

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**Ciclo Optativo de Especialización y Profesionalización**

**en Gestión de Calidad y Auditoría Ambiental**



**“ANÁLISIS DE RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL  
EN LA PRODUCCIÓN DE PETROLEO EN EL SECTOR SHIVIYACU  
LOTE 1AB- LORETO”**

**Presentado por:**

**Mercedes Milagros Sinche Palpán**

**Trabajo de Titulación para Optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**Lima – Perú**

**2016**

## ÍNDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	<b>4</b>
3.1 Objetivo Principal .....	4
3.2 Objetivos Específicos .....	4
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>5</b>
4.1. Aspectos legales y normativos.....	5
4.2. Generalidades de la Seguridad y Salud en el Trabajo .....	10
4.2.1. Salud .....	10
4.2.2 Seguridad y Salud Ocupacional .....	10
4.2.3 Peligro .....	11
4.2.1.3. Tipo de peligros.....	11
4.2.4. Riesgo.....	13
4.2.4.1. Factores de riesgo.....	13
4.2.4.2. Analisis de riesgo .....	13
4.2.5 Estadísticas de accidente de trabajo .....	14
4.2.6 Accidente de trabajo en el Perú.....	14
4.1. Petroleo .....	15
4.2 Industria Petrolera.....	15
4.3. ¿Cómo se obtiene el petroleo? .....	15
4.4. Características del petroleo .....	16
4.5. Bateria de producción de petroleo .....	17
4.6. Componente de la bateria de produccion de petroleo.....	18
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>22</b>
5.1 Materiales.....	22
5.1.1 Lugar .....	22

5.1.2 Equipos.....	23
5.1.3 Equipos de seguridad .....	23
5.1.4 Materiales de escritorio .....	23
5.2 Métodos .....	24
5.2.1 Alcance.....	24
5.2.2 Zona de estudio .....	24
5.2.3 Reuniones de Coordinación .....	24
5.2.4 Visitas técnicas.....	24
5.2.5 Entrevistas .....	24
5.2.6 Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos .....	25
5.2.7 Propuestas de Medidas de Control.....	34
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>37</b>
6.1 Flujograma .....	38
6.2 Cuenta Total de los peligros identificados por Áreas .....	38
6.3 Cuenta Total de los Riesgos Identificados por Áreas .....	41
6.4 Análisis de las Medidas de Control .....	45
<b>VII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>52</b>
<b>X. ANEXO.....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1: Evaluación del Riesgo según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	25
TABLA N°2: Nivel de consecuencia según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	26
TABLA N°3: Nivel de Exposición según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	27
TABLA N°4: Nivel de cálculo de riesgo según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	27
TABLA N°5: Niveles de Riesgo según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	28
TABLA N°6: Interpretación de Niveles de Riesgo según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	28
TABLA N°7: Cuadro de Valoraciones para estimación del nivel de riesgo según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	30
TABLA N°8: Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	31
TABLA N°9: Valores para personas expuestas según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	31
TABLA N°10: Valoración para procedimientos existentes según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	32

TABLA N°11: Valoración para nivel de capacitación según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	32
TABLA N°12: Valoración para frecuencia de exposición al riesgo según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	33
TABLA N°13: Valoración para severidad del daño según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	33
TABLA N°14: Estimación del nivel del riesgo según “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”	34
TABLA N°15: Medidas de control	35
TABLA N°16: Peligros identificados en las etapas de producción de petróleo	38
TABLA N°17: Cuadro de peligros de la etapa de Control de Pozos en Producción	39
TABLA N°18: Cuadro de peligros de la etapa de Tratamiento de Crudo	39
TABLA N°19: Cuadro de peligros de la etapa de Recepción y Bombeo de Crudo	40
TABLA N°20: Cuadro de peligros de la etapa de Reinyección de Aguas Producidas	40
TABLA N°21: Cuadro de peligros de la etapa de Procesamiento del Gas	40
TABLA N°22: Cuadro de peligros de la etapa de Servicio a los Equipos	41
TABLA N°23: Cuadro de peligros de la etapa de Control de Proceso desde la PC de la Oficina	41
TABLA N°24: Cuadro de peligros de la etapa de - Análisis de muestras	41
TABLA N°25: Cuadro del total de los Riesgos Identificados por etapas	41
TABLA N°26: Niveles de Riesgo en la Batería de Shiviayacu	42
TABLA N°27: Cuadro de riesgos de la etapa de Control de Pozos en Producción	42

TABLA N°28: Cuadro de riesgos de la etapa de Tratamiento de Crudo	43
TABLA N°29: Cuadro de riesgos de la etapa de Recepción y Bombeo de Crudo	43
TABLA N°30: Cuadro de riesgos de la etapa de Reinyección de Aguas Producidas	43
TABLA N°31: Cuadro de riesgos de la etapa de Procesamiento del Gas	44
TABLA N°32: Cuadro de riesgos de la etapa de Servicio a los Equipos	44
TABLA N°33: Cuadro de riesgos de la etapa de Control de Proceso desde la PC de la Oficina	
TABLA N°34: Cuadro de riesgos de la etapa de Análisis de muestras	44
TABLA N°35: Listado de peligros y medidas de control	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Ubicación tipo de petróleo en el lote 1AB	17
Figura N°2: Batería de producción	17
Figura N°3: Ubicación del lote 1AB	23
Figura N°4: Flujograma del proceso de producción de petróleo	36
Figura N°5: Símbolos según la NTP 399.010-1.2004	38
Figura N°6: Grafica de tipos de peligros en la batería de producción	39
Figura N°7: Grafica de riesgos en la batería de producción	42
Figura N°8: Grafica de tipos de control	45

## ÍNDICE DE FOTOS

FOTO N° 1: Manifold	18
FOTO N° 2: Líneas de flujo	18
FOTO N° 3: Separadores	19
FOTO N° 4: Desaladores	19
FOTO N° 5: Tanques de almacenamiento de petróleo	20
FOTO N° 6: Tanques desnatador	20
FOTO N° 7: Batería de producción de Shiviyaçu	22

## **INDICE DE ANEXOS**

ANEXO N° 1: Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos	56
ANEXO N° 2: Mapa de riesgos	62

## **RESUMEN**

El petróleo es considerado actualmente como la principal fuente de energía en el mundo; por lo tanto para nuestro país la industria de producción de petróleo es importante porque es una de las principales fuentes económicas.

La organización internacional del trabajo (OIT) informa que, en el mundo, al año se producen aproximadamente 270 millones de accidentes laborales y 160 millones de enfermedades ligadas a su actividad, siendo en los países en desarrollo donde se producen más accidentes mortales que en los países industrializados (OIT, 2014).

En el Perú, en el año 2013 se reportó un total de 18,956 notificaciones de accidentes de trabajo, cifra mayor a la reportada en el año 2012, la cual fue de 15,488 notificaciones de accidentes de trabajo (Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo MINTRA, 2013 ).

La batería de producción de Shiviyacu se encuentra ubicada en el Lote 1AB, en el distrito de Trompeteros, provincia de Loreto, departamento de Loreto; tiene como objeto la separación de crudo, agua y gas, proveniente de los pozos productores activos.

Las actividades que se realizan en la instalación Shiviyacu donde el crudo obtenido se almacena en tanques y se envía hacia las Batería Huayurí mientras que el agua de formación se transfiere hacia una planta de tratamiento con el objetivo de reinyectar la misma a pozos inyectoros. Así mismo, el gas obtenido es enviado hacia la Planta de Tratamiento, donde es enfriado y transferido hacia la planta de generación eléctrica.

Un análisis de riesgos laborales comienza con la identificación de los peligros inherentes a las actividades realizadas por los trabajadores, esto incluye la forma de laborar del trabajador y el entorno de trabajo. Seguidamente, se evalúa las consecuencias en caso los peligros se materialicen y ocasionen daño personal, teniendo en cuenta la severidad del mismo. La

probabilidad de ocurrencia de las consecuencias y su severidad nos da el nivel de riesgo de una actividad. Este dato servirá para planificar medidas de control cuya finalidad es la de eliminar y/o minimizar el riesgo. Las medidas de control deben ser implementadas en todas las áreas de la batería para facilitar la gestión de la Seguridad y Salud en el lugar de trabajo.

El presente trabajo de investigación no experimental, tiene por objetivo principal identificar y evaluar los riesgos ocupacionales en las etapas de producción de petróleo en la batería de Shiviya en el lote 1AB, con el fin de proponer medidas que prevengan la ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales a través de:

- Identificar los peligros generados en cada una de las diferentes etapas del proceso de la batería de producción de Shiviya.
- Evaluar los riesgos encontrados en las diferentes etapas del proceso de la batería de producción de Shiviya.
- Establecer medidas de control para los riesgos ocupacionales encontrados.

## I. INTRODUCCIÓN

La seguridad en la industria ha experimentado un avance notable en temas de disminución de riesgos laborales y esto se debe a que se ha ido dando un incremento en la preocupación del bienestar de los trabajadores por parte de los empleadores, se ha entendido que el trabajar por mejorar la salud y seguridad en el área de trabajo resulta en mejoras en todo aspecto para la organización, no solo se genera un mejor ambiente laboral y se estimula el trabajo eficiente sino que también se reducen las pérdidas en términos de horas-hombre y de dinero destinado a compensar los accidentes según su intensidad y sus consecuencias.

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2013); cada 15 segundos, un trabajador muere a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo. Cada 15 segundos, 160 trabajadores tienen un accidente laboral. Cada día mueren 6.300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo, es decir más de 2,3 millones de muertes por año. Anualmente ocurren más de 317 millones de accidentes en el trabajo, muchos de estos accidentes resultan en absentismo laboral.

El coste de esta adversidad diaria es enorme y la carga económica de las malas prácticas de seguridad y salud se estima en un 4 por ciento del Producto Bruto Interno de cada año (OIT, 2013). Una organización debe entender la importancia de los peligros latentes y sus riesgos asociados en las áreas de trabajo para poder implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional en el que se identifiquen las acciones que deben realizarse para reducir estos riesgos y generar un ambiente laboral más seguro para los trabajadores (ASOCAS, 2008)

Se debe entender que la prevención de los accidentes es fundamental para asegurar un trabajo seguro. El Principio de Prevención de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo indica que “el empleador garantiza, en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral, prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del centro de labores. Debe considerar

factores sociales, laborales y biológicos, diferenciados en función del sexo, incorporando la dimensión de género en la evaluación y prevención de los riesgos en la salud laboral”.

El paso más importante para la implementación del sistema de seguridad y salud en el trabajo es la identificación de peligros y evaluación de riesgos, organizados en lo que se conoce como la matriz IPER. Para la generación de esta matriz se realiza una inspección del área de trabajo y se identifican todos los peligros y sus riesgos asociados y luego se procede a asignar valores de forma que se pueda determinar si un riesgo es significativo o no para poder priorizar las medidas preventivas y correctivas a realizar (Bartra, et al. 2000)

Hoy en día los hidrocarburos son un elemento esencial para el desarrollo del Perú, porque el petróleo y el gas natural son la mayor fuente de energía en el mundo y en nuestro país. El petróleo y sus derivados son utilizados para fabricar medicinas, fertilizantes, objetos de plástico, materiales de construcción, pinturas o textiles y para generar electricidad. (Perupetro, 2009).

La actividad de hidrocarburos en el Perú, una de las más dinámicas en nuestra historia y un recurso importante en la economía nacional, se inició en el año 1863 en la localidad de Zorritos (Tumbes) con los primeros trabajos en el denominado “Pozo N° 4”. Dicho pozo perolero se constituyó en el primero en Sudamérica y el segundo a nivel mundial. (Eduardo Ramos, 2015).

En este trabajo se presenta la generación de una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos en la producción de petróleo en la Bateria de Shivyacu en el lote 1AB, Loreto; así como también las medidas de control a adoptar para que los trabajadores de la empresa y el personal externo que ingresa a las instalaciones puedan realizar sus actividades en un ambiente más seguro, libre de riesgos significativos que puedan atentar contra su seguridad y su salud.

## **II. JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad todas las empresas bajo régimen de la actividad pública y privada de todos los sectores económicos, se encuentran obligadas a realizar una evaluación inicial de riesgos la cual debe identificar los peligros y evaluar los riesgos existentes o posibles e materia de seguridad y salud que guarden relación con el medio ambiente de trabajo con el fin de llevar un control efectivo de las actividades y generar condiciones que soporten adecuadamente la toma de decisiones que le permite gestionar eficientemente las actividades que en ellas se desarrollan para mitigar o evitar los efectos negativos de los eventos que puedan presentarse.

Por esta razón el presente trabajo de investigación, plantea realizar una identificación de peligros y evaluación de riesgos en la Producción de petróleo de la Batería de Shiviya en el lote 1AB, para plantear medidas de control a los riesgos significativos, de esta forma se podrá asegurar un ambiente de trabajo que preserve la integridad de las personas. Los resultados de este proyecto servirán de base para el planteamiento de alternativas de solución a los riesgos encontrados en la matriz.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Principal**

- ✓ Realizar un análisis de riesgos en seguridad y salud ocupacional en la producción de petróleo en la batería de Shiviya Lote 1AB.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Identificar las etapas del proceso de producción de petróleo.
- ✓ Identificar cada uno de los peligros en las diferentes etapas del proceso de producción de petróleo.
- ✓ Evaluar los riesgos inherentes en todas las etapas del proceso de producción de petróleo.
- ✓ Proponer medidas de control para la mitigación y/o eliminación de los riesgos identificados.

## **IV. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1. Aspectos legales y normativos**

#### **Normativa internacional**

Los organismos internacionales como la organización internacional del trabajo (OIT), la organización mundial de la salud (OMS) son los encargados de regular temas referidos a la seguridad y salud ocupacional (Dirección General de Salud Ambiental, DIGESA, 2005).

En la actualidad la OIT favorece la creación de trabajo decente y las condiciones laborales y económicas que permitan a trabajadores y a empleadores su participación en la paz duradera, la prosperidad y el progreso. Su estructura tripartita ofrece una plataforma desde el cual promover trabajo decente para todos los hombres y mujeres. Sus principales objetivos son: promover y cumplir las normas, principios y derechos fundamentales en el trabajo, además de mejorar la cobertura y la eficacia de una seguridad social para todos (OIT, 2014).

La OMS tiene como objetivo elaborar y aplicar instrumentos normativos sobre salud de los trabajadores, además de promover la salud en el lugar de trabajo y mejorar el funcionamiento de los servicios de salud ocupacional. Por ellos ha establecido normas, en consonancia con las medidas adoptadas por la OIT, para proteger la salud de los trabajadores, proporcionar directrices, promover y supervisar su aplicación, y contribuir a la adopción y aplicación de los convenios internacionales del trabajo (OMS,2007).

Por otro lado, existen tratados, convenios y pactos internacionales como el pacto internacional de derechos económicos, sociales y culturales, aprobado por decreto ley N°. 22123 de 1978. Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo entre otros, cuyo objetivo

es mejorar las condiciones laborales del trabajador garantizando su bienestar laboral. (DIGESA, 2005)

Dentro de las normas internacionales se tiene:

- La norma OHSAS 18001:2007 Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, la cual es un conjunto de especificaciones reconocidas internacionalmente enfocadas a la seguridad y salud en el trabajo (asociación española de normalización y certificación, AENOR, 2007)
- Decisión 584 Instrumento de Seguridad y Salud en el Trabajo

**NFPA (National Fire Protection Association) – Asociación Nacional de Protección contra el fuego.**

- NFPA 10, Extintores Portátiles Contra Incendios
- NFPA 13 Norma para instalación de sistemas rociadores
- NFPA 14 instalación de sistemas de tubería vertical y de mangueras
- NFPA 20: Norma para la instalación de bombas estacionarias de protección contra incendios.

### **Normativa Nacional**

- Constitución Política del Perú 1979-1993

La constitución política de 1979 señalaba como tarea del estado dictar medidas de higiene y seguridad en el trabajo que permitan prever los riesgos profesionales y asegurar la salud y la integridad física y mental de los trabajadores. La actual constitución política de 1993, ha omitido hacer referencia a tal responsabilidad estatal. no obstante, el derecho a la protección de la salud de las personas y de su comodidad se encuentra recogido en el texto constitucional (art.7 °), así como también se establece la responsabilidad del estado para determinar la política de salud, normando y supervisando su aplicación (art.9 °), igualmente, la constitución establece que el

trabajo es objeto de atención prioritaria por el estado y que ninguna relación puede limitar el ejercicio de los derechos constitucionales, ni desconocer o rebajar la dignidad del trabajador(art.23°). Al ser el derecho a la salud un derecho de categoría constitucional no es legalmente permitido que el desempeño del trabajador genere un perjuicio o un riesgo a la salud del trabajador (DIGESA, 2005)

## **Ministerio del Trabajo**

- Ley N° 29783 nueva ley de seguridad y salud en el trabajo  
Tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales a través del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y el control del estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales.  
La presenta ley es aplicable a todos los sectores económicas y de servicios; comprende a todos los empleadores y los trabajadores bajo el régimen laboral de la actividad privada en todo los empleadores y los trabajadores bajo el régimen laboral de la actividad privada en todo el territorio nacional, trabajadores y funcionarios del sector público, trabajadores de las fuerzas armadas y dela policía nacional del Perú, y trabajadores por cuenta propia.
- D.S. N° 005-2012-TR reglamento de la ley de seguridad y salud en el trabajo.
- R.M. N° 050-2013-TR Formatos referenciales que contemplan la información mínima que deben contener los registros obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley N° 28806 Ley general de la inspección del trabajo y modificatorias  
Tiene por objetivo regular el sistema de inspección del trabajo, su composición, estructura orgánica, facultades y competencias, de conformidad con el convenio N° 81 de la organización internacional del trabajo.

- D.S. N° 019-2006-TR Reglamento de la Ley General de Inspección Del Trabajo y modificatoria D.S. N° 019-2007-TR
- D.S. N° 375-2008-TR Norma Básica de Ergonomía  
Norma que tiene por objeto establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores, con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su empeño.

### **Ministerio de energía y minas**

- Ley Orgánica de Hidrocarburo, Ley 26221.
- Decreto Supremo N° 032-2004-EM - Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos
- Reglamento de seguridad para las actividades de hidrocarburo D.S. 043-2007-EM
- Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos D.S. N° 052-93-EM
- Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos derogado con D.S. 081- 2007-EM

### **Ministerio de Salud**

- R.M. N° 312-2011-MINSA Protocolos de exámenes médicos ocupacionales  
Los exámenes médicos a que hace referencia el inciso d) del artículo 39 ° de este reglamento, serán obligatorios para las empresas una vez que se apruebe los siguientes documentos: a. Las guías para de diagnóstico para exámenes médicos obligatorios por actividad ; b. los protocolos de exámenes médicos ocupacionales, c) La regulación de exámenes médicos en contratos temporales de corta duración.

- Ley N°27657 Ley de Ministerio de Salud  
Comprende el ámbito, competencia, finalidad y organización del ministerio de salud así como la de sus organismos públicos descentralizados y órganos desconcentrados.
- D.S. N° 015-2005-SA Reglamento valores límites permisibles para agentes químicos en ambientes de trabajo.  
Se aplicara a nivel nacional en todos los ambientes de trabajo donde se utilicen agentes o sustancias químicas o cancerígenas que puedan ocasionar riesgos y/o daños a la salud y seguridad de los trabajadores. Asimismo, dichos valores deben ser aplicados por profesionales con conocimiento en temas vinculados a la salud e higiene ocupacional.
- Ley N° 26790 Ley de modernización de la seguridad social en salud y su reglamento D.S. N° 009-97-SA  
El ministerio de salud tiene a su cargo el régimen estatal con el objeto principal de otorgar atención integral de salud a la población de escasos recursos que no tiene acceso a otros regímenes o sistemas.  
Dicho régimen se financia con recursos del tesoro público y brinda atención a través de la red de establecimiento del estado, así como mediante otras entidades públicas o privadas que cuentan con convenios para tal efecto. Los reglamentos establecen los alcances, condiciones y procedimientos para acceder al presente régimen.
- D.S. N° 003-98-SA Normas técnicas del seguro complementario del trabajo de riesgo  
El seguro complementario de trabajo de riesgo otorga coberturas por accidente de trabajo y enfermedad profesional a los trabajadores empleados y obreros que tienen la calidad de afiliados regulares del seguro social de salud y que laboran en un centro de trabajo en el que la entidad empleadora realiza las actividades descritas en el anexo 5 del decreto supremo N° 009-97-SA, reglamento de la ley de modernización de la seguridad social en salud.

- R.M. N° 480-2008-MINSA Norma Técnica de Salud - Listado De Enfermedades Profesionales y modificaciones R.M. N° 798-2010-MINSA.

Norma que tiene por objetivo aprobar el listado de enfermedades profesionales que servirá como referencia oficial para la evaluación y calificación del grado de invalidez de los trabajadores asegurados afectados, por parte de las entidades que participan en el proceso.

- NTS 068.MINSA/DGSP Norma técnica de salud sobre enfermedades profesionales.

### **Normas Técnicas Peruanas - INDECOPI**

- Marco general de las normas técnicas peruanas (NTP) obligatorias y voluntarias.
  - NTP 851.001:2009 Sistemas de gestión de la salud y seguridad ocupacional
  - NTP 399.010-1:2004 Señales de seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad.
  - NTP 399.012.1974 PERUANA. 1 de 4. Colores de identificación de tuberías para. Transporte de fluidos en estado gaseoso o líquido en instalaciones terrestres y naves.

## **4.2. GENERALIDADES DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

### **4.2.1 SALUD**

Estado de completo bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de enfermedad o de incapacidad. (MINTRA, 2012).

### **4.2.2 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Condiciones y factores que afectan, o podrían afectar la salud o seguridad de los empleados u otros trabajadores (incluyendo trabajadores temporal y personal contratista), visitantes o cualquier otra persona en el área de trabajo. (AENOR, 2007)

### **4.2.3 PELIGRO**

Situación o características intrínsecas de algo capaz de ocasionar daño a las personas, equipo, procesos y ambiente (MINTRA, 2007b). Fuente, situación, o acto en un potencial de daño en términos de daño humano deterioro de la salud o una combinación de estas (OHSAS 18001, 2007).

### **4.2.4 TIPOS DE PELIGROS**

En base al manual de salud ocupacional elaborado por la Dirección General de Salud en el año 2005, los peligros se clasifican en:

#### **A. PELIGROS FISICOS**

Representan un cambio brusco de energía entre el individuo y el ambiente, en una proporción mayor en la que el organismo es capaz de soportar, entre los más importantes se citan; ruido: vibraciones, temperatura, humedad, ventilación, presión, radiaciones no ionizantes (infrarrojas, ultravioletas, baja frecuencia); radiaciones ionizantes (rayos x, alfa, beta, gama), iluminación (DIGESA, 2005).

#### **B. PELIGROS QUIMICOS**

Sustancias orgánicas, inorgánicas, naturales o sintéticas que pueden presentarse en diversos estados físicos en el ambiente de trabajo, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas, pueden ser: gases, polvo, humos, neblinas, niebla o rocío (DIGESA, 2005).

#### **C. PELIGROS BIOLÓGICOS**

Constituidos por microorganismos, de naturaleza patógena, que pueden infectar a los trabajadores y cuya fuente de origen la constituye el hombre, los animales, la materia orgánica procedente de ellos y el ambiente de trabajo, entre ellos tenemos: bacterias, virus, hongos y parásitos (DIGESA, 2005).

#### **D. PELIGROS PSICOSOCIALES**

Se llaman así, a aquellas condiciones que se encuentran presentes en la situación laboral y que están directamente relacionados con la organización, el contenido del trabajo y la realización de las tareas. y que afectan al bienestar o a la salud (física, psíquica y social) del trabajador como al desarrollo del trabajo (DIGESA, 2005).

#### **E. PELIGROS ERGONOMICOS - ERGONOMIA**

Ergonomía, es el estudio sistemático de las personas en su entorno de trabajo con el fin de mejorar su situación laboral, sus condiciones de trabajo y las tareas que realizan. Los elementos hombre y trabajo constituyen el objeto de la ergonomía, tanto para proteger al hombre como para incrementar su eficiencia y su bienestar.

Es el conjunto de disciplinas y técnicas orientadas a lograr la adaptación de los elementos y medios de trabajo al hombre, que tiene como finalidad hacer más efectivas las acciones humanas, evitando en lo posible la fatiga, lesiones, enfermedades y accidentes laborales (DIGESA , 2005).

El transporte de materiales realizado con carretas u otros equipos mecánicos donde se utilice la tracción humana, deben aplicarse de manera que el esfuerzo físico realizado por el trabajador sea compatible con su capacidad de fuerza, y no ponga en peligro su seguridad.

#### **F. PELIGROS DE INCENDIO**

El fuego presta una enorme utilidad al hombre pero puede, repentinamente, transformarse en un poder terriblemente destructor cuando no se le mantiene bajo control ocasionando incendios que, provocan lesiones graves o la muerte de seres humanos y la destrucción de hogares, industrias, etc. (DIGESA, 2005).

#### **G. PELIGROS ELÉCTRICOS**

La electricidad, fuente de energía, presenta serios peligros que pueden ocasionar graves accidentes. Los riesgos se presentan desde la generación de la corriente eléctrica, distribución y finalmente la utilización (DIGESA. 2005).

## **H. PELIGROS MECANICOS**

Son aquellos que originan lesiones por la acción mecánica de maquinarias, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos y fluidos (Custodio et al, 2009).

## **I. PELIGROS LOCATIVOS**

Peligros propios de la infraestructura del ambiente de trabajo (Custodio et al, 2009).

### **4.2.4 RIESGO**

Si bien el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española lo define como la "proximidad de un daño" en el contexto de la prevención de riesgos se debe entender como la probabilidad de que ante un determinado peligro se produzca un daño, pudiendo por ello cuantificarse (Cortes, 2002).

Riesgo, probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y sea generador de daños a las personas, equipos y al ambiente (MTNTRA, 2007b).

Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición. (OHSAS 18001. 2007).

#### **4.2.4.1 FACTORES DE RIESGO**

Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión (DIGESA, 2005).

#### **4.2.4.2 ANALISIS DE RIESGO**

Es un proceso de calidad total o mejora continua, que busca estimar las posibilidades de que se presenten acontecimientos indeseables, permitiendo medir la magnitud de dichos impactos negativos en el transcurso de ciertos intervalos específicos de tiempo (Martínez, 2002).

El análisis de riesgos, consiste no solo en una observación detallada y sistemática, sino que principalmente es una propuesta metodológica. que permite el conocimiento de los riesgos y sus fuentes o causas (peligros), las consecuencias potenciales y remanentes, y la probabilidad de que esto se presente (Martínez, 2002).

#### **4.2.5 ESTADISTICAS DE ACCIDENTE DE TRABAJO**

Según la OIT (2014) se estima que se generan:

- La organización internacional del trabajo (OIT) informa que, en el mundo, al año se producen aproximadamente 270 millones de accidentes laborales y 160 millones de enfermedades ligadas a su actividad, siendo en los países en desarrollo donde se producen más accidentes mortales que en los países industrializados.
- El costo humano de esta adversidad diaria es enorme y la carga económica de las prácticas de salud deficiente seguridad y se estima en un 4 por ciento del producto interno bruto mundial cada año.
- La seguridad y condiciones de salud en el trabajo son muy diferentes entre los países, sectores económicos y grupos sociales. Las muertes y las lesiones toman un número particularmente alto en los países en desarrollo, donde una gran parte de la población se dedica a actividades peligrosas, como la agricultura, la pesca y la minería. En todo el mundo, los pobres y los menos protegidos con frecuencia mujeres, niños y migrantes están los más afectados.

#### **4.2.6 ACCIDENTES DE TRABAJO EN EL PERU**

En el Perú, en el año 2013 se reportó un total de 18,956 notificaciones de accidentes de trabajo, cifra mayor a la reportada en el año 2012, la cual fue de 15,488 notificaciones de accidentes de trabajo (Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo MINTRA, 2013 ).

En Perú con frecuencia los trabajadores están expuestos a factores de riesgo físicos, químicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos presentes en las actividades laborales. Dichos factores pueden conducir a una ruptura del estado de salud, y pueden causar enfermedades ocupacionales y otras relacionadas con el ambiente laboral. Si bien ya se ha reconocido la trascendencia del estudio de estos factores y ,considerando que una vez bien definidos se pueden eliminar o controlar, aun se necesita incrementar el interés y la responsabilidad social (empleadores-estado-trabajadores) y la sociedad civil en sus diferentes manifestaciones organizativas, para desplegar más esfuerzos en este sentido (DIGESA,2005).

## **4.1 PETRÓLEO**

Petróleo, (del griego: “aceite de roca”), es una mezcla compleja de hidrocarburos en estado líquido, que tiene el aspecto de una sustancia aceitosa, de color entre verde oscuro y negro, insoluble en agua. Se caracteriza por ser inflamable, y proporciona energía o calor a partir de su combustión. Es de origen orgánico, fósil, fruto de la transformación de materia orgánica procedente de zooplancton y algas, que depositados en grandes cantidades en fondos de mares o lagos en el pasado geológico, fueron posteriormente enterrados bajo pesadas capas de sedimentos. La transformación química debida al calor y a la presión existente en el subsuelo, produce, en sucesivas etapas en el tiempo, hidrocarburos pesados o ligeros, líquidos y gaseosos. El petróleo es un recurso natural no renovable que aporta el mayor porcentaje del total de la energía que se consume en el mundo. Perupetro, 2009

## **4.3 INDUSTRIA DE PETROLERA**

Es la que se encarga de la explotación del petróleo, es decir de su ubicación, extracción, transporte y refinación. A partir de estos procesos se obtienen los hidrocarburos derivados del petróleo: Gasolina, gas, querosén y aceites lubricantes

Etapas en la industria petrolera

- Exploración
- Perforación
- Producción
- Transporte
- Refinación
- Venta

## **4.2 ¿CÓMO OBTENEMOS EL PETRÓLEO?**

Con el descubrimiento de petróleo, se inicia el desarrollo de campo. Se perforan pozos adicionales al pozo exploratorio para obtener mayor producción. Se tienden líneas de producción hacia las zonas donde se encuentran las instalaciones de separación y almacenamiento denominadas baterías, donde se seleccionan los fluidos y se almacena el hidrocarburo producido. De ser necesario se construyen ductos para transportar los

hidrocarburos desde los campos de producción hasta la zona de comercialización o refinación. El petróleo extraído generalmente viene acompañado de sedimentos, agua y gas natural, por lo que debe construirse previamente la infraestructura que proporcione facilidades para la producción, separación y almacenamiento. Una vez separado de esos elementos, el petróleo se envía a los tanques de almacenamiento, para su posterior transporte hacia las refinerías o a los puertos de exportación. No hay descarga de las aguas de producción o de los hidrocarburos en los ríos, mares, lagos o cochas. Estos se reinyectan nuevamente en el pozo, mediante un sistema de revestimiento interno que impide su filtración en el suelo. Perupetro, 2009.

En la Figura x, se muestra el diagrama de flujo del proceso de separación de crudo, agua y gas.

### **4.3 CARACTERÍSTICAS DEL PETRÓLEO**

#### **A. Color**

El color del petróleo varía del amarillo al rojo pardo y negro, los aceites de bajos peso específico son amarillos, los aceites medianos ámbar, los aceites más pesados son oscuros.

#### **B. Solubilidad**

Los petróleos son insolubles en agua y sus diversos elementos se disuelven recíprocamente. El disolvente más interesante y más importante es el ácido sulfúrico, que tiene poca acción sobre los hidrocarburos forménicos que los nafténicos; sobre esta propiedad reposa un método que permite distinguir los aceites rusos de los americanos.

#### **C. Densidad o Gravedad Específica**

Propiedad medida y usada para clasificar por calidad al petróleo en superficie y para determinar su precio. Se debe especificar condiciones de T° (60°F- 15.4°C) y P (una atmósfera).

La Industria Petrolera usa escala API (American Petroleum Institute): a mayor gravedad menor valor. Tiene relación directa con la viscosidad.

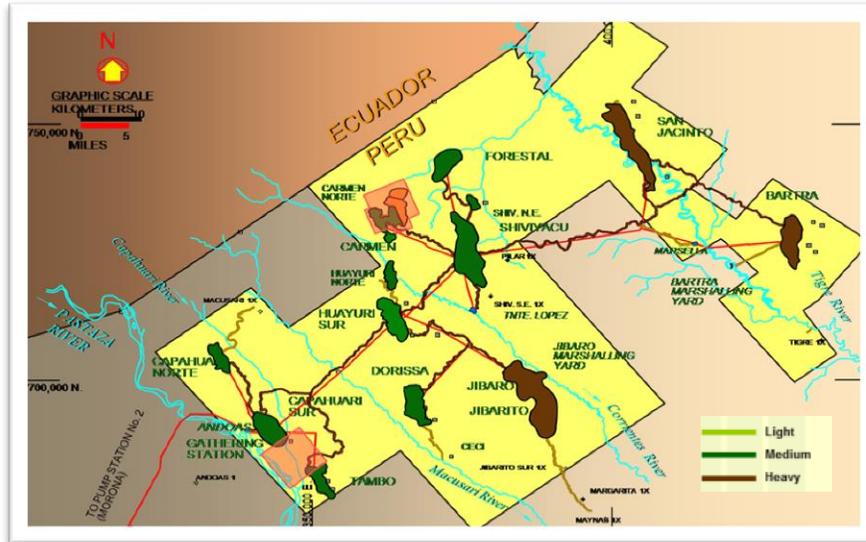
La gravedad API matemáticamente no tiene unidades, pero siempre se coloca al lado del número la denominación grados API. La gravedad API es medida con un instrumento denominado hidrómetro.

Ligeros: 40 de 24° API

Medios: 23° a 16° API

Pesados: 15° a 10° API

**Figura 1: Ubicación tipo de petróleo en el lote 1AB**

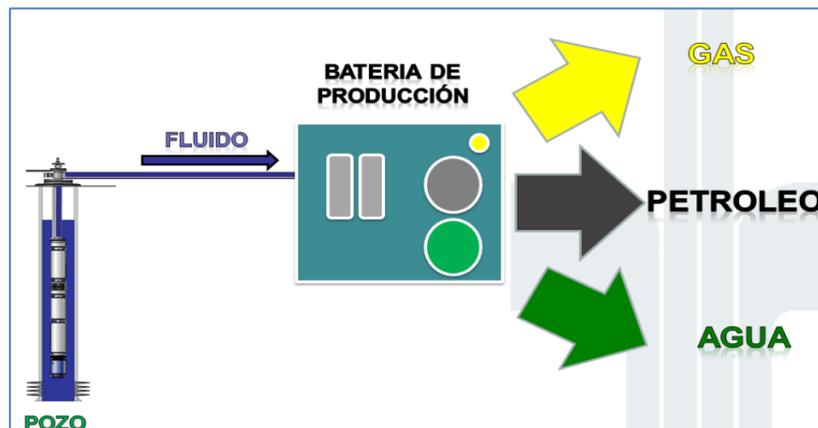


Fuente: Perupetro

#### 4.4 BATERÍA DE PRODUCCIÓN

Una batería de producción es donde se realiza el tratamiento de crudo que viene de los campos de explotación, para su posterior traslado a la estación más cercana, y de allí al patio de tanque principal de recepción y de crudo.

**Figura 2: Batería de producción**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.5 COMPONENTES BÁSICOS DE LA BATERÍA DE PRODUCCIÓN:

**Recolector múltiple de entrada (manifold);** sistema de recibo de las líneas de flujo de cada uno de los pozos productores.

**FOTO N° 1: Manifold**



**Líneas de flujo:** Son líneas de diferente grosor que transporta el fluido de los pozos hacia los tanques, tratadores, etc.

**FOTO N° 2: Líneas de flujo**



**Separadores trifásicos:** Son equipos horizontales en la cual el gas, agua y crudo se separa por proceso gravitacional.

**FOTO N° 3: Separadores**



**Tanques lavadores de crudo o desaladores:** El crudo ingresa al separador para la remoción de impurezas como las sales adicionando agua fresca.

**FOTO N° 4: Desaladores**



**Tanques de almacenamiento de crudo:** el petróleo es almacenado.

**FOTO N° 5: Tanques de almacenamiento de petróleo**



**Tanques de desnatadores o skimmer:** el agua que sale de los separadores se envían al a este tanque para que repose y por proceso gravitacional se separe la nata.

**FOTO N° 6: Tanques desnatador**



**Tanque de emergencia:** La nata es almacenada en este tanque.

**Poza de lodos:** Drenaje de fondo de tanques y tratadores

**Equipos auxiliares:** instrumentos de medición, válvulas, etc.

**Líneas de gas:** el gas obtenido de la separación de fluido de crudo es el metano, es utilizado para la mini central para la generación de energía eléctrica y el excedente quemado en un flare.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Materiales

#### 5.1.1 Lugar

La batería de Shiviayacu se encuentra ubicada en el Lote 1AB, en el distrito de Trompeteros, provincia de Loreto, departamento de Loreto; es una de las locaciones más importantes Lote 1AB, tiene como objeto la separación de crudo, agua y gas, proveniente de los pozos productores activos del sector de Shiviayacu.

El crudo obtenido se almacena en tanques y a través de la líneas de flujo es enviado al Oleoducto Nor Peruano, mientras que el agua de formación se transfiere hacia una planta de tratamiento con el objetivo de reinyectar la misma a pozos inyectores para evitar su vertimiento al río. Así mismo, el gas es enviado hacia la planta de generación y ser usado como combustible de las turbinas de los generadores eléctricos y el excedente a quemarse en el flare.

**FOTO N° 7: Batería de producción de Shiviayacu**





## **5.2 Métodos**

### **5.2.1 Alcance**

La metodología se aplicará para identificar los peligros y evaluar los riesgos presentes en las actividades de los procesos de producción de petróleo de la batería de Shiviyaçu. El personal propuesto a evaluar es el ingeniero supervisor, operación de producción, jefe de laboratorio y operarios en general que laboran en la batería mencionada.

### **5.2.2 Zona de estudio**

La batería de Shiviyaçu se encuentra ubicada en el Lote 1AB, en el distrito de Trompeteros, provincia de Loreto, departamento de Loreto.

### **5.2.3 Reuniones de Coordinación**

Como primer paso se realizará una reunión de coordinación con el supervisor de producción con la finalidad de explicar el propósito del proyecto, los objetivos, su alcance y la metodología que se utilizaría en su realización.

### **5.2.4 Visitas técnicas**

Se realizarán visitas técnicas a las instalaciones con la finalidad de obtener una visión general de las actividades realizadas, conocer sus instalaciones, así como las prácticas de los operadores de la planta.

Adicionalmente, se identificarán los peligros relacionados a la salud y seguridad ocupacional para luego evaluar los riesgos derivados de cada peligro encontrado.

### **5.2.5 Entrevistas**

Se entrevistará al personal involucrado en el desarrollo de las diferentes actividades realizadas en el área de estudio del proyecto para la obtención de información relacionada con los peligros en salud y seguridad ocupacional.

Las personas entrevistadas son:

- Supervisor de Producción.

- Operadores de Producción

### **5.2.6 Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos**

Se utilizará la metodología planteada en la “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo” que fue elaborada por la Dirección de Protección del Menor y de la Seguridad y Salud en el Trabajo, del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MINTRA, 2007).

#### **5.2.6.1 Identificación de Peligros**

El procedimiento que se ha de seguir para la identificación de peligros en las actividades realizadas por el personal en el nivel del alcance será el siguiente:

- Determinar y describir las tareas incluidas en el desarrollo de las actividades en la unidad en estudio por parte del personal.
- Identificar los peligros existentes para cada tarea descrita.

#### **5.2.6.2 Evaluación de Riesgos**

Cuando ya se tengan los peligros identificados para todas las actividades que se realizan en el área, se evaluará cada uno de los riesgos asociados, los cuales se obtendrán en relación al criterio de probabilidad de que ocurra el daño y las consecuencias del mismo.

Para establecer el nivel de probabilidad de ocurrencia del daño se ha tenido en cuenta el nivel de deficiencia detectado y si las medidas de control son adecuadas según la escala:

**Tabla 1: Evaluación del Riesgo**

<b>Nivel de Probabilidad</b>	
<b>BAJA</b>	El daño ocurrirá raras veces.
<b>MEDIA</b>	El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
<b>ALTA</b>	El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

Para determinar el nivel de las consecuencias previsibles deben considerarse la naturaleza del daño y las partes del cuerpo afectadas según:

**Tabla 2: Niveles de Consecuencia**

<b>Nivel de Consecuencias</b>	
<b>LIGERAMENTE DAÑINO</b>	Lesión sin incapacidad: pequeños cortes o magulladuras, irritación de los ojos por polvo. Molestias e incomodidad: dolor de cabeza, disconfort.
<b>DAÑINO</b>	Lesión con incapacidad temporal: fracturas menores. Daño a la salud reversible: sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo esqueléticos.
<b>EXTREMADAMENTE DAÑINO</b>	Lesión con incapacidad permanente: amputaciones, fracturas mayores. Muerte. Daño a la salud irreversible: intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.

El nivel de exposiciones una medida de la frecuencia con la que se da la exposición al riesgo. Habitualmente viene dado por el tiempo de permanencia en áreas de trabajo, tiempo de operaciones o tareas, de contacto con máquinas, herramientas, etc. Este nivel de exposición se presenta:

**Tabla 3: Calculo de riesgo**

<b>RIESGO = PROBABILIDAD X SEVERIDAD</b>
--

**Tabla 4: Niveles de Exposición**

<b>ESPORÁDICAMENTE 1</b>	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo. Al menos una vez al año.
<b>EVENTUALMENTE 2</b>	Varias veces en su jornada laboral aunque sea con tiempos cortos. Al menos una vez al mes.
<b>PERMANENTEMENTE 3</b>	Continuamente o varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado. Al menos una vez al día.

El nivel de riesgo se determina combinando la probabilidad con la consecuencia del daño, según la matriz presentada a continuación:

**Tabla 5: Niveles de Riesgo**

		CONSECUENCIA		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENT E DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
	MEDI A	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
	ALTA	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Con el valor del riesgo obtenido y comparándolo con el valor tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión, es decir se determinará el nivel de significancia, lo que permitirá priorizar la implementación de medidas de control a fin de minimizar el riesgo. Para este fin se plantea que los riesgos considerados como significativos serán aquellos que tengan una significancia de riesgos importantes e intolerables, debido a las características del área a trabajar.

A continuación se presenta una tabla con la interpretación que se le dará a los riesgos de acuerdo a los valores obtenidos en el análisis:

**Tabla 6: Interpretación de Niveles de Riesgo**

NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACIÓN / SIGNIFICADO
<b>Intolerable 25 – 36</b>	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

<p style="text-align: center;"><b>Importante</b> 17 - 24</p>	<p>No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Moderado</b> 9 - 16</p>	<p>Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.</p> <p>Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Tolerable</b> 5 - 8</p>	<p>No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.</p> <p>Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Trivial</b> 4</p>	<p>No se necesita adoptar ninguna acción.</p>

**Tabla 7: Cuadro de valoraciones para estimación del nivel de riesgos**

VALOR	PROBABILIDAD				SEVERIDAD	ESTIMACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO	
	PERSONAS EXPUESTAS	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES	CAPACITACIÓN	EXPOSICIÓN AL RIESGO		GRADO DEL RIESGO	PUNTAJE
1	De 1 a 3	Existen son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez a la semana (S)	Lesión sin incapacidad (S)	Trivial (T)	4
				Esporádicamente (SO)	Disconfort/ Incomodidad (SO)	Tolerable (TO)	De 5 a 8
2	De 4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control	Al menos una vez al día (S)	Lesión con incapacidad temporal (S)	Moderado (MO)	De 9 a 16
				Eventualmente (SO)	Daño a la salud reversible (SO)	Importante (IM)	De 17 a 24
3	Más de 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez a la hora (S)	Lesión con incapacidad permanente (S)	Intolerable (IT)	De 25 a 36
				Permanentemente (SO)	Daño a la salud irreversible (SO)		

**Tabla 8: Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control**

Etap	Sub etapa	Actividad	Peligro	Clasificación de peligro	Riesgo	Medida de control existente	Relación de riesgos	Probabilidad					Riesgo significativo	Medidas de control. (Eliminar, Sustituir, Ingeniería, administrativo, EPP)	Descripción del Control
								Personas expuestas	Procedimientos existentes	capacitación	Exposición al riesgo	Probabilidad			

A continuación se desglosa la tabla 7 para poder explicar cada uno de los factores que intervienen en la estimación de los riesgos

**Probabilidad**

La probabilidad de ocurrencia del daño se halla sumando los valores de los factores que intervienen (personas expuestas, procedimientos existentes, capacitaciones, exposición al riesgo), siendo más probable la ocurrencia de la situación cuando mayor sea la suma de los factores, y lo mismo en viceversa.

**Personas expuestas**

Dependiendo del número de personas expuestas al riesgo asociado a peligros identificados, se asignará la siguiente valoración:

**Tabla 9: Valores para personas expuestas**

VALOR	PERSONAS EXPUESTAS
1	De 1 a 3
2	De 4 a 12
3	Más de 12

### **Procedimientos existentes**

De acuerdo a la existencia o no de procedimiento relacionados a la Seguridad y Salud en el trabajo para la realización de las tareas de forma segura en el centro de trabajo se realiza la valoración correspondiente, presentada en la siguiente tabla:

**Tabla 10: Valoración para procedimientos existentes**

<b>VALOR</b>	<b>PROCEDIMIENTOS EXISTENTES</b>
1	Existen son satisfactorios y suficientes
2	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes
3	No existen

### **Capacitación**

El nivel de capacitación del personal se mide en base al conocimiento que el personal tiene sobre los riesgos asociados a las actividades que desarrollan. Las valoraciones correspondientes al nivel de capacitación se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 11: Valoración para nivel de capacitación**

<b>VALOR</b>	<b>CAPACITACIÓN</b>
1	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene
2	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control.
3	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control

## Exposición al riesgo

La exposición al riesgo se mide en base a la frecuencia a la que el trabajador está expuesto al riesgo, esto es, el tiempo de permanencia en el área de trabajo, tiempos de contacto con los materiales. Las valoraciones correspondientes a la exposición al riesgo se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 12: Valoración para frecuencia de exposición al riesgo**

VALOR	EXPOSICIÓN AL RIESGO
1	Al menos una vez a la semana (S)
	Esporádicamente (SO)
2	Al menos una vez al día (S)
	Eventualmente (SO)
3	Al menos una vez a la hora (S)
	Permanentemente (SO)

### - Severidad

La severidad está relacionada con la naturaleza del daño que pueda sufrir el personal debido a la ocurrencia no deseada de los riesgos laborales. Las valoraciones correspondientes a la severidad del daño se presentan a continuación.

**Tabla 13: Valoración para severidad del daño**

VALOR	SEVERIDAD
1	Lesión sin incapacidad (S)
	Disconfort/Incomodidad (SO)
2	Lesión con incapacidad temporal ( S)
	Daño a la salud reversible (SO)
3	Lesión con incapacidad permanente (S)
	Daño a la salud irreversible (SO)

## Estimación del Nivel del Riesgo

El nivel del riesgo es la resultante del producto de la probabilidad por la severidad, dicho puntaje determinará el grado del riesgo al cual está asociado cada peligro encontrado. A mayor puntaje obtenido mayor será el nivel del riesgo.

**Tabla 14: Estimación del nivel del riesgo**

ESTIMACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO	
GRADO DEL RIESGO	PUNTAJE
Trivial (T)	4
Tolerable (TO)	De 5 a 8
Moderado (MO)	De 9 a 16
Importante (IM)	De 17 a 24
Intolerable (IT)	De 25 a 36

### 5.2.7 Propuestas de Medidas de Control

El estudio de la identificación de peligros y evaluación de riesgos ayudará a determinar medidas de control para minimizar los riesgos evaluados. Las medidas de control se evaluarán en cada una de las etapas de las tareas realizadas por el personal que trabaja en el área en estudio en el nivel de alcance; así como para los riesgos identificados y que hayan resultado como significativos luego de la evaluación.

#### 5.2.7.1 Medidas de control

Las medidas de control se detallan en la matriz de IPER (identificación de riesgos y peligros). Solo a los riesgos significativos se les atribuye medidas de control (prioridad), de esta manera se toman acciones inmediatas pues ponen en riesgo la salud y seguridad del trabajador. En caso sean riesgos no significativos se le puede colocar la matriz de manera opcional, medidas de control que se pueden implementar de acuerdo a la capacidad de la empresa.

Las medidas de control pueden ser elaboración de documentos, capacitaciones, rediseño de ingeniería, etc. De acuerdo al cuadro 14

**Tabla 15: Medidas de control**

<b>Jerarquía</b>	<b>Descripción</b>
Eliminación	Deshacerse del peligro. Ejemplo : eliminación de productos químicos a base de benceno , eliminación de materiales a base de asbesto, eliminación de herramientas hechizas, etc.
Sustitución	Usar un producto herramienta o equipo más seguro en lugar de uno más peligroso. Ejemplo: automatizar un proceso que se hace manualmente, realizar el trabajo a nivel del piso en vez de hacerlo en altura,etc.
Control de ingeniería	Permiten de mantener los peligrosos lejos de los trabajadores.utilizan diseño de trabajo que son más seguros. Ejemplo: aislamiento de equipo ruidoso, colocar guardias de protección en equipos en movimiento, sistemas de ventilación en ambientes cerrados, etc.
Control administrativo	Requieren de cambios de modo que se haga el mejor trabajo o en la capacitación que recibe el trabajador. Aplica cuando los controles de ingeniería nos son posibles, ejemplo: señalización, procedimientos, capacitación, hojas de seguridad (MSDS), AST, etc.
Equipo de protección personal	Es la manera menos eficaz de protección a los trabajadores y es considerada como la última barrera de protección , ejemplos: guantes, orejeras, respiradores, casco, lentes de protección , calzado de seguridad, etc.

Fuente: MINTRA 2013b

### 5.2.8 Mapa de Riesgos

Una vez identificados todos los riesgos se podrá generar un mapa de riesgos en el cual se identifiquen las áreas con riesgos inherentes y las características de estos para ayudar a prevenir la ocurrencia de accidentes y exposiciones que degraden la salud del personal y visitas. El programa que se utilizará para realizar el mapa será AutoCAD 2016.

Para esto se solicitarán los planos del área en estudio y se procederán a identificar los riesgos en cada área utilizando programas informáticos para luego imprimir un plano en A1 que será exhibido en la entrada del área en estudio para notificar de los riesgos que se tienen que tener en cuenta al ingresar y las medidas de protección obligatoria.

La simbología a utilizar en la elaboración del mapa de riesgos será la descrita en la NTP 399.010-1 2004: Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1 – Reglas para el diseño las señales de seguridad. A continuación se presentan ejemplos de algunos de los símbolos a utilizar:

**Figura 4: Símbolos según la NTP 399.010-1.2004**



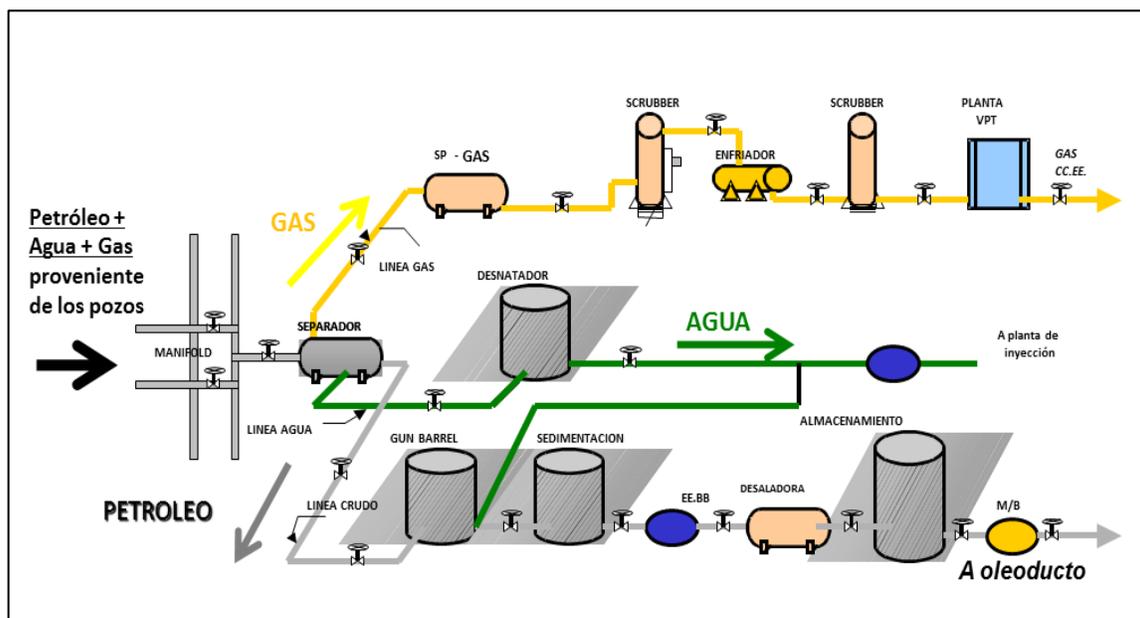
## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Flujograma del proceso de producción de petróleo en la batería de Shiviyaçu.

La batería consta de las siguientes etapas:

- **Control de pozos de producción:** En esta etapa se realiza el monitoreo de control de pozos, en la cual se realizan las lecturas de temperaturas, recorridos de líneas de flujo y toma de Niveles de Fluido en cabezal de pozo.
- **Tratamiento de crudo:** empieza con las prueba en los pozos, se toma muestras y se da el cambio al manifold y con el control en el proceso (separadores, tratadores, wash tank, shipping tank).
- **Recepción y bombeo de crudo:** Se realiza el control de bombas, tanques y líneas mediante lectura de parámetros.
- **Reinyección de aguas producidas:** Se realiza control de bombas, de pozo y toma d muestras de agua y control de líneas de flujo.
- **Procesamiento del gas:** Control del cooler, control de los niveles en los Scrubers, inspección de líneas, Chequeo de Válvulas de Control.
- **Servicio de mantenimiento los equipos:** Aislar el equipo, cerrar válvulas y colocar platos ciegos, despresurizar equipo, drenar el equipo y ventilar el equipo.
- **Control de Proceso desde la PC de la Oficina;** Manejo de la PC con el SCADA
- **Análisis de muestras:** determinación de agua y sedimentos en petróleo por centrifugación, determinación de gravedad °API del petróleo, análisis de cloruros.

Figura 5: Flujograma del proceso de producción de petróleo



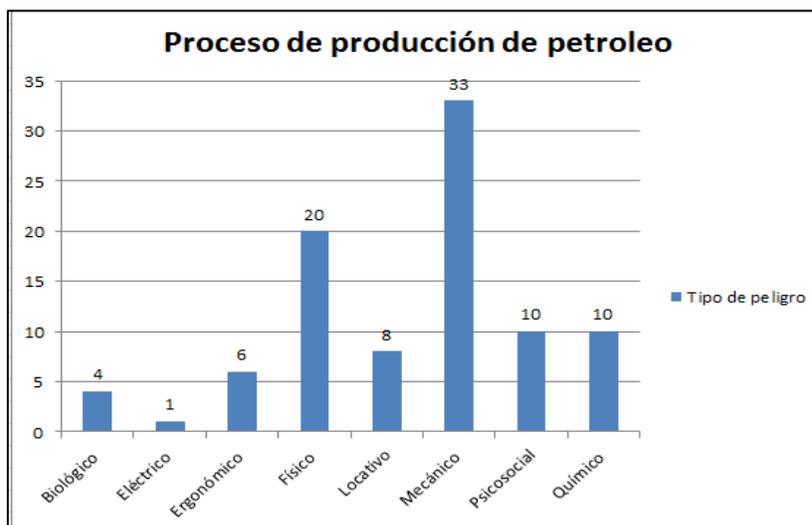
Fuente: Elaboración propia

## 6.2 Total de los peligros identificados en las etapas de producción de petróleo en la Batería de Shiviyaçu.

Tabla 16: Peligros identificados en las etapas de producción de petróleo en la Batería de Shiviyaçu.

Etapa	N° de peligros
Control de Pozos en Producción	22%
Tratamiento de Crudo	35%
Recepción y Bombeo de Crudo	12%
Reinyección de Aguas Producidas	10%
Procesamiento del Gas	5%
Servicio a los Equipos	4%
Control de proceso desde la PC de la Oficina	8%
Análisis de muestras	4%
<b>Total General</b>	<b>100%</b>

**Figura 6: Grafica de tipos de peligros en la batería de producción**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 17: Cuadro de peligros de la etapa de Control de Pozos en Producción**

PELIGRO	TIPO DE PELIGRO
Presencia de ofidios.	Peligro biológico
Presencia de insectos (abejas, alacranes, arañas )..	Peligro biológico
Trabajo con sustancias u objetos a altas temperaturas, contacto con tubería caliente.	Peligro físico
Exposición a radiaciones solares.	Peligro físico
Uso de escalera	Peligro locativo
Superficies a desnivel o resbaladizas a menos de 1.8m	Peligro locativo
Tubería enterrada en mal estado , Terreno inestable por presencia de fuga de agua a altas temperaturas	Peligro mecánico
Equipos, accesorios en mal estado, válvulas y conexiones deficientes.	Peligro mecánico
Exceso de velocidad en transporte campo, la imprudencia, la desconcentración y la confianza de conductores.	Peligro psicosocial
Sustancias que pueden afectar por contacto o absorción de la piel.	Peligro químico

**Tabla 18: Cuadro de peligros de la etapa de Tratamiento de Crudo**

PELIGRO	TIPO DE PELIGRO
No revisar condiciones del ambiente y/o equipo de trabajo.	Peligro locativo
Distraído en el trabajo	Peligro psicosocial

Equipos, accesorios en mal estado	Peligro mecánico
Inadecuado método de trabajo, posiciones forzadas	Peligro ergonómico
No revisar condiciones de equipos de trabajo (Verificación de Niveles y Presiones )	Peligro mecánico
Presencia de ofidios, insectos.	Peligro biológico
Sustancias que pueden causar lesión si son inhaladas (gases, polvos, vapores	Peligro químico
Trabajo con equipos a presión y/o vapor	Peligro mecánico
Trabajo con equipos que presentan fallas	Peligro mecánico
Trabajo con sustancias u objetos a altas temperaturas	Peligro físico
Trabajos en altura mayores a 1.8m	Peligro locativo
Trabajos en zonas estrechas	Peligro locativo

**Tabla 19: Cuadro de peligros de la etapa de Recepción y Bombeo de Crudo**

<b>PELIGRO</b>	<b>TIPO DE PELIGRO</b>
Trabajo con sustancias u objetos a altas temperaturas	Peligro físico
Exposición a ruidos	Peligro físico
Trabajos en zonas estrechas	Peligro locativo
Equipos, accesorios en mal estado	Peligro mecánico
Distraído en el trabajo	Peligro psicosocial

**Tabla 20: Cuadro de peligros de la etapa de Reinyección de Aguas Producidas**

<b>PELIGRO</b>	<b>TIPO DE PELIGRO</b>
Trabajo con sustancias u objetos a altas temperaturas	Peligro físico
Equipos, accesorios en mal estado	Peligro mecánico
Inadecuado método de trabajo por distracción	Peligro psicosocial
Fallas en el controlador	Peligro mecánico
Trabajo con sustancias u objetos a altas temperaturas	Peligro físico
Falta de inspección de líneas, corrosión	Peligro mecánico
Equipos, accesorios en mal estado	Peligro mecánico

**Tabla 21: Cuadro de peligros de la etapa de Procesamiento del Gas**

<b>PELIGRO</b>	<b>TIPO DE PELIGRO</b>
Falla en verificación de líneas	Peligro mecánico
Trabajo con condensado	Peligro químico
Equipos, accesorios en mal estado	Peligro mecánico
Exposición a ruido intermitente	Peligro físico

**Tabla 22: Cuadro de peligros de la etapa de Servicio a los Equipos**

<b>PELIGRO</b>	<b>TIPO DE PELIGRO</b>
Trabajo con sustancias u objetos a altas temperaturas	Peligro físico
Sustancias que pueden causar lesión si son inhaladas (gases, polvos, vapores, humos).	Peligro químico

**Tabla 23: Cuadro de peligros de la etapa de Control de Proceso desde la PC de la Oficina**

<b>PELIGRO</b>	<b>TIPO DE PELIGRO</b>
Carga postural estática (repetitividad, postura inadecuada).	Peligro ergonómico
Iluminación inadecuada.	Peligro físico
Trabajo repetitivo, monótono y excesivo	Peligro ergonómico
Atrapamiento de manos en las puertas y cajones de las oficinas	Peligro mecánico
Exposición al cambio de temperatura al entrar y salir de la oficina	Peligro físico
Contacto con electricidad de Baja tensión (110V)	Peligro eléctrico

**Tabla 24: Cuadro de peligros de la etapa de - Análisis de muestras**

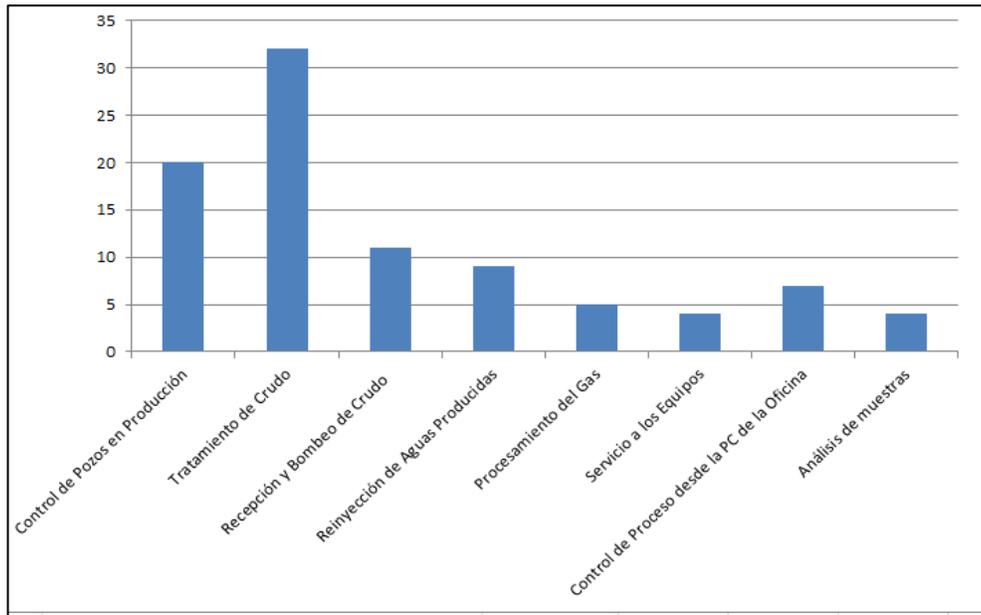
<b>PELIGRO</b>	<b>TIPO DE PELIGRO</b>
Sustancias que pueden dañar los ojos, Contacto con productos químicos	Peligro químico

### 6.3 Total de riesgos identificados en las etapas de producción de petróleo en la Batería de Shiviyaçu.

**Tabla 25: Cuadro del total de los Riesgos Identificados por etapas**

<b>Etapa</b>	<b>Cuenta de Riesgos</b>
Tratamiento de Crudo	35%
Recepción y Bombeo de Crudo	12%
Reinyección de Aguas Producidas	10%
Procesamiento del Gas	5%
Servicio a los Equipos	4%
Control de Proceso desde la PC de la Oficina	8%
Análisis de muestras	4%
<b>Total General</b>	<b>100%</b>

**Figura 7: Grafica de riesgos en la batería de producción**



Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica se puede observar que la mayoría de los riesgos identificados en la matriz IPERC se encuentran en la etapa de tratamiento de crudo, sin embargo esto no quiere decir que allí se encuentren los riesgos más críticos.

**Tabla 26: Niveles de Riesgo en la Batería de Shiviyaçu**

Nivel de Riesgo	Cuenta de Nivel de Riesgo
Tolerable	8%
Moderado	72%
Importante	14%
Intolerable	4%
<b>Total general</b>	<b>100%</b>

**Tabla 27: Cuadro de riesgos de la etapa de Control de Pozos en Producción**

Riesgo	Tipo de riesgo
Quemadura, muerte	Intolerable
Afectación al medio ambiente, derrames	Intolerable
Picadura	Moderado
Mordedura	Moderado

Lumbalgia	Moderado
Lesiones vías respiratorias	Moderado
Golpes, cortes, contusiones, muerte.	Moderado
Esguince, dobladura de tobillo, Hematomas, golpe	Moderado
Deshidratación, golpe de calor, irritación de la piel	Moderado
Dengue, fiebre amarilla, malaria	Moderado
Atropellamiento	Moderado
Caídas a nivel y desnivel	Tolerable

**Tabla 28: Cuadro de riesgos de la etapa de Tratamiento de Crudo**

Riesgo	Tipo de riesgo
Quemaduras	Intolerable
Incendio y explosión	Importante
Inhalación	Importante
Derrame / Afectación al medio ambiente	Moderado
Lumbalgia	Moderado
Mordedura y picadura	Moderado
Caídas y resbalones	Tolerable

**Tabla 29: Cuadro de riesgos de la etapa de Recepción y Bombeo de Crudo**

Riesgo	Tipo de riesgo
Incendio y Explosión	Importante
Derrame	Importante
Quemaduras	Moderado
Electrocución	Moderado
Trastornos, fatiga, hipoacusia, sordera.	Moderado
golpes, amputación	Moderado
Caídas	Tolerable

**Tabla 30: Cuadro de riesgos de la etapa de Reinyección de Aguas Producidas**

Riesgo	Tipo de riesgo
Derrames	Importante
Quemaduras	Moderado
Explosión / Afectación al medio ambiente	Moderado

**Tabla 31: Cuadro de riesgos de la etapa de Procesamiento del Gas**

Riesgo	Tipo de riesgo
Lesiones vía dérmica	Importante
Derrames	Importante
Fugas	Moderado
Trastornos, fatiga, hipoacusia, sordera.	Moderado
Pérdida de la audición, acufenos, dolor de cabeza, estrés.	Moderado

**Tabla 32: Cuadro de riesgos de la etapa de Servicio a los Equipos**

Riesgo	Tipo de riesgo
Derrames	Importante
Lesiones vías respiratoria	Moderado

**Tabla 33: Cuadro de riesgos de la etapa de Control de Proceso desde la PC de la Oficina**

Riesgo	Tipo de riesgo
Trastornos esguince, lumbago, enfermedad ocupacional	Moderado
Enfermedad ocupacional (túnel carpiano)	Moderado
Fatiga, trastornos a la visión.	Moderado
Trastornos emocionales, psicológicos.	Moderado
Cortes, golpes, amputación	Moderado
Malestar general, dolor de cabeza, agotamiento.	Moderado
Electrocución,	Moderado

**Tabla 34: Cuadro de riesgos de la etapa de Análisis de muestras**

Riesgo	Tipo de riesgo
Quemadura química, intoxicación aguda, enfermedad ocupacional.	Importante
Irritación, quemadura química, intoxicación aguda, enfermedad ocupacional.	Moderado

## 6.4 Análisis de las Medidas de Control

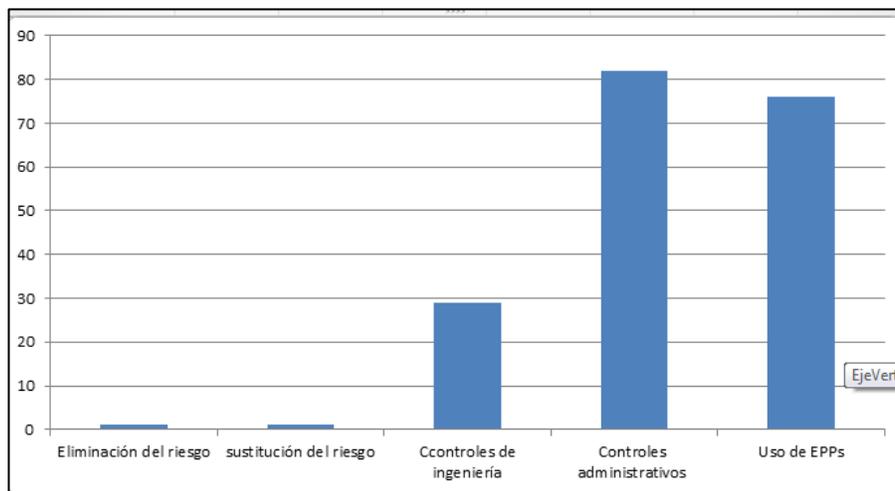
### 6.4.1 Análisis Técnico

El objetivo de una matriz IPERC es identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados a dichos peligros para de esta forma cuantificar los riesgos en una determinada área y poder seleccionar aquellos de atención prioritaria por ser más críticos para poder reducir el riesgo a niveles tolerables por la organización. En otras palabras, con la matriz IPERC se proponen los controles para todos los riesgos evaluados.

La asignación de las medidas de control está basada en un análisis de la realidad de la empresa. Para este fin se tienen 5 tipos diferentes de controles, los cuales son: Eliminación del riesgo, sustitución del riesgo, controles de ingeniería, controles administrativos (señalización, capacitación, etc.) y entrega de equipos de protección personal (EPPs).

A continuación se presenta el resumen y análisis de los controles propuestos en la matriz IPERC para los peligros identificados:

**Figura 8: Grafica de tipos de control**



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la gráfica, el tipo de control con mayor porcentaje de aplicación son los controles administrativos, es decir la señalización en el lugar de trabajo, que incluye señalización de rutas de evacuación, señales de prohibición, de obligatoriedad, de advertencia, informativas, etc., además de los entrenamientos y capacitaciones al personal. Es importante

diferenciar el entrenamiento en una tarea específica con las cuatro capacitaciones anuales que pide como mínimo el Ministerio del Trabajo como parte del programa anual de SST.

La segunda medida de control con mayor porcentaje de aplicación es la entrega de equipos de protección personal, estos incluyen cascos, respiradores, guantes de seguridad, lentes de seguridad, zapatos de seguridad, mandiles de cuero, caretas, entre otros. Es importante recalcar que la entrega de EPPs debe tomarse como última alternativa siempre y cuando no se puedan aplicar los controles previos.

También se propone la implementación de controles de ingeniería como aislamiento térmico de tuberías calientes.

**Tabla 35: Listado de peligros y medidas de control**

<b>Peligro</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Medida de control</b>
Tubería enterrada en mal estado, fuga de agua a altas temperaturas	Quemadura, muerte	<b>INTOLERABLE</b>	Mantenimiento de líneas de flujo. Señalización Uso de EPPs.
Manipular líquidos, combustibles o inflamables sin seguir el procedimiento correcto	Incendio	<b>IMPORTANTE</b>	Sistema contra incendios (extintores, rociadores, espuma, etc.). Brigadas entrenadas Capacitaciones
Trabajo con sustancias u objetos a altas temperaturas, Tuberías Calientes	Irritación, quemadura	<b>IMPORTANTE</b>	Instructivos para trabajos en caliente. Casco, Gafas, guantes, ropa de trabajo y botas de seguridad.
Tuberías corroídas	Derrame	<b>IMPORTANTE</b>	Mantenimiento de líneas y ductos. kit anti-derrames. Capacitación de manejo en derrames de crudo.

Sustancias que pueden dañar los ojos	Irritación, quemadura	<b>IMPORTANTE</b>	Recipientes guardados en sitio seguro según especificaciones del fabricante, capacitación manejo de sustancias químicas. Uso de los elementos de protección personal. Hojas de seguridad en el área. Envases etiquetados.
Superficies a desnivel o resbaladizas a menos de 1.8m	Esguince, dobladura de tobillo, golpe, fractura,	<b>MODERADO</b>	Señalizar los desniveles.  Usar EPPs
Presencia de ofidios	Mordedura	<b>MODERADO</b>	Fumigaciones en el área y alrededores. Actividades periódicas de limpieza de instalaciones.  Uso de EPPs (Casco, gafas, guantes, ropa de trabajo y botas de seguridad).
Presencia de insectos (abejas, alacranes, arañas)	Picadura	<b>MODERADO</b>	Fumigaciones en el área y alrededores. Actividades periódicas de limpieza de instalaciones.  Uso de EPPs (Casco, gafas, guantes, ropa de trabajo y botas de seguridad).
Contacto con agentes infecciosos y biológicos	Dengue, fiebre amarilla, malaria	<b>MODERADO</b>	Exigencia en el proceso de contratación de vacunas de fiebre amarilla y tétano. Limpieza de locaciones, evitando el estancamiento de aguas. Orden y aseo permanente en los sitios de disposición de residuos y recolección de los mismos de manera frecuente, recipientes tapados

Exposición a radiaciones solares	Deshidratación, golpe de calor, irritación de la piel	<b>MODERADO</b>	<p>Usar camisas de manga larga y pantalón.</p> <p>Contar con suficiente agua para beber.</p> <p>Contar con descanso programados.</p> <p>Uso de bloqueador solar.</p>
Carretera carrozable para tránsito vehicular deteriorada (por efecto de lluvias)	Golpes, cortes, contusiones, muerte.	<b>MODERADO</b>	Realizar mantenimiento al terreno y vías
Trabajo con equipos a presión y/o vapor, Alta presión en línea	Quemadura	<b>MODERADO</b>	<p>Sistema de salida de vapor a área de no tránsito ni accesibilidad..</p> <p>Mantenimiento del equipo</p> <p>Uso de protección respiratoria para vapores</p>
Inadecuado método de trabajo	Lumbalgia	<b>MODERADO</b>	<p>Gimnasia laboral al inicio de las actividades de trabajo, pausas activas. Capacitación en higiene postural en el medio laboral. Exámenes médicos (énfasis osteomuscular).</p>
Sustancias que pueden causar lesión si son inhaladas (gases, polvos, vapores, humos).	Lesiones vías respiratorias	<b>MODERADO</b>	<p>Recipientes guardados en sitio seguro según especificaciones del fabricante, capacitación manejo de sustancias químicas. Uso de los elementos de protección personal. Hojas de seguridad en el área. Envases etiquetados.</p>

Equipos, accesorios en mal estado	Electrocución	<b>MODERADO</b>	Sistema de polo a tierra de equipos de cómputo. Cableado y partes eléctricas cubiertas Mantenimiento de la parte eléctrica desgaste y fatiga de los materiales, sustitución y cambio.
Exposición a ruidos.	Trastornos, fatiga, hipoacusia, sordera.	<b>MODERADO</b>	Instalaciones de oficinas separadas por estructura, mantenimiento de equipos. Mediciones higiénicas de ruido. Capacitación ruido y cultura del auto-cuidado. Exámenes médicos (audiometría). Uso de EPPS.
Iluminación inadecuada.	Fatiga, trastornos a la visión.	<b>MODERADO</b>	Lámparas en puestos de trabajo de acuerdo al puesto como lo indica la norma.
Contacto con electricidad de Baja tensión (110V)	Electrocución,	<b>MODERADO</b>	Sistema de polo a tierra de equipos de cómputo. Cableado y partes eléctricas cubiertas. Señalización de peligro eléctrico Mantenimiento de la parte eléctrica desgaste y fatiga de los materiales, sustitución y cambio. Uso de EPPs.
Uso de escalera	Caídas a nivel y desnivel	<b>TOLERABLE</b>	Señalizar los desniveles. Usar EPPs
Trabajos en zonas estrechas	Caídas	<b>TOLERABLE</b>	Mantenimiento a las áreas de trabajo y sus alrededores, escaleras, gradas, pasamanos, sistemas antideslizantes. Capacitación en Orden y limpieza Áreas señalizadas. Casco, Gafas, guantes, ropa de trabajo y botas de seguridad.

## VII. CONCLUSIONES

- Se analizaron las actividades realizadas en la Batería de producción del petróleo de Shivyacu ubicada en el distrito de Trompeteros, provincia de Loreto, departamento de Loreto, estas comprenden: control de pozos de producción, tratamiento de crudo, recepción y bombeo de crudo, reinyección de aguas producidas, procesamiento del gas, servicio de mantenimiento los equipos, control de proceso desde la pc de la oficina, análisis de muestras.
- Luego de haber identificado los peligros en cada una de las diferentes etapas del proceso de producción de petróleo en la batería de Shivyacu se obtuvieron un total de 92 peligros; las actividades desarrolladas en el tratamiento de crudo son la que presentaron un mayor número porcentaje de peligros (35%), seguidos por el control de pozos de producción (22%), recepción y bombeo de crudo (12%), reinyección de aguas producidas (10%), control de procesos desde la pc (8%), procesamiento del gas (5%), servicio a los equipos (4%) y análisis de muestras (4%).
- De acuerdo a lo obtenido en la matriz IPER, los peligros que se presentaron con mayor frecuencia son los mecánicos (36%), seguidos por los físicos (22%), químicos (11%), psicosocial (11%), locativos (9%), ergonómico (7%), biológico (4%) y eléctrico (1%).
- De forma integrada se presentaron riesgos calificados de la siguiente manera: tolerables (8%), moderados (72%), importantes (14%) e intolerables (4%). El tipo de medida de control con mayor incidencia de aplicación en los riesgos analizados son los controles administrativos (44%), luego, en menor porcentaje están la entrega de EPPs (41%) y control de ingeniería (16%).

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- Registrar todos los incidentes, actos y condiciones inseguras y accidentes ocurridos en la empresa, a fin de llevar la estadística de los mismos y el poder de determinación de las causas que la generan, de manera que sean erradicadas y minimizadas.
- Fomentar la participación de los trabajadores en las capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo, con la finalidad de generalizar la cultura de prevención de riesgos y contar con personal competente en temas de seguridad.
- Realizar un estudio de higiene ocupacional detallado en las actividades dentro de la batería de producción de petróleo de Shiviyaçu.
- Implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, respaldando el sistema con una base sólida en documentación (procedimientos, instructivos, estándares de seguridad, formatos, etc.) en un marco de mejora continua.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) 2007 OHSAS 18001:2007 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. AENOR Ediciones (en línea). Consultado el 04 de marzo del 2016. Disponible en:  
[http://www.euskadi.eus/contenidos/evento/jt\\_ohsas18001\\_2010/es\\_evento/adjuntos/OHSAS\\_18001.pdf](http://www.euskadi.eus/contenidos/evento/jt_ohsas18001_2010/es_evento/adjuntos/OHSAS_18001.pdf)
- ASOCAS (Asociación de Organismos de Control y Afines del Principado de Asturias). 2008. Guía de Seguridad Industrial. SST.
- Azcuenaga, LM. 2004. Guía para la implantación de un Sistema de Prevención de riesgos laborales. 3era Edición. Madrid. Fundación confemetal. 157p.
- Bartra, J., Canney, P., Grossman, B. y Vera, B. 2000. Seguridad y salud en el trabajo de construcción: el caso de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú.
- Cortes, J (2002) Seguridad e Higiene del Trabajo – Técnicas de prevención de riesgos laborales, 1ª Edición. Editorial Alfaomega. México
- Custodio, G.; Urdaniva, G; Raygal, M. y Vargas, R.;2009 “Análisis de riesgos ocupacionales para una planta de recursos hidrobiológicos en el Callao” TINE. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
- Decreto Supremo N° 42-F. 1964: Reglamento de Seguridad Industrial
- Decreto Supremo N° 005-2012. Reglamento de la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental) 2005. Manual de Salud Ocupacional (en línea). Consultado el 05 de marzo del 2016. Disponible en: [http://www.digesa.sld.pe/publicaciones/salud\\_ocupacional.asp](http://www.digesa.sld.pe/publicaciones/salud_ocupacional.asp)
- Eduardo Ramos, Derecho Ambiental y Recursos Naturales, 2015. Consultado el 06 de marzo del 2016. Disponible en : <http://www.forseti.pe/revista/derecho-ambiental-y-recursos-naturales/articulo/imaginando-una-nueva-industria-de-los-hidrocarburos-para-el-peru-una-mirada-no-convencional-y-alternativa-al-sector>.
- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Martínez Ponce de León, JG 2002. Introducción al análisis de riesgos. Mexico. LIMUSA. 217p.
- MINTRA (Ministerio del Trabajo). Dirección de Protección del Menor y de la Seguridad y Salud en el Trabajo. 2007. Guía Básica Sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- NTP (Norma Técnica Peruana) 350.043-1 1998: Extintores Portátiles. Selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática.
- NTP (Norma Técnica Peruana) 399.010-1 2004: Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1 – Reglas para el diseño las señales de seguridad.
- NTP (Norma Técnica Peruana) 399.012 1974. Colores de identificación de tuberías para transporte de fluidos en estado gaseoso o líquido en instalaciones terrestres y en naves.
- NTS 068.MINSA/DGSP Norma técnica de salud sobre enfermedades profesionales

- OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series) 18001, 2007. Londres
- OIT (Organización Internacional del Trabajo).2013.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2007 Salud de los trabajadores: Plan de acción mundial. 60 Asamblea Mundial de la Salud (en línea). Consultado el 28 de febrero del 2016. Disponible en:

[http://www.who.int/occupational\\_health/WHO\\_health\\_assembly\\_sp\\_web.pdf?ua=1](http://www.who.int/occupational_health/WHO_health_assembly_sp_web.pdf?ua=1)

## **X. ANEXOS**

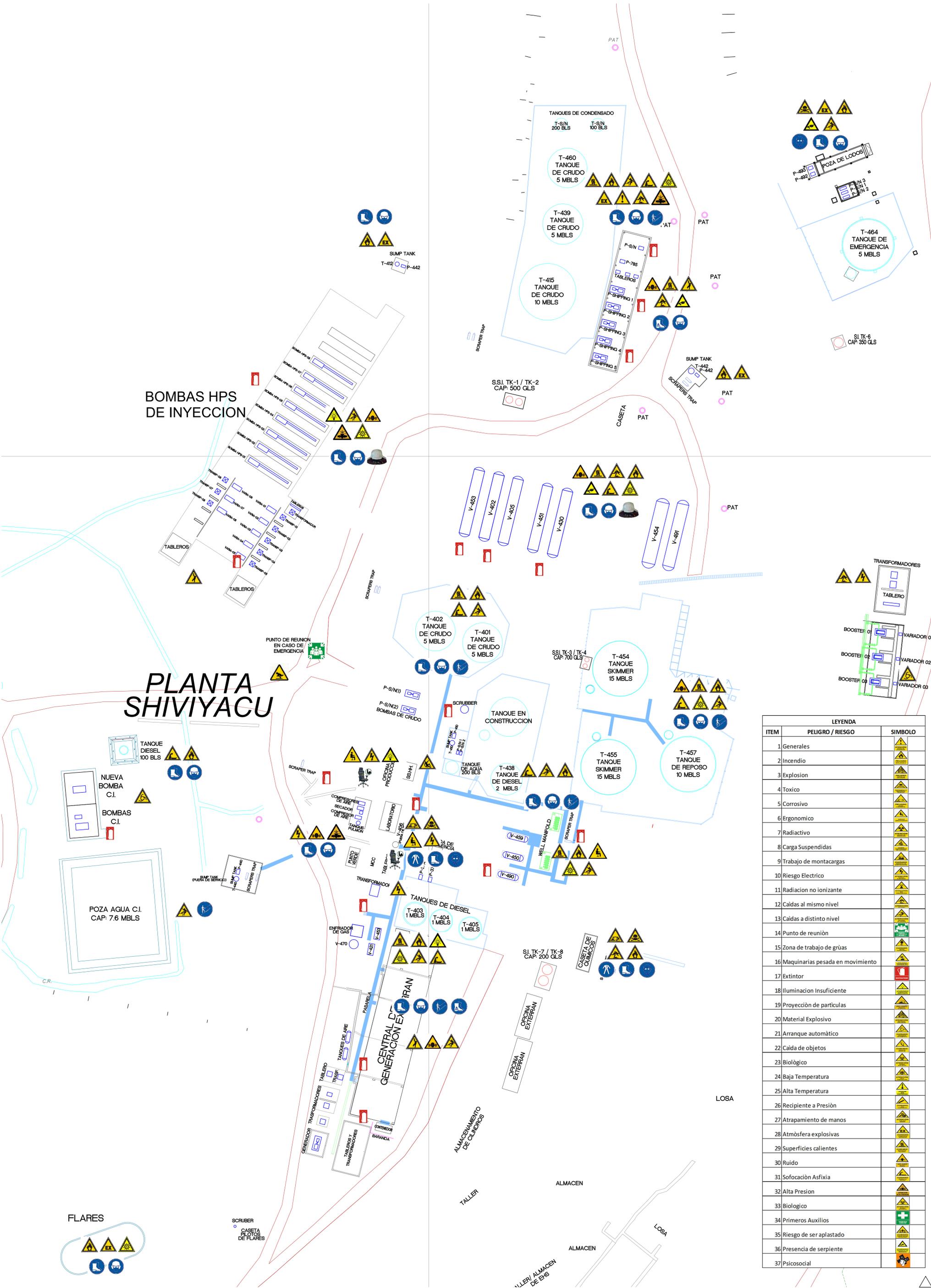








Análisis de muestras (Área de Análisis de muestras)	Pueba de análisis de muestras																				
		Análisis de cloruros	Sustancias que pueden dañar los ojos	PELIGRO QUIMICO	Irritación, quemadura química, intoxicación aguda, enfermedad ocupacional.	1	2	2	3	8	3	24	IMPORTANTE	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	Recipientes guardados en sitio seguro según especificaciones del fabricante. Capacitación MANEJO DE SUSTANCIAS QUIMICAS. Uso de los elementos de protección personal. Hojas de seguridad en el área. Envases etiquetados. Señal de No consumir alimentos en el área.
		Ejecución del análisis	Inadecuado diseño de la sala de análisis	PELIGRO QUIMICO	Lesiones irreversibles del sistema nervioso, puede irritar la piel.	1	2	2	3	8	3	24	IMPORTANTE	SI	NO	NO	NO	NO <td>SI</td> <td>SI</td> <td>Recipientes guardados en sitio seguro según especificaciones del fabricante. Capacitación MANEJO DE SUSTANCIAS QUIMICAS. Uso de los elementos de protección personal. Hojas de seguridad en el área. Envases etiquetados. Señal de No consumir alimentos en el área.</td>	SI	SI	Recipientes guardados en sitio seguro según especificaciones del fabricante. Capacitación MANEJO DE SUSTANCIAS QUIMICAS. Uso de los elementos de protección personal. Hojas de seguridad en el área. Envases etiquetados. Señal de No consumir alimentos en el área.



LEYENDA		
ITEM	PELIGRO / RIESGO	SIMBOLO
1	Generales	[Symbol]
2	Incendio	[Symbol]
3	Explosion	[Symbol]
4	Toxico	[Symbol]
5	Corrosivo	[Symbol]
6	Ergonomico	[Symbol]
7	Radiactivo	[Symbol]
8	Carga Suspendingas	[Symbol]
9	Trabajo de montacargas	[Symbol]
10	Riesgo Electrico	[Symbol]
11	Radiacion no ionizante	[Symbol]
12	Caidas al mismo nivel	[Symbol]
13	Caidas a distinto nivel	[Symbol]
14	Punto de reunion	[Symbol]
15	Zona de trabajo de grúas	[Symbol]
16	Maquinarias pesada en movimiento	[Symbol]
17	Extintor	[Symbol]
18	Iluminacion Insuficiente	[Symbol]
19	Proyección de partículas	[Symbol]
20	Material Explosivo	[Symbol]
21	Arranque automático	[Symbol]
22	Caida de objetos	[Symbol]
23	Biológico	[Symbol]
24	Baja Temperatura	[Symbol]
25	Alta Temperatura	[Symbol]
26	Recipiente a Presión	[Symbol]
27	Atrapamiento de manos	[Symbol]
28	Atmósfera explosivas	[Symbol]
29	Superficies calientes	[Symbol]
30	Ruido	[Symbol]
31	Sofocación Asfixia	[Symbol]
32	Alta Presion	[Symbol]
33	Biologico	[Symbol]
34	Primeros Auxilios	[Symbol]
35	Riesgo de ser aplastado	[Symbol]
36	Presencia de serpiente	[Symbol]
37	Psicosocial	[Symbol]