



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Aplicación y actualización del sistema de información en seguridad e higiene en el trabajo de las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo en las líneas de producción de la Refinería “Ingeniero Antonio Dovalí Jaime” de Petróleos Mexicanos (PEMEX).

**DESARROLLADO POR
VÁZQUEZ ARREOLA JOSUÉ
09270668**

**ASESOR
ING. LUIS MODESTO VELASCO MOTA**

**ASESOR EXTERNO
ING. DONNY ANTONIO NAVARRETE ZALETA**

**REVISORES
ING. ATANACIO HERNANDEZ CHAN
ING. OSCAR JAVIER RINCON ZAPATA**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Enero del 2013

C.D. JOSE ERASMO CAMERAS MOTA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTION TECNOLOGICA Y VINCULACION
INSTITUTO TECNOLOGICO DE TUXTLA GUTIERREZ
TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS

ASUNTO: TERMINACIÓN DE: RESIDENCIA PROFESIONAL

Por medio del presente, me permito informarle que se ha dado por () Cancelado, () Suspendido, (X) Terminado la(s) **RESIDENCIA PROFESIONAL** del (la) estudiante que se indica a continuación, manifestándose lo siguiente:

DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre: VAZQUEZ ARREOLA JOSUE No. Control: 09270668
Escuela: INSTITUTO TECNOLOGICO DE TUXTLA GUTIERREZ
Carrera: INGENIERIA INDUSTRIAL

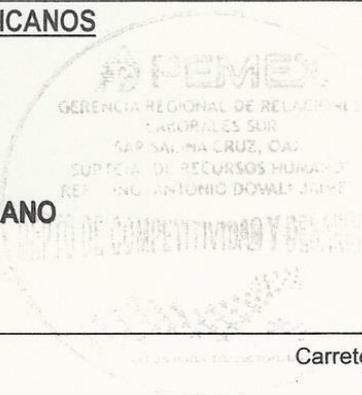
DATOS DEL ÁREA:

Subdirección: PEMEX-REFINACIÓN Clave Gerencia: 40000
Departamento: SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL Ext.: 00000
Ubicación: INTERIOR DE LA REFINERÍA "ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME"
Nombre del Supervisor Técnico: ING. DONNY ANTONIO NAVARRETE ZALET
Fecha de Inicio: 03-jul-13 Fecha de Término: 03-nov-13
Total de Horas Realizadas: 640 Hrs. Horario: LUNES A VIERNES DE 08:00 A 16:00 HRS.
Calificación: 100 %
Actividades desarrolladas: APLICACIÓN Y ACTUALIZACION DEL SISTEMA DE INFORMACION E HIGIENE EN EL TRABAJO DE LAS RECOMENDACIONES DERIVADAS DEL ANALISIS DE RIESGO EN LAS LINEAS DE PRODUCCION DE LA REFINERIA "ING. ANTONIO DOVALI JAIME" DE PETROLEOS MEXICANOS

Atentamente

LIC. EDIBERTO VITE LORENZO
ENC. DEL AREA DE CAPITAL HUMANO

Jad*



"Comprometidos con la Calidad"

Índice

Introducción	1
1. Caracterización del Problema	2
1.1 Antecedentes del problema	3
1.2 Definición del problema	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Justificación.....	4
1.5 Limitación	5
2. Caracterización de la Empresa	6
2.1 Ubicación de la empresa	7
2.2 Micro localización	8
2.2.1 Domicilio de la Refinería “Ingeniero Antonio Dovalí Jaime”	8
2.3 Antecedentes de la Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime”	8
2.3.1 Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime”	8
2.3.2 Plantas de proceso	9
2.4 Distribución de planta	10
2.5 Misión.....	10
2.6 Visión	11
2.7 Productos o servicios	11
3. Fundamento Teórico.....	13
3.1 NOM-028-STPS-2012	14
1. Objetivo	15
2. Campo de aplicación	15
3. Referencias	16
4. Definiciones	16
5. Obligaciones del patrón	20
6. Obligaciones de los trabajadores	22
7. Análisis de riesgos.....	22
8. Procedimientos de seguridad y autorizaciones para trabajos peligrosos.....	27
9. Administración de riesgos.....	28

10. Administración de la integridad mecánica de los equipos críticos	29
11. Administración de cambios	31
12. Plan de atención a emergencias	33
13. Programa de auditorías internas	35
14. Procedimiento para la investigación de accidentes mayores	35
15. Sistema de información sobre los procesos y equipos críticos.....	36
16. Contratistas.....	37
17. Programa de capacitación	37
18. Unidades de verificación	39
19. Procedimiento para la evaluación de la conformidad	40
20. Vigilancia	92
21. Bibliografía.....	93
22. Concordancia con normas internacionales	94
4. Diagnostico	109
4.1 Diagnostico de cómo se encuentra el Sistema de Información.....	110
5. Metodología	113
5.1 Metodología a utilizar	114
5.1.1 Descripción de las actividades	115
6. Desarrollo del Proyecto.....	117
6.1 Etapa 1. Recolección de los análisis de riesgos	118
6.2 Etapa 2. Identificación y análisis de las recomendaciones	119
6.3 Etapa 3. Incorporar las recomendaciones al sistema informático (AM-SAP)	121
6.4 Etapa 4. Elaboración de expediente individual para las recomendaciones	124
6.5 Etapa 5. Atención a la recomendación	125
6.6 Etapa 6. Verificación la correcta atención de la recomendación	126
6.7 Etapa 7. Elaborar acta de cierre correspondiente.....	126
7. Resultado	131
7.1 Resultados obtenidos	132
8. Conclusión	172
9. Bibliografías	174

Introducción

La seguridad en el trabajo es una de las principales preocupaciones hoy en día dentro de cualquier empresa, jugando un papel primordial para asegurar la eficiencia en los procesos productivos, permitiendo su desarrollo y consolidación en los diferentes ámbitos y mercados, ya que en la actualidad la globalización está afectando la seguridad y la salud en el trabajo de diferentes maneras y una firme cultura de seguridad laboral en cualquier empresa es un paso crucial entre el crecimiento laboral de sus empleados o la constante amenaza a su integridad personal, tomando estos aspectos mayor relevancia al tener en cuenta los altos costos inesperados generados por los incidentes o accidentes.

Los análisis de riesgos en las líneas de producción hoy en día toman gran importancia dentro de las empresas ya que los riesgos están presente para toda empresa ya que el riesgo está presente en toda actividad humana y está relacionado con la salud de las personas, con el negocio y con el medio ambiente.

Los análisis de riesgos de procesos tienen como objetivo identificar esos riesgos y peligros para emitir recomendaciones que nos ayudan a controlar y prevenir accidentes e incidentes, mitigar las consecuencias para evitar pérdidas humanas, daños a la salud, a la propiedad e instalaciones y al medio ambiente.

Gran parte de la seguridad industrial dentro de PEMEX depende de un buen estudio de análisis de riesgos, así mismo dichos análisis sirven como un instrumento de alcance preventivo, que le permiten a esta gran industria petrolera a integrar de forma segura y bajo niveles de riesgo tolerables sus procesos productivos.

1. Caracterización del Problema

1.1 Antecedentes del problema

Como los procesos industriales y operaciones que se realizan en la Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime” implican riesgos muy altos es de la obligación cumplir con la normatividad aplicable para identificar y evaluar medidas que eviten la ocurrencia de los mismos, en cumplimiento a esta norma aplicable la Refinería debe difundir a los trabajadores los riesgos relacionados con sus actividades.

Se cuenta con un programa para analizar los riesgos de todos los equipos críticos y procesos (ARP’s) de la Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime”, de dichos análisis se derivan recomendaciones que ayudan a prevenir accidentes y proteger de daños a los trabajadores, a las instalaciones y al medio ambiente.

La administración y control para la atención a las recomendaciones derivadas de los análisis de riesgos, dan como consecuencia condiciones inseguras e índices de accidentabilidad altos, obligando a la refinería en cuestión a hacerse responsable de poner en prácticas las medidas pertinentes.

1.2 Definición del problema

Deficiencia en los sistemas de información en seguridad e higiene en el trabajo por la falta de aplicación y actualización del sistema de información en materia de seguridad e higiene en el trabajo de las recomendaciones derivadas de análisis de riesgos en la línea de producción de la Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime” de Petróleos Mexicanos (PEMEX).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Reducir el índice de accidentabilidad mediante la aplicación y actualización del sistema de información en seguridad e higiene en el trabajo de las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo en las líneas de producción de la refinería “Ingeniero Antonio Dovalí Jaime” de petróleos mexicanos (PEMEX).

1.3.2 Objetivos específicos

- Establecimiento de un sistema de administración que mejore el sistema de información en materia de seguridad e higiene de las recomendaciones derivadas de los análisis de riesgos de procesos (ARP's)
- Actualizar el sistema informático Audit Management SAP del cual se dispone.
- Aplicar las recomendaciones derivadas de los estudios de Análisis de Riesgo de Procesos.
- Establecimiento de programas para la atención de recomendaciones a fin de prevenir accidentes mayores a los trabajadores, al centro de trabajo y al entorno (SSPA).

1.4 Justificación

Debido a que la Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime” es una empresa que por naturaleza de sus procesos industriales y operacionales implica riesgos de accidentes a sus trabajadores, debe dar cumplimiento a las normatividades existentes aplicables que piden a esta la administración de los riesgos inherentes a los trabajadores que se encuentren dentro del área de producción, al centro de trabajo y al entorno.

Por ello existe la Comisión Local de Seguridad e Higiene y los Análisis de Riesgos de Procesos para identificar los riesgos y para controlarlos, minimizarlos o eliminarlos mediante acciones preventivas o correctivas.

Las acciones correctivas o preventivas que se derivan de estos deben de atenderse inmediatamente según sea el grado de riesgo de cada una. Al momento de dar por atendida cada recomendación esta se debe de cargar al Sistema de Información tal como lo indica la guía DG-SASIPA-SI-06360.

1.5 Limitación

1. Unas de las principales limitaciones es la resistencia al cambio por parte de los trabajadores para dar cumplimiento a recomendaciones.
2. La falta de compromiso por parte de los altos mandos para dar atención a las recomendaciones derivadas de los análisis de riesgos de procesos.
3. El sistema administrativo de petróleos mexicanos no permite tomar decisiones rápidas y efectivas en la corrección de las desviaciones, ya que se requiere realizar un estudio previo y programar en tiempo y forma los presupuestos anuales.

2. Caracterización de la Empresa

2.1 Ubicación de la empresa

La refinería “Ing., Antonio Dovalí Jaime” se encuentra ubicada al sureste de la república Mexicana a 5 Km. Al noroeste de la Ciudad y Puerto de Salina Cruz en el estado de Oaxaca; sobre la Calzada Refinería, Carretera Transistmica Km. 3.5, Salina Cruz Oaxaca (ver **Figura 2.1**).

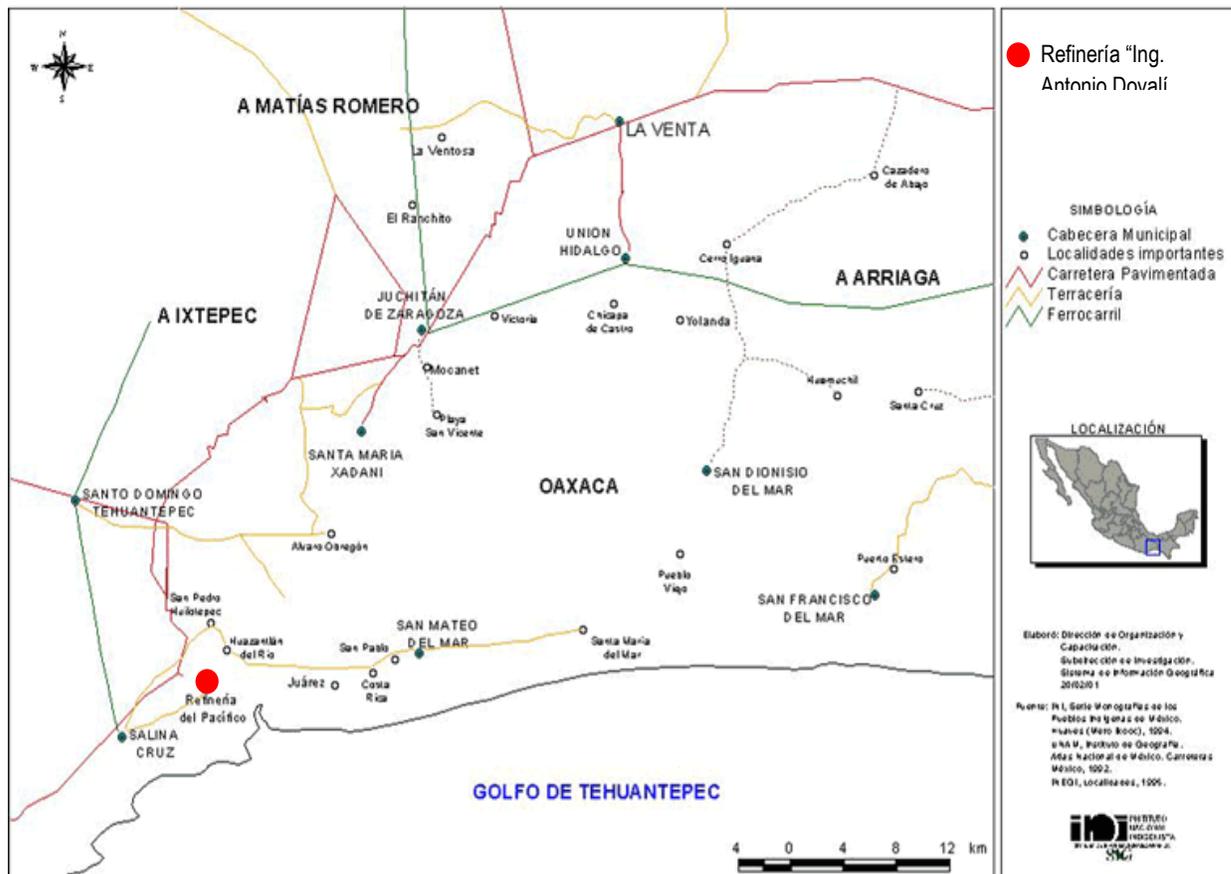


Figura 2.1 Ubicación de la Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime”.

2.2 Micro localización

2.2.1 Domicilio de la Refinería “Ingeniero Antonio Dovalí Jaime”

- **Calle:** Parque Industrial Salina Cruz. km 6, Carretera Federal 185, Transístmica Salina Cruz-Tehuantepec.
- **Localidad:** Salina Cruz.
- **Municipio:** Salina Cruz.
- **Código Postal:**70620
- **Entidad Federativa:** Oaxaca.
- **Teléfono:** 01 (971) 7149000.
- **Ext.:**50626.

2.3 Antecedentes de la Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime”

2.3.1 Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime”

La refinería “ing. Antonio Dovalí Jaime”, inició sus operaciones en el mes de abril de 1979 y desde entonces, ha sido un centro de trabajo con tecnología de refinación de punta, teniendo constante crecimiento hasta alcanzar una capacidad actual de diseño instalada de 330,000 bpd de crudo.

Esta refinería ocupa una superficie de 720 hectáreas y se encuentra ubicada en la ciudad y puerto de Salina Cruz, Oax., por lo que gracias a su ubicación geográfica en la costa del Océano Pacífico (latitud norte 16° 09' 30" y longitud oeste 95° 01' 30"), garantiza el adecuado abastecimiento a su zona de influencia, que abarca hasta baja california norte, incluyendo las terminales de almacenamiento y distribución del estado de Oaxaca; las de Tuxtla Gutiérrez, Arriaga y Tapachula, Chis., así como en las de los estados de Veracruz, tabasco, Yucatán y México.

Este centro de trabajo recibe el petróleo crudo del tipo Istmo, maya y sus mezclas mediante dos oleoductos de 30 y 48pulgadas, mismo que es extraído de los yacimientos localizados en los estados de Tabasco, Chiapas y la zona de Campeche.

Para el manejo de los hidrocarburos y productos, la refinería cuenta con una capacidad de almacenamiento de 14 millones de barriles en 125 tanques, de los cuales 20 almacenan materias primas tales como crudo istmo, maya, sus mezclas y metanol; 39 para productos intermedios como gasolina primaria, slop, gasolina magna, kerosina primaria, turbosina primaria, diésel primario, aceite cíclico ligero, gasóleos, residuos catalíticos, aceite recuperado y 66 más para productos finales como butano-butileno, propileno, gas LPG, gasolina Premium, turbosina, tractomex, Pemex diésel, combustóleo, TAME Y MTBE.

2.3.2 Plantas de proceso

Instalación		Capacidad
2 de destilación primaria	165,000	bpd c/u
2 de destilación al vacío	75,000 y 90,000	bpd c/u
2 de desintegración catalítica	40,000	bpd c/u
2 de propilenizadoras	4,000 y 5,000	bpd c/u
2 reformadoras de naftas	20,000 y 30,000	bpd c/u
2 hidrodeshulfuradora de naftas	25,000 y 36,500	bpd c/u
4 hidros. de destilados intermedios	25,000	bpd c/u
2 tratadoras fracc. hidrocarburos	280 y 260,000	m ³ /d, c/u
3 recuperadoras de azufre	80	ton/año
1 viscorreductora	50,000	bpd
1 MTBE	30,000	ton/año
1 TAME	60,000	ton/año
1 alquilación	14,500	bpd
1 catalítica III	28,000	bpd
1 hidros. de gasóleos coquizadora	15,000	bpd
1 hidrodeshulfuradora de gasóleos	72,400	bpd
1 isomerizadora de butanos	7,035	bpd
1 hidrógeno	1	Mmpcspd
1 coquizadora	76,400	bpd

2.6 Visión

Ser una Refinería líder en la elaboración de productos petrolíferos, con estándares internacionales de rentabilidad, seguridad, protección del medio ambiente, calidad y tecnología, con una plena vocación de servicio a nuestros clientes, manteniendo un ambiente laboral agradable y motivador, impulsando el recurso humano en permanente desarrollo y constituir un factor importante que contribuya al progreso de México.

2.7 Productos o servicios

Esta Refinería que tiene como objetivo primordial elaborar los productos destilados y residuales para abastecer el consumo del litoral del pacífico, cuenta además con la infraestructura de almacenamiento para la exportación de petróleo crudo para algunos países de oriente.

Actualmente las instalaciones de la refinería se asientan en una superficie de 720 hectáreas teniendo una capacidad de procesamiento de 290,000 barriles de crudo por día.

Los principales productos obtenidos en la refinería “Ing. Antonio Dovalí” Jaime son:

- Propileno
- Gas licuado del Petróleo (LPG): Mezcla compuesta principalmente de propano y butano, para uso doméstico.
- Butano-Butileno
- MTBE-TAME
- Gasolina PEMEX PREMIUM: Gasolina de bajo contenido de azufre y mayor octanaje, formulada para automóviles con convertidor catalítico y motores de alta relación de compresión.
- Gasolina PEMEX MAGNA: Gasolina sin plomo formulada para automóviles con convertidor catalítico y en general motores de combustión interna a gasolina con requerimientos, por lo menos, de 87 octanos.
- Turbosina Nacional y de Exportación: Combustible utilizado en los aviones con motores de turbina o a reacción.

- Pemex Diésel: Combustible utilizado en motores de combustión interna para vehículos de carga y transportes de pasajeros.
- Combustóleo: Combustible utilizado en procesos industriales en quemadores, calentadores, calderas, generadores de energía eléctrica y embarcaciones mayores.
- Azufre: Subproducto resultante del endulzamiento del gas amargo, utilizado para la obtención de ácido sulfúrico.
- Asfalto
- Alquilado
- Diésel Desulfurado: Combustible de uso industrial con bajas emisiones de contaminantes.
- Gasolina Base
- Gasolina Primaria Estabilizada

Los crudos que se procesan en la refinería se extraen de los yacimientos ubicados en los estados de Chiapas, Tabasco y la zona de Campeche, los cuales son transportados por ductos a la estación de bombeo de Nuevo Teapa, Veracruz; para que a través de dos oleoductos, uno de 30 pulgadas de diámetro para el crudo maya y el otro de 48 pulgadas de diámetro para el crudo istmo, lleguen a la Refinería.

3. Fundamento Teórico

3.1 NOM-028-STPS-2012

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-028-STPS-2012, SISTEMA PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL TRABAJO-SEGURIDAD EN LOS PROCESOS Y EQUIPOS CRÍTICOS QUE MANEJEN SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

ÍNDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores
7. Análisis de riesgos
8. Procedimientos de seguridad y autorizaciones para trabajos peligrosos
9. Administración de riesgos
10. Administración de la integridad mecánica de los equipos críticos
11. Administración de cambios
12. Plan de atención a emergencias
13. Programa de auditorías internas
14. Procedimiento para la investigación de accidentes mayores
15. Sistema de información sobre los procesos y equipos críticos
16. Contratistas
17. Programa de capacitación
18. Unidades de verificación
19. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
20. Vigilancia
21. Bibliografía
22. Concordancia con normas internacionales

TRANSITORIOS

Apéndice A Cantidades umbrales de sustancias químicas peligrosas
Guía de Referencia I Revisiones de seguridad en el prearranque y los procedimientos de operación
Guía de Referencia II Técnicas para realizar el análisis de riesgos

Guía de Referencia III Selección del personal por entrevistar y ejemplo de cuestionario

1. Objetivo

Establecer los elementos de un sistema de administración para organizar la seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir accidentes mayores y proteger de daños a las personas, a los centros de trabajo y a su entorno.

2. Campo de aplicación

2.1 La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica a los centros de trabajo que:

- a) Realicen procesos específicos de:
 - 1) Extracción de petróleo;
 - 2) Extracción de gas natural;
 - 3) Almacenamiento y distribución de gas natural;
 - 4) Producción de gas licuado de petróleo (gas L.P.);
 - 5) Almacenamiento y distribución de gas licuado de petróleo (gas L.P.);
 - 6) Producción de petroquímicos, o
 - 7) Refinación del petróleo crudo y petroquímica básica, o
- b) Manejen sustancias químicas peligrosas en procesos y equipos críticos, en volúmenes iguales o mayores a las cantidades umbrales señaladas en el Apéndice A de esta Norma.

2.2 La cuantificación de las sustancias químicas peligrosas deberá realizarse conforme a uno o más de los criterios siguientes:

- a) La capacidad instalada de almacenamiento y/o proceso de la sustancia química peligrosa en el centro de trabajo, y/o
- b) La cantidad de las sustancias químicas peligrosas presentes como materias primas y/o producto terminado en almacén y/o proceso.

2.3 Quedan excluidos del cumplimiento de la presente Norma los centros de trabajo que:

- a) Manejen sustancias químicas peligrosas en procesos y equipos críticos, en cantidades menores a las que se precisan en el listado del Apéndice A de esta Norma;
- b) Almacenen líquidos inflamables en tanques atmosféricos que se mantengan por debajo de su punto de ebullición, sin requerir enfriamiento o refrigeración;
- c) Usen hidrocarburos únicamente como combustibles para su consumo interno;
- d) Vendan gasolina o gas al usuario final, o
- e) Realicen la venta al menudeo de sustancias químicas peligrosas o productos que las contengan.

3. Referencias

En la presente Norma no se hace referencia alguna a otras normas oficiales mexicanas vigentes.

4. Definiciones

Para efectos de la presente Norma se consideran las definiciones siguientes:

4.1 Accidente mayor: El evento no deseado que involucra a los procesos y equipos críticos con sustancias químicas peligrosas, que origina una liberación incontrolada de las mismas o de energía, y que puede ocasionar lesiones, decesos y daños en el centro de trabajo, la población aledaña o el ambiente.

4.2 Administración de cambios: La aplicación sistemática de políticas, programas y procedimientos para la identificación, evaluación y autorización de cualquier modificación en los procesos y equipos críticos, que pueda alterar, variar o afectar la seguridad de los mismos.

4.3 Administración de riesgos: La aplicación de estrategias en la organización de los procesos y equipos críticos, a efecto de eliminar, reducir o controlar los riesgos identificados donde se manejen sustancias químicas peligrosas.

4.4 Análisis de riesgos: La aplicación de uno o más métodos específicos para identificar, evaluar y generar alternativas de control de los riesgos significativos

asociados con los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.

4.5 Auditorías internas: La revisión metodológica que el patrón realiza en su centro de trabajo para comprobar que se cumpla con el sistema de administración para organizar la seguridad de los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.

4.6 Autoridad del trabajo; Autoridad laboral: Las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realizan funciones de inspección en materia de seguridad y salud en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

4.7 Cambios: Las modificaciones temporales o permanentes que se llevan a cabo en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas y que están relacionadas con la tecnología, la organización, los procedimientos y las instalaciones del centro de trabajo.

4.8 Cantidad umbral: El valor igual o mayor en masa (kg) de la sustancia química peligrosa establecida en el Apéndice A de la presente Norma, independientemente del estado físico en que se encuentre, cuya liberación incontrolada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, puede ocasionar un accidente mayor.

4.9 Causas raíz: Los hechos esenciales que originan un accidente mayor en un proceso y/o equipo crítico.

4.10 Contratista: La persona física o moral que presta sus servicios al centro de trabajo; que se involucra directa o indirectamente con los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, con equipo, maquinaria y/o mano de obra propios o subcontratados, y que por motivo de su trabajo puede adicionar o potencializar un riesgo.

4.11 Dispositivos de seguridad: Los mecanismos o sistemas de la maquinaria, equipo o instalaciones que tienen como finalidad accionarse por efecto de un evento que ponga en riesgo el proceso y/o equipo crítico, y que previenen, reducen las consecuencias o controlan sus condiciones de operación.

4.12 Equipo crítico: Los tanques de almacenamiento y recipientes presurizados, junto con sus sistemas de paro de emergencia; los dispositivos y sistemas de alivio de presión y de venteo; las protecciones del proceso, tales como controles, enlaces de protección, sensores y alarmas, y los sistemas de bombeo y tuberías, entre otros, destinados a contener sustancias químicas peligrosas, que se encuentran o no interconectados en el proceso de producción, en los que la falla de los dispositivos de seguridad, de la integridad mecánica o en el manejo de las sustancias o equipos, durante la operación de los mismos, puede ocasionar un accidente mayor.

4.13 Integridad mecánica: El conjunto de actividades interrelacionadas y enfocadas al aseguramiento de la confiabilidad de las condiciones de seguridad de los equipos críticos durante su funcionamiento, a fin de prevenir fallas, riesgos potenciales o accidentes. Cubre desde la fase de diseño, fabricación, construcción, instalación, operación y mantenimiento, hasta su desmantelamiento.

4.14 Límites seguros de operación: Los valores de las variables de funcionamiento de los equipos críticos que son reconocidos como seguros, de acuerdo con sus características de diseño, y que no deberán ser rebasados durante su operación.

4.15 Manejo: El uso, almacenamiento, transformación, fabricación, trasvase, traslado y/o movimiento de las sustancias químicas peligrosas en el centro de trabajo.

4.16 Mantenimiento: La acción de revisión, reparación y pruebas al equipo crítico o su instalación, con el fin de mantener su operación o realizar su reacondicionamiento.

4.17 Operaciones con sustancias químicas peligrosas: Los procesos en los que existen cambios físicos de las sustancias químicas peligrosas, tales como secado, destilación, absorción, adsorción, filtración y transferencia de calor, entre otros.

4.18 Prearranque: Las acciones que permiten verificar que los equipos críticos del proceso se encuentran en condiciones de operación segura, previo a su puesta en funcionamiento, para prevenir riesgos de trabajo.

4.19 Procedimiento: La descripción de las actividades de manera secuencial de una tarea o tareas específicas, aplicables a la operación, mantenimiento, revisión e investigación, entre otros, de los procesos y equipos críticos.

4.20 Proceso crítico: Las actividades y operaciones industriales que conllevan el uso, almacenamiento, transformación, fabricación, trasvase, traslado y/o movimiento de las sustancias químicas peligrosas en el centro de trabajo, o la combinación de éstas.

4.21 Protocolo de seguridad para la recepción y entrega: El procedimiento para recibir, entregar y auditar la instalación, mantenimiento, modificación o alteración de un proceso o equipo crítico, desde el inicio hasta la terminación de un trabajo y/o proyecto.

4.22 Punto de ebullición: La temperatura a la cual un líquido almacenado a la presión atmosférica pasa al estado gaseoso.

4.23 Revisión: El proceso interno del centro de trabajo en el que se examina físicamente una maquinaria, equipo o instalación.

4.24 Riesgo: La probabilidad de que el manejo de una o varias sustancias químicas peligrosas provoquen la ocurrencia de un accidente mayor y, por consiguiente, las consecuencias de éste.

4.25 Sustancia química peligrosa: Cualquier sustancia contenida en el Apéndice A de esta Norma.

4.26 Trabajos peligrosos: Las actividades que, por razones de mantenimiento, se realizan en las instalaciones, equipos críticos o en áreas aledañas al mismo, y que pueden dar origen a un accidente mayor.

4.27 Unidad de verificación (UV): La persona física o moral acreditada y aprobada, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, para llevar a cabo la evaluación de la conformidad con la presente Norma.

5. Obligaciones del patrón

5.1 Establecer y mantener vigente una política de seguridad y salud laboral en materia de administración de seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas en el centro de trabajo.

5.2 Contar con un sistema de administración de seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, en aquellos centros de trabajo sujetos a la aplicación de esta Norma.

5.3 Contar con y mantener actualizado en el centro de trabajo:

- a) El análisis de riesgos de los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, con la identificación, evaluación y recomendaciones preventivas y/o correctivas de los riesgos significativos, de conformidad con lo que prevé el Capítulo 7 de la presente Norma, o
- b) El estudio de riesgo ambiental a que se refiere el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y, en su caso, el programa para la prevención de accidentes (PPA).

5.4 Disponer de un procedimiento de seguridad y de las autorizaciones para la realización de trabajos peligrosos que pudieran provocar accidentes mayores, con base en lo determinado en el Capítulo 8 de esta Norma, que comprenda la autorización al personal que desarrollará las actividades relacionadas con la operación de sustancias químicas peligrosas, de equipos críticos o en las áreas aledañas a los mismos.

5.5 Administrar los riesgos de los procesos y equipos críticos, conforme a lo que señala el Capítulo 9 de la presente Norma.

5.6 Administrar la integridad mecánica de los equipos críticos del centro de trabajo, que considere su mantenimiento, revisión y pruebas y, en su caso, de sus dispositivos de seguridad, de acuerdo con lo dispuesto en el Capítulo 10 de esta Norma.

5.7 Administrar los cambios de los procesos y equipos críticos, que incluya la información relacionada con cambios temporales o permanentes de las sustancias químicas peligrosas, las tecnologías, los equipos y los procedimientos de seguridad correspondientes, de conformidad con lo que establece el Capítulo 11 de la presente Norma.

5.8 Contar con un plan de atención a emergencias con base en lo previsto en el Capítulo 12 de esta Norma.

5.9 Disponer de un programa de auditorías internas para revisar los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, conforme a lo que determina el Capítulo 13 de la presente Norma.

5.10 Contar con un procedimiento para la investigación de accidentes mayores, de acuerdo con lo señalado en el Capítulo 14 de esta Norma.

5.11 Llevar el sistema de información sobre los procesos y equipos críticos, de conformidad con lo que dispone el Capítulo 15 de la presente Norma.

5.12 Contar con un procedimiento para los trabajos que lleven a cabo contratistas, con base en lo establecido en el Capítulo 16 de esta Norma.

5.13 Disponer de un programa anual para la capacitación a los trabajadores involucrados en las actividades de operación y mantenimiento de los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas; la realización de trabajos peligrosos; la atención a emergencias; la práctica de auditorías internas, y la investigación de accidentes mayores, conforme a lo que prevé el Capítulo 17 de la presente Norma.

5.14 Comunicar y difundir al personal involucrado en los procesos y equipos críticos:

- a) Los riesgos a los que está expuesto, de acuerdo con su actividad en operaciones con sustancias químicas peligrosas;
- b) Las medidas de prevención y control de riesgos;
- c) Los elementos de la administración de cambios;
- d) Los programas y procedimientos de seguridad, así como los riesgos relacionados con sus actividades;
- e) Los resultados del análisis de riesgos;
- f) Los documentos derivados de la integridad mecánica;
- g) Los resultados de la investigación de accidentes mayores y de las auditorías, y
- h) El avance periódico del programa de cumplimiento de las medidas de control derivadas del análisis de riesgos en el proceso.

5.15 Contar con procedimientos de prearranque, arranque, operación normal, mantenimiento, paros de emergencia y alteraciones de los equipos críticos.

5.16 Contar con una relación del personal encargado de autorizar los cambios en los procesos y equipos críticos.

5.17 Proporcionar a la comisión de seguridad e higiene el procedimiento de investigación de accidentes mayores.

5.18 Comunicar y difundir a los contratistas los riesgos relacionados con los procesos y/o equipos críticos donde desarrollarán sus actividades.

5.19 Exhibir a la autoridad del trabajo los documentos que esta Norma le obligue a elaborar y poseer, cuando ésta así lo requiera.

6. Obligaciones de los trabajadores

6.1 Participar en la capacitación relacionada con las operaciones con sustancias químicas peligrosas y el mantenimiento relativo a los procesos y equipos críticos que les proporcione el patrón.

6.2 Observar los procedimientos relacionados con los procesos y equipos críticos que difunda el patrón.

6.3 Contar con la autorización correspondiente para realizar trabajos peligrosos.

6.4 Informar al patrón de cualquier condición de riesgo que detecten, de conformidad con los procedimientos respectivos.

6.5 Participar en las entrevistas que se les practiquen, con base en lo determinado en la presente Norma.

7. Análisis de riesgos

7.1 El análisis de riesgos de los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas deberá considerar, al menos:

- a) Los objetivos, alcance y tiempos para realizar el análisis de riesgos del proceso;
- b) La recopilación de la información siguiente:
 - 1) La descripción del proceso y/o equipo crítico;
 - 2) Las condiciones de operación del proceso y/o equipo crítico;
 - 3) Los diagramas y planos del proceso y/o equipo crítico;
 - 4) Los diagramas de tuberías, instrumentos y controles (planos de instalaciones);
 - 5) Los planos de diagramas eléctricos y listas de alarmas e interruptores;
 - 6) Las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas peligrosas;
 - 7) El sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos para las sustancias químicas peligrosas;
 - 8) Las instrucciones o procedimientos de operación con sustancias químicas peligrosas;
 - 9) Los reportes sobre accidentes ocurridos en el centro de trabajo o en procesos similares;
 - 10) El análisis de riesgos previos, en su caso, y
 - 11) El plano de la planta con la localización de los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas;
- c) La identificación y evaluación de los riesgos asociados con el proceso y/o equipo crítico que considere, al menos, lo siguiente:
 - 1) Las propiedades físicas y químicas de las sustancias químicas peligrosas;
 - 2) La historia operativa del proceso, tal como la frecuencia de emisiones químicas, la edad del proceso y cualquier otro factor relevante;
 - 3) Las posibles consecuencias derivadas de accidentes mayores con las sustancias químicas peligrosas utilizadas, y
 - 4) El número de personas que pueden resultar afectadas dentro de las instalaciones del centro de trabajo o en sus inmediaciones;
- d) El reconocimiento y valoración de los daños probables en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, con motivo de fenómenos de tipo geológico, hidrometeorológico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico y socio-organizativos;
- e) Las técnicas seleccionadas para el análisis de riesgos del proceso y/o equipo crítico, que incluya la información siguiente:
 - 1) La identificación de los riesgos potenciales;
 - 2) El análisis de las causas;
 - 3) El análisis de consecuencias;
 - 4) Las recomendaciones para reducir o eliminar un riesgo;

- 5) La identificación de los puntos de interés para estudios posteriores;
 - 6) La identificación de la frecuencia de ocurrencia, y
 - 7) La determinación de la protección que se requiere, y
- f) Las recomendaciones preventivas y/o correctivas para la administración de riesgos identificados.

7.2 El análisis de riesgos de los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas deberá actualizarse:

- a) Cada cinco años;
- b) Antes de ejecutar modificaciones a los procesos y equipos críticos;
- c) Cuando se proyecte un nuevo proceso, y
- d) Como resultado de la investigación de un accidente mayor.

7.3 Matrices de riesgo

Una escala de valores de riesgo se diseña para contar con una medida de comparación entre diversos riesgos. Aunque un sistema de este tipo puede ser relativamente simple, la escala debe representar valores que tengan un significado para la organización y que puedan apoyar la toma de decisiones.

- Esa escala debe de cumplir con las siguientes características:
- Ser simple de entender y fácil de usar.
- Incluir todo el espectro de frecuencia de ocurrencia de escenarios de riesgo potenciales.
- Describir detalladamente las consecuencias en cada categoría (personal, población, medio ambiente y negocio).
- Definir claramente los niveles de riesgo tolerable, ALARP y no tolerable.

Las matrices de riesgos normalmente se emplean para calificar inicialmente el nivel de riesgo y podría ser la primera etapa dentro de un análisis cuantitativo de éstos. Esa matriz aplica única y exclusivamente para la organización que la desarrolla.

Las matrices de riesgos son gráficas en dos dimensiones en cuyos ejes se presenta la categoría de frecuencia de ocurrencia y la categoría de severidad de las consecuencias sobre él personal, la población, el medio ambiente y el negocio. Esas matrices están divididas en regiones que representan los riesgos no tolerables, en región ALARP y riesgos tolerables.

7.3.1 De la identificación y clasificación de riesgos (Matriz de riesgos)

TABLA 3.1. Clasificación de riesgos por sus consecuencias potenciales.

Categoría de consecuencia	Daños al personal	Efecto en la población	Impacto ambiental	Pérdida de producción [Millones de USD]	Daños a la instalación [Millones de USD]
6	Heridas o daños físicos que pueden resultar en más de 15 fatalidades	Heridas o daños físicos que pueden resultar en más de 100 fatalidades	Fuga o derrame externo que no se pueda controlar en una semana	Mayor de 50	Mayor de 50
5	Heridas o daños físicos que pueden resultar de 4 a 15 fatalidades	Heridas o daños físicos que pueden resultar de 15 a 100 fatalidades	Fuga o derrame externo que se pueda controlar en una semana	De 15 a 50	De 15 a 50
4	Heridas o daños físicos que pueden resultar en hasta 3 fatalidades	Heridas o daños físicos que pueden resultar de 4 a 15 fatalidades	Fuga o derrame externo que se pueda controlar en un día	De 5 a 15	De 5 a 15
3	Heridas o daños físicos que generan incapacidad médica	Heridas o daños físicos que pueden resultar en hasta 3 fatalidades. Evento que requiere de hospitalización a gran escala.	Fuga o derrame externo que se pueda controlar en algunas horas	De 0.500 a 5	De 0.500 a 5
2	Heridas o daños físicos reportables y/o que se atienden con primeros auxilios	Heridas o daños físicos reportables y/o que se atienden con primeros auxilios. Evento que requiere de evacuación. Ruidos, olores e impacto visual que se pueden detectar	Fuga o derrame externo que se pueda controlar en menos de una hora (incluyendo el tiempo para detectar)	De 0.250 a 0.500	De 0.250 a 0.500
1	No se esperan heridas o daños físicos	No se esperan heridas o daños físicos. Ruidos, olores e impacto visual imperceptibles	No hay fuga o derrame externo	Hasta 0.250	Hasta 0.250

TABLA 7.3.2 Para estimar la frecuencia de ocurrencia de los eventos.

Clasificación	Tipo	Descripción de la frecuencia de ocurrencia
6	Muy Frecuente	Ocurre una o más veces por año
5	Frecuente	Ocurre una vez en un periodo entre 1 y 3 años
4	Poco frecuente	Ocurre una vez en un periodo entre 3 y 5 años
3	Raro	Ocurre una vez en un periodo entre 5 y 10 años
2	Muy raro	Ocurre solamente una vez en la vida útil de la planta.
1	Extremadamente raro	Evento que es posible que ocurra, pero que a la fecha no existe ningún registro.

TABLA 7.3.3. Matriz para la estimación del índice de riesgo. ¹

		Consecuencia					
		1	2	3	4	5	6
Frecuencia/año	6	C	B	A	A	A	A
	5	C	B	B	A	A	A
	4	C	C	B	A	A	A
	3	C	C	B	A	A	A
	2	C	C	C	B	B	A
	1	C	C	C	C	B	B

Daños al personal

		Consecuencia					
		1	2	3	4	5	6
Frecuencia/año	6	C	B	A	A	A	A
	5	C	B	B	A	A	A
	4	C	B	B	B	A	A
	3	C	C	C	B	A	A
	2	C	C	C	C	B	A
	1	C	C	C	C	C	B

Impacto Ambiental

		Consecuencia					
		1	2	3	4	5	6
Frecuencia/año	6	C	B	A	A	A	A
	5	C	B	A	A	A	A
	4	C	B	A	A	A	A
	3	C	B	A	A	A	A
	2	C	B	A	A	A	A
	1	C	C	B	A	A	A

Daños a la población

		Consecuencia					
		1	2	3	4	5	6
Frecuencia/año	6	B	B	A	A	A	A
	5	C	B	B	A	A	A
	4	C	C	B	B	A	A
	3	C	C	C	B	B	A
	2	C	C	C	C	B	A
	1	C	C	C	C	C	B

Daños a la instalación/producción

¹ Petróleos Mexicanos. Lineamiento Corporativo COMERI 144, revisión 2. Página 99 de 167.

TABLA 7.3.4. Clasificación de riesgos.²

ÍNDICE DE RIESGO	CLASIFICACIÓN
A	Región de Riesgo No Tolerable
B	Región de Riesgo ALARP (As Low As Reasonably Practicable)
C	Región de Riesgo Tolerable

8. Procedimientos de seguridad y autorizaciones para trabajos peligrosos

8.1 Los procedimientos de seguridad para trabajos peligrosos deberán:

- a) Prevenir los accidentes mayores;
- b) Ser elaborados por escrito, estar actualizados, incluir su vigencia y contar con un código de rastreabilidad o de identificación, y
- c) Estar referidos principalmente a las actividades u operaciones siguientes:
 - 1) El bloqueo de líneas de energía eléctrica y de tuberías con sustancias peligrosas, presurizadas y con fluidos térmicos;
 - 2) El acceso a espacios confinados;
 - 3) El bloqueo y etiquetado en instalaciones, maquinaria y equipo para controlar cualquier tipo de energía;
 - 4) Los trabajos de soldadura y corte, flama abierta o que generen chispa;
 - 5) Las reacciones peligrosas, tales como exotérmicas, explosivas, inflamables y generadoras de presión;
 - 6) El manejo de sustancias inflamables, reactivas y tóxicas;
 - 7) El monitoreo de atmósferas explosivas o tóxicas, y
 - 8) El mantenimiento de recipientes atmosféricos y sujetos a presión que hayan contenido materiales peligrosos (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos e inflamables).

8.2 La autorización para desarrollar trabajos peligrosos deberá incluir la información siguiente:

- a) El nombre y firma del responsable del área;
- b) El nombre y firma de la persona que va a realizar el trabajo peligroso;
- c) El número de folio del documento;

² Petróleos Mexicanos. Lineamiento Corporativo COMERI 144, revisión 2. Página 99 de 167.

- d) La hora y fecha programada para el inicio y terminación de la actividad;
- e) La descripción de la actividad;
- f) El lugar donde se realizará la actividad;
- g) El listado de las medidas de seguridad y salud para realizar el trabajo, considerando las recomendaciones y previsiones que se tomen para:
 - 1) Los aterrizajes, inertizados, suministros de corriente eléctrica de un solo paso, detectores, ventilación, lavados, entre otros, y
 - 2) La prevención de incendios;
- h) El equipo de protección personal para realizar la tarea;
- i) La vigencia de la autorización, considerando un máximo de una jornada de trabajo de la persona o las personas que realizan la actividad, y
- j) El nombre y firma de la persona que autoriza y verifica que se cumplan los puntos mencionados en este numeral.

9. Administración de riesgos

9.1 La administración de riesgos deberá contener los elementos siguientes:

- a) Una relación de los riesgos identificados, evaluados y jerarquizados, mediante el estudio de análisis de riesgos;
- b) Los criterios de aceptación de los riesgos, basados en la probabilidad de ocurrencia y consecuencias que ocasionen. Se podrán utilizar los criterios de la Tabla 1, y

Tabla 1. Criterios de aceptación del riesgo

Aplicación	Ejemplos Cualitativos	Ejemplos Cuantitativos
Aceptación del riesgo.	Matriz de riesgos.	Individual y/o criterio de riesgo social.
Aceptación de la probabilidad.	Componentes de falla sencillos contra múltiples.	Frecuencia del evento crítico.
Aceptación de las consecuencias.	Límites de emisión.	Niveles de concentración umbrales en los límites de la propiedad.
Aceptación del costo.	Matriz de riesgos y umbral de costo.	Criterio de costo beneficio. Evaluación matemática del riesgo.

- c) Un programa para el cumplimiento de las recomendaciones seleccionadas que resulten del estudio de análisis de riesgos del proceso.

9.2 El sistema de administración de riesgos deberá:

- a) Contar con un responsable de la administración de riesgos;
- b) Definir el enfoque de administración de riesgos, con criterios para eliminar o reducir los riesgos;
- c) Listar los riesgos y proponer alternativas de control;
- d) Generar las recomendaciones de las medidas de control para la atención de riesgos;
- e) Establecer la viabilidad técnica y económica de las recomendaciones de las medidas de control;
- f) Presentar las conclusiones de la evaluación costo beneficio de las medidas de control;
- g) Elegir las medidas de control conforme a su viabilidad para la atención de riesgos, considerando las acciones siguientes:
 - 1) La revisión y selección de las medidas de control, de acuerdo con su viabilidad;
 - 2) La búsqueda de nuevas recomendaciones de medidas de control, si las anteriores no son viables, de conformidad con los elementos de administración de riesgos, y
 - 3) La reevaluación de la viabilidad técnica y económica de las nuevas recomendaciones de medidas de control;
- h) Disponer de la implementación de las medidas de control a efectuar;
- i) Contener las fechas de programación e instauración del sistema de administración de riesgos;
- j) Establecer la realización de las evaluaciones de seguridad necesarias antes de la implementación de las medidas de control;
- k) Determinar la vigilancia del cumplimiento del programa para el manejo del riesgo, con las medidas de control seleccionadas, y
- l) Prever la reevaluación de los riesgos, después de aplicar las medidas de control.

10. Administración de la integridad mecánica de los equipos críticos

10.1 La administración de la integridad mecánica deberá aplicarse, entre otros, a:

- a) Los tanques de almacenamiento y recipientes presurizados;
- b) Los sistemas de paro de emergencia;

- c) Los dispositivos y sistemas de alivio de presión y de venteo;
- d) Las protecciones del proceso, tales como controles, enlaces de protección, sensores y alarmas;
- e) Los sistemas de bombeo y tuberías, y
- f) Las especificaciones de los materiales utilizados en las modificaciones o cambios del equipo.

10.2 La administración de la integridad mecánica de los equipos críticos deberá contar con los procedimientos enfocados a:

- a) Verificar el funcionamiento seguro de los equipos críticos relacionados con el proceso;
- b) Asegurar que los materiales y refacciones que se usan en los equipos críticos cumplen con las especificaciones requeridas en el proceso;
- c) Testificar que se lleven a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos;
- d) Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones del fabricante y/o, en su caso, del análisis de riesgos y el procedimiento de la empresa;
- e) Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento;
- f) Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño del proceso donde estarán instalados, y
- g) Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante; las buenas prácticas de ingeniería; los requerimientos regulatorios; las prácticas industriales, y las políticas del centro de trabajo, entre otros.

10.3 El expediente sobre la integridad mecánica de los equipos críticos deberá contar con la documentación siguiente:

- a) Una lista vigente de los equipos críticos, con un diagrama de su ubicación en el centro de trabajo;
- b) Los procedimientos de seguridad a que se refiere el numeral 8.1 de esta Norma;
- c) Un programa de mantenimiento que incluya a los equipos críticos y, en su caso, a sus dispositivos de seguridad;
- d) Un programa de revisión y pruebas a los equipos críticos y, en su caso, a sus dispositivos de seguridad;
- e) El registro con el tipo y fecha de los mantenimientos que se realizan a cada equipo crítico y, en su caso, a sus dispositivos de seguridad, y

- f) Los registros de las revisiones y pruebas que se realicen a los equipos críticos y, en su caso, a sus dispositivos de seguridad.

10.4 Los registros de las revisiones y pruebas que se realicen a los equipos críticos y, en su caso, a sus dispositivos de seguridad, deberán contener la información siguiente:

- a) Las fechas de las revisiones o pruebas;
- b) El nombre de la(s) persona(s) calificada(s) o certificada(s) que desarrolle(n) las revisiones o pruebas;
- c) La identificación del equipo crítico;
- d) La descripción del trabajo desarrollado;
- e) Los criterios o límites de aceptación, así como los resultados de las revisiones o pruebas;
- f) Las etapas requeridas y las que se siguieron para corregir las deficiencias encontradas fuera de los criterios o límites aceptables, y
- g) El cálculo de vida remanente y límites de retiro.

11. Administración de cambios

11.1 La administración de cambios se deberá establecer en procesos y equipos críticos, con el objeto de llevar un control de los que se introduzcan y respaldar la toma de decisiones respecto de su aplicación.

11.2 Los aspectos que se deberán considerar en la administración de cambios son los siguientes:

- a) Las sustancias químicas peligrosas:
 - 1) Las materias primas;
 - 2) Los cambios en catalizadores;
 - 3) Los inhibidores utilizados, y
 - 4) El desarrollo de nuevos productos;
- b) La tecnología del proceso:
 - 1) Los procedimientos de operación;
 - 2) La formulación durante las operaciones con sustancias químicas peligrosas;
 - 3) Los productos derivados de las operaciones con sustancias químicas peligrosas, y
 - 4) Las condiciones de operación, considerando sus variables y rangos;

- c) El equipo y la instrumentación, por:
 - 1) Los materiales de construcción;
 - 2) Las especificaciones del equipo;
 - 3) Los arreglos previos de tuberías;
 - 4) Los equipos experimentales, y
 - 5) Las adecuaciones en los controles del proceso y alarmas;
- d) Los nuevos equipos;
- e) Los equipos no disponibles en el mercado;
- g) Las energías empleadas, y
- g) La experimentación.

11.3 La administración de cambios deberá considerar, antes de efectuar cualquier modificación en los procedimientos, los aspectos siguientes:

- a) Las bases técnicas para el cambio propuesto;
- b) El propósito del cambio;
- c) El impacto del cambio para la seguridad y salud;
- d) Las modificaciones realizadas en la operación;
- e) Las modificaciones en las actividades de mantenimiento;
- f) Los requerimientos de autorización para el cambio propuesto, y
- g) La información actualizada.

11.4 La administración de cambios deberá contar con procedimientos escritos para:

- a) La revisión de las operaciones del proceso;
- b) El registro de los cambios;
- c) El análisis de riesgos de los cambios por introducir;
- d) La capacitación del personal para que reconozca los cambios y lo alerten de los mismos;
- e) La identificación y asignación de los responsables que tengan la facultad de hacer modificaciones;
- f) El mecanismo para la autorización periódica de los cambios que se efectúen durante las cargas excesivas de trabajo, tales como el mantenimiento o arranques, y

- g) Los tiempos máximos de duración de los cambios temporales, con la especificación de los requerimientos por cumplir y el responsable de su supervisión.

11.5 El procedimiento para la administración de cambios deberá contener, al menos, lo siguiente:

- a) El documento identificado con un número de folio o clave;
- b) El resultado del análisis de riesgos por el cambio;
- c) Los procedimientos de operación y de mantenimiento actualizados;
- d) Los planos, diagramas e información técnica actualizados;
- e) Los requerimientos de capacitación actualizados, y
- f) La autorización y firma del personal responsable del cambio.

12. Plan de atención a emergencias

12.1 El plan de atención a emergencias deberá contener, según aplique, lo siguiente:

- a) Los diferentes escenarios de emergencia en el centro de trabajo;
- b) La identificación y localización de las áreas, locales o edificios donde se ubican los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas;
- c) La identificación de las rutas de evacuación, salidas y escaleras de emergencia, zonas de menor riesgo y puntos de reunión, entre otros;
- d) Los tipos de brigadas del centro de trabajo -de comunicación, de evacuación y de primeros auxilios-, con responsabilidades y funciones por desarrollar;
- e) La realización de los simulacros de emergencias, de acuerdo con los riesgos que se puedan presentar, al menos con una periodicidad semestral;
- f) El procedimiento de alertamiento, en caso de ocurrir una emergencia, de conformidad con el mecanismo de detección implantado;
- g) Los criterios para solicitar auxilio exterior ante una emergencia que pueda culminar en accidente mayor, considerando el reconocimiento de la emergencia y el directorio de los cuerpos especializados de la localidad;
- h) El procedimiento para la evacuación de los trabajadores, contratistas, patrones y visitantes, entre otros, considerando a las personas con discapacidad;
- i) Los procedimientos para la operación de los equipos, herramientas y sistemas de emergencia;

- j) El uso del equipo de protección personal para los integrantes de las brigadas;
- k) El protocolo a seguir en la sesión del control de mando a los cuerpos especializados de atención a emergencias externos;
- l) Los mecanismos de coordinación de los integrantes de las brigadas de emergencia con los cuerpos especializados de atención a emergencias externos;
- m) El procedimiento de descontaminación de los brigadistas, ropa y equipo;
- n) Los procedimientos para la identificación de daños y la evaluación de las condiciones de seguridad del centro de trabajo después de la emergencia;
- o) El procedimiento para el retorno a actividades normales de operación;
- p) Los recursos para su implementación, y
- q) El responsable o responsables de su ejecución.

12.2 Para la realización de simulacros se deberá integrar un programa que al menos considere:

- a) Los nombres de los encargados de coordinarlos y de establecer las medidas de seguridad por adoptar durante su realización;
- b) Las fechas y horas de su ejecución;
- c) Su alcance: integral o por áreas del centro de trabajo, con o sin previo aviso, personal involucrado, entre otros;
- d) El tipo de escenarios de emergencia;
- e) La secuencia de las acciones por realizar, y
- f) La participación de los cuerpos especializados de la localidad para la atención a la emergencia, de existir éstos, si así lo prevé el tipo de escenario de emergencia planeado.

12.3 Los resultados de los simulacros de emergencias se deberán registrar con al menos la información siguiente:

- a) El nombre, denominación o razón social del centro de trabajo donde se realizó, junto con su domicilio completo;
- b) Las áreas del centro de trabajo donde se desarrolló;
- c) El número de personas que intervinieron;
- d) Su duración;
- e) Los recursos utilizados;
- f) La detección de desviaciones en las acciones planeadas;
- g) Las recomendaciones para actualizar el plan de atención a emergencias, y
- h) Los nombres de los encargados de coordinarlo.

13. Programa de auditorías internas

13.1 El programa de auditorías internas para revisar los procesos y equipos críticos deberá contener, al menos, los procedimientos para verificar:

- a) La implementación de la presente Norma;
- b) Las pruebas de arranque al inicio de la operación; después de paros, mantenimiento mayor, cambios o modificaciones, y en forma posterior a un accidente mayor;
- c) Las especificaciones del funcionamiento de los equipos y sistemas auxiliares, y
- d) El cierre y abandono del sitio en donde se localizó la planta, para evitar riesgos a la población y medio ambiente provocados por el desmantelamiento, la disposición de materiales y los residuos peligrosos.

13.2 El programa de auditorías internas para los procesos y equipos críticos deberá contener los registros de desviaciones identificadas y medidas correctivas que consideren el programa de cumplimiento y el seguimiento de las mismas.

13.3 Las auditorías internas se deberán realizar por lo menos cada dos años.

14. Procedimiento para la investigación de accidentes mayores

14.1 El procedimiento para la investigación de accidentes mayores deberá contener:

- a) El enfoque de la investigación;
- b) La identificación de las causas raíz;
- c) Las técnicas o metodologías a utilizar en la investigación;
- d) Los términos de la entrega del reporte de la investigación, y
- e) Los lineamientos para un plan de seguimiento a las acciones preventivas y correctivas.

14.2 El reporte de la investigación de accidentes mayores deberá contener la información siguiente:

- a) La fecha, hora y lugar en que sucedió el accidente;
- b) Las sustancias químicas peligrosas involucradas en el accidente;
- c) Las personas afectadas por el accidente;
- d) El proceso y/o equipo crítico donde sucedió el accidente;
- e) La descripción del accidente;

- f) Las causas raíz que originaron el accidente;
- g) Las consecuencias derivadas del accidente;
- h) Las medidas preventivas y correctivas aplicables a las causas raíz;
- i) El nombre y firma de las personas que intervienen en la investigación, y
- j) Las estadísticas sobre los accidentes mayores ocurridos, en su caso, a fin de que sirvan como base para orientar las medidas correctivas y de prevención.

15. Sistema de información sobre los procesos y equipos críticos

15.1 El sistema de información sobre los procesos y equipos críticos deberá comprender lo siguiente:

- a) Los planos de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación donde se ubica el proceso y/o equipo crítico;
- b) La información y estudios asociados con el dimensionamiento de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación y del proceso y/o equipo crítico;
- c) Las medidas de control para las estructuras, sistemas y componentes que se identifican como riesgos del proceso;
- d) Los diagramas de flujo de los procesos críticos;
- e) Los diagramas de tuberías e instrumentación de los equipos críticos;
- f) La información empleada como base para el diseño de la ingeniería del proceso;
- g) Los límites de funcionamiento aceptable y/o límites seguros de operación de los equipos críticos;
- h) Los manuales y catálogos de los equipos y componentes que integran el proceso;
- i) El análisis de riesgos del proceso;
- j) Los procedimientos de seguridad para el arranque, operación normal, paros de emergencia, mantenimiento y reparaciones del equipo crítico, así como para trabajos peligrosos;
- k) Los procedimientos de operación y mantenimiento para los equipos críticos;
- l) El plan de atención a emergencias;
- m) Las instrucciones previstas para el desmantelamiento de las instalaciones, y
- n) Los documentos del sistema de seguridad para el proceso.

16. Contratistas

16.1 Los requerimientos aplicables a los contratistas deberán contemplar lo siguiente:

- a) Los criterios de seguridad para la contratación de servicios relacionados con los procesos y equipos críticos;
- b) Un protocolo de seguridad con los criterios de entrega y recepción de trabajos realizados que, en su caso, especifique las desviaciones y acciones correctivas, y
- c) Las instrucciones para informar al patrón en caso de ocurrir un incidente en el lugar de trabajo donde desarrolle sus actividades.

16.2 Para la realización de trabajos por medio de contratistas se deberá contar con un procedimiento que al menos considere:

- a) La política en la que se especifiquen los criterios de seguridad y salud laboral para su contratación;
- b) Un programa de capacitación y adiestramiento con los planes específicos para los trabajadores del contratista, en especial para los de nuevo ingreso y, en su caso, su participación en la que proporcione el patrón del centro de trabajo;
- c) Un protocolo para vigilar que los trabajos desarrollados cumplen con requerimientos y estándares de ingeniería, y
- d) Los lineamientos para revisar que los trabajadores del contratista cumplen con los procedimientos de seguridad del centro de trabajo, a que se refiere el numeral 8.1, inciso c), de esta Norma.

17. Programa de capacitación

17.1 El programa anual de capacitación deberá considerar al personal involucrado en:

- a) La operación y mantenimiento de los procesos y equipos críticos;
- b) La realización de trabajos peligrosos;
- c) La atención a emergencias;
- d) La práctica de auditorías internas;
- e) La investigación de accidentes mayores, y
- f) Las reglas de seguridad del centro de trabajo aplicadas a contratistas.

17.2 La capacitación deberá considerar:

- a) Los riesgos a los que está expuesto el personal;
- b) Los accidentes previos que hayan ocurrido en la actividad asignada, y
- c) Las reglas de seguridad generales, específicas y buenas prácticas del área donde se va a realizar el trabajo.

17.3 El programa de capacitación para el personal de operación y mantenimiento de los procesos y equipos críticos deberá comprender, al menos, los temas siguientes:

- a) Los datos generales del proceso y sus riesgos potenciales;
- b) Los equipos críticos y sus riesgos potenciales;
- c) La información específica para trabajos peligrosos relacionados con el proceso;
- d) Los procedimientos de operación o mantenimiento a los equipos críticos del proceso, y
- e) La información relacionada con el mantenimiento de los equipos críticos del proceso.

17.4 El programa de capacitación del personal que lleva a cabo los trabajos peligrosos deberá incluir lo referente a los procedimientos de seguridad para efectuar dichos trabajos y a las autorizaciones requeridas.

17.5 El programa de capacitación del personal responsable de la atención a emergencias deberá considerar:

- a) Los diferentes escenarios de emergencia en el centro de trabajo;
- b) El contenido del plan de atención a emergencias para los diversos escenarios;
- c) Los simulacros de emergencias, con base en los riesgos que se puedan presentar;
- d) La participación de los jefes de brigadas y brigadistas en la atención a emergencias;
- e) El procedimiento de comunicación y notificación de la emergencia;
- f) Los criterios para solicitar auxilio exterior ante una emergencia que pueda culminar en accidente mayor;
- g) El procedimiento para la evacuación de los trabajadores, contratistas, patrones y visitantes, entre otros, considerando a las personas con discapacidad;
- h) Los procedimientos para la operación de los equipos, herramientas y sistemas de emergencia;

- i) El uso del equipo de protección personal para los integrantes de las brigadas;
- j) El protocolo a seguir en la sesión del control de mando a los cuerpos especializados de atención a emergencias externos;
- k) Los mecanismos de coordinación de los integrantes de las brigadas de emergencia con los cuerpos especializados de atención a emergencias externos;
- l) El procedimiento de descontaminación de los brigadistas, ropa y equipo;
- m) Los procedimientos para la identificación de daños y la evaluación de las condiciones de seguridad del centro de trabajo después de la emergencia, y
- n) El procedimiento para el retorno a las actividades normales de operación.

17.6 El programa de capacitación del personal que realiza las auditorías internas deberá considerar:

- a) La planeación y desarrollo de la auditoría;
- b) Los registros de la auditoría, y
- c) La preparación del informe.

17.7 El programa de capacitación del personal que desarrolla la investigación de accidentes mayores, incluido el que forma parte de las comisiones de seguridad e higiene, deberá referirse a los temas siguientes:

- a) Conceptos y definiciones;
- b) Teorías de las causas de los accidentes mayores;
- c) Técnicas de análisis e investigación de accidentes mayores;
- d) Recopilación de la información y elaboración del reporte de investigación de accidentes mayores, y
- e) Procedimiento para dar cumplimiento y seguimiento a las medidas de control de las causas detectadas.

18. Unidades de verificación

18.1 El patrón tendrá la opción de contratar una unidad de verificación acreditada y aprobada, según lo que señala la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar el cumplimiento con la presente Norma.

18.2 Las unidades de verificación que evalúen la conformidad con esta Norma deberán aplicar los criterios de cumplimiento establecidos en el procedimiento para la evaluación de la conformidad del Capítulo 19, de la presente Norma.

18.3 Las unidades de verificación acreditada y aprobada que evalúen el cumplimiento de esta Norma deberán emitir un dictamen, el cual habrá de contener:

- a) Datos del centro de trabajo:
 - 1) El nombre, denominación o razón social;
 - 2) El domicilio completo (calle, número, colonia, municipio o delegación, ciudad, entidad federativa, código postal), y
 - 3) El nombre y firma del patrón o su representante, y

- b) Datos de la unidad de verificación:
 - 1) El nombre, denominación o razón social;
 - 2) El número de registro otorgado por la entidad de acreditación;
 - 3) El número de aprobación otorgado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social;
 - 4) La clave y nombre de la Norma verificada;
 - 5) Las fechas en que se otorgaron la acreditación y la aprobación;
 - 6) El resultado de la verificación;
 - 7) El nombre y firma del responsable de emitir el dictamen;
 - 8) El lugar y fecha de la firma del dictamen;
 - 9) La vigencia del dictamen, y
 - 10) El número de registro del dictamen otorgado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, al rendirse el informe respectivo.

18.4 La vigencia de los dictámenes emitidos por las unidades de verificación será de dos años, a menos que cambien las condiciones que sirvieron para su emisión.

18.5 El interesado que obtuvo la evaluación de la conformidad de la presente Norma, a través de una unidad de verificación, deberá conservar el dictamen de verificación, mismo que estará a disposición de la autoridad del trabajo cuando ésta lo solicite.

19. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

19.1 Este procedimiento para la evaluación de la conformidad aplica tanto a las visitas de inspección desarrolladas por la autoridad del trabajo, como a las visitas de verificación que realicen las unidades de verificación.

19.2 Los aspectos a verificar durante la evaluación de la conformidad de esta Norma se realizará, según aplique, mediante la revisión documental, registros o entrevistas, conforme a lo siguiente:

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
5.1	Documental	El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que tiene establecida y mantiene vigente una política de seguridad y salud laboral en materia de administración de seguridad en los procesos y equipos críticos que manejan sustancias químicas peligrosas en el centro de trabajo.	
5.2	Documental	El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que cuenta con un sistema de administración de seguridad en los procesos y equipos críticos que manejan sustancias químicas peligrosas, en aquellos centros de trabajo sujetos a la aplicación de esta Norma.	
5.3 y 7	Documental	El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuenta y mantiene actualizado en el centro de trabajo el análisis de 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>riesgos de los procesos y equipos críticos que manejan sustancias químicas peligrosas, con la identificación, evaluación y recomendaciones preventivas y/o correctivas de los riesgos significativos, o</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuenta y mantiene actualizado en el centro de trabajo el estudio de riesgo ambiental a que se refiere el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y, en su caso, el programa para la prevención de accidentes (PPA); ➤ El análisis de riesgos de los procesos y equipos críticos que manejan sustancias químicas peligrosas considera, al menos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los objetivos, alcance y tiempos para realizar el análisis de riesgos del proceso; ✓ La recopilación de la información 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		siguiente: <ul style="list-style-type: none"> o La descripción del proceso y/o equipo crítico; o Las condiciones de operación del proceso y/o equipo crítico; o Los diagramas y planos del proceso y/o equipo crítico; o Los diagramas de tuberías, instrumentos y controles (planos de instalaciones); o Los planos de diagramas eléctricos y listas de alarmas e interruptores; o Las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas peligrosas; o El sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos para las sustancias 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		químicas peligrosas; o Las instrucciones o procedimientos de operación con sustancias químicas peligrosas;	
		o Los reportes sobre accidentes ocurridos en el centro de trabajo o en procesos similares; o El análisis de riesgos previos, en su caso, y o El plano de la planta con la localización de los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas; ✓ La identificación y evaluación de los riesgos asociados con el proceso y/o equipo crítico que considera, al menos, lo siguiente: o Las propiedades físicas y químicas	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>de las sustancias químicas peligrosas;</p> <ul style="list-style-type: none"> o La historia operativa del proceso, tal como la frecuencia de emisiones químicas, la edad del proceso y cualquier otro factor relevante; o Las posibles consecuencias derivadas de accidentes mayores con las sustancias químicas peligrosas utilizadas, y o El número de personas que puedan resultar afectadas dentro de las instalaciones del centro de trabajo o en sus inmediaciones; <p>✓ El reconocimiento y valoración de los daños probables en los procesos y equipos críticos que</p>	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>manejan sustancias químicas peligrosas, con motivo de fenómenos de tipo geológico, hidrometeorológico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico y socio-organizativos;</p> <p>✓ Las técnicas seleccionadas para el análisis de riesgos del proceso y/o equipo crítico, que incluye la información siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> o La identificación de los riesgos potenciales; o El análisis de las causas; o El análisis de consecuencias; o Las recomendaciones para reducir o eliminar un riesgo; o La identificación de los puntos de interés para estudios posteriores; 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> o La identificación de la frecuencia de ocurrencia, y o La determinación de la protección que se requiere, y Las recomendaciones preventivas y/o correctivas para la administración de riesgos identificados, y ➤ El análisis de riesgos de los procesos y equipos críticos que manejan sustancias químicas peligrosas se actualiza: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cada cinco años; ✓ Antes de ejecutar modificaciones a los procesos y equipos críticos; ✓ Cuando se proyecta un nuevo proceso, y ✓ Como resultado de la investigación de un accidente mayor. 	
5.4 y 8	Documental	El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dispone de un procedimiento de 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>seguridad y de las autorizaciones para la realización de trabajos peligrosos que pudieran provocar accidentes mayores, que comprende la autorización al personal que desarrolla las actividades relacionadas con la operación de sustancias químicas peligrosas, de equipos críticos o en las áreas aledañas a los mismos;</p> <p>➤ Los procedimientos de seguridad para trabajos peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Previenen accidentes mayores; ✓ Son elaborados por escrito, están actualizados, incluyen su vigencia y cuentan con un código de rastreabilidad o de identificación, y ✓ Están referidos principalmente a las actividades u operaciones siguientes: 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> o El bloqueo de líneas de energía eléctrica y de tuberías con sustancias peligrosas, presurizadas y con fluidos térmicos; o El acceso a espacios confinados; o El bloqueo y etiquetado en instalaciones, maquinaria y equipo para controlar cualquier tipo de energía; o Los trabajos de soldadura y corte, flama abierta o que generan chispa; 	
		<ul style="list-style-type: none"> o Las reacciones peligrosas, tales como exotérmicas, explosivas, inflamables y generadoras de presión; 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> o El manejo de sustancias inflamables, reactivas y tóxicas; o El monitoreo de atmósferas explosivas o tóxicas, y o El mantenimiento de recipientes atmosféricos y sujetos a presión que hayan contenido materiales peligrosos (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos e inflamables), y <p>➤ La autorización para desarrollar trabajos peligrosos, incluye la información siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El nombre y firma del responsable del área; ✓ El nombre y firma de la persona que va a realizar el trabajo peligroso; ✓ El número de folio 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>del documento;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La hora y fecha programada para el inicio y terminación de la actividad; ✓ La descripción de la actividad; ✓ El lugar donde se realizará la actividad; ✓ El listado de las medidas de seguridad y salud para realizar el trabajo, considerando las recomendaciones y previsiones que se tomen para: <ul style="list-style-type: none"> o Los aterrizajes, inertizados, suministros de corriente eléctrica de un solo paso, detectores, ventilación, lavados, entre otros, y o La prevención de incendios; ✓ El equipo de protección personal para realizar la tarea; ✓ La vigencia de la 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		autorización, considerando un máximo de una jornada de trabajo de la persona o las personas que realicen la actividad, y ✓ El nombre y firma de la persona que autoriza y verifica que se cumplen los puntos mencionados en este numeral.	
5.5 y 9	Documental	El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Administra los riesgos de los procesos y equipos críticos; ➤ La administración de los riesgos contiene los elementos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Una relación de los riesgos identificados, evaluados y jerarquizados, mediante el estudio de análisis de riesgos; ✓ Los criterios de aceptación de los riesgos, basados en la probabilidad de 	El patrón podrá utilizar la aplicación de los criterios de aceptación del riesgo siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aceptación del riesgo; ➤ Aceptación de la probabilidad; ➤ Aceptación de las consecuencias

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>consecuencias que ocasionen, y</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Un programa para el cumplimiento de las recomendaciones seleccionadas que resulten del estudio de análisis de riesgos del proceso, y <p>➤ El sistema de administración de riesgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuenta con un responsable de la administración de riesgos; ✓ Define el enfoque de administración de riesgos, con criterios para eliminar o reducir los riesgos; ✓ Lista los riesgos y propone alternativas de control; ✓ Genera las recomendaciones de las medidas de control para la atención de riesgos; ✓ Establece la viabilidad técnica y económica de las recomendaciones de las medidas de 	<p>, o</p> <p>➤ Aceptación del costo.</p>

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		control; ✓ Presenta las conclusiones de la evaluación costo beneficio de las medidas de control; ✓ Elige las medidas de control conforme a su viabilidad para la atención de riesgos, considerando las acciones siguientes: o La revisión y selección de las medidas de control, de acuerdo con su viabilidad; o La búsqueda de nuevas recomendaciones de medidas de control, si las anteriores no son viables, de conformidad con los elementos de administración de riesgos, y o La reevaluación de la viabilidad técnica y económica de las nuevas recomendaciones	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		de medidas de control;	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dispone de los recursos para la implementación de las medidas de control a efectuar; ✓ Contiene las fechas de programación e instauración del sistema de administración de riesgos; ✓ Establece la realización de las evaluaciones de seguridad necesarias antes de la implementación de las medidas de control; ✓ Determina la vigilancia del cumplimiento del programa para el manejo del riesgo, con las medidas de control seleccionadas, y ✓ Prevé la reevaluación de los riesgos, después de aplicar las medidas de 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		control.	
5.6, 10.1, 10.2 y 10.3, incisos del a) al d)	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Administra la integridad mecánica de los equipos críticos del centro de trabajo, que considera su mantenimiento, revisión y pruebas y, en su caso, de sus dispositivos de seguridad; ➤ La administración de la integridad mecánica se aplica, entre otros, a: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los tanques de almacenamiento y recipientes presurizados; ✓ Los sistemas de paro de emergencia; ✓ Los dispositivos y sistemas de alivio de presión y de venteo; ✓ Las protecciones del proceso, tales como controles, enlaces de protección, sensores y alarmas; ✓ Los sistemas de bombeo y tuberías, y ✓ Las especificaciones 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>de los materiales utilizados en las modificaciones o cambios del equipo;</p> <p>➤ La administración de la integridad mecánica de los equipos críticos cuenta con los procedimientos enfocados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar el funcionamiento seguro de los equipos críticos relacionados con el proceso; ✓ Asegurar que los materiales y refacciones que se usen en los equipos críticos cumplan con las especificaciones requeridas en el proceso; 	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Testificar que se llevan a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos; ✓ Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>del fabricante y/o, en su caso, del análisis de riesgos y el procedimiento de la empresa;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento; ✓ Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño del proceso donde estarán instalados, y ✓ Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante; las buenas prácticas de ingeniería; los requerimientos regulatorios; las prácticas industriales, y las políticas del centro de trabajo, entre 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>otros, y</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El expediente sobre la integridad mecánica de los equipos críticos cuenta con la documentación siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Una lista vigente de los equipos críticos, con un diagrama de su ubicación en el centro de trabajo; ✓ Los procedimientos de seguridad a que se refiere el numeral 8.1 de esta Norma; ✓ Un programa de mantenimiento que incluye a los equipos críticos y, en su caso, a sus dispositivos de seguridad, y ✓ Un programa de revisión y pruebas a los equipos críticos y, en su caso, a sus dispositivos de seguridad. 	
5.6 y 10.3, incisos e) y f)	Registros	El patrón cumple cuando cuenta con los registros del expediente sobre la integridad mecánica de los equipos críticos, con la	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		información siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ El tipo y fecha de los mantenimientos que se realizan a cada equipo crítico y, en su caso, a sus dispositivos de seguridad, y ➤ Las revisiones y pruebas que se realizan a los equipos críticos y, en su caso, a sus dispositivos de seguridad. 	
5.6 y 10.4	Registros	El patrón cumple cuando los registros de las revisiones y pruebas que se realizan a los equipos críticos y, en su caso, a sus dispositivos de seguridad, contienen la información siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Las fechas de las revisiones o pruebas; ➤ El nombre de la(s) persona(s) calificada(s) o certificada(s) que desarrolla(n) las revisiones o pruebas; ➤ La identificación del equipo crítico; ➤ La descripción del trabajo desarrollado; ➤ Los criterios o límites de aceptación, así como 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>los resultados de las revisiones o pruebas;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Las etapas requeridas y las que se siguieron para corregir las deficiencias encontradas fuera de los criterios o límites aceptables, y ➤ El cálculo de vida remanente y límites de retiro. 	
5.7 y 11	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Administra los cambios de los procesos y equipos críticos, que incluye la información relacionada con cambios temporales o permanentes de las sustancias químicas peligrosas, las tecnologías, los equipos y los procedimientos de seguridad correspondientes; ➤ La administración de cambios se establece en procesos y equipos críticos, con el objeto de llevar un control de los que se introducen y respaldan la toma de 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>decisiones respecto de su aplicación;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La administración de cambios considera los aspectos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Las sustancias químicas peligrosas: <ul style="list-style-type: none"> o Las materias primas; o Los cambios en catalizadores; o Los inhibidores utilizados, y o El desarrollo de nuevos productos; ✓ La tecnología del proceso: <ul style="list-style-type: none"> o Los procedimientos de operación; o La formulación durante las operaciones con sustancias químicas peligrosas; o Los productos derivados de las operaciones con sustancias químicas peligrosas, y o Las condiciones de operación, 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>considerando sus variables y rangos;</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ El equipo y la instrumentación, por: <ul style="list-style-type: none"> o Los materiales de construcción; o Las especificaciones del equipo; o Los arreglos previos de tuberías; o Los equipos experimentales, y o Las adecuaciones en los controles del proceso y alarmas; ✓ Los nuevos equipos; ✓ Los equipos no disponibles en el mercado; ✓ Las energías empleadas, y ✓ La experimentación; ➤ La administración de cambios considera, antes de efectuar cualquier modificación en los procedimientos, los aspectos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Las bases técnicas 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>para el cambio propuesto;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El propósito del cambio; ✓ El impacto del cambio para la seguridad y salud; ✓ Las modificaciones realizadas en la operación; ✓ Las modificaciones en las actividades de mantenimiento; ✓ Los requerimientos de autorización para el cambio propuesto, y ✓ La información actualizada; <p>➤ La administración de cambios cuenta con procedimientos escritos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La revisión de las operaciones del proceso; ✓ El registro de los cambios; ✓ El análisis de riesgos de los cambios por introducir; ✓ La capacitación del personal para que reconozca los 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>cambios y lo alerten de los mismos;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La identificación y asignación de los responsables que tienen la facultad de hacer modificaciones; ✓ El mecanismo para la autorización periódica de los cambios que se efectúan durante las cargas excesivas de trabajo, tales como el mantenimiento o arranques, y ✓ Los tiempos máximos de duración de los cambios temporales, con la especificación de los requerimientos por cumplir y el responsable de su supervisión, y 	
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ El procedimiento para la administración de cambios contiene, al menos, lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ✓ El documento identificado con un 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		número de folio o clave; ✓ El resultado del análisis de riesgos por el cambio; ✓ Los procedimientos de operación y de mantenimiento actualizados; ✓ Los planos, diagramas e información técnica actualizados; ✓ Los requerimientos de capacitación actualizados, y ✓ La autorización y firma del personal responsable del cambio.	
5.8 y 12.1, incisos del a) al d) y del f) al p)	Documental	El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuenta con un plan de atención a emergencias; ➤ El plan de atención a emergencias contiene, según aplique: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los diferentes escenarios de emergencia en el centro de trabajo; ✓ La identificación y localización de las 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>áreas, locales o edificios donde se ubican los procesos y equipos críticos que manejan sustancias químicas peligrosas;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La identificación de las rutas de evacuación, salidas y escaleras de emergencia, zonas de menor riesgo y puntos de reunión, entre otros; ✓ Los tipos de brigadas del centro de trabajo -de comunicación, de evacuación y de primeros auxilios-, con responsabilidades y funciones por desarrollar; ✓ El procedimiento de alertamiento, en caso de ocurrir una emergencia, de conformidad con el mecanismo de detección implantado; ✓ Los criterios para 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>solicitar auxilio exterior ante una emergencia que puede culminar en accidente mayor, considerando el reconocimiento de la emergencia y el directorio de los cuerpos especializados de la localidad;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El procedimiento para la evacuación de los trabajadores, contratistas, patrones y visitantes, entre otros, considerando a las personas con discapacidad; 	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los procedimientos para la operación de los equipos, herramientas y sistemas de emergencia; ✓ El uso del equipo de protección personal para los integrantes de las brigadas; ✓ El protocolo a seguir en la sesión del 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>control de mando a los cuerpos especializados de atención a emergencias externos;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los mecanismos de coordinación de los integrantes de las brigadas de emergencia con los cuerpos especializados de atención a emergencias externos; ✓ El procedimiento de descontaminación de los brigadistas, ropa y equipo; ✓ Los procedimientos para la identificación de daños y la evaluación de las condiciones de seguridad del centro de trabajo después de la emergencia; ✓ El procedimiento para el retorno a actividades normales de operación; ✓ Los recursos para su implementación, y ✓ El responsable o 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		responsables de su ejecución.	
5.8 y 12.2	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuenta con un programa para la realización de simulacros; ➤ El programa para la realización de simulacros al menos considera: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los nombres de los encargados de coordinarlos y de establecer las medidas de seguridad por adoptar durante su realización; ✓ Las fechas y horas de su ejecución; ✓ Su alcance: integral o por áreas del centro de trabajo, con o sin previo aviso, personal involucrado, entre otros; ✓ El tipo de escenarios de emergencia; ✓ La secuencia de las acciones por 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		realizar, y ✓ La participación de los cuerpos especializados de la localidad para la atención a la emergencia, de existir éstos, si así lo prevé el tipo de escenario de emergencia planeado.	
5.8, 12.1, inciso e), y 12.3	Registros	El patrón cumple cuando: ➤ Presenta registros de la realización de los simulacros de emergencias, de acuerdo con los riesgos que se pueden presentar, al menos con una periodicidad semestral, y ➤ Los registros de los resultados de los simulacros contienen, al menos, la información siguiente: ✓ El nombre, denominación o razón social del centro de trabajo donde se realizó, junto con su domicilio completo;	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las áreas del centro de trabajo donde se desarrolló; ✓ El número de personas que intervinieron; ✓ Su duración; ✓ Los recursos utilizados; ✓ La detección de desviaciones en las acciones planeadas; ✓ Las recomendaciones para actualizar el plan de atención a emergencias, y ✓ Los nombres de los encargados de coordinarlo. 	
5.9, 13.1 y 13.3	Documental	El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dispone de un programa de auditorías internas para revisar los procesos y equipos críticos que manejan sustancias químicas peligrosas; ➤ El programa de auditorías internas para revisar los procesos y equipos críticos 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>contiene, al menos, los procedimientos para verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La implementación de la presente Norma; ✓ Las pruebas de arranque al inicio de la operación; después de paros, mantenimiento mayor, cambios o modificaciones, y en forma posterior a un accidente mayor; ✓ Las especificaciones del funcionamiento de los equipos y sistemas auxiliares, y ✓ El cierre y abandono del sitio en donde se localizó la planta, para evitar riesgos a la población y medio ambiente provocados por el desmantelamiento, la disposición de materiales y los residuos peligrosos, y 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las auditorías internas se realizan por lo menos cada dos años. 	
5.9 y 13.2	Registros	<p>El patrón cumple cuando los registros de auditorías internas para los procesos y equipos críticos contienen las desviaciones identificadas y las medidas correctivas que consideran el programa de cumplimiento y el seguimiento de las mismas.</p>	
5.10 y 14.1	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuenta con un procedimiento para la investigación de accidentes mayores, y ➤ El procedimiento para la investigación de accidentes mayores contiene: <ul style="list-style-type: none"> ✓ El enfoque de la investigación; ✓ La identificación de las causas raíz; ✓ Las técnicas o metodologías 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		utilizadas en la investigación; ✓ Los términos de la entrega del reporte de la investigación, y ✓ Los lineamientos para un plan de seguimiento a las acciones preventivas y correctivas.	
5.10 y 14.2	Registros	El patrón cumple cuando: ➤ Cuenta con los registros del reporte de la investigación de accidentes mayores, y ➤ El reporte de la investigación de accidentes mayores contiene la información siguiente: ✓ La fecha, hora y lugar en que sucedió el accidente; ✓ Las sustancias químicas peligrosas involucradas en el accidente; ✓ Las personas afectadas por el accidente; ✓ El proceso y/o equipo crítico donde sucedió el accidente;	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ La descripción del accidente; ✓ Las causas raíz que originaron el accidente; ✓ Las consecuencias derivadas del accidente; ✓ Las medidas preventivas y correctivas aplicables a las causas raíz; ✓ El nombre y firma de las personas que intervienen en la investigación, y ✓ Las estadísticas sobre los accidentes mayores ocurridos, en su caso, a fin de que sirvan como base para orientar las medidas correctivas y de prevención. 	
5.11 y 15	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lleva el sistema de información sobre los procesos y equipos críticos, y ➤ El sistema de 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>información sobre los procesos y equipos críticos comprende lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los planos de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación donde se ubica el proceso y/o equipo crítico; ✓ La información y estudios asociados con el dimensionamiento de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación y del proceso y/o equipo crítico; ✓ Las medidas de control para las estructuras, sistemas y componentes que se identifican como riesgos del proceso; ✓ Los diagramas de flujo de los procesos críticos; ✓ Los diagramas de tuberías e instrumentación de los equipos críticos; 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ La información empleada como base para el diseño de la ingeniería del proceso; ✓ Los límites de funcionamiento aceptable y/o límites seguros de operación de los equipos críticos; ✓ Los manuales y catálogos de los equipos y componentes que integran el proceso; ✓ El análisis de riesgos del proceso; ✓ Los procedimientos de seguridad para el arranque, operación normal, paros de emergencia, mantenimiento y reparaciones del equipo crítico, así como para trabajos peligrosos; ✓ Los procedimientos de operación y mantenimiento para los equipos críticos; ✓ El plan de atención a emergencias; 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las instrucciones previstas para el desmantelamiento de las instalaciones, y ✓ Los documentos del sistema de seguridad para el proceso. 	
5.12 y 16	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuenta con un procedimiento para los trabajos que lleven a cabo contratistas; ➤ Los requerimientos aplicables a los contratistas contemplan lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los criterios de seguridad para la contratación de servicios relacionados con los procesos y equipos críticos; ✓ Un protocolo de seguridad con los criterios de entrega y recepción de trabajos realizados que, en su caso, especifique las 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>acciones correctivas, y</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Las instrucciones para informar al patrón en caso de ocurrir un incidente en el lugar de trabajo donde desarrolla sus actividades, y ➤ El procedimiento para la realización de trabajos por medio de contratistas, al menos considera: <ul style="list-style-type: none"> ✓ La política en la que se especifican los criterios de seguridad y salud laboral para su contratación; ✓ Un programa de capacitación y adiestramiento con los planes específicos para los trabajadores del contratista, en especial para los de nuevo ingreso y, en su caso, su participación en la que proporcione el patrón del centro de trabajo; 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un protocolo para vigilar que los trabajos desarrollados cumplen con requerimientos y estándares de ingeniería, y ✓ Los lineamientos para revisar que los trabajadores del contratista cumplen con los procedimientos de seguridad del centro de trabajo, a que se refiere el numeral 8.1, inciso c), de esta Norma. 	
5.13 y 17	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dispone de un programa anual para la capacitación de los trabajadores involucrados en las actividades de operación y mantenimiento de los procesos y equipos críticos que manejan sustancias químicas peligrosas; la 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		realización de trabajos peligrosos; la atención a emergencias; la práctica de auditorías internas, y la investigación de accidentes mayores;	
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ El programa anual de capacitación considera al personal involucrado en: <ul style="list-style-type: none"> ✓ La operación y mantenimiento de los procesos y equipos críticos; ✓ La realización de trabajos peligrosos; ✓ La atención a emergencias; ✓ La práctica de auditorías internas; ✓ La investigación de accidentes mayores, y ✓ Las reglas de seguridad del centro de trabajo aplicadas a contratistas; ➤ La capacitación considera: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los riesgos a los que está expuesto el personal; ✓ Los accidentes previos que hayan 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>actividad asignada, y</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Las reglas de seguridad generales, específicas y buenas prácticas del área donde se va a realizar el trabajo; ➤ El programa de capacitación del personal de operación y mantenimiento de los procesos y equipos críticos comprende, al menos, los temas siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los datos generales del proceso y sus riesgos potenciales; ✓ Los equipos críticos y sus riesgos potenciales; ✓ La información específica para trabajos peligrosos relacionados con el proceso; ✓ Los procedimientos de operación o mantenimiento a los equipos críticos del proceso, y ✓ La información relacionada con el mantenimiento de los equipos críticos 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>del proceso;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El programa de capacitación del personal que lleva a cabo los trabajos peligrosos incluye lo referente a los procedimientos de seguridad para efectuar dichos trabajos y las autorizaciones requeridas; ➤ El programa de capacitación del personal responsable de la atención a emergencias considera: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los diferentes escenarios de emergencia en el centro de trabajo; ✓ El contenido del plan de atención a emergencias para los diversos escenarios; 	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los simulacros de emergencias, con base en los riesgos que se puedan presentar; ✓ La participación de los jefes de brigadas y brigadistas en la 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>emergencias;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El procedimiento de comunicación y notificación de la emergencia; ✓ Los criterios para solicitar auxilio exterior ante una emergencia que pueda culminar en accidente mayor; ✓ El procedimiento para la evacuación de los trabajadores, contratistas, patrones y visitantes, entre otros, considerando a las personas con discapacidad; ✓ Los procedimientos para la operación de los equipos, herramientas y sistemas de emergencia; ✓ El uso del equipo de protección personal para los integrantes de las brigadas; ✓ El protocolo a seguir en la sesión del control de mando a los cuerpos especializados de 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<p>atención a emergencias externos;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los mecanismos de coordinación de los integrantes de las brigadas de emergencia con los cuerpos especializados de atención a emergencias externos; ✓ El procedimiento de descontaminación de los brigadistas, ropa y equipo; ✓ Los procedimientos para la identificación de daños y la evaluación de las condiciones de seguridad del centro de trabajo después de la emergencia, y ✓ El procedimiento para el retorno a las actividades normales de operación; <p>➤ El programa de capacitación del personal que realiza las auditorías internas considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La planeación y 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		desarrollo de la auditoría; ✓ Los registros de la auditoría, y ✓ La preparación del informe, y	
		1. El programa de capacitación del personal que desarrolla la investigación de accidentes mayores, incluido el que forma parte de las comisiones de seguridad e higiene, se refiere a los temas siguientes: ✓ Conceptos y definiciones; ✓ Teorías de las causas de los accidentes mayores; ✓ Técnicas de análisis e investigación de accidentes mayores; ✓ Recopilación de la información y elaboración del reporte de investigación de accidentes mayores, y ✓ Procedimiento para dar cumplimiento y seguimiento a las	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los resultados de la investigación de accidentes mayores y de las auditorías, y ✓ El avance periódico del programa de cumplimiento de las medidas de control derivadas del análisis de riesgos en el proceso, o <p>3. Al entrevistar a los trabajadores, seleccionados de acuerdo con el criterio muestral de la Tabla 2 del numeral 19.3, se constata que comunica y difunde al personal involucrado en los procesos y equipos críticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los riesgos a los que está expuesto, de acuerdo con su actividad en operaciones con sustancias químicas peligrosas; ✓ Las medidas de prevención y control de riesgos; 	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los elementos de la administración de cambios; 	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los programas y procedimientos de seguridad, así como los riesgos relacionados con sus actividades; ✓ Los resultados del análisis de riesgos; ✓ Los documentos derivados de la integridad mecánica; ✓ Los resultados de la investigación de accidentes mayores y de las auditorías, y ✓ El avance periódico del programa de cumplimiento de las medidas de control derivadas del análisis de riesgos en el proceso. 	
5.15	Documental	El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que cuenta con procedimientos de prearranque, arranque, operación normal, mantenimiento, paros de emergencia y alteraciones de los equipos críticos.	

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
5.16	Documental	El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que cuenta con una relación del personal encargado de autorizar los cambios en los procesos y equipos críticos.	
5.17	Documental	El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que proporciona a la comisión de seguridad e higiene el procedimiento de investigación de accidentes mayores.	
5.18	Documental	El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que comunica y difunde a los contratistas los riesgos relacionados con los procesos y/o equipos críticos donde desarrollarán sus actividades.	

19.3 Para la selección de los trabajadores por entrevistar del grupo de actividad del proceso crítico, se aplicará el criterio muestral contenido en la Tabla 2.

Tabla 2. Tamaño de muestra por grupo de actividad del proceso crítico, selección aleatoria

Número de trabajadores del grupo de actividad del proceso crítico	Número de trabajadores por entrevistar
1-15	1
16-50	2
51-105	3
Más de 105	1 por cada 35 trabajadores hasta un máximo de 15

19.4 Para realizar las entrevistas a los trabajadores sobre la comprensión de los apartados de la presente Norma, se podrán aplicar la Tabla III.1 y la Tabla III.2 de la Guía de Referencia III, Selección del personal por entrevistar y ejemplo de cuestionario de esta Norma.

19.5 Se podrá acreditar el cumplimiento con la presente Norma mediante:

- a) Las actas y minutas correspondientes a las evaluaciones integrales del Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, por parte de la inspección federal del trabajo, cuando acrediten al menos el 90 por ciento de cumplimiento de esta Norma, o
- b) El dictamen de una unidad de verificación acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

19.6 Las evidencias de tipo documental y los registros administrativos a que se refiere la presente Norma podrán exhibirse de manera impresa o en medios magnéticos, y deberán conservarse al menos durante cinco años.

20. Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

21. Bibliografía

21.1 C 155, Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Organización Internacional del Trabajo, 1981. Fecha de ratificación por México, 1 de febrero de 1984.

21.2 C 170, Convenio sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo, 1990. Organización Internacional del Trabajo. Fecha de ratificación por México, 17 de septiembre de 1992.

21.3 NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

21.4 NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

21.5 NOM-019-STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.

21.6 NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas-Funcionamiento-Condicionamiento de seguridad.

21.7 NOM-021-STPS-1993, Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran para integrar las estadísticas.

21.8 Standards 29 CFR. 1910.119, Process safety management of highly hazardous chemicals. Occupational Safety and Health Administration. USA.

21.9 General Risk Management Program Guidance. Environmental Protection Agency, 2009. USA.

21.10 Guidelines for Auditing Process Safety Management Systems. American Institute of Chemical Engineers, 1992.

22. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

TRANSITORIOS

PRIMERO. La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los dieciocho meses siguientes de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO. Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2004, Organización del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas y con el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad de la Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2004, Organización del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2012, Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.

En este último caso, las autoridades laborales proporcionarán a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de la norma en vigor.

TERCERO. A partir de la fecha en que entre en vigor esta Norma quedarán sin efectos la Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2004, Organización del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas, publicada en el Diario Oficial de la Federación de 14 de enero de 2005, y el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad de la Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2004, Organización del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas, publicado en el Diario Oficial de la Federación de 31 de diciembre de 2008.

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los treinta días del mes de agosto de dos mil doce.- La Secretaria del Trabajo y Previsión Social, **Rosalinda Vélez Juárez**.- Rúbrica.

Apéndice A

Cantidades umbrales de sustancias químicas peligrosas

A.1 Para determinar la cantidad umbral de cada una de las sustancias químicas peligrosas presentes o disponibles en el centro de trabajo, se deberá considerar lo siguiente:

- 1) Los recipientes de almacén de materias primas y tuberías;
- 2) El tren de equipos interconectados, considerando todos los equipos y sus tuberías;
- 3) La tubería de transporte y el recipiente del almacén de producto terminado, y
- 4) Los almacenes temporales.

Tabla A 1. Listado de sustancias químicas peligrosas

No.	Sustancia	No. CAS	Cantidad Umbral (kg)
1.	1,1-Dimetilhidrazina	57-14-7	500
2.	1-Cloro-2,4-Dinitrobenceno	97-00-7	2,300
3.	2,4-Dinitroanilina	97-02-9	2,300
4.	3-Bromopropina (Bromuro de Propargilo)	106-96-7	50
5.	Acetaldehído	75-07-0	1,200
6.	Ácido Nítrico (94.5% por peso o mayor)	7697-37-2	300
7.	Acido Perclórico (Conc. >60% por peso)	7601-90-3	2,300
8.	Acido Peroxiacético (Conc. >60% de Acido)	79-21-0	500
9.	Acrilonitrilo y Derivados	107-13-1	4,600
10.	Acroleína (2-popenal)	107-02-8	70
11.	Alilamina	107-11-9	500
12.	Alquilaluminio	Varios	2,300
13.	Amoniaco en Solución (Conc. > 44% de Amoniaco por peso)	7664-41-7	6,900
14.	Amoniaco, Anhidro	7664-41-7	4,600
15.	Arsina (Hidruro de Arsénico)	7784-42-1	50
16.	Benceno	71-43-2	4,600
17.	Bis (Clorometil) Eter	542-88-1	50
18.	Bromo	7726-95-6	700
19.	Bromuro de Hidrógeno	10035-10-6	2,300
20.	Bromuro de Metilo	74-83-9	1,200

No.	Sustancia	No. CAS	Cantidad Umbral (kg)
21.	Butadieno	106-99-0	4,600
22.	Butano	68476-85-7	4,600
23.	Carbonilo de Níquel (Tetracarbonilo de Níquel)	13463-39-3	70
24.	Cetona	463-51-4	50
25.	Cianógeno	460-19-5	1,200
26.	Cianuro de Hidrógeno (Acido Cianhídrico, Anhidro)	74-90-8	500
27.	Ciclohexano	110-82-7	4,600
28.	Cloro	7782-50-5	700
29.	Clorodietilaluminio (Cloruro de DietilAluminio)	96-10-6	2,300
30.	Cloroformato de Metilo (Metil Clor Carbonato)	79-22-1	300
31.	ClorometilMetilEter	107-30-2	300
32.	Cloropicrina	76-06-2	300
33.	Cloropicrina y Bromuro de Metilo (Mezcla)	Ninguno	700
34.	Cloropicrina y Cloruro de Metilo (Mezcla)	Ninguno	700
35.	Cloruro de Acrililo	814-68-6	120
36.	Cloruro de Alilo	107-05-1	500
37.	Cloruro de Bromo	13863-41-7	700
38.	Cloruro de Carbonilo (Fosgeno)	75-44-5	50
39.	Cloruro de Cianógeno	506-77-4	300
40.	Cloruro de Fosforilo (Oxicloruro de Fósforo)	10025-87-3	500
41.	Cloruro de Hidrógeno (Acido Clorhídrico, Anhidro)	7647-01-0	2,300
42.	Cloruro de Metacrililo	920-46-7	70
43.	Cloruro de Metilo	74-87-3	6,900
44.	Cloruro de Tionilo	7719-09-7	120
45.	Cloruro de Vinilo	75-01-4	4,600
46.	Cumeno	98-82-8	4,600
47.	Diazometano	334-88-3	300
48.	Diborano	19287-45-7	50

No.	Sustancia	No. CAS	Cantidad Umbral (kg)
49.	Dicloro Acetileno	7572-29-4	120
50.	Dicloroetano	75-34-3	4,600
51.	Diclorosilano	4109-96-0	1,200
52.	Dietilzinc	557-20-0	4,600
53.	Difluoruro de Oxígeno (Monóxido de Flúor)	7783-41-7	50
54.	Dimetilamina Anhidra	124-40-3	1,200
55.	Dimetildiclorosilano	75-78-5	500
56.	Dióxido de Azufre (Líquido)	7446-09-5	500
57.	Dióxido de Cloro	10049-04-4	500
58.	Estibina (Hidruro de Antimonio)	7803-52-3	300
59.	Etano	74-84-0	4,600
60.	Etilamina	75-04-7	3,500
61.	Etilbenceno	100-41-4	4,600
62.	EtilenFluorohidrina	371-62-0	50
63.	Etilenimina	151-56-4	500
64.	Etileno	74-85-1	4,600
65.	Flúor	7782-41-4	500
66.	Fluoroacetato de Metilo	453-18-9	50
67.	Fluorosulfato de Metilo	421-20-5	50
68.	Fluoruro Cianúrico	675-14-9	50
69.	Fluoruro de Carbonilo	353-50-4	1,200
70.	Fluoruro de Hidrógeno (Acido Fluorhídrico, Anhidro)	7664-39-3	500
71.	Fluoruro de Perclorilo	7616-94-6	2,300
72.	Formaldehído (Formalina)	50-00-0	500
73.	Fosfina (Fosfuro de Hidrógeno)	7803-51-2	50
74.	Fósforo, Tricloruro de	7719-12-2	500
75.	Furano	110-00-9	300
76.	Gas Amargo (Azufroso)	-	4,600
77.	Gas Dulce Seco (Gas Natural)	-	4,600
78.	Gasolina Regular	86290-81-5	4,600
79.	Heptano	142-82-5	4,600
80.	Hexafluoroacetona	684-16-2	2,300
81.	Hexafluoruro de Selenio	7783-79-1	500

No.	Sustancia	No. CAS	Cantidad Umbral (kg)
82.	Hexafluoruro de Telurio	7783-80-4	120
83.	Hexano	110-54-3	4,600
84.	Hidroperóxido de Butilo (Terciario)	75-91-2	2,300
85.	Hidroperóxido de Cumeno	80-15-9	2,300
86.	Hidroxilamina	7803-49-8	1,200
87.	Isopropano	-	4,600
88.	Isopropilamina	75-31-0	2,300
89.	Metacrilaldehído (Metil Acroleína)	78-85-3	500
90.	Metacrililoxi-etil-Isocianato	30674-80-7	50
91.	Metano	74-82-8	4,600
92.	Metanol	67-56-1	4,600
93.	MetilAcrlonitrilo	126-98-7	120
94.	Metil Hidracina	60-34-4	50
95.	MetilIsocianato	624-83-9	120
96.	Metil Mercaptano	74-93-1	2,300
97.	Metil Vinil Cetona	78-94-4	50
98.	Metilamina Anhidra	74-89-5	500
99.	Metiltriclorosilano	75-79-6	300
100.	Monómero de Estireno	100-42-5	4,600
101.	MTBE (MetilTerbutilEter)	1634-04-4	4,600
102.	Nitrato de Celulosa (Conc. >12.6% de Nitrógeno)	9004-70-0	1,200
103.	Nitrato Propílico	627-13-4	1,200
104.	Nitrito de Etilo	109-95-5	2,300
105.	Nitroanilina (Para-Nitroanilina)	100-01-6	2,300
106.	Nitrometano	75-52-5	1,200
107.	Oleum (65% a 80% por peso, Acido Sulfúrico Fumante)	8014-95-7	500
108.	Oxido de Etileno	75-21-8	2,300
109.	Oxido Nítrico	10102-43-9	120
110.	Oxidos de Nitrógeno (NO; NO ₂ ; N ₂ O ₄ ; N ₂ O ₃)	10102-44-0	120
111.	Ozono	10028-15-6	50
112.	Pentaborano	19624-22-7	50
113.	Pentacarbonilo de Hierro	13463-40-6	120

No.	Sustancia	No. CAS	Cantidad Umbral (kg)
114.	Pentafluoruro de Azufre	5714-22-7	120
115.	Pentafluoruro de Bromo	7789-30-2	1,200
116.	Pentafluoruro de Cloro	13637-63-3	500
117.	Pentano	109-66-0	4,600
118.	Perbenzoato de Butilo (Terciario)	614-45-9	3,500
119.	Perclorato de Amonio	7790-98-9	3,500
120.	Perclorometil Mercaptano	594-42-3	70
121.	Permanganato de Amonio	7787-36-2	3,500
122.	Peroxi-di-Carbonato de Diisopropilo	105-64-6	3,500
123.	Peróxido de Diacetilo (Conc. > 70%)	110-22-5	2,300
124.	Peróxido de Dibenzoilo	94-36-0	3,500
125.	Peróxido de Dibutilo (Terciario)	110-05-4	2,300
126.	Peróxido de Dilauroilo	105-74-8	3,500
127.	Peróxido de EtilMetil Cetona (Conc. >60%)	1338-23-4	2,300
128.	Peróxido de Hidrógeno (Igual o > 52% por peso)	7722-84-1	3,500
129.	Propano	74-98-6	4,600
130.	Propileno	115-07-1	4,600
131.	Sarin	107-44-8	50
132.	Seleniuro de Hidrógeno	7783-07-5	70
133.	Sulfuro de Hidrógeno	7783-06-4	700
134.	Tame (EterMetilTeramínico)	994-05-8	4,600
135.	Tetrafluoroetileno	116-14-3	2,300
136.	Tetrafluorohidrazina	10036-47-2	2,300
137.	Tetrafluoruro de Azufre	7783-60-0	120
138.	Tetrafluoruroetileno	116-14-3	4,600
139.	Tetrametilo de Plomo	75-74-1	500
140.	Tetraóxido de diNitrógeno (También conocido como Peróxido de Nitrógeno)	10544-72-6	120
141.	Tetraóxido de Osmio	20816-12-0	50
142.	Tolueno	108-88-3	4,600
143.	Tricloro (Clorometil) Silano	1558-25-4	50
144.	Tricloro (Diclorofenil) Silano	27137-85-5	1,200
145.	Triclorosilano	10025-78-2	2,300

No.	Sustancia	No. CAS	Cantidad Umbral (kg)
146.	Tricloruro de Boro	10294-34-5	1,200
147.	Trifluorocloroetileno	79-38-9	4,600
148.	Trifluoruro de Boro	7637-07-2	120
149.	Trifluoruro de Bromo	7787-71-5	6,900
150.	Trifluoruro de Cloro	7790-91-2	500
151.	Trifluoruro de Nitrógeno	7783-54-2	2,300
152.	Trimetiloxisilano	2487-90-3	700
153.	Trióxido de Azufre (Anhidro Sulfúrico)	7446-11-9	500
154.	Trióxido de Nitrógeno	10544-73-7	120
155.	Turbosina (Gas Avión)	-	4,600
156.	Xilenos	1330-20-7	4,600
157.	Yoduro de Metilo	74-88-4	3,500

Guía de Referencia I

Revisiones de seguridad en el prearranque y los procedimientos de operación

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la presente Norma y **no es de cumplimiento obligatorio**.

I.1 Revisiones de seguridad en el prearranque

Considerar el desarrollo e implementación de un sistema de prearranque previo a la puesta en funcionamiento de los equipos críticos del proceso, incluyendo la información de seguridad que establezca las bases para su puesta en marcha.

I.1.1 El sistema de prearranque permitirá que se vigile el cumplimiento de las condiciones siguientes:

- a) Que la construcción e instalación cumpla con las especificaciones de diseño y las recomendaciones de los fabricantes;
- b) Que los procedimientos de operación, mantenimiento y los planes de atención a emergencias se encuentren actualizados;
- c) Que sea llevado a cabo un análisis de riesgos y que las recomendaciones resultantes hayan sido aplicadas, y
- d) Que el procedimiento de administración de cambios se lleve a cabo.

I.2 Procedimientos de operación

Se recomienda desarrollar e implementar procedimientos escritos de operación que contengan instrucciones claras y específicas para realizar las actividades involucradas en cada proceso crítico en forma segura.

I.2.1 Los procedimientos escritos podrán incluir pasos para cada fase de la operación donde se contemple:

- a)** El arranque inicial;
- b)** Las operaciones normales;
- c)** Las operaciones temporales;
- d)** Los paros de emergencia, incluyendo las condiciones bajo las cuales son requeridos y la asignación clara de responsabilidades para cada uno de los operadores que aseguren serán realizados con oportunidad y en forma segura;
- e)** Las operaciones de emergencia;
- f)** Los paros normales, y
- g)** El arranque después de un paro normal o de un paro de emergencia.

I.2.2 Los procedimientos escritos podrán precisar los límites seguros de operación donde se incluyan:

- a)** Las consecuencias de sus desviaciones, y
- b)** Los pasos requeridos para corregir o evitar las desviaciones.

I.2.3 Los procedimientos escritos pueden incluir las consideraciones de seguridad y salud sobre:

- a)** Las propiedades de los riesgos presentes por los químicos utilizados en los procesos;
- b)** Las precauciones requeridas para prevenir la exposición de los trabajadores, incluyendo los controles de ingeniería, los controles administrativos y el equipo de protección personal;
- c)** Las medidas de control por aplicar en caso de ocurrir exposición o contacto físico, o de algún otro tipo;
- d)** El control de calidad para las materias primas y control del nivel de inventarios de las sustancias químicas peligrosas, y
- e)** Cualquier otro tipo de riesgo particular o especial.

I.2.4 Los procedimientos se podrán sujetar a las prescripciones siguientes:

- a)** Estar totalmente accesibles para los trabajadores que operan o mantienen un proceso;

- b) Ser revisados con la frecuencia necesaria para asegurar que estén de acuerdo con la realidad de la operación actual y que incluyan los cambios realizados en procesos químicos, tecnología, equipos e instalaciones;
- c) Ser revisados al menos cada año para asegurar que están actualizados y son precisos en sus instrucciones, y
- d) Desarrollar e implementar prácticas seguras de trabajo, entre otras las relativas al tarjeteo/candadeo; entrada a espacios confinados; apertura de tuberías y equipos de procesos; control del acceso a instalaciones para mantenimiento; trabajos de contratistas, trabajos en laboratorio u otro personal de soporte. Estas prácticas seguras de trabajo pueden aplicarse por trabajadores de la empresa o de los contratistas.

Guía de Referencia II

Técnicas para realizar el análisis de riesgos

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de esta Norma y **no es de cumplimiento obligatorio**.

En la **Tabla II.1** se muestran las diversas técnicas de evaluación de riesgos en las diferentes etapas del análisis de riesgos del proceso, que pueden ser aplicadas en el centro de trabajo.

Tabla II.1 Técnicas para la Evaluación de Riesgos en las Etapas del Análisis de Riesgos del Proceso

Técnicas para la Evaluación de Riesgos						
Pasos en la evaluación de riesgos en los procesos	Lista de revisión	Revisión de seguridad	Clasificación para la Jerarquización (ejem: índice Dow y Mond)	Análisis de peligros	¿Qué pasa si?	Análisis de peligros y Operabilidad
Identificar desviaciones en las buenas prácticas	Propósito primario	Propósito primario	Propósito primario	-	-	-
Identificar riesgos	Propósito primario*	Propósito primario*	Propósito primario*	Propósito primario	Propósito primario	Propósito primario
Estimar las	-	-	Propósito	-	Propósito	Sólo para dar

consecuencias en el peor de los casos			primario		primario	contexto
Identificar oportunidades de reducir consecuencias	-	-	Propósito primario	Propósito secundario	-	Sólo para dar contexto
Identificar accidentes iniciadores de eventos	-	-	-	-	Propósito primario	Propósito primario
Estimar probabilidades de indicadores de eventos	-	-	-	-	-	Sólo para dar contexto
Identificar oportunidades de reducir la probabilidad de indicadores de eventos	-	-	-	-	-	-
Identificar accidentes de eventos subsecuentes y consecuentes	-	-	-	-	Propósito primario	-
Estimar probabilidades de eventos subsecuentes	-	-	-	-	-	-
Estimar la magnitud de las consecuencias de los eventos subsecuentes	-	-	-	-	-	-
Identificar oportunidades de reducir la probabilidad y/o consecuencias de eventos subsecuentes	-	-	-	-	-	-

Evaluación cuantitativa del riesgo	-	-	-	-	-	-
------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Pasos en la evaluación de riesgos en los procesos	Técnicas para la Evaluación de Riesgos				
	Método de fallas y efectos	Árbol de fallas	Árbol de eventos	Análisis de causa consecuencia	Error humano
Identificar desviaciones en las buenas prácticas	-	-	-	-	-
Identificar riesgos	Propósito primario	Sólo para dar contexto	-	-	-
Estimar las consecuencias en el peor de los casos	Propósito primario	-	-	-	-
Identificar oportunidades de reducir consecuencias	Sólo para dar contexto	-	-	-	-
Identificar accidentes iniciadores de eventos	Propósito primario	Propósito primario	-	-	Propósito primario
Estimar probabilidades de indicadores de eventos	Sólo para dar contexto	Propósito primario	-	Propósito primario	Propósito primario
Identificar oportunidades de reducir la probabilidad de indicadores de eventos	-	Propósito primario	-	Propósito primario	Propósito primario

Identificar accidentes de eventos subsecuentes y consecuentes	-	Propósito primario	Propósito primario	Propósito primario	-
Estimar probabilidades de eventos subsecuentes	-	Propósito primario	Propósito primario	Propósito primario	-
Estimar la magnitud de las consecuencias de los eventos subsecuentes	-	-	Sólo para dar contexto	Sólo para dar contexto	-
Identificar oportunidades de reducir la probabilidad y/o consecuencias de eventos subsecuentes	-	-	Propósito primario	Propósito primario	Propósito primario
Evaluación cuantitativa del riesgo	-	Propósito primario	Propósito primario	Propósito primario	Propósito primario

Propósito primario: identificación preliminar del riesgo.

Propósito secundario: proponer medidas de prevención y mitigación.

Sólo para dar contexto: determinar probabilidad y consecuencia.

*Sólo para peligros identificados previamente.

Guía de Referencia III

Selección del personal por entrevistar y ejemplo de cuestionario

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la presente Norma y **no es de cumplimiento obligatorio**.

En la **Tabla III.1** se presenta una matriz para seleccionar al personal de diferentes áreas del centro de trabajo y los capítulos con los temas de la Norma que les aplican para la entrevista.

Tabla III.1 Personal a entrevistar del proceso crítico

Personal	Tema del Capítulo de la Norma						
	Riesgos relacionados con el trabajo	Procedimientos de seguridad y autorizaciones para trabajos peligrosos	Administración de riesgos	Investigación del accidente	Contratistas	Capacitación	Manejo de información
Producción	X	X	X	X	X	X	
Mantenimiento	X	X	X	X	X	X	X
Contratista	X	X	X	X	X	X	
Seguridad	X	X	X	X	X	X	X
Otros proyectos, procesos y compras			X	X	X	X	X

En la **Tabla III.2** se muestra un ejemplo de cuestionario para llevar a cabo la entrevista al personal del centro de trabajo.

Tabla III.2 Cuestionario para la entrevista al personal del centro de trabajo

Pregunta	Respuesta		
	Sí	No	N/A
¿Ha recibido capacitación y adiestramiento para realizar su trabajo? En caso afirmativo, mencionar procedimientos de operación o mantenimiento en los que está involucrado, entre otros.			
¿Ha recibido capacitación para desempeñar trabajos peligrosos de conformidad con el procedimiento? En caso afirmativo, mencionar medidas de seguridad y autorizaciones.			
¿Ha sido informado sobre las reglas generales y específicas de seguridad del área donde va a realizar su trabajo? En caso afirmativo, mencionar cuáles.			
¿Conoce cuáles son los riesgos a los que están expuestos sus trabajadores, por la actividad, los equipos críticos y la operación de sustancias químicas peligrosas? En caso afirmativo, mencionar procedimientos de seguridad y salud.			
¿Tiene personal capacitado y adiestrado para desarrollar el trabajo? En caso afirmativo, mencionar la capacitación otorgada.			
¿Existe algún protocolo de seguridad para la recepción y entrega de trabajos? En caso afirmativo, mencionar contenido del protocolo.			
¿Informa al patrón sobre los accidentes mayores ocurridos en el lugar de trabajo? En caso afirmativo, mencionar elementos del reporte.			
¿Conoce las medidas de prevención y control de los riesgos potenciales a los que está expuesto? En caso afirmativo, mencionar medidas de seguridad y salud.			
¿Han ocurrido accidentes mayores en el centro de trabajo en los últimos 12 meses?			
¿Conoce los resultados de la investigación de accidentes mayores? En caso afirmativo, mencionar conclusiones y medidas correctivas.			
¿Conoce el sistema de manejo de información de la norma de seguridad en procesos? En caso afirmativo, mencionar manuales, procedimientos y catálogos.			
¿Le informaron que para las siguientes actividades peligrosas en equipos críticos, se requiere autorización?			

<ul style="list-style-type: none"> • Interrupción de líneas peligrosas (energía eléctrica, sustancias inflamables y explosivas, líneas presurizadas y térmicas); 			
<ul style="list-style-type: none"> • Entrada a espacios confinados (equipos, construcciones, vehículos, etc.); 			
<ul style="list-style-type: none"> • Candado y etiquetado de equipo eléctrico (a equipo con movimiento); 			
<ul style="list-style-type: none"> • Permiso de trabajos calientes (flama abierta, soldadura, corte, entre otros); 			
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en alturas; 			
<ul style="list-style-type: none"> • Reacciones peligrosas (exotérmicas, explosivas, inflamables, generadoras de presión, entre otras.); 			
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de sustancias inflamables y tóxicas (transporte, vaciado y almacenamiento), y 			
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de tanques (atmosféricos y presurizados) que han contenido materiales peligrosos (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos e inflamables). 			
<p>¿Conoce cuáles son los riesgos a los que está expuesto, con base en su actividad en operaciones con sustancias químicas peligrosas? En caso afirmativo, mencionar riesgos potenciales de seguridad y salud.</p>			

4. Diagnostico

4.1 Diagnostico de cómo se encuentra el Sistema de Información.

La Refinería “Ingeniero Antonio Dovalí Jaime” cuenta con un sistema de información en este caso el Audit Management-Sistemas de Administración por Procesos (AM-SAP) el cual sirve para el registro de las recomendaciones derivadas de los Análisis de Riesgos de Procesos.

El AM-SAP cuenta actualmente con la siguiente información:

- Recomendaciones cargadas con nomenclatura fuera de norma, es decir, que la codificación con la que se encuentra registrado al sistema no es el correcto.
- Cuenta con un total de 256 recomendaciones registradas en un apartado general con nombre “Recomendaciones de ARP Refinería Salina Cruz” (**ver figura 4.1**).
- El apartado que se menciona anteriormente no divide las recomendaciones por planta haciendo complicado la ubicación de estas.
- Del total de recomendaciones que se encuentran registradas en el sistema el 80% de estas no están cerradas, es decir, no cuentan con las actas de cierre correspondientes.
- El 20% de las recomendaciones que se encuentran cargadas en el sistema AM-SAP cuentan con una acción correctiva no satisfactoria para ser cerradas completamente.
- Las actas de cierre con las que cuentan la acción correctiva no tienen la suficiente evidencia para considerarla cerradas.

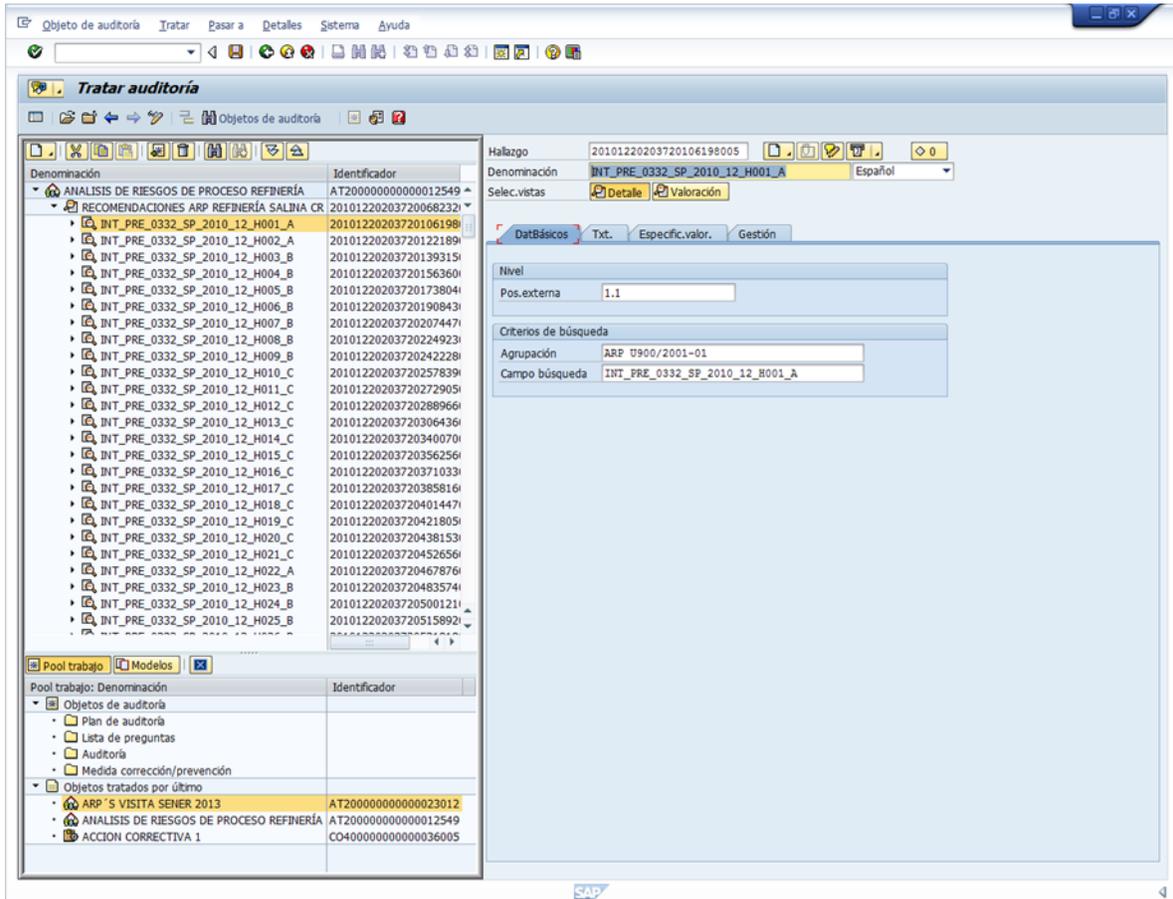


Figura 4.1 Estado Actual de la información en el sistema AM-SAP

Con los puntos ya mencionados podemos decir que la información con que cuenta el Audit Management-Sistemas de Administración por Procesos (AM-SAP) es deficiente, lo cual a petición del ingeniero a mando es iniciar desde el principio, para crear un nuevo apartado de auditorías.

Este nuevo apartado de auditorías constara de información dividida por cada planta, es decir, las recomendaciones que se cargaran dentro de este apartado será correspondiente a cada planta.

A cada recomendación se le creara su respectiva acción correctiva, con su correspondiente acta de cierre, el proceso será como lo muestra la **figura 4.2**.

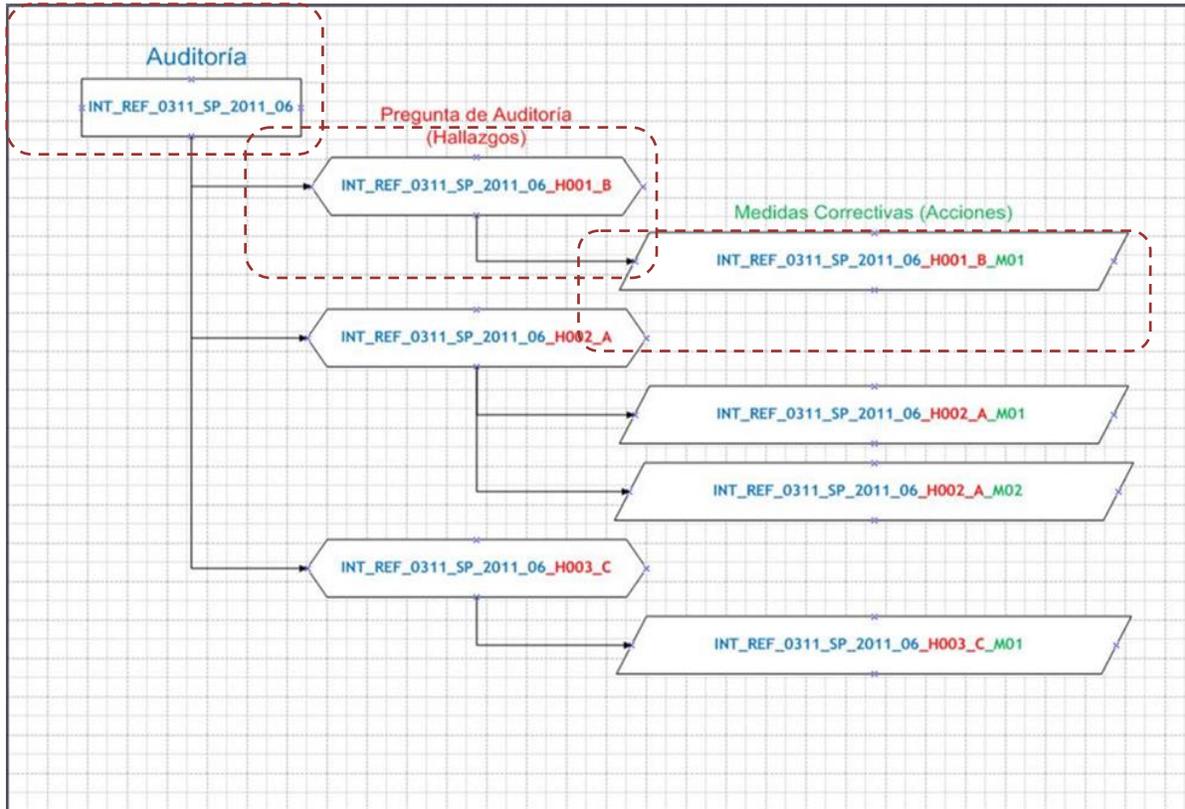


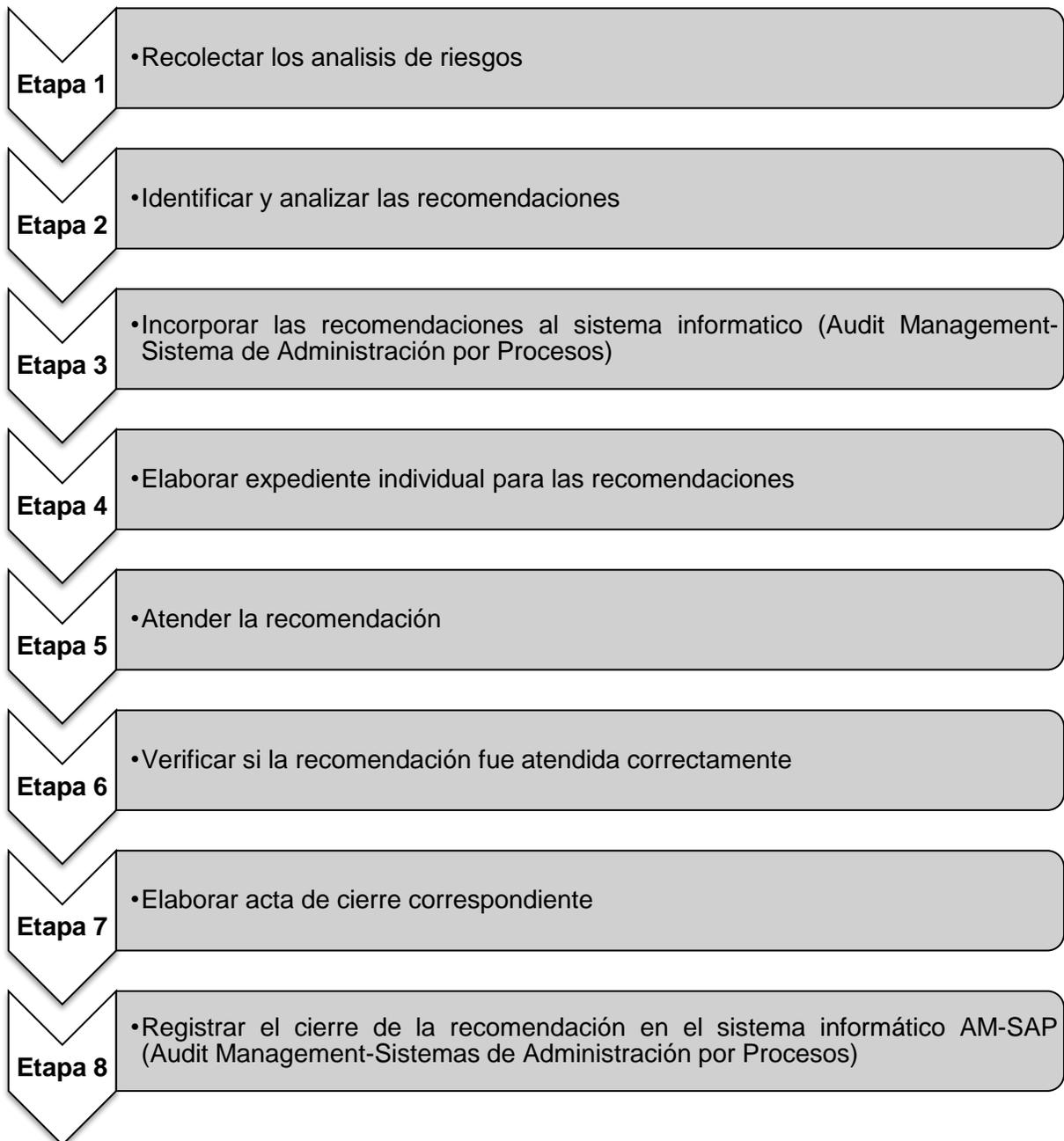
Figura 4.2 Registro de Auditorías, No conformidades y Acciones correctivas en el AM-SAP

Lo mencionado anteriormente se lograra mediante la metodología que se indica y desglosa a continuación de este capítulo.

5. Metodología

5.1 Metodología a utilizar

Para la correcta administración y control de las recomendaciones seguiremos la siguiente metodología.



5.1.1 Descripción de las actividades

Etapa 1. Recolectar los análisis de riesgos

Se reunirá la información documental relacionada con los análisis de riesgos, para conocer los fundamentos de emisión de las recomendaciones.

Etapa 2. Identificar y analizar las recomendaciones

Ya que se ha reunido la información documental que son los análisis de riesgos, se podrá identificar y analizar las recomendaciones emitidas, en base a esto se determinara si se requiere información para la aclaración de dichas recomendaciones o en su caso si se considera improcedente se deberá justificar y elaborar su acta correspondiente con su respectiva evidencia dando por cerrada la recomendación.

Etapa 3. Incorporar las recomendaciones al sistema informático (Audit Management-Sistema de Administración por Procesos)

Ya teniendo la lista de las recomendaciones identificadas existentes en la Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime”, se registrara en el sistema informático respectivo en este caso el Audit Management-Sistema de Administración por Procesos (AM-SAP).

Etapa 4. Elaborar expediente individual para las recomendaciones

Al hacer el registro de las recomendaciones en el sistema se elaborara un expediente por cada recomendación para mantener un control de disposición administrativa.

Etapa 5. Atender la recomendación

Para la atención de la recomendación el avance en el que se encuentra la atención de la recomendación, para darle seguimiento.

Etapa 6. Verificar si la recomendación fue atendida correctamente

Para llevar a cabo la verificación de cumplimiento es necesario hacer una revisión en campo y tomar la evidencia necesaria que demuestre que la acción correctiva de la recomendación se ha cumplido correctamente.

Etapa 7. Elaborar acta de cierre correspondiente

Ya que la atención de la recomendación fue satisfactoria al 100%, se llenara el formato de SASIPA 06360 correspondiente para la administración de cierre de recomendación. Para el cierre de recomendación es necesaria la autorización del Jefe del Centro de Trabajo, el Jefe de Planta y el Administrador de las recomendaciones.

Etapa 8. Registrar el cierre de la recomendación en el sistema informático AM-SAP (Audit Management-Sistemas de Administración por Procesos)

Hacer el registro del cierre de la recomendación siempre y cuando se tenga el acta de cierre correspondiente que indique que la recomendación fue atendida al 100% con su respectiva evidencia.

El registro se hace de acuerdo a la codificación perteneciente al sistema informático Audit Management-SAP.

6. Desarrollo del Proyecto

La Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime” de Petróleos Mexicanos es una empresa eficiente y competitiva que se distingue por el esfuerzo y compromiso de sus trabajadores con la seguridad, la salud y la protección ambiental.

La pregunta es, ¿Cómo administra los riesgos la Refinería? Uno de las principales herramientas con las que la Refinería administra los riesgos es con los análisis de riesgos de procesos, los análisis de seguridad en el trabajo (AST), el permiso de trabajo y por las verificaciones efectuadas por la Comisión Local de Seguridad e Higiene.

En cuanto a la administración y control de las recomendaciones derivadas de los análisis de riesgos, la Refinería no cuenta específicamente con un control de atención para dichas recomendaciones, ya que están dejando a un lado la salud y la seguridad industrial para darle mayor importancia a la producción.

Cabe mencionar que lo más valioso es la vida del ser humano y por ende se necesita de la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos a los que están expuestos y manejar un control efectivo y eficiente de estos.

Siguiendo con la metodología propuesta se tiene la siguiente implementación de esta para lograr un resultado satisfactorio.

6.1 Etapa 1. Recolección de los análisis de riesgos

La Refinería cuenta con 37 análisis de riesgos derivados de cada planta correspondiente a cada una de estas, cabe mencionar que dichos análisis de riesgos de procesos son realizados por organismos externos a la Refinería.

Algunos estudios cuentan con una portada que la distingue de las demás, como por ejemplo la que se muestra a continuación (Ver **Figura 6.1**)



CSISOPAC

**CONSULTORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL,
PROTECCIÓN AMBIENTAL Y CALIDAD**

Av. Marina Nacional No. 329, Edificio B-2, piso 7. 11311 México, D.F.
Tel. Directo: 57 22 33 72
Tel. Computador: 57 22 25 01 ext. 22486



UNAM. Facultad de Química.
División de Estudios de Posgrado.
Departamento de Ingeniería Química.
Laboratorio E-212.
04510 Ciudad Universitaria, México, D. F.
Tel. (55) 56 22 53 59 y 58, Fax (55) 56 22 53 29
E mail: mjcg@servidor.unam.mx

Proyecto FQ-345-III/2002.

**ANÁLISIS DE RIESGOS DE PROCESO DE LA PLANTA DE ALQUILACION Y
ACTUALIZACIÓN DE SUS DIAGRAMAS DE PROCESO CON INCORPORACIÓN AL
SISTEMA INTELIGENTE DE DIAGRAMAS DE TUBERIA E INSTRUMENTACION (DTI's),
EN LA REFINERÍA “ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME”
DE SALINA CRUZ, OAXACA.**

ALQUILACION

REPORTE FINAL

Salina Cruz Oax. Marzo 13 de 2003.

Figura 6.1 Portada del reporte final del Análisis de Riesgo de Procesos efectuados por la Universidad Autónoma de México (UNAM).

6.2 Etapa 2. Identificación y análisis de las recomendaciones

Después de haber obtenido los ARP's se identificó las recomendaciones derivadas de estos a cada planta de proceso, y mediante la revisión en los HAZOP (Análisis de Peligros y Operabilidad) se pudo ver la desviación de la cual se deriva cada recomendación. Se llenara el formato de DG-SASIPA-SI-02741-F06 (Ver a continuación) para hacer el registro ejecutivo de las recomendaciones derivadas de ARP's correspondientes a cada planta analizada.

6.3 Etapa 3. Incorporar las recomendaciones al sistema informático (AM-SAP)

Ya que se ha identificado las recomendaciones y su desviación la guía DG-SASIPA-SI-06360 indica que para la administración y control de las recomendaciones estas se deben cargar al sistema correspondiente, en este caso el sistema informático que se ocupa es el AM-SAP (Audit Management-Sistemas de Administración de Producción), en donde, se carga cada recomendación emitida para cada planta creando un expediente para cada recomendación y su respectiva acción correctiva manteniendo un control de disposición administrativa, es decir, que cada vez que se consulte una recomendación sea fácil de localizar mediante la asignación de una codificación asignada al sistema.

El proceso para acceso al Audit Management-Sistemas de Administración de Producción (AM-SAP) es el que se muestra a continuación.

Paso 1. Dar dos clics en el ícono SAP Logon (ver **Figura 6.2**).



Figura 6.2 Ícono de SAP Logon

Paso 2. Dar dos clics en: GAS R/3 Productivo (ver Figura 6.3)

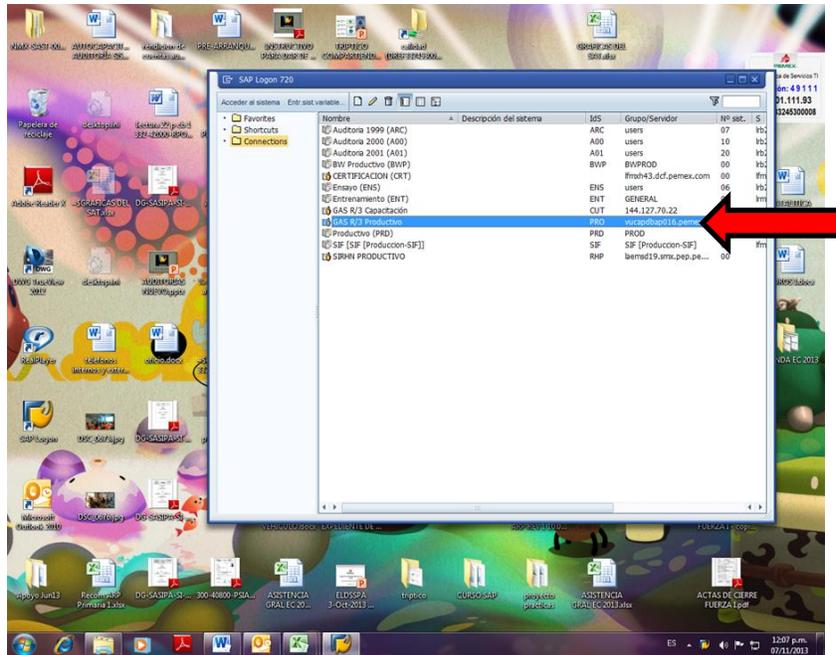


Figura 6.3 Ventana de inicio de programa

Paso 3. Escribir el Usuario y Password y oprimir enter (ver Figura 6.4)

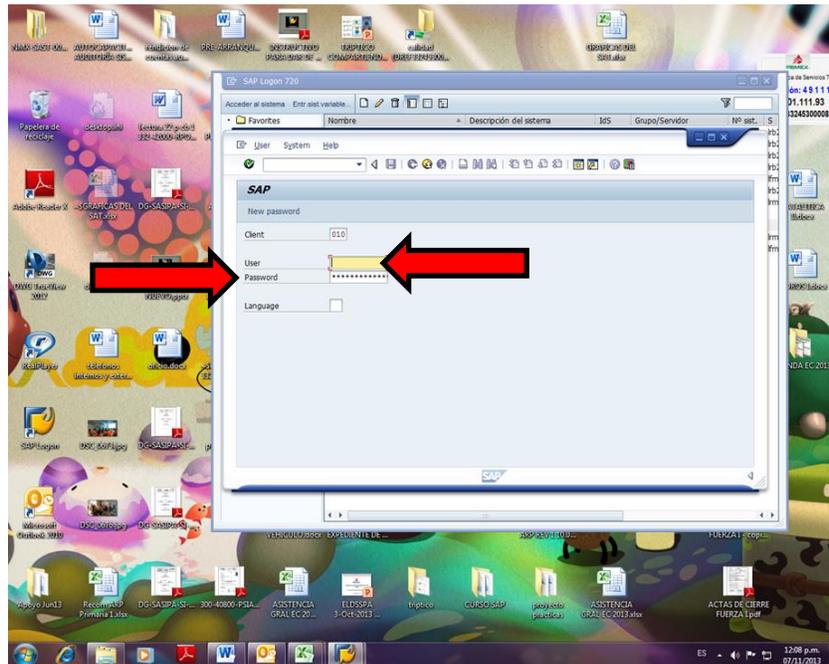


Figura 6.4 Ventana de acceso al SAP

Al realizar el punto anterior tenemos como resultado la ventana de opciones que nos muestra el acceso a las auditorías disponibles en SAP para ese usuario como lo muestra la **figura 6.5**.

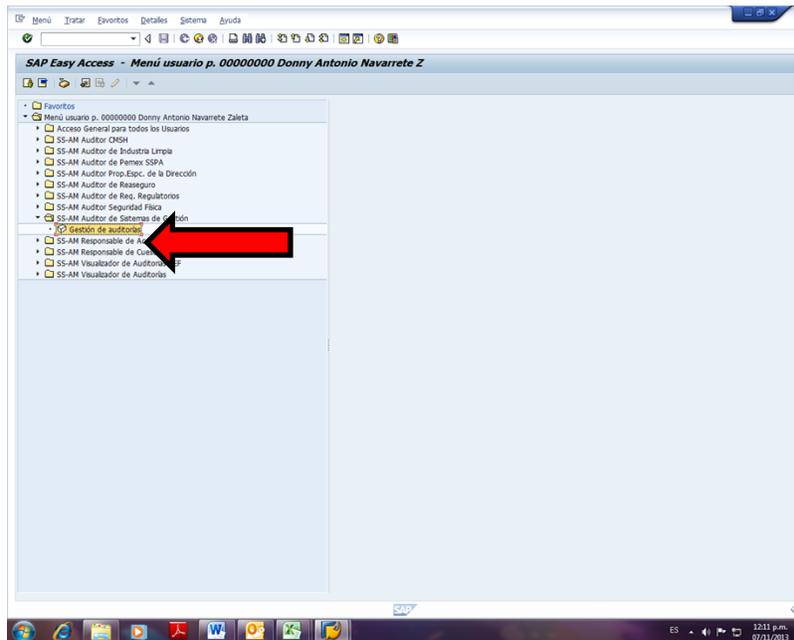


Figura 6.5 Opciones de auditorías SAP

Paso 5. Seleccionar atención a recomendaciones ARP´s RIADJ (ver **Figura 6.6**)

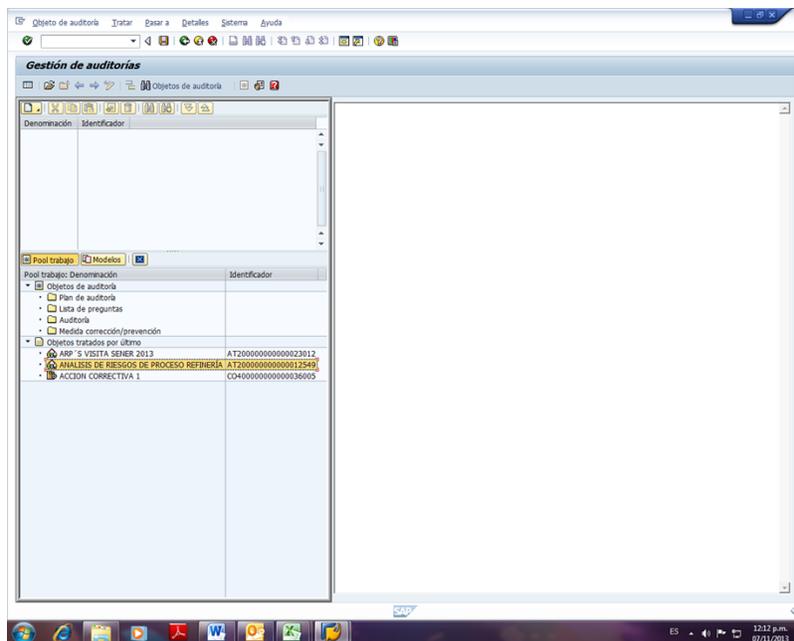


Figura 6.6 Objetos de auditorías

6.4 Etapa 4. Elaboración de expediente individual para las recomendaciones

Como ya se mencionó anteriormente para el registro de las recomendaciones se crea un expediente individual tanto físico como en electrónico con su respectiva acción correctiva para posteriormente agregar su evidencia correspondiente (Ver **Figura 6.7** como pequeña demostración del registro de recomendaciones).

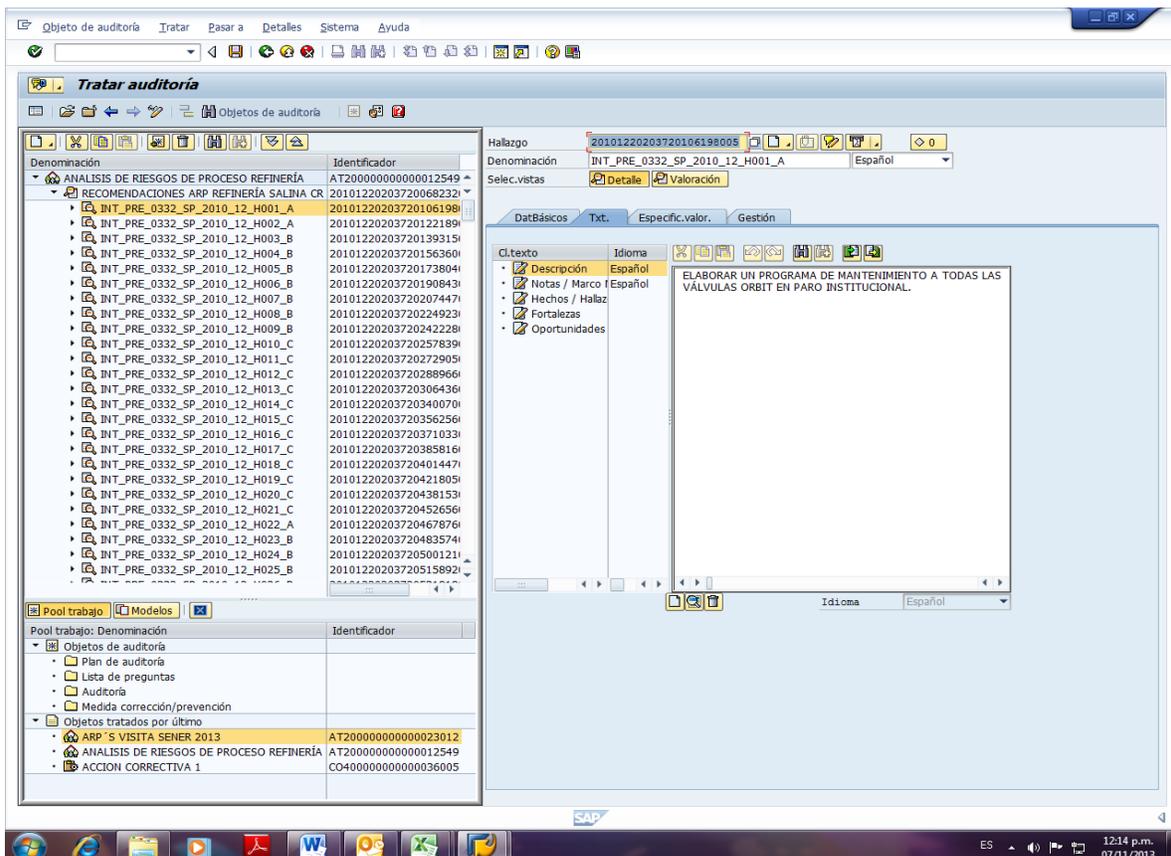


Figura 6.7 Registro de las Recomendaciones Derivadas de los ARP's

La creación de expediente para cada recomendación se hace para mantener un control de disposición administrativa. La pregunta es ¿Cómo se registra la No Conformidad? En respuesta a esta pregunta la No Conformidad (hallazgos o recomendaciones) se registra con los datos: Nivel de auditoria_Organismo Auditado_Centro de trabajo_Tipo de auditoria_año_mes_ No conformidad_Tipo de Riesgo. Por ejemplo:

INT_PRE_0332_SP_2013_06_H001_B

En donde:

INT_REF_0311_SP_2011_06

Nivel de auditoria

Interna = **INT**

Externa = **seleccionar el codigo** (ej. PROFEPA, STPS)

Tipo de auditoria

Tipo de auditoría	Código
Procuraduría Fed. de Prot. al Ambiente	PROFEPA
Secretaría de Medio Amb. y Rec.Naturales	SEMARNA
Secretaría de Trabajo y Prevención Social	STPS
Bureau Veritas	BUREAUV
Swiss Re	SWISSRE
KPMG	KPMG
Pricewaterhouse Coopers	PRICEWA

Tipo de auditoría	Código
Sistemas de Gestión del PEMEX-SSPA	SP
Sistemas de Gestión	SG
Requisitos Regulatorios	RR
Reaseguro Internacional	RI
Industria Limpia	IL
Comisión Mixta de Seguridad e Higiene	CM
Órgano Interno de Control	OI
Propósito Esp. definido por la Dirección	PE

Organismo Auditado

Pemex Refinación = **PRE**

Año = 4 dígitos

Centro de trabajo

Cuatro dígitos: ej. 0311

Mes = 2 dígitos

6.5 Etapa 5. Atención a la recomendación

La atención corresponde a dar cumplimiento a cada recomendación y crear su expediente de cierre par cada una, el dar de baja a una recomendación consiste en:

- Revisar que pide la recomendación e interpretarla, posteriormente acudir con el jefe y subordinados de la planta a la que hayan hecho la recomendación y verificar si ya se ha cumplido.
- Ver si se necesita de recursos del centro de trabajo para que el encargado de planta elabore un oficio para solicitar la compra de lo que esté pidiendo la recomendación.
- Ver si no se necesita de recursos del centro de trabajo, entonces llevar a cabo la acción correctiva, es decir, dar cumplimiento a la recomendación para que posteriormente se elabore su acta de cierre respectiva.

6.6 Etapa 6. Verificación la correcta atención de la recomendación

Ya habiendo cumplido con lo que requiere la recomendación se acude a campo a verificar el cumplimiento, esto se hace mediante la capturas de fotos, si con compras con las solicitudes de compra y todo depende de lo que se esté pidiendo. Se recolecta la información necesaria y adecuada para el cierre de la recomendación.

6.7 Etapa 7.Elaborar acta de cierre correspondiente

Teniendo la evidencia de cumplimiento u atención de la recomendación se elabora el acta de cierre correspondiente, si la recomendación fue atendida al satisfactoriamente se hace su acta de cierre conforme al formato DG-SASIPA-SI-06360.F-05 (Ver a continuación), pero si se tiene que la recomendación no es procedente entonces se tiene que elaborar su acta de improcedencia correspondiente al formato DG-SASIPA-SI-06360.F-02 (Ver a continuación) explicando por qué se considera de esa forma y agregando evidencia que explique dicho motivo.

FORMATO DG-SASIPA-SI-06360.F-05

	SUBDIRECCIÓN DE: CENTRO DE TRABAJO: ACTA DE CIERRE DE RECOMENDACION
---	--

CLAVE DE LA RECOMENDACION:
CLASIFICACION:

EQUIPO EVALUADOR:
FECHA DE EMISIÓN DE RECOMENDACION:

DESCRIPCIÓN DE DESVIACIÓN
DESCRIPCIÓN DE RECOMENDACIÓN

Con relación a la recomendación en comento, hacemos constar lo siguiente:

1. Que la recomendación fue atendida como se estableció en el informe del equipo evaluador.
2. Que la recomendación fue atendida satisfactoriamente y cumple lo dispuesto en la edición vigente de la Disposición Administrativa para el Control de Recomendaciones (DG-SASIPA-SI-06360).
3. Que se verificó documental y físicamente la atención de la recomendación y se cuenta con el expediente en el que se reúnen los registros correspondientes.
4. Que la recomendación se considera atendida totalmente y por tanto, corregida la desviación correspondiente.

En virtud de lo anterior, solicito se expide la presente acta de cierre de recomendación.

ATENTAMENTE

MÁXIMA AUTORIDAD DEL CENTRO DE TRABAJO
(nombre y firma)

ADMINISTRADOR DE RECOMENDACIONES
(nombre y firma)

REPRESENTANTE EQUIPO EVALUADOR
(nombre y firma)

LUGAR Y FECHA:

--

FORMATO DG-SASIPA-SI-06360.F-02

	SUBDIRECCION DE: CENTRO DE TRABAJO: ACTA DE IMPROCEDENCIA
---	--

ING.
ADMINISTRADOR DE RECOMENDACIONES
PRESENTE

CLAVE DE LA RECOMENDACION:	EQUIPO EVALUADOR:
CLASIFICACION:	FECHA DE EMISIÓN DE RECOMENDACION:

DESCRIPCIÓN DE DESVIACIÓN
DESCRIPCIÓN DE RECOMENDACIÓN

Informo a usted que una vez analizada la información proporcionada por el equipo evaluador respecto de la desviación () recomendación () en comento, y tomando como referencia la normatividad aplicable vigente en el Organismo PEMEX Refinación consideramos que dicha () recomendación () es improcedente por las razones siguientes:

a)
b)
c)
d)
e)

Por lo anterior, solicito atentamente realice las gestiones que correspondan para:
Hacer llegar la presente al equipo evaluador y solicitar la cancelación de la recomendación ().
Hacer llegar la presente a nuestra subdirección operativa para que solicite la atención de la recomendación al área que corresponda ().
Para pronta referencia adjuntamos copia impresa de la información que respalda la improcedencia.

ATENTAMENTE

LÍDER DEL GRUPO MULTIDISCIPLINARIO QUE ANALIZÓ LA
RECOMENDACIÓN

(nombre y firma)

LUGAR Y FECHA:

Otra es que si consideramos que hay algo que impida el cumplimiento de la recomendación y por ello no se puede dar por atendida en el tiempo establecido, se necesita la elaboración del acta de reprogramación de recomendación conforme al formato DG-SASIPA-SI-06360.F-06 (Ver a continuación).

	FORMATO DG-SASIPA-SI-06360.F-06
	SUBDIRECCION DE: CENTRO DE TRABAJO: SOLITUD DE REPROGRAMACION

ING.
ADMINISTRADOR DE RECOMENDACIONES
PRESENTE

CLAVE DE LA RECOMENDACION:	EQUIPO EVALUADOR:
CLASIFICACION:	FECHA DE EMISIÓN DE RECOMENDACION:

DESCRIPCIÓN DE DESVIACIÓN
DESCRIPCIÓN DE RECOMENDACIÓN

Le manifiesto la necesidad de reprogramar la fecha de cumplimiento establecida para atender la recomendación a la que hacemos referencia, en virtud de que el programa original no se cumplió por las razones siguientes:

- a)
- b)
- c)
- d)

Por lo anterior, solicito atentamente realice las gestiones ante la Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental para que se autorice la reprogramación en los términos que dispuestos en el programa que se adjunta.

ATENTAMENTE

REESPONSABLE DE ATENDER LA RECOMENDACION

(nombre y firma)

LUGAR Y FECHA:

--

Cada formato de atención a las recomendaciones las proporciona la guía de SASIPA DG-SASIPA-SI-06360.

Teniendo elaboradas las actas correspondientes, se le agrega la evidencia y siguiendo con la administración estas deben ser autorizadas por el Gerente, el encargado de ARP's y por el Jefe de la planta. Concluyendo este proceso se archiva en la carpeta donde se llevara el control de las recomendaciones y se da por cerrada dicha recomendación.

Eta 8. Registrar el cierre de la recomendación en el sistema informático AM-SAP (Audit Management-Sistemas de Administración por Procesos)

Aunado al punto al anterior ya concluido el cierre de recomendación, se lleva a cabo el escaneo del documento de cierre y se carga al sistema de información AM-SAP para concluir con la acción correctiva y cerrar por completo la recomendación (Ver **Figura 6.8**).

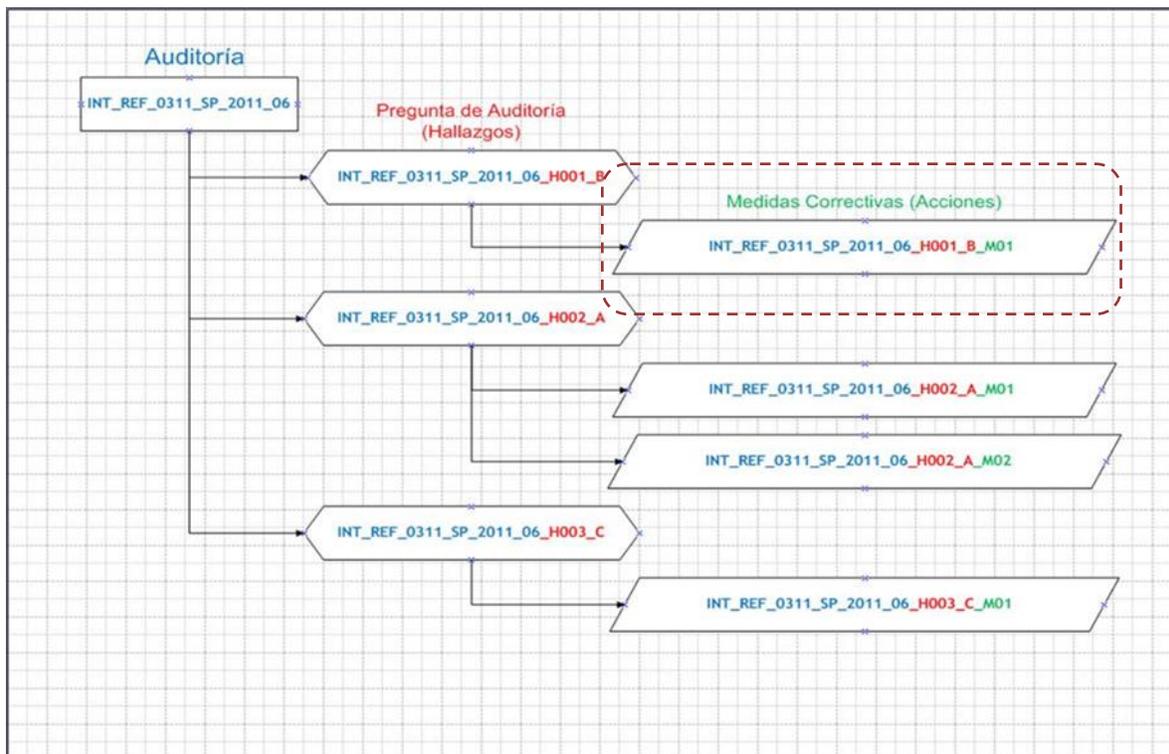


Figura 6.8 Registro acción correctiva en el AM-SAP

7. Resultado

7.1 Resultados obtenidos

Se recolectó 37 análisis de riesgos de procesos respectivos a las 37 áreas dando lugar a la identificación de las recomendaciones emitidas para cada una, se identificaron un total de 1061 recomendaciones, de las cuales 7 son tipo “A”, 179 tipo “B”, 791 tipo “C” y 84 tipo “D”, para ver a más detalle observar la **Tabla 7.1**.

Tabla 7.1 Total de recomendaciones generadas por sectores y tipo de riesgo

	Total Recomendaciones	Recomendaciones generadas por tipo de riesgo				Recomendaciones Cumplidas	Recomendaciones Pendientes	% Cmpl por área	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
		A	B	C	D				A	B	C	D
Sector 1	146	0	4	113	29	132	14	90.4%	0	0	12	2
Sector 2	86	2	36	47	1	64	22	74.4%	0	7	15	0
Sector 3	80	1	8	60	11	77	3	96.3%	0	1	2	0
Sector 4	12	0	1	10	1	12	0	100.0%	0	0	0	0
Sector 5	20	0	0	20	0	0	20	0.0%	0	0	20	0
Sector 6	60	0	16	41	3	15	45	25.0%	0	10	32	3
Sector 7	139	0	11	128	0	99	40	71.2%	0	0	39	0
Sector 8	36	0	7	29	0	9	27	25.0%	0	3	24	0
Sector 9	127	4	40	75	8	98	29	77.2%	0	15	14	0
Sector 10	51	0	10	35	6	49	2	96.1%	0	0	2	0
Sector 11	131	0	28	78	25	130	1	99.2%	0	0	0	1
Química	10	0	0	10	0	10	0	100.0%	0	0	0	0
Áreas compartidas	163	0	18	145	0	0	163	0.0%	0	1	17	0
TOTAL	1061	7	179	791	84	695	366	65.5%	0	37	177	6

Total recomend. cumpl.	695	
Total recomend. Generada	1061	% Cmpl. A Recomend. 65.5%

Cada sector cuenta con sus respectivas plantas y cada planta cuenta con sus respectivas recomendaciones como lo muestra la **Tabla 7.2**, **Tabla 7.3**, **Tabla 7.4**, **Tabla 7.5**, **Tabla 7.6**, **Tabla 7.7**, **Tabla 7.8**, **Tabla 7.9**, **Tabla 7.10**, **Tabla 7.11**, **Tabla 7.12**, **Tabla 7.13** y **Tabla 7.14** correspondientes a cada sector.

Tabla 7.2 Plantas correspondientes al sector 1

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
Primaria 1	69	68	1	0	0	1	0
Alto Vacío 1	49	38	11	0	0	10	1
Estabilizadora 1	28	26	2	0	0	1	1
TOTAL	146	132	14	0	0	12	2

Tabla 7.3 Plantas correspondientes al sector 2

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
Catalítica 1	78	56	22	0	7	15	0
Propano Propileno 1	0	0	0	0	0	0	0
Azufre 1	8	8	0	0	0	0	0
TOTAL	86	64	22	0	7	15	0

Tabla 7.4 Plantas correspondientes al sector 3

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
U-400 1	22	22	0	0	0	0	0
U-500 1	15	15	0	0	0	0	0
U-600 1	7	7	0	0	0	0	0
U-700 1	26	24	2	0	1	1	0
U-800 1	10	9	1	0	0	1	0
TOTAL	80	77	3	0	1	2	0

Tabla 7.5 Plantas correspondientes al sector 4

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
Bombeo y Almacenamiento	12	12	0	0	0	0	0
Almacenamiento de LPG	0	0					
TOTAL	12	12	0	0	0	0	0

Tabla 7.6 Plantas correspondientes al sector 5

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
Efluentes	9	0	9	0	0	9	0
500 Mil	11	0	11	0	0	11	0
TOTAL	20	0	20	0	0	20	0

Tabla 7.7 Plantas correspondientes al sector 6

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
Fuerza 1	60	15	45	0	10	32	3
TOTAL	60	15	45	0	10	32	3

Tabla 7.8 Plantas correspondientes al sector 7

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
Primaria 2	68	67	1	0	0	0	0
Alto Vacío 2	59	32	27	0	0	27	0
Estabilizadora 2	12	0	12	0	0	12	0
TOTAL	139	99	40	0	0	39	0

Tabla 7.9 Plantas correspondientes al sector 8

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
Fuerza 2	36	9	27	0	3	24	0
TOTAL	36	9	27	0	3	24	0

Tabla 7.10 Plantas correspondientes al sector 9

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
U-400.2	15	15	0	0	0	0	0
U-500.2	22	17	5	0	0	5	0
U-600.2	18	16	2	0	0	2	0
U-700.2	14	12	2	0	0	2	0
U-800.2	9	7	2	0	0	2	0
U-900	49	31	18	0	15	3	0
TOTAL	127	98	29	0	15	14	0

Tabla 7.11 Plantas correspondientes al sector 10

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
<u>Catalítica 2</u>	41	40	1	0	0	1	0
Propano Propileno 2	0	0	0	0	0	0	0
<u>Azufre 2</u>	10	9	1	0	0	1	0
TOTAL	51	49	2	0	0	2	0

Tabla 7.12 Plantas correspondientes al sector 11

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
<u>Alquilación</u>	88	87	1	0	0	0	1
<u>Viscorreductora</u>	17	17	0	0	0	0	0
<u>MTBE</u>	7	7	0	0	0	0	0
<u>TAME</u>	11	11	0	0	0	0	0
<u>Aufre 3</u>	8	8	0	0	0	0	0
TOTAL	131	130	1	0	0	0	1

Tabla 7.13 Plantas correspondientes al sector 12

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
<u>Química</u>	10	10	0	0	0	0	0
TOTAL	10	10	0	0	0	0	0

Tabla 7.14 Plantas correspondientes al sector 13

Plantas	Recomendaciones generadas	Recomendaciones cumplidas	Recomendaciones pendientes	Recomendaciones pendientes por tipo de riesgo			
				A	B	C	D
<u>Áreas compartidas</u>	163	0	163	0	1	17	0
Estación de servicio	0	0	0				
TOTAL	163	0	163	0	1	17	0

A continuación se muestran las recomendaciones derivadas de los ARP's para la Planta Primaria 1.

Planta Primaria 1		Estudio realizado en 2004 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
VII.3.1.1. Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cump.
1	Contar con el refaccionamiento, de la calidad requerida, para cumplir con el mantenimiento preventivo de los quemadores del calentador H-01 A/B.	B	100	ago-13
2	Dar seguimiento a la solicitud y trámites para la instalación de quemadores de alta eficiencia en el calentador H-01 A/B.	B	100	jun-09
3	Realizar estudio técnico-económico para la instalación del sistema de medición continua de peso específico de la carga.	C	No procede	ago-13
4	Cumplir con el procedimiento de cambio y drenado de tanques de almacenamiento de crudo (Revisión del Procedimiento).	C	No procede	jul-10
5	Realizar estudio técnico para instalar sistema de detección de fuego, mezclas explosivas y/o toxicidad.	C	100	sep-11
6	Inspeccionar los cambiadores EX-01 A/D, verificando posible incrustación de material refractario procedente del V-01. Si esto ocurre, realizar estudio técnico para corregir anomalía.	C	100	jul-10
7	Dar seguimiento al proyecto para la instalación de la segunda etapa de desalado en la planta Primaria I (Además de mejorar el desalado del crudo, reduciría significativamente el impacto en la operación de la planta, por alto contenido de agua en el crudo)	C	100	sep-11
8	Como mejora operativa, dar seguimiento al estudio para la instalación de banco de intercambiadores de calor entre el crudo despuntado y el calentador a fuego directo (ahorro energético).	C	No procede	ago-13
9	Modernizar la instrumentación de la planta primaria, de tablero a control distribuido.	C	100	ago-13
10	Rehabilitar disparo del calentador, H-01 A/B, por bajo flujo de carga (Protección para el calentador) FSL-98, y alarma por alta temperatura en hogar y zona de convección, TAH-17/18.	C	100	ago-13
11	Revisar los criterios establecidos para la instalación de Válvulas de Aislamiento de Activación Remota (GPASI-2740), para verificar cumplimiento de las VAAR's instaladas en la Planta.	C	100	abr-13
12	Actualizar y difundir los procedimientos de operaciones críticas, incluyendo las medidas a tomar en caso de actuar las Válvulas de Aislamiento de Activación Remota (VAAR's).	C	100	sep-11
13	Realizar estudio técnico para habilitar sistema de accionamiento alterno, en caso de falla eléctrica, de las Válvulas de Aislamiento de Activación Remota de la planta Primaria I.	C	No procede	jul-10
14	Incluir en el programa de retrofit (instalación de doble sello) a las bombas BA-500 A/D.	C	100	ago-13
15	Evaluar cada tres meses la eficiencia de operación de los condensadores de las despuntadoras (verificar flujo de agua de enfriamiento para evitar incrustamiento).	C	100	ago-13
16	Dar mantenimiento preventivo a las válvulas de bloqueo de las PSV's de las torres despuntadoras en cada reparación general como mínimo.	C	100	jul-10
17	Sustituir las válvulas macho, que funcionan como bloqueos de las PSV's de las torres despuntadoras, por válvulas de compuerta.	C	100	jun-09
18	Mantener flejados los bloqueos en posición de abierto, de todas las válvulas de seguridad que cuenten con ellos, de la planta Primaria 1.	C	100	ago-13
19	Elaborar y difundir Plan de contingencia por alto contenido de agua en el crudo, entre el personal operativo de la planta.	C	100	sep-11
20	Realizar estudio técnico para instalar una Válvula de Aislamiento de Activación Remota (VAAR), en la salida de hidrocarburo de los acumuladores TH-501 y TH-502, cumpliendo con los criterios establecidos en el Procedimiento GPASI-SI-02740.	C	100	abr-13
21	Incluir en el programa de retrofit (instalación de doble sello) a las bombas BA-501 A/B/C/D.	C	100	ago-13
22	Mantener la aplicación del tratamiento químico integral del crudo (inyección de desulfurante, inhibidor de corrosión y amina neutralizante).	C	100	ago-13
23	Comprobación del estado de los servicios auxiliares del compresor BC-700, en el arranque del mismo.	C	100	ago-13
24	Realizar estudio técnico para la instalación de un circuito cerrado de agua de enfriamiento a equipo dinámico.	C	No procede	ago-13
25	Incluir en el programa de calibración de alarmas y disparos, las protecciones (disparos) del compresor BC-700.	C	100	sep-11
26	Elaborar procedimiento para controlar emergencia por incendio, debido a ruptura de serpentines en el interior del calentador H-01 A/B.	C	100	ago-13
27	Realizar estudio técnico-económico para la instalación de lavador de gas combustible y/o filtro coalescedor en la Planta Primaria 1 para evitar la suciedad y sedimento en la línea de suministro de gas combustible.	C	100	ago-13
28	Incluir en el programa de calibración de alarmas y disparos, la alarma por alto nivel del separador de líquidos del gas combustible V-06.	C	100	jul-10
29	Concluir con la rotulación en campo de los tags de identificación de los instrumentos de control de la planta.	C	100	jul-10
30	Modernizar el sistema de deshojinado de los calentadores H-01 A/B (incluir su operación desde el sistema de control de la planta).	C	100	jun-09

31	Eliminar entrada de aire parásito del hogar/zona de convección del calentador H-01 A/B.	C	100	jul-10
32	Habilitar corte de flujo de vapor de arrastre a la torre fraccionadora (FIC-31) por alto-alto nivel de la torre.	C		
33	Realizar estudio del proceso para analizar la rehabilitación del arranque automático de la bomba P-14 A/B a señal de alto nivel en el tanque acumulador de desfogue húmedo V-08.	C	No procede	ago-13
34	Incluir en el programa de retrofit (instalación de doble sello) a las bombas P-03 A/B.	C	100	jul-10
35	Realizar estudio técnico para instalar una Válvula de Aislamiento de Activación Remota (VAAR), en la salida de hidrocarburo del acumulador V-01, cumpliendo con los criterios establecidos en el Procedimiento GPASI-SI-02740.	C	100	sep-11
36	Habilitar control automático de flujo de vapor de arrastre (leído en el FI-53), en cascada con el flujo de agua amarga (leído en el FI-54), en la torre T-03.	C	No procede	ago-13
37	Realizar estudio técnico para reemplazar el actual acumulador AT-01, por uno de mayor capacidad.	C	100	jun-09
38	Rehabilitar lógico de control de nivel de agua desfleada en el AT-01, LIC-17 (recomendación relacionada con medida No. 37)	C	100	jul-10
39	Incluir en el Programa de calibración de alarmas y disparos, la alarma LAH/LAL-17 (AT-01).	C	100	jun-09
40	Realizar estudio técnico para instalar sistema regulador de presión de gas combustible en la refinería.	C	100	jul-10
41	Solicitar al Sector de Boyal, continuar con la capacitación del personal encargado de la preparación de la mezcla y suministro de crudo, incluyendo la descripción del proceso generalizado de destilación de la planta primaria.	C	No procede	jul-10
42	Continuar con el cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de instrumentos.	C	100	jun-09
43	Continuar manteniendo el suministro de agua de desalado para disminuir la incrustación de sales e impurezas.	C	100	ago-13
44	Continuar con el cumplimiento del Programa de mantenimiento preventivo y predictivo a equipo de bombeo.	C	100	ago-13
45	Cumplimiento del Programa de Simulacros Operacionales.	C	100	ago-13
46	Seguir cumpliendo con el Programa de mantenimiento preventivo anual al sistema de contraincendio.	C	100	ago-13
47	Seguir cumpliendo con el Programa de medición de espesores de líneas.	C	100	ago-13
48	Continuar cumpliendo con el Programa de revisión y calibración de válvulas de seguridad.	C	100	ago-13
49	Continuar manteniendo los cursos de actualización del personal operativo.	C	100	ago-13
50	Continuar con el seguimiento de las condiciones de operación de los equipos de intercambio.	C	100	ago-13
51	Continuar cumpliendo con la aplicación de los procedimientos operacionales de la Planta Primaria 1.	C	100	ago-13
52	Continuar cumpliendo con las rutinas operacionales de recorridos en campo y verificación de las variables de operación campo-tablero.	C	100	ago-13
53	<p>Con relación a la recomendación 9, contemplar dentro de la modernización de la instrumentación, la configuración de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Alarma por Alta y Baja Presión en el controlador de presión de las torres despuntadoras. · Alarma por alta/baja temperatura en el domo de las torres despuntadoras. · Alarma por alta/baja temperatura en los platos de extracción de turbosina, kerosina, diesel y gasóleo pesado atmosférico. · Alarma por alta temperatura en las líneas de retorno de refugio de gasolina, turbosina, kerosina, diesel y gasóleo pesado atmosférico a la torre · Alarma por bajo flujo de agua desfleada a desalado del crudo. · Alarma por alta/baja temperatura en la salida de cada serpentín del calentador H-01 A/B. · Alarma por alta/baja temperatura en los cabezales de salida de cada calentador. · Disparo del calentador H-01 A/B por Alta Temperatura en los cabezales de salida, por alta temperatura en hogar del calentador y zona de · Alarma y disparo del calentador H-01 A/B por baja presión de gas combustible a pilotos (Será necesario instalar válvula de corte rápido a la línea de gas combustible a pilotos). · Alarma por alta/baja presión en la torre fraccionadora T-01. · Alarma por alta temperatura en el domo de la torre fraccionadora T-01. 	C	100	jun-09
54	Dar seguimiento a la protección catódica de las líneas subterráneas.	D	No procede	ago-13
55	Dar seguimiento al programa operativo mensual para el recibo de crudo istmo y maya.	D	100	ago-13
56	Dar seguimiento a las lecturas de los testigos de corrosión y probetas corrosimétricas.	D	100	ago-13
57	Rehabilitar lógico de control de flujo de vapor a la bomba P-01 C, condicionando su operación con la comunicación con el área de fuerza, para no desestabilizar la operación del área de Fuerza.	D	No procede	jul-10
58	Cumplir con el porcentaje de alimentación de agua de lavado de diseño con respecto a la carga de crudo.	D	100	ago-13
59	Sacar a mantenimiento los equipos de intercambio, de acuerdo a su evaluación (seguimiento a sus diferenciales de temperatura y presión).	D	100	ago-13
60	Realizar estudio técnico para instalar filtro coalescedor para el gas amargo hacia el compresor BC-700.	D	100	abr-13
61	Conectar la salida de gases de los acumuladores TH-501/502 al TH-709A (conectar en serie los separadores TH-709A y TH-709).	D	100	ago-13
62	Considerar la instalación de un indicador de nivel con señal al tablero de control en los separadores TH-709/709A.	D	100	ago-13
63	Operación del damper (palometa) del calentador H-01 A/B, mediante control automático remoto.	D	No procede	ago-13
64	Instalar medidor de flujo máscico (tipo Coriollis) en la salida de Turbosina, Kerosina, Diesel y Gasóleo Pesado Atmosférico a Límite de Batería.	D	No procede	ago-13
65	Incluir en el programa de retrofit (instalación de doble sello) a las bombas P-02 A/B, P-04 A/B, P-05 A/B, P-06 A/B, P-07 A/B y P-23 A/B.	D	100	ago-13
66	Habilitar lógico de control de flujo de vapor de arrastre a las torres agotadoras T-02A, T-02B, T-02C v TV-03.	D	No procede	ago-13
67	Realizar estudio técnico para instalar una Válvula de Aislamiento de Activación Remota (VAAR), en la salida de hidrocarburo del acumulador V-02, cumpliendo con los criterios establecidos en el Procedimiento GPASI-SI-02740.	D	100	abr-13
68	Rehabilitar alarmas en el tanque acumulador de agua amarga AT-10, LAH/LAL-13.	D	100	jun-09

69	Con relación a la recomendación 9, contemplar dentro de la modernización de la instrumentación, la configuración de lo siguiente:	D	100	jun-09
	<ul style="list-style-type: none"> • Alarma por bajo flujo de reflujo al domo de las torres despuntadoras. • Alarma por bajo nivel de agua amarga en los desagües de los TH-501/502. • Alarma por bajo flujo en la salida de Turbosina, kerosina, diesel, gasóleo pesado atmosférico y residuo atmosférico a almacenamiento y/o plantas de proceso. • Alarma por alta temperatura en la salida de turbosina, kerosina, diesel, gasóleo pesado atmosférico y residuo atmosférico a almacenamiento. • Alarma por bajo reflujo de gasolina, turbosina, kerosina, diesel y gasóleo pesado atmosférico a la torre fraccionadora T-01. • Alarma por alto/bajo nivel en el acumulador de agua destemada AT-01. 			

En seguida se muestran recomendaciones derivadas para la planta Alto Vacío 1.

Planta Alto Vacío 1		Estudio realizado en 2004 UNAM		
<p>Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.</p>				

Tabla VII. 1. Recomendaciones emanadas del Análisis HazOp.

Medida N°	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpl.
1	Contar con el refaccionamiento, de la calidad requerida, para cumplir con el mantenimiento preventivo de los quemadores del calentador H-201 A/B.	B	100	jul-10
2	Dar seguimiento a la solicitud y trámites para la instalación de quemadores de alta eficiencia en el calentador H-201 A/B, de ser posible que puedan operar con gas combustible y combustóleo a la vez.	B	100	jun-09
3	Habilitar bombas booster al circuito de agua de enfriamiento de los condensadores de vacío.	C	100	jun-09
4	Dar seguimiento al flujo en los EX-201 A/L y EX-205 A/L, evitando condiciones de bajo flujo debido a que podría depositarse suciedad en el equipo de intercambio.	C	100	dic-04
5	Seguir cumpliendo con la rutina de recorridos en campo, registro y seguimiento de las condiciones de operación y verificación de las variables de operación campo-tablero.	C	100	nov-04
6	Incluir en el programa de retrofit (instalación de doble sello) a las bombas de Residuo de Vacío, P-201 A/B.	C	100	feb-05
7	Modernizar la instrumentación de la planta de destilación al Alto Vacío, de tablero a control distribuido.	C	100	jun-06
8	Rehabilitar disparo del calentador, H-201 A/B, por bajo flujo de carga FSL-629, y alarma por alta temperatura en hogar y zona de convección.	C		
9	Continuar cumpliendo con la realización del programa de simulacros operacionales.	C	100	abr-13
10	Elaborar procedimiento para controlar emergencia por incendio, debido a ruptura de serpentines en el interior del calentador H-201 A/B.	C		
11	Realizar estudio técnico para instalar sistema regulador de presión de gas combustible en la refinería.	C	No procede	jul-10
12	Realizar estudio técnico-económico para la instalación de lavador de gas combustible y/o filtro coalescedor en el Sector Primaria 1 para evitar la suciedad y sedimento en la línea de suministro de gas combustible.	C		
13	Concluir con la rotulación en campo de los tags de identificación de los equipos e instrumentos de control de la planta.	C	100	ago-10
14	Modernizar el sistema de deshollinado de los calentadores H-201 A/B (incluir su operación desde el sistema de control de la planta).	C	100	jun-09
15	Continuar con el seguimiento de los datos de laboratorio para prevenir contenidos altos de diesel en el residuo de vacío.	C	100	abr-13
16	Elaborar procedimiento de emergencia por falla de vapor en el Sector Primaria 1.	C	100	abr-13
17	Elaborar guía operativa para atacar contingencia por bajo flujo de vapor a los eyectores de la torre T-201.	C	100	jun-09
18	Continuar con el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo de instrumentos.	C	100	abr-13
19	Inspeccionar bridas y espárragos de las líneas de alimentación a la torre (transfer), verificando posible deformación o daños, y reparar de acuerdo al resultado obtenido.	C	100	abr-13
20	Mantener la aplicación del Programa de tratamiento químico integral en la Planta de Alto Vacío No. 1 (anti-ensuciante, inyección de inhibidor de corrosión y amina neutralizante).	C	100	abr-13
21	Seguir cumpliendo con el programa de calibración de alarmas y disparos.	C	100	abr-13
22	Habilitar Válvula de Aislamiento de Activación Remota (VAAR), en la succión de las bombas P-202 A/B, cumpliendo con los criterios establecidos en el Procedimiento GPASI-SI-02740.	C		
23	Incluir en el programa de retrofit (instalación de doble sello) a las bombas de Gasóleo Pesado de Vacío P-202 A/B.	C	100	jun-09
24	Revisar los criterios establecidos para la instalación de Válvulas de Aislamiento de Activación Remota (GPASI-2740), para verificar cumplimiento de las VAAR's instaladas en la Planta.	C	No procede	jul-10
25	Actualizar y difundir los procedimientos de operaciones críticas, incluyendo las medidas a tomar en caso de actuar las Válvulas de Aislamiento de Activación Remota (VAAR's).	C	100	abr-13
26	Realizar estudio técnico para habilitar sistema de accionamiento alternativo, en caso de falla eléctrica, de las Válvulas de Aislamiento de Activación Remota de la planta Alto Vacío I.	C	No procede	jul-10
27	Rehabilitar alarma por alta contaminación de gasolina con residuo de vacío en el E-48, CSH-802.	C	No procede	oct-13
28	Continuar realizando la rutina operacional de toma de muestras para análisis cualitativo y análisis de laboratorio de los productos de la planta.	C	100	abr-13

29	Rehabilitar alarma por alta contaminación de gasolina con residuo de vacío en el F-3 G/H, CSH-801.	C	No procede	oct-13
30	Continuar con el cumplimiento del Programa de mantenimiento preventivo y predictivo a equipo de bombeo.	C		
31	Rehabilitar indicador de viscosidad en la línea de residuo de vacío a almacenamiento, VR-601, y habilitar su control en cascada con el flujo de diluyente, FIC-51.	C	No procede	oct-13
32	Continuar cumpliendo con la aplicación de los procedimientos operacionales de la Planta Alto Vacío 1.	C		
33	Mantener flejados los bloqueos en posición de abierto, de todas las válvulas de seguridad que cuenten con ellos, de la planta Alto Vacío 1.	C		
34	Realizar estudio técnico para la instalación de un circuito cerrado de agua de enfriamiento a equipo dinámico.	C		
35	Eliminar entrada de aire parásito del hogar/zona de convección del calentador H-201 A/B.	C	100	jun-09
36	Eliminar entrada de aire parásito del hogar/zona de convección del calentador H-201 A/B.	C		
37	Seguir cumpliendo con el Programa de mantenimiento preventivo anual al sistema de contraincendio.	C	100	abr-13
38	Seguir cumpliendo con el Programa de medición de espesores de líneas.	C	100	abr-13
39	Continuar cumpliendo con el Programa de revisión y calibración de válvulas de seguridad.	C	100	abr-13
40	Continuar manteniendo los cursos de actualización del personal operativo.	C	100	abr-13
41	Con relación a la recomendación 7, contemplar dentro de la modernización de la instrumentación, la configuración de lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Alarma por alta y baja temperatura en la salida de cada serpentín del calentador, TI-600-05/06/07/08 (H-201A) y TI-600-15/16/17/18 (H-201B). • Alarma y disparo del calentador H-201 A/B por Alta Temperatura en los cabezales de salida, en el hogar y en la zona de convección. • Alarma por Baja Temperatura en los cabezales de salida del calentador H-201 A/B. • Alarma por pérdida de vacío en el domo y fondo de la torre T-201. • Alarma por bajo flujo de vapor de media a los eyectores, FI-625. • Alarma por alta temperatura en el domo de la torre T-201, TI-600-24. • Alarma por alta temperatura en el pozo de extracción de GOPV, TI-600-25. • Alarma por bajo flujo de refugio de de GOLV a la torre T-201, FIC-614. • Alarma por alto y bajo flujo de GOLV (FR-618) y de GOPV (FR-615) hacia las plantas catalíticas. • Alarma por bajo flujo de refugio frío (FIC-615) y caliente de GOPV (FIC-616) a la torre T-201. • Alarma por alta temperatura en la entrada/salida de residuo de vacío de la caja enfriadora, TI-600-27/28. • Alarma por bajo flujo de agua de enfriamiento a la caja enfriadora EX-18, FR-50. • Alarma por alto y bajo flujo de diluyente a residuo de vacío, FIC-51. 	C		
42	Solicitar estudio para la operación del damper (palometa) del calentador H-201 A/B, mediante control automático remoto.	D	No procede	oct-13
43	Incluir en el programa de retrofit (instalación de doble sello) a las bombas de Gasóleo Ligero de Vacío P-203 A/B.	D	100	jun-09
44	Continuar con la aplicación del tratamiento químico integral al agua de enfriamiento en la torre TE-01.	D	100	abr-13
45	Como mejora operativa, dar seguimiento al estudio para la instalación de banco de intercambiadores de calor (RV vs RO) entre el crudo despuntado y el calentador a fuego directo H-01 A/B (ahorro energético).	D	No procede	oct-13
46	Rehabilitar alarma por baja presión en la descarga de las bombas P-10 A/B/C.	D	100	sep-11
47	Dar seguimiento a la vigencia de aplicación a los procedimientos de operación utilizados.	D		
48	Dar seguimiento a las lecturas de los testigos de corrosión y probetas corrosimétricas.	D	100	abr-13
49	Con relación a la recomendación 7, contemplar dentro de la modernización de la instrumentación, la configuración de lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Alarma por alta/baja temperatura del fondo de la torre T-201, TI-600-26. • Alarma por bajo flujo de RV a Límite de Batería. • Alarma por alto y bajo nivel de agua en la caja enfriadora EX-18, LIC-14. 	D	100	jun-09

A continuación se muestran las recomendaciones derivadas para la planta Estabilizadora 1.

Estabilizadora 1		Estudio realizado en 2004 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
VII.3.1.1. Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avanza	Fecha de Cumpl.
1	Elaborar Procedimiento para el control del proceso en la Planta Estabilizadora de Gasolina No. 1.	C	100	abr-05
2	Modernizar la instrumentación de la planta Estabilizadora de Gasolina No. 1, de tablero a control distribuido.	C	100	jun-09
3	Seguir cumpliendo con la rutina de recorridos en campo, registro y seguimiento de las condiciones de operación y verificación de las variables de operación campo-tablero.	C	100	dic-04
4	Mantener la inyección de antiensuciante en la corriente de residuo de vacío en la salida de la torre T-201.	C	100	abr-13
5	Seguir cumpliendo con el Programa de medición y calibración de líneas y equipos.	C	100	abr-13
6	Cambiar el Tag (rótulo) de la bomba GA-321A por BA-709B para tener uniformidad en la identificación de los equipos de la planta, y cumplir con el Procedimiento de Control de Documentos.	C	100	jun-09

7	Instalar alarma por baja presión en la descarga de la bomba de LPG, BA-709A y GA-321A.	C		
8	Continuar con el cumplimiento del Programa de mantenimiento preventivo y predictivo a equipo de bombeo.	C	100	oct-13
9	Habilitar Válvula de Aislamiento de Activación Remota (VAAR), en la salida del acumulador D-4, cumpliendo con los criterios establecidos en el Procedimiento GPASI-SI-02740.	C	100	abr-13
10	Incluir en el programa de retrofit (instalación de doble sello) a las bombas de LPG, GA-321A, y de reflujo de LPG, P-24 A/B.	C	100	abr-13
11	Instalar detectores de mezclas explosivas en las bombas de LPG, BA-709A y GA-321A, y de reflujo de LPG, P-24 A/B.	C	100	abr-13
12	Revisar los criterios establecidos para la instalación de Válvulas de Aislamiento por Activación Remota (GPASI 2740), para verificar cumplimiento de la VAAR-01/02/03, ubicada en las salidas y retorno del fondo de la estabilizadora.	C	100	abr-13
13	Actualizar y difundir los procedimientos de operaciones críticas, incluyendo las medidas a tomar en caso de actuar las Válvulas de Aislamiento de Activación Remota (VAAR's).	C	100	nov-12
14	Realizar estudio técnico para habilitar sistema de accionamiento alternativo, en caso de falla eléctrica, de las Válvulas de Aislamiento de Activación Remota de la planta Estabilizadora de Gasolina I.	C	No procede	jul-10
15	Solicitar estudio para instalar medidor de flujo máscico (tipo Corioliis) en la salida de Gasolina estabilizada a tanques de almacenamiento.	C	No procede	oct-13
16	Rotular en campo los tags de identificación de los instrumentos de control de la Planta Estabilizadora 1.	C	100	ago-10
17	Seguir cumpliendo con el programa de simulacros operacionales.	C	100	nov-12
18	Seguir cumpliendo con el Programa de mantenimiento preventivo anual al sistema de contraincendio.	C	100	abr-13
19	Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento preventivo de instrumentos.	C	100	nov-12
20	Seguir cumpliendo con el Programa de revisión y calibración de válvulas de seguridad.	C	100	abr-13
21	Seguir cumpliendo con el programa de calibración de alarmas y disparos.	C	100	nov-12
22	Continuar con el seguimiento de las condiciones de operación de los equipos de intercambio de calor.	C	100	abr-13
23	<p>Con relación a la recomendación 2, contemplar dentro de la modernización de la instrumentación, la configuración de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Alarma por baja temperatura en la llegada de gasolina a la torre estabilizadora, TI-800-05. Alarma por alta temperatura en el domo de la torre estabilizadora, TI-800-04. Alarma por bajo flujo de salida de LPG, FR-804. Alarma por Alta Presión en el acumulador D-4, PIC-801. Alarma por bajo flujo de residuo de vacío hacia el rehervidor E-48, FIC-802. Alarma por baja temperatura en la línea de gasolina de retorno a la torre estabilizadora, procedente del rehervidor E-48, TI-800-06. Alarma por baja temperatura en los indicadores de temperatura en el domo, alimentación y fondo de la torre estabilizadora, TI-800-04/07/08/09. Alarma por baja temperatura del fondo de gasolina a la torre estabilizadora C-5, TIC-803. Alarma por bajo flujo de salida de gasolina a almacenamiento, FR-806. 	C	100	jul-10
24	Conectar en serie los separadores de hidrocarburos de la succión del compresor BC-700, TH-709A y TH-709.	D	100	abr-13
25	Instalar alarma por baja presión en la descarga de la bomba de reflujo de LPG, P-24 A/B.	D		
26	Continuar manteniendo la comunicación continua con el Sector de Bombeo y Almacenamiento para desviar productos fuera de especificación.	D	100	abr-13
27	Seguir cumpliendo con el Programa de tratamiento químico integral a la torre de enfriamiento de agua TE-01.	D	100	abr-13
28	<p>Con relación a la recomendación 2, contemplar dentro de la modernización de la instrumentación, la configuración de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Alarma por baja temperatura en la llegada de diesel a precalentadores E-3 E/F, TI-800-01. Alarma por Baja Presión en el acumulador D-4, PIC-801. Alarma por alta temperatura del fondo de gasolina a la torre estabilizadora C-5, TIC-803. Alarma por alta temperatura en los indicadores de temperatura en el domo, alimentación y fondo de la torre estabilizadora, TI-800-04/07/08/09. Alarma por alta temperatura en la línea de reflujo de LPG a la torre estabilizadora, TI-800-10. Alarma por alta/baja temperatura en la llegada de residuo de vacío al rehervidor E-48, TI-800-03. Alarma por alta temperatura en la línea de gasolina de retorno a la torre estabilizadora, procedente del rehervidor E-48, TI-800-06. Alarma por alta temperatura en la llegada de gasolina a la torre estabilizadora, TI-800-05. Alarma por alta temperatura en la salida de gasolina del enfriador E-47, TI-800-12. <p>• Alarma por alta temperatura en la salida de gasolina del enfriador E-49 A/B/C, TI-800-13.</p>	D	100	jun-09

En seguida se muestran las recomendaciones derivadas de los ARP's para la planta Catalítica 1.

Planta Catalítica 1		Estudio realizado en 2002 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha Cmpl
1	Hacer un stand pipe nuevo para sustituir el actual y cambiar el stand pipe a la mayor brevedad posible.	A	100	jul-09
2	Hacer distribuidor de aire del primero y segundo paso nuevos para sustituir a la mayor brevedad posible los actuales.	A	100	jul-09
3	Adquirir una turbina para la 3-JA nueva que sustituya a la actual por término de vida útil.	B		
4	Sustituir válvulas macho de la red de gas combustible del TH-1400 y TH-1401 por nuevas, debido a que las actuales no sellan.	B	100	jun-09
5	Cambio de líneas de la red de gas combustible que presenten bajos espesores de acuerdo a reportes de inspección.	B		
6	Implantar un programa de mantenimiento general del rack de tuberías (aleña a la torre de enfriamiento TE-02) que incluya reparación o cambio de soportería, tuberías, válvulas, conexiones, instrumentos, y aplicación de recubrimientos anticorrosivos al exterior de tuberías y estructuras metálicas, etc.	B		
7	Reparar el cabezal de 42 plg de desfogue, ya que actualmente tiene 7 abrazaderas instaladas por fugas detectadas.	B	100	jun-09
8	Contar con el stock de refaccionamiento necesario para el mantenimiento de las válvulas de seguridad, para dar cumplimiento al programa de mantenimiento, revisión y calibración de válvulas de seguridad.	B	100	jun-09
9	Contar con el stock de refaccionamiento adecuado para instrumentos, mantenimiento mecánico, eléctrico y sistema electro hidráulico de las válvulas PV-1 y PV-2.	B	100	jul-09
10	1. Utilizar bombas con doble sello mecánico, según recomendación de API-610 (Bombas centrífugas), octava edición y API- 682(sellos mecánicos).	B	100	oct-11
11	Modernización del tablero de indicación de alarmas, disparos e instalación de un control lógico programable, para el control de la instrumentación y poder llevar tendencias y eventos del compresor 2-J/T y 1-J/T según volumen de obra existente.	B		
12	Realizar proyecto para control y estabilización de la red de gas combustible.	B	100	oct-13
13	Cambio de la torre 9-E con recubrimiento interior en próxima reparación.	B	100	jun-09
14	Adquirir la instrumentación y configurar el paro y arranque de bombas 62-J/JA (la bomba maneja propileno). Desde el sistema de control distribuido.	B		
15	Estudio para la instalación de válvulas de activación remota en la torre de Propano-Propileno 16-E.	B	100	jun-09
16	Continuar con la capacitación del personal operativo en el sistema de control distribuido, para la toma de decisiones.	B		
17	Contar con bomba 3J completa para sustituir el equipo que salga a reparación con el fin de asegurar suministro de carga a la unidad.	B	100	oct-11
18	Impermeabilización interior y exterior de los registros eléctricos de la planta Catalítica 1.	B		
19	Cambio y reubicación de los transformadores TR-5 al 10 a área de transformadores, ya se solicitó la compra de los transformadores, pendiente por codificación.	B	100	jul-09
20	Efectuar mantenimiento de los transformadores de alumbrado TR-5 al 10.	B	100	jul-09
21	Instalar indicador de vacío en la succión del soplador 1-J/T, con señal al tablero local y en el SCD.	B	100	ago-10
22	Instalar en la próxima reparación programada el indicador de flujo de vapor de alta a la turbina del soplador 1-J.	B	100	jul-09
23	Cambio de la torre Absorbadora-Agotadora 3-E, por presentar ampollamiento por hidrogeno.	B	100	jun-09
24	Solicitar la adquisición de un simulador de proceso para capacitación del personal en situaciones críticas y establecer cursos de capacitación del mismo.	B	100	jun-09
25	Realizar estudio de administración al cambio para independizar los cabezales e instalación de filtros para obtener aceite de sellos de mejor calidad a los equipos dinámicos.	B	No procede	ago-09
26	Adquirir y sustituir 6 válvulas de relevo de presión actuales por nuevas del TH-1401 y TH-1400. (generar compra)	C		
27	Contar con mecanismos de seguridad (manivela, candados) que garanticen la correcta operación de los interruptores y mejorar condiciones de registros eléctricos.	C	100	ago-10
28	Contar con sellos de relevo de isocarbon para el compresor 2-J.	C	100	jun-09
29	Sustituir turbinas 30 y 32-J/T por una nueva (Por 22 años de servicio y por lo tanto presenta dificultades en su mantenimiento).	C		

30	Implementar un programa para el mantenimiento general de red contra incendio que incluya: Limpieza de trincheras, cambio de tramo de tubería dañada y aplicación de recubrimiento anti-corrosivo.	C	100	jun-09
31	Contar con el stock de refaccionamiento para mantenimiento de instrumentos, mecánico y sistema electro hidráulico de las válvulas deslizantes.	C	100	jul-09
32	Contar con stock de refaccionamiento para bombas, motores, reductores de velocidad, ventiladores, acoplamientos, por ejemplo sellos mecánicos, valeros, interruptores, relevadores, manivelas de interruptores.	C	100	jul-09
33	Mejorar y mantener la calidad del agua de enfriamiento, para reducir corrosión e incrustación en los internos de los condensadores.	C	100	oct-13
34	Realizar la modernización de la instrumentación y tablero del soplador 1-J/T.	C	100	jun-09
35	Hacer estudio de administración al cambio de bomba P-25D, sustituyendo turbina por motor eléctrico.	C	No procede	ago-10
36	Para poder cumplir con el programa de revisión y calibración de equipos (niplería y carcasas de bombas), se debe contar con el personal suficiente.	C	100	jun-09
37	Colocar aislamiento térmico en tomas de impulso de los transmisores FT-35 y FT-36.	C	100	jun-09
38	Contar con el stock de refaccionamiento mínimo para cambiadores (juntas espárragos y tubería con especificación de diseño).	C	100	jul-09
39	Contar con el stock de refaccionamiento para quemadores y deshollinadores para el calentador de fuego directo 2-B.	C	100	jul-09
40	Establecer cursos formales de capacitación para la operación de la PV-1 y PV-2 y SLV-1/SLV-2.	C	100	jul-09
41	Establecer programas de capacitación y/o actualización para el personal de mantenimiento de PV-1 y PV-2 y SLV-1/SLV-2.	C	100	jul-09
42	Modernización de las válvulas FV-1 y FV-3, para estar acorde con el SCD.	C	100	oct-11
43	Solicitar recubrimiento con concreto refractario en las galletas de las válvulas deslizantes y de esta manera reducir la erosión del catalizador.	C	100	jun-09
44	Actualizar los procedimientos de operación e incluir la nomenclatura del SCD.	C	100	jun-09
45	Instalar sistema de lubricación por niebla para equipos dinámicos de la planta catalítica 1.	C	100	jun-09
46	Ir sustituyendo bombas y turbinas, por equipos nuevos tomando en consideración los años de servicio (22 años) con forme a la disposición presupuestal.	C		
47	En cada reparación general de la FCC 1 incluir la limpieza de las celdas de la torre de enfriamiento y Continuar con el mantenimiento periódico de las mismas.	C	100	jun-09
48	Instalar acceso a la VOE-1002, ubicada en el fondo de la torre 1-E, para operar en caso de emergencia.	C		
49	Instalar indicador de cierre y apertura de las VOE's, visible en campo.	C	100	jun-09
50	Modernizar la válvula PCV-36 por una nueva, ya que actual no se ha cambiado en 22 años.	C		
51	Cambiar coples rígidos por flexibles en equipo dinámico.	C		
52	Contar con stock de refaccionamiento para relevadores, elementos térmicos, interruptores, contactores, botoneras.	C		
53	Contar con un reductor de velocidad de relevo para los ventiladores de torre TE-02.	C		
54	Contar con stock de refaccionamiento mecánico e instrumentos para ventiladores FA-02'S.	C	100	jul-09
55	Contar con gobernador PG-PL Woodward de relevo para el compresor 2-J y 1-J.	C	100	jun-09
56	Contar con stock de refaccionamiento para el gobernador PG-PL Woodward.	C	100	jun-09
57	Cambio de turbina actual 20 y 21-J/T por nueva (Por 22 años de servicio y por lo tanto presenta dificultades en su mantenimiento).	C		
58	Contar con eyectores de relevo nuevos para cambio, del condensador de superficie 11-L, 12-L y 12-LA.	C		
59	Rotular el servicio de las líneas para los tanques TH-1400 y TH-1401.	C	100	ago-10
60	Realizar un estudio de factibilidad para la instalación de válvulas de bloqueo para las RVS de la torre 5-E.	C		
61	Habilitar plataforma para operar las válvulas MOV-1005 y MOV-1003 en forma manual. E incluir las válvulas MOV en programa de mantenimiento preventivo.	C		
62	Estudio para la factibilidad de instalación de bloqueos en base de RVS de la torre 16-E.	C		
63	Integrar el control de nivel LC-V-12 y el LC-V-52 al sistema de control distribuido.	C		
64	Considerar la instalación de la red contra incendio en forma aérea o sobre mochetas.	C	100	jul-09
65	Refaccionamiento para instrumentos. Según el MDO-FCC-01-008.	C		
66	Sustituir válvulas de seguridad (pendientes de cambio) por mal funcionamiento, de acuerdo al reporte de inspección.	C	100	jun-09
67	Modernización de los equipos eléctricos tanto de campo como del interior de las subestaciones eléctricas (SE.32 y SE.4) y Contar con refaccionamiento original de circuitos eléctricos.	C	100	jun-09
68	Operar dentro del intervalo de nivel definido del tanque de carga, 12-F (80 al 40%) Según el MDO-FCC-01-002.	D	100	oct-13

RECOMENDACIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO 2011				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha Cmpl
1	Incluir en los programas de reparaciones el cambio de la juntas de expansión de acuerdo a la vida útil recomendada por el fabricante, establecidos con respecto al Código EJMA.	B	100	sep-13
2	Habilitar en el SCD un punto para indicar y registrar la diferencial de temperaturas entre el TI-1-31 y TI-1-38, con alarma por alto y alto-alto.	B	100	sep-13
3	Dar seguimiento al proceso de adquisición de los elementos filtrantes del soplador 1-J, de acuerdo a la especificación de diseño y a la asignación de presupuesto para la adquisición de los mismos.	B	100	sep-13
4	Revisar los temarios de los cursos de capacitación programados para el año 2012, reforzando los temas relacionados con el manejo de emergencias como lo son: el paro por falla de vapor de alta, disparo del compresor 2-J y la falla de agua de enfriamiento a	B	100	sep-13
5	Reforzar el programa de capacitación, formativo y de actualización, a los operadores de la planta, en la atención de problemas operativos.	B	100	dic-12
6	Elaborar una instrucción de trabajo para realizar el retro lavado de los condensadores en la planta.	B	100	dic-12
7	Realizar un análisis causa raíz para determinar el origen del ensuciamiento en corto tiempo de los enfriadores y condensadores de la planta y dar cumplimiento a las recomendaciones que de él deriven.	B	100	dic-12
8	Analizar la instalación de un sistema de detección de hidrocarburos en el sistema de aguas amargas, a la entrada del tanque 33-F.	C	No procede	sep-13
9	Realizar el análisis químico de rutina del catalizador incluyendo los fines de semana.	C	No procede	sep-13
10	Actualizar las instrucciones de trabajo 332-42120-IT-016 y 331-42120-IT-017 para poner en operación los bancos de condensadores 19-C y 15-C, y elaborar las instrucciones de trabajo para poner en operación los bancos de condensadores 1-C y 57-C.	C	100	dic-12

Recomendaciones derivadas de los análisis de riesgos de procesos para la planta Azufre 1.

Planta Azufre 1		Estudio realizado en 2002 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha cumpl
1	Instalación de dos monitores contraincendio en la planta de Azufre I y uno en el patio de Azufre.	B	100	sep-11
2	Instalar indicadores de temperatura tipo infrarrojo en la cámara de combustión CF-1401.	B	100	sep-11
3	Realizar estudio de administración al cambio para aumentar la longitud de los ferrules de la caldera CB-1601, para evitar daños en el espejo.	B	No procede	sep-11
4	Modernizar la instrumentación de campo de la planta de azufre 1.	C	100	sep-11
5	Construir una fosa de almacenamiento de azufre nueva.	C	100	sep-11
6	Se requiere habilitar una llenadera alterna para evitar la acumulación de azufre en la zona de carga de las pipas.	C	No procede	sep-11
7	Instalar un sistema de encendido electrónico al incinerador CF-1404.	C	100	sep-11
8	Modernizar la instrumentación del incinerador CF-1404.	C	100	sep-11

Recomendaciones derivadas de los análisis de riesgos para la planta HDS U400-1

Planta HDS U-400 1		Estudio realizado en 2003 UNAM		
<p>Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.</p>				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida N°	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de cumpl.
1	Sustituir el EA-410 (Packinox) por otro que cumpla las especificaciones de la carga.	A	100	sep-09
2	Modernizar el sistema de control del sector HIDROS I a Sistema de Control Distribuido para lograr mayor exactitud y confiabilidad en los instrumentos.	C	100	sep-09
3	Habilitar disparo del calentador de carga BA-401 por alta temperatura de salida (Accionamiento de válvula de corte rápido en línea de suministro de gas combustible y combustóleo).	C	100	jul-09
4	Elaborar Procedimiento para el caso de ruptura e incendio de calentadores a fuego directo en la planta Hidros 1.	C	100	jun-10
5	Realizar estudio técnico-económico para instalar sistema de amortiguamiento de la presión de la red de gas combustible de la refinería.	C	100	sep-13
6	Realizar estudio técnico para instalar filtro coalescedor de gas combustible para todo el sector Hidros 1, (para evitar ensuciamiento en las boquillas del calentador).	C	100	sep-09
7	No tener tanques de carga de balance en el área de movimiento de productos (que envíen y reciban al mismo tiempo).	C	100	ago-10
8	Instalar Indicador de Presión Diferencial, con alarma por Alta Presión, en el reactor DC-401 (junto con el sistema de control distribuido, ver recomendación # 2).	C	100	sep-09
9	Modernizar el sistema de control y protecciones del compresor GB-502 A/B.	C	100	sep-09
10	Elaborar una guía operativa para el encendido del calentador.	C	100	sep-09
11	Realizar estudio técnico para instalar detectores de mezclas explosivas y sustancias tóxicas.	C	100	sep-09
12	Realizar estudio costo-beneficio para colocar controladores de flujo en cada uno de los cuatro serpentines del calentador BA-403.	C	100	jun-13
13	Instalar válvula de corte rápido en la succión de bomba de relevo GA-420/R.	C	100	jun-10
14	Concluir el estudio para el autoabastecimiento de gas combustible.	C	100	sep-09
15	Instalar el indicador de presión diferencial en los filtros FG-401 A/B e incluir la toma de lectura en las hojas de lectura.	D	100	jun-09
16	Modificar el arreglo del directo en los filtros FG-401 A/B de manera tal que sea posible maniobrar y colocar juntas ciegas en caso de entrega a mantenimiento de este equipo.	D	100	jul-09
17	Analizar la conveniencia de alternar la operación de los filtros de carga, una vez por mes, y efectuar la limpieza del filtro saliente.	D	100	jul-09
18	Modernizar el sistema de control y protecciones del compresor GB-401.	D	100	jul-09
19	Independizar la toma de la alarma de nivel del LIC-405 en el FA-404	D	No procede	oct-09
20	Realizar estudio para el cambio del mecanismo de apertura de la mampara del tiro del calentador por un sistema con control automático.	D	100	sep-13
21	Actualizar sistema de control a SCD (Sistema de Control Distribuido) y habilitar un analizador de oxígeno en línea con señal en pantalla del SCD en BA-403.	D	100	sep-09
22	Realizar estudio para instalar cabezal de retro-lavado de agua de enfriamiento.	D	No procede	jun-10

A continuación se muestran las recomendaciones de la planta HDS U500-1

Planta HDS U-500 1		Estudio realizado en 2003 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpl.
1	Modernizar el sistema de control del sector HIDROS I a Sistema de Control Distribuido para lograr mayor exactitud y confiabilidad en los instrumentos, así mismo, como medida preventiva para evitar el no contar con refacciones de controladores por ser esto.	B	100	jun-09
2	Modernizar los tableros de control de los compresores.	C	100	sep-09
3	Pintar la tubería proveniente de la bomba GA-508/R de color para facilitar su visibilidad y distinción de las líneas de aire de instrumentos.	C	No procede	sep-09
4	Realizar estudio técnico para instalar detectores de mezclas explosivas y sustancias tóxicas.	C	100	jul-09
5	Elaborar Procedimiento para el caso de ruptura e incendio de calentadores a fuego directo en la planta Hidros 1.	C	100	jun-10
6	Realizar estudio técnico para instalar filtro coalescedor de gas combustible del calentador BA-501, (para evitar ensuciamiento en las boquillas del calentador).	C	100	jul-09
7	Realizar estudio costo beneficio para colocar quemadores en BA-501, aptos para manejar combustóleo o gas combustible, según convenga.	C	No procede	sep-09
8	Pintar la tubería proveniente de la bomba GA-506/R de color para facilitar su visibilidad y distinción de las líneas de aire de instrumentos, (aplicar procedimiento de colores de PEMEX).	C	No procede	sep-09
9	Instalar plataforma de acceso a PSV-502 (espacio limitado).	C	100	jul-09
10	Rehabilitar indicadores de temperatura en la entrada y salida de agua de enfriamiento al condensador EA-512.	C	100	may-09
11	Realizar estudio para instalar cabezal de retrolavado de agua de enfriamiento.	C	No procede	jun-10
12	Modernizar las bombas GA-504, de acuerdo a norma API-610 (Instalación de RETROFIT).	C	100	jun-13
13	Retomar el estudio del proyecto de autoabastecimiento de gas combustible y el estudio del proyecto de enviar el hidrógeno directamente al quemador elevado.	C	100	jul-09
14	Configurar alarma por alto y bajo flujo en el indicador FI-518.	C	100	sep-09
15	Incluir la instrumentación de la U-300 dentro de la modernización del sistema de control del sector Hidros 1.	C	100	sep-09

Recomendaciones derivadas de ARP's para la planta HDS U600-1

Planta HDS U-600 1		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpl.
1	Habilitar y/o reparar los manómetros y termopares bimetálicos existentes de los cambiadores de calor.	C	No procede	jun-10
2	Continuar con el programa de mantenimiento preventivo a las estaciones lavaojos y regaderas.	C	100	jun-10
3	Mantener libre de bloqueo las válvulas PCV-603 A/B (No candaeear).	C	No procede	jun-10
4	Habilitar el indicador local de presión PI-603.	C	100	jun-10
5	Verificar el funcionamiento de los detectores de humo y mezclas explosivas en la U-600 1.	C	100	jun-10
6	Seguir cumpliendo el programa de reparación para los equipos estáticos de la U-600 1.	C	100	jun-10
7	Seguir cumpliendo el programa de mantenimiento preventivo para los equipos dinámicos de la U-600 1.	C	100	jun-10

A continuación se muestran las recomendaciones de la planta HDS U700-1.

Planta HDS U-700 1		Estudio realizado en 2003 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cmpl.
1	Realizar estudio técnico para instalar un medidor de flujo en la línea de salida de hidrocarburo del FA-704.	B	No procede	sep-09
2	Configurar en pantalla de SCD indicación de apertura en la válvula LV-704, con alarma por apertura mayor a la de operación normal.	B	100	jul-09
3	Rehabilitar alarma por alto nivel y controlador para enviar a desfogue el hidrocarburo colectado en FA-601.	B	100	sep-09
4	Comprar refaccionamiento original (boquillas) para los quemadores.	B		
5	Modernizar el sistema de control del sector HIDROS I a Sistema de Control Distribuido para lograr mayor exactitud y confiabilidad en los instrumentos, así mismo, como medida preventiva para evitar el no contar con refacciones de controladores por ser esto	B	100	jul-09
6	Elaborar Procedimiento para el caso de ruptura e incendio de calentadores a fuego directo en la planta Hidros 1.	B	100	sep-09
7	Realizar estudio para controlar el flujo y presión en el bombeo de alimentación (diesel) proveniente de BOYAL.	C		
8	Realizar estudio técnico para cambiar de quemadores por unos quemadores de alta eficiencia en el BA-701.	C	100	jul-09
9	Realizar estudio técnico para instalar detectores de mezclas explosivas y sustancias tóxicas.	C	100	jul-09
10	Configurar alarma por bajo y alto flujo en el medidor de flujo FR-701.	C	100	sep-09
11	Instalar indicador de presión diferencial en campo de los filtros FG-702 e incluir la toma de lectura del instrumento en la bitácora.	C	100	jul-09
12	Habilitar alarma por alta presión en el FA-701.	C	100	jul-09
13	Modernizar las bombas GA-703/R mediante la instalación de RETROFIT, de acuerdo al API-610.	C	100	jun-11
14	Realizar estudio costo-beneficio para instalar válvulas controladoras de nivel de agua amarga con internos de material adecuado para manejar agua amarga.	C	No procede	sep-09
15	Colocar válvula motorizada en el fondo de la torre DA-701.	C	100	jun-13
16	Retomar el estudio sobre "auto - abastecimiento de gas combustible" en el sector 3.	C	100	jul-09
17	Modernizar los tableros de control de los compresores de la unidad 700-I del sector 3.	C	100	jul-09
18	Realizar estudio costo-beneficio para instalar cabezal de retro-lavado de agua de enfriamiento.	C	No procede	jun-13
19	Instalar y/o rehabilitar los indicadores de temperatura y manómetros en entrada/salida de lado tubos y coraza de los intercambiadores de calor de la U-700-I.	C	No procede	sep-09
20	Realizar estudio costo-beneficio para instalar filtros coalescedores en la entrada de gas combustible a la planta.	C	100	jun-13
21	Analizar posibilidad de colocar directo y bloqueo flejado en PSV's.	C	No procede	jun-10
22	Solicitar a BOYAL que la carga (Diesel) sea homogenizada utilizando los mezcladores JET antes de ser enviada a la planta.	C	No procede	sep-09
23	No utilizar llos tanques de servicio de carga como tanques de balance.	C	100	ago-10
24	Habilitar indicador de presión diferencial entrada/salida del reactor DC-701, con señalización en el SCD.	D	100	jul-09
25	Mejorar la calidad de los tubos del EA-702, "5% Cromo-0.5 % molibdeno" (P-5).	D	No procede	jun-10
26	Cambiar los tubos del EA-706-C, a material "5% Cromo-0.5 % molibdeno" (P-5).	D	100	jun-10

Total de recomendaciones derivadas para la planta HDS U800-1.

Planta HDS U-800 1		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cmpl.
1	Seguir cumpliendo con la rutina de recorridos en campo, registro y seguimiento de las condiciones de operación y verificación de las variables de operación campo-tablero.	C	No procede	jun-10
2	Seguir cumpliendo con el Programa de medición y calibración de líneas y equipos.	C	100	jun-10
3	Continuar con el cumplimiento del Programa de mantenimiento preventivo y predictivo a equipo de bombeo.	C	100	jun-10

4	Continuar con el seguimiento de las condiciones de operación de los equipos de intercambio de calor.	C	100	jun-10
5	Seguir cumpliendo con el Programa de mantenimiento preventivo anual al sistema de contraincendios.	C	100	jun-10
6	Seguir cumpliendo con el programa de simulacros operacionales.	C	100	jun-10
7	Elaborar Procedimiento para el caso de ruptura e incendio de calentadores a fuego directo en la planta Hidros 1.	B	100	jun-10
8	Realizar estudio para controlar el flujo y presión en el bombeo de alimentación (diesel) proveniente de BOYAL.	C		
9	Realizar estudio técnico para ver posible cambio de quemadores en el BA-801.	C	100	jun-10
10	Seguir cumpliendo con el Programa de revisión y calibración de válvulas de seguridad.	C	100	jun-10

Recomendaciones derivadas de un ARP's para la planta Boyal.

Planta Boyal		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha Cumpl.
1	Calibración de espesores de tubería existente para enviar diesel primario a unidades 700 y 800 del sector Hidros II	C	100	jul-10
2	Implementar señal de presión de la llegada de diesel a la entrada y salida de los filtros Hallan en el SCD	B	No procede	jul-10
3	Continuar cumpliendo con el programa de mantenimiento predictivo y preventivo a las bombas.	C	100	jul-10
4	Continuar cumpliendo con el programa de revision, mantenimiento y calibracion de PSV's. y valvulas	C	100	jul-10
5	Dar mantenimiento predictivo y preventivo a los detectores de mezclas explosivas y de fuego del area de refineria	C	100	jul-10
6	Engrasar y dar mantenimiento a las válvulas (macho y check) en forma correcta.	C	No procede	jul-10
7	Coordinar con las plantas de proceso el volumen de flujo diario de producto a almacenar.	D	100	jul-10
8	Asegurarse de no sobrepasar los niveles máximos de almacenamiento de los tanques.	C	100	jul-10
9	Asegurarse el cumplimiento del programa que enlista las actividades a realizar en caso de presentarse lluvia torrencial. (332-42192-IT-001).	C	100	jul-10
10	Verificar que el sistema contraincendios de los tanques esté en condiciones óptimas de operación.	C	100	jul-10
11	Continuar con el programa de medición de espesores de las líneas y tanques de almacenamiento del área de Boyal.	C	100	jul-10
12	Aplicar el procedimiento GPASI-IT-004 "Procedimiento para la revisión de tanques de almacenamiento atmosféricos".	C	100	jul-10

A continuación se muestran las recomendaciones emitidas para la planta Efluentes.

Planta Efluentes		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha Cumpl.
1	Elaborar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a los drenajes de la Refinería (pluvial y aceitoso).	C		
2	Seguir cumpliendo con los programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo a los sistemas de bombeo.	C		
3	Seguir evaluando dentro del programa de mantenimiento que todas las bombas de la planta de tratamiento de efluentes proporcionen la capacidad nominal de bombeo.	C		
4	Evaluar la factibilidad de instalar dos bombas más en la salida del emisor al mar.	C		
5	Seguir realizando simulacros operacionales para inundaciones en caso de lluvias torrenciales.	C		
6	Llevar a cabo los programas de mantenimiento a los drenajes y en General a la Planta de Tratamiento de Efluentes en época de estiaje.	C		
7	Mantener actualizados los planos de distribución de drenajes de toda la Refinería.	C		
8	Continuar dando mantenimiento preventivo y correctivo a los tanques de sellos y quemadores.	C		
9	Continuar monitoreando periódicamente los niveles de agua existente en los tanques de sellos.	C		

Total de recomendaciones emitidas para la planta 500 mil barriles.

500 mil		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
	Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.			
		Ver anexo 2 para avances y responsables		
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpl.
1	Continuar dando mantenimiento preventivo a los instrumentos de control de presión, de nivel, de temperatura y a válvulas automáticas.	C		
2	Realizar inspecciones visuales de las instalaciones.	C		
3	Continuar cumpliendo con el programa de mantenimiento predictivo y preventivo a las bombas.	C		
4	Continuar cumpliendo con el programa de revisión, mantenimiento y calibración de PSVs. y válvulas Presión-Vacío	C		
5	Engrasar y dar mantenimiento a las válvulas (macho y check) en forma correcta.	C		
6	Coordinar con las plantas de proceso el volumen de flujo diario de producto a proveer.	C		
7	Asegurarse de no sobrepasar los niveles máximos de almacenamiento de los tanques.	C		
8	Asegurarse el cumplimiento del programa que enlista las actividades a realizar en caso de presentarse lluvia torrencial. (332-42192-IT-001).	C		
9	Verificar que el sistema contraincendios de los tanques esté en condiciones óptimas de operación.	C		
10	Continuar con el programa de medición de espesores de las líneas y tanques de almacenamiento.	C		
11	Aplicar el procedimiento GPASH-IT-004 "Procedimiento para la revisión de tanques de almacenamiento atmosféricos".	C		

Recomendaciones emitidas para la planta de Servicios Principales 1 (Fuerza 1).

Planta Fuerza 1		Estudio realizado en 2005 UNAM		
	Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.			
	VII.3.1.1. Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.			
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpl.
1	Configurar en el Sistema de Control Operacional Avanzado (SCOA), la indicación de operación/disparo del compresor de aire K-101 D.	B		
2	Realizar estudio técnico para instalar válvulas motorizadas ON/OFF para la segregación de Aire de Instrumentos a cada Planta de Proceso en el Sistema de Control Operacional Avanzado (SCOA), integrado con la elaboración de su procedimiento correspondiente.	B	No procede	ago-10
3	Elaborar propuesta para la modernización del área de compresores de aire, en el Área de Servicios Principales # 1, incluyendo el arranque automático desde el Sistema de Control Operacional Avanzado (SCOA).	B		
4	Rehabilitar analizadores continuos de humedad en el cabezal de aire de instrumentos hacia plantas de proceso.	B		
5	Realizar estudio técnico para la modernización del sistema de secado de aire de instrumentos a plantas de proceso, con tecnología de vanguardia.	B		
6	Dar mantenimiento correctivo a tanques, líneas y accesorios del área de almacenamiento de reactivos (ácido sulfúrico y solución de sosa caústica), de acuerdo a las evaluaciones obtenidas al realizar el Programa de medición y calibración de líneas y equipos y el Programa de Inspección Preventiva de Riesgos (IPRs).	B		
7	Instalar sistema de 2 bombas de agua contraincendio adicional e independiente a los sistemas existentes, con sus equipos de relevo, de al menos 2500 GPM, dando preferencia a la instalación de equipos accionados por motores de combustión interna, para prov	B	No procede	ago-10
8	Instalar adicionalmente 2 bombas de agua contraincendio accionadas por motor de combustión interna a la casa de bombas de agua contraincendio P-106 A/D, como equipos de relevo a las bombas de motor eléctrico P-106 A/B. Esta medida sustituye a la propuesta	B	100	jul-10
9	Cumplir con la aplicación del documento normativo, DG-GPASI-SI-3611 "Procedimiento para llevar a cabo las pruebas anuales de comportamiento de bombas de agua contraincendio", para el caso de las bombas P-106 A/F.	B		

10	Cumplir con el Programa de revisión y conservación de equipo y sistemas fijos contra incendio, incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA).	B		
11	Garantizar el stock básico de refaccionamiento de las bombas P-106 A/F, de acuerdo con la especificación de materiales que marca el fabricante, para cumplir con el programa de mantenimiento.	B		
12	Cumplir con el Programa de revisión y calibración de alarmas y disparos, asegurando el funcionamiento de los dispositivos de arranque automático de las bombas P-106 A/F, por baja presión en la red de agua contra incendio.	B		
13	Dar seguimiento a la difusión entre el personal técnico y operario, del Procedimiento de activación del Plan de Respuestas a Emergencias (PRE), PRE-332-40900-PE-003, de la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime".	B		
14	Rotular en campo y difundir las rutas de evacuación del personal de la planta, en caso de una emergencia, en base al Documento Normativo GPASI-SI-2320 "Procedimiento para llevar a cabo la selección y definición de las rutas de escape del personal en una i	B	100	ago-09
15	Modernizar el sistema de baterías para arranque inmediato de modo automático, con cargador y banco, para las bombas de contra incendio de motor a combustión interna, P-106 C/D.	B	100	jul-10
16	Considerar la reubicación del cuarto de control (Sistema de Control Operacional Avanzado, SCOA) del área de la casa de Turbogeneradores TG-3/4, de acuerdo a los criterios establecidos en el Documento Normativo NRF-010-PEMEX-2004 "Espaciamientos Mínimos y	B	No procede	ago-10
17	Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento preventivo de instrumentos.	C		
18	Seguir cumpliendo con las rutinas operacionales de recorridos en campo, toma de lectura de variables del proceso y comprobación campo-SCOA.	C		
19	Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de equipo de bombeo.	C		
20	Garantizar el stock básico de refaccionamiento, de acuerdo con la especificación de materiales que marca el fabricante, para cumplir con el programa de mantenimiento de los equipos de bombeo.	C		
21	Seguir cumpliendo con la aplicación y actualización de los procedimientos operacionales, listas de verificación e instrucciones operativas del área de Servicios Principales No. 1.	C		
22	Incluir los instrumentos de medición de nivel y pérdida de vacío de la UDA-1, en el programa de revisión y calibración de instrumentos.	C	100	sep-09
23	Programar el cambio de resinas de la Unidad de Lecho Mixto V-114B, por término de vida útil.	C		
24	Elaborar estudio técnico e instalar sistema filtrante en la corriente de ácido sulfúrico al 98% a la succión de las bombas P-109 A/B.	C	No procede.	jul-10
25	Rehabilitar línea de relevo del sistema de regeneración con ácido sulfúrico al 98% a las Unidades Catiónicas, con accesorios y recubrimientos de materiales apropiados para el manejo del ácido sulfúrico.	C		
26	Elaborar estudio para la modernización de la instrumentación de la Unidad Desmineralizadora de Agua No. 1, cambiando el control analógico a Sistema de Control Distribuido (SCD), incluyendo:	C		
	a) Alarma por baja presión en la descarga de las bombas P-108 A/B/C,			
	b) Arranque automático de las bombas P-107 A/F y P-108 A/B/C,			
	c) Analizador continuo de pH en la salida de las Unidades Catión Débil,			
	d) Analizadores continuos de pH y conductividad en la salida de las Unidades Catión Fuerte,			
	e) Cambiar el modo de operación de válvula TGCF11-AZ23 (agua cruda para regeneración de DCF/DCC), de ON/OFF, a válvula de			
	f) Analizador de CO ₂ en la descarga de las bombas P-107's (salida de torres desgasificadoras),			
	g) Indicador de presión de vacío (vacuómetro) en torres desgasificadoras,			
	h) Analizador de Sílice y pH en salida de la Unidad Aniónica,			
	i) Lazo de control de nivel de las torres desgasificadoras V-112 A/B/C, 1GCF31/32/33-CL001,			
	j) Analizadores de pH y conductividad en cada salida de las Unidades de Lecho Mixto,			
	k) Analizador continuo de concentración de las corrientes de ácido y sosa, para la regeneración de las Unidades de Lecho Mixto,			
	l) Analizador continuo de concentración de ácido en la entrada común de regenerante a las Unidades Catión Fuerte y en cada una de las entradas de las Unidades Catión Débil,			
	m) Disparo automático de las bombas de ácido sulfúrico, P-109 A/B, por alta concentración de ácido sulfúrico en el regenerante y bajo flujo de agua de dilución a las Unidades Catión Fuerte, y por Alta Concentración de Ácido en el regenerante en la salida de las Unidades Catión Débil,			
n) Sustitución de las válvulas de flujo de agua de dilución y de Ácido, RA-10 A/B y RA-6, de tipo ON/OFF a válvulas de control de flujo de las Unidades Catión Débil y Fuerte,				
o) Analizador continuo de concentración de sosa en la entrada común de regenerante a las Unidades Aniónicas,				
p) Disparo automático de las bombas de sosa, P-110 A/B/C, por alta concentración de sosa en el regenerante y bajo flujo de agua de				
q) Sustitución de las válvulas de flujo de agua de dilución y de Sosa, RS-3 y RS-4, de tipo ON/OFF a válvulas de control de flujo (incluir transmisor/controlador de flujo de sosa),				
r) Sustitución de las válvulas de flujo de agua de dilución y de Ácido, RA-3 y RA-12, de tipo ON/OFF a válvulas de control de flujo de las				
Instalar transmisores de presión diferencial en las Unidades Catión Débil y Fuerte.				
27	Solicitar la adquisición de equipo de bombeo de ácido sulfúrico al 98% para la sustitución de las actuales bombas P-109 A/B.	C		
28	Incluir en el Procedimiento 332-41360-PO-058 para la regeneración de la resina de las Unidades Catiónicas Fuerte y Débil, la revisión por parte del operador encargado de la regeneración, de apertura de válvulas hacia el drenaje en el paso de regenerante de la unidad catión fuerte hacia la unidad catión débil, a través de la mirilla, para asegurarse que esté cerrada.	C		
29	Asegurar que las regaderas y lavaojos estén ubicados en lugares estratégicos, siempre disponibles, accesibles, en condiciones de operación aceptables y pintados con color distintivo del resto de tuberías y equipos de los alrededores.	C	100	ago-09
30	Mantener, difundir y estar siempre disponibles al personal de operación, las hojas de seguridad para el uso y manejo de los materiales peligrosos empleados en el Área de Servicios Principales No. 1: sosa, ácido sulfúrico, cloro, químicos para tratamiento.	C	100	ago-09
31	Rotular en las cercanías y alrededores de los tanques de almacenamiento de cloro, letreros de precaución relativos a las medidas de seguridad que se deben tener al manejar cloro.	C	No procede	jul-10
32	Solicitar la adquisición de dos equipos de bombeo de sosa cáustica al 50% para la sustitución de las actuales bombas P-110 A, B ó C.	C		
33	Rehabilitar analizadores en línea de los recibos de condensados limpio y aceitoso en el límite de batería de la Planta (Área 1 y Área 2), incluyendo la modificación del tipo de válvula de purga al drenaje (mantenerla confiable).	C		
34	Continuar cumpliendo con el programa de mantenimiento preventivo a válvulas de seguridad, incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA).	C		
35	Seguir cumpliendo con el programa de revisión del circuito de protecciones (alarmas y disparos).	C		
36	Efectuar la modernización del Sistema de Control Operacional Avanzado (SCOA), del Área de Servicios Principales (Tarjetas y sistema de visualización y operación).	C		

37	Mantener en automático todos los instrumentos, lazos de control y sistemas de seguridad que así estén configurados para así evitar que tengan que ser actuados en forma manual.	C		
38	Seguir cumpliendo con el Programa anual de mantenimiento de las calderas CB-1/2/6, incluyendo el sistema de soplado de las calderas (Sopladores, sensores de temperatura y presión), sistema de liros, etc.	C		
39	Continuar realizando los programas de actualización del personal operativo, incluyendo el uso del Simulador de Procesos del área de Servicios Principales.	C		
40	Asegurar el abastecimiento continuo y suficiente de productos para cumplir con el Tratamiento Químico Integral del Área de Servicios Principales No. 1 (emulsificante, antiespumante, tratamiento del agua a calderas y del agua de enfriamiento).	C		
41	Asegurar el mantenimiento preventivo de las automáticas de venteo del cabezal de gas combustible a quemadores de las calderas, para tener hermeticidad de cierre del 100%.	C		
42	Realizar estudio técnico para el reemplazo de las bombas BR-800 A/B/C, del tipo de desplazamiento positivo a tipo centrífugas.	C	No procede	jul-10
43	Mantener el arreglo de IPRs para evitar altas velocidades de los gases de combustión, mientras el economizador de la caldera CB-6 no esté instalado.	C		
44	Rehabilitar el economizador de la caldera CB-6.	C	100	ago-09
45	No muestrear o subir al domo de los tanques de almacenamiento de combustible AT-101 A/C/D, sin la debida protección respiratoria, y el llenado del permiso de trabajo (habilitar leyenda de precaución en accesos de los tanques).	C		
46	Mantener el área de tanques de almacenamiento, AT-101 A/C/D y bombas de combustible P-114 D/I, libre de hidrocarburos derramados en piso.	C		
47	Instalar anillos de enfriamiento al tanque de almacenamiento de combustible AT-101A, de acuerdo con los criterios técnicos establecidos en la norma NRF-015-PEMEX-2003.	C		
48	Dar seguimiento al procedimiento de llenado de los tanques de combustible, por parte del personal operario encargado de la apertura/cierre de la válvula de alimentación, junto con la comunicación continua con el área de Bombeo y Almacenamiento, para evitar derrame de hidrocarburo al piso.	C		
49	Dar seguimiento a la toma de lectura de la temperatura de operación de los tanques de combustible, para evitar un posible endurecimiento o aumento de viscosidad del combustible.	C		
50	Continuar cumpliendo con la realización de las recomendaciones derivadas de los reportes de la Inspección Preventiva de Riesgos (IPR's), incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA)	C		
51	Dar seguimiento a la adquisición e instalación de los tableros con protecciones digitalizadas, de la Subestación Eléctrica No. 10 para la sustitución del esquema de protecciones para la SE No.10 de enlace con CFE.	C	100	ago-09
52	Seguir cumpliendo con el Programa anual de saneamiento de circuitos eléctricos (tableros, subestaciones, etc.).	C		
53	Dar seguimiento y asegurar la realización del programa de mantenimiento preventivo de los turbogeneradores TG-1/2 (menor, mayor y rehabilitación a punto cero).	C		
54	Cumplir con el programa anual de mantenimiento integral por celda, de la torre de enfriamiento de agua TE-101.	C		
55	Cumplir con la aplicación de la lista de verificación para la puesta en operación del clorador en la torre de enfriamiento, 332-41360-LV-059-003.	C		
56	Dar seguimientos a las pruebas de laboratorio para el reemplazo del cloro por bromuro, como agente biocida para el Tratamiento Químico Integral del agua de las torres de enfriamiento.	C	100	ago-09
57	Actualizar el Procedimiento de Respuesta a emergencia por derrame de sosa, 332-41360-PO-046, en el punto 3, para modificar que en vez de ingerir leche de magnesia en caso de ingestión de sosa, se deba ingerir una solución de vinagre diluido.	C		
58	Mantener la línea de derrame de ácido sulfúrico y sosa de los tanques de almacenamiento de reactivos, siempre alineada hacia la fosa de recuperado.	D		
59	Rehabilitar la señal de nivel del tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico, TV-19 y de sosa cáustica, TV-03.	D		
60	Asegurar la programación para el suministro continuo de ácido sulfúrico y sosa cáustica.	D		

Total de recomendaciones emitidas para la planta Primaria 2.

Planta Primaria 2		Estudio realizado en 2005 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
VII.3.1.1. Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha Cierre
1	Realizar estudio técnico para configurar disparo del calentador A-BA-1/2 por alta temperatura en la salida, que actúe con señal por alta temperatura en al menos dos serpentines (similar al disparo por Bajo Flujo de carga).	B	No procede	jul-10
2	Dar de alta en el sistema de calidad, procedimiento para atender emergencia por ruptura de serpentines en el calentador A-BA-1/2.	B	100	sep-13
3	Realizar estudio técnico para instalar válvula de acción remota (motorizada) para el control de flujo de vapor de apagado al calentador A-BA-1/2.	B	No procede	may-13
4	Instalar válvula de corte, con sistema de accionamiento remoto, en cada una de las líneas de transfer, en la llegada a la torre fraccionadora A-DA-3, según diseño original.	B	No procede	nov-11
5	Modernizar la instrumentación de campo (transmisores) en general por una del tipo FieldBus o similar, considerando realizar ampliaciones en la terminal de recepción de datos del Sistema de Control Distribuido.	B	100	sep-13
6	Dar de alta y difundir procedimiento interno para coordinar acciones entre los sectores Primaria 1, Primaria 2 y Área de tanques de 500,000, en caso de tener muy baja presión en el cabezal de crudo.	C	100	oct-11
7	Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento preventivo de instrumentos.	C	100	sep-13
8	Solicitar a la Unidad de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, determinar responsables de la revisión y calibración de todas las líneas de proceso y servicios, del Límite de Batería a los racks de integración de plantas de proceso.	C	100	nov-09

9	<u>Continuar con la aplicación del programa de achique de agua en pasos inferiores de toda la refinería.</u>	C	No procede	jun-09
10	<u>Continuar cumpliendo con la realización de las recomendaciones derivadas de los reportes de la Inspección Preventiva de Riesgos.</u>	C	100	nov-09
11	<u>Solicitar que se tenga siempre preparado un tanque de 500,000 bls. de carga a las Plantas Primarias, con condiciones de peso específico determinado.</u>	C	100	jul-10
12	<u>Continuar cumpliendo con los cursos continuos de capacitación al personal operativo.</u>	C	100	sep-13
13	<u>Seguir cumpliendo con la aplicación y actualización de los procedimientos operacionales, listas de verificación e instrucciones operativas de la Planta Primaria 2.</u>	C	100	sep-13
14	<u>Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo a tanques de almacenamiento de crudo de carga a plantas.</u>	C	No procede	sep-13
15	<u>Cumplir con el procedimiento de drene de tanques de almacenamiento de crudo.</u>	C	No procede	sep-13
16	<u>Asegurar el abastecimiento continuo y suficiente de productos para cumplir con el tratamiento químico integral del crudo a planta e hidrocarburos intermedios (desemulsificante, inhibidor de corrosión, amina neutralizante, etc).</u>	C	100	sep-13
17	<u>Dar seguimiento a la preparación de los tanques TV-201/202 para tener el crudo a las condiciones requeridas (mezcla homogénea y con peso específico dentro de parámetro).</u>	C	No procede	sep-13
18	<u>Solicitar estudio técnico para incorporar las gasolinas procedentes de las unidades 700/800 de las plantas Hidros, al pool de gasolinas amargas, para su procesamiento.</u>	C	No procede	nov-11
19	<u>Dar seguimiento a la realización de los programas de simulacros operacionales y de contraincendio, incluidos dentro del Programa Anual de Actividades (PAA).</u>	C	100	sep-13
20	<u>Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de equipo de bombeo.</u>	C	100	sep-13
21	<u>Dar seguimiento al Programa de saneamiento de las subestaciones eléctricas.</u>	C	100	sep-13
22	<u>Realizar estudio técnico para habilitar el disparo de equipos de bombeo críticos, desde el Sistema de Control Distribuido, incluyendo las bombas A-GA-1, A-GA-2, A-GA-5, A-GA-6, A-GA-7, A-GA-8, A-GA-9/R, A-GA-10/R, A-GA-11/R, A-GA-12/R, A-GA-13/R, A-GA-1</u>	C	No procede	jul-10
23	<u>Retomar estudio técnico (Administración del Cambio) para la adecuación de las bombas A-GA-82/R.</u>	C	100	sep-13
24	<u>Actualizar el programa de calibración de alarmas y disparos.</u>	C	100	sep-13
25	<u>Instalar sistema de control de interfase (AGAR) en la segunda etapa de desalado de crudo (A-FA-1/2 B).</u>	C	100	jul-10
26	<u>Rehabilitar la sección de rehervidores A-EA-22, A-EA-23 y A-EA-24 A/B, de los agotadores A-DA-4/5/6.</u>	C	100	jul-10
27	<u>Realizar estudio técnico para rehabilitar o adicionar tanque separador de hidrocarburos al compresor A-GB-1.</u>	C	100	sep-13
28	<u>Seguir realizando la rutina operacional de inyección de agua de lavado a los domos de las despuntadoras, durante 8 horas, cada 24 horas.</u>	C	No procede	sep-13
29	<u>Rehabilitar el paquete de secado de aire de instrumentos de la Planta Primaria 2.</u>	C	No procede	sep-13
30	<u>Instalar indicador de presión, incluyendo alarma por baja presión, de la red de agua contraincendio, en el Sistema de Control Distribuido de la Planta Primaria 2.</u>	C	100	jul-10
31	<u>Instalar Válvula de Aislamiento de Activación Remota (VAAR), en la salida de gasolina de los acumuladores A-FA-3/6 y A-FA-4, cumpliendo con los requerimientos establecidos en el Procedimiento DG-GPASI-SI-2740.</u>	C	100	sep-13
32	<u>Seguir cumpliendo con el programa de medición de eficiencia de equipos de intercambio.</u>	C	100	sep-13
33	<u>Instalar detectores de mezclas explosivas en el área de hidrocarburos ligeros, cumpliendo con los requisitos establecidos en la norma NRF-011-PEMEX-2002.</u>	C	100	sep-13
34	<u>Modernizar las mirillas de nivel (LG's) de las torres despuntadoras A-DA-1/2 para tener una lectura confiable (mejor visibilidad) y mayor resistencia mecánica (No daños por cambios de presión).</u>	C	No procede	sep-13
35	<u>Dar seguimiento a la difusión entre el personal técnico y operario, del Plan de Respuestas a Emergencias (PRE), PRE-332-40900-PE-003.</u>	C	100	sep-13
36	<u>Continuar cumpliendo con el seguimiento a los testigos de corrosión y probetas corrosimétricas instaladas en el domo de las torres despuntadoras.</u>	C	100	sep-13
37	<u>Continuar cumpliendo con la aplicación del programa de tratamiento químico integral del agua de enfriamiento.</u>	C	100	sep-13
38	<u>Continuar cumpliendo con la rutina operacional de la inspección visual de los destilados producidos en la planta, cada dos horas como máximo.</u>	C	100	sep-13
39	<u>Incluir en el programa de simulacros operacionales, el evento de cuando accionar las Válvulas de Aislamiento de Activación Remota (VAAR) dentro de los escenarios de emergencia.</u>	C	100	sep-13
40	<u>Habilitar instrumento de medición continuo de peso específico en la Planta Primaria 2.</u>	C	No procede	nov-11
41	<u>Revisar los criterios establecidos para la instalación de Válvulas de Aislamiento de Activación Remota en procedimiento normativo DG-GPASI-SI-2740, para verificar cumplimiento de las VAAR's instaladas en la Planta Primaria 2.</u>	C	100	sep-13
42	<u>Aplicar mantenimiento preventivo a las Válvulas de Aislamiento de Activación Remota, VAAR's, (lubricación del mecanismo de apertura y cierre y vástago).</u>	C	100	jul-10
43	<u>Incluir en el programa de retrofit (instalación de doble sello) a las bombas A-GA-5/R, A-GA-6/R, A-GA-7/R, A-GA-8/R, A-GA-9/R, A-GA-10/R, A-GA-11/R, A-GA-12/R, A-GA-13/R, A-GA-14/R, A-GA-15/R, A-GA-16R y A-GA-17/R.</u>	C	50	sep-13
44	<u>Seguir cumpliendo con el Programa de medición y calibración de líneas y equipos, incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA).</u>	C	100	sep-13
45	<u>Seguir cumpliendo con el Programa de mantenimiento preventivo anual al sistema de agua contraincendio (monitores, hidrantes) incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA).</u>	C	100	sep-13
46	<u>Dar seguimiento a la solicitud de instalación de quemadores de alta eficiencia al calentador A-BA-1/2.</u>	C	100	sep-13
47	<u>Asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo de los quemadores del calentador A-BA-1/2, incluyendo el contar con refaccionamiento de la calidad requerida.</u>	C	100	sep-13
48	<u>Incluir en el programa de capacitación anual del personal de operación, la especialización en calentadores a fuego directo, instruido por personal externo y con certificación en el ramo.</u>	C	100	jul-10

49	Configurar en el Sistema de Control Distribuido, alarma por Alta/Baja Presión Diferencial entre el combustóleo y el vapor de atomizado que se suministra a los quemadores de los calentadores a fuego directo.	C	100	jun-09
50	Instalar sistema de aditivación de combustóleo, para mejorar la combustión en los quemadores de los calentadores a fuego directo.	C	100	sep-13
51	Seguir realizando de forma rutinaria, la verificación e inspección visual de las condiciones de operación del calentador A-BA-1/2.	C	100	sep-13
52	Mantener la comunicación continua con la Planta Catalítica 1, para monitorear el poder calorífico del gas combustible de la red.	C	100	sep-13
53	Instalar filtro coalescedor para el gas combustible que se consume en la Planta Primaria 2, de acuerdo a estudio técnico realizado para tal fin.	C	100	jun-09
54	Instalar instrumento local para medir el tiro del calentador A-BA-1/2 de forma continua, pegado al cuerpo.	C	100	jul-10
55	Concluir con la instalación del mecanismo servomotor para apertura y cierre del damper (palometa) del calentador A-BA-1/2.	C	100	sep-13
56	Realizar estudio técnico para la instalación de medidores de flujo másico de los destilados producidos en la Planta Primaria 2, incluyendo el RO, GOPP, Diesel, Kerosina, Turbosina y Gasolina.	C	100	oct-11
57	Dar seguimiento al trámite de compra del simulador de procesos, para el entrenamiento del personal de operación de la planta Primaria 2.	C	100	jun-09
58	Configurar alarma por alta-alta temperatura en el indicador de temperatura de salida de Diesel a almacenamiento, TI-71-12.	C	100	jun-09
59	Solicitar a la Superintendencia de Mantenimiento contar con stock de haces de tubos, de los equipos de intercambio críticos de la Planta Primaria 2.	C	100	nov-11
60	Configurar alarma por alta-alta temperatura en el indicador de temperatura de salida de Kerosina a almacenamiento, TI-71-13.	C	100	jun-09
61	Configurar alarma por alta-alta temperatura en el indicador de temperatura de salida de Turbosina a almacenamiento, TI-71-2.	C	100	jul-10
62	Elaborar estudio técnico para adicionar válvula automática de control de presión de la fraccionadora A-DA-3, en rango escalonado con la actual automática PV-7107B.	C	100	nov-11
63	Elaborar estudio técnico para incorporar la gasolina atmosférica del acumulador A-FA-4, como parte de la alimentación a la torre estabilizadora A-DA-51.	C	100	jul-10
64	Garantizar el stock básico de refaccionamiento de equipo de bombeo, de acuerdo con la especificación de materiales que marca el fabricante.	C	100	sep-13
65	Continuar cumpliendo con el programa de mantenimiento preventivo a válvulas de seguridad, incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA).	C	100	sep-13
66	Considerar la reubicación de las automáticas HSAVC-73 (A-FA-3/6) y HSAVC-74 (A-FA-4), del Sistema Automático de Aspersores de Agua, de la plataforma en la que están instaladas actualmente, a ubicarlas a nivel de piso terminado de la planta.	C	100	jul-10
67	Instalar anillos de enfriamiento a los tanques de almacenamiento de combustóleo A-FB-92, de acuerdo con los criterios establecidos en la norma NRF-015-PEMEX-2003.	C	100	sep-13
68	Mantener flejadas las válvulas de bloqueo de las PSVs de la planta que cuenten con ella, en posición abierta.	C	100	sep-13

A continuación se muestran las recomendaciones emitidas para la planta Alto Vacío 2.

Planta Alto Vacío 2		Estudio realizado en 2005 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Tabla VII. 1. Recomendaciones emanadas del Análisis HazOp.				
Medida N	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avanc	Fecha
1	Realizar estudio técnico para configurar disparo del calentador V-BA-1/2 por alta temperatura en la salida, que actúe con señal por alta temperatura en al menos dos serpentines (similar al disparo por Bajo Flujo de carga).	B	No procede	
2	Dar de alta en el sistema de calidad, procedimiento para atender emergencia por ruptura de serpentines en el calentador V-BA-1/2.	B	100	jun-09
3	Realizar estudio técnico para instalar válvula de acción remota (motorizada) para el control de flujo de vapor de apagado al calentador V-BA-1/2.	B	No procede	
4	Instalar válvula de corte, con sistema de accionamiento remoto, en cada una de las líneas de transfer, en la llegada a la torre V-DA-1, según diseño original.	B	No procede	ago-10
5	Modernizar la instrumentación de campo (transmisores) en general por una del tipo FieldBus o similar, considerando realizar ampliaciones en la terminal de recepción de datos del Sistema de Control Distribuido.	B	100	ago-10
6	Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento preventivo de instrumentos.	C		
7	Seguir realizando las rutinas operacionales de recorrido en campo, toma de lectura de variables de proceso y comprobación de variables campo-control distribuido.	C		
8	Dar seguimiento al Programa de saneamiento de las subestaciones eléctricas.	C		
9	Asegurar el abastecimiento continuo y suficiente de productos para cumplir con el tratamiento químico integral del Residuo Atmosférico a planta e hidrocarburos intermedios (antiensuciante, inhibidor de corrosión, amina neutralizante, etc.).	C		
10	Seguir cumpliendo con el programa de medición de eficiencia de equipos de intercambio.	C		

11	Continuar cumpliendo con el programa de mantenimiento preventivo a válvulas de seguridad, incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA).	C		
12	Incluir en el programa de retrofit (instalación de doble sello) a las bombas V-GA-4 A/B /R, V-GA-2/R, V-GA-3/R, V-GA-7/R y V-GA/8.	C	100	jul-10
13	Dar seguimiento a la realización de los programas de simulacros operacionales y de contraincendio, incluidos dentro del Programa Anual de Actividades (PAA).	C		
14	Instalar filtro coalescedor para el gas combustible que se consume en la Planta Alto Vacío 2, de acuerdo a estudio técnico realizado para tal fin.	C	100	jun-09
15	Instalar anillos de enfriamiento a los tanques de almacenamiento de combustóleo V-FB-92/93, de acuerdo con los criterios técnicos establecidos en la norma NRF-015-PEMEX-2003.	C		
16	Prolongar líneas de inyección de espuma a los tanques de almacenamiento de combustóleo, V-FB-92/93 hasta la orilla de la calle No. 11, de acuerdo con los criterios técnicos establecidos en la norma NRF-015-PEMEX-2003.	C	100	sep-11
17	Considerar la configuración de alarma por baja temperatura en los indicadores de temperatura en la salida de cada serpiente, TI-75-11A/B y TI-75-29A/B (V-BA-1) y TI-75-33A/B y TI-75-51A/B (V-BA-2).	C	No procede	jul-10
18	Dar seguimiento a la difusión entre el personal técnico y operario, del Plan de Respuestas a Emergencias (PRE), PRE-332-40900-PE-003.	C		
19	Instalar sistema de aditivación de combustóleo, para mejorar la combustión en los quemadores del calentador a fuego directo V-BA-1/2.	C	100	jul-10
20	Asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo de los quemadores del calentador V-BA-1/2, incluyendo el contar con refaccionamiento de la calidad requerida.	C		
21	Dar seguimiento a la solicitud de instalación de quemadores de alta eficiencia al calentador V-BA-1/2.	C	100	jun-09
22	Incluir en el programa de capacitación anual del personal de operación, la especialización en calentadores a fuego directo, instruido por personal externo y con certificación en el ramo.	C	100	jul-10
23	Seguir realizando de forma rutinaria, la verificación e inspección visual de las condiciones de operación del calentador V-BA-1/2.	C		
24	Instalar instrumento local para medir el tiro del calentador V-BA-1/2 de forma continua, pegado al cuerpo.	C	100	jul-10
25	Seguir cumpliendo con la aplicación y actualización de los procedimientos operacionales, listas de verificación e instrucciones operativas de la Planta Alto Vacío 2.	C		
26	Rehabilitar válvulas de acción remota (motorizadas) de la salida del domo de la torre V-DA-1.	C		
27	Considerar la configuración de alarma por alta temperatura en el domo de la torre V-DA-1, TI-75-61.	C	100	jun-09
28	Elaborar y dar de alta en el sistema de calidad, guía operativa para atacar contingencia por bajo flujo de vapor de media a los eyectores de la torre V-DA-1.	C	No procede	
29	Asegurar el mantenimiento predictivo, preventivo y/o correctivo a bombas booster al circuito de agua de enfriamiento de los condensadores de vacío V-EA-7/8 A/B.	C		
30	Continuar cumpliendo con la realización de las recomendaciones derivadas de los reportes de la Inspección Preventiva de Riesgos, incluida en el Programa Anual de Actividades (PAA).	C		
31	Considerar la configuración de alarma por alta y alta-alta temperatura en la salida de GOLV a almacenamiento, TI-75-56.	C	100	jun-09
32	Considerar la configuración de alarma por alta temperatura en el reflujo frío de GOLV a la torre V-DA-1, TI-75-58.	C	100	jun-09
33	Considerar la configuración de alarma por bajo flujo de reflujo frío de GOLV a la torre V-DA-1, FRC-7520.	C	100	jun-09
34	Considerar la configuración de alarma por alta temperatura en el pozo de extracción de GOPV, TI-75-62.	C	100	jun-09
35	Considerar la configuración de alarma por bajo flujo de reflujo caliente de GOPV a la torre V-DA-1, FRC-7518.	C	100	jun-09
36	Considerar la configuración de alarma por bajo flujo de reflujo frío de GOPV a la torre V-DA-1, FRC-7519.	C	100	jun-09
37	Continuar cumpliendo con los cursos continuos de capacitación al personal operativo.	C		
38	Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de equipo de bombeo.	C		
39	Seguir cumpliendo con el Programa de medición de espesores y calibración de líneas y equipos, incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA).	C		
40	Realizar estudio técnico para instalar sistema automático de purga al desfogue del acumulador V-FB-91, mediante la instalación de bomba dosificadora del hidrocarburo acumulado.	C		
41	Actualizar y seguir cumpliendo el programa de calibración de alarmas y disparos.	C		
42	Solicitar a la Superintendencia de Mantenimiento contar con stock de hazes de tubos, de los equipos de intercambio críticos de la Planta Alto Vacío 2.	C	100	nov-11
43	Continuar con el seguimiento al Programa establecido para el monitoreo de las velocidades de corrosión mediante la lectura de testigos de corrosión en la Planta Alto Vacío 2.	C		
44	Continuar cumpliendo con la aplicación del programa de tratamiento químico integral del agua de enfriamiento.	C		
45	Garantizar el stock básico de refaccionamiento de equipo de bombeo y dinámico, de acuerdo con la especificación de materiales que marca el fabricante.	C		
46	Realizar estudio técnico para la instalación de medidores de flujo másico de los destilados producidos en la Planta Alto Vacío 2, incluyendo el GOLV, GOPV y RV.	C		
47	Realizar estudio técnico para habilitar el disparo de equipos de bombeo críticos, desde el Sistema de Control Distribuido, incluyendo las bombas V-GA-2, V-GA-8, V-GA-3/R y V-GA-7.	C	No procede	jul-10
48	Continuar cumpliendo con la rutina operacional de la inspección visual de los destilados producidos en la planta, cada dos horas como máximo.	C		
49	Instalar Válvula de Aislamiento de Activación Remota (VAAR), en la salida de GOPV del acumulador V-FA-4, cumpliendo con los requerimientos establecidos en el Procedimiento DG-SPASÍ-SI-2740.	C	No procede	nov-11
50	Realizar estudio técnico para determinar causas del flexionamiento de los tubos del soloaire V-EC-2 A/B y corregir de acuerdo a los resultados obtenidos.	C	100	nov-11
51	Considerar la configuración de alarma por alta temperatura en el reflujo de GOPV frío a la torre V-DA-1, en TI-75-64.	C	100	sep-11
52	Incluir en el programa de simulacros operacionales, el evento de cuando accionar las Válvulas de Aislamiento de Activación Remota (VAAR) dentro de los escenarios de emergencia.	C		

53	Revisar los criterios establecidos para la instalación de Válvulas de Aislamiento de Activación Remota en procedimiento normativo DG-GPASI-SI-2740, para verificar cumplimiento de las VAAR's instaladas en la Planta Alto	C	No procede	
54	Aplicar mantenimiento preventivo a las Válvulas de Aislamiento de Activación Remota, VAAR's, (Lubricación del mecanismo de apertura y cierre y vástago).	C	100	jul-10
55	Seguir cumpliendo con el Programa de mantenimiento preventivo anual al sistema de agua contraincendio (monitores, hidrantes) incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA).	C		
56	Dar seguimiento al trámite de compra del simulador de procesos, para el entrenamiento del personal de operación de la planta Alto Vacío 2.	C	100	jun-09
57	Instalar indicador de viscosidad en la línea de residuo de vacío a almacenamiento, y habilitar su control en cascada con el flujo de diluyente, FRC-7527.	C	No procede	jul-10
58	Concluir con la instalación del mecanismo servomotor para apertura y cierre del damper (palometa) del calentador VBA-1/2.	C	100	nov-11

ESTUDIO 2008				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha
1	Elaborar procedimiento operativo para operar línea de sello de diesel primario hacia AV-2	B	100	nov-11

Recomendaciones emitidas para la planta Estabilizadora 2.

Estabilizadora 2		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
VII.3.1.1. Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha Cierre
1	Continuar con el cumplimiento del Programa de mantenimiento preventivo y predictivo a equipo de bombeo.	C		
2	Mantener la inyección de antiensuciante en la corriente de residuo de vacío en la salida de la torre VDA-I.	C		
3	Elaborar Procedimiento para el control del proceso en la Planta Estabilizadora de Gasolina No. 2.	C		
4	Seguir cumpliendo con el Programa de medición y calibración de líneas y equipos.	C		
5	Actualizar y difundir los procedimientos de operaciones críticas, incluyendo las medidas a tomar en caso de actuar las Válvulas de Aislamiento de Activación Remota (VAAR's).	C		
6	Seguir cumpliendo con el programa de simulacros operacionales.	C		
7	Continuar con el seguimiento de las condiciones de operación de los equipos de intercambio de calor.	C		
8	Seguir cumpliendo con el programa de calibración de alarmas y disparos.	C		
9	Seguir cumpliendo con el Programa de mantenimiento preventivo anual al sistema de contraincendio.	C		
10	Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento preventivo de instrumentos.	C		
11	Seguir cumpliendo con el Programa de revisión y calibración de válvulas de seguridad.	C		
12	Continuar manteniendo la comunicación continua con el Sector de Bombeo y Almacenamiento para desviar productos fuera de especificación.	C		

Recomendaciones emitidas para la planta Servicios Principales 2 (Fuerza 2).

Planta Fuerza 2		Estudio realizado en 2005 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Tabla VII. 1. Recomendaciones emanadas del Análisis HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpl.
1	Configurar en el Sistema de Control Operacional Avanzado (SCOA), la indicación de operación/disparo del compresor de aire K-101 F/F/G/H.	B		
2	Realizar estudio técnico para instalar válvulas motorizadas ON/OFF para la segregación de Aire de Instrumentos en cada Planta de Proceso en el Sistema de Control Operacional Avanzado (SCOA), integrado con la elaboración de su procedimiento correspondiente.	B	No procede	ago-10
3	Elaborar propuesta para la modernización del área de compresores de aire, en el Área de Servicios Principales # 2, incluyendo el arranque automático desde el Sistema de Control Operacional Avanzado (SCOA).	B	No procede	ago-10
4	Rehabilitar analizadores continuos de humedad en el cabezal de aire de instrumentos hacia plantas de proceso.	B		
5	Realizar estudio técnico y la modernización del sistema de secado de aire de instrumentos a plantas de proceso, con tecnología de vanguardia.	B		
6	Rotular en campo y difundir las rutas de evacuación del personal de la planta, en caso de una emergencia, en base al Documento Normativo GPASI-SI-2320 "Procedimiento para llevar a cabo la selección y definición de las rutas de escape del personal en una i	B	100	ago-09
7	Considerar la reubicación del cuarto de control (Sistema de Control Operacional Avanzado, SCOA) del área de la casa de Turbogeneradores TG-3/4, de acuerdo a los criterios establecidos en el Documento Normativo NRF-010-PEMEX-2004 "Espaciamientos Mínimos y	B	No procede	ago-10
8	Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento preventivo de instrumentos.	C		

9	Seguir cumpliendo con el programa de revisión del circuito de protecciones (alarmas y disparos).	C		
10	Continuar cumpliendo con el programa de mantenimiento preventivo a válvulas de seguridad, incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA).	C		
11	Seguir cumpliendo con las rutinas operacionales de recorridos en campo, toma de lectura de variables del proceso y comprobación campo-SCOA.	C		
12	Dar seguimiento a la realización de los programas de simulacros operacionales, incluidos dentro del Programa Anual de Actividades (PAA).	C		
13	Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de equipo de bombeo.	C		
14	Seguir cumpliendo con el Programa de medición y calibración de líneas y equipos, incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA).	C		
15	Garantizar el stock básico de refaccionamiento, de acuerdo con la especificación de materiales que marca el fabricante, para cumplir con el programa de mantenimiento de los equipos de bombeo.	C		
16	Efectuar la modernización del Sistema de Control Operacional Avanzado (SCOA), del Área de Servicios Principales (Tarjetas y sistema de visualización y operación).	C		
17	Seguir cumpliendo con la aplicación y actualización de los procedimientos operacionales, listas de verificación e instrucciones operativas del área de Servicios Principales No. 2.	C	100	ago-09
18	Instalar silenciador técnicamente adecuado, al venteo de vapor generado en los sobrecalentadores de las calderas CB-3/4/5.	C		
19	Seguir cumpliendo con el Programa anual de mantenimiento de las calderas CB-3/4/5, incluyendo el sistema de sopladores de hollín, sistema de tiros, etc.	C		
20	Seguir cumpliendo con el Programa anual de saneamiento de circuitos eléctricos (tableros, subestaciones, etc.).	C		
21	Asegurar el abastecimiento continuo y suficiente de productos para cumplir con el Tratamiento Químico Integral del Área de Servicios Principales No. 2 (emulsificante, antiensuciante, tratamiento del agua a calderas y del agua de enfriamiento).	C		
22	Asegurar el mantenimiento preventivo de las automáticas de venteo del cabezal de gas combustible a quemadores de las calderas CB-3/4/5, para tener hermeticidad de cierre del 100%.	C		
23	Instalar silenciador en la succión del ventilador de los tiros forzados de las calderas CB-3/4/5.	C		
24	Asegurar la difusión de las condiciones de operación, seguridad y salud ocupacional, al personal operativo, en la Reunión de Inicio de Jornada (RIJ).	C		
25	Continuar con la difusión en campo del atlas de riesgos, en el área de calderas, para informar el uso obligatorio del equipo de protección auditiva, para el personal operativo.	C		
26	Establecer Administración del Cambio, para instalar bloqueo (posterior) y línea de directo, a las automáticas de agua de atemperación de la caldera CB-5. Incluir estudio técnico para analizar la posibilidad de sustituir las dos automáticas de atemperación, por una sola, como están las calderas restantes.	C		
27	Continuar realizando los programas de actualización del personal operativo, incluyendo el uso del Simulador de Procesos del área de Servicios Principales.	C		
28	Dar seguimiento a la adquisición e instalación de los tableros con protecciones digitalizadas, de la Subestación Eléctrica No. 10 para la sustitución del esquema de protecciones para la SE No.10 de enlace con CFE.	C	100	ago-09
29	Dar seguimiento y asegurar la realización del programa de mantenimiento preventivo de los turbogeneradores TG-3/4 (menor, mayor y rehabilitación a punto cero).	C		
30	Cumplir con el programa anual de mantenimiento integral por celda, de la torre de enfriamiento de agua TE-102.	C		
31	Asegurar que las regaderas y lavapisos estén ubicados en lugares estratégicos, siempre disponibles, accesibles, en condiciones de operación aceptables y pintados con color distintivo del resto de tuberías y equipos de los alrededores.	C	100	ago-09
32	Mantener, difundir y estar siempre disponibles al personal de operación, las hojas de seguridad para el uso y manejo de los materiales peligrosos empleados en el Área de Servicios Principales No. 2: sosa, ácido sulfúrico, cloro, emulsificante, antiensuciantes.	C	100	ago-09
33	Cumplir con la aplicación de la lista de verificación para la puesta en operación del clorador en la torre de enfriamiento, 332-41360-LV-059-003.	C		
34	Rotular en las cercanías y alrededores de los tanques de almacenamiento de cloro, leyendas de precaución relativas a las medidas de seguridad que se deben tener al manejar cloro.	C		
35	Continuar cumpliendo con la realización de las recomendaciones derivadas de los reportes de la Inspección Preventiva de Riesgos (IPR's), incluido en el Programa Anual de Actividades (PAA).	C		
36	Dar seguimientos a las pruebas de laboratorio para el reemplazo del cloro por bromuro, como agente biocida para el Tratamiento Químico Integral del agua de las torres de enfriamiento.	C	100	ago-09

Total de recomendaciones emitidas para la planta HDS U400-2.

Planta HDS U-400 2		Estudio realizado en 2003 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cmpl.
1	Realizar estudio técnico para instalar Válvula automática de acción remota (VAAR) en el fondo del tanque FA-401, de acuerdo a criterios establecidos en GPASI-2740.	C	100	jul-10
2	Instalar transmisor de presión diferencial en los filtros de carga FG-401/R con señal al sistema de control distribuido TDC-3000.	C	100	jul-13
3	Instalar anillos para abatir la presión en la cama de catalizador.	C	100	abr-13

4	Elaborar un procedimiento para el caso de ruptura e incendio de calentadores a fuego directo en la planta Hidros 2.	C	100	sep-11
5	Realizar estudio técnico para instalar sistema de estabilización de la presión de la red de gas combustible de la refinera.	C	No procede	jul-10
6	Realizar estudio técnico instalar filtro coalescedor de gas combustible para todo el sector Hidros 2, para disminuir el contenido de líquidos en el gas combustible.	C	100	jun-13
7	Sustituir los actuales distribuidores de carga al reactor por plato distribuidor, para uniformizar el flujo a través del reactor.	C	No procede	sep-13
8	Realizar estudio técnico para ver la factibilidad de instalar detectores de hidrocarburos y ácido sulfhídrico en la planta U-400.	C	100	jul-10
9	Instalar los indicadores locales de presión y temperatura faltantes de EA-403, EA-405, EA-406, EA-407, EA-408 y EA-410 de lado cuerpo y coraza.	C	100	jul-10
10	Habilitar control de nivel de agua amarga en la bota del FA-406.	C	No procede	sep-13
11	Habilitar control de nivel en el colector de agua amarga del FA-405.	C	No procede	sep-13
12	Realizar programa de rehabilitación del sistema de precalentamiento de aire en los CAFD.	C	No procede	oct-11
13	Colocar rótulos en los directos de válvulas automáticas con la leyenda "Válvula normalmente cerrada".	D	100	jul-10
14	Incluir en el programa de mantenimiento preventivo las mamparas de cierre/abertura del tiro forzado del BA-402.	D	100	jul-10
15	Incluir la reparación de los tubos rotos o el cambio del haz de tubos de los EA-408 dañados para la próxima reparación general.	D	100	jul-10

Recomendaciones derivadas del ARP's para la planta HDS U500-2.

Planta HDS U-500 2		Estudio realizado en 2003 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cmpl.
1	Instalar sistema de doble sello a las bombas GA-504/R.	B	100	jun-09
2	Dar mantenimiento preventivo y correctivo al sistema de precalentamiento de aire de combustión (Meter a operar los tiros balanceados del calentador BA-501 A/D, Cambiar junta de expansión del sistema de precalentamiento de aire de combustión, etc.).	C	No procede	jul-10
3	Solicitar estudio técnico para instalar filtro coalescedor de gas combustible que se consume en el Sector Hidros 2.	C	100	sep-11
4	Instalar termoskines en la salida de los serpentines del calentador BA-501.	C	100	jun-09
5	Reparar el aislamiento del sistema de precalentamiento de aire de combustión.	C	100	jun-09
6	Solicitar el refaccionamiento original de los quemadores del calentador a fuego directo BA-501.	C		
7	Programar el mantenimiento del sistema de tiros del calentador BA-503.	C		
8	Solicitar e instalar indicador con alarma por alta presión diferencial en el EA-508 (Packinox) con señalización al SCD, en el lado carga y efluente.	C	100	jul-10
9	Realizar estudio técnico-económico para la instalación de sistema detector de mezclas explosivas en la U500-2.	C	100	jul-09
10	Modernizar el tablero de operación del compresor de recirculación de hidrógeno, GB-501.	C	100	jun-09
11	Habilitar indicadores de nivel con señal en el SCD, de los separadores FA-103 y FA-104 (solo cuentan con alarma).	C		
12	Evaluar estado físico de las válvulas macho de la succión y descarga del compresor GB-502/R.	C		
13	Reemplazar alúmina (agente secuestrante de cloruros) de la guarda de cloro FA-512, por estar cerca del fin de vida útil.	C	100	jun-13
14	Rehabilitar termopares bimetálicos y manómetros en la entrada y salida de equipos de intercambio de calor.	C	100	jul-13
15	Rehabilitar el precalentador aire/gases de combustión del calentador BA-502, BC-502X.	C	100	jun-09
16	Instalar quemadores de alta eficiencia en el calentador BA-502.	C	No procede	oct-11

17	Actualizar el programa de mantenimiento y prueba de Válvulas de Aislamiento de Activación Remota (VAAR's) y difundirlo con el personal técnico y operativo.	C	100	jun-13
18	Programar el mantenimiento de la caldereta del sistema de generación de vapor.	C	100	jun-13
19	Rotular en campo los TAG's de las válvulas automáticas del sistema de control secuencial de regeneración de catalizador.	C		
20	Realizar y difundir procedimiento de manejo de sosa caustica de la U-200 (Incluido el procedimiento de preparación de la sosa al 3%).	C	100	jun-09
21	Crear procedimiento de emergencia por incendio por ruptura de serpentines de los calentadores a fuego directo.	D	100	sep-11
22	Realizar estudio técnico-económico para instalar sistema de lubricación por niebla en todo el equipo dinámico, a excepción de los compresores, en la U500-2.	D	100	jun-13

Recomendaciones emitidas para la planta HDS U600-2.

Planta U-600 2		Estudio realizado en 2003 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpl.
1	Instalar Válvula de Aislamiento de Activación Remota, en la salida del fondo de la torre DA-604, cumpliendo con los criterios establecidos en el GPASI-2740.	B	No procede	jul-10
2	Instalar Válvula de Aislamiento de Activación Remota, en la salida del fondo de la torre DA-606, cumpliendo con los criterios establecidos en el GPASI-2740.	B	100	jul-10
3	Habilitar indicador de nivel al SCD, en el FA-601.	C	100	jun-09
4	Habilitar y/o reparar los manómetros y termopares bimetálicos de todos los cambiadores de calor.	C	100	jul-13
5	Instalar calentamiento externo a la línea de sosa de recirculación para evitar cristalización de la misma, en el FA-613.	C	100	jun-09
6	Dar mantenimiento preventivo a las estaciones lavaojos y regaderas.	C	100	jun-09
7	Programar mantenimiento de sistema de comunicación en campo "Gav-tronic".	C	100	jul-13
8	Instalar transmisor de nivel con señal al SCD, en el separador FA-613.	C		
9	Incluir en la instrucción operativa para el manejo de sosa cáustica, IO-HDSII-03, la comunicación constante con las áreas operativas cuando se desaloje la sosa gastada (No tener bombeo simultáneo hacia el tanque 44-F de FCC 1, de las plantas Hidros 2, FCC 2 y/o Primaria 2) Ver MDO-FCC-001-017.	C		
10	Mantener flejada la válvula de bloqueo de la PSV-658 (FA-613) en posición abierta (No candadear).	C	100	sep-11
11	Revisar el disco de ruptura de la PSV-658, para evitar depósitos o incrustaciones de sosa en la válvula de seguridad.	C	100	sep-11
12	Configurar alarma por alta temperatura en el TI-600-28 (domo de la torre DA-604), TI-600-32 (domo de la torre DA-605) y TI-600-26 (salida del domo de la DA-603).	C	100	jun-09
13	Mejorar el tratamiento integral del agua de enfriamiento en la torre TE-05 (mantener bajo el nivel de lodos, en especial en la celda de recepción de agua de retrolavado).	C	100	jun-13
14	Reubicar el acceso a la torre DA-604, ya que actualmente está justo debajo del indicador de nivel en campo (LG).	C	No procede	sep-11
15	Instalar detectores de humo y mezclas explosivas en la U600-2.	C	100	jun-09
16	Instalar Válvula de Aislamiento de Activación Remota, en la salida del fondo del acumulador FA-607, cumpliendo con los criterios establecidos en el GPASI-2740.	C	No procede	jul-10
17	Realizar estudio técnico para instalar detectores de toxicidad en la planta U600-2.	D	100	jun-09
18	Dar mantenimiento a la línea de la PV-605B en la reparación general de la unidad, debido a que presenta corrosión, principalmente en los espárragos.	D	100	jun-09

Enseguida se muestran las recomendaciones emitidas para la planta HDS U700-2.

Planta HDS U-700 2		Estudio realizado en 2003 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpl.
1	Instalar sistema de doble sello a la bomba GA-703/R, de acuerdo al API-610 (Fondo de la torre DA-701).	B	100	oct-11

2	Realizar estudio técnico para instalar sistema de detección de humo y mezclas explosivas en la planta U700-2.	C	100	jun-09
3	Realizar estudio técnico para instalar sistema de lubricación por niebla a todo el equipo dinámico de la U700-2, a excepción del compresor GB-701.	C	100	jun-13
4	Instalar y/o rehabilitar los termopozos y manómetros en entrada/salida de lado tubos y coraza de los intercambiadores EA-701 A/H, para verificar la eficiencia.	C	100	jul-13
5	Realizar estudio técnico-económico para instalar quemadores de alta eficiencia en el calentador BA-701 y BA-702.	C		
6	Realizar estudio técnico-económico para instalar coalescedor para el gas combustible que se consume en el sector Hidros 2.	C	100	jul-10
7	Habilitar programa para el mantenimiento del sistema de tiros (forzado e inducido), así como el programa de mantenimiento de mamparas de los calentadores BA-701 y BA-702.	C	100	jul-10
8	Crear procedimiento de emergencia por incendio por ruptura de serpentines del calentador BA-701 y BA-702.	C		
9	Solicitar modernización del sistema de medición de vibración radial y desplazamiento axial del compresor GB-701.	C	100	jun-09
10	Instalar anillos abatidores para mejorar la eficiencia del reactor DC-701 (hacer más larga la corrida de la planta).	C	100	jul-10
11	Realizar estudio técnico para instalar detectores de ácido sulfhídrico en la planta U700-2.	C	100	jun-09
12	Actualizar el programa de mantenimiento y prueba de válvulas de corte rápido (VAAR's) y difundirlo con el personal técnico y operario	C	100	jul-13
13	Rehabilitar los manómetros y termopares bimetálicos en la entrada y salida de agua de enfriamiento en todos los cambiadores que utilicen el servicio de agua de torre.	C	100	jul-10
14	Mantener bajo el nivel de lodos de la torre de agua de enfriamiento, en especial la celda de recepción de agua de retrolavado.	D	100	jun-13

Total de recomendaciones emitidas para la planta HDS U800-2.

Planta HDS U-800 2		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpi.
1	Contar con el refaccionamiento estratégico para cumplir con el programa de mantenimiento preventivo a instrumentos.	C		
2	Realizar estudio técnico para instalar detectores de ácido sulfhídrico en la U-800-2	C	100	jun-13
3	Elaborar programa rutinario de evaluación de cambiadores y para equipos críticos.	C		
4	Dar seguimiento al programa de mantenimiento y calibración de PSV's.	C	100	jun-13
5	Solicitar modernización del sistema de medición de vibración radial y desplazamiento axial del compresor GB-801.	C	100	jul-13
6	Mantener bajo el nivel de lodos de la torre de agua de enfriamiento, en especial la celda de recepción de agua de retro lavado.	C	100	jun-13
7	Seguir cumpliendo el procedimiento de arranque de la planta, en especial evitar el presionamiento brusco en los intercambiadores EA-801 A/H y con el procedimiento de operación de la U-800-2.	C	100	jul-10
8	Seguir cumpliendo el programa de calibración y medición de espesores.	C	100	jun-13
9	Seguir con el programa de mantenimiento preventivo y predictivo para los equipos dinámicos.	C	100	jun-13

Recomendaciones emitidas para la planta HDS U900-2.

Planta HDS U-900				
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpi
1	Elaborar un programa de mantenimiento a todas las válvulas orbit en paro institucional.	A	100	oct-11
2	Asegurar el refaccionamiento adecuado para el mantenimiento a válvulas orbit.	A	100	jul-10
3	Capacitar al personal de mantenimiento de instrumentos en mantenimiento de válvulas orbit.	A	100	
4	Continuar con el procedimiento de recirculación de carga, a baja carga de hidrógeno o de carga líquida.	A	100	jun-13
5	Cumplir al 100% con el programa de mantenimiento preventivo a válvulas orbit.	B	100	jul-13
6	Mantener comunicación con el sector Hidros 1, para el control de posibles desviaciones.	B	100	jul-13
7	Mantener las condiciones de operación dentro de los límites establecidos para no dañar los sellos de las bombas y reducir la emisión de hidrocarburos al desfogue para poder cumplir con la norma NOM-085-ECOL-94.	B		
8	Considerar la limpieza de filtros en los mantenimientos correctivos del equipo de bombeo.	B		
9	Contar con el refaccionamiento oportuno y suficiente, para válvulas e instrumentos.	B		
10	Contar con el refaccionamiento oportuno y suficiente para válvulas automáticas.	B		
11	Elaborar un estudio de factibilidad de la instalación de un by pass y bloqueos en el intercambiador EA-907 A/B, para operación independiente.	B		
12	Mantener en buen estado el aislamiento térmico de líneas, después de su calibración.	B		
13	Verificar la concordancia entre el tablero y el instrumento de campo.	B	100	jul-13
14	Asegurar el muestreo de la sosa en circulación y mantener comunicación con el laboratorio.	B	100	jun-13
15	Analizar la posibilidad de instalar un disco de ruptura para proteger la válv. de seguridad, PSV-15, para que funcione adecuadamente cuando sea necesario y no se quede pegada por corrosión.	B	100	sep-11
16	Cuando se tome la muestra de sosa en circulación evitar purgar al piso.	B		
17	Determinar los niveles de corrosión de acuerdo a la concentración de HCl.	B		
18	Cuando la concentración de la sosa cáustica llegue al 2%, cambiarla con sosa fresca, 10 % peso.	B	100	jun-13
19	No operar la unidad por más de seis horas sin la inyección continua de percloroetileno.	B	100	jun-09
20	Cuando falle la FV-8906 operar con el directo y apoyarse para la alimentación de hidrógeno en la línea 3°-P-8920.	B		
21	Asegurar la libertad de flujo del sistema de agua contraincendio.	B	100	jun-09
22	Aplicar el procedimiento para falla de carga, cuando falle la GA-901A/B.	B	100	jul-13
23	Mantener la operación de la planta dentro de los límites establecidos por diseño.	B		
24	Mantener comunicación con el sector de Hidros 1 para suministro alternativo de hidrógeno y tener en funcionamiento a la unidad isomerizadora.	B	100	jul-13
25	Cuando se tenga baja presión o bajo flujo de hidrógeno bajar carga a la unidad, para evitar la excesiva hidrodeseintegración y la formación de carbón sobre el catalizador.	B		
26	Cuando falle el suministro de hidrógeno de la planta reformadora, recibir todo el hidrógeno necesario de la planta hidrodesulfuradora 1.	B		
27	Mantener comunicación permanente con el sector de abastecimiento de carga (Sectores 1 y 2).	B	100	jul-13

28	Cambiar por soloaires los intercambiadores EA-408 y EA-410.	B	No procede	jul-10
29	Mantener el nivel de la solución cáustica dentro de la torre DA-902, en un punto entre 30 y 60 cm por abajo del distribuidor instalado en la parte inferior de la sección empacada.	B	100	jun-09
30	Mantener la operación de la torre DA-902, dentro los límites establecidos, para evitar el desfogeo de gas ácido, ya que en la línea entre la torre y el cabezal de desfogues se formarán puntos de fuga por corrosión interna.	B	100	jun-09
31	Asegurar la disponibilidad de las bombas y aplicar programa de rotación.	B	100	jun-09
32	Analizar la posibilidad para la instalación de un sistema de arranque y paro automático, para las bombas GA-950A/B, cuando se presente alto nivel en el FA-951.	B	No procede	sep-11
33	Mantener el nivel de líquidos en el FA-951 y el FA-954, en su nivel mínimo para tener capacidad de almacenamiento en caso de relevo simultáneo de varios equipos y evitar el envío de líquido al quemador.	B	100	jun-09
34	Analizar la posibilidad para la instalación de un sistema de arranque y paro automático, para las bombas GA-954A/B, cuando se presente alto nivel en el FA-954.	B	No procede	sep-11
35	Durante el vaporizado del tanque de carga FA-900, vigilar que se deje el venteo abierto para que durante el enfriamiento no se colapse.	B		
36	Mantener en buen estado los equipos de comunicación y la comunicación entre el personal de la planta.	B	100	jul-13
37	Mantener los límites de operación para que el HCl presente no ataque las paredes del la torre, DA-901.	B	100	jun-09
38	Asegurar que las líneas de inyección de nitrógeno a los DC-901A/B, estén perfectamente bloqueadas y con junta ciega durante la operación.	B		
39	Evaluar la posibilidad de instalar una válvula automática para la alimentación de vapor al EA-914 y otra para el desalojo de condensado, con control de temperatura.	B	No procede	sep-11
40	A falla de alimentación de hidrógeno, aplicar el procedimiento de recirculación de carga y/o el de paro de planta.	B		
41	Cuando se tenga la necesidad de operar la MO-8904, solicitar la autorización del ingeniero de operación.	C	100	sep-11
42	Mantener en condiciones óptimas las guardas de azufre.	C		
43	En paro y arranque aplicar los procedimientos adecuados para el cuidado del catalizador.	C		
44	Mantener los programas de regeneración de los secadores.	C	100	jun-13
45	Durante la toma de muestra evitar purgar producto al drenaje.	C	100	jun-09
46	Mantener la temperatura entre 35 y 38 °C para evitar ataques de los internos de la torre DA-902.	C	100	jun-13
47	Asegurarse de los niveles de explosividad cuando se tenga la necesidad de realizar trabajos de corte o soldadura.	C		
48	Mantener operando los secadores adecuadamente.	C	100	jun-13
49	Durante la toma de muestra para laboratorio evitar purgar al drenaje, para minimizar el aporte de hidrocarburos al drenaje aceitoso.	C	100	jun-09

Total de recomendaciones emitidas para la planta Catalítica 2.

Planta Catalítica 2		Estudio realizado en 2002 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida N°	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpl.
1	Contar con el refaccionamiento mínimo requerido para el soplador de aire F3-C-1, F3-C-2 y mantener sus servicios auxiliares dentro de especificación.	B	100	dic-10
2	Utilizar bombas con doble sello en las bombas F3-P-7 A/B y F3-P-8 A/B recomendación de API-610 (Bombas centrífugas, octava edición y API- 682 (sellos mecánicos).	B	100	ago-13

3	Establecer cursos de actualización al personal de mantenimiento.	B	100	sep-13
4	Hacer un estudio para mantener el equilibrio térmico de la F3-T-1.	B	100	jun-09
5	Mantener la inyección de agua de lavado en cada bahía en forma continua al enfriador F3-E-29A/F	B	100	abr-05
6	Verificar que el agua de lavado para el enfriador F3-E-29A/F cumpla con las características establecidas por diseño.	B	100	sep-13
7	Instalar filtros para aumentar la capacidad de retención de partículas en suspensión en la circulación de amina en el sistema de tratamiento de la F3-T-9.	B	100	jun-09
8	Seleccionar material del haz de tubos que resista la concentración de H2S en la fase vapor del F3-E-27A/B.	B	100	jun-09
9	Instalar arreglo para inyectar agua de lavado a la salida del domo de la torre F3-T-10 y a la entrada del F3-D-34.	B	100	jun-09
10	Instalar circuito de muestreo cerrado de agua amarga en la F3-T-10 y en el F3-D-33.	B	100	jun-09
11	Mantener la inyección del agua de lavado de 1 a 2 gal/min por cada 1000 Bls de carga desde la fraccionadora, primero y segundo paso de la descarga del F3-C-2.	C	No procede	sep-13
12	Aplicar el procedimiento para el muestreo de agua amarga.	C	100	abr-13
13	Verificar si la subestación tiene la capacidad de soportar el voltaje en el cambio de la bomba de relevo F3-P-2A/B por alguna emergencia.	C	100	ago-13
14	No operar la planta sin compresor para evitar el quemado de gas y prevenir la contaminación ambiental.	C	100	ago-13
15	Elaborar y cumplir programa de pruebas de disponibilidad de la bomba de relevo del sistema electro hidráulico de la PV-1 y PV-2, de acuerdo a recomendaciones del fabricante.	C	100	ago-13
16	Cumplir con el programa de capacitación y adiestramiento al personal operativo para la toma de decisiones.	C	100	ago-13
17	Solicitar la adquisición de un simulador para la planta FCC-II.	C	100	feb-13
18	Garantizar el flujo de vapor a guías (FI-1120) y a pozo (FI-1164) de la PV-2. 2. Continuar con el programa de mantenimiento preventivo al sistema de vapor a guías y al pozo.	C	100	ago-13
19	Para garantizar la entrega a mantenimiento la limpieza de pichanchas de succión de bombas P-10 se requiere cambiar los bloqueos de compuerta por válvulas macho ya que las actuales son de compuerta y fácilmente se calzan.	C	100	jun-09
20	Solicitar retrofit para la bomba de fondos de la F3-T-1, F3-P-10A/B.	C	100	ago-13
21	Reducir el arrastre de catalizador hacia la torre fraccionadora para evitar taponamiento de pichanchas de las F3-P-10A/B y el F3-E-5.	C	100	ago-13
22	Contar con un controlador de velocidad de repuesto para el compresor F3-C-2.	C	100	ago-13
23	Modernizar sistema de protecciones con instalación en cuarto satélite para el compresor F3-C-2.	C		
24	Contar con controladores anti-surge de repuesto para el compresor F3-C-2.	C	100	sep-11
25	Mantener la adición de catalizador fresco constante.	C	100	jun-09
26	Elaborar, difundir y aplicar programa de mantenimiento al purificador de aceite de lubricación del compresor F3-C-2.	C	100	jun-09
27	Modificar o cambiar silenciador dañado del soplador F3-C-1 (previo estudio de selección), debido a que el nivel de ruido medido es de hasta 105 db. Para cumplir con lo establecido en la norma NOM-011-STPS-1994.	C	100	jun-09
28	Cumplir con el programa de mantenimiento a lógicos de protección por bajo flujo de aire al convertidor F3-R-1, y concientizar al personal operativo sobre la importancia de mantener el vapor de emergencia alineado al convertidor F3-R-1.	C	100	ago-13
29	Modernizar sistema de protecciones del soplador F3-C-1 con instalación en cuarto satélite.	C	100	ago-13
30	Contar con kit de repuesto para mantenimiento al block de disparo en cada reparación general para el soplador F3-C-1.	C	100	ago-13
31	Instalación de by pass en el check de llegada al TH-1401 e instalar indicadores de presión de llegada al TH-1401.	C	100	ago-13
32	Cumplir con la inspección visual a los equipos expuestos al ampolamiento por penetración de hidrogeno.	C	100	ago-13
33	Solicitar retrofit para la bomba F3-P-14A/B.	C	100	ago-13
34	Mantener en óptimas condiciones el sistema de trapeo de vapor del convertidor.	C	100	ago-13
35	Solicitar válvulas HV-1102 y HV-1103 por válvulas de sello hermético y cero fugas (ya que las actuales no	C	100	ago-13
36	Contar con el refaccionamiento mínimo para la bomba F3-P-2A/B.	D	100	ago-13
37	Supervisar la correcta instalación de la malla y aplicación del concreto en todo el convertidor del stand pipe en la reparación.	D	100	ago-13
38	Aumentar la frecuencia del mantenimiento preventivo, a los instrumentos del fondo de la F3-T-1.	D	100	ago-13
39	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo a bombas y motores.	D	100	ago-13
40	Cumplir con el programa de medición y calibración de espesores.	D	100	ago-13
41	Cumplir con el programa de revisión y calibración de válvulas de seguridad	D	100	ago-13

Recomendaciones derivadas del ARP´s para la planta Azufre 2.

Planta Azufre 2		Estudio realizado en 2002 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha Cierre
1	Cumplir con las especificaciones para los ferrules y concretos aislante y refractario aplicados al espejo expuesto al fuego de la caldera de recuperación 101-EX.	C	100	jul-09
2	Instalar crucetas nuevas de los sellos 104-L/A/B/C/D/E.	C	100	jul-09
3	Quando el contenido de hidrocarburos en la carga sea mayor del 5%, desviar la carga.	C		
4	Verificar prueba de hermeticidad de los sellos de azufre 104-L/A/B/C/D/E.	C	100	jul-09
5	Mantener el sistema de trapeo de enchaquetado de líneas en optimas condiciones	C	100	oct-13
6	Contar con Stock de refaccionamiento para las bombas 102-P/PA y 202-P/PA.	C	100	oct-13
7	Instalar un transmisor de nivel tipo burbujeo en la fosa 101-L con indicación en campo y tablero de SCD.	C	100	nov-09
8	Reparar la fosa norte de almacenamiento de azufre.	C	100	jul-09
9	Cambiar los tramos de tubo vertical que están en contacto con vapores ácidos en parte superior de la fosa a acero inoxidable.	C	100	jul-09
10	Aplicar impermeabilizantes adecuados para altas temperaturas en las fosas de almacenamiento de azufre.	C	100	jul-09

A continuación se muestran las recomendaciones emitidas a la planta de Alquilación.

Planta Alquilación		Estudio realizado en 2002 UNAM		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha Cierre
1	Modernizar los detectores de HF que deberán ser selectivos, para que no detecten otros compuestos.	B	100	may-11
2	Continuar con el programa de mantenimiento de los detectores de ácido fluorhídrico.	B	100	oct-13
3	Continuar con el programa de capacitación y adiestramiento del personal en la toma de decisiones.	B	100	sep-13
4	Relocalizar el tablero de control local del sistema de mitigación de la planta.	B	100	ago-10
5	Continuar con el mantenimiento a las luces de emergencia (niveles de contaminación).	B	100	oct-13
6	Instalar válvulas de corte rápido en la succión de las bombas GA-307 A/B.	B	100	sep-13
7	Instalar en la recirculación a la torre de enfriamiento EF-300 una válvula reguladora de presión, para mantener una presión constante en el cabezal de agua de enfriamiento del sistema de mitigación.	B	100	jul-10
8	Ampliar el sistema del circuito cerrado de televisión, colocando una cámara adicional en la parte inferior del rack de tuberías para detectar fugas en sellos de bombas, bridas y líneas. Otra en la parte superior de la torre de agua de enfriamiento EF-300.	B	100	jul-10
9	Dar mantenimiento preventivo al sistema de circuito cerrado de televisión.	B	100	jul-10
10	Adquirir equipos de protección personal tanto para personal de operación como para el personal de contra incendio, para la atención de emergencias que incluyan doble protección (HF e HC).	B	100	jul-09

11	Adquirir y continuar aplicando la pintura detectora de ácido en bridas, válvulas y conexiones en todas las secciones ácidas de la planta.	B	100	oct-13
12	En caso de presentarse una fuga de ácido/hidrocarburo, el personal de operación actuará de acuerdo al procedimiento de emergencia y únicamente el personal de contra incendio como apoyo.	B	100	jul-10
13	Mantener siempre disponible el gluconato de calcio.	B	100	jul-09
14	Elaborar un procedimiento para control de fugas en la sección ácida de esta sección de la planta.	B	100	jul-10
15	Adecuar la logística para reparar los tanques FB-301, FB-302 y sus periféricos en la reparación general de la planta.	B	100	ago-10
16	Optimizar y mejorar el diseño del sistema de mitigación al detectar HF, para que actúe en forma automática.	B	No procede	jul-09
17	Cambiar válvulas autoregulables en el sistema de mitigación por válvulas de operación neumática para mejorar la operación.	B	No procede	jul-09
18	Realizar un estudio por parte del fabricante para localizar posibles fallas del PLC y atenderlas en tiempo y forma.	B	100	jul-09
19	Solicitar la contratación de una compañía especializada para la neutralización de la planta de alquilación y evitar la formación de sales.	B	100	jul-10
20	Capacitar al personal de operación para la correcta neutralización de la planta.	B	No procede	jul-10
21	Realizar administración al cambio para eliminar válvula de tres vías PV-31127 de 12" e instalar una válvula de control de presión de 6".	B	No procede	jul-10
22	Eliminar la válvula de 10" y realizar interconexión evitando puntos de fuga tomando en cuenta el cambio solicitado en la medida 21.	B	No procede	jul-09
23	Considerar que la interconexión de la línea de 6" existente sea por la parte superior tomando en cuenta el cambio solicitado en la medida 21.	B	No procede	jul-10
24	Considerar en la modificación 21 la instalación de una válvula automática HV de 2" al desfogue ácido, actualmente se controla de forma manual.	B	No procede	oct-11
25	Actualizar manual y filosofías de operación según la modificación al cambio en la medida 23.	B	No procede	jul-10
26	Modificar gráficos de sistema de control distribuido y el simulador según la modificación al cambio de la medida 23.	B	No procede	may-11
27	Hacer el estudio para operar con un solo intercambiador EA-330 A. (Segun el MDO-ALQ-006)	B	100	jul-09
28	Continuar con el análisis químico de la carga en la sección hidrysom.	C	100	sep-13
29	Seguir cumpliendo con el procedimiento de arranque de la planta.	C	100	sep-13
30	Cumplir con el cambio de la alumina/soporte o alumina/secante de acuerdo a su vida útil.	C	100	sep-13
31	Cumplir con la revisión de los internos FF-301A/B de acuerdo con el programa de reparación de la planta	C	100	jul-09
32	Continuar con el programa de regeneración de alumina en las secadoras de acuerdo a procedimiento.	C	100	sep-13
33	Efectuar un estudio para la instalación de filtros coalescedores en la entrada de carga a la sección hidrysom.	C	100	jul-09
34	Solicitar al área de almacenamiento que tenga un programa de drenado de esferas.	C	No procede	jul-10
35	Cumplir con la calidad del butano-butileno procedentes de las FCC I y II	C	No procede	sep-13
36	Endulzar el isobutano procedente de la refinería de Minatitlán; Ver.	C	100	jul-09
37	Solicitar la modificación al cambio para automatizar la regeneración a las secadoras (FF-301, 302 y 303).	C	No procede	jul-10
38	Modificar, difundir y aplicar el procedimiento de regeneración de secadoras del manual de operación.	C	No procede	oct-13
39	Terminar con la instrumentación de los recipientes FA-305, 306 y 317, hacia el sistema de control distribuido.	C	100	jul-09
40	Considerar el adicionar una celda de agua de enfriamiento con su motor-reductor en la torre de enfriamiento, ya que actualmente no tiene flexibilidad.	C	No procede	jul-10
41	Continuar con el tratamiento químico de la torre de enfriamiento, evaluando los cambiadores de calor.	C	100	sep-13
42	Realizar un estudio para colocar discos de ruptura o modificación de internos en PSV's de área ácida.	C	No procede	jul-10
43	Configurar los ocho disparos por bajo flujo de los serpentines al BA-301 para que actúe por bajo flujo en cualquiera de los serpentines (en la actualidad solo recibe señal de tres serpentines, FT-31120, FT-31122 y FT-31124).	C	No procede	jul-10
44	Continuar con los programas de simulacros operacionales y pruebas en el sistema de mitigación.	C	100	sep-13
45	Implementar la política de grabación diaria de la operación en el sistema de circuito cerrado de televisión, proporcionando los cassettes de video.	C	No procede	oct-13
46	Seleccionar y adquirir sellos mecánicos adecuados al uso del producto de las bombas GA-307 A/B.	C	100	jul-10
47	Reparar y poner en operación los analizadores continuos.	C	No procede	may-11
48	Elaborar un programa de mantenimiento para los analizadores continuos.	C	No procede	jul-10
49	Instalar indicador de nivel al sistema de control distribuido, en acumulador de ácido fresco FB-302, para no purgar ácido fluorhídrico a la atmósfera.	C	No procede	ago-10
50	Solicitar cambio de transmisor de nivel tipo pierna en la DA-303.	C	100	jul-09
51	Instalar medidor de nivel magnético o equivalente con señal al sistema de control distribuido en FA-307 y FA-308.	C	No procede	ago-10

52	Evitar las fugas en las venas de calentamiento y el sistema de trapeo.	C	No procede	jul-10
53	Realizar estudio para el cambio de la metalurgia de la línea de carga a la DA-304 por tubería de monel.	C	No procede	jul-10
54	Instalar indicadores de nivel magnéticos con interiores de monel que sustituyan a los indicadores de nivel locales en el domo y fondo de la torre DA-304.	C	100	jul-10
55	Cambiar tipo de sello doble de las bombas GA-311 A/C por uno de reposición automática.	C	100	jul-09
56	Instalar válvula de corte rápido en el fondo de la torre DA-304.	C	100	jul-10
57	Realizar un estudio para instalar válvula automática en lugar de la manual con cadena que se encuentra a la descarga de las bombas GA-311^A/C.	C	No procede	may-11
58	Implementar un programa de mantenimiento a trampas de vapor en zonas críticas.	C	No procede	may-11
59	Continuar con el programa de capacitación en principios de destilación (donde intervenga la relación de reflujo mínimo).	C	100	jul-10
60	Instalar indicador de nivel al sistema de control distribuido, en acumulador de ácido fresco FB-301 A/B, para no purgar ácido fluorhídrico a la atmósfera.	C	No procede	ago-11
61	Incluir en los programas de capacitación simulacros de procedimiento de trasiego de ácido.	C	100	jul-10
62	Adquirir válvulas de monel de cierre hermético nivel 4 en los tanques recuperadores de ácido FB-301 A/B.	C	100	may-11
63	Cambiar la prensaestopa por un sello mecánico en la bomba GA-309^A.	C	100	jul-10
64	Instalar e Incluir junta ciega en operación y en el procedimiento de paro y arranque de la línea 3^o-C4-145-T1KB según el MDO-ALQ-005.	D	100	jul-10
65	Cada vez que la planta salga a reparación general, incluir el mantenimiento a la torre de enfriamiento.	D	100	jul-09
66	Continuar con el tratamiento químico integral de corrosión, el control de incrustación a los distribuidores y estructura de concreto de las torres de agua de enfriamiento.	D	100	oct-13
67	Mantener las condiciones de operación de diseño de la torre regeneradora de ácido.	D	100	oct-13
68	Continuar con la rutina de chequeo de nivel del asentador DA-302.	D	No procede	oct-13
69	Solicitar que el isobutano procedente de la Refinería de Minatitlan este dentro de especificación con respecto a azufre.	D	No procede	oct-13
70	Evaluar periódicamente el comportamiento del reactor Hidrysom DC-301.	D	100	oct-13
71	Continuar con el procedimiento de cargado de la torre DA-306 para evitar que se rompa el anillo rashing.	D	100	oct-13
72	Continuar con la práctica operacional de niveles de explosividad de la torre de agua de enfriamiento EF-300.	D	No procede	oct-13
73	Continuar con la rutina operacional de las hojas de lectura en campo.	D	100	oct-13
74	Continuar aplicando los procedimientos operacionales para reposición de ácido.	D	100	oct-13
75	Operar dentro de las condiciones de operación de diseño de la planta para minimizar la formación de fluoruros (temperatura de reacción no mayor a 40° C).	D	No procede	oct-13
76	Realizar inspecciones en campo y tendencia de históricos.	D	100	oct-13
77	Continuar con el programa de mantenimiento preventivo a densímetros.	D	100	oct-13
78	En las reparaciones a los precalentadores continuar con la practica de instalar empaques de teflón sólido y no de metal en los EA-314 A/B.	D	100	jul-10
79	Continuar con los recorridos operacionales para verificar purgas y venteos abiertos.	D	100	oct-13
80	Contar con el refaccionamiento oportuno y adecuado para las bombas GA-308A/B.	D	100	oct-11
81	Continuar con el programa de capacitación sobre el manejo de la sosa.	D		
82	Continuar con la inspección preventiva del calentador BA-301.	D	100	oct-13
83	Continuar con los análisis de laboratorio para evitar la obstrucción de los equipos y evaluar el cambio de la alumina para los defluorinadores FA-313 A/B.	D	100	oct-13
84	Tener existencia de alumina activada HF-200 y KOH en el FA-314.	D	100	jul-10
85	Continuar con la rutina operacional de análisis de la corriente de butano a la salida de los defluorinadores.	D	100	oct-13
86	Continuar con los análisis de laboratorio para evitar la obstrucción de los equipos y evaluar el cambio de la alumina para los defluorinadores FA-311 A/B.	D	100	oct-13
87	Continuar con la rutina operacional de análisis de la corriente de butano a la salida de los defluorinadores.	D	100	oct-13
88	Continuar con el programa de calibración de espesores de tuberías en el área de reacción de la planta.	D	100	oct-13

Recomendaciones emitidas para la planta Reductora de Viscosidad.

Planta Reductora de Viscosidad		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpl.
1	Cumplir con el programa de mantenimiento predictivo a equipos.	C	100	sep-13
2	Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo del circuito de control de flujo en la corriente de carga al horno BA-1	C	100	sep-13
3	Revisión de las tomas de los instrumentos de control de flujo en la corriente de carga al horno BA-1 durante el mantenimiento preventivo.	C	100	sep-13
4	Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo del circuito de control de flujo al calentador BA-1.	C	100	sep-13
5	Revisión de las tomas de los instrumentos de las válvulas de flujo FV-19/08 durante el mantenimiento preventivo.	C	100	sep-13
6	Incluir en el programa de mantenimiento mecánico y eléctrico a las turbinas, la revisión y si se requiere, la reparación de los gobernadores de las turbinas.	B	100	sep-13
7	Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo del circuito de control de carga.	C	100	sep-13
8	Revisión de las tomas de los instrumentos de las válvulas FV-18/08 durante el mantenimiento preventivo.	C	100	sep-13
9	Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo y verificación de instrumentos del circuito de flujo.	C	100	sep-13
10	Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo y verificación de instrumentos del circuito de presión.	C	100	sep-13
11	Mantenimiento preventivo a la instrumentación de las válvulas automáticas PDV-06/13.	C	100	sep-13
12	Cumplir con programa de verificación y pruebas de PSV's.	C	100	sep-13
13	Mantener la calidad de los servicios auxiliares.	C	No procede	jul-10
14	Mantener un control efectivo de la presión de la red de gas combustible.	C	No procede	jul-10
15	Cumplir con el programa de rotación de equipo dinámico	C	100	sep-13
16	Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo eléctrico y mecánico a equipo de instrumentación.	C	100	sep-13
17	Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo mecánico de las válvulas de relevo y PSV's en el domo de la torre fraccionadora.	C	100	oct-13

Total de recomendaciones emitidas para la planta MTBE.

Planta MTBE		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cumpl.
1	Continuar con el programa de mantenimiento a instrumentos.	C	100	sep-13
2	Continuar con capacitación en cuanto a procedimientos operativos, elaborar un estudio para tener una alimentación interna.	C	100	jul-10
3	Continuar mantenimiento correctivo de enfriadores y PSV's	C	No procede	jul-10
4	Continuar con mantenimiento de transmisores e indicadores de campo.	C	100	sep-13
5	Continuar con inspección y mantenimiento de tubería.	C	100	oct-13
6	Continuar con mantenimiento a equipos.	C	100	sep-13
7	Continuar con la medición de espesores y revisión de líneas.	C	100	jul-10

Recomendaciones emitidas para la planta TAME.

Planta TAME		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cmpl.
1	Seguir con el mantenimiento y revisión de la alarma por bajo flujo.	C	100	sep-13
2	Seguir cumpliendo con el programa de calibración de PSV's.	C	100	sep-13
3	Instalar indicador de falla en bomba en campo e incluirá la toma de lectura del instrumento en la bitácora.	D	No procede	sep-13
4	Seguir dando mantenimiento a las líneas.	C	100	oct-13
5	Adicionar al FIC-1002 una alarma por alto flujo.	C	100	jul-10
6	Continuar con el programa de capacitación sobre procedimientos de calibración.	C	100	oct-13
7	Continuar con el programa de mantenimiento a instrumentos.	C	100	sep-13
8	Continuar con la revisión y atención a las alarmas por alto flujo.	C	100	sep-13
9	Continuar con capacitación en procedimientos operativos.	C	100	jul-10
10	Continuar con el mantenimiento preventivo y predictivo a las bombas.	C	100	sep-13
11	Revisión y supervisión constante a las alarmas por aumento de temperatura.	C	100	sep-13

Recomendaciones emitidas para la planta Azufre 3.

Azufre 3		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha de Cmpl.
1	Habilitar v/o reparar el tren uno de la planta.	C	100	jul-10
2	Reparar el compresor de arranque o paro de la sección de Gas de Cola(C-4031).	C	100	oct-13
3	Reparar el paquete de desgastamiento de Azufre/ K-5021.	C	100	oct-13
4	Reparar las válvulas del circuito de amina.	C	100	sep-13
5	Dar mantenimiento a las tuberías y equipos del tren uno, que tengan alto grado corrosión.	C	100	jul-10
6	Cumplir con el programa de mantenimiento para los equipos de instrumentación de la planta recuperadora de azufre III.	C	100	sep-13
7	Reparar el compresor de aire de instrumentación (c-4051)	C	100	sep-13
8	Habilitar v/o reparar la bomba de recirculación de azufre (p-5021)	C	100	jul-10

Recomendaciones derivadas del ARP´s para la planta de Química.

Química		Estudio realizado en 2008 ITESCO		
Es importante hacer notar que en las recomendaciones que tienen su origen en escenarios con un índice global de riesgo tipo D, no tienen un compromiso para cumplirse (referirse a la metodología de la técnica HazOp), mas sin embargo se incluyen y se tratan, en caso de cumplirse, como de mejora continua para el mejoramiento de la seguridad y la operabilidad de la planta.				
Recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos usando la técnica HazOp.				
Medida No.	Síntesis Descriptiva	Grado de Riesgo	% avance	Fecha Cumpl
1	Seguir con el programa de mantenimiento preventivo a las estaciones lavaojos y regaderas.	C	100	jul-10
2	Dar mantenimiento a las instalaciones eléctricas en sala oficinas en el área de secretaria.	C	100	jul-10
3	Seguir con el programa de mantenimiento para las campanas de extracción.	C	100	jul-10
4	Contar con las Hojas de Datos de Seguridad (carpetas) en cada una de las áreas en donde se utilizan las sustancias peligrosas.	C	100	jul-10
5	En el área de lavado de botellas adecuar el lugar utilizado para las sustancias inflamables e identificar los bidones.	C	100	jul-10
6	Supervisar que en cada una de los laboratorios se utilice el equipo de protección personal correspondiente.	C	100	jul-10
7	Checar que el botiquín de primeros auxilios en cada una de las áreas contenga lo necesario.	C	100	jul-10
8	Dar mantenimiento a los techos de las instalaciones de los laboratorios, ya que presentan alto grado de deterioro.	C	100	jul-10
9	Dar pláticas al personal acerca de estar concentrado en las actividades a realizar.	C	100	jul-10
10	Verificar los equipos antes de realizar los análisis.	C	100	jul-10

Recomendaciones emitidas para la planta de Áreas Compartidas.

Planta Areas Compartidas		Estudio realizado en 2006 UNAM		
Tabla VII.7. Medidas emanadas del Análisis HazOp Áreas Compartidas Refinería – S.D.S.E.		Tipo de recomendación	Responsable	%Cumpl
1	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del oleoducto de crudo de 30" Ø antes de la etapa de regulación de presión, con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste de las válvulas de seguridad y arreglos para el control de la presión.	B	DUCTOS	
2	Actualizar los límites de responsabilidad del oleoducto de 30" Ø entre S.D.S. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime" por la adición del patín de medición y de calidad, tanto en el área de tanques de 500,000 bis como en el área del TV-224.	B	DUCTOS / BOYAL / 500 MIL	100%
3	Difundir las fronteras de responsabilidad de las áreas compartidas entre los encargados de operación y mantenimiento de ductos y refinería.	B	DUCTOS / BOYAL / 500 MIL	33%
4	Efectuar calibración de espesores, y proceder de acuerdo a resultados, del oleoducto de 30" del tramo subterráneo (aprox. 1.845 km) comprendido entre la trampa de diablos y la reductora de presión del oleoducto de 30" en el Área de tanques de almacenamiento de 500,000 bis., por presentar fugas frecuentes y posible contaminación del arroyo "El Zanjón" y estero "La Ventosa" y como consecuencia implicaría el probable cierre de la Refinería.	B	DUCTOS / BOYAL / 500 MIL	NO PROCEDE POR QUE EN ESTE OLEODUCTO NO HA PRESENTADO DERRAMES EN ESA AREA
5	Elaborar volumen de obra y gestionar recursos para el cambio del oleoducto Nuevo Teapa – Salina Cruz, de 30" y 48" Ø, y del ducto de 48" Ø de Crudo a Boya, de forma subterránea a aérea sobre mochetas, en el interior de la refinería, en trayectoria paralela al arroyo "El Zanjón". Esta recomendación, sustituye y cancela a la recomendación No. 4, 45, 76 y 92, en caso de ser realizada.	B	DUCTOS	MANTENIMIENTO DUCTOS
6	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el recibo de gasoleos o diluyente por el oleoducto de 30" Ø.	B	BOYAL	100%
7	Actualizar los límites de responsabilidad del ducto de 8" Ø de Gasolina Pemex Magna a la T.A.D., entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime", incluyendo la entrega de las bombas BA-510 A/B y líneas posteriores por parte de Refinería a Ductos.	B	BOYAL/DUCTOS	50%
8	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el envío de Gasolina Pemex Magna a la T.A.D., incluyendo la operación de las bombas BA-510 A/B una vez que hayan sido traspasadas de Refinería a la S.D.S.E.	B	BOYAL/DUCTOS/TAR	50%
9	Elaborar estudio técnico y dar seguimiento al mismo, para independizar el recibo del poliducto hacia tanques de almacenamiento, incluyendo la inserción de la línea de descarga de las bombas BA-510 A/B en la línea de descarga de las bombas BA-206 D/E/F, de Gasolina Pemex Magna a la T.A.D.	B	BOYAL/DUCTOS	15%
10	Aislar con juntas ciegas la línea de descarga de la bomba BA-503 A/B hacia la línea de salida de Gasolina Pemex Magna a la T.A.D.	B	BOYAL	NO ES PROCEDENTE POR CONDICIONES OPERATIVAS
11	Instalar arreglo para control automático de presión de la descarga de las bombas BA-510 A/B, incluyendo alarma y disparo de las bombas por Alta Presión.	B	BOYAL	0%
12	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del ducto de Gasolina Pemex Magna a la T.A.D. con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste del control de presión de la descarga de las bombas BA-206 D/E/F y el arreglo propuesto a instalar en la descarga de las bombas BA-510 A/B.	B	BOYAL/ SIPA DUCTOS	0%
13	Actualizar el censo de control de juntas ciegas y líneas marcadas como fuera de operación de las Áreas Compartidas entre Boyal (Refinería) y Ductos (S.D.S.E.).	B	BOYAL/DUCTOS/500 MIL	0%
14	Marcar o pintar de acuerdo a la normatividad vigente, las juntasciegas instaladas en las Áreas Compartidas entre Boyal (Refinería) y Ductos (S.D.S.E.).	B	BOYAL/DUCTOS/500 MIL	0%
15	Programar el desmantelamiento de las líneas de proceso identificadas como permanentemente fuera de operación.	B	BOYAL/DUCTOS	0%
16	Homologar el Plan de Respuesta a Emergencias de la refinería para incluir escenarios de riesgo de las áreas compartidas así como la participación del Personal de Ductos en el Plan de Respuesta.	B	DUCTOS / BOYAL / 500 MIL	33%
17	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el envío o recibo de hidrocarburos por el poliducto de 16" Ø.	B	BOYAL/DUCTOS	70%
18	Cambiar junta ciega del libraje adecuado y empaque flexitallic, en válvula de bloqueo de interconexión (de 16") entre la flauta y el cabezal de succión de Pemex Premium (de 36") de las bombas BA-206 A/B/C y BA-203 F/G.	B	BOYAL/DUCTOS	VERIFICAR EN SITIO
19	Rehabilitar cárcamo aceitoso para la recuperación de hidrocarburos en Casa de Bombas No. 2 y No. 5.	C	BOYAL	0%
20	Conducir con el programa de instalación de dobles sellos a las bombas de las Casas de Bombas No. 1, No. 2 y No. 5.	C	DUCTOS	60%

21	Realizar estudio técnico para la instalación de sistema de detección de explosividad y/o fuego para la Casa de Bombas No. 1, No. 2 y No. 5.	C	DUCTOS	100%
22	Continuar con el cumplimiento del programa de mantenimiento del sistema de extintores de las Casas de Bombas No. 1, 2, 5 y del Poliducto.	C	BOYAL	100%
23	Asegurar el cumplimiento del Programa de calibración de líneas por parte de Ductos, y la notificación de los resultados al Sector Boyal de la refinería.	C	SIPA DUCTOS	PENDIENTE DATOS
24	Continuar con el achique de pasos inferiores que presenten acumulación de agua para evitar daños por corrosión	C	BOYAL	100%
25	Homologar el procedimiento operativo para sacar de operación líneas que contengan hidrocarburos, entre Ductos y la Refinería.	C	DUCTOS / BOYAL	0%
26	Homologar procedimiento para poner en operación líneas que contengan hidrocarburos, entre Ductos y la Refinería.	C	DUCTOS / BOYAL	100%
27	Integrar los Programas de Simulacros Operacionales de Ductos y Refinería (Falla de energía eléctrica, aire de instrumentos, fuga/incendio/explosión, fuga de aceite hidráulico de las vickers, etc).	C	DUCTOS / BOYAL/500 MIL	33%
28	Aplicar programa de limpieza para el corredor de tuberías de la Calle 1.	C	BOYAL	30%
29	Rehabilitar el sistema de control supervisorio de la Casa de Bombas No. 2 y No. 5.	C	DUCTOS	100%
30	Rehabilitar las válvulas reguladoras de presión PCV-205 y PCV-213, de la descarga de las bombas de Turbosina a la T.A.D., BA-204 C/D/E y BA-504 A/B/C, respectivamente.	C	DUCTOS	100%
31	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el envío de Turbosina a la T.A.D.	C	DUCTOS / BOYAL/TAR	66%
32	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo de Turbosina a la T.A.D.	C	DUCTOS	100%
33	Actualizar los límites de responsabilidad del ducto de 8" Ø de Turbosina a la T.A.D., entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime".	C	DUCTOS / BOYAL	100%
34	Asegurar el cumplimiento del Programa de Capacitación del personal operativo.	C	BOYAL/DUCTOS	100%
35	Cumplir con el Programa de mantenimiento preventivo de instrumentos, en especial con los sistemas de control de presión.	C	DUCTOS	100%
36	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del ducto de Turbosina a la T.A.D. con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste del control de presión de la descarga de las bombas BA-204 C/D/E, PCV-205 y BA-504 A/B/C, PCV-213.	C	SIPA DUCTOS	PENDIENTE DATOS
37	Sustituir soportería que esté fuera de especificación del corredor de tuberías de la Calle 1.	C	BOYAL	0%
38	Asegurar un tiempo de recirculación mínimo de 6 horas para homogenizar el combustible.	C	BOYAL	100%
39	Seguir cumpliendo con el Programa de mantenimiento preventivo de equipo de bombeo.	C	DUCTOS	100%
40	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo de Combustóleo a la T.A.D.	C	DUCTOS / BOYAL	FUERA DE OPERACIÓN NO PROCEDE
41	Seguir cumpliendo el programa de saneamiento de las subestaciones eléctricas.	C	BOYAL	100%
42	Asegurar el cumplimiento del programa de prueba de hermeticidad de válvulas check por parte de Ductos, y la notificación de los resultados al Sector Boyal de la refinería.	C	DUCTOS	50%
43	Asegurar el cumplimiento del programa de revisión y calibración de válvulas de alivio (PSV's) por parte de Ductos, y la notificación de los resultados al Sector Boyal y al Sector de almacenamiento de 500,000 bis de la refinería.	C	DUCTOS	100%
44	Asegurar el cumplir con las especificaciones de diseño de los circuitos de tubería, dentro de los programas de mantenimiento o reparaciones.	C	BOYAL	100%
45	Considerar, mediante la realización de un estudio técnico-económico, la posibilidad de crear programa de medición de espesores mediante la técnica de ondas guiadas para las secciones subterráneas de los ductos, en las áreas donde no se tenga la infraestructura para la corrida de diablos (trampa).	C	MANTENIMIENTO DUCTOS	100%
46	Instalar alarma y disparo por alta presión en la descarga de las bombas de combustóleo a la T.A.D., BR-210 A/B.	C	DUCTOS	FUERA DE OPERACIÓN NO PROCEDE
47	Realizar estudio técnico para cambio de equipo de bombeo de combustóleo BR-210 A/B, del tipo tornillo a centrífugas.	C	DUCTOS	FUERA DE OPERACIÓN NO PROCEDE
48	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el envío de combustóleo a la T.A.D. por el combustoleoducto de 16" Ø.	C	DUCTOS / BOYAL	FUERA DE OPERACIÓN NO PROCEDE
49	Actualizar los límites de responsabilidad del ducto de 16" Ø de Combustóleo a la T.A.D., entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime", incluyendo la entrega de la bomba BR-210 A.	C	DUCTOS / BOYAL	FUERA DE OPERACIÓN NO PROCEDE
50	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del ducto de combustóleo a la T.A.D. con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar la recalibración de las válvulas de alivio de la descarga de las bombas de combustóleo BR-210 A/B, PSV-9/210B.	C	DUCTOS	FUERA DE OPERACIÓN NO PROCEDE
51	Homologar la calibración de las válvulas de alivio del combustoleoducto a la T.A.D., PSV-9/210A, ya que presentan valores diferentes.	C	DUCTOS	FUERA DE OPERACIÓN NO PROCEDE
52	Implementar programa para el mantenimiento del recubrimiento térmico de las líneas de combustóleo.	C	DUCTOS / BOYAL	FUERA DE OPERACIÓN NO PROCEDE
53	Que la supervisión por parte de Pemex aplique la normatividad vigente para la instalación del aislante térmico cuando este sea instalado.	C	MANTENIMIENTO	FUERA DE OPERACIÓN NO PROCEDE
54	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo de Combustóleo a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS	100%
55	Asegurar cupo en tanques para el almacenamiento de 1.5 días de producción de combustóleo, en caso de tener indisponibilidad del sistema de bombeo.	C	BOYAL	100%
56	Seguir realizando las rutinas de verificación y reporte de las condiciones de operación de las casas de bombas por parte del operador.	C	DUCTOS	100%
57	Habilitar las alarmas locales existentes en audibles en campo, para las líneas de combustóleo L-1 y L-2 a T.M.	C	DUCTOS	0%
58	Seguir realizando la rutina operacional de recorrido en campo para la inspección visual de las estructuras y soportería después de un sismo.	C	DUCTOS/BOYAL/500MIL	100%
59	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el envío de Combustóleo L-1/2 a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS / BOYAL	70%
60	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del ducto de combustóleo a T.M. L-1/2, con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar la recalibración de las válvulas de seguridad de la descarga de las bombas de combustóleo BR-200 A/B y BA-117 A/B/C/D y de la reguladora de presión de la descarga de las bombas BA-117 B/C/D, PCV-03 y de las bombas BA-117A y BR-200 A/B, PCV-04.	C	DUCTOS	10%
61	Actualizar los límites de responsabilidad de los ductos de 16" Ø de combustóleo L-1/2 a la Terminal Marítima, entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime".	C	DUCTOS	100%
62	Rehabilitar las turbinas de las bombas de combustóleo BA-117 C/D y las válvulas de seguridad de la descarga, PSV-117 A/B.	C	DUCTOS	100%
63	Instalar arreglo con automática para disparo de las turbinas (corte de vapor) de las bombas de combustóleo BA-117 C/D por sobrepresión de la descarga de combustóleo.	C	DUCTOS	0%
64	Continuar con el cumplimiento del programa de recorrido rutinario de campo (IPR) para la detección visual de posibles fugas y acumulación de agua en pasos inferiores (para evitar daños por corrosión) y actuar de acuerdo al resultado de la inspección.	C	BOYAL	100%
65	Rehabilitar los motores de las bombas de Turbosina a Terminal Marítima BA-500 A/B.	C	DUCTOS	100%
66	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo de Turbosina a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS	100%
67	Actualizar los límites de responsabilidad del ducto de 20" Ø de Turbosina a la Terminal Marítima, entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime".	C	DUCTOS / BOYAL	100%
68	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el envío de Turbosina a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS / BOYAL	70%
69	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del ducto de Turbosina a la Terminal Marítima con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste de la reguladora de presión de la descarga de las bombas BA-500 A/B/C, PCV-214.	C	SIPA, MANTTO DUCTOS	100%
70	Bloquear, depresionar, vaciar e inertizar con juntas ciegas la derivación de 36" del oleoducto de 48" hacia los tanques TV-201/202/224/225. Esta recomendación, sustituye y cancela a la recomendación No. 73, en caso de ser realizada.	C	BOYAL/DUCTOS	REVISAR
71	Actualizar los límites de responsabilidad de la línea de derivación de 36" del circuito del oleoducto de 48" entre S.D.S. y la Refinería (línea de "crudo maya despuntado").	C	500 MIL	NO PROCEDE FUERA DE OPERACIÓN
72	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del ducto de 36" de crudo ("maya despuntado") a los tanques de almacenamiento TV-201/202/224/225 con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste de su válvula de seguridad.	C	BOYAL	NO PROCEDE FUERA DE OPERACIÓN
73	Asegurar que los bloqueos de la PSV del ducto de 36" de crudo maya despuntado estén flejados o candadeados en posición abierta, y que esté alineada la descarga a un tanque por recibo.	C	BOYAL	NO PROCEDE FUERA DE OPERACIÓN
74	Mantener el sistema de protección catódica del oleoducto de 30" y 48" de Ø y del ducto de crudo a boya de 48" de Ø.	C	MANTTO. DUCTOS	REVISAR
75	Efectuar calibración de espesores, y proceder de acuerdo a resultados, del oleoducto de 48" Ø del tramo subterráneo (aprox. 1.845 km) comprendido entre la trampa de diablo y las reductoras de presión del Área de tanques de 500,000 bis., por presentar fugas frecuentes y posible contaminación del arroyo "El Zanjón" y estero "La Ventosa" y como consecuencia implicaría el probable cierre de la Refinería.	C	MANTTO. DUCTOS	100%
76	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del oleoducto de crudo de 48" Ø a los tanques de almacenamiento de 500,000 bis. con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste de las válvulas de seguridad y arreglos para el control de la presión localizados en el Área de tanques de 500,000 bis.	C	DUCTOS	PENDIENTE
77	Actualizar los límites de responsabilidad del oleoducto Nuevo Teapa – Salina Cruz de 48" Ø, entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime" por la adición del patin de medición y de calidad.	C	DUCTOS / 500 MIL	100%
78	Asegurar que los bloqueos de la PSV-800 A/D, PSV-801 A/D y PSV-700/705 (recibo del oleoducto de 48" Ø) estén flejados o candadeados en posición abierta.	C	DUCTOS	100%

79	Rehabilitar la automática de control de presión, PCV-800C, del sistema de reducción de Alta Presión del oleoducto de 48" Ø en la llegada al Área de tanques de 500,000 barriles.	C	DUCTOS	100%
80	Actualizar, homologar y difundir los procedimientos de operación para el recibo de crudo por el oleoducto Nuevo Teapa – Salina Cruz, de 30" y 48" Ø, y del envío de crudo a boya de 48" Ø.	C	DUCTOS / 500 MIL	100%
81	Rehabilitar las alarmas existentes, en sonoras audibles en campo, para las líneas de recibo de crudo de los oleoductos Nuevo Teapa – Salina Cruz, de 30" y 48" Ø y del envío de crudo a boya de 48" Ø.	C	DUCTOS	0%
82	Realizar estudio técnico para estimar si la línea de 14" de entrada a los tanques TV-501 y 502 tiene la capacidad para absorber un desfogeo general de los oleoductos de 30", 48" y del envío de crudo a boya de 48" Ø.	C	500 MIL REFINERIA	0%
83	Realizar estudio técnico para independizar los desfogues de los oleoductos de 30", 48" Ø y del envío de crudo a boya de 48" Ø hacia los tanques de almacenamiento de 500,000 bls de acuerdo al servicio que manejan.	C	500 MIL REFINERIA	NO PROCEDE
84	Realizar estudio técnico para independizar los desfogues de los oleoductos de 30", 48" Ø y del envío de crudo a boya de 48" Ø hacia los tanques de almacenamiento de 500,000 bls de acuerdo al servicio que manejan.	C	500 MIL REFINERIA	NO PROCEDE
85	Incluir las PSV-4811/4821/4831 (del patín de medición del oleoducto de 48" Ø) dentro del programa de calibración de válvulas de seguridad.	C	DUCTOS	100%
86	Asegurar que los bloqueos de la PSV-423 A (Recibo del oleoducto de 30" a los TV-201/202/224/225) estén flejados o candadeados en posición abierta.	C	DUCTOS	100%
87	Asegurar que los bloqueos de la PSV-706/707/708/709/710 y PSV-525 A/B/C (recibo del oleoducto de 30" Ø) estén flejados o candadeados en posición abierta.	C	DUCTOS	100%
88	Rehabilitar la automática de control de presión, VCP-702A, del sistema de reducción de Alta Presión del oleoducto de 30" Ø en la llegada al Área de tanques de 500,000 barriles.	C	DUCTOS	100%
89	Asegurar que los bloqueos de las PSV-3011/3021 (del patín de medición del oleoducto de 30" Ø) estén flejados o candadeados en posición abierta.	C	DUCTOS	100%
90	Incluir las PSV-3011/3021 (del patín de medición del oleoducto de 30" Ø) dentro del programa de calibración de válvulas de seguridad.	C	DUCTOS	100%
91	Efectuar calibración de espesores, y proceder de acuerdo a resultados, del ducto de 48" Ø de crudo a boya, del tramo subterráneo (aprox. 1.845 km) comprendido entre la succión de las bombas BA-1 A/H y la barda perimetral de la refinería, por posibilidad de presentar fugas y posible contaminación del arroyo "El Zanjón" y estero "La Ventosa" y como consecuencia implicaría el probable cierre de la Refinería.	C	DUCTOS	100%
92	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del ducto de 48" Ø de crudo a boya con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste de las válvulas de seguridad y arreglos para el control de la presión.	C	DUCTOS	100%
93	Actualizar los límites de responsabilidad del ducto de 48" Ø de crudo a boya, entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime".	C	DUCTOS / BOYAL / 500 MIL	100%
94	Asegurar que los bloqueos de la PSV-714/715/716/717 (ducto de 48" Ø de envío de crudo a boya) estén flejados o candadeados en posición abierta.	C	DUCTOS	100%
95	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo de crudo de exportación.	C	DUCTOS	PENDIENTE REANUDACION
96	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el recibo del isobutanoducto de 6" Ø.	C	DUCTOS / BOYAL	70%
97	Habilitar las alarmas existentes, en sonoras audibles en campo, para el recibo del isobutanoducto de 6" Ø.	C	DUCTOS	100%
98	Realizar las Administraciones del Cambio por la instalación de los patines de medición de isobutano, poliducto, Combustóleo a la T.A.D. y de Pemex Magna Pemex Premium, Pemex Diesel, Turbosina y Combustóleo L-1/2 a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS	PENDIENTE REVISAR
99	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del isobutanoducto 6" Ø a las esferas de almacenamiento con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste de la válvula de seguridad, PSV-2065, y el arreglo para el control de la presión del isobutanoducto.	C	BOYAL	0%
100	Realizar modificación del arreglo de la válvula reductora de presión del isobutanoducto, PCV-21350, por no contar con válvulas de bloqueo.	C	DUCTOS	100%
101	Actualizar los límites de responsabilidad del isobutanoducto de 6" Ø entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime" por la adición del patín de medición.	C	DUCTOS / BOYAL	100%
102	Asegurar que los bloqueos de la PSV-2065 (isobutanoducto) estén flejados o candadeados en posición abierta.	C	DUCTOS	100%
103	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo de Gasolina Pemex Magna a la T.A.D.	C	DUCTOS	100%
104	Habilitar las alarmas existentes, en sonoras audibles en campo, para el ducto de Gasolina Pemex Magna a la T.A.D.	C	DUCTOS	0%
105	Rehabilitar la válvula reguladora de presión de la descarga de las bombas BA-206 D/E/F, PCV-208.	C	DUCTOS	100%
106	Rehabilitar el motor de la bomba de Gasolina Pemex Magna a Terminal Marítima BA-503 B.	C	DUCTOS	100%
107	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo de Gasolina Pemex Magna a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS	100%
108	Actualizar los límites de responsabilidad del ducto de 24" Ø de Gasolina Pemex Magna a la Terminal Marítima, entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime".	C	DUCTOS / BOYAL	100%
109	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el envío de Gasolina Pemex Magna a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS / BOYAL	70%
110	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del ducto de Gasolina Pemex Magna a la Terminal Marítima con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste del control de presión de la descarga de las bombas BA-203 A/B y BA-503 A/B.	C	DUCTOS	100%
111	Habilitar las alarmas existentes, en sonoras audibles en campo, para el ducto de Gasolina Pemex Magna a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS	0%
112	Actualizar los límites de responsabilidad del ducto de 10" Ø de Gasolina Pemex Premium a la T.A.D., entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime".	C	DUCTOS / BOYAL	100%
113	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el envío de Gasolina Pemex Premium a la T.A.D.	C	DUCTOS / BOYAL	70%
114	Rehabilitar la línea de succión de las bombas BA-206 A/B/C de Gasolina Pemex Premium a la T.A.D., de acuerdo al diseño original, conectando a cabezal de succión de 36".	C	BOYAL	0%
115	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo de Gasolina Pemex Premium a la T.A.D.	C	DUCTOS	100%
116	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del ducto de Gasolina Pemex Premium a la T.A.D. con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste del control de presión de la descarga de las bombas BA-206 A/B/C.	C	SIPA /MANTTO DUCTOS	100%
117	Habilitar las alarmas existentes, en sonoras audibles en campo, para el ducto de Gasolina Pemex Premium a la T.A.D.	C	DUCTOS	0%
118	Actualizar los límites de responsabilidad del ducto de 24" Ø de Gasolina Pemex Premium a la Terminal Marítima, entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime".	C	DUCTOS / BOYAL	100%
119	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el envío de Gasolina Pemex Premium a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS / BOYAL	70%
120	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo de Gasolina Pemex Premium a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS	100%
121	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del ducto de Gasolina Pemex Premium a la Terminal Marítima con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste del control de presión de la descarga de las bombas BA-203 F/G.	C	DUCTOS	100%
122	Habilitar las alarmas existentes, en sonoras audibles en campo, para el ducto de Gasolina Pemex Premium a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS	0%
123	Rehabilitar la válvula reguladora de presión de la descarga de las bombas BA-203 F/G, PCV-210.	C	DUCTOS	100%
124	Actualizar los límites de responsabilidad de los tres ductos de 8" Ø de Pemex Diesel a la T.A.D., entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime", incluyendo la entrega de las bombas BA-511 A/B y líneas posteriores por parte de Refinería a Ductos.	C	DUCTOS / BOYAL	100%
125	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el envío de Pemex Diesel a la T.A.D., incluyendo la operación de las bombas BA-511 A/B una vez que hayan sido traspasadas de Refinería a la S.D.S.E.	C	DUCTOS / BOYAL	50%
126	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo de Pemex Diesel a la T.A.D.	C	DUCTOS	100%
127	Asegurar que las válvulas de comunicación del peine de interconexión con el poliducto de la Calle No. 1, entre las tres líneas de Pemex Diesel a la T.A.D. estén flejadas o candadeadas en posición abierta.	C	DUCTOS	REVISAR
128	Habilitar las alarmas existentes, en sonoras audibles en campo, para el ducto de Pemex Diesel a la T.A.D.	C	DUCTOS	0%
129	Instalar arreglo para control automático de presión de la descarga de las bombas BA-511 A/B, incluyendo alarma y disparo de las bombas por Alta Presión.	C	BOYAL	0%
130	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida de los tres ductos de Pemex Diesel a la T.A.D. con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste del control de presión de la descarga de las bombas BA-205B, BA-204 A/B y BA-205 C/E y el arreglo propuesto a instalar en la descarga de las bombas BA-511 A/B.	C	DUCTOS	40%
131	Construir plataforma para la apertura de la válvula de descarga de la bomba BA-505 B/C.	C	BOYAL	0%
132	Actualizar los límites de responsabilidad del ducto de 24" Ø de Pemex Diesel a la Terminal Marítima, entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime", incluyendo la entrega de las bombas BA-505 A/B/C y líneas posteriores por parte de Refinería a Ductos.	C	DUCTOS / BOYAL	50%
133	Actualizar, homologar y difundir el procedimiento de operación para el envío de Pemex Diesel a la Terminal Marítima, incluyendo la operación de las bombas BA-505 A/B/C una vez que hayan sido traspasadas de Refinería a la S.D.S.E.	C	DUCTOS / BOYAL	50%
134	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del ducto de Pemex Diesel a la Terminal Marítima con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste del control de presión de la descarga de las bombas BA-202 A/B/C y BA-505 A/B/C.	C	DUCTOS	40%
135	Habilitar las alarmas existentes, en sonoras audibles en campo, para el ducto de Pemex Diesel a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS	0%
136	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo de Pemex Diesel a la Terminal Marítima.	C	DUCTOS	100%
137	Instalar indicador de presión con alarma y disparo de las bombas BA-505 A/B/C por Alta Presión en la descarga.	C	BOYAL	0%
138	Actualizar los límites de responsabilidad del poliducto de 16" Ø entre S.D.S.E. y la Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime".	C	DUCTOS / BOYAL	100%
139	Elaborar programa de rotación de equipo dinámico de bombeo del Poliducto.	C	DUCTOS	100%
140	Habilitar la operación remota del sistema de aspersores de agua contraincendio de la Casa de Bombas del Poliducto, BA-20 A/B.	C	BOYAL	0%

141	Elaborar cálculo de la presión máxima de trabajo permitida del Poliducto con el último resultado del programa de calibración de espesores, y en función del resultado considerar el reajuste del control de presión de la descarga de las bombas BA-20 A/B y la válvula de seguridad PSV-120.	C	DUCTOS	100%
142	Establecer las rutas de evacuación y los puntos de reunión de las Casas de Bombas No. 2, 5 y del Poliducto.	C	DUCTOS	50%
143	Instalar puertas a prueba de explosión en el cuarto de operación de las Casas de Bombas No. 1, 5 y del Poliducto.	C	DUCTOS	50%
144	Tener disponibles los procedimientos de operación homologados y actualizados en la intranet de la Gerencia de Almacenamiento y Distribución Golfo (GADG) y Sistema Integral de Administración Salina Cruz.	C	DUCTOS	NO PROCEDE
145	Buscar alternativas técnico-económicas para la medición de espesores del tramo subterráneo ubicado entre la trampa de diablos y la llegada a la refinería, para el Poliducto e isobutanoducto Minatitlán – Salina Cruz. Considerar la reubicación del tramo subterráneo a aéreo por el interior de la refinería.	C	DUCTOS / BOYAL	10%
146	Para trabajos de alto riesgo en el interior de la Refinería realizados por personal de ductos, incluir en todos los procedimientos homologados, el involucrar al personal operativo y de seguridad de la refinería, dándole el Visto Bueno al trámite del Permiso de Trabajo.	C	DUCTOS / BOYAL	100%

Tabla VII.8. Medidas emanadas del Análisis HazOp de las Áreas Compartidas Refinería – C.F.E., (Sub – Estación Eléctrica No. 10).

1	Establecer en el Procedimiento para la sincronización PEMEX - CFE, 332-41360-PO-017, que únicamente el Jefe de la Planta Termoelectrónica pedirá a CFE la interconexión del sistema.	C	SFYSP	
2	Antes de que se energice la línea por parte de CFE después de una libranza, se deberá comprobar que no existe personal dando mantenimiento en la Subestación Eléctrica No. 10.	C	SFYSP	
3	Difundir el Procedimiento para la sincronización PEMEX - CFE, 332-41360-PO-017 y el Procedimiento para la desincronización PEMEX – CFE (libramiento de la Subestación No.10), 332-41360-PO-018, al personal de la CFE.	C	SFYSP	
4	Actualizar el Procedimiento de operación de la Segregación de Carga SECA, 332-42300-PO-031, que ya presenta vencimiento dentro del Sistema de Calidad y Control de documentos de la refinería.	C	SFYSP	
5	Mantener disponible en forma permanente la línea de comunicación directa con CFE, a través de la Ext. 50480.	C	SFYSP	
6	Seguir cumpliendo con el Programa de Mantenimiento a la línea de transmisión L.T.-73430, de la Subestación Eléctrica Salina Cruz (CFE) a la Subestación Eléctrica No. 10 (Refinería), por parte de CFE.	C	SFYSP	
7	Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento de la Subestación Eléctrica No. 10 de interconexión con CFE.	C	SFYSP	
8	Cumplir con el programa institucional de reparaciones de plantas de proceso, en donde están incluidas las calderas de generación de vapor.	C	SFYSP	

Tabla VII.9. Medidas emanadas del Análisis HazOp de las Áreas Compartidas Refinería – Hospital General de Pemex (Sub – Estación Eléctrica No. 92).

1	Definir y difundir los límites de responsabilidad de la interconexión eléctrica a través de la Sub – Estación Eléctrica 92, entre la Refinería y el Hospital General de Salina Cruz.	C	SFYSP	
2	Crear procedimiento homologado para el mantenimiento (Libranza Eléctrica) de la S.E. 92, entre la Refinería y el Hospital General.	C	SFYSP	
3	Asegurar que para la realización de trabajos de mantenimiento de la S.E. 92 se cuente en el permiso de trabajo con el Visto Bueno del personal de Refinería y del Hospital General.	C	SFYSP	
4	Antes de que se energice la línea por parte de Refinería después de una libranza, se deberá comprobar que no existe personal dando mantenimiento en la Subestación Eléctrica No. 92.	C	SFYSP	
5	Asegurar la comunicación continua entre el personal de mantenimiento del Hospital General y de la Planta Termoelectrónica cuando se realicen actividades en la S.E. 92.	C	SFYSP	
6	Seguir cumpliendo con el Programa de Mantenimiento a la línea de transmisión de la Subestación Eléctrica No. 92, de Refinería al Hospital de Pemex.	C	SFYSP	
7	Seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento de la Subestación Eléctrica No. 92 de interconexión de Refinería al Hospital de Pemex.	C	SFYSP	
8	Mantener la S.E. 92 fuera del Sistema de Segregación de Carga de la Refinería, por considerarse al Hospital como instalación crítica.	C	SFYSP	
9	Considerar la instalación de planta de generación eléctrica de emergencia con motor a diesel adicional (de respaldo), a la instalada actualmente en el Hospital General.	C	SFYSP	

Las recomendaciones identificadas de cada plata fueron agregadas al formato: Registro Ejecutivo de Recomendaciones Derivadas de ARP, tomado de la guía de DG-SASIPA-SI-02741, para una mejor administración de estas. La estructura del formato es DG-SASIPA-SI-02741.F-06 (mencionado en la etapa 2 del desarrollo). Uno de los ejemplos de llenado de dicho formato es el que se muestra a continuación en la **Figura 7.1** correspondiente a la Planta Catalítica 1.

PEMEX-REFINACIÓN SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL		GUÍA PARA REALIZAR ANÁLISIS DE RIESGOS		No. de documento DG-SASIPA-SI-02741		
DOCUMENTO NORMATIVO				Rev. 3		
Fecha: MARZO DE 2011				Hoja 64 de 73		
FORMATO: DG-SASIPA-SI-02741.F-06						
		SUBDIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN REFINERÍA "ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME"				
REGISTRO EJECUTIVO DE RECOMENDACIONES DERIVADAS DE ARP						
CODIFICACIÓN DEL ARP: PXR-SASIPA-GSISO-UANL-001/2011.						
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ARP: DICIEMBRE 2011						
SECTOR: CATALÍTICA 1						
PLANTA O INSTALACIÓN: FCC NO. 1						
MAQUINARIA O EQUIPO: FCC NO. 1						
OBJETIVO DEL ARP: ESTABLECER UN ESTUDIO INICIAL PARA IDENTIFICAR LOS RIESGOS POTENCIALES (EVENTOS CRÍTICOS PARA LA SEGURIDAD DEL PERSONAL, LA PROPIA INSTALACIÓN, POBLACIÓN, ETC.) Y PROPONER POSIBLES ÁREAS DE MEJORA.						
ALCANCE DEL ARP: RECIBO DE CRUDO, BOMBAS DE CARGA, PRECALENTAMIENTO DE CRUDO, DESALADORAS, SEGUNDA ETAPA DE PRECALENTAMIENTO DE CRUDO, TORRES DESPUNTADORAS, GASOLINA DESPUNTADA, CRUDO DESPUNTADO, CALENTADORES A FUEGO DIRECTO, TORRE FRACCIONADORA, AGOTADORES DE DESTILADOS, DOBLE CONDENSACION DE NAFTA, TRATAMIENTO DE AGUAS AMARGAS.						
MÉTODOLOGÍAS DE ARP EMPLEADAS: ANÁLISIS HAZOP (HAZARD AND OPERABILITY ANALYSIS), ANÁLISIS DE ÁRBOL DE FALLA, ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS E ÍNDICE MOND.						
PERSONAL DE PEMEX Y/O CIA, CONTRATISTA QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS DE RIESGOS DE PROCESO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN						
CONCLUSIONES Y RESOLUCIONES DEL ARP: EN CONJUNTO SE ANALIZARON 10 DESVIACIONES DE LAS CUALES NINGUNA SE PONDERO CON UN ÍNDICE GLOBAL DE RIESGO CATASTRÓFICO TIPO A, 7 SE PONDERARON CON UN ÍNDICE GLOBAL DE RIESGO ALTO TIPO B Y NO ACEPTABLE, 3 CON UN ÍNDICE GLOBAL DE RIESGO MEDIO TIPO C Y NINGUNA CON ÍNDICE GLOBAL DE RIESGO BAJO TIPO D, DANDO POR RESULTADO 10 RECOMENDACIONES.						
DATOS GENERALES DE LA RECOMENDACIÓN						
No.	CODIFICACIÓN	SÍNTESIS DESCRIPTIVA	ÍNDICE DE RIESGO	RESPONSABLE DE LA ATENCIÓN	FECHA DE CUMPLIMIENTO	AVANCE
1	332-FCC1-01-B-2011	INCLUIR EN LOS PROGRAMAS DE REPARACIONES EL CAMBIO DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN DE ACUERDO A LA VIDA ÚTIL RECOMENDADA POR EL FABRICANTE, ESTABLECIDOS CON RESPECTO AL CÓDIGO EJMA.	B	MANTENIMIENTO DE PLANTAS	12/2012	100%
2	332-FCC1-02-B-2011	HABILITAR EN EL SCD UN PUNTO PARA INDICAR Y REGISTRAR LA DIFERENCIAL DE TEMPERATURAS ENTRE EL T1-1-31 Y T1-1-38, CON ALARMA POR ALTO Y ALTO-ALTO.	B	MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTOS	12/2011	100%
3	332-FCC1-03-B-2011	DAR SEGUIMIENTO AL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE LOS ELEMENTOS FILTRANTES DEL SOPLADOR 1-J, DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE DISEÑO Y A LA ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTO PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MISMOS.	B	MANTENIMIENTO MECÁNICO	03/2012	100%
4	332-FCC1-04-B-2011	REVISAR LOS TEMARIOS DE LOS CURSOS DE CAPACITACIÓN PROGRAMADOS PARA EL AÑO 2012, REFORZANDO LOS TEMAS RELACIONADOS CON EL MANEJO DE EMERGENCIAS COMO LO SON: EL PARO POR FALLA DE VAPOR DE ALTA, DISPARO DEL COMPRESOR 2-J Y LA FALLA DE AGUA DE ENFRÍAMIENTO A LA PLANTA.	B	OPERACIÓN	12/2012	100%
5	332-FCC1-05-B-2011	REFORZAR EL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN, FORMATIVO Y DE ACTUALIZACIÓN A LOS OPERADORES DE LA PLANTA, EN LA ATENCIÓN DE PROBLEMAS OPERATIVOS.	B	OPERACIÓN	12/2012	100%
6	332-FCC1-06-B-2011	ELABORAR UNA INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PARA REALIZAR EL RETRO LAVADO DE LOS CONDENSADORES EN LA PLANTA.	B	OPERACIÓN	12/2011	100%
7	332-FCC1-07-B-2011	REALIZAR UN ANÁLISIS CAUSA RAÍZ PARA DETERMINAR EL ORIGEN DEL ENSUCIAMIENTO EN CORTO TIEMPO DE LOS ENFRÍADORES Y CONDENSADORES DE LA PLANTA Y DAR CUMPLIMIENTO A LAS RECOMENDACIONES QUE DE ÉL DERIVEN.	B	OPERACIÓN / SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PRINCIPALES	12/2012	100%
8	332-FCC1-08-C-2011	ANALIZAR LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL SISTEMA DE AGUAS AMARGAS, A LA ENTRADA DEL TANQUE 33-F.	C	UIPGYN / MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTOS	06/2012	NO PROC EDE
9	332-FCC1-09-C-2011	REALIZAR EL ANÁLISIS QUÍMICO DE Rutina DEL CATALIZADOR INCLUYENDO LOS FINES DE SEMANA.	C	OPERACIÓN / SUPERINTENDENCIA DE QUÍMICA	12/2011	NO PROC EDE
10	332-FCC1-10-C-2011	ACTUALIZAR LAS INSTRUCCIONES DE TRABAJO 332-42120-IT-016 Y 331-42120-IT-017 PARA PONER EN OPERACIÓN LOS BANCOS DE CONDENSADORES 19-C Y 15-C, Y ELABORAR LAS INSTRUCCIONES DE TRABAJO PARA PONER EN OPERACIÓN LOS BANCOS DE CONDENSADORES 1-C Y 57-C.	C	OPERACIÓN	12/2011	100%
NOTAS: Este informe debe ser validado y firmado por el GMAER de la Instalación ó Planta.						

Figura 7.1 Registro Ejecutivo de Recomendaciones Derivadas de ARP

8. Conclusión

La administración de la seguridad es una base firme que establece una infraestructura encaminada a la efectiva administración de una industria, por ello se está haciendo obligatorio el análisis de riesgos en las industrias. Una cultura fuerte en seguridad, salud y protección ambiental sustenta un sólido sistema de administración, dentro del cual destaca la participación y el compromiso de las empresas, quienes son responsables de eliminar las lesiones, reducir los incidentes ambientales, los riesgos del proceso, las emisiones totales y los desechos peligrosos, dando como resultado importantes ahorros para la industria.

Petróleos mexicanos es una empresa eficiente y competitiva que se distingue por el esfuerzo y compromiso de sus trabajadores con la Seguridad, la Salud en el Trabajo y la protección ambiental, mediante la administración de sus riesgos, el cumplimiento normativo con disciplina operativa y la mejora continua.

Los análisis de riesgos son uno de los métodos para la administración de los riesgos ya que cubre esencialmente dos tipos de actividades: la evaluación de riesgos y la administración de riesgos. La primera está enfocada a determinar la probabilidad de ocurrencia de un evento que genere un accidente y determinar las posibles situaciones alternativas que involucren diferentes niveles de riesgo. La segunda se refiere a las políticas internas y externas de la planta, que tiene como objetivo la reducción de riesgos a los cuales se exponen los trabajadores principalmente.

La gran importancia de la administración de riesgos de procesos es que dichos riesgos sean identificados, para controlarlos, reducirlos o eliminarlos, cabe mencionar que el peligro al que está expuesto el trabajador nunca se elimina, lo único que se hace es administrar el riesgo y evitar que pase con ocurrencia.

9. Bibliografías

1. Vélez Juárez, Rosalinda (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2012, “Sistema Para La Administración Del Trabajo-Seguridad En Los Procesos Y Equipos Críticos Que Manejen Sustancias Químicas Peligrosas”. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
2. Bejarano Gómez, Salvador L. y Ragasol Barbey, Víctor (2010). Lineamientos para realizar Análisis de Riesgos de Proceso, Análisis de Riesgos de Ductos y Análisis de Riesgos de Seguridad Física en instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios COMERI-144. Petróleos Mexicanos.
3. Disposición administrativa para el control de recomendaciones (DG-SASIPA-SI-06360). Pemex Refinación-Subdirección de Administración en Seguridad Industrial y Protección Ambiental, 2007.
4. Cruz Ramírez, Ing. Andrés (2007). NRF-018-PEMEX-2007: “Estudios de Riesgos” (Rev. 0). Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.
5. Álvarez Moreno, Ing. Antonio (2011). DG-SASIPA-SI-02741: “Guía para Realizar Análisis de Riesgos” (Rev. 3). Pemex-Refinación-Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental.
6. Gabriel Budebo, Mario (2011). Lineamientos que deberán observar Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios en relación con la implementación de sus sistemas de seguridad industrial (1ra. Edición). Secretaría de Energía.