I.- Datos Generales

Código	Título
EC0889	Elaboración de estudios de riesgo en procesos industriales

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan en la elaboración de estudios de riesgos en procesos industriales que involucran transformación, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización, mediante el empleo de diversas metodologías que permiten establecer escenarios de riesgo, con la finalidad de plantear diversas alternativas para reducir o mitigar los efectos de eventos indeseables sobre las instalaciones, las personas y el ambiente.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción del Estándar de Competencia

El Estándar de Competencia establece el orden de las actividades que la persona debe llevar a cabo para la elaboración de un estudio de riesgos en procesos industriales, desde la contextualización del estudio mediante el análisis y selección del tipo de información necesaria, la evaluación de las consecuencias con las medidas de seguridad correspondientes y la elaboración de las conclusiones necesarias que se integran en el reporte final del estudio de riesgo en procesos industriales.

El presente Estándar de Competencia se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Cinco
Desempeña una amplia gama de actividades tanto programadas, como poco rutinarias e impredecibles que implican la aplicación de un rango variado de principios fundamentales y técnicas complejas. Emite lineamientos generales a sus subordinados. Es el último responsable de la planeación y la programación de las actividades de la organización o grupo de trabajo. Es el último responsable de los resultados finales del trabajo de los equipos y personas que de él dependen.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Instituto Politécnico Nacional

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
1 de junio de 2017	14 de julio de 2017

Periodo de revisión/actualización del EC:

5 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario
2251 Ingenieros químicos
2253 Ingenieros industriales
2254 Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo

Ocupaciones asociadas
Ingeniero Químico
Ingeniero Bioquímico
Ingeniero industrial
Diseñador Industrial
Ingeniero en minas y metalúrgico
Ingeniero en recursos energéticos, petroleros y petroquímicos
Ingeniero en diseño de perforaciones de pozos

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Sector:
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos
Subsector:
541 Servicios profesionales, científicos y técnicos
Rama:
5414 Diseño especializado
Subrama:
54142 Diseño industrial
Clase:
541420 Diseño industrial

El presente Estándar de Competencia, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Empresas e Instituciones participantes en el desarrollo del EC
Instituto Politécnico Nacional
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Aspectos relevantes de la evaluación:

Detalles de la práctica:	Para demostrar la competencia en este Estándar, se recomienda que se lleve a cabo en el lugar de trabajo y durante su jornada laboral, sin embargo, puede realizarse de manera simulada, siempre y cuando se cuente con los apoyos/requerimientos necesarios para el desarrollo de los criterios de evaluación referidos en el Estándar.
Apoyos/Requerimientos:	• Computadora • Programas computacionales para procesar texto, dibujo/diseño, cálculo, simulación y edición. • Normatividad aplicable • Información técnica del proceso a analizar

Duración estimada de la evaluación.
25 horas en gabinete y 1 hora en campo, totalizando 26 horas.

Referencias de Información.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (DOF 11 Agosto 2014)
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPA-MEIA).
- NOM-027-SESH-2010, Administración de la integridad de ductos de recolección y transporte de hidrocarburos.
- NOM-028-STPS-2012, Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejan sustancias químicas peligrosas.
- SEMARNAT-07-008, Presentación del estudio de riesgo para empresas que realizan actividades altamente riesgosas.
- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican (DOF Mayo 2016).
- ACUERDO por el que la Secretarias de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los Artículos 5º Fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; 27 Fracción XXXII y 37 Fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expide el primer listado de actividades altamente riesgosas. (DOF 28 Marzo 1990).
- ACUERDO por el que la Secretarias de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los Artículos 5º Fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; 27 Fracción XXXII y 37 Fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expide el segundo listado de actividades altamente riesgosas. (DOF 4 Mayo 1992).
- Manual de Seguridad Industrial en plantas químicas y petroleras fundamentos, evaluación de riegos y diseño; J.M.STORCH DE GRACIA Vol. 1 y 2. Mac Graw Hill.
- Hazard Identification and Risk Assessment, GEOFF WELLS. Gulf Publishing Company 1996.
- Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis. CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY OF THE AICHE, 1989.

- Plant Guidelines for Technical Management of Chemical Process Safety, CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY OF THE AICHE, 1992.
- Guidelines for Facility Siting and Layout, CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY OF THE AICHE, 2003.
- Revalidating Process Hazard Analyses, Walter L. Frank and David K. Whittle, CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY OF THE AICHE, 2001.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia
Elaboración de estudios de riesgo en procesos industriales

Elemento 1 de 3
Contextualizar el estudio de riesgo en procesos industriales

Elemento 2 de 3
Evaluar las consecuencias del estudio de riesgo y las medidas de seguridad en procesos industriales

Elemento 3 de 3
Elaborar el reporte final del estudio de riesgo en procesos industriales

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E2760	Contextualizar el estudio de riesgo en procesos industriales

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El objetivo del estudio redactado:
   - Describe la acción a realizar,
   - Indica de manera general la normatividad a cumplir,
   - Define el área objeto del estudio,
   - Especifica los límites físicos del estudio, y
   - Describe el objetivo en máximo media cuartilla.

2. El listado de información solicitada para el estudio de riesgo elaborado:
   - Contiene información de la filosofía de operación, diagrama de tubería e instrumentos, plano de localización general de áreas, manual de operación, descripciones de los elementos y dispositivos de seguridad existentes,
   - Incluye información del balance de materia y energía,
   - Incluye el diagrama de flujo de procesos,
   - Contiene el plano de localización general de equipos,
   - Incluye la descripción del proceso,
   - Incluye hojas de datos de seguridad de las sustancias involucradas en el proceso, e
   - Indica la estadística de las condiciones climatológicas del lugar.

3. El reporte del análisis de la información a utilizar en el estudio de riesgos elaborado:
   - Enlista la información requerida para el estudio de riesgo,
   - Enlista la información recibida del cliente,
   - Enlista la información seleccionada para ser utilizada en el estudio, y
   - Determina la congruencia entre la descripción del proceso con el diagrama de flujo del proceso.

4. El alcance del estudio elaborado:
   - Describe los antecedentes del estudio,
   - Indica la fase del proyecto del estudio,
   - Contiene una breve explicación de las actividades a realizar, y
   - Describe el alcance en máximo una cuartilla.

5. El marco normativo aplicable en el estudio de riesgos elaborado:
   - Incluye las normas y códigos técnicos vigentes aplicables al estudio,
   - Determina la metodología a emplear para la identificación de peligros y jerarquización de riesgos, y
   - Especifica los criterios de la metodología a emplear, justificando y sustentando la selección.

6. La descripción del entorno de la instalación del estudio elaborada:
   - Especifica la localización geográfica de la planta, coordenadas, colindancias, altura sobre el nivel del mar,
   - Indica poblaciones cercanas y actividad comercial,
   - Especifica características geológicas, morfológicas, hidrológicas y edafológicas,
   - Especifica clima, e
   - Indica las fuentes de información utilizadas.

7. Las condiciones meteorológicas elaboradas:
   - Indica los valores promedio máximos, normal y mínimos de temperatura,
   - Específica los valores promedio máximos, normal y mínimos de la precipitación pluvial,
   - Indica los valores promedio máximos, normal y mínimos de la velocidad del viento y su dirección,
   - Indica el valor promedio de la humedad relativa,
   - Especifica la temporalidad, e
   - Indica las fuentes de información utilizadas.

8. La descripción del proceso elaborada:
   - Contiene el nombre del proceso, identificación del proceso, y localización del proceso,
   - Indica las sustancias y condiciones de operación de materias primas, productos, subproductos y servicios que intervienen en el proceso,
   - Indica las propiedades fisicoquímicas de las sustancias involucradas en las corrientes principales que participan en el proceso, y
   - Establece las secciones que conforman el proceso.

9. La descripción de los equipos que intervienen en el proceso del estudio elaborada:
   - Indica el nombre del equipo,
   - Señala la identificación del equipo,
   - Describe las condiciones de diseño y operación, e
   - Indica los controles relacionados del proceso.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

	NIVEL
1. Condiciones meteorológicas	Comprensión
2. Jerarquización de riesgos	Comprensión
3. Peligro	Conocimiento
4. Riesgo	Conocimiento

GLOSARIO

1. Alcance del Estudio	Se refiere a los antecedentes, los límites e influencia que tendrá el contenido de los temas a desarrollar.

2.	Cliente	Es aquella persona física o moral que solicita los servicios para la realización de un estudio de riesgo.
3.	Características:	
	Geológicas:	Se refiere a la descripción del suelo por su origen.
	Morfológicas:	Se refiere a la descripción del entorno.
	Hidrológicas:	Se refiere a la descripción de fuentes de agua en el entorno.
	Edafológicas:	Se refiere a las características físicas y químicas de los suelos.
4.	Estudio de riesgo	Se refiere al documento resultado de la aplicación de uno o más métodos específicos para identificar y evaluar los peligros significativos asociados con los procesos y equipos que manejen sustancias químicas generando alternativas de control y mitigación.
5.	Límites Físicos del Estudio	Se refiere a las fronteras reales localizadas en el área que definirá el alcance del estudio a desarrollar.
6.	Marco normativo	Es el conjunto de normas, criterios, metodologías, lineamientos y sistemas, que establecen la forma en que deben desarrollarse las acciones para alcanzar los objetivos propuestos.
7.	Normas y códigos	Se refiere a los documentos que establecen lineamientos a seguir para el estudio de riesgo y se clasifican en Oficiales y Particulares. Las oficiales son emitidas por el Gobierno Federal y sus Secretarías de Estado y forman parte del cuerpo legal o jurídico por lo que son obligatorias. En cuanto a las particulares, son emitidas por las empresas públicas o privadas y su aplicación es obligatoria en sus instalaciones.
8.	Temporalidad	Se refiere al periodo de tiempo con vigencia de hasta 10 años de la información presentada.

Referencia	**Código**	**Título**
2 de 3	E2761	Evaluar las consecuencias del estudio de riesgo y las medidas de seguridad en procesos industriales

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La jerarquización de riesgos del estudio realizada:
   - Indica la estadística de accidentabilidad de procesos similares que incluya accidentes e incidentes,
   - Especifica el proceso de selección de la metodología a emplear,
   - Indica los valores de frecuencia, consecuencia y riesgo a emplear,

- Especifica las secciones del proceso a evaluar en los Diagramas de Tubería e Instrumentos,
- Establece el propósito de diseño de las secciones del proceso a evaluar,
- Describe la metodología seleccionada y su aplicación en el estudio específico,
- Especifica las desviaciones encontradas en las secciones del proceso,
- Incluye la identificación de los eventos peligrosos del proceso,
- Incluye las evidencias generadas de las sesiones realizadas para la identificación de peligros,
- Determina la categorización de frecuencia y consecuencia de los eventos peligrosos,
- Contiene la jerarquización de los eventos peligrosos identificados,
- Describe las salvaguardas, elementos y dispositivos de seguridad existentes en el proceso, y
- Contiene la selección y justificación de los escenarios a evaluar mediante modelos matemáticos/programas computacionales.

2. La evaluación de las consecuencias de los escenarios seleccionados elaborada:
   - Describe los escenarios a evaluar,
   - Indica las condiciones de operación del proceso a emplear en el escenario a evaluar,
   - Indica los valores de las condiciones climatológicas a emplear en la simulación de escenarios,
   - Especifica los criterios para la determinación de los inventarios, tiempos de fuga, diámetro equivalente y condiciones de operación del proceso en el escenario a evaluar,
   - Incluye las memorias de cálculo de los escenarios seleccionados,
   - Incluye los valores de las variables, para la determinación de la magnitud de las consecuencias, a utilizar en los modelos matemáticos,
   - Incluye los resultados de las simulaciones de los modelos matemáticos/programas computacionales empleados,
   - Especifica los resultados obtenidos, e
   - Incluye los diagramas de pétalos con los resultados obtenidos.

3. El listado de las medidas de seguridad para la mitigación de los posibles riesgos elaborado:
   - Indica la ubicación de los dispositivos de seguridad del proceso analizado,
   - Indica la ubicación de los dispositivos de mitigación existentes del proceso analizado,
   - Especifica las recomendaciones de la aplicación de la metodología, y
   - Contiene la relación de la evaluación, jerarquización y consecuencias de los riesgos simulados.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
Aceptación y reducción de riesgo	Comprensión
Modelación	Comprensión
Accidentabilidad	Comprensión

GLOSARIO

1. Accidente	Se refiere al evento o combinación de eventos no deseados e inesperados que tienen consecuencias al personal, a terceros, al medio ambiente o a las instalaciones.
2. Consecuencia	Se refiere al resultado real o potencial de un evento no deseado, medido por sus efectos a las personas, al medio ambiente, a la producción, a las instalaciones o a la imagen.
3. Desviación	Se refiere al no cumplimiento de la intención original del diseño de un sistema o proceso.
4. Diámetro Equivalente:	Concepto hidráulico que establece la equivalencia de un área de flujo de forma irregular con una circular.
5. Diagrama de Pétalos	Se refiere a la representación gráfica a escala de las consecuencias de eventos no deseados sobre planos de las instalaciones objeto de estudio.
6. Evento peligroso	Se refiere a sucesos que pueden causar daños a las instalaciones, a las personas o al ambiente, relacionados con las acciones del ser humano, al desempeño de equipo o factores externos al sistema.
7. Frecuencia	Se le llama al número de ocasiones en que ha ocurrido un evento, en un lapso de tiempo.
8. Incidente	Se refiere al evento no deseado que ocasiona o puede ocasionar afectaciones a las personas, al ambiente y a las instalaciones, que debe ser reportado e investigado, para establecer las medidas preventivas o correctivas que deben ser adoptadas para evitar su recurrencia.
9. Memoria de Cálculo	Se refiere al documento que describe el proceso analítico mediante el cual se identifican los parámetros que serán utilizados en la valoración de las consecuencias de los eventos no deseados, incluyendo: la determinación de inventarios, tiempos de fuga, diámetro equivalente, condiciones de operación y condiciones climatológicas.
10. Metodología	Se refiere a la aplicación coherente de los métodos para la identificación de peligros en procesos industriales.
11. Modelos Matemáticos:	Se refiere al empleo de fórmulas matemáticas para determinar el comportamiento de sistemas.
12. Programas computacionales	Se refiere a los programas informáticos para procesar texto, dibujo/diseño, cálculo, simulación y edición.
13. Salvaguardas	Se refiere a los elementos físicos activos o pasivos diseñados para la seguridad del proceso.
14. Tiempo de Fuga:	Tiempo estimado durante el cual se presenta una fuga.

Referencia	Código	Título
3 de 3	E2762	Elaborar el reporte final del estudio de riesgo en procesos industriales

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza la presentación de la contextualización del estudio de riesgos al cliente:
   - Explicando el objetivo del estudio,
   - Mencionando el alcance del estudio, y
   - Explicando la metodología empleada con base en el estudio elaborado.

2. Realiza la presentación de los resultados del estudio de riesgos al cliente:
   - Mencionando los riesgos identificados,
   - Explicando las salvaguardas determinadas, y
   - Explicando las conclusiones.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La portada del estudio elaborada:
   - Contiene el título de estudio de riesgo,
   - Contiene el nombre de la empresa en donde se encuentra el proceso de industrial a analizar,
   - Contiene el nombre de la planta del proceso industrial analizado,
   - Especifica la ubicación geográfica de la planta,
   - Indica la fecha de realización del estudio de riesgo,
   - Se presenta sin errores ortográficos, y
   - Se presenta en formato digital.

2. El contenido del reporte final del estudio de riesgo elaborado:
   - Incluye la portada del estudio
   - Incluye el índice del estudio,
   - Incluye el objetivo del estudio,
   - Incluye el alcance del estudio,
   - Incluye el marco normativo del estudio,
   - Incluye la descripción del entorno de la instalación,
   - Incluye las condiciones meteorológicas,
   - Incluye la descripción del proceso,

- Incluye los equipos que intervienen en el proceso,
- Incluye la jerarquización de los riesgos,
- Incluye la evaluación de las consecuencias de los escenarios seleccionados,
- Incluye listado de las medidas de seguridad para la mitigación de los posibles riesgos,
- Contiene las conclusiones del estudio,
- Indica las referencias bibliográficas,
- Incluye anexo del estudio,
- Se presenta sin errores ortográficos, y
- Se presenta en formato digital.

3. El anexo del estudio de riesgo elaborado:
   - Incluye el listado de información solicitada en el estudio de riesgo,
   - Incluye el reporte del análisis de la información utilizada en el estudio de riesgo,
   - Incluye el plano de localización general de áreas,
   - Incluye el plano de localización general de equipos,
   - Incluye el diagramas de flujo de proceso,
   - Incluye el diagrama de tubería e instrumentos con las secciones identificadas,
   - Incluye las evidencias generadas de las sesiones realizadas para la identificación de peligros, avalados por los participantes,
   - Incluye hoja de datos de seguridad de las sustancias involucradas en el proceso,
   - Incluye memorias de cálculo de los escenarios seleccionados,
   - Incluye los valores de las variables para la determinación de la magnitud de las consecuencias a utilizar en los modelos matemáticos,
   - Incluye los resultados de los modelos matemáticos empleados,
   - Incluye el diagrama de pétalos con los resultados obtenidos, y
   - Se presenta en formato digital/impreso

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Orden: La manera en que se presenta el reporte final del estudio de riesgo de acuerdo con la secuencia de los criterios de evaluación.