

## Adiestramiento operativo en prácticas seguras de trabajo con simuladores dinámicos; un nuevo enfoque de capacitación en ASIPA, R.N.

José Antonio Tovar Iglesias

[jose.antonio.tovar@pemex.com](mailto:jose.antonio.tovar@pemex.com)

*Pemex Exploración y Producción, Gerencia de ASIPA R.N.*

Información del artículo: recibido: junio de 2014-aceptado: febrero de 2015

### Objetivo

Mejorar el proceso de capacitación de ASIPA en la Región Norte, con un plan integral, que garantice el fortalecimiento y consolidación de la cultura de los trabajadores en materia de SSPA, proporcionándole los conocimientos y técnicas de vanguardia que coadyuven al logro de metas de producción establecidas, continuidad operativa y cero accidentes.

### Alcance

El modelo integral de capacitación dirigida de seguridad, salud en el trabajo y protección ambiental es para los centros de trabajo en la Región Norte y contendrá una infraestructura equipada con tecnología de vanguardia, utilizando prácticas seguras y adiestramiento operativo de trabajo, con uso de simuladores dinámicos y sistemas de entrenamiento de procesos interactivos.

### Antecedentes

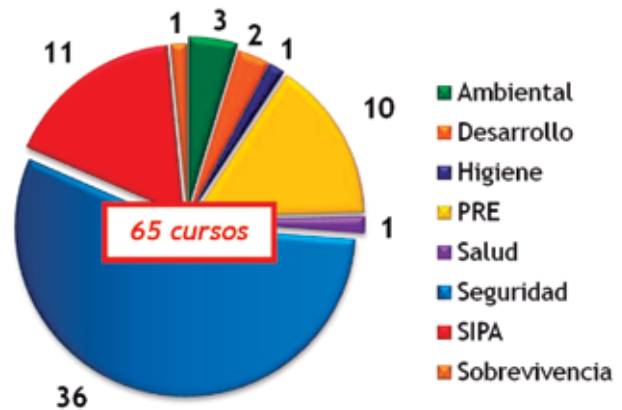


### Antes...

- Objetivos dispersos no dirigidos a solucionar problemas de seguridad y procesos.
- Indefinición de contenidos, vigencias y duración.
- CASES sin acreditaciones o registros.
- Instructores internos habilitados, sin capacitación, sin registro o acreditaciones.
- No enfocada a fortalecer competencias laborales en SSPA, principalmente en categorías críticas y actividades con riesgo



En PEP se contaba con 65 cursos de diversas especialidades con diferentes contenidos y enfoques



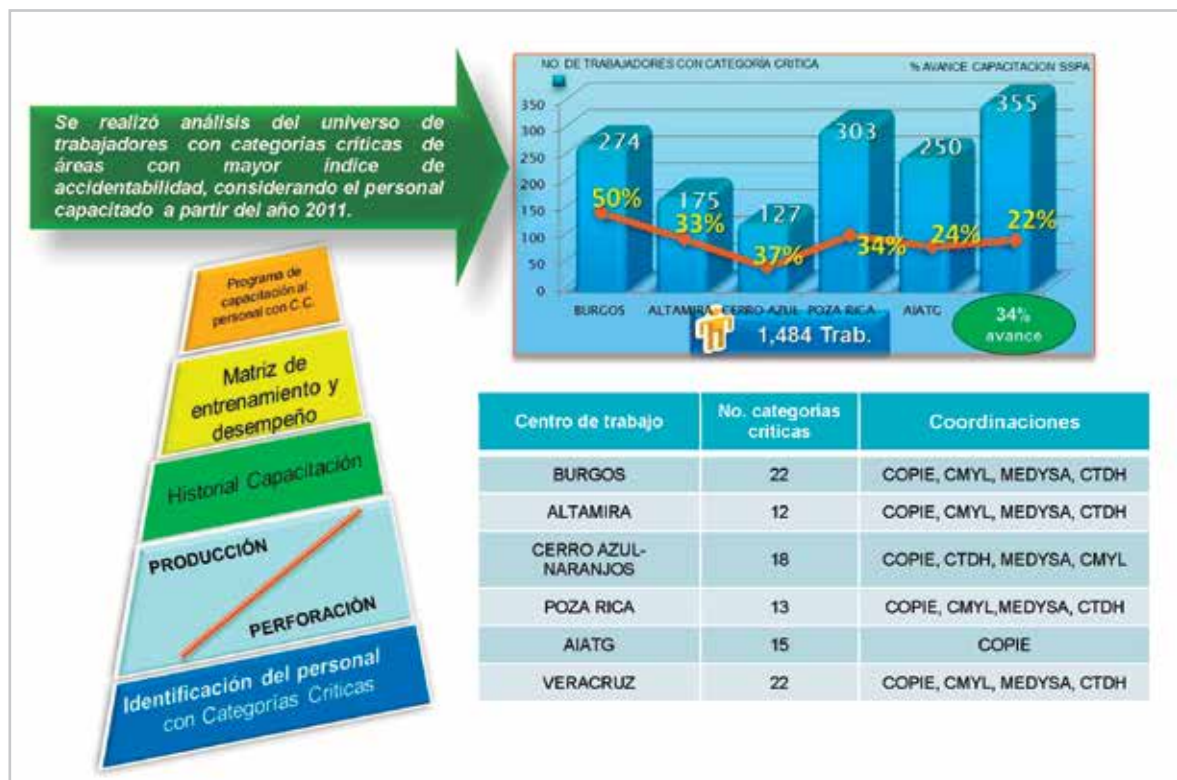
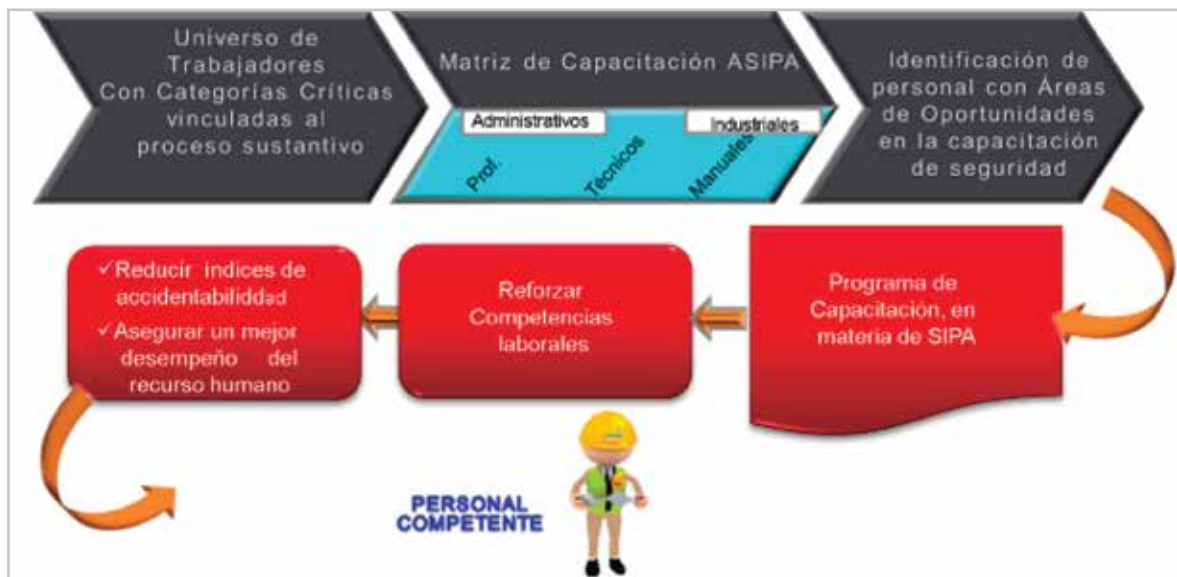
En la SASIPA, se realizó un inventario de cursos de seguridad, salud y protección ambiental impartidos en los CASES de PEP por las cuatro regiones.

Por lo que se detectó la problemática y se elaboró un diagnóstico obteniéndose.....

### ¿Qué se ha hecho?

Estrategia capacitación personal con categorías críticas alineadas al SASP.

*Reforzar conocimientos y habilidades en materia de SSPA del personal en categorías con mayor exposición al riesgo, a través de un programa de capacitación estructurado para minimizar los índices de accidentabilidad en la Región Norte.*



### CASES Acreditados como Centros Evaluadores

**conocer**  
CONOCIMIENTO + COMPETENCIA + CALIDAD

Acreditaciones de los 5 CASES, R.N.

Burgos  
Cerro Azul  
Altamira  
Veracruz  
Poza Rica

### Certificación y Registros de Instructores Internos ante el CONOCER y STPS

**conocer** 32 Instructores Certificados

Constancia de certificado

| Ubicación  | Prácticas Asistidas | Contratos | Impartición de cursos Presenciales |
|------------|---------------------|-----------|------------------------------------|
| Burgos     | 0                   | 0         | 2                                  |
| Veracruz   | 1                   | 1         | 0                                  |
| Altamira   | 1                   | 1         | 0                                  |
| Cerro Azul | 0                   | 0         | 11                                 |
| Poza Rica  | 4                   | 1         | 1                                  |

**STPS** SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL 51 Instructores Registrados

DE UN UNIVERSO DE 60 INSTRUCTORES INTERNOS

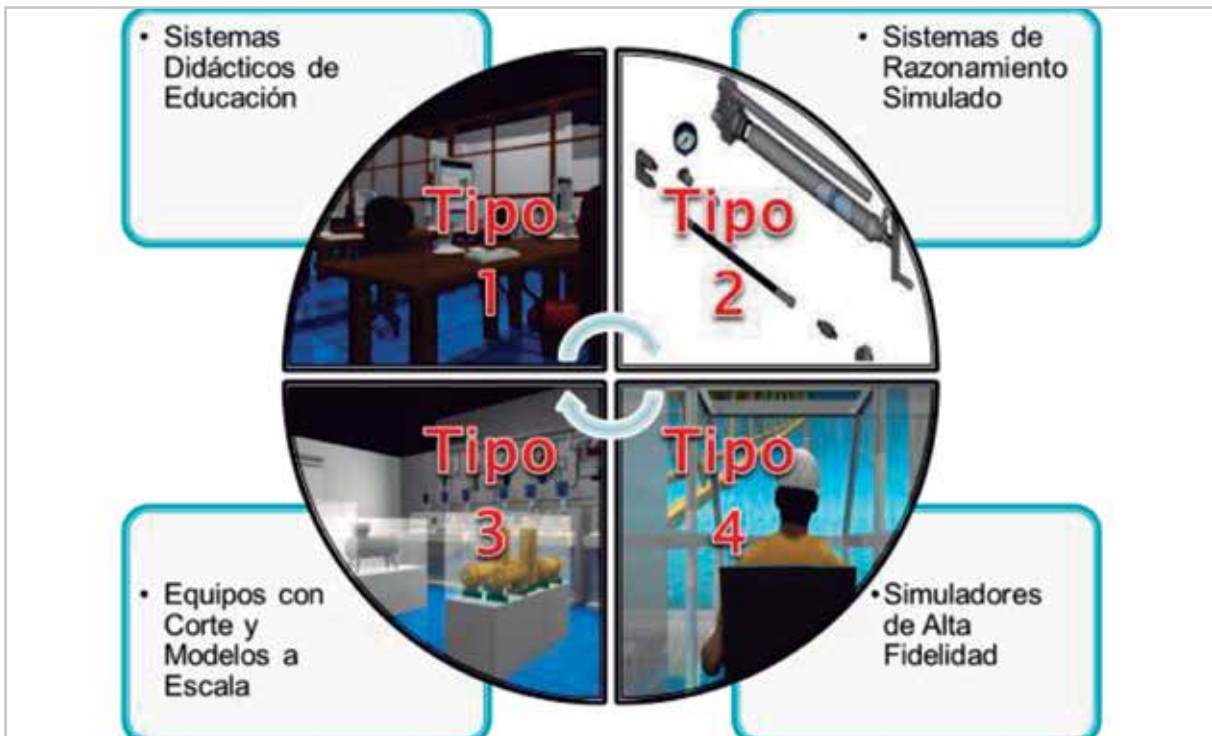
| Año  | Registrados |
|------|-------------|
| 2009 | 34          |
| 2011 | 17          |

Constancia de Registro

Base de datos de instructores Internos y cursos que imparten



### Estrategias y acciones en proceso





## ¿Qué es un simulador?

Realidad virtual 3-D

Es la representación completa o parcial de un ambiente real o ficticio, a través del uso de medios electrónicos. Puede incluir gráficas en 3D y/o imágenes, tiene la propiedad de ser interactiva y puede ser no inmersiva.

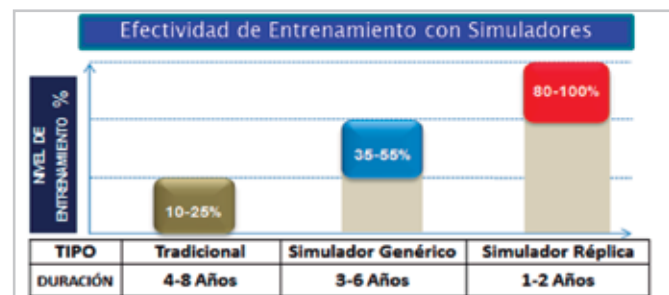
¿Para qué sirve?

Para entrenamiento, mejora de habilidades y respuesta de operadores ante contingencias no esperadas, de emergencia y falla ocurridas durante la operación de equipos y/o sistemas.

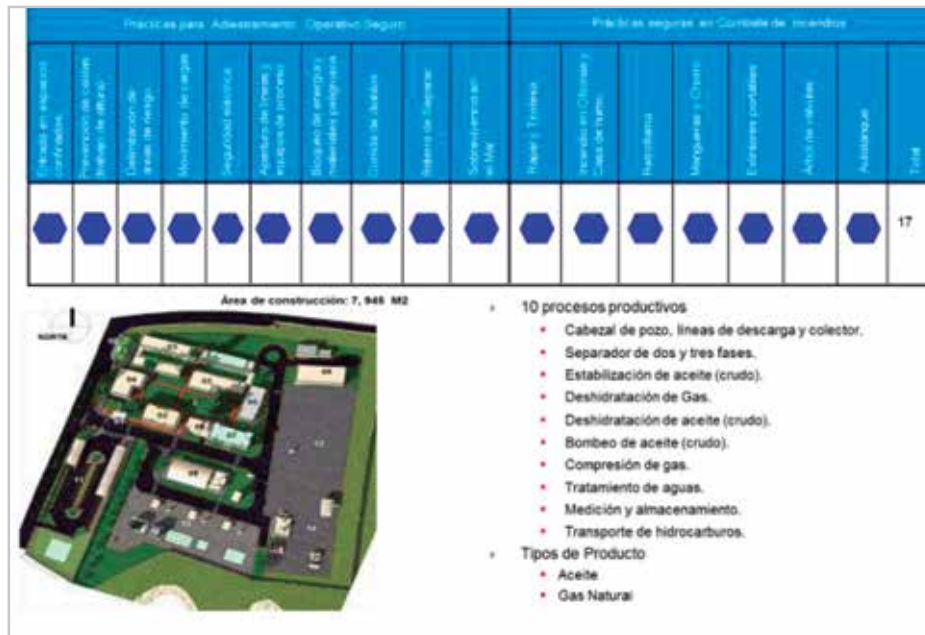
**Beneficios:**

- ❖ Incrementar conocimiento y habilidades de operadores en menor tiempo
- ❖ Reducción de costos.

Fuente: Cía. Invensys UK.



## Alcances y escenarios del proyecto



## Ejemplo esencia del nuevo enfoque

En una trampa de diablos (habilitada con sensores internos y operada con un gas inerte) el operador que participa en el curso, podrá revisar las condiciones operativas existentes y antes de “abrir” la cubeta el instructor “podrá” alterar las condiciones operativas normales y con sólo presionar un botón (mientras el operador procede a abrir la cubeta), si el operador no cuenta con una visión Integral del proceso y la identificación de riesgo que el dueño del proceso debe tener y al no observar los parámetros operacionales existentes, ocasiona (hipotética y pedagógicamente) un siniestro con consecuencias fatales, en ese momento el instructor menciona al alumno: “has muerto y mataste a tus compañeros, además esta instalación fue totalmente destruida y no se podrán manejar “x” cantidad de barriles de hidrocarburo, esto fue causado por que en el

último momento no revisaste los parámetros operativos básicos y continuaste tu operación normal; así es como la inversión que se realiza puede resultar de beneficio para los trabajadores y la empresa con casos operativos reales con aspectos de seguridad y medio ambiente implícitos.



Simuladores inmersos (prácticas seguras).



Simulador DPI batería de separación.

## Objetivo general

Entrenar a los trabajadores en la operación de una batería de separación automatizada (Coyula 1) simulando todos los procesos de monitoreo y control que se llevan cabo en el cuarto de control, con un comportamiento igual a los diagramas de proceso interactivo (DPI).

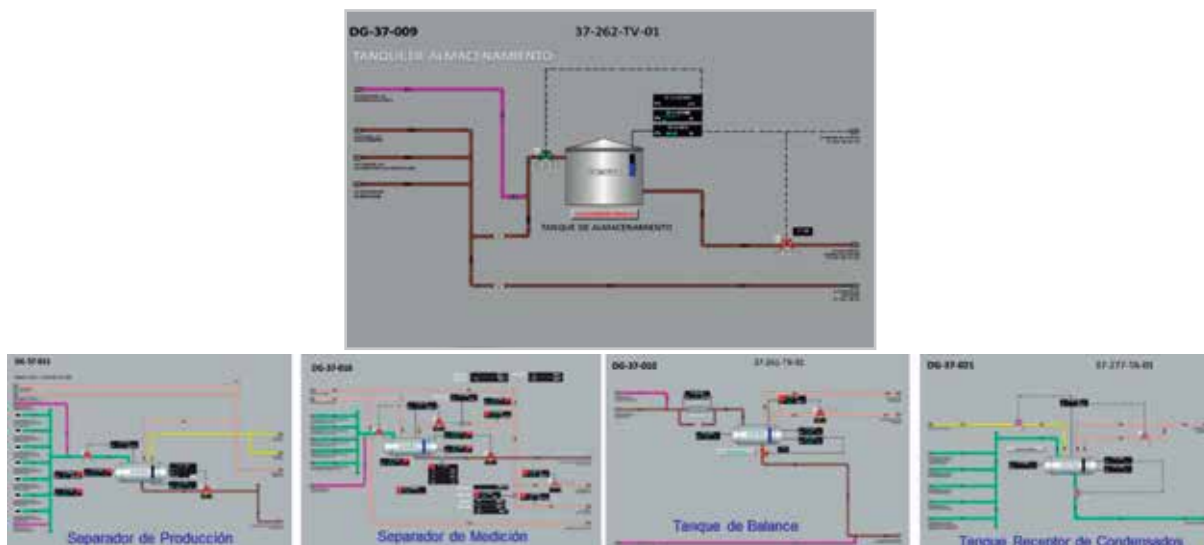
### Índice del contenido

- Sistema principal** (separadores, tanques, filtros, bombas, turbocompresores, quemador)

- Sistema auxiliar** (Sistema de aire, instrumentos, agua de servicios, agua contra incendio)

- Sistema eléctrico.** Este sistema tiene la función de simular la distribución de la energía eléctrica tales como:

- Tableros eléctricos
- Sistema de fuerza interrumpible
- Tablero de alumbrado



Simulador DPI batería de separación



## Smuladores de modelos a escala y equipos con corte

Separador de dos y tres fases



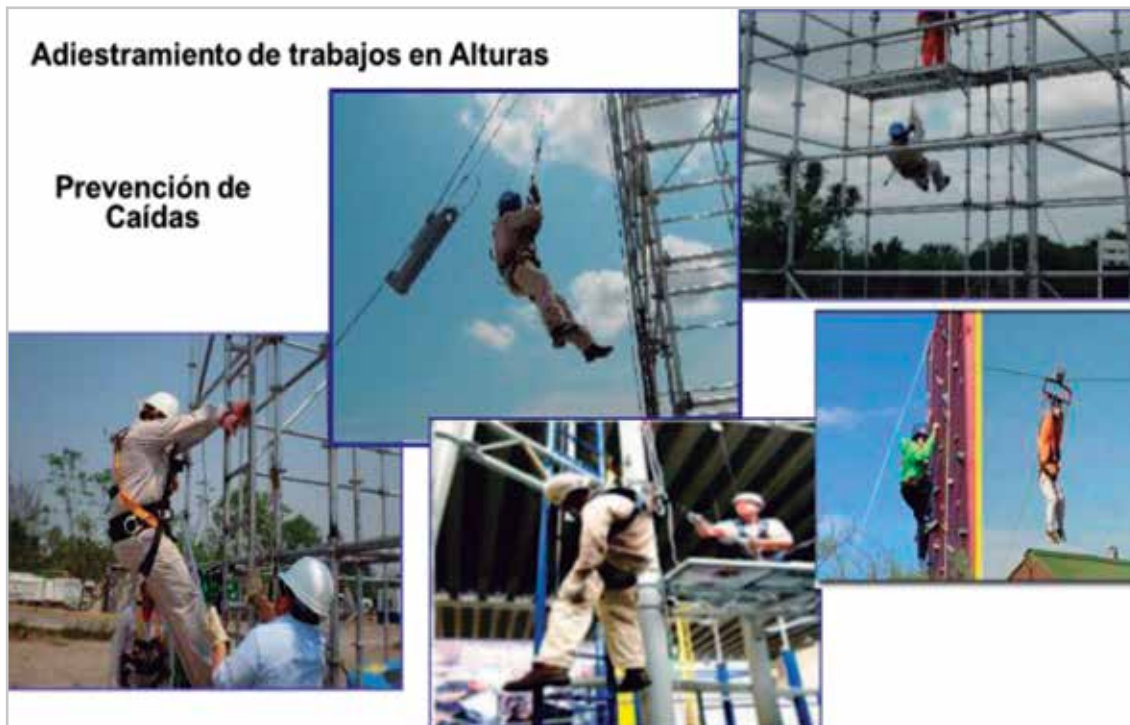
Características:

- ▶ El modelo mezcla gas, agua y aceite refinado para emular el flujo del aceite crudo.
- ▶ El separador es equipado con los elementos de medición estándares en la industria.
- ▶ El modelo es controlado por un sistema distribuido de control opcional o por un panel dedicado.
- ▶ Flujo variable de los fluidos del proceso (gas, agua y aceite).

## Smuladores de modelos a escala y equipos con corte



## Desarrollos de escenarios reales para prácticas seguras y operativas



## Sistema de capacitación basado en computadora (CBT)

### Cursos de capacitación CBT's - 2D

- Video de inducción del proceso de una batería de separación
- Adiestramiento operativo de prácticas seguras de trabajo
  - ✓ Batería de separación aceite/gas.
  - ✓ Corrida de diablos.

### Prácticas seguras (procedimientos críticos que salvan vidas)

- 1) Entradas seguras a espacios confinados,
- 2) Prevención de caídas y trabajos en alturas,
- 3) Delimitación de áreas de riesgo,
- 4) Seguridad eléctrica,
- 5) Bloqueo de energía y materiales peligrosos

- 6) Protección y combate de incendios,
- 7) Movimiento de cargas,
- 8) Apertura de líneas y equipos de proceso

### Objetivo general del curso CBT:

#### CBT Batería de separación

Obtener los conocimientos para mejorar su habilidad en la operación normal del proceso de separación aceite-gas, así como en la respuesta inmediata y eficiente ante variaciones en el control del proceso, ocasionadas por fallas en el equipo y su restablecimiento para puesta en servicio normal.

#### Curso de inducción a través de CBT

1. Identificación de los equipos e instrumentos en una Batería de Separación
2. Operación y funcionamiento de los equipos e instrumentos en una batería de separación



**CBT corrida de diablos**

Objetivo general del curso:

Comprender la estructura de transporte de gas a través de los ductos, la importancia de mantenerlos limpios y funcionales tomando como base una mecánica y un procedimiento seguros para evitar riesgos.

1. Generalidades de una corrida de diablos
2. Corrida de diablos en una línea de gas de alta presión (AP)
3. Corrida de diablos en una línea de almacenamiento de condensado (condensaducto)



**CBT entradas seguras a espacios confinados**

Objetivo del curso

Proporcionar una guía de medidas y acciones de seguridad que pueden implementarse para la realización de trabajos relacionados con la entrada segura del personal a espacios confinados dentro de las instalaciones de Pemex Exploración y Producción.

Índice de contenido:

1. Procedimiento
2. Riesgos
3. Medidas y equipos de protección



### CBT prevención de caídas y trabajos en alturas

Objetivo del curso

Proporcionar una guía de medidas y acciones de seguridad que pueden implementarse para la realización de trabajos en altura dentro de las instalaciones de Pemex Exploración y Producción.

Índice de contenido:

1. Procedimiento
2. Riesgos
3. Sistema individual de protección anticaída



### CBT delimitación de áreas de riesgo

Objetivo del curso

Conocer los conceptos básicos, circunstancias y factores para la delimitación de un área de riesgo y el manejo de medidas preventivas.

Índice de contenido:

1. Riesgos en áreas que necesitan delimitarse
2. Procedimiento para la delimitación de un área de riesgo



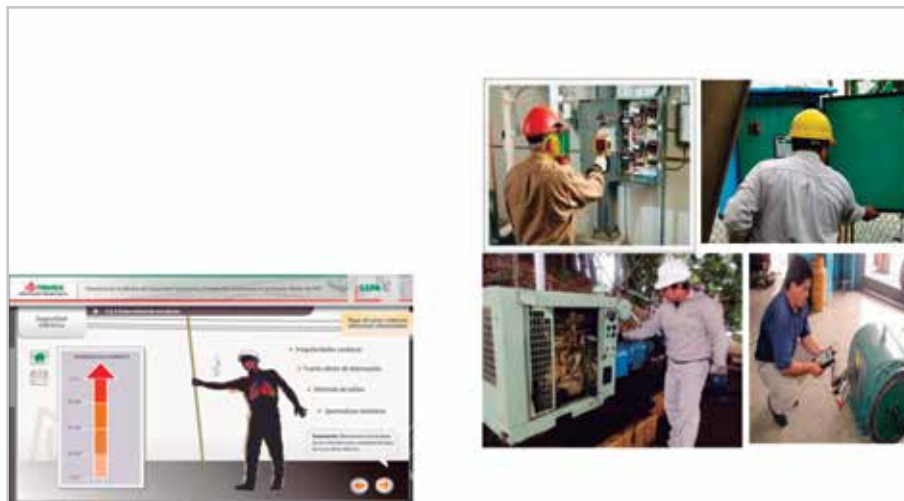
## CBT seguridad eléctrica

### Objetivo general del curso

El alumno será capaz de entender la importancia de proteger la integridad física del personal, equipos e instalaciones al intervenir equipos y circuitos eléctricos, y prevenir incidentes y accidentes, con base en el procedimiento de proceso crítico de seguridad eléctrica.

### Índice de contenido:

1. Procedimiento para el manejo de energía eléctrica.
2. Riesgo al trabajar con electricidad.
3. Accidentes y lesiones con energía eléctrica
4. Acciones básicas que debe conocer en una emergencia por accidente con energía eléctrica.



## CBT bloqueo de energía y materiales peligrosos

### Objetivo general del curso

El alumno será capaz de identificar los tipos de energía presentes en los procesos, así como los accesorios para su bloqueo. Entenderán los peligros relacionados a los diferentes tipos de energía y serán capaces de aplicar el procedimiento para bloqueo de energía y materiales peligrosos como medida de seguridad para prevenir accidentes donde se involucre la energía.

### Índice de contenido:

1. Riesgos del bloqueo de energía y manejo de materiales peligrosos
2. Accidentes con el bloqueo de energía
3. Accidentes con materiales peligrosos
4. Procedimiento para el bloqueo de energía y materiales peligrosos
5. Acciones de emergencia en un accidente de bloqueo de energía



### CBT protección y combate de incendios

Objetivo general del curso

Comprender y aplicar los procedimientos y las prácticas seguras de trabajo relacionadas con la prevención, protección y control de incendios en las instalaciones de Pemex Exploración y Producción.

Índice de contenido:

1. Medidas de prevención
2. Técnicas para el combate de incendios



### CBT Movimiento de cargas

Objetivo general del curso

El alumno será capaz de entender las técnicas para manipular cargas (manualmente y con equipos mecánicos) y evitar lesiones físicas y accidentes que pongan en riesgo su integridad.

Índice de contenido:

1. Procedimiento para el manejo manual de cargas.
2. Riesgos y consecuencias de un movimiento de cargas.
3. Procedimiento para el movimiento de cargas utilizando equipo mecánico.



## CBT Apertura de líneas y equipos de proceso

Objetivo general del curso

Conocer la información necesaria para realizar una apertura de líneas y equipos de proceso de manera segura, previniendo accidentes que afecten la integridad física de los trabajadores o las instalaciones.

Índice de contenido:

4. Riesgos durante la apertura
5. Prácticas seguras para la apertura de líneas y equipos de proceso



## Hacia dónde vamos

¡Evita malas prácticas!





## Evolución total



El personal capacitado adecuadamente, permite el incremento de la producción, la continuidad operativa, procesos seguros, limpios, evita lesiones y mejora imagen.

- Seguridad
- Calidad
- Productividad
- Competitividad total



## Semblanza del autor

### José Antonio Tovar Iglesias

Ingeniero Electromecánico egresado de Instituto Tecnológico de Cerro Azul. Cuenta con una Especialidad en *Seguridad en Instalaciones Industriales de Explotación Petrolera* por la Universidad Nacional Autónoma de México, *Maestría en Calidad – Productividad* de la Universidad La Salle y una Maestría en Ciencias de la Administración de la Universidad de las Naciones, actualmente cursa el *Doctorado en Ciencias Jurídicas, Administrativas* y de la Educación en la Universidad de las Naciones.

Ha desempeñado diversos puestos y categorías en diferentes centros de trabajo de Pemex Exploración y Producción, así como en Pemex Refinación. Es titular de la Coordinación del Grupo Multidisciplinario de Programación y Evaluación en la GASIPA Región Norte, de PEP y desde junio de 2014, se encuentra como E.D. de la Gerencia de ASIPA, Región Norte.