

**UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS**  
**“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS**  
**DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN PEDAGÓGICA GENERAL**



**“La capacitación para la Gestión de los Riesgos  
Tecnológicos en la Refinería “Sergio Soto Valdés” del  
Municipio de Cabaiguán**

Tesis en opción al título académico de Master en  
Ciencias Pedagógicas

**Autor:** Ing. Liuber Raúl Siles Castellón  
**Tutor:** Prof. Titular, Ms.C. Raúl Ramón Siles Denis Dr. C.

**Ciudad de Sancti Spíritus**  
**Año 2018**

*Dedicatoria:*

*A mis queridos padres,  
María Elena Castellón Pérez y Raúl Siles Denis,  
por los principios inflexibles  
que guían sus vidas.*

**Dedicado a:**

**MIS PADRES**

por habernos guiado por caminos de inquietud intelectual...

**MI ESPOSA**

por su magnífica devoción a la familia, la prosperidad y el derecho a la felicidad...

**MI HIJOS**

para que le sirva de luz, para que sea guía en su camino, para dar valor a todas las

cosas...

## *Agradecimientos:*

*A los que han hecho posible que la universidad cubana actual sea una universidad científica, tecnológica y humanista, capaz de preservar, desarrollar y promover la cultura de la humanidad, a través de sus procesos sustantivos y en estrecho vínculo con la sociedad.*

## RESUMEN

La prevención de riesgos tecnológicos en la industria petroquímica se caracteriza por ser eficiente, pero, cuando se producen, su severidad (alcance y efectos) es elevada y ocasiona altos daños a los recursos humanos, medio ambientales y económicos. Con este fin se realiza la investigación que pretende analizar la eficiencia en la gestión de los riesgos tecnológicos, a partir de una correcta seguridad industrial, que se traduce en la capacitación de los trabajadores en cuanto a la labor para minimizar los riesgos tecnológicos. La investigación consiste en la validación de la propuesta de un programa de capacitación para contribuir a la gestión de los riesgos en el proceso tecnológico del petróleo, al desarrollar acciones de capacitación en la refinería "Sergio Soto Valdés" del municipio de Cabaiguán. Se emplearon los métodos de investigación científica del nivel teórico: análisis histórico y lógico, análisis y síntesis, inducción-deducción y modelación; del nivel empírico la prueba pedagógica (entrada), la encuesta, el registro de experiencias, la observación y la evaluación por criterio de especialistas. Del nivel matemático se empleó el cálculo porcentual. La tesis está estructurada en dos capítulos: en el primero se exponen los fundamentos teórico-metodológicos acerca de la gestión de los riesgos tecnológicos, específicamente en las operaciones que se realizan con los productos que se clasifican como combustibles altamente inflamables y los presupuestos que sustentan la propuesta; en el segundo se analizan los resultados del estudio diagnóstico, se describe la propuesta del programa, fundamentado metodológicamente, y se valida a través del criterio de especialistas que permitió demostrar la pertinencia, la factibilidad de introducción a la práctica, el nivel científico y su concepción metodológica.

## ÍNDICE

Introducción.	1
<b><u>CAPITULO I:</u> Marco teórico y metodológico de referencia que sustentan la capacitación de los trabajadores de la industria de refinación de petróleo en Cuba. Referentes para una adecuada gestión de los riesgos tecnológicos.</b>	9
1.1 Posiciones relacionadas con el proceso de capacitación.	9
1.2 Bases conceptuales de la capacitación en Cuba. Un referente desde las industrias de refinación de petróleo.	11
1.3 Los riesgos y su gestión adecuada en las plantas de refinación de petróleo.	16
1.4 Componentes y etapas en el análisis del riesgo.	24
1.5 Riesgos tecnológicos. Una adecuada gestión en el proceso de refinación del petróleo.	30
<b><u>CAPITULO II:</u> Capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” de la refinería “Sergio Soto Valdés” del municipio de Cabaiguán para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.</b>	35
2.1 Estado actual del estudio diagnóstico realizado acerca del programa de capacitación curso “Operador de Procesos del Petróleo”.	35
2.2 Potencialidades de la capacitación para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.	40
2.3 Presentación de la propuesta: programa de capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” con enfoque pedagógico y didáctico para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.	45
2.4. Resultado de la evaluación del programa de capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” mediante la aplicación del método de especialista.	51
<b>Conclusiones</b>	54
<b>Recomendaciones</b>	56
<b>Bibliografía</b>	
<b>Anexos</b>	

## INTRODUCCIÓN

Aunque se conoce de su existencia y utilización desde épocas milenarias, la historia del petróleo como elemento vital y factor estratégico de desarrollo es relativamente reciente, de menos de 200 años. En 1850 Samuel Kier, un boticario de Pittsburg, Pennsylvania (EE.UU.), lo comercializó por vez primera bajo el nombre de "aceite de roca" o "petróleo". A partir de entonces se puede decir que comenzó el desarrollo de la industria del petróleo y el verdadero aprovechamiento de un recurso que indudablemente ha contribuido a la formación del mundo actual.

Del petróleo se obtienen una gran variedad de compuestos, por encima de los 2.000 productos. Los que se sacan del proceso de refinación se llaman derivados y los hay de dos tipos: los combustibles, como la gasolina, diésel, el gas propano-butano o GLP, etc.; y los petroquímicos, tales como polietileno, benceno, etc.

Todos estos procesos de separación, para la obtención de los derivados del petróleo suponen un riesgo tecnológico potencial, además no se debe pasar por alto, que una parte de estos productos son combustibles de aquí que su manipulación, transporte y almacenamiento tampoco esté exenta de riesgos. El riesgo existe, y ya que éste no puede ser eliminado del todo, lo que hay que hacer en primer lugar es reducirlo mediante un correcto diseño de las plantas y aplicando las medidas de seguridad correspondientes en cada paso del proceso. Aun así, el riesgo nunca va a ser cero, por lo que será necesario conocerlo a fondo en cada caso concreto y capacitar al personal que labora en esos espacios, a fin de que disminuyan los accidentes tecnológicos.

En específico, la Industria Petroquímica, se caracteriza por tener pocos accidentes, pero, cuando se producen, su severidad (alcance y efectos) es elevada. Esto da lugar a que los aspectos de seguridad tengan una gran importancia y deban ser objeto de una intensa atención por parte de los profesionales vinculados a esta.

A lo largo de los años se han producido accidentes industriales con graves efectos sobre las personas, medio ambiente y bienes entre los que podemos mencionar, entre otros, los de Flixborough (1974), Seveso (1976), San Juanico (1984), Bhopal (1984) en los que se produjeron muertes múltiples y graves pérdidas patrimoniales, uno relacionado con el almacenamiento de derivados del petróleo fue el sucedido en México D.F. en noviembre de 1984 donde ocurrió una explosión de varios contenedores, causando un elevado número de pérdidas de vidas humanas y daños materiales y medioambientales valorados en varios miles de dólares.

A partir de estos y otros grandes accidentes la preocupación por la seguridad en las instalaciones industriales ha experimentado un crecimiento espectacular, especialmente en las empresas más avanzadas partiendo de la indiscutible necesidad de producir y trabajar sobre la base de la seguridad inherente.

El desarrollo de marcos legislativos específicos sobre seguridad, de normas técnicas y reglamentos, de capacitaciones laborales con carácter periódico, entorno a la puesta en marcha de mecanismos administrativos de control y el incremento de publicaciones y estudios sobre el tema, son una evidencia de la mayor relevancia social que han adquirido en los últimos tiempos los aspectos de seguridad industrial.

En Cuba se le da gran importancia a los desastres que se pueden derivar de un accidente en una planta donde se manipulen sustancias peligrosas, debido los daños que se le puede causar a las personas que se encuentren en el lugar y a la carga económica que pueden representar los accidentes tecnológicos, tanto por la incapacidad del personal involucrado, como por los daños materiales y medioambientales que estos ocasionan.

Existen, en nuestro país, cuatro refinerías cuyo objetivo fundamental es la refinación del petróleo, estas son “Nico López” en Ciudad de La Habana, “Sergio Soto Valdés” en Cabaiguán, “Hermanos Díaz” en Santiago de Cuba y “Camilo Cienfuegos” en Cienfuegos. El presente trabajo se desarrolla en la “Sergio Soto Valdés”, la que está ubicada en el municipio de Cabaiguán provincia de Sancti Spíritus, con una superficie de 64637 m<sup>2</sup>, con capacidad para almacenar 46 638 m<sup>3</sup> de diversos combustibles y una capacidad para refinar 1000 t de crudo/d.

Por las características físico-químicas de los productos que se manipulan en las operaciones antes mencionadas, los cuales en su mayoría se clasifican como inflamables o combustibles, el elevado riesgo potencial de surgimiento y desarrollo de incendios y/o explosiones durante su manipulación y los correspondientes daños y consecuencias adversas a las personas e instalaciones; se considera que las instalaciones de la refinería “Sergio Soto Valdés” mantienen una efectividad media de la gestión de la seguridad; sin embargo, debe ser una tarea de máxima prioridad la capacitación de sus trabajadores en cuanto a la laboral para la gestión de los riesgos tecnológicos.

A pesar del trabajo realizado se sigue insistiendo en la necesidad de potenciar la labor de capacitación, encaminada a la gestión de los riesgos tecnológicos en la industria del petróleo, pues es posible detectar fácilmente insuficiencias en la planificación, organización y socialización del curso “Operador de Procesos del Petróleo” que se sintetizan de la siguiente manera:

1. Limitaciones de métodos en el programa actual que impide la utilización de métodos como la simulación de situaciones de riesgo.
2. En el programa no está definido la personalización de la protección de los estudiantes en las zonas de mayor peligro en el proceso tecnológico.
3. No se concibe el carácter sistémico de los contenidos en el programa actual.
4. Carencia de materiales didácticos en función de los contenidos del programa.
5. El programa no incluye la preparación de los jefes de brigadas que le permita garantizar el carácter integrador de los contenidos del proceso de capacitación en cada área.
6. El programa no proyecta la suficiente organización desde el punto de vista didáctico y pedagógico, para asumir de manera eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Todo lo anterior corrobora, la necesidad de dar solución al siguiente **problema científico**:

¿Cómo contribuir a la capacitación de los estudiantes del curso “Operador de Procesos del Petróleo” de la refinería “Sergio Soto Valdés” del municipio de Cabaiguán para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos?

**Objeto de la investigación:** el proceso de capacitación en las instituciones refinadoras de petróleo y como **campo de acción** se precisa en la capacitación para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos en las refinerías de Petróleo.

**Objetivo:** Elaborar acciones para la capacitación de los estudiantes del curso “Operador de Procesos del Petróleo” de la refinería “Sergio Soto Valdés” de Cabaiguán, para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.

**Variable dependiente:** Nivel de desarrollo en los estudiantes del curso “Operador de Procesos del Petróleo” de la refinería “Sergio Soto Valdés” del municipio de Cabaiguán para gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.

**Variable independiente:** Acciones de capacitación para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.

Para orientar la labor investigativa, se plantearon como **interrogantes científicas**:

1. ¿Cuál es el marco teórico y metodológico que sustentan la capacitación de los trabajadores de la industria de refinación de petróleo en Cuba, para una adecuada gestión de los riesgos tecnológicos?
2. ¿Cuál es el estado actual en el que se expresa la capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto” del municipio de Cabaiguán para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos?
3. ¿Qué acciones contribuyen a perfeccionar la capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto Valdés” a favor de una adecuada gestión de riesgos tecnológicos?
4. ¿Qué pertinencia posee el programa de capacitación propuesto para el curso “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto Valdés” del municipio de Cabaiguán para una adecuada gestión de los riesgos tecnológicos?

A partir de estas interrogantes, las **tareas científicas** a implementar son las siguientes:

1. Determinación del marco teórico y metodológico referencial que sustenta la capacitación laboral de los centros de refinación de petróleo para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.
2. Diagnóstico del estado actual en el que se expresa la capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto” del municipio de Cabaiguán para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.

3. Elaboración de acciones que contribuyan a perfeccionar la capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto Valdés” a favor de una adecuada gestión de riesgos tecnológicos.
4. Evaluación de la pertinencia que posee el programa de capacitación propuesto para el curso “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto Valdés” del municipio de Cabaiguán para una adecuada gestión de los riesgos tecnológicos.

Para darle cumplimiento a las tareas científicas se ha empleado diferentes métodos y técnicas e instrumentos de la investigación educacional para la búsqueda y procesamiento de la información. Atendiendo a la tipología desarrollada por los autores Pérez, G., García, G., Nocado, I. & Concepción, L. (1996, p. 12) y Cerezal, J. & Fiallo, J. (2001), se asumen los siguientes:

El método **histórico-lógico** para el estudio de la evolución de los procesos tecnológicos y sus riesgos en su enfoque pedagógico y para comprender la esencia de su desarrollo desde la capacitación como vía esencial para minimizar su efecto.

Los métodos de **análisis-síntesis e inducción-deducción** permitieron la elaboración de instrumentos, el procesamiento de la información empírica y la valoración del estado inicial de la capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” de la refinería “Sergio Soto Valdés”, para una adecuada gestión de los riesgos tecnológicos. Estos métodos fueron de gran utilidad en la determinación de inferencias y generalizaciones a partir de las cuales se establecieron regularidades en función de determinar las acciones que se proponen. El método **inductivo-deductivo** se empleó, además, para la estructuración de la tesis en sus diferentes partes y para arribar a las conclusiones.

El **sistémico-estructural y la modelación** resultaron de gran valor para estructurar las acciones correctivas al programa propuesto, permitiendo una adecuada gestión de los riesgos tecnológicos existentes en dichas instituciones refinadoras de petróleo.

#### **Del nivel empírico:**

La **observación y la guía encuesta**: serán utilizadas para conocer el estado de opinión acerca del problema de investigación, y para obtener información de la capacitación el curso “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto Valdés”.

La **prueba pedagógica**, se utiliza para conocer el estado actual de la capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo”, en función de los conocimientos y habilidades adquiridos durante el curso. Se aplicó como prueba de entrada.

El **análisis documental**, permitió el estudio de los documentos que norman la capacitación laboral en la industria del petróleo, particularmente en el programa actual del curso “Operador de Procesos del Petróleo”, haciendo énfasis en la planificación de este y en la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos en dichas instituciones.

**Métodos del nivel matemático y/o estadístico:** La aplicación del análisis porcentual permitió organizar, clasificar e interpretar los indicadores cuantitativos obtenidos en la investigación empírica, empleados para comprobar los resultados del estado actual del diagnóstico.

**Registro de experiencias:** permitió recoger la descripción minuciosa de las experiencias de los jefes de brigadas, al integrar y contextualizar, desde la planificación, organización y socialización de las acciones a implementar en el programa del curso “Operador de Procesos del Petróleo”, la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.

En esta investigación se asume una concepción **materialista dialéctica**, teniendo en cuenta las características del proceso de investigación y de la educación como fenómeno histórico-social, complejo, dinámico, condicionado por la interacción de múltiples factores donde lo objetivo y lo subjetivo, lo empírico y lo teórico, lo cualitativo y lo cuantitativo, se funden en una estrecha unidad dialéctica.

Para poder emplear los diferentes métodos de investigación, se establecieron dimensiones e indicadores, los cuales se tuvieron en cuenta para elaborar los instrumentos y posteriormente evaluar la pertinencia de dicha propuesta.

Dimensiones e indicadores:

Dimensiones	Indicadores
<b>Cognitiva</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dominio de las características físico-química de origen y formación del petróleo.</li> <li>2. Conocimiento de las etapas iniciales del proceso de refinamiento en la industria del petróleo.</li> <li>3. Contenido de los principales documentos normativos para la protección y seguridad laboral en la industria.</li> <li>4. Conocimiento de los riesgos tecnológicos y su efecto a partir de la labor que realiza el operador.</li> </ol>
<b>Procedimental</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar los procedimientos para solucionar los problemas operacionales teniendo en cuenta los riesgos tecnológicos según</li> </ol>

	<p>la labor que realiza</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Aplicar los procedimientos para corregir las fallas técnicas teniendo en cuenta los riesgos tecnológicos según la labor que realiza.</li> <li>3. Aplicar los procedimientos para solucionar los problemas tecnológicos causados por factores medioambientales.</li> </ol>
<b>Actitudinal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disposición para cumplir con las normas de seguridad y protección del trabajo en la planta AVT.</li> <li>2. Compromiso para incorporar desde la estrategia de comunicación, la organización y control del puesto de trabajo.</li> <li>3. Satisfacción por los resultados obtenidos al incorporar la gestión de los riesgos tecnológicos en la actividad que realiza.</li> </ol>

La **población** la integran los 13 estudiantes del curso “Operador de Procesos del Petróleo”, de la refinería “Sergio Soto Valdés” del municipio de Cabaiguán, la que se hace coincidir con la **muestra**, que se seleccionó de manera intencional, por responder de manera directa a las necesidades de la industria del petróleo (déficit de operadores) y por constituir estos la matrícula oficial de dicho curso.

La **novedad científica** está dada en el enfoque pedagógico y didáctico de la capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo”, para una adecuada gestión de los riesgos tecnológicos en el contexto de la industria del petróleo, tomando como referente los distintos escenarios donde se concreta la producción y los servicios. Además, se contextualiza, al integrar desde la planificación, organización y socialización las acciones a implementar en el programa del curso con un carácter sistémico de sus contenidos, medios, métodos, evaluación y habilidades propias del proceso industrial.

La **significación práctica** de la investigación, radica en la propuesta de acciones que contribuyan a perfeccionar la capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto Valdés” del municipio de Cabaiguán, para una adecuada gestión de los riesgos tecnológicos, las cuales articulan de manera sistémica, a partir de la planificación, organización y socialización del curso en el contexto de la industria y la localidad.

La tesis consta de dos capítulos. En el **capítulo I** se determinan los criterios teórico-metodológicos acerca de la capacitación de los trabajadores de la industria de refinación de petróleo, el análisis de la incidencia en la gestión de los riesgos tecnológicos, en su tratamiento, así como sus fundamentos actuales.

En el **capítulo II** se precisan y exponen las regularidades derivadas del diagnóstico inicial. Se fundamentan y presenta la propuesta de acciones que contribuyan a perfeccionar la capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” para su instrumentación práctica y algunas consideraciones metodológicas para su aplicación, así como los resultados al evaluar la propuesta por criterio de especialistas. Aparecen, además, **las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía y los anexos.**

## **CAPITULO I**

### **MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO DE REFERENCIA QUE SUSTENTAN LA CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO EN CUBA. REFERENTES PARA UNA ADECUADA GESTIÓN DE LOS RIESGOS TECNOLÓGICOS.**

En el presente capítulo se sustentan teóricamente los elementos relacionados con el objeto y el campo de la investigación, así como los referentes históricos y teórico-metodológicos, teniendo en cuenta que la capacitación de los trabajadores y estudiantes de la industria del petróleo, en temas relacionados con la gestión de riesgos tecnológicos, constituye una tarea de primer orden para la protección y seguridad, en primer lugar de los recursos humanos, así como los recursos económicos y tecnológicos, debido a la importancia estratégica que tiene el país en las actuales circunstancias del cambio climático.

#### **1.1 Posiciones relacionadas con el proceso de capacitación.**

Diversos son los conceptos que se han dado acerca de la capacitación en la bibliografía revisada, por ejemplo: Arias (1990), plantea que la capacitación: “constituye el conjunto de actividades encaminadas a proporcionar conocimiento, desarrollar habilidades y modificar actitudes del pensamiento de todos los niveles de dirección para que desempeñen mejor su trabajo”.

Otros conceptos dado por algunos de los estudiosos del fenómeno de la capacitación en Cuba, nos plantean que este constituye el conjunto de conocimiento transmitido a los cuadros para propiciar el desarrollo de sus habilidades y capacidades necesarias, que les permitan actuar con creatividad e iniciativa, produciendo en ellos cambios positivos para que su labor sea más eficiente y profesional.

Además, plantean que la capacitación constituye el conjunto de programas de aprendizaje formal que tiene como propósito formar adultos, con el fin de que adquieran conocimientos, actitudes y desarrollen habilidades que les permitan participar significativa y productivamente en la sociedad, de manera que estos programas satisfagan las necesidades de los trabajadores, las empresas y la sociedad. La capacitación juega un papel importante en el desarrollo de los recursos humanos, incrementa conocimiento y modifica actitudes del pensamiento en todos los niveles de dirección para que se desempeñen mejor.

“La capacitación está orientada a satisfacer las necesidades que las organizaciones tienen de incorporar conocimientos, habilidades y actitudes en sus miembros, como parte de su natural proceso de cambio, crecimiento y adaptación a nuevas circunstancias internas y externas (...). Compone uno de los campos más dinámicos de lo que en términos generales se ha llamado, educación no formal”.

“La capacitación es, potencialmente, un agente de cambio y de productividad en tanto sea capaz de ayudar a la gente a interpretar las necesidades del contexto y a adecuar la cultura, la estructura y la estrategia (en consecuencia, el trabajo) a esas necesidades” (Gore, 1998).

*¿Qué entendemos por capacitación?:* Es la acción que permite preparar al individuo para el ejercicio eficiente (competencia) de un oficio o profesión, cuyo nivel de complejidad abarca desde una simple habilidad, hasta el dominio profundo de conocimientos tecnológicos avanzados, así como la formación de hábitos cognoscitivos y capacidad creativa, que le permitan enfrentar la dinámica del proceso productivo y de servicios en su área de influencia laboral. (Brahim, 1999).

Las necesidades de capacitación para aplicar la reforma educativa, en especial en el tema ambiental, giran en torno al conocimiento y tratamiento de los distintos aspectos ambientales, relacionados estrechamente con el nuevo rol que el maestro debe asumir. Como un facilitador activo en todo momento del proceso educativo, el maestro debe ser un formador, es decir, en persona que ayude a los estudiantes a descubrir y a utilizar su potencial para trabajar. Además, debe ser un coordinador de las distintas instancias de la comunidad educativa y de la localidad.

Es importante destacar que cualquier modelo que encierre este concepto se sustenta de hecho, en el principio del crecimiento humano como premisa del desarrollo de la sociedad en general, de la empresa y del individuo.

La capacitación no es sinónimo de educación, es aprendizaje, y este es cambio de conducta, los cuales deben ser producto de una necesidad previamente diagnosticada.

La capacitación modifica a las personas en su forma de pensar, actuar y sentir, es, por tanto, la que desarrolla habilidades, incrementa conocimiento y modifica actitudes, según los objetivos trazados.

La capacitación es una de las necesidades más imperativas de cualquier organización y sin embargo algunos líderes no la valoran en toda su magnitud al no conocer su inmensa relación con lograr mayores eficiencias, productividad y calidad.

Si se parte de que hacer a alguien apto, habilitarlo para algo, es parte de las definiciones generales dadas acerca de la acción de capacitar, se puede afirmar que la capacitación ha existido desde la sociedad primitiva, donde los jóvenes tenían que someterse a una ceremonia de iniciación para demostrar la preparación adquirida para el trabajo y otras actividades relacionadas con la vida de la comunidad.

Como se plantea en posiciones anteriores, y resumiendo la concepción expuesta por estos autores, el autor de la investigación sustenta que la acción de capacitar fue transformándose con el mismo desarrollo de la sociedad, hasta llegar a nuestros días, la era del conocimiento, en que el desarrollo científico-técnico incluye a todos, en todas las esferas de actuación. Los estudiosos de los recursos humanos no sólo se preocupan por los resultados de esta capacitación, sino que además se ocupan de reflexionar y contribuir al enriquecimiento de las concepciones teóricas que sustentan la misma.

## **1.2 Bases conceptuales de la capacitación en Cuba. Un referente desde las industrias de refinación de petróleo.**

Desde la segunda mitad del siglo XX, la pedagogía ha venido sufriendo en el mundo, y en particular en América Latina un sensible debilitamiento, en cuanto a su condición de ciencia de la educación. La pedagogía se fue perfilando en un largo y convulso proceso histórico, hasta que alcanzó su status pleno de ciencia de la educación.

La obra de J. A. Comenio en el siglo XVII, representó un punto de partida muy significativo en el camino de construcción de la ciencia. Después, le siguieron, entre otros, los aportes de J. J. Rousseau (siglo XVIII), J. E. Pestalozzi y Herbart (siglo XIX), y los de otros, hasta consolidarse una ciencia compleja, pero acabada, con infinitas potencialidades para su desarrollo.

Este fenómeno se dio también en América Latina, cuyos pedagogos aplicaron en diferentes momentos históricos creadoramente, más bien, recrearon, el pensamiento educativo foráneo, adecuándolo a la realidad histórica concreta de cada país; lo que conlleva a plantear que los modelos educativos latinoamericanos no constituyen un

proceso abstracto, sino que se han conformado generalmente en correspondencia con fuertes exigencias sociales y políticas; los que han venido de las tendencias universales, pero en gran medida representan una línea de pensamientos originales e independientes.

Existe, por tanto, un ideario pedagógico latinoamericano original.

La educación y la capacitación, nuevos reclamos de estos tiempos harían surgir al hombre nuevo de la cual América Latina está necesitada; como dijera Martí:

“Hombres vivos, hombres directos, hombres independientes, hombres amantes, eso han de hacer las escuelas que ahora no hacen eso”. (José Martí, Ideario Pedagógico.)

Al analizar y consultar la bibliografía referida a la capacitación se encuentra que son numerosos los autores que se han referido a este concepto; entre otros, se tiene a Carolina Sutton, Julio Castro, Alicia Cacique Guerrero, Francisco Javier López Chávez, Manuel Rodríguez Estrada, Francisco Rodríguez García y Añorga Julia y colaboradores (2000).

Cacique Guerrero plantea que la capacitación “constituye el conjunto de programas de aprendizaje formal que tiene como propósito formar adultos, con el fin de que adquieran conocimientos, actitudes y desarrollen habilidades que les permitan participar significativa y productivamente en la sociedad, de tal manera que estos programas satisfagan las necesidades de los trabajadores, las empresas y la sociedad”. (Cacique, Guerrero, 1996).

Otro concepto es el dado por Rodríguez Estrada. De acuerdo con su criterio la capacitación “constituye el conjunto de actividades encaminadas a proporcionar conocimientos, desarrollar habilidades y modificar actitudes del pensamiento de todos los niveles de dirección para que desempeñen mejor su trabajo”. (Rodríguez, E., 1990)

Este mismo autor, desde su investigación plantea que la capacitación “constituye el conjunto de conocimientos transmitido al sujeto para propiciar el desarrollo de habilidades y capacidades necesarias que permitan actuar con creatividad e iniciativa, produciendo cambios positivos para que la labor sea cada vez más eficiente y profesional”. (Rodríguez, G., 1990)

En cada uno de los conceptos anteriores se precisa que, al capacitar se instruye, y que cuando se imparten determinados conocimientos y se desarrollan actitudes y habilidades; se educa, y se fortalecen las cualidades de la personalidad del individuo que se capacita, lo que refiere que al mismo tiempo se está desarrollando al individuo. A decir de Carlos Álvarez:

“(...) el proceso de formación es un proceso totalizador que integra en una unidad dialéctica lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador y que tiene como objetivo preparar al hombre (...)” (Álvarez, C.,1990)

Añorga Julia y colaboradores (2000): define capacitación como la: "Figura dirigida a diversos procesos de los recursos laborales. Proceso de actividades de estudio y trabajo permanente, sistemático y planificado, que se basa en necesidades reales y prospectivas de una entidad, grupo o individuo y orientado hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del capacitado, posibilitando su desarrollo integral. Permite elevar la efectividad del trabajo profesional y de dirección. Tiene como componente fundamental la preparación y superación del graduado no solo en la rama en que se tituló, sino en su habilitación como directivo, gerente o empresario."

Julio Castro (2000), sustenta que: "El empresario moderno ve en la capacitación una inversión a largo plazo, ya que el incremento de las competencias de los individuos que conforman la empresa tiene una relación directa con el desempeño profesional de los mismos y con los resultados cuantitativos y cualitativos que pueden producir".

"La capacitación es aquella información, aprendizaje básico que se da al personal de una empresa para complementar los conocimientos y formación que ha llevado y así poder desempeñar su labor o trabajo, dentro de ella. (Grados, Jaime, A.)"

Carolina Sutton en la publicación: "Capacitación del personal" realizada en el 2001, hace referencia a concepciones de capacitación dada por diferentes autores como: Davis, K. y otros; (1992), Siliceo; (1996), Aquino y otros, (1997), Blake, O., (1997), Gore, E., (1998), Bohlander, G. y otros; (1999), manifestándose como regularidad que todas hacen referencia a que se realiza con el objetivo de mejorar el desempeño de los sujetos involucrados.

Por su parte Sutton da la siguiente definición de: "La capacitación es una herramienta fundamental para la Administración de Recursos Humanos, que ofrece la posibilidad de mejorar la eficiencia del trabajo de la empresa, permitiendo a su vez que la misma se adapte a las nuevas circunstancias que se presentan tanto dentro como fuera de la organización. Proporciona a los empleados la oportunidad de adquirir mayores aptitudes, conocimientos y habilidades que aumentan sus competencias, para desempeñarse con éxito en su puesto."

Además se plantea por otros autores que la capacitación de los recursos laborales es un proceso permanente y planificado, concebido como una inversión al desarrollo, que llevan a cabo las organizaciones con el objetivo de que sus trabajadores adquieran y perfeccionen su competencias laborales, de modo que estén aptos para responder a las exigencias constantemente cambiantes del proceso productivo, o de prestación de servicios que forman parte y que constituye un elemento de vital importancia para encauzar la empresa hacia la consecución de su meta, a través de la búsqueda y utilización de nuevas formas de actuar.

Las entidades que se dedican a impartir la capacitación deben basarse en dos elementos importantes: la preparación y la superación.

En la Resolución 29 del 2006; Reglamento para la aplicación, organización, ejecución y control de la capacitación, se plantea que la preparación, es la primera etapa de la capacitación, a los efectos de brindar los conocimientos básicos y las experiencias necesarias que permitan que los cursistas desempeñen sus funciones.

La superación, es el proceso de actualizar, complementar y ampliar los conocimientos, así como desarrollar capacidades, habilidades y hábitos a los efectos de mejorar el desempeño de sus puestos o asumir mayores responsabilidades.

La obra de la revolución, en la esfera de la capacitación, está íntimamente unida a la más genuina tradición pedagógica cubana. Con el fin de demostrar esta afirmación, se esbozarán algunos momentos culminantes en el desarrollo del pensamiento pedagógico progresista, en diferentes etapas históricas.

La capacitación y la educación tienen una indiscutible continuidad histórica que se proyecta sobre la base de las concepciones pedagógicas actuales de la Revolución Cubana.

En la Resolución Económica del V Congreso del PCC (1997) se plantea que se ha de desarrollar un amplio movimiento de calificación, desde la formación de estudiantes hasta la preparación y superación de cuadros de dirección empresariales y demás trabajadores en todas las instancias, con vistas a lograr el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes acorde al desarrollo de la sociedad como vía fundamental para perfeccionar los sistemas productivos y de servicios y alcanzar la eficiencia que garantice la producción y los servicios con la calidad requerida.

De lo antes expuesto, se puede deducir que la capacitación es determinante en la formación del individuo, para que se entregue, desde su puesto de trabajo, con creatividad, sentido de pertenencia y sabiduría hacia la consecución de los objetivos propuestos para su entidad.

La capacitación se proyecta a un nivel cualitativamente superior; se abren nuevas concepciones sobre ella, basadas en la pedagogía socialista. Entre ellas, el carácter democrático de la capacitación, la función social de la escuela en la formación de las nuevas generaciones, la vinculación del estudio con el trabajo, la necesidad de desarrollar la actividad independiente del alumno en el proceso de aprendizaje, el papel creador del maestro. Todos estos principios, como se ha demostrado, proceden de las más genuinas tradiciones pedagógicas de Cuba.

La mayoría de las referencias consultadas expresan que el fin de la capacitación está asociado al mejoramiento del desempeño laboral, sin embargo, definen su contenido a través de conocimientos, habilidades, competencias y/o actitudes, identificando capacitación con uno de estos elementos, cuando, somos del criterio que se debe asociar al proceso de aprendizaje como un todo.

Para lograr una adecuada capacitación se debe partir de una buena estrategia de capacitación o programa, lo que significaría:

- ✚ Identificar los resultados que espera obtener la empresa en el marco temporal en que se ha diseñado la estrategia.

- ✚ Capacitar en función de los conocimientos, habilidades y comportamientos que necesitan los recursos humanos que han de lograr dichos resultados.
- ✚ Medir los cambios que se van produciendo en la empresa como resultado de la capacitación.

La capacitación es la acción que permite preparar al individuo para el ejercicio eficiente (competencia) de un oficio o profesión, cuyo nivel de complejidad abarca desde una simple habilidad, hasta el dominio profundo de conocimientos tecnológicos avanzados, así como la formación de hábitos cognoscitivos y capacidad creativa, que le permita enfrentar la dinámica del proceso productivo y de servicios en su área de influencia laboral.

Es importante destacar que cualquier modelo que encierre este concepto se sustenta de hecho, en el principio del crecimiento humano como premisa del desarrollo de la sociedad en general, de la empresa y del individuo en particular.

Por ello en la presente investigación se asume el criterio de Carlos Álvarez, 1990 cuando define a la capacitación como “(...) el proceso totalizador que integra en una unidad dialéctica lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador y que tiene como objetivo preparar al hombre, con vistas a garantizar un equilibrio armónico entre el desarrollo científico-técnico y la preparación de los recursos humanos que permita alcanzar niveles de competencia profesional y conduzcan al logro de objetivos económicos y productivos”.

La preocupación por el quehacer de la formación de los recursos humanos es una situación generalizada en todos los países, los cambios mundiales han generalizado la necesidad de realizar estudios que permitan establecer nuevas y mejores opciones para capacitar al capital humano en sus diferentes niveles de especialización.

En resumen, las empresas, en particular las industrias refinadoras de petróleo, en la actualidad reconocen que solo en la medida en que promueva el crecimiento de los individuos que trabajan en ellas, impulsarán el desarrollo de la organización en su conjunto.

### **1.3 Los riesgos y su gestión adecuada en las plantas de refinación de petróleo.**

Si bien la antigüedad del concepto “riesgo” (bajo la idea de un “porvenir sin certeza”) se ha hecho manifiesto, su definición resulta ser una tarea compleja, ya que ésta no

sólo ha sufrido diferentes adaptaciones conceptuales en diferentes momentos de la historia, sino que cambia conforme a la disciplina y el enfoque desde el cual se le aborde. Por esto, y a pesar del exceso volumen de investigaciones, reflexiones y literatura al respecto, la mayor parte de los estudios concuerdan en afirmar que el origen de la palabra “riesgo” es desconocido y no cuenta con una definición homogénea, libre de cualquier problematización.

Desde una mirada terminológica, es prudente precisar que en español el término hace referencia a dos significados que, en inglés, corresponden a dos significantes diferentes: *risk* y *hazard*; los cuales se usan, algunas veces, de forma indistinta tanto en el lenguaje científico como, principalmente, en el lenguaje cotidiano. Lo que en inglés se denomina *risk*, en español equivale al término “riesgo”, indicando con ello posibilidad en el sentido de probabilidad de daños o pérdidas. Pero a la vez, “riesgo” también se utiliza en español para designar la fuente de esos posibles daños (*hazard* en inglés), es decir, para denotar actividades, tecnologías, sustancias o acontecimientos capaces de producir afectaciones (Puy, 1995).

Kaplan y Garrick (1981), al abordar los aspectos cualitativos que atraviesan la noción de riesgo, puntualizan muy bien esta distinción entre *hazard* y *risk*. El primero es entendido como fuente de peligro, mientras el segundo como la posibilidad o el grado de probabilidad de daño. En este mismo sentido, en el Diccionario de la Real Academia Española (2001) se encuentran dos acepciones de “peligro”: una como sinónimo de riesgo, en el sentido probabilístico ya referido, esto es: “riesgo o contingencia inminente de que suceda algún mal”; y otra poniendo más énfasis en la fuente de ese daño, esto es: “lugar, paso, obstáculo o situación en que aumenta la inminencia del daño”.

Lo anterior parece sugerir que, cuando se pretenda precisar que se está haciendo alusión exclusivamente a un riesgo en el sentido de fuente de daño, parece más acertado utilizar palabras como “peligro”, “amenaza” o “fuente de riesgo”. Entretanto, la palabra “riesgo” se destinaría para enfatizar el significado probabilístico. No obstante, por ser “riesgo” la expresión de uso más común en la literatura, es el que mejor puede ser utilizado como término general cuando no sea necesaria la precisión entre ambos sentidos. Así se entenderá en el presente capítulo.

Entretanto, desde una mirada académica no se ha podido establecer una definición unitaria del riesgo y menos todavía realizar una teoría coherente del mismo que permita estructurar los nuevos sectores de investigación y los múltiples resultados relativos a su problemática. Si bien la literatura sobre el riesgo proporciona una serie de clasificaciones del propio término, es posible identificar dos orientaciones generales desde el estudio académico. Por un lado, los enfoques de carácter positivista, en la línea de las ciencias naturales que trabajan con datos y hechos cuantificables. Por otro lado, aproximaciones de tipo interpretativo o hermenéutico que se centran en los aspectos más cualitativos del concepto.

“El riesgo no tiene ninguna dimensión humana (...) De ahí que el riesgo sea una noción estadística, “universal” y “absoluta”: universal, es decir que existe en todos los países donde se utiliza la técnica en cuestión; absoluta, o sea que presenta la misma incidencia, la misma posibilidad de realización en todos los países comparables en el plano científico y técnico” (Morelle, 1996, citado por Bourg; Schlegel, 2001:38).

Bajo una óptica general, la contradicción normativa consecuente de tal enfoque es clara: “Ya que el daño físico es percibido como un efecto no deseado (al menos para la gran mayoría de la gente y para la sociedad en su conjunto), los análisis técnicos del riesgo pueden ser usados para revelar, evitar o modificar las causas que llevan a esos efectos no deseados” (Renn, 1992:59).

Sus funciones instrumentales en la sociedad están, por lo tanto, orientadas a corresponsabilizar y reducir riesgos mediante la mitigación de la presencia de daños, el establecimiento de estándares y las mejoras en la exactitud y/o veracidad y seguridad de los sistemas tecnológicos. No obstante, para algunos autores:

“Una de las limitaciones más destacadas dentro de este enfoque es aquella relacionada con la unidad de medida utilizada en la detección de los daños (...) esta definición excluye acontecimientos inesperados y datos agregados sobre el espacio, las poblaciones y el tiempo. Los efectos indeseados son confinados al daño físico a los humanos y a los ecosistemas, excluyendo así los impactos sociales y culturales que aquellos puedan tener.

Los análisis técnicos asumen además la forma de un espejo en relación entre la observación y la realidad y no consideran las causas del daño y la magnitud de las

consecuencias que son mediadas a través de la experiencia social y de la interacción” (García, 2004:165-166).

En esta misma línea, López y Luján (2000:66-67) señalan que la fórmula es utilizable siempre que pueda determinarse la probabilidad del acontecimiento que produce el daño y la magnitud de éste de acuerdo con una medida cuantitativa. Esta es una limitación muy seria y bien conocida tanto al tratar de estimar la probabilidad (al llegar con frecuencia a los límites de lo que puede objetivamente conocerse) como al intentar determinar cuantitativamente la magnitud del daño (ya que no se ha podido desarrollar una medida unitaria y no problemática que dé cuenta de los distintos tipos de daño, pues su conversión en unidades monetarias, u otro tipo de unidad económica, produce resultados arbitrarios muy discutidos).

Por otro lado, si bien la definición de riesgo cuenta con un relativo grado de consenso entre las disciplinas científicas naturales, desde las ciencias sociales no resulta tan fácil enunciar el riesgo como un concepto unidimensional y objetivo, ya que un mismo riesgo puede significar cosas distintas para diferentes personas o en diferentes contextos.

De esta forma, se puede abordar la definición de riesgo desde posturas más constructivistas que atiendan a todo aquello vinculado a su significado y a los aspectos personales, sociales y culturales que acompaña la definición de riesgo. Para algunos autores que han teorizado profundamente sobre la noción de riesgo (tales como Mary Douglas y Aaron Wildavsky) la idea de riesgo responde a “una construcción cultural situada entre las opiniones privadas subjetivas y el conocimiento científico público” (Douglas; Wildavsky, 1982:194).

Desde esta óptica, el que un determinado riesgo sea provocado o no por decisiones humanas se relativiza, ya que la propia significación del riesgo como realidad social construida que es no es unívoca. Un riesgo que los expertos científicos consideran objetivamente producto de la naturaleza, otros individuos pueden verlo relacionado con decisiones humanas, y viceversa.

En este sentido, las nociones de riesgo no están basadas en razones prácticas o en juicios empíricos. Son nociones construidas socioculturalmente que enfatizan algunos aspectos del peligro e ignoran otros. Por tal razón, al momento de abordar la ciencia del riesgo o de llevar a cabo algún estudio en torno al mismo, no es posible partir de la

idea de un sujeto individual libre de todo arraigo cultural, prescindiendo de las categorías de percepción presentes en la interacción social.

Así, de una u otra forma, se establecen socialmente las normas de aceptabilidad del riesgo, los principios codificadores por los que se reconocen los peligros y, como parte de la asignación de responsabilidades, las pautas culturales de qué constituye riesgos apropiados e inapropiados.

Se insiste, entonces, en el carácter multidimensional del riesgo, en el sentido que considera una serie de aspectos cualitativos que las personas toman en consideración a la hora de juzgar o evaluar un riesgo tecnológico (como el grado de voluntariedad a la exposición de un determinado evento, la inmediatez o demora de sus efectos, la credibilidad de las instituciones que lo gestionan, entre otros aspectos).

Dentro de esta perspectiva se encuentra el enfoque psicológico: centrando su atención en cuestiones tales como la explicación de por qué los individuos no siempre basan sus juicios sobre el riesgo en concordancia con lo expresado por los “expertos”; el estudio de los sesgos de la gente respecto a la regla de maximizar las utilidades y, en general, la importancia de las variables contextuales para dar forma a estimaciones individuales del riesgo.

El enfoque antropológico: las aproximaciones al riesgo desde la antropología se basan, principalmente, en una perspectiva cultural. Suponen que los modelos culturales presentes en cada sociedad fuerzan a los individuos y a las instituciones a adoptar unos valores y a rechazar otros. Esto hace que los miembros de varias culturas identifiquen y seleccionen riesgos diferentes. El análisis cultural implica, pues, que la definición de efectos indeseados, la generación y la estimación de posibilidades, además de las construcciones de la realidad, dependen de la afiliación cultural del respectivo grupo social.

El enfoque sociológico: tienden a centrar su atención en todo tipo de acontecimientos indeseables que son definidos e incluso contruidos socialmente. Asimismo, considera que las consecuencias reales de los mencionados acontecimientos están siempre mediadas por interpretaciones sociales y atadas a valores e intereses de grupo.

Las distintas aproximaciones a la definición de riesgo anteriormente explícitas comparten algunas consideraciones. En primer lugar, siguiendo las ideas de algunos autores (Yates, 1992; Puy, 1995), es posible asentir que el abordaje del riesgo se ve

caracterizado por una distinción entre *realidad* y *posibilidad*, es decir, se considera cierta posibilidad de contingencia frente a un ulterior escenario. Al respecto se afirma que:

- ✚ Si el futuro se considera predeterminado o independiente de las coetáneas actividades desarrolladas, el término *riesgo* no tendría sentido.
- ✚ Si el destino de una persona fuera predeterminado, no habría necesidad de anticipar *resultados futuros*, puesto que las consecuencias no podrían ser evitadas.
- ✚ Si se acepta la distinción entre realidad y posibilidad, el *riesgo* denota la posibilidad de que un estado de realidad indeseado pueda ocurrir como resultado, en este caso, de actividades humanas y eventos tecnológicos promovidos.

En segundo lugar, el riesgo es un concepto tanto *descriptivo* como *normativo*, puesto que permite establecer un modelo en el cual los seres humanos pueden hacer conexiones causales entre unas acciones y sus efectos. Y, además, supone que los efectos indeseados pueden ser eliminados o mitigados si los acontecimientos causales son evitados o modificados.

Reflexionar sobre qué constituye un riesgo y cuáles pueden ser sus consecuencias conlleva a identificar factores de riesgo, peligros, agentes generadores del riesgo, población expuesta, instituciones responsables de garantizar seguridad y, además, establecer unos parámetros que digan qué se debe hacer o, como sucede más a menudo, qué no se debe hacer. Normalmente, suponer la posibilidad de un riesgo en una población implica la exigencia de reducirlo o eliminarlo.

En tercer lugar, otra idea subyacente a las diferentes perspectivas que abordan el riesgo es que la presencia del mismo genera consecuencias en términos de pérdidas o daños. Diferentes estudios han identificado diversas dimensiones susceptibles de tales alteraciones: el daño físico y biológico, la percepción del riesgo, el bienestar psicológico de los individuos, el impacto sobre el ambiente, entre otros. El riesgo, así, no se reduce a una sola magnitud, sino que cada una de estas dimensiones supone unas consecuencias distintas, a menudo, difícilmente conmensurables y equiparables entre sí.

Finalmente, y en cuarto lugar, se puede decir que las diferentes perspectivas sobre el riesgo están atravesadas por una incertidumbre intrínseca. Esta incertidumbre se presenta en varios ámbitos: respecto a los posibles escenarios donde pueden

aparecer las pérdidas, lo cual implica que cuanto mayor sea esta incertidumbre mayor será el riesgo.

También se puede hablar de incertidumbre sobre qué nivel de pérdidas ocurrirán, puesto que, aunque se llegue a identificar las posibles dimensiones susceptibles de resultar afectadas, queda la incertidumbre sobre la probabilidad de que estas pérdidas sucedan o no (a mayor probabilidad mayor es el riesgo). Por último, también se habla de nivel de incertidumbre con respecto al grado de confianza de los parámetros estadísticos con los cuales se estima la probabilidad de ocurrencia de las pérdidas.

Muchos de los estudios sobre riesgos, especialmente desde la perspectiva estadístico-probabilística, sólo contemplan la incertidumbre en el sentido de probabilidad de daños físicos, pero no en los otros aspectos mencionados: percepción del riesgo, bienestar psicológico de los individuos, costos y beneficios económicos, desconocimiento y temor, etcétera.

Algunas experiencias reflejan que en realidad el espectro de daño es mucho más amplio y con repercusiones que no son consideradas en los análisis probabilísticos convencionales. Desde este punto de vista, la perspectiva numérica del análisis del riesgo resulta simple y limitada.

Ahora bien, estos postulados en torno al riesgo han generado el surgimiento de diferentes discusiones sobre la forma de conceptualizar y sobre el mejor modo de analizar el riesgo. En este sentido, diferentes autores han propuesto variados esquemas de clasificación del concepto de riesgo, donde el grado de valoración presente en la estimación del mismo actúa como un elemento significativo de diferenciación (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Clasificaciones del concepto de riesgo.

<b>Clasificación</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
Positivistas /Relativista	Posiciones respecto al riesgo (fiabilidad epistemológica)	Los <i>positivistas</i> piensan que es posible conseguir estimaciones totalmente objetivas del riesgo, mientras los <i>relativistas</i> niegan tal posibilidad.	ShraderFrechette (1991)

Sociológicos y Metacientíficos / positivistas	Tipos de análisis	Por un lado, se afirma que es posible analizar los enunciados de riesgo teniendo en cuenta la influencia de los valores tanto desde un punto de vista <i>sociológico</i> como <i>metacientífico</i> . En el otro extremo se encontraría un punto de vista <i>positivista</i> según el cual los valores no influyen en la determinación del riesgo.	Mayo (1991)
Probabilista / Contextualistas	Contenidos de las afirmaciones	Para los <i>probabilistas</i> los enunciados de riesgos se refieren a probabilidades y para los <i>contextualistas</i> se refieren a otros factores como la justicia social, por ejemplo.	Thomson; Dean (1996)
Ecológico / Cultural	Tipo de enfoque	Las nociones de riesgo no están basadas en razones prácticas o en juicios empíricos (como lo afirma el enfoque <i>ecológico</i> ). Son nociones construidas <i>culturalmente</i> que enfatizan algunos aspectos del peligro e ignoran otros.	Douglas (1996)
Material / Inmaterial	Mediación de la conceptualización	La <i>inmaterialidad</i> se asienta en que “no hay más que sociedad” en la mediación de la conceptualización del riesgo. Mientras que la <i>materialidad</i> reconoce un “producto de la acción”, una amenaza existente necesaria de considerar.	Beck (2002)

**Fuente:** Elaboración propia basada en la bibliografía citada.

Como puede deducirse de tal esquema, por lo menos hay dos elementos conflictivos involucrados en el proceso de conceptualización del riesgo: *uno*, las controversias sociales que atraviesan y enmarcan su propia definición y, *dos*, el papel que el conocimiento científico desempeña.

De esta forma, se afirma que el conocimiento científico puede ayudar a aportar elementos de discusión y análisis, pero no resulta por sí mismo globalmente aceptable, ni totalmente satisfactorio para llevar a cabo una efectiva gestión del riesgo.

#### **1.4 Componentes y etapas en el análisis del riesgo.**

Las actividades petroleras, como cualquier actividad industrial, se desarrollan en escenarios los cuales involucran diversidades de peligros y riesgos. Estos riesgos radican en el peso de los materiales y equipos que se utilicen, así como en su complejidad para manejar y operar los mismos, y el grado de instrucción que tengan sus operadores para la adecuada manipulación de los mismos. (Mañas, J.L., 1979 y Meyers, R. A.)

El componente del riesgo en la industria del petróleo y el gas, es significativa, y describe según reportes en el manejo de riesgo, que en este contexto pueden definirse como accidentes con alto riesgo: a una explosión, incendio, fuga o derrame súbito que resulte de un proceso en el curso de las actividades de cualquier establecimiento, así como en ductos y en transportes, en los que intervengan una o varias sustancias peligrosas y que suponga un peligro grave (de manifestación inmediata o retardada, reversible o irreversible) para la población, sus bienes, el ambiente y los ecosistemas. (Fernández, 2001)

Un accidente grave se describe, según la directriz básica (R.D. 1196/2003) como: “cualquier suceso, tal que una emisión en forma de fuga o vertido, incendio o explosión importantes, que sea consecuencia de un proceso no controlado durante el funcionamiento de cualquier establecimiento que suponga una situación de grave riesgo, inmediato o diferido, para las personas, los bienes y el medio ambiente, bien sea en el interior, bien en el exterior del establecimiento y en el que estén implicadas una o varias sustancias peligrosas”.

Accidente mayor, es definido según la Organización Internacional del Trabajo [OTI], (1990) como aquel suceso inesperado y súbito (en particular, emisión, incendio o explosión importante), resultante de acontecimientos anormales durante una actividad industrial, que supone un peligro grave para los trabajadores, la población o el medio ambiente, sea inminente o no, dentro o fuera de la instalación, y en el que intervienen una o más sustancias peligrosas.

Según Fernández (2001) se han conceptualizado un número de accidentes mayores entre los que se destacan:

1. Cualquier liberación de una sustancia peligrosa, en la que la cantidad total liberada sea mayor a la que se haya fijado como umbral o límite (cantidad de reporte o de control).
2. Cualquier fuego mayor que dé lugar a la elevación de radiación térmica en el lugar o límite de la planta, que exceda de 5 kw/m<sup>2</sup> por varios segundos.
3. Cualquier explosión de vapor o gas que pueda ocasionar ondas de sobre-presión iguales o mayores de 1 lb/pulg<sup>2</sup>.
4. Cualquier explosión de una sustancia reactiva o explosiva que pueda afectar a edificios o plantas, en la vecindad inmediata, tanto como para dañarlos o volverlos inoperantes por un tiempo.
5. Cualquier liberación de sustancias tóxicas, en la que la cantidad liberada pueda ser suficiente para alcanzar una concentración igual o por arriba del nivel que representa un peligro inmediato para la vida o la salud humana, en áreas aledañas a la fuente emisora.
6. En el caso del transporte, se considera como un accidente, el que involucre la fuga o derrame de cantidades considerables de materiales o residuos peligrosos que pueden causar la afectación severa de la salud de la población y/o del ambiente.

Estos accidentes dependen, en gran medida, de tres variables básicas: presión, temperatura y volumen de las diversas sustancias peligrosas involucradas en la actividad.

A ello se suman otros factores tales como: características del proceso o forma de transporte, diseño de los componentes (por ejemplo: tanques de almacenamiento, vehículos, ductos, etc.), condiciones de operación, mantenimiento y vigilancia de equipos, sistemas de seguridad y la capacitación de los trabajadores.

Cabe señalar que, en la Unión Europea, el 90 % de los accidentes en empresas que realizan actividades altamente riesgosas dentro de la industria del petróleo y el gas, han sido ocasionados por fallas en la administración de las instalaciones y por errores humanos. Esto es importante pues muestra que se puede incrementar la seguridad en las actividades altamente riesgosas, si se mejora la gestión de las mismas y la capacitación del personal. (INSHT, 1983).

Las empresas de la industria del petróleo y el gas que manejan las sustancias peligrosas en las cantidades y condiciones que pueden conllevar el riesgo de que se produzca un accidente mayor, suelen clasificarse en distintos niveles de riesgo siguiendo criterios que permiten determinar su vulnerabilidad interna y la de las poblaciones circundantes. De la forma en que se les clasifique dé acuerdo con su nivel de riesgo, depende el tipo de estudio de riesgo que se les requiera.

Los criterios de clasificación según la experiencia internacional pueden conceptuarse de la siguiente forma: por ubicación y por proceso. (Sánchez, 2000).

El riesgo por ubicación está relacionado con el tipo de zona en la que se emplaza la industria, se toma en consideración el hecho de que la vulnerabilidad varía dependiendo de que la zona colindante sea industrial, comercial, de recreación, habitacional, etc., así como de acuerdo con la densidad poblacional.

También, se toma en consideración si las empresas cuentan con una superficie en torno a ellas y de su propiedad que pueda funcionar como zona de amortiguamiento, así como las condiciones externas a las instalaciones, tales como vialidad, infraestructura de servicios de emergencia, disponibilidad de agua, y otros factores que contribuyen a agravar los problemas ocasionados por los accidentes o a atenuar sus efectos. (Fernández, 2001).

En esencia, el autor considera que se debe tener en cuenta a la hora de contextualizar los criterios de clasificación de los riesgos las siguientes regularidades:

- ✚ Se reporta en la literatura diferentes formas de clasificación de los métodos de análisis de riesgo, pero en esencia todos son procedimientos más o menos complejos que permiten definir y evaluar las magnitudes reales de los peligros y consecuencias a que se está expuesto.
- ✚ Es importante seleccionar una metodología para la evaluación de riesgos, cuyo nivel de complejidad sea coherente con el objetivo que se persigue en el análisis, y con la calidad de la información de que esté disponible.
- ✚ Las etapas más importantes del análisis de riesgos industriales son:
  - ✚ Identificación de sucesos no deseados, que pueden llevar a la materialización de un peligro
  - ✚ Análisis de los mecanismos por los que estos sucesos tiene lugar.
  - ✚ Estimación de los efectos no deseados y de la frecuencia con que puedan producirse.
- ✚ En las industrias petroleras los accidentes más frecuentes son por derrames e incendios.

Para poder decidir si el riesgo asociado a una actividad es aceptable o no, se requiere estimar de alguna manera el nivel de peligro potencial, en términos del daño a las personas, a los bienes y al ambiente, así como la probabilidad de que tal peligro se materialice. Para ello, se debe llevar a cabo un análisis de riesgo, cuyos resultados permitan tomar las medidas de gestión y/o tecnológicas que se requiera. La Norma Británica BS 8800 define el análisis de riesgo como:

“El proceso de estimar la magnitud del riesgo y decidir si dicho riesgo es aceptable o tolerable”. (Lagadec. P, 1983; Zaror, C. A, 2003, Casal, J. 1999)

Las principales ventajas de utilizar el análisis de riesgo como herramienta en la toma de decisiones, tanto en la fase de diseño como durante la operación, son las siguientes:

- ✚ Permite identificar los eventos iniciadores de un potencial accidente, los mecanismos de desarrollo, sus consecuencias y frecuencia de ocurrencia.
- ✚ Permite establecer una jerarquía de riesgos y de las prioridades de reducción.
- ✚ Permite seleccionar las opciones de reducción con mayor factibilidad de éxito.
- ✚ Permite disponer de elementos de análisis sistemáticos, para justificar las decisiones en materia de prevención y seguridad.

- ✚ Permite establecer los niveles de confiabilidad de los equipos, maquinarias, sistemas de control, y otros componentes del proceso industrial.
- ✚ Permite disponer de una herramienta de apoyo a la formación de los cuadros técnicos, en materias de seguridad.
- ✚ Permite anticipar el aumento de los riesgos de accidentes debido a obsolescencia tecnológica, desgaste, cambios en los procesos (ejemplo: equipos, instrumentación y sistemas de control, distribución física, procedimientos de operación, variables claves), cambios en la estructura orgánica, etc.

La importancia del análisis de riesgo, en el contexto de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, es evidente. Constituye la herramienta que permite identificar los peligros, cuantificar los riesgos y decidir si estos son tolerables, además de evaluar la efectividad de acciones alternativas para reducir los riesgos. (Santamaría, R., 1994; Casal, J., 1992)

Todo el personal de una empresa o una industria tiene la responsabilidad de conocer los riesgos asociados a su actividad de trabajo. En los países industrializados, esto constituye una obligación legal y tiene como objetivo prevenir la ocurrencia de accidentes.

#### Etapas del análisis de riesgo.

Teniendo en cuenta lo planteado por Santamaría, R. (1994) y Zaror, C. A. (2003), un análisis de riesgos orientado a la prevención de accidentes implica, las etapas siguientes:

<b>ETAPAS DEL ANÁLISIS DE RIESGO</b>	<b>PREGUNTAS A RESOLVER</b>
1) Identificación de los peligros y de los eventos que pueden llevar a la materialización de tales peligros.	<i>¿Qué accidentes pueden ocurrir?</i>
2) Análisis de los mecanismos que dan lugar a estos eventos.	<i>¿Por qué y cómo pueden suceder?</i>
3) Estimación de los efectos (severidad) debido a la materialización de dichos eventos.	<i>¿Cuáles son las consecuencias?</i>
4) Estimación de la probabilidad de ocurrencia de tales eventos.	<i>¿Con qué frecuencia podría ocurrir un accidente?</i>
5) Estimar el riesgo y determinar su aceptabilidad o tolerabilidad.	<i>¿Es aceptable o tolerable el riesgo?</i>

La identificación de peligros es una de las etapas fundamentales en el análisis de riesgo tecnológico. En opinión del autor todos aquellos peligros que no sean debidamente identificados, no serán considerados como objeto de estudio posterior y por lo tanto, no se tomarán medidas para reducir sus riesgos asociados.

En la literatura especializada se encuentra diferentes formas de clasificar los peligros. Dichas tipologías constituyen una excelente ayuda en el ejercicio de identificar los peligros potenciales, asociados a las actividades de una industria. Dentro de este contexto, es útil clasificar los riesgos de acuerdo a su naturaleza física/química:

- ✚ Peligros de fuego y explosión.
- ✚ Peligros asociados a materiales tóxicos, corrosivos y reactivos.
- ✚ Peligros de naturaleza mecánica.
- ✚ Peligros de naturaleza eléctrica.
- ✚ Peligros asociados a compuestos radioactivos.
- ✚ Peligros asociados a materiales biológicamente activos.

En términos generales, se puede decir que un accidente puede ocurrir cuando alguna forma de energía es liberada de manera no controlada, por ejemplo:

- ✚ *Energía potencial*: se libera cuando un estanque a presión se rompe, cuando colapsa un edificio, o cuando se produce una avalancha.
- ✚ *Energía eléctrica*: produce daño cuando un rayo cae sobre personas o instalaciones, o cuando se produce un cortocircuito en un sistema eléctrico.
- ✚ *Energía cinética*: produce daños en los accidentes de transporte, o debido a la acción de fuertes vientos u olas, durante una tormenta.
- ✚ *Energía calórica*: produce daños cuando materiales a alta temperatura (agua caliente, metales derretidos) escapan de sus recipientes de contención.
- ✚ *Energía química*: se libera durante reacciones químicas fuera de control, y en el caso de fuegos y explosiones.
- ✚ *Energía radiante*: en el caso de incendios, se libera luz y calor por radiación en el caso de fuentes radioactivas, se libera radiación.

Dicha energía puede ser liberada por causas humanas o naturales. Estas últimas no deben ser dejadas de lado, ya que la capacidad destructiva de los eventos naturales, tales como sismos, tormentas, huracanes etc., está fuera de toda duda.

Las circunstancias peligrosas y el tipo de accidentes que podrían tener lugar pueden ser identificadas en base a la información sobre el tipo de materiales y las condiciones de operación. Dichos datos se pueden obtener sin dificultad, ya que forman parte de la información base de cualquier proyecto o actividad industrial.

Las circunstancias peligrosas en una planta industrial (refinación de petróleo) incluyen:

- ✚ Almacenamiento de cantidades importantes de sustancias peligrosas.
- ✚ Transporte y procesamiento en condiciones de presión y temperatura extremas.
- ✚ Transporte y procesamiento de sustancias peligrosas (insumos químicos, productos, subproductos, compuestos intermedios, residuos).
- ✚ Reacciones químicas (exotérmicas o endotérmicas), muy sensibles a parámetros del proceso o impurezas (sistemas catalíticos, baja energía de activación, sensibles a pH).
- ✚ Presencia de sustancias radioactivas.

### **1.5 Riesgos tecnológicos. Una adecuada gestión en el proceso de refinación del petróleo.**

Así, la noción de riesgo ha sufrido una especie de “metamorfosis semántica” (García, 2004), es decir, cambios en la manera de formularlo y significarlo. Ello, entre otras cosas, es el resultado de las históricas y variables configuraciones sociales que, en su desarrollo, elaboran distintos medios y herramientas para entender, manejar, gestionar y vivenciar el riesgo.

El *riesgo tecnológico*, entendido como un elemento constitutivo del amplio conjunto de consideraciones inevitablemente ligadas al devenir científico-tecnológico, emerge como un síndrome de advertencia, de reflexión sobre el nivel de incidencia de la tecnología en las sociedades modernas. Estas últimas, susceptibles de ser interpretadas como “sociedades del riesgo” (Beck, 1998, 2002), se encuentran fuertemente caracterizadas por la proliferación de situaciones socialmente conflictivas derivadas tanto del progreso tecnocientífico, como de la propia complejidad de la organización social.

Algunos autores concuerdan en afirmar que el impulso de la investigación contemporánea del riesgo de procesos tecnológicos, en un sentido estricto, estuvo íntimamente relacionada con el desarrollo forzado de la energía nuclear a comienzos

de los años sesenta y con el conjunto de debates asociados (Rodríguez, 1999; López; Luján, 2000).

Desde los años setenta emergió una ola sin precedentes de gran interés público y académico por el estudio del riesgo, lo cual se tradujo en la aparición de numerosas revistas, organizaciones de sociedades profesionales, celebración de congresos, desarrollo de cursos especializados, etcétera, constituyéndose el estudio del riesgo es un importante campo multidisciplinar de investigación y reflexión académica.

Vista desde una perspectiva amplia, la tecnología ha sido una fuerza poderosa en el desarrollo de la civilización occidental, más aún, cuando se ha fraguado su vínculo con la ciencia. Aumentando las posibilidades de incidir y alterar el mundo, el ser humano se ha servido de la tecnología para acondicionar su entorno a fin de que se adapte mejor a sus necesidades.

No obstante, algunos de los resultados de tales intervenciones son con frecuencia confusos e impredecibles, llegando a incluir no sólo beneficios o costos económicos a mediano y largo plazo, sino también, y especialmente, riesgos con la capacidad de afectar a diferentes grupos sociales en distintos momentos.

El riesgo, en este sentido, se ha convertido en la noción clave sobre la que pivotan gran parte de los diagnósticos sociales (sean estos económicos, políticos, técnicos, jurídicos o sociológicos), pasando a ocupar tal concepto un lugar relevante dentro de los debates contemporáneos. Gracias a ello, el desarrollo tecnocientífico de las sociedades modernas ha puesto en evidencia la presencia de riesgos que van más allá de los naturales conocidos hasta ahora por la humanidad.

A los clásicos riesgos ligados a los elementos naturales tales como inundaciones, incendios, sequías, etcétera, se agregan en la actualidad aquellos que son producto “exclusivo” de la actividad humana, tales como la energía nuclear, las ondas electromagnéticas, la ingeniería genética, la informática, la nanotecnología, los numerosos procesos basados en la utilización de compuestos químicos y, como parte de estos últimos, la amplia e intensiva utilización de plaguicidas en sistemas agrícolas, entre otros.

Hacer frente a los llamados *riesgos tecnológicos* de tipo antropogénico permite reconocer cómo de forma simultánea al avance del conocimiento científico se

extiende, paradójicamente, enormes vacíos cognitivos y profundas lagunas de ignorancia e incertidumbre.

Si bien a la luz de una multitud de variables es posible admitir que cuantiosas innovaciones tecnológicas han contribuido efectivamente al mejoramiento de un sinnúmero de circunstancias desfavorables (motivando un papel activo de la sociedad para enfrentar situaciones adversas), también es posible asentir que a la sombra de tales procesos se generan iniciativas nocivas, riesgosas e inciertas con explícitos y potenciales efectos sobre la sociedad.

En palabras de López y Luján: “Es el nuevo mundo del riesgo asociado a la ciencia y la tecnología actual: cuanto más conocemos los riesgos, mejor apreciamos la gran extensión de nuestra ignorancia; cuanto más hacemos por controlarlos, mayores son los riesgos generados en otra parte del sistema” (2000:13).

De esta forma, el propio decurso tecnológico parece avanzar en medio de una conflictiva relación formulada en términos de “afecto/rechazo”: “afecto”, al avizorar la sociedad el amplio abanico de posibilidades inimaginables emergidas tras su vertiginoso avance, y al ofrecer ésta (la tecnología) soluciones temporales a calamidades expuestas. Y “rechazo”, al estimular la aparición de un conglomerado de situaciones confusas y amenazantes, y al suscitar peligros y situaciones no deseadas como parte de este mismo proceso.

Tal relación es enunciada por el filósofo alemán Nicholas Rescher de la siguiente manera: “Por una parte, sólo ella [la tecnología] es capaz de proporcionarnos los requisitos para hacer posible la vida humana dentro de las condiciones del mundo moderno. Por otra parte, la tecnología misma hace que, de muchas maneras, la vida sea más complicada, menos agradable y más peligrosa” (Rescher, 1999:46).

*Ahora bien, ¿cuáles son esas particulares circunstancias que permiten afirmar la existencia de un estado de “novedad” tecnológico? ¿Qué condiciones permiten asentir la vivencialidad de unas exclusivas condiciones de riesgo en relación a otro contexto anteriormente enfrentado?*

Algunos autores identifican un escenario histórico concreto caracterizado, en primer lugar, por el nivel de los impactos generados sobre la biosfera por parte de los sistemas industriales en las sociedades modernas, llegando a hablar de “daños catastróficos e irreversibles para los seres vivos y los ecosistemas”.

En segundo lugar, los procesos de toma de decisiones, aunque están basados en el mejor conocimiento científico disponible, a menudo se desarrollan “en condiciones de ignorancia o incertidumbre” (Riechmann, 2002:9). Y, en tercer lugar, estas “nuevas” problemáticas enfrentadas resultan ser, además de globales en escala y de larga duración en sus impactos, complejas, novedosas y variables; constituyéndose, por lo tanto, en fenómenos poco comprendidos en su totalidad (Funtowicz; Ravetz, 1993).

Al respecto, Ulrich Beck reconoce que la sociedad industrial actúa como un referente histórico de cambio donde, más allá de implicar procesos de transformación en distintas instancias de orden económico, productivo, social, ecológico, cultural, entre otros, es posible entrever la aparición de amenazas cada vez más extensas y complejas inherentes al propio avance de los sistemas industriales.

Es decir, este autor reconoce una relación cercana entre el avance industrial, científico y, por lo tanto, tecnológico, con la aparición de ciertos riesgos que, en caso de materializarse, imprimirían su capacidad de transformación y afectación. Ante esto, aquello que en un principio podría verse como efectos secundarios del desarrollo, en la actualidad reclama un estatuto de igualdad con los efectos positivos. En otros términos, reclama convertirse en variables endógenas del modelo de desarrollo.

Además, el autor en cuestión hace hincapié en que los riesgos tecnológicos que atraviesan la sociedad tienen un origen ya no externo, ajeno, extrahumano, sino interno, y son provocados por la capacidad del hombre para autoconfigurarse y auto-transformarse:

“A diferencia de todas las épocas anteriores (incluida la sociedad industrial) la sociedad del riesgo se caracteriza esencialmente por una carencia: la imposibilidad de prever externamente las situaciones de peligro. A diferencia de todas las anteriores culturas y de todas las fases de desarrollo social, que se enfrentaron de diversos modos con amenazas, la actual sociedad se encuentra confrontada consigo misma con relación a los riesgos. Los riesgos son el producto histórico, la imagen refleja de las acciones humanas y de sus omisiones, son la expresión del gran desarrollo de las fuerzas productivas” (Beck, 1998:237).

De alguna forma, tal como fue mencionado anteriormente, los riesgos existentes en las sociedades preindustriales podían ser atribuidos o descargados sobre “fuerzas

externas”, llegando a acusar a “otro” por engendrar alguna situación problemática con repercusiones sociales.

De este modo, y a manera de conclusión, se puede inferir que, con la aparición y extensión de la tecnología a todos los ámbitos de la vida, nace para la sociedad un potencial de *riesgo tecnológico* (en parte) desconocido por su magnitud (al no conocer con certeza el nivel de incidencia que pueda tener) y por su alcance (al desconocer el límite espacial y temporal del mismo). Como resultado, siguiendo algunas ideas de Luhmann (1996:123), la noción de riesgo no sólo está hoy en el centro de las polémicas públicas, sino también, en el núcleo del debate de las especialidades científicas más diversas e, inclusive, en las ciencias más variadas.

## CAPITULO II

### **CAPACITACIÓN DEL CURSO “OPERADOR DE PROCESOS DEL PETRÓLEO” DE LA REFINERÍA “SERGIO SOTO VALDÉS” DEL MUNICIPIO DE CABAIGUÁN PARA LA GESTIÓN ADECUADA DE LOS RIESGOS TECNOLÓGICOS.**

En este capítulo se presentan los resultados del diagnóstico, la fundamentación y propuesta de las acciones de capacitación para dar solución al problema de investigación; además, se caracterizan y evalúan mediante el criterio de especialistas.

#### **2.1 Estado actual del estudio diagnóstico realizado acerca del programa de capacitación curso “Operador de Procesos del Petróleo”.**

Con la intención de profundizar en las particularidades con que se manifiesta el problema en la muestra determinada para el estudio que se presenta, se realizó un diagnóstico a partir de la aplicación de diversos métodos de investigación, se pudo recopilar e interpretar los datos necesarios para determinar las limitaciones que inciden en el proceso de capacitación para la gestión ambiental en la Refinería “Sergio Soto” de Cabaiguán.

El estudio diagnóstico abarcó el empleo de métodos tales como: el análisis del producto de la actividad del estudiante a través de los exámenes aplicados, la encuesta a capacitadores, a los capacitados y directivos en función de determinar las principales insuficiencias del proceso de capacitación y el nivel de satisfacción con la capacitación recibida, análisis de documentos, esencialmente del programa del curso, registro de experiencia, los que hicieron posible determinar las regularidades de la situación real del proceso de capacitación.

A continuación, se ofrece la descripción de los resultados, de cada instrumento aplicado:

#### Prueba pedagógica (entrada) Anexo No. 1), para comprobar:

-  Identifica las características físico-químicas de origen y formación del petróleo.
-  Reconoce las etapas iniciales del proceso de refinación del petróleo.
-  Aplicación de los procedimientos para solucionar los problemas operacionales o fallas técnicas teniendo en cuenta los riesgos tecnológicos según la labor que realiza.

- ✚ Determina las medidas de seguridad y protección en el puesto de trabajo.
- ✚ Reconoce la estrategia de comunicación para la organización y control del puesto de trabajo.

Se distinguieron las siguientes regularidades.

- ✚ En los exámenes se evidencia que el 40% de los estudiantes no reconocen los componentes de la materia primas que se procesa y limita la efectividad operacional en el proceso primario de la destilación.
- ✚ El 60% de los estudiantes reconocen la acción correspondiente de manera mecánica, pero no realiza análisis de los procesos internos los cual puede provocar una desestabilización del proceso productivo.
- ✚ El 60% de los estudiantes determinan correctamente las normas de seguridad y protección en el puesto de trabajo en función de minimizar los riesgos tecnológicos según la labor que realizan.
- ✚ El 80% de los estudiantes reconocen la estrategia de comunicación para la organización y control del puesto de trabajo
- ✚ Según estos resultados, se evidencia que los estudiantes presentan limitaciones en el conocimiento teórico de los procesos de refinación del petróleo cuestión que repercutiría en la efectividad del proceso productivo, por lo que constituye una necesidad elaborar acciones de capacitación que respondan a estas deficiencias.

La observación (Anexo No. 2). Se aplicó a un total de 13 estudiantes del curso Operador de Procesos.

La Guía de observación costa de 8 indicadores que se determinan con los valores Siempre, A veces, Nunca, a continuación, se presentan las principales regularidades:

- ✚ *Indicador 1* Identifica las características físico - químicas de origen y formación del petróleo: 60% Siempre reconocen las características de la materia prima a refinarse, un 25% A veces, 15% Nunca.
- ✚ *Indicador 2* Reconoce las etapas iniciales del proceso de refinación del petróleo: 70% de los estudiantes Siempre reconocen el mecanismo de obtención de destilados ligeros lo que facilita la toma de decisiones en el proceso operacional, 20% A veces y 10% Nunca lo que puede incidir en la estabilidad del proceso productivo.

- ✚ *Indicador 3* Aplica los procedimientos para solucionar los problemas operacionales teniendo en cuenta los riesgos tecnológicos según la labor que realiza: 40% Siempre de los estudiantes aplican los procedimientos operacionales, 40% A veces y 20% Nunca; el procedimiento ante esta situación más afectado es el seguimiento y control al proceso productivo ya que en este debe analizar los procedimientos para restaurar los indicadores anteriores al problema operacional.
- ✚ *Indicador 4* Aplica los procedimientos para fallas técnicas teniendo en cuenta los riesgos tecnológicos según la labor que realiza: el 90% de los estudiantes Siempre reconocen la falla y ejecutan las acciones correspondientes para solucionar el problema y 10% A veces; la acción más afectada en este caso es identificar la afectación en el proceso productivo al no analizar las consecuencias a largo y corto plazo que puede provocar la falla.
- ✚ *Indicador 5* Aplica los procedimientos para solucionar los problemas tecnológicos causados por factores medioambientales: 100% Siempre cumple con las acciones propuesta para minimizar lo riesgos tecnológicos por este motivo.
- ✚ *Indicadores 6 y 7:* Cumplimiento de las normas de seguridad y protección, cumplimiento de la estrategia de comunicación para la organización y control en el puesto de trabajo: el 100% Siempre de los estudiantes cumplen con los establecido en las normas de seguridad y protección, y con la comunicación efectiva a través de los canales pertinentes.

Según estos resultados, se evidencia que los estudiantes presentan limitaciones en el conocimiento teórico práctico de los procesos de refinación del petróleo lo que repercute en el control de riesgos tecnológicos durante el proceso productivo evidenciándose en la carencia de análisis y toma de decisiones y el incumplimiento de las acciones del Lineamiento operacional.

La encuesta (Anexo No. 3.) Se aplicó a un total de 13 estudiantes del curso Operador de Procesos.

El cuestionario consta de 10 preguntas con el objetivo de constatar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes sobre como minimizar los riesgos tecnológicos desde la labor que realizan en su puesto de trabajo.

A continuación, se presentan las principales regularidades:

- ✚ Las preguntas 1 y 2 se orientan a: identificar las características físico - químicas de origen y formación del petróleo, y reconocer las etapas iniciales del proceso de refinación del petróleo, se constata que el 25 % de los estudiantes no reconocen los componentes de la materia primas que se procesa y el principio primario de destilación en las que se obtienen.
- ✚ Las preguntas 3, 4, 5, 6 y 7 se orientan a: la aplicación de los procedimientos para solucionar los problemas operacionales o fallas técnicas teniendo en cuenta los riesgos tecnológicos según la labor que realiza, se constata que el 70% reconocen la acción correspondiente de manera mecánica, pero no realiza análisis de los procesos internos lo que evidencia la carencia practica para la solución de problemas.
- ✚ Las preguntas 8, 9, y 10 se orientan a: determinar el cumplimiento de las medidas de seguridad y protección en el puesto de trabajo, y aplicar la estrategia de comunicación para la organización y control del mismo, se constata que el 100% de los estudiantes cumplen con estas exigencias.
- ✚ Según estos resultados, se evidencia que los estudiantes presentan limitaciones en el conocimiento teórico práctico de los procesos de refinación del petróleo cuestión que repercutiría en la efectividad del proceso productivo, por lo que constituye una necesidad elaborar acciones de capacitación que respondan a estas deficiencias implementándolas en un programa de capacitación efectivo.

Al realizar la triangulación metodológica, es decir se confrontan los resultados, al aplicar los diferentes métodos, en virtud de buscar regularidades. A continuación, se exponen:

- ✚ Limitaciones en la práctica para solucionar problemas operacionales y fallas técnicas.
- ✚ Limitaciones en el reconocimiento de los procesos primarios de destilación
- ✚ Limitaciones en el análisis e identificación de las afectaciones en el proceso productivo ante una falla técnica o problema operacional.
- ✚ Cumplimiento con las normas de seguridad y protección.
- ✚ Aplicación de la estrategia de comunicación según la labor que desempeña.

Análisis de documentos entre los documentos que se revisaron está el programa de capacitación del curso “Operadores de procesos del petróleo”.

*Descripción del programa:*

El programa está diseñado para formar y nivelar a Operadores de Procesos del Petróleo de las empresas de CUPET. Consta de una fundamentación que se basa en: “(...) lograr la calidad y eficiencia en el servicio al cliente, así como la elevación del Control Interno. Es por ello que se requiere lograr una preparación del personal a través de la adquisición de conocimientos, métodos, procedimientos y normas aplicadas a la operación del proceso de refinación del petróleo.” (Programa de Operador de Procesos del Petróleo.)

Se constató que existen limitaciones en la utilización de métodos que permitan desarrollar las habilidades prácticas en el escenario de trabajo ya que no plantea de forma concreta ninguno “adquisición de conocimientos, métodos, procedimientos”, esto limita el desempeño del capacitador y de los estudiantes.

El programa incluye temas sobre seguridad y protección en el puesto de trabajo, este elemento es general, o sea está establecido y se vela por su cumplimiento; el programa no está diseñado para que el estudiante identifique las zonas de mayor peligro y cómo debe actuar cuando transita por ellas durante el proceso tecnológico.

El programa no plantea en las orientaciones metodológicas el carácter sistémico del proceso de enseñanza aprendizaje lo que limita la coherencia entre los contenidos y la aplicación del conocimiento.

El programa pretende “adquisición de conocimientos, métodos, procedimientos y normas aplicadas a la operación del proceso de refinación del petróleo” y cuenta con manuales de normas y regulaciones, pero no de materiales didácticos que apoyen el proceso.

La impartición del programa solo se apoya en la preparación del capacitador y no aprovecha la experiencia del personal que está directo a la producción y que participa de manera directa en la formación del capital humano, como son los Jefes de Brigada, lo que le permitiría garantizar el carácter integrador de los contenidos del proceso de capacitación en cada área

El programa declara objetivos muy generales, no se proyectan hacia el desarrollo de habilidades; los métodos no se declaran, asimismo los medios, solamente están declarados correctamente los contenidos. Tampoco plantea la organización del proceso docente por formas de docencia, el desglose por horas clases, no se realiza un horario que permita orientar al estudiante que tareas va a realizar durante el curso.

## **2.2 Potencialidades de la capacitación de los recursos humanos para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.**

El sustento filosófico de la educación cubana es la Filosofía materialista dialéctica, entendida como expresión más alta de la Revolución, del legítimo desarrollo del pensamiento nacional, principalmente del ideario martiano, con el que se conjuga creadoramente. Se supera así, la concepción del marxismo leninismo como una metodología general de la Pedagogía, como Filosofía en general, lo que determinó en años anteriores que se les diera poco tratamiento teórico a los problemas esenciales de orden filosófico de la educación.

Una expresión que logró el desarrollo y la aplicación más original y creativa de la Filosofía Materialista Dialéctica a la Pedagogía fue la del científico ruso L. S. Vigotsky, quien con su teoría histórico-cultural del desarrollo humano ha ofrecido uno de los fundamentos de las teorías educativas más fuertes de estos momentos.

Este hecho también muestra la cercanía de lo mejor de las tradiciones educativas actuales a lo mejor de la tradición marxista, y pone en ventaja teórica a la Pedagogía Cubana. Destacados científicos de renombre internacional han reconocido la necesidad de asimilar aspectos esenciales de la teoría de Vigotsky, como la mejor forma de solucionar el dilema de: cómo la escuela, y la escuela en sentido general puede transmitir la totalidad sociocultural y formar al hombre integralmente.

La Filosofía de la capacitación cubana estará comprometida con un proyecto social que tenga como finalidad la prosperidad, la integración, la independencia, el desarrollo humano sostenible y la preservación de la identidad cultural, sólo así será congruente con las características de la pedagogía.

La capacitación tiene como fin la formación del hombre y la cultura en su inter realización dialéctica. La profundización en el estudio de los múltiples vínculos entre la *Filosofía y la Pedagogía* se convierte de hecho en una necesidad para el desarrollo del conocimiento teórico y de toda la práctica social transformadora, dirigida a crear un hombre más pleno y libre a la altura de su tiempo.

Desde el punto de vista *sociológico* la capacitación cubana se apoya en los preceptos filosóficos que le sirven de punto de partida y colabora en primer lugar a explicar y transformar las relaciones sociales. El medio social se desarrolla a través de la actividad y gestión de los individuos en particular, es por ello que Marx plantea: “que la

esencia humana no es algo abstracto inherente a cada individuo sino en realidad, el conjunto de las relaciones sociales”, (Tesis sobre Feuerbach. Obras Escogidas).

Por ello se estudia el sistema de influencias e interdependencias que se establecen en el proceso de formación y desarrollo de la personalidad de los estudiantes por lo que se tendrá en cuenta las relaciones familiares, la comunidad, las organizaciones sociales y políticas que interactúan con ellas con el fin de incluirlas en el desarrollo de la motivación.

El desarrollo del individuo bajo la influencia de la capacitación y el medio, tiene lugar por su contenido social, como una unidad dialéctica entre objetivación (materialización) y la subjetivación (asimilación) de los contenidos sociales. De esta forma los individuos se convierten en personalidades que entablan por medio de sus actividades y la comunicación relaciones históricas-concretas, entre sí y con los objetivos de la cultura. Por tanto, es necesario apreciar la unidad entre la socialización y la individualización.

Desde el punto de vista *psicológico* ayuda al educador a una correcta dirección del proceso docente-educativo porque le proporciona el estudio de las teorías que sustentan la formación psicológica en su desarrollo personal y en sus estudiantes en el aprendizaje y en la formación de la personalidad y cómo establecer una adecuada comunicación.

Existen varias teorías en el ámbito educacional, pero en esta investigación se asume la escuela histórico-cultural de esencia humanista basada en la Filosofía Materialista Dialéctica de la Pedagogía, fundada y creada por L. S. Vigotsky (1898-1934), que concibe al hombre como un ser social, como resultado del proceso de apropiación de la cultura y de las influencias que ejerce la sociedad sobre él, que puede transformarse y a la vez contribuir a la transformación de la sociedad.

En esta concepción se asume que la enseñanza guía al desarrollo psíquico, que utiliza las potencialidades del sujeto para sobre ellas interactuar y obtener el desarrollo deseado. Vigotsky consideró muy importante la influencia histórico-cultural.

Cuando se concibe el proceso de enseñanza-aprendizaje siguiendo la línea de la escuela histórico-cultural se utilizan las potencialidades de los sujetos para lograr su transformación y su educación, se asume una posición optimista en relación con los resultados que se desean alcanzar, pues si se aplican adecuadamente las influencias educativas y el medio es favorable la personalidad puede transformarse y mejorarse.

En Cuba algunas de las ideas más generales de este enfoque por su fundamento filosófico constituyen principios instrumentados en el sistema. Los resultados de todos los logros en el proceso pedagógico, en la calidad del aprendizaje y en la formación de la personalidad del estudiante han demostrado hasta el momento la efectividad y las perspectivas de este nuevo enfoque en el proceso pedagógico.

El esfuerzo realizado en esta dirección ha sido, además, fructífero en la medida en que ha demostrado su condición de enfoque viable para asegurar el desarrollo de las potencialidades humanas.

Desde la Pedagogía, la unidad entre el proceso de instrucción y educación es el principio que sustenta la labor educativa. Al respecto Martí expresaba: “Instrucción no es lo mismo que educación, aquella se refiere al pensamiento y esta principalmente a los sentimientos. Sin embargo, no hay buena educación sin instrucción. Las cualidades morales suben de precio cuando están realizadas por cualidades inteligentes”. (José Martí, 1975).

La escuela histórico-cultural les concede gran importancia a los procesos de la unidad y de la comunicación que se establecen entre los alumnos y el profesor en el proceso docente-educativo, y plantea un concepto de gran relevancia en el campo educativo.

El proceso de la capacitación se caracteriza por un conjunto dinámico y complejo de actividades sistemáticas, mediante el cual se interrelacionan la acción de los instructores y los cursistas y está encaminado a la formación y el desarrollo del colectivo, así como a la de cada uno de sus miembros individualmente.

En la tesis sobre política educacional del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba se plantea: “(...) la escuela constituye el eslabón principal de la educación comunista.” (Informe al I Congreso del PCC, 1990). El anterior planteamiento se hace por la función que tiene de dirigir el proceso educativo hasta culminar con la formación armónica y multifacética de la nueva generación.

Fidel Castro ha manifestado reiteradamente que: “Educar es preparar al hombre desde que empieza a tener conciencia, para cumplir los más elementales deberes sociales, para producir los bienes espirituales que la sociedad necesita”. (Castro, R., F., 1982).

En este sentido la educación cubana, desde los primeros años de vida hasta los estudios superiores, planifica y estructura las actividades de aprendizaje, las cuales van progresando cuantitativa y cualitativamente, ofreciendo a los alumnos la posibilidad de

adentrarse en el mundo del conocimiento científico, buscar nuevas informaciones y dominar la ciencia y la técnica.

El autor de la investigación considera que se debe tener en cuenta las posibilidades teóricas y metodológicas ofrecidas sobre la cosmovisión y su método, una Filosofía de la educación marxista podrá aportar hoy a la Pedagogía un mayor discernimiento en cuanto a las corrientes ideológicas actuales: neoliberalismo y globalización, que son telón de fondo de las nuevas tendencias pedagógicas y los modelos educativos que sobre ellas se sustentan. Cada una de ellas ha tenido peculiar impacto en la capacitación.

Es frecuente encontrar el término capacitación asociado al desempeño de los "recursos humanos" de los más diversos contextos laborales, es también frecuente encontrar controvertidas opiniones acerca de la amplitud de su contenido y su relación con otros procesos que preparen a estos "recursos humanos" para su desempeño en el contexto laboral y para la vida.

El concepto capacitación adquiere rasgos específicos en el contexto de una institución empresarial y en particular en una institución como la Refinería "Sergio Soto Valdés", si se tiene en cuenta la tendencia al crecimiento en el desarrollo de la actividad petrolera en el país que origina un incremento de la demanda de fuerza calificada que dé respuestas a las exigencias que se avecinan, aún mayores, teniendo en cuenta el envejecimiento y fluctuación de la fuerza laboral.

El objetivo de la capacitación es lograr en los trabajadores en ejercicio o de nueva incorporación, los hábitos de conducta que propicien la mayor eficiencia en el desempeño de sus funciones, así como el alcance máximo de su potencial profesional y su creatividad.

La concepción moderna concibe a la capacitación como un sistema, lo que implica un conjunto de métodos, procedimientos y acciones que estructurados en sistema propician el equilibrio racional y armónico entre el desarrollo tecnológico y el nivel de preparación de los recursos humanos, en el marco del proceso laboral.

A partir del análisis de diferentes definiciones, se establecen los rasgos fundamentales que expresan su contenido como concepto y lo distinguen de los otros con los que se confunde o identifica: la superación es un proceso que tiene carácter continuo, prolongado, permanente y transcurre durante el desempeño de las funciones docentes

o directivas, a diferencia de la formación que constituye una etapa inicial, de preparación, en el desarrollo del docente o directivo que puede anteceder al momento de asumirlas, su finalidad es el desarrollo del sujeto para su mejoramiento profesional y humano, sus objetivos son de carácter general: ampliar, perfeccionar, actualizar, complementar conocimientos, habilidades y capacidades, y promover el desarrollo y consolidación de valores. (Valiente P. y M. A. Álvarez, 2004).

Lo que distingue la superación de la capacitación, es que esta última tiene un significado más técnico o práctico y comprende las acciones encaminadas a que todo trabajador, una vez incorporado a la entidad, conozca las perspectivas que ésta le ofrece para su desarrollo y realización profesional dentro de la organización, y que generalmente están asociadas a sus expectativas de progreso hacia posiciones de mayor calificación, responsabilidad, reconocimiento social y remuneración.

También se plantea que la capacitación es:

- ✚ Medio para desarrollar la fuerza de trabajo en cargos particulares. (Dale y Arder, 1950).
- ✚ Se debe distinguir entre educación y capacitación. La última es la preparación de una persona para el cargo y la primera, para la vida. (Whitehill, 1953).
- ✚ Es una necesidad, porque las personas aprenden de todos modos en el ejercicio de sus funciones, la capacitación es una guía o ayuda. Mace (1990)

Se añade además las distintas formas de capacitación que propone Rabaza Peñalver F. *et al.* (2000).

- ✚ Individual: reunión de personas de diversas empresas y niveles de dirección.
- ✚ Agrupación vertical: personas de la misma organización, pero de diferentes niveles de dirección.
- ✚ Agrupación horizontal: personas de la misma organización y de igual nivel de dirección.
- ✚ Agrupación de familia: personas de la misma organización, que trabajen en equipos lo cual incluye jefes y subordinados.

Mediante la investigación realizada se pudo constatar que varios son los autores que coinciden con que para la realización de un programa de capacitación se debe cumplir con cinco pasos fundamentales:

1. *Análisis de las necesidades:* Se identifican las habilidades y necesidades de conocimiento y desempeño.
2. *Diseño del programa de capacitación:* Se elabora el contenido del programa: folletos, libros, actividades.
3. *Validación:* En este paso se eliminan los defectos del programa, y se hace la presentación a unos cuantos para validar el programa.
4. *Aplicación:* Se imparte el programa de capacitación.
5. *Evaluación:* Se determina, por medio de técnicas de evaluación, el éxito o fracaso del programa.

En la presente investigación el autor llega hasta el segundo paso, en el que se realizará la validación de la propuesta sometiéndola al criterio de especialistas con el objetivo de obtener valoraciones acerca de la propuesta para desarrollar la capacitación laboral en la gestión de los riesgos tecnológicos en la Refinería “Sergio Soto Valdés” del Municipio de Cabaiguán, y así darles mayor enriquecimiento y confiabilidad a las acciones elaboradas al respecto.

**2.3 Presentación de la propuesta: programa de capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” con enfoque pedagógico y didáctico para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.**

### **PROGRAMA DE CURSO DE CAPACITACIÓN.**

**Título: Curso de capacitación “Operador de procesos del petróleo”.**

 **Total de horas desinadas a los elementos teóricos: 184**

 **Total de horas destinadas a la práctica: 528**

 **Total de horas del programa de capacitación: 712**

**Temas:**

**Tema I.** Operación de bombas y turbinas.

**Tema II.** Operación en los procesos de destilación.

**Autor:** Ing. Liuber Raúl Siles Castellón.

### **Fundamentación.**

En la actualidad la empresa está enfrascada en lograr la calidad y eficiencia en el servicio al cliente, así como la elevación del control interno. Es por ello que se requiere lograra una preparación del personal a través de la adquisición de conocimientos, métodos, procedimientos y normas aplicadas a la operación del proceso de refinación del petróleo.

En nuestros días la capacitación adquiere rasgos específicos en el contexto de una institución empresarial y en particular en una institución como la Refinería “Sergio Soto Valdés”, si se tiene en cuenta la tendencia al crecimiento en el desarrollo de la actividad petrolera en el país que origina un incremento de la demanda de fuerza calificada que dé respuestas a las exigencias que se avecinan, aún mayores, teniendo en cuenta el envejecimiento y fluctuación de la fuerza laboral.

El programa se impartirá como curso de capacitación para los nuevos operadores, con la finalidad de que garanticen con éxito, la eficiencia del proceso productivo en plantas refinadoras de petróleo.

Los procesos de capacitación trabajan actualmente por un objetivo general básico: *eleva la calidad de la formación y preparación*. Este propósito contiene obligatoriamente el compromiso de *garantizar una preparación de calidad para todos los operarios y nuevos estudiantes*, sin desestimar en ella la calidad del recurso humano y la gestión de los procesos industriales e intereses económicos.

Los conocimientos, habilidades y actitudes que pretende afianzar la presente capacitación le ofrecen a los egresados niveles de comprensión, respuestas y soluciones a los problemas en el orden de la producción y la gestión de los riesgos tecnológicos, así como una formación integral y ciudadana acorde a los principios de nuestra sociedad.

### **Objetivos generales:**

1. Preparar a los estudiantes en el dominar las normativas y procedimientos que rigen en la actualidad el proceso de refinación de petróleo y sus derivados.
2. Potenciar en los estudiantes el desarrollo de habilidades operacionales para el desempeño del puesto de trabajo.
3. Preparar a los estudiantes en el manejo y control de los riesgos tecnológicos en las plantas refinadoras de petróleo.



### **Objetivos específicos:**

1. Aplicar las normas que rigen el proceso operacional del refinado del petróleo que permita garantizar la obtención de los derivados del petróleo con calidad.
2. Operar con las diferentes plantas de procesos del petróleo: planta destilación atmosférica y destilación al vacío.
3. Operar con las diferentes plantas de tratamiento al agua y residuales, así como la unidad de caldera de generación de vapor.
4. Demostrar los conocimientos teóricos y prácticos de los operadores de procesos del petróleo.
5. Identificar y actuar en función de minimizar la acción de los riesgos tecnológicos en la industria refinadora de petróleo.

### **Plan temático del curso.**

<b>Tema</b>	<b>H/Teoría</b>	<b>H/ Práctica</b>	<b>Total</b>
Operación de Bombas y Turbinas	40	88	128
Operación en los Procesos de Destilación	144	440	584
TOTAL	184	528	712

#### **Tema I. Operación de bombas y turbinas.**

##### **Contenidos temáticos:**

-  La descripción del proceso tecnológico en la industria del petróleo.
-  Los procedimientos de muestreo de los productos finales.
-  El sistema de bombeo del producto y residuales.
-  Los tratamientos químicos al crudo y el agua.
-  Disciplina tecnológica.
-  Cultura de producción.
-  La toma de muestra de los diferentes productos.
-  Operaciones de bombeo del producto y los residuales.
-  Operaciones de equipos tecnológicos.
-  Extracción de materiales del almacén.
-  Auxiliar los operadores de proceso en planta AVT

- ✚ La descripción de los riesgos tecnológicos en el proceso operacional de bombas y turbinas.

## **Tema II. Operación en los procesos de destilación.**

### **Contenidos temáticos:**

- ✚ Características de las materias primas.
- ✚ Equipos fundamentales.
- ✚ Tratamientos químicos al crudo y el agua.
- ✚ Descripción del proceso tecnológico en la industria del petróleo.
- ✚ Control de parámetros operacionales
- ✚ Cultura de producción.
- ✚ Operación en sistemas de bombeo de productos y residuales.
- ✚ Operación de equipos tecnológicos.
- ✚ Operación en panel de control.
- ✚ Parámetros de calidad de los productos.
- ✚ Reportes de producción.
- ✚ Disciplina tecnológica
- ✚ La descripción de los riesgos tecnológicos en el proceso operacional de destilación.

### **Habilidades principales a desarrollar:**

- ✚ Operar con la tecnología.
- ✚ Muestrear los productos en proceso.
- ✚ Identificar contradicciones.
- ✚ Describir los procesos tecnológicos.
- ✚ Fundamentar criterios científicos.
- ✚ Comunicar los resultados del proceso tecnológico.
- ✚ Valorar situaciones, criterios y teorías para la toma de decisiones.
- ✚ Ordenar información recopilada en el proceso.
- ✚ Analizar los resultados y operaciones del proceso productivo.

### **Valores a formar:**

- ✚ Valor de la profesión.
- ✚ Honestidad científica y productiva.
- ✚ Responsabilidad.

✚ Solidaridad.

✚ Compromiso.

### **Problemas profesionales que contribuye a resolver en la planta AVT:**

- ✚ Observar la realidad del proceso tecnológico.
- ✚ Describir la realidad del proceso tecnológico.
- ✚ Identificar contradicciones.
- ✚ Aplicar métodos e instrumentos operacionales.
- ✚ Ordenar información recopilada.
- ✚ Tabular la información.
- ✚ Procesar información.
- ✚ Interpretar datos y gráficos.
- ✚ Comparar los resultados obtenidos con el objetivo planteado.

### **Indicaciones metodológicas generales.**

Para el desarrollo del curso se utilizará como forma fundamental de docencia la clase práctica haciendo predominar como condición básica la orientación del estudio independiente de los contenidos aplicados a las operaciones de los distintos puestos de trabajo, de manera que los operadores en formación puedan tener una participación activa y protagónica en el proceso de aprendizaje. El espacio presencial ha de caracterizarse por el desarrollo de actividades teórico prácticas encaminadas a la determinación de los problemas y la puesta en práctica de soluciones innovadoras.

Las orientaciones metodológicas que se ofrecen a continuación para cada uno de los temas, han sido concebidas como un apoyo al profesor para la concepción, preparación y desarrollo de las clases. Las mismas no constituyen un esquema rígido, pudiendo ser enriquecida a partir de la experiencia y creatividad. Su propósito está en dar una guía amplia y precisa sobre aspectos e ideas que deben considerarse para la correcta aplicación del programa.

Los contenidos que aborda el programa abarcan un total de 712 horas. Se deben tener en cuenta todas las formas de organización del proceso docente educativo con énfasis en las **clases prácticas y teórico prácticas**. Esto permite no solamente el tratamiento desde lo teórico de los contenidos, sino que se deben buscar las vías para que apliquen los mismos en función de su futura actuación profesional como operadores de planta. En

el caso de las clases prácticas estas se vincularán a la actividad laboral y a la realización exitosa de la evaluación final del curso, lo que permitirá familiarizarse con su labor profesional. Se debe programar la mayor cantidad de horas/clases de forma práctica.

En los temas I y II será importante la utilización de medios y métodos que permitan el desarrollo de habilidades operacionales. Se sugiere utilizar, siempre que sea posible, la simulación, la resolución de problemas y algoritmo; como medio se deben elaborar: esquemas, gráficos, tablas, videos, diapositivas que apoyen el proceso. Se deben exponer en estos medios visuales la descripción de los procesos operacionales, los diferentes riesgos tecnológicos y sus posibles causas, entre otros.

### **Sistema de evaluación.**

La asignatura se evaluará de forma sistemática a través de la ejecución de las actividades prácticas programadas que tienen en cuenta los problemas profesionales planteados. Es esencial que en cada tema se determinen con precisión las actividades que integralmente evaluará el desempeño de los estudiantes, los que deberán fundamentar teóricamente.

Así también se concluye la asignatura con un examen integrador que constituye el cierre del curso “Operador de Procesos del Petróleo”, en el cual deberá obtener una nota mínima de 85 puntos, y así cumplir con lo establecido en las normas de capacitación de la empresa. El objetivo de la evaluación final obedece en primer lugar, a la necesidad de la investigación científica que está presente en los diferentes contextos de actuación de este estudiante y obtener un contrato por tiempo indefinido de operador de planta.

Se utilizará la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación, esta última con especial interés, con el propósito de que este sistema de evaluación sea realmente un proceso formativo y cumpla con sus funciones:

- ✚ Nivel alcanzado en el cumplimiento de las tareas de aprendizaje planificadas en el proceso.
- ✚ Demostración en la práctica de los niveles logrados en la solución de los problemas operacionales en la planta AVT.
- ✚ Se podrán diseñarse evaluaciones conjuntas que abarcan las operaciones a realizar en los diferentes puestos de trabajo.

### **Bibliografía**

- ✚ Arguimbau, F., (1950) Combustibles y combustión. Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Editor Barcelona. Buenos Aires.
- ✚ Cortés, J.M., (1996) Técnicas de prevención de riesgos laborales. Seguridad e higiene en el trabajo. Tebar Flores, Madrid.
- ✚ Fernández, L.; Sorinas, L. y Torres, J., (2001) Riesgo y prevención de accidentes en la industria petroquímica. Unión CUBA – PETRÓLEO, Dirección Técnica.
- ✚ Historia Del Centro: Empresa Refinadora de Petróleo de Cabaiguán
- ✚ Instrucciones del puesto de trabajo para el operador de proceso en la planta AVT
- ✚ Instrucciones de Seguridad y PHT para las operaciones en planta de destilación Atmosférica y al vacío.
- ✚ Instrucciones de seguridad y PHT para las operaciones en planta de producción de Aceites.
- ✚ Manual del curso mínimo de gerencia. Moa-Níquel
- ✚ Manual técnico de la producción.
- ✚ Seminario para consejo de dirección sobre ISO-2015
- ✚ Reglamento de PHT para CUPET.

#### **2.4. Resultado de la evaluación del programa de capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” mediante la aplicación del método de especialista.**

Para tener un criterio valorativo acerca del programa de capacitación del curso “Operadores de procesos del petróleo” para la adecuada gestión de los riesgos tecnológicos, se sometió a la evaluación de especialistas utilizando la técnica del criterio o consulta de especialistas.

Se consideró que esta es una vía adecuada para evaluar cualquier propuesta didáctica, puesto que los profesionales seleccionados como especialistas poseen una vasta experiencia en las distintas ramas (Pedagogía, procesos de refinación del petróleo, directivos asociados a la producción, capacitadores de otras áreas); por lo que sus puntos de vista y criterios son muy importantes para su perfeccionamiento.

Para la consulta a especialistas se tuvieron en cuenta (Anexo No. 5) los puntos necesarios a partir de los cuales emitieron sus criterios. La muestra la constituyeron 10 especialistas (4 profesores universitarios, 2 Jefes de brigada, 2 directivos asociados a la producción, jefe de planta y tecnólogo) los cuales poseen las siguientes características: el promedio de edad oscila entre 42 y 52 años, todos son graduados universitarios y poseen una vasta experiencia laboral, se contó con el criterio de tres Doctores en Ciencias Pedagógicas y un profesor Máster en la misma área, además de 4 Ingenieros en diversas especialidades y 2 técnicos medios con Certificación internacional como Operadores de Planta.

El objetivo de la validación recae en verificar si la forma en que se concibe el programa de capacitación del curso “Operadores de procesos del petróleo” para la adecuada gestión de los riesgos tecnológicos, satisfacen las expectativas de estos profesionales con experiencia en la capacitación y la gestión de riesgos tecnológicos, lo que permitirá perfeccionar el programa antes de su impartición.

Los resultados se exponen a continuación según los aspectos para considerar con validez la propuesta.

1. Pertinencia: El 100 % de los especialistas coinciden en expresar que el programa de capacitación del curso “Operadores de procesos del petróleo” para la adecuada gestión de los riesgos tecnológicos, es pertinente pues se diseña en función de los problemas diagnosticados en las estudiantes. Los criterios enunciados fueron:

- ✚ El programa está en correspondencia con los objetivos trazados, las orientaciones metodológicas son precisas y esclarecedoras.
- ✚ Perfeccionar el programa de capacitación del curso “Operadores de procesos del petróleo” para la adecuada gestión de los riesgos tecnológicos, constituye una necesidad debido a las deficiencias que aún presentan los estudiantes cuando se vinculan directo a la producción.

2. Nivel científico: Las opiniones fueron coincidentes al considerar el 100 % que:

- ✚ La bibliografía consultada tiene actualidad. Las actividades se caracterizan por su profundidad y alto rigor científico.
- ✚ Fundamentación científica acorde con las exigencias planteadas en la actualidad.

- ✚ Se emplean temas y procedimientos acorde a los intereses de los estudiantes y la institución, así como vías importantes y efectivas para potenciar de forma adecuada la implementación de este programa.

- ✚ Sigue el procedimiento de la ciencia para proyectar las acciones.

3. Concepción de la propuesta: En este sentido expresaron. (El 100 % de los especialistas)

- ✚ El enfoque didáctico y pedagógico es imprescindible para la efectividad del programa, provee a los capacitadores herramientas de trabajo para la enseñanza y a los estudiantes la coherencia entre la teoría y la práctica.

- ✚ Se proyectó el conocimiento nuevo teniendo en cuenta el precedente y su sistematización en las clases y acciones a realizarse en este programa.

- ✚ Se aprecia coherencia entre las acciones.

- ✚ Se propicia el desarrollo de habilidades operacionales.

4. Factible de introducción en la práctica: Las opiniones se centran en:

- ✚ Su introducción, por la vía que se proponen, es realizable.

- ✚ Se considera necesaria su rápida introducción, debido a las carencias de las estudiantes debido a las deficiencias que aún presentan los estudiantes cuando se vinculan directo a la producción.

5. Otros criterios.

- ✚ Es una vía que permite perfeccionar el trabajo directo a la producción.

- ✚ La introducción en el programa de acciones concebidas por los jefes de brigada permite el desarrollo de habilidades eminentemente prácticas.

Este método permitió derivar como resultado práctico que el programa de capacitación del curso “Operadores de procesos del petróleo” para la adecuada gestión de los riesgos tecnológicos, favorece la preparación de las estudiantes tal y como lo plantea y se exige el Lineamiento operacional. El ordenamiento asumido para la estructuración lógica de las acciones del programa garantiza la aplicación práctica del programa.

## **Conclusiones**

El proceso de capacitación laboral en los centros de refinación se sustenta en que el objetivo de esta es lograr en los trabajadores en ejercicio o de nueva incorporación, los hábitos de conducta que propicien la mayor eficiencia en el desempeño de sus funciones, así como el alcance máximo de su potencial profesional y su creatividad; concibiéndola como un sistema, lo que implica aplicar un conjunto de métodos, procedimientos y acciones que estructurados en sistema propician el equilibrio racional y armónico entre el desarrollo tecnológico y el nivel de preparación de los recursos humanos, en el marco del proceso laboral.

Se realizó un estudio de la conceptualización de riesgos tecnológicos y su contextualización dentro de la industria del petróleo a partir del impacto que puede tener de manera negativa estos riesgos en el proceso de producción de la industria y el recurso humano asociado a esta actividad.

Los resultados del diagnóstico del estado actual en el que se expresa la capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto” del municipio de Cabaiguán para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos, demostraron que los estudiantes poseen motivación por realizar estudios de capacitación, además, que constituye una necesidad erradicar las limitaciones prácticas y teóricas de estas demostradas mediante la aplicación de los instrumentos, y asimismo superar las limitaciones que presenta el programa al no estar concebido con un enfoque didáctico y pedagógico, no lograr la sistematización de los conocimientos, ni aplicar métodos y utilizar medios que permitan el desarrollo de habilidades operacionales y un recurso humano que el alcance máximo de su potencial profesional y su creatividad.

Las acciones que contribuyen a perfeccionar la capacitación del curso “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto Valdés” a favor de una adecuada gestión de riesgos tecnológicos, parten de las necesidades de formar un operador eficiente y capaz de reconocer y asumir actitudes positivas ante los riesgos tecnológicos. Estas acciones se centraron en la elaboración del curso de capacitación “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto Valdés” a favor de una adecuada gestión de riesgos tecnológicos, teniendo en cuenta las limitaciones presentadas por los estudiantes y el programa de manera que se cumpla con el objetivo de lograr en los trabajadores en ejercicio o de nueva incorporación, los hábitos de conducta que propicien la mayor eficiencia en el desempeño de sus funciones.

La validación del programa del curso “Operador de Procesos del Petróleo” por el método de criterio de especialistas determinó que es factible aplicarlo, generalizarlo, y es susceptible de ser enriquecido a medida que se imparta; además se determinó que se proyecta a perfeccionar eficientemente el proceso de formación de operadores de procesos de petróleo.

## **Recomendaciones**

Valorar la introducción del curso de capacitación “Operador de Procesos del Petróleo” en la refinería “Sergio Soto Valdés” a favor de una adecuada gestión de riesgos tecnológicos, en la próxima convocatoria.

Utilizar la planificación de este curso como modelo para elaborar lo demás cursos que incluye el programa de “Operadores de Procesos del Petróleo”.

## Bibliografía

- Añorga Morales, Julia. (1995). Glosario de Términos Educación Avanzada. ISPEJV. Centro de Estudios de Educación Avanzada. La Habana. Cenesed.
- Álvarez de Zayas, Carlos (1999): La escuela en la vida. La Habana: Pueblo y Educación.
- Álvarez de Zayas, Carlos. (1998). Fundamentos Teóricos de la Dirección de la Proceso Docente Educativo en la Educación Superior Cubana. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Álvarez de Zayas, Carlos. (1995). Metodología de la Investigación Científica. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. En soporte magnético.
- Álvarez de Zayas, Carlos. (1999). Didáctica de la Escuela en la Vida. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Addine Fernández, F. (1997). *Didáctica y optimización del proceso de enseñanza aprendizaje*. La Habana: IPLAC.
- Addine Fernández, F. y Sálamo I. (2004). La interdisciplinariedad: reto para las disciplinas en el currículo. Alternativa metodológica interdisciplinaria con el vocabulario en la Secundaria Básica. En *Didáctica teoría y práctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- APA (1980). Evaluación Internacional de Seguridad (Listas de comprobación), APA (Asociación para la Prevención de Accidentes), San Sebastián, España.
- Archivos de accidentes o averías en la Refinería de Petróleo Sergio Soto Valdez, Cabaiguán.
- Arguimbau, F., (1950) *Combustibles y combustión. Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos*. Editor Barcelona. Buenos Aires.
- Azofra, J. J., (1974) *Organización de la seguridad e higiene en la industria química*. COASCHI.
- Álvarez de Zayas, Carlos. (1995). Metodología de la Investigación Científica.
- Álvarez de Zayas, Carlos. (1999). Didáctica de la Escuela en la Vida. La Habana.
- Ávalos Alonso, Claudia. (2003). Formación y actualización de la personal docente. Disponible en: <http://www.cu.unam.mx/ponsemloc/ponencia/206.html>.

- Báxter, E. (2001) El proceso de investigación de la metodología cualitativa. El enfoque participativo y la investigación acción. Desafío Escolar. Revista Iberoamericana de Pedagogía, ICCP. Año 3. 2da Edición Especial. México.
- Bermúdez R y M, Rodríguez Rebutillo. (1996). Tesis y metodología del aprendizaje. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bermúdez Serguera, R. (1996). *Teoría y metodología del aprendizaje*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Baker, W. E., (2003) *Explosion Hazards and Evaluation*. Amsterdam, Elsevier Scientific Publishing Company, pages 807
- Bodurtha, F. T., (1980) *Industrial Explosion Prevention and Protection*. New York, McGraw Hill Book Company, 167 pag.
- BOE (1995) Ley 31/95 de 8 de noviembre sobre Prevención de riesgos laborales. Madrid, 1995.
- BOE (1991) Boletín Oficial del Estado nº 32, de 6 de febrero de 1991, Directriz básica para la elaboración y homologación de Planes especiales del Sector Químico, Madrid.
- Casal, J., (1999) *Métodos de evaluación de riesgos en la industria química. Química e Industria*. 918-924.
- Casal, J. y Coll, T., (1992) *Evaluación experimental del riesgo en plantas de proceso, Ingeniería Química*. Madrid, pp. 229-233.
- CEINPET (1999) Características del petróleo Varadero. Editorial Pueblo y Educación. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. En soporte magnético.
- Castro Olaya, F. (1997). "Intervención de la computadora en la educación". Desafío Escolar. Revista Iberoamericana de Pedagogía, año I, Vol. 3, México. Siglo XXI.
- Collazo Delgado, B y M. Puentes Alba. (1992). *La orientación en la actividad pedagógica ¿El maestro, un orientador?* La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Comenius, J. (1983). *Didáctica Magna*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación. Edición príncipe: 1632.
- Cacique Guerrero, Alicia y Otros. (1996). La Capacitación en México. México D. F.
- Dinámica Heurística (2010). "Curso de Análisis de Riesgos en los Procesos". [CD-Room]

- Fernández, L.; Serinas, L. y Torres, J., (2001) *Riesgo y prevención de accidentes en la industria petroquímica*. Unión CUBA – PETRÓLEO, Dirección Técnica.
- García Batista, G y Caballero Delgado, E. (2004). “El trabajo metodológico en la escuela cubana. Una perspectiva actual”. En *Didáctica teoría y práctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- García Gallo, Gaspar. (1978). *Bosquejo Histórico de la Educación en Cuba*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- García Valero, María de los Ángeles. (2005). *Sistema de capacitación Metodológica Para el Desarrollo Adecuado de la Producción Verbal de Textos Escritos Para los Escolares Primarios*. Tesis de Doctorado en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico “Felix Varela y Morales”. Villa Clara.
- Gastón Pérez y Nocedo, Irma. (1996). *Metodología de la Investigación Educacional*.
- Gastón Pérez y Nocedo, Irma. (2001). *Metodología de la Investigación Educacional*. Segunda Parte. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Hernández Sampier, Roberto. (2004). *Metodología de la Investigación*, Tomo 1. La Habana. Editorial Félix Varela.
- Hernández Sampier, Roberto. (2004). *Metodología de la Investigación*, Tomo 2. La Habana. Editorial Félix Varela.
- Hernández Sampier y otros. (2000). *Metodología de la Investigación I*. Mc Graw Hill Interamericana de México. SA de CV.
- Informe Central del I, II, III, V y VI Congresos del Partido Comunista de Cuba. Editora Política, Ciudad de La Habana, 1990.
- Informe Central al IV Congreso de la PCC. (1990). La Habana, Cuba. Editora Política.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT), (1983). Centro Nacional de Condiciones del Trabajo. “Índices de incendio y explosión” Guía para la clasificación de riesgos 5<sup>TA</sup> edición. ISBN 84-500-9062-8 Barcelona.
- Lagadec, P., (1983) *La civilización del riesgo*. Editorial MAPFRE. Madrid.
- Mañas, J. L., (1993) *Métodos de evaluación de riesgos laborales*.
- Mañas, J.L., (1979) *Seguridad básica en la industria química y petrolera*. ASEPEYO, Barcelona

Meyers, R. A., *Handbook of petroleum refining processes*, third edition.

Manual Seguridad Industrial de Plantas Químicas y Petroleras. Dirección Técnica.

Mañas, J. L., (1993) *Métodos de evaluación de riesgos laborales*.

Mañas, J.L., (1979) *Seguridad básica en la industria química y petrolera*. ASEPEYO, Barcelona.

Meyers, R. A., *Handbook of petroleum refining processes*, third edition.

*Mueren tres trabajadores de Pemex en un accidente de refinería* (2009). Disponible en: <http://www.losrecursoshumanos.com/contenidos/4347-mueren-tres-trabajadores-de-pemex-en-un-accidente-en-una-refineria.html>. [Accedido 17/05/ 2011].

Mujlionov, I.P; Averbuj, A.Ya.; Furmer, I.E. y Tumarkina, E.S., (1979) *Fundamentos Teóricos de la Tecnología Química*. Editorial Mir Moscú.

Mcperson Sayú, Margarita. (2000). Superación y Capacitación del Personal Docente Cubano en la Esfera de la Educación Sexual. México. Revista Desafío Escolar.

Ministerio de la Educación Superior. (1991). Nuevo Reglamento para el Trabajo Docente Metodológico en la Educación Superior. Resolución Ministerial No. 269.

Martí Pérez, José. (1961). Ideario Pedagógico. La Habana. Imprenta Nacional de Cuba. 67. Martí Pérez José. (1975). Obras Completas. Tomo VI, VIII, IX, XIII. La Habana. Editorial Ciencias Sociales.

Norma cubana (NC) 18000-2005 "Seguridad y salud en el trabajo-sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo-Vocabulario". 1<sup>ra</sup> Edición Enero 2005. Oficina Nacional de Normalización Cuba.

NTP 334: "Planes de emergencia interior en la industria química"

**NTP 369:** Atmósferas potencialmente explosivas: instalaciones eléctricas

NTP 371: Información sobre productos químicos: Fichas de datos de seguridad.

OPS/OMS. "Principios y métodos para evaluar la toxicidad de las sustancias químicas". Parte 1. Criterios de salud ambiental 6. Washington, 1996.

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Programa Internacional de Seguridad Química (PNUMA/IPCS). Evaluación de riesgos químicos. Módulo de capacitación No 3, 1999.

Perry` s, R.H., (1999) *Chemical Engineers hand book*. Mc Graw-Hil 7 edition

Posada, M., (1999) *Análisis y valoración de riesgos en seguridad industrial*. Ingeniería Química.

- Rodríguez Estrada, Mario. (1990). *La Administración de la Capacitación*. México, D. F. Editorial Norma.
- Ramos, A., (1990) *Procedimiento para la valoración cuantitativa de los riesgos*. COASHIQ, Madrid.
- Resistencia Número 61. Boletín de la Red OILWATCH .Junio 2006*. Disponible en: <http://www.biodiversidadla.org/>. [Accedido 17/05/ 2011]
- Robaina A. C., Chig, D., (1995) *Sistema de información epidemiológica en empresa de producciones metálica (COMETAL)*. Instituto de Medicina del Trabajo. C. Habana.
- Rodríguez, A., (2007) *Evaluación de riesgos en la industria cervecera “Antonio Díaz Santana” de Manacas*. Trabajo de Diploma. Villa Clara. Universidad Central Martha Abreu de Las Villas.
- Sánchez J., (2000) *Manejo del Riesgo en la Industria Química*. Editorial Barcelona. 670 páginas.
- Salvado, R., (2009) *Determinación de modos de fallos y sus efectos en máquinas de la industria petroquímica*. Proyecto Fin de Carrera. España. Universidad Carlos III de Madrid.
- Sánchez J., (2000) *Manejo del Riesgo en la Industria Química*. Editorial Barcelona. 670 páginas.
- Santamaría, R., y Braña, P. A. (1994) *Análisis y reducción de riesgos en la industria química*. Fundación MAPFRE, Madrid.
- Soriano, P. E., *Análisis y evaluación del riesgo de incendio y explosión mediante el método DOW*.
- Speight, J. G., (2006) *The Chemistry and technology of petroleum*”. Fourth edition.
- Storch de Gracia, J.M. (1998) *Manual de seguridad industrial en plantas químicas y petroleras*. Mc Graw-Hill, Madrid
- Vigotsky, L. S. (1981). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana. Editorial Revolucionaria.
- Pérez, A., (1992) *NTP 334: Planes de emergencia interior en la industria química*, INSHT, Barcelona.
- Verde, R. P., (1961) *Tecnología Moderna del Petróleo en Cuba*. Editorial Científico Técnico.
- Zaror, C. A., (2003) *Introducción a la ingeniería Ambiental para la industria de procesos*.

- Santamaría, R., y Braña, P. A. (1994) *Análisis y reducción de riesgos en la industria química*. Fundación MAPFRE, Madrid.
- Zaror, C. A., (2003) *Introducción a la ingeniería Ambiental para la industria de procesos*.
- Fiallo, J. (1996). *Las relaciones intermaterias, una vía para incrementar la calidad de la educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

## Anexos

### Anexo No. 1

#### Prueba pedagógica de entrada (conocimiento para Jefes de Brigadas de la Planta AVT).

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Calificación \_\_\_\_\_

1. El petróleo crudo es:
  - a.  Un líquido de color claro y espeso parecido al aceite comestible.
  - b.  Un sólido parecido a una roca.
  - c.  Un líquido oleoso de origen natural compuesto por átomos de C e H<sub>2</sub>.
2. La formación de petróleo es:
  - a.  Kilogramos por centímetros cuadrados.
  - b.  Libras por pulgadas cuadradas.
  - c.  Grados API.
  - d.  Metros por segundo
3. Marque Verdadero (V) o Falso (F)
  - a.  En la destilación primaria del petróleo crudo solo se extraen gasolina, diésel y kerosina.
  - b.  Los petróleos crudos se pueden clasificar en ligeros, medios y pesados.
4. Mencione los lazos de control automático existentes en las unidades de Destilación y argumente el alcance e importancia de uno de ellos en una corrida de Líquido Asfáltico y otro en una corrida de Corte lateral para Aceites Básicos.
5. Responda verdadero (V) o falso (F) según corresponda
  - A  El operador "A" durante su jornada laboral puede dejar al operador "B" cumpliendo sus funciones y el primero realizar otra actividad con el consentimiento del jefe de Brigada con la planta en operación.
  - B  Cuando el operador "B" se presenta 30 minutos antes en ropa de trabajo y recibe el puesto laboral, no se necesita que participe en la reunión de los 5 minutos.
  - C  El operador "C" puede cambiar los valores de setting de los hornos con el consentimiento del jefe de Brigada.
  - D  El operador de bombas está subordinado al operador "A" para el cumplimiento de sus funciones y ambos al jefe de Brigada.
  - E  La dureza del agua de enfriamiento para ser utilizada en el proceso debe ser menor de 60 ppm y el agua a calderas, a la salida de los suavizadores, de estar entre 0-10 ppm.
  - F  Las incrustaciones que provoca un agua mal tratada trae como consecuencia que el consumo de combustible a largo plazo disminuya.
6. Describa el procedimiento que usted haría al producirse incrementos de presiones en el banco de intercambio con crudo Matanzas desde el Tanque # 24 y tiene como variantes el TK 40 (Mtzas) y el tanque # 32 (Pina). Es prioridad mantener la corrida de asfalto.

7. ¿Cuál es el objetivo que persigue la adición de inhibidor de corrosión al tope de la torre de destilación atmosférica? Fundamente su respuesta.
8. Si el punto de inflamación del fuel-oil está alterado (por debajo de lo permisible) y se comprueba que, en la salida de la bomba del fondo, se cumple con este parámetro. ¿Cuál es la causa que lo provoca? ¿Cómo procedería para solucionarlo?
9. Enumere 5 medidas de seguridad de su puesto de trabajo.
10. Describa el proceso de entrega y recepción del turno.

### **Prueba pedagógica de entrada (operadores "A" de proceso)**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_ Calificación \_\_\_\_\_

1. El petróleo crudo es:
  - a.  Un líquido de color claro y espeso parecido al aceite comestible.
  - b.  Un sólido parecido a una roca.
  - c.  Un líquido oleoso de origen natural compuesto por átomos de carbono e hidrógeno.
2. La formación de petróleo es:
  - a.  Kilogramos por Grados API.
  - b.  Libras por pulgadas cuadradas.
  - c.  Grados API.
  - d.  Metros por segundo al cuadrado.
3. Marque Verdadero (V) o Falso (F)
  - a.  En el proceso de destilación primaria del crudo se obtienen gasolina, diésel y kerosina.
  - b.  Los petróleos se pueden clasificar en ligeros, medios y pesados.
4. Mencione los lazos de control existentes en Destilación al Vacío y explique, a su entender, cual es el más incidente en la variación de la calidad del líquido asfáltico durante una corrida.
5. Responda verdadero (V) o falso (F) según corresponda y explique los falsos.
  - A  El operador "A" durante su jornada laboral puede dejar al operador "B" cumpliendo sus funciones y el primero realizar otra actividad con el consentimiento del jefe de Brigada.
  - B  El operador "A" debe presentarse 5 minutos antes en ropa de trabajo para recibir el puesto.
  - C  El operador "A" puede cambiar los valores de setting de los equipos con el consentimiento del jefe de Brigada.
  - D  El operador "A" es el encargado de operar el sistema de quema de los gases de vacío en el horno F-102.
  - E  El operador "B" está subordinado al operador "A" para el cumplimiento de sus funciones y ambos al jefe de Brigada.
6. Describa el procedimiento que usted haría al obtener resultados de penetración en el líquido asfáltico fuera de lo establecido.

7. ¿Cuál es el objetivo que persigue la quema de los gases de vacío? Explique cómo procede para ponerlo en funcionamiento y de existir una avería como se puede solucionar.
8. Si Ud. va a poner en funcionamiento el sistema de enfriamiento para dar inicio a la arrancada de planta y detecta que en la torre de enfriamiento existe una gran gama de producto (nafta), ¿Cuál será la causa que la origina?, ¿cómo lo solucionarías?
9. Enumere 5 medidas de seguridad de su puesto de trabajo.
10. Describa el proceso de entrega y recepción del turno.

### **Prueba pedagógica de entrada (operador "B" de proceso)**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Calificación \_\_\_\_\_

1. El petróleo crudo es:
  - a. \_\_\_Un líquido de color claro y espeso parecido al aceite comestible, del cual se obtienen gasolinas, kerosina y diesel.
  - b. \_\_\_Un sólido parecido a una roca.
  - c. \_\_\_Un líquido oleoso de origen natural compuesto por átomos de carbono e hidrógeno.
2. La formación de petróleo es:
  - a. \_\_\_Kilogramos por centímetros cuadrados.
  - b. \_\_\_Libras por pulgadas cuadradas.
  - c. \_\_\_Grados API.
  - d. \_\_\_Metros por segundo
3. Marque Verdadero (V) o Falso (F)
  - a. \_\_\_Del petróleo solamente se extraen gasolina, diésel y kerosina.
  - b. \_\_\_Los petróleos se pueden clasificar en ligeros, medios y pesados.
4. Si en una destilación ASTM el punto final de la Kerosina es superior al punto inicial del diésel podría usted afirmar que la rectificación es correcta. Justifique su respuesta.
5. Cómo actúa en el fondo de la torre T-101 un exceso de vapor de agua.
6. Sí se produce una caída brusca de la temperatura en el tope de la torre D/A ¿Cómo incide en los parámetros de calidad de la kerosina?

7. Sí se produce un fallo en la bomba P-109 A y se cae el flujo al horno F-102 que afectaciones traería en la producción del Líquido asfáltico, que haría para solucionarlo y estabilizar la operación en ambas plantas.
8. ¿Por qué es necesario la eliminación de las sales en el crudo? Explique.
9. Si la planta se encuentra operando en régimen estable y de momento se comprueba que el punto de inflamación del kero está a temperatura ambiente ¿Cuáles son las posibles causas que lo originan?
10. Enumere 5 medidas de seguridad de su puesto de trabajo.
11. Describa el proceso de entrega y recepción del turno.

**Prueba pedagógica de entrada (operador “C” de Proceso (Hornos)).**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_ Calificación \_\_\_\_\_

1. El petróleo crudo es:
  - a. \_\_\_Un líquido de color claro y espeso parecido al aceite comestible.
  - b. \_\_\_Un sólido parecido a una roca, del que se extraen destilados.
  - c. \_\_\_Un líquido oleoso de origen natural compuesto por átomos de carbono e hidrógeno.
2. La formación de petróleo es:
  - a. \_\_\_Kilogramos por centímetros cuadrados.
  - b. \_\_\_Libras por pulgadas cuadradas.
  - c. \_\_\_Grados API.
  - d. \_\_\_Metros por segundo
3. Marque Verdadero (V) o Falso (F)
  - a. \_\_\_Del petróleo se extraen, entre otros productos, gasolina, diésel y kerosina.
  - b. \_\_\_Los petróleos se pueden clasificar en ligeros, medianos y pesados.
4. Describa brevemente el procedimiento de puesta en marcha de los Hornos. Y explique que debe tener en cuenta cuando en la puesta en marcha de los mismos o durante una operación estable usted observa incremento de las presiones en el banco de intercambio.

5. La temperatura de las secciones del horno F-102 se separan en más de 30 °C y el nivel de fondo de la torre T-101 aumenta. ¿Cuál es la causa que provoca esta situación y que haría para solucionarla y evitar una parada de planta?
6. Mencione las formas de transferencia de calor presentes en el Horno. Explique uno de ellos.
7. Si el punto de inflamación del fuel-oil está alterado (por debajo de lo permisible) y se comprueba que, en la salida de la bomba del fondo, se cumple con este parámetro. ¿Cuál es la causa que lo provoca? ¿Diga el procedimiento para erradicarlo?
8. Mencione 5 medidas de seguridad en su puesto de trabajo.
9. Describa el proceso a realizar en la entrega y recepción del turno.

**Prueba pedagógica de entrada (Operador “A” de planta de fuerza).**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Calificación \_\_\_\_\_

1. Responda verdadero (V) o falso (F) según corresponda.
  - a) \_\_\_\_\_ La temperatura de salida de los gases de las calderas B-604 y B-606 oscilan entre 200÷235 °C.
  - b) \_\_\_\_\_ Si el pare automático de la bomba de agua de la caldera falla y se llena de agua la misma produciéndose un golpe de agua fuerte solamente desconéctela eléctricamente de forma rápida y espere a que baje el nivel.
  - c) \_\_\_\_\_ La alcalinidad total debe comportarse por debajo de 1200 ppm y los sólidos disueltos menor que 3500 ppm. La dureza del agua de alimentar debe ser mayor de 10 ppm.
  - d) \_\_\_\_\_ La temperatura del combustible en el TK 8 debe mantenerse entre 70-80 °C.
  - e) \_\_\_\_\_ Cuando la caldera se para por bajo nivel de agua en reiteradas ocasiones, aunque la bomba arranque normalmente esto es señal de alto consumo de vapor.
  - f) \_\_\_\_\_ Las calderas pueden estar operando sin dificultad con el directo del agua de alimentación abierto pues no se tiene en cuenta.
2. Dada la situación enumere los pasos a seguir para reestablecer la corriente eléctrica:
  - a) “Hubo un fallo eléctrico y el grupo electrógeno de diésel no arrancó”.\_\_\_\_ Verificar la existencia del voltaje del SEN.

- Colocar el selector **MAN / AUT / TEST** de la PGD en la posición **MAN**.
  - Presionar el botón cerrar (negro) del panel de la PGD.
  - Colocar el selector **MAN** o **AUT** situado en la gaveta de la PGD en posición **MAN**.
  - Ir al panel de control de la planta de diésel situado en la parte posterior de la instalación.
  - Presionar el botón **START** de la PGD situado en el mismo panel, debe durar entre 2-3 seg.
  - Verificar de forma visual la llegada de voltaje a la PGD en la gaveta.
3. La presión de aire para instrumentos en planta disminuye y está en marcha el compresor Hydrovane. Qué operación de control y chequeo usted haría para erradicar esta situación y reponer la presión de trabajo del aire en plantas.
  4. Mencione 5 medidas de seguridad en su puesto de trabajo.
  5. Describa el proceso de entrega y recepción del turno.

### Prueba pedagógica de entrada (Operador de Bombas)

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Calificación \_\_\_\_\_

1. El petróleo crudo es:
  - a.  Un líquido de color claro y espeso parecido al aceite comestible.
  - b.  Un sólido parecido a una roca.
  - c.  Un líquido oleoso de origen natural compuesto por átomos de carbono e hidrógeno.
2. La densidad del petróleo se expresa en:
  - a.  Kilogramos por centímetros cuadrados.
  - b.  Libras por pulgadas cuadradas.
  - c.  Grados API.
  - d.  Metros por segundo
3. Marque Verdadero (V) o Falso (F)
  - a.  Del petróleo se extraen gasolina, diésel y kerosina, entre otros productos.
  - b.  Los petróleos se pueden clasificar en ligeros, medianos y pesados.
  - c.  El operador de bombas solo se encarga de coger las muestras durante su turno.

4. ¿Detalle cómo se prepara la solución de sosa-carbonato para su utilización en el tratamiento al crudo? Explique su objetividad.
5. A partir de cuántos metros se considera trabajo en altura.
6. Responda verdadero (V) o falso (F) según corresponda.  
El Operador de bombas:
  - a) \_\_\_\_ Puede salir del puesto de trabajo en horario laboral.
  - b) \_\_\_\_ Está obligado a usar correctamente los medios individuales de protección.
  - c) \_\_\_\_ Se subordina directamente al jefe del departamento de refinación.
  - d) \_\_\_\_ Puede transitar por otras áreas durante su jornada laboral.
7. Diga el procedimiento y los tipos de muestras que se toman en los tanques de productos y planta.
8. Mencione 5 medidas de seguridad.
9. Describa el proceso a realizar en la entrega y recepción del turno.

## Anexo No. 2

### Guía para la observación al desempeño operacional de los estudiantes en las evaluaciones prácticas del curso Operadores de Procesos.

**Objetivo:** Comprobar el nivel de preparación teórico-práctico de los estudiantes en la capacitación del proceso operacional para minimizar la acción de los riesgos tecnológicos en la Refinería “Sergio Soto Valdés” de Cabaiguán.

Indicadores a observar	Valores		
	Siempre	A veces	Nunca
4. Identifica las características físico - químicas de origen y formación del petróleo.			
5. Reconoce las etapas iniciales del proceso de refinación del petróleo.			
<p>6. Aplica los procedimientos para solucionar los problemas operacionales teniendo en cuenta los riesgos tecnológicos según la labor que realiza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detectar el error operacional</li> <li>• Elaborar acciones y estrategia para restablecer el proceso productivo.</li> </ul> <p><b><u>Acciones</u></b> <b><u>Revisión:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correcta alineación del banco de intercambio a torre de destilación</li> <li>• Puesta en marcha de la unidad de destilación atmosférica.</li> <li>• Puesta en marcha de los hornos</li> <li>• Seguimiento y control del proceso productivo.</li> <li>• Supervisión y control de las presiones y temperaturas del proceso de destilación.</li> <li>• Control de la calidad de los productos finales obtenidos en el proceso de refinación.</li> </ul>			
<p>7. Aplica los procedimientos para fallas técnicas teniendo en cuenta los riesgos tecnológicos según la labor que realiza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección de la avería</li> </ul> <p><b><u>Acciones</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del estado de mantenimiento de los equipos</li> <li>• Práctica de la observación del equipo en funcionamiento: Ruido y vibraciones, nivel de aceite en la carcasa de la bomba, presión de trabajo (equipo de medición manómetro), detectar salideros y</li> </ul>			

<p>resumideros en líneas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la afectación en el proceso productivo.</li> <li>• Comunicación con el Jefe al jefe de Turno.</li> </ul>			
<p>8. Aplica los procedimientos para solucionar los problemas tecnológicos causados por factores medioambientales.</p> <p><b>Acciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas eléctricos: revisión de los equipos automáticos, control de los setting.</li> <li>• Precipitaciones: chequeo y control de la temperatura de los equipos en funcionamiento, en líneas y principalmente en líneas con déficit de insulación, observación constante de drenajes y trampas colectoras de productos.</li> <li>• Vientos fuertes: observación de las estructuras de la planta.</li> </ul>			
<p>9. Cumplimiento de las normas de seguridad y protección.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del casco, overol, guantes, botas reforzadas.</li> <li>• No fumar en el área de trabajo.</li> <li>• No abandonar el puesto de trabajo en horario laboral.</li> </ul>			
<p>10. Cumple con la estrategia de comunicación para la organización y control en el puesto de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de los canales de comunicación por jerarquía (Jefe de Turno)</li> <li>• Adecuada entrega y recepción del turno: escrita, verbal(oral) y visualizar en el campo el estado de las operaciones.</li> </ul>			

### Anexo No. 3

#### Encuesta destinada a evaluar el desempeño operacional de los estudiantes en las evaluaciones teórico prácticas del curso Operadores de Procesos.

**Objetivo:** Constatar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes sobre como minimizar los riesgos tecnológicos desde la labor que realizan en su puesto de trabajo.

1. ¿Conoce usted el origen del petróleo? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. Marque con una X los destilados que se obtienen del petróleo. Explique el proceso de obtención de los que marque.
  - a) \_\_\_ Etanol
  - b) \_\_\_ Diesel
  - c) \_\_\_ Nafta
3. Marque con una X el combustible con el que operan los hornos:
  - a) \_\_\_ Gas
  - b) \_\_\_ Queroseno
  - c) \_\_\_ Fuel
  - 3.1 Describa el proceso de la puesta en marcha del sistema de insumo de los hornos.
4. El sistema de enfriamiento está compuesto por tres bombas. Marque con una X la que usted utilizaría en caso de fallo eléctrico:
  - a) \_\_\_ PM 206 A
  - b) \_\_\_ A1 MCI 4
  - c) \_\_\_ PM 206 B
  - 4.1 Describa el proceso de puesta en marcha para este caso.
5. En el proceso de arrancada de la unidad Destilación al vacío, se recircula el crudo a 220 grados por la torre al vacío en un período de 2 a 4 horas.
  - a) Explique por qué se realiza este procedimiento.
  - b) Describa el proceso de alineación de la carga corrida.
6. Marque con una X cuál debe ser el valor de la dureza total del agua de extracción de las calderas:
  - a) \_\_\_ 10
  - b) \_\_\_ 0
  - c) \_\_\_ 5
  - 6.1 Diga cada cuántas horas se debe realiza este procedimiento y explique la importancia de este.
7. La planta se encuentra en operaciones estable en corrida de asfalto y se observa incrementos de presión en el banco de intercambios
  - a) Determine las causas que provocaron el incremento de presiones
  - b) Describa el procedimiento que usted haría teniendo en cuenta que está en inyecto el Tanque # 24 y tiene como variantes el TK 40 (Mtzas) y el tanque # 32 (Pina). Es prioridad mantener la corrida de asfalto.
8. Responda Sí o No se considera trabajo en altura a partir de:
  - a) \_\_\_ 1m
  - b) \_\_\_ 2m
  - c) \_\_\_ 4m
  - 8.1 Mencione las medidas de seguridad que debe implementar para este caso.
9. Enumere 5 medidas de seguridad de su puesto de trabajo.
10. Describa el proceso de entrega y recepción del turno. **Gracias**

## **Anexo No. 4**

### **Registro de experiencia de la preparación a los jefes de turno**

En el registro de experiencia, se sintetizaron las principales regularidades observadas en las sesiones de trabajo desarrolladas con los jefes de brigada, desde el inicio de la implementación de la capacitación; en ellas participaron 4 jefe de brigada. Esta acción es importante ya que ellos pueden definir por su criterio en la comisión de idoneidad el otorgamiento de las plazas.

Durante la ejecución de las sesiones de trabajo con los jefes de brigada se aseguró un clima de confianza y libertad de expresión, basado fundamentalmente en una comunicación dialógica y participativa. Se atendió al cumplimiento de las exigencias para el trabajo en grupo.

Para elaborar el reporte se escribieron los aspectos básicos inmediatamente después de concluida cada sesión. Se precisaron todos los aspectos previstos desde la planificación y se incluyen otros que se consideren valiosos, surgidos en su dinámica.

El análisis de los datos llevados al registro se centró en lo cualitativo, a partir de las inferencias de la actitud de los participantes. El registro quedó estructurado generalmente por notaciones conclusivas, centradas en aspectos cualitativos expresados por los participantes.

#### Descripción de las situaciones.

En el período comprendido entre **mayo y septiembre**, el colectivo sesionó con una frecuencia mensual y se implementaron las acciones correspondientes a la fase de **Planificación y organización y socialización**.

Durante esta fase resultaron significativas las transformaciones en el nivel de comprensión de la importancia que adquiere la participación coordinada de los jefes de brigadas durante el transcurso de los estudiantes por los turnos de trabajo, lo que permitiría lograr despertar en el estudiante una motivación por la labor de los operadores que se desempeñan directo a la producción.

Las actividades de esta fase resultaron de gran valor, en función de profundizar en las acciones a desarrollar con los estudiantes durante la práctica.

El capacitador en esta etapa desarrolló una serie de acciones en función de implementar el programa del curso operador de procesos del petróleo:

- ✚ Presentación del programa
- ✚ **Diagnóstico inicial de los estudiantes**

- Determinaron los indicadores para obtener un diagnóstico de tipo práctico de los estudiantes, y determinar debilidades y fortalezas de estos en el proceso operacional.

#### **Plan de acciones por turno de trabajo**

- Este plan estará en correspondencia con las fortalezas y debilidades detectadas en el diagnóstico y en función de desarrollar las habilidades de los estudiantes y las carencias.
- Elaborar un registro del cumplimiento de las acciones del plan.

En esta fase los jefes los de brigada expresaron satisfacción en la realización de estas sesiones de trabajo, pues ellas propiciaron un trabajo colaborativo, que permitió cumplir con el objetivo de organizar, orientar de forma eficiente el desempeño de los estudiantes.

La **fase de socialización** se implementó en este mismo período, la cual acompañó de manera análoga las acciones desarrolladas en la fase anterior. En ella, las diferentes estrategias les permitieron ajustar a los jefes de turno, ajustar todos los detalles concebidos en la planificación y organización acciones propuestas.

Derivado del proceso anterior (**Planificación y organización**) se precisaron las acciones concretas a desarrollar por los jefes de turno durante el curso y que serán recogidas en el registro de cumplimiento, se tomó como acuerdo desarrollar las siguientes:

-  Recorrido por la instalación de manera que los estudiantes observen la estructura de esta.
-  Presentar a los estudiantes los sitios que son más vulnerables a: incendios, escapes de gas, entre otros; para ello debe centrarse en las líneas por las que se desplaza los derivados del petróleo a altas temperaturas.
-  Medidas de seguridad personales a partir de identificar las zonas de peligro dentro de la instalación.
-  Elaboración de un plan individual con el objetivo de organizar, orientar y desarrollar habilidades en los distintos puestos de trabajo.
-  Elaborar materiales didácticos en función de los riesgos a los que están expuestos

- ✚ La simulación de situaciones de riesgo a las pudieran presentarse los estudiantes durante la operación de la planta.
- ✚ Evaluar el desempeño del estudiante durante la práctica y su disposición para aprender de la experiencia del trabajador que opera en esta área.
- ✚ Controlar la actitud del estudiante con el cumplimiento de las normas seguridad y protección.
- ✚ Entrenar al estudiante en la realización de la entrega y recepción del turno, y la utilización de los medios y canales de comunicación existentes en el área.

En el propio desarrollo de esta fase, los jefes de brigada lograron una adecuada familiarización, a partir de la comprensión del enfoque pedagógico y didáctico que deben poseer las actividades en las que se desarrolle el proceso de enseñanza aprendizaje; puntualizándose desde el algoritmo de pasos, las adecuaciones pertinentes del conocimiento a integrar y su relación con los restantes componentes del contenido de enseñanza previstos en las acciones propuestas.

Concluida esta fase, los jefes de brigada consideran positivo, la manera en que las acciones se integran desde sus diferentes áreas de trabajo, a la vez que valoran de muy adecuado la realización de sesiones como estas en función de lograr un estudiante-operador más preparado en cualquier área de trabajo.

Por tanto, las notaciones conclusivas más significativas, estuvieron centradas al precisar que, en las sesiones de trabajo realizadas, se constató un alto nivel de compromiso e implicación, en el que se destaca la información más completa e ilustrativa de la propuesta, la cual se derivó y consolidó, a partir de la supervisión y reordenamiento por parte de los jefes de brigada, en la determinación y solución de nuevas acciones a realizar por los estudiantes a un nivel superior.

## Anexo No. 5

### Guía para la encuesta a especialistas

Nombre: \_\_\_\_\_ Centro de trabajo: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Obtener criterios valorativos acerca del programa de capacitación propuesto para el curso de “Operadores de procesos del petróleo” para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.

*Estimado colega:*

Con el fin de perfeccionar el programa de capacitación para el curso de “Operadores de procesos del petróleo”, resulta de vital importancia evaluar la posible impartición del este a través de sus criterios como especialista.

Para ello, le presentamos una tabla, en la que es necesario que usted marque con una X de acuerdo con los siguientes criterios:

- ✚ Nivel científico. \_\_\_\_\_
- ✚ Pertinencia. \_\_\_\_\_
- ✚ Concepción de la propuesta. \_\_\_\_\_
- ✚ Factibilidad de introducción en la práctica. \_\_\_\_\_

Cada uno de los criterios se evalúa mediante una escala de 1 a 5 puntos con una valoración ascendente, por lo que el 1 significa que el indicador propuesto es absolutamente negativo o que no se ajusta al criterio, mientras que el 5 representa el valor positivo máximo del criterio evaluado. El 3 significa el término intermedio entre el 1 (absolutamente negativo) y el 5 (absolutamente positivo). Tanto el 2 como el 4 indican estados intermedios con mayor tendencia hacia lo negativo (2) o hacia lo positivo (4).

Dimensiones	Indicadores	1	2	3	4	5
<b>Nivel científico</b>	✚ Actualidad bibliográfica					
	✚ Fundamentación teórica y metodológica acorde a las exigencias actuales.					
	✚ Procedimientos y temas actualizados de acuerdo con el perfil operacional.					
	✚ Efectividad de las vías para potenciar las actividades prácticas					
<b>Pertinencia</b>	✚ Diagnóstico					
	✚ Correspondencia con los objetivos del					

	<p>programa y de la institución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Ajuste al perfil del operacional de la industria</li> </ul>					
<b>Concepción de la propuesta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Enfoque didáctico y pedagógico del programa de capacitación del curso “Operadores de procesos del petróleo” para la gestión adecuada de los riesgos tecnológicos.</li> <li>✚ Utilización de diferentes medios.</li> <li>✚ Desarrollo de habilidades.</li> <li>✚ Carácter sistémico</li> </ul>					
<b>Factibilidad de introducción en la práctica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizable por la vía propuesta</li> <li>✚ Unidad entre lo teórico y lo práctico.</li> <li>✚ Utilización de diferentes métodos</li> <li>✚ Coherencia entre las actividades.</li> <li>✚ Evaluación del desempeño</li> </ul>					
<b>Otros criterios que desee exponer relacionado con la propuesta</b>						

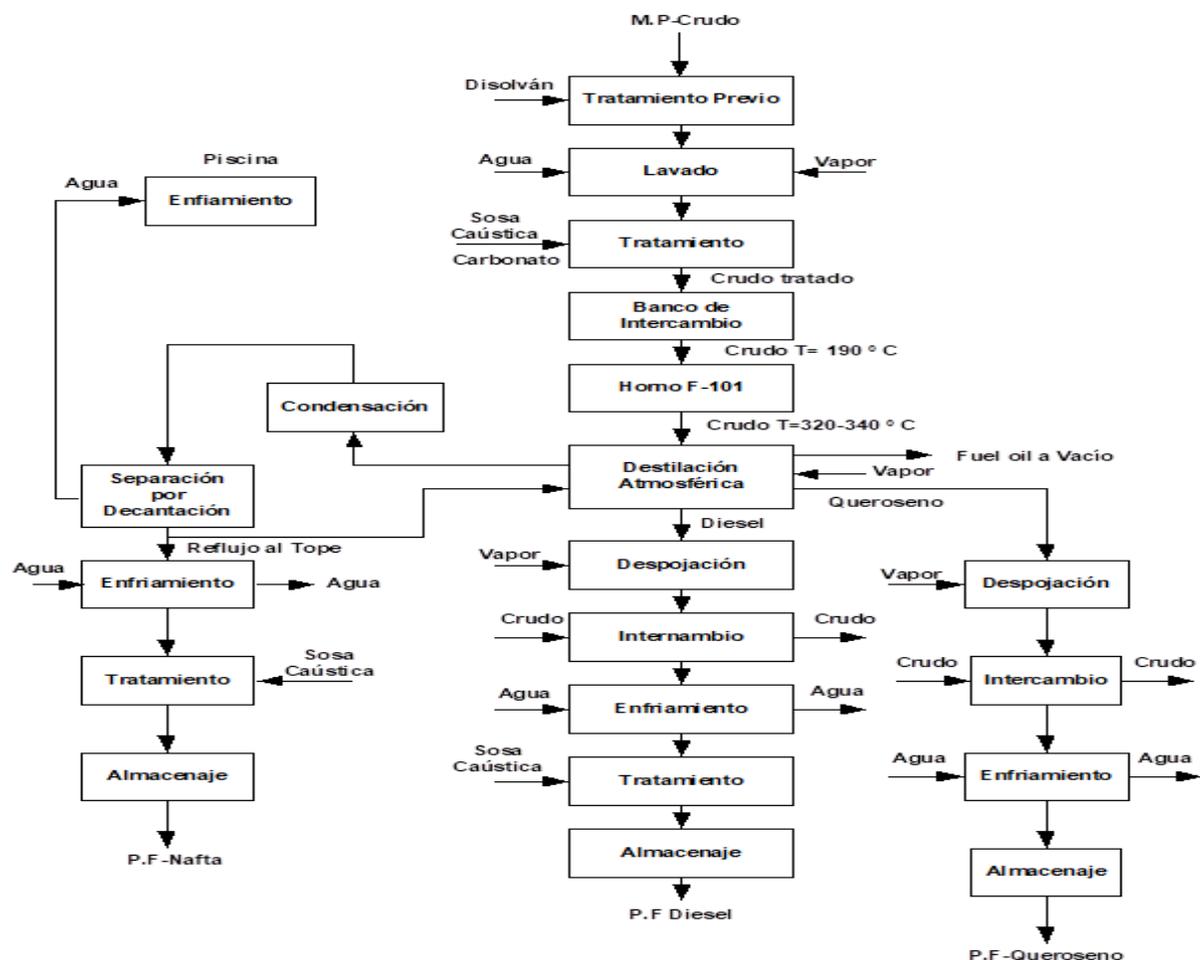
Gracias por su colaboración.

## Anexo No. 6

### Medios de enseñanza: Diagrama de bloque del proceso productivo.

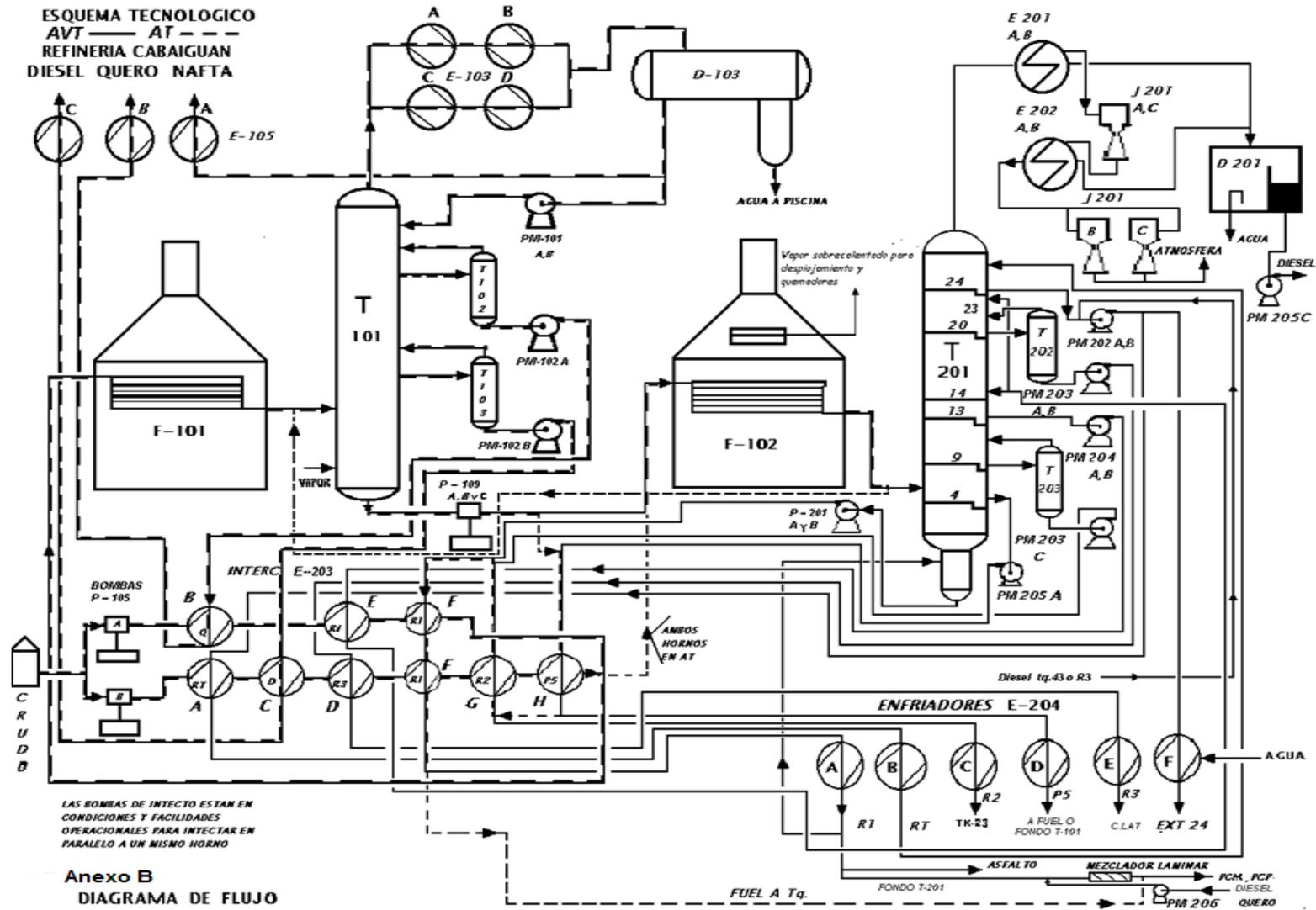
La unidad de destilación atmosférica del crudo, mostrada en la *siguiente figura*, es la primera operación de procesamiento que se realiza. **Los objetivos que se persiguen en esta unidad son:**

- Separar, mediante destilación, distintas fracciones del crudo en función de su rango de ebullición. Estas pueden ser ya utilizadas comercialmente en algunos casos (Nafta), o deben ser tratados posteriormente en otras unidades hasta conseguir las características (especificaciones) necesarias para su venta.
- Reducir el contenido de sales disueltas (cloruro sódico y magnesio fundamentalmente) del crudo y evitar daños por corrosión a las instalaciones situadas en la refinería.





# Diagrama de flujo



**Anexo No. 7**  
**Medios de enseñanza: Identificación de peligros de las materias primas e insumos del proceso de refinación del petróleo.**

Materias primas/ insumos	Características	Peligrosidad
Petróleo crudo (Cuenca central)	Gravedad específica: 0.9214 Viscosidad a 40 °C (mm <sup>2</sup> /s): 29.35 Nº de acidez (mg KOH/g): 5.51 Azufre (% m/m): 2.5 Contenido de sales (mg/l): 120 Contenido de agua (% v/v): 0.2	<b>Extremadamente inflamable</b> 
Inhibidor de Corrosión (Solquisar 433).	Densidad a 20 °C (g/cm <sup>3</sup> ): 0.926 Viscosidad a 20 °C (cP): 21.3 Punto de congelación (°C): 0 Temperatura de descomposición (°C): 320 Contenido de N <sub>2</sub> (% masa): 1.7	
Demulsificante (DP- 98015)	Densidad a 20 °C (g/cm <sup>3</sup> ): 0.950 Viscosidad a 0 °C (cP): 75 Viscosidad a 20 °C (cP): 45 Punto de inflamación (°C): - 10 Miscibilidad: Miscible en agua, hidrocarburos y alcohol.	
Hidróxido de Sodio (NaOH) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólido blanco, deliquescente en diversas formas e inodoro.</li> <li>• Es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva en ambientes húmedos para metales tales como cinc, aluminio, estaño y plomo originando hidrógeno (combustible y explosivo).</li> <li>• Ataca a algunas formas de plástico, de caucho y de recubrimientos.</li> <li>• Absorbe rápidamente dióxido de carbono y agua del aire.</li> <li>• No combustible.</li> <li>• Corrosivo: es muy corrosivo en ojos, piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión.</li> <li>• El contacto con la humedad o con el agua, puede generar el suficiente calor para producir la ignición de sustancias combustibles.</li> </ul>	<b>Corrosivo</b>  Puede ser <b>peligrosa para el ambiente</b> ; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos. 
Cloruro de sodio (NaCl)	<b>Características del componente</b> Peso Molecular: 58,44 Familia Química: Haluro, Sal inorgánica <b>Grado de riesgo:</b> Salud: ligero Inflamabilidad: ninguna Reactividad: ninguna Cristal incoloro o Polvo blanco o blanco pálido, inodoro. <b>Efectos para la salud</b> Puede provocar náuseas y vómito. Puede llegar a provocar acidez estomacal. Irritación y ardor en los ojos, en la piel y en las vías tracto-respiratorias.	
Sulfuro de		<b>Tóxico</b>

<p>hidrógeno [H<sub>2</sub>S (g)]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un gas incoloro, tiene olor a huevo podrido, crea una llama azul cuando quema y crea un gas tóxico: el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), a concentración de 10 ppm se puede distinguir por el olfato.</li> <li>• La densidad del gas H<sub>2</sub>S es de 1,192, más alta que la del aire.</li> <li>• A temperatura normal, la molécula de H<sub>2</sub>S es muy estable, pero a alta temperatura se descompone fácilmente.</li> <li>• Respirar o tener contacto con el H<sub>2</sub>S es muy peligroso, la concentración máxima permitida de H<sub>2</sub>S en lugares de trabajo es de menos de 10 ppm.</li> <li>• El H<sub>2</sub>S tiene carácter corrosivo, especialmente en las condiciones de alta temperatura y presión. Puede corroer los equipos de metal, y cuando se quema produce gas SO<sub>2</sub>, aún más peligroso.</li> </ul>	 <p><b>Corrosivo</b></p> 
<p>Hidrosulfuro de sodio (NaHS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un líquido que puede ser de color amarillo hasta rojo, también verde oscuro hasta negro.</li> <li>• Huele similar al sulfuro de hidrógeno (huevo podrido).</li> <li>• Producto corrosivo.</li> <li>• Peligroso para la salud humana y el ambiente acuático.</li> <li>• Su contacto provoca quemaduras dérmicas y oculares.</li> <li>• El incendio puede producir gases venenosos e irritantes.</li> <li>• El polvo puede formar una mezcla explosiva con el aire chispas y llamas.</li> <li>• Puede ser fatal al ingerir o tragar.</li> <li>• En las condiciones húmedas o ligeramente mojadas, el producto reaccionará con la humedad en el aire para producir el gas tóxico de sulfuro de hidrógeno.</li> </ul>	 <p><b>Tóxico</b> Es <b>peligroso para el ambiente</b>; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.</p>  <p><b>Corrosivo</b></p> 
<p>Cal Hidratada</p>	<p><b>Vías de exposición:</b> La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por la ingestión.</p> <p><b>Posibles efectos en la salud:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El contacto ocular puede causar irritación o inflamación inmediata o demorada, con grandes cantidades de polvo seco o con cal hidratada húmeda puede causar irritación ocular moderada, quemaduras químicas o ceguera.</li> <li>• Una exposición de duración suficiente en las zonas húmedas del cuerpo puede causar daños graves y potencialmente irreversibles en los tejidos de la piel, los ojos, las vías respiratorias y el tracto digestivo debido a quemaduras químicas (cáusticas), incluidas quemaduras de tercer grado.</li> <li>• La respiración del polvo puede causar irritación en la nariz, la garganta o los pulmones, e incluso asfixia, según el grado de exposición. La</li> </ul>	

inhalación de altas concentraciones de polvo puede causar quemaduras químicas en la nariz, la garganta y los pulmones.

- La cal hidratada no figura como cancerígena en las listas de IARC y NTP, no obstante, la cal hidratada contiene vestigios de sílice cristalina que está clasificada por IARC NTP como cancerígeno humano conocido.

## Anexo No. 8

### Medios de enseñanza: ¿Qué Pasaría Si ...?

Nº	Posible fallo	Consecuencia	Medidas a Tomar
1	¿Qué sucedería si el suministro de materia prima no tiene la calidad requerida?	Incremento de presión en los intercambiadores de calor y en los hornos, además provoca tupiciones dentro de los tubos de los hornos, trayendo consigo la coquificación de los tubos de los hornos y posible rotura de los mimos e incendio en los hornos.	Realizar un tratamiento más eficiente al crudo a refinar. Darle al crudo el tiempo de reposo adecuado
	¿Qué sucedería si la fuente de suministro de crudo a planta se contamina con otro tipo de crudo?	No se puede obtener el producto que se desea por estar fuera de especificación.	Almacenar el crudo, según sus características en los tanques correspondientes, utilizando el sistema de tratamiento adecuado. Evitar el mezclado de diferentes tipos de crudo mediante el balanceo de tanques
	¿Qué sucedería si falla el suministro de crudo a la planta?	Parada de emergencia.	
	¿Qué sucedería si faltara alguno de los productos auxiliares utilizados en el proceso?	Se detiene el proceso productivo.	Incrementar el sistema de gestión y compra de estos productos auxiliares.
	¿Qué sucedería si falla el suministro de electricidad?	Se procede a parada de emergencia, según el reglamento tecnológico.	Mantener el grupo electrógeno de emergencia en óptimas condiciones.
	¿Qué sucedería si falla el suministro de vapor de agua?	Se procederá a la parada de planta por emergencia, según el Reglamento tecnológico.	
	¿Qué sucedería si falla el suministro de agua de enfriamiento?	Se procede a parada de emergencia, según el reglamento tecnológico. De no efectuarse, o pasar inadvertida la falla ocurre un incendio o explosión.	Mantener en buen estado técnico las motobombas de combustión para cuando fallen las eléctricas entren en operación.
2	¿Qué sucedería si los intercambiadores de calor no trabajasen con la eficiencia requerida en el proceso?	Un incremento en el consumo de fuel en los hornos para alcanzar la temperatura deseada.	Realizar la limpieza de los mazos de tubos de cada uno de los intercambiadores en el tiempo planificado.
	¿Qué sucedería si el horno no elevara la temperatura del crudo según los requerimientos del proceso?	No se obtienen los productos con la calidad requerida.	Revisar que las boquillas de los quemadores a los hornos no se encuentren tupidas. Garantizar que la temperatura del fuel de insumo a hornos se encuentre por encima de los 80 °C.

			Garantizar una presión adecuada en el tambor presurizado de fuel.
	¿Qué sucedería si se detiene el reflujo frío del tope de la torre de D.A y D.V?	Desequilibrio térmico en las torres; y aumento de la presión y disparo de las válvulas de alivio de la torre de destilación atmosférica y en caso de la destilación al vacío se rompe el vacío, trayendo consigo parada de emergencia según el Reglamento Tecnológico.	Garantizar el buen estado técnico de las bombas de spear. Garantizar el nivel de nafta en el tambor separador de nafta (D-103 es el que contiene la nafta para reflujo al tope de la torre), para la destilación atmosférica y para la destilación al vacío mantener el nivel en el plato de reflujo al tope.
	¿Qué sucedería si la torre de D.A no tuviese suficiente nivel de fondo?	Descontrol en la temperatura del horno F-102 y posible taponamiento en los tubos del mismo debido a la formación de coque.	Garantizar el nivel del fondo en la torre de destilación atmosférica.
	¿Qué sucedería si existiese una rotura, fisura, o cualquier fuga incontrolada de petróleo en el interior de la planta?	Puede provocarse un incendio. Parada de emergencia Puede provocar graves accidentes. Daños al medio ambiente. Daños económicos.	Tener asegurado el control de espesor de las tuberías.
	¿Qué sucedería si no se realiza un control riguroso y periódico de espesores y grado de corrosión tanto interior como exterior de los equipos involucrados en el proceso y las tuberías que transportan el petróleo?	Pueden existir fallos del material, que pueden dar lugar a escape del producto, provocando un incendio en caso de ser altas temperaturas, en caso de productos a bajas temperaturas el riesgo es inferior, teniendo mayor incidencia en el medio ambiente.	Verificar la realización de las inspecciones que garanticen un control riguroso de los parámetros constructivos del equipamiento y red de tuberías.
	¿Qué sucedería si no se tienen en cuenta los factores de seguridad para presiones, temperaturas, flujos, niveles u otras variables de proceso?	Puede existir derrame de productos a altas temperaturas, lo que puede provocar incendios. Puede haber sobrepresión y se rompan las tuberías, trayendo además salideros de productos.	Exigir porque se controlen de forma rigurosa y sistemática todos los parámetros del proceso.
3	¿Qué sucedería si las válvulas de seguridad de las calderas están en mal estado?	Ocurriría una sobrepresión en las mismas y por ende una explosión.	Exigir porque se verifique el instrumento, con los órganos correspondientes. Controlar visualmente el funcionamiento del mismo.
	¿Qué sucedería si las válvulas de seguridad de la torre de destilación atmosférica están en mal estado?	De existir una sobrepresión esta afectaría todos los equipos por lo que puede existir un derrame de productos a altas temperaturas, lo que puede provocar incendios.	Exigir porque se verifique el instrumento, con los órganos correspondientes.
4	¿Qué sucedería si falla el sistema contra incendio?	Crea condiciones peligrosas para el trabajador y en dependencia de su magnitud puede causar daños materiales, al medio ambiente e incluso ocasionar la	Tener en buen estado técnico las motobombas, red contra incendios y el sistema de vapor.

		muerte a los trabajadores.	Garantizar una buena comunicación con el cuerpo de bomberos.
	¿Qué sucedería si se activa una fuente de ignición cerca del tanque de almacenamiento de crudo?	Puede provocarse un incendio en caso de existir condiciones de derrame o concentraciones de gases en los límites de explosión.	Tener en buen estado técnico los extintores, motobombas y red contra incendios. Garantizar una buena comunicación con el cuerpo de bomberos.
	¿Qué sucedería si no existe un control riguroso sobre las medidas de prevención contra los incendios?	Podría violarse ciertas y determinadas normativas lo cual puede conllevar a un incendio.	Mantener actualizado el plan de medidas contra incendios.
5	¿Qué sucedería si existiera una mala iluminación en las plantas de destilación atmosférica y vacío?	Pueden provocarse accidentes físicos o que a la hora de operar se realicen operaciones inadecuadas.	Garantizar una adecuada iluminación en las áreas de destilación atmosférica y vacío.
6	¿Qué sucedería si no se usaran los medios de protección individual (MPI)?	Daños a la integridad y salud del trabajador ante un incidente o accidente	Verificar el correcto uso de los MPI
	¿Qué sucedería si el revestimiento de la tubería por donde circula productos calientes no es el adecuado?	Aumentaría las pérdidas de calor en el proceso. Incremento de la corrosión en líneas y equipos. Quemaduras por contacto físico.	Garantizar el adecuado revestimiento de la tubería fundamentalmente hasta la altura del cruce del personal.
7	¿Qué sucedería si ocurriese un escape de cualquiera de los productos finales del proceso a la atmósfera?	Puede provocar un incendio en caso de ser a altas temperaturas; en caso de productos a bajas temperaturas el riesgo es inferior, teniendo mayor incidencia en el medio ambiente. Pérdidas económicas por daños causados a la instalación.	Mantener actualizado el plan de medidas contra incendios y el plan de liquidación de averías, permitiendo fácil acceso de los trabajadores a este.
	¿Qué sucedería si ocurriese un escape de sulfuro de hidrógeno a la atmósfera?	Contaminación al medio ambiente. Daños a la integridad y salud del trabajador. Incrementaría el nivel de corrosión en las instalaciones.	Mantener activado el tratamiento de forma tal que garantice que el vertimiento de gases cumpla con las normas establecidas.
	¿Qué sucedería si ocurriese un escape de hidrosulfuro de sodio al medio?	Contaminación al medio ambiente. Daños a la integridad y salud del trabajador.	Garantizar un buen estado técnico del tanque de almacenamiento de hidrosulfuro de sodio y de las líneas y equipos por los que pasa el mismo. Mantener un control estricto con el volumen del tanque de almacenamiento.

	<p>¿Qué sucedería si ocurriese un derrame durante la carga o descarga de combustible?</p>	<p>Contaminación al medio ambiente. Puede provocar un incendio en caso de darse determinadas condiciones. Daños a la integridad y salud del trabajador.</p>	<p>Que el operador que realice la operación cuente con la capacitación adecuada y los medios de protección individual que le corresponden. Garantizar un sistema de drenaje adecuado en el local de carga y descarga del combustible. Existencia de extintores contra incendios.</p>
--	---	---	--

