



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO  
UNIVERSIDAD DE HUELVA-ESPAÑA**

**Colegio de Postgrados**

**Propuesta Para La Implantación, Socialización Y Aplicación  
Del Sistema De Bloqueo Y Etiquetado En La Unidad De Fcc,  
Planta De Gascom De La Refinería De Esmeraldas**

**Augusto Gabriel Vaca Tobar**

**Diego Villamarín, M.Sc., Director de Trabajo de  
Titulación**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de:

Magíster en Seguridad, Salud y Ambiente

Quito, noviembre de 2014

**Universidad San Francisco de Quito  
Universidad de Huelva-España**

**Colegio de Postgrados**

**HOJA DE APROBACION DE TITULACIÓN**

**Propuesta Para La Implantación, Socialización Y Aplicación Del  
Sistema De Bloqueo Y Etiquetado En La Unidad De Fcc, Planta De  
Gascom De La Refinería De Esmeraldas**

**Autor: Augusto Gabriel Vaca Tobar**

Diego Villamarín, M.Sc. ....

**Director de Titulación**

Carlos Ruiz Frutos, Ph.D. ....

**Director de la Maestría en Seguridad y Salud y Ambiente de la Universidad  
de Huelva y Miembro del Comité de Tesis**

José Antonio Garrido Roldán, M.Sc. ....

**Coordinador de la Maestría en Seguridad y Salud y Ambiente de la  
Universidad de Huelva y Miembro del Comité de Tesis**

Luis Vásquez Zamora, M.Sc.-ESP-DPLO-FPh.D. ....

**Director de la Maestría en Seguridad, Salud y Ambiente de la Universidad  
San Francisco de Quito y Jurado de Tesis**

Gonzalo Mantilla, MD-MEd-FAAP .....

**Decano de Colegio de Ciencias de la Salud**

Fernando Ortega Pérez, MD., MA., Ph.D. ....

**Decano de la Escuela de Salud Pública**

Victor Viteri Breedy, Ph.D. ....

**Decano del Colegio de Postgrados**

Quito, noviembre del 2014

© **DERECHOS DE AUTOR**

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: \_\_\_\_\_

**Augusto Gabriel Vaca Tobar**

Nombre: \_\_\_\_\_

**171530194-9**

C. I.: \_\_\_\_\_

**Quito,**

**20 noviembre del 2014**

Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## **Dedicatoria**

A mi hija Zamia, dedicándote con mucho amor y cariño todo el esfuerzo de estos dos años que tuvimos que pasar hasta cristalizar este sueño; el tiempo será testigo que el sacrificio reflejado en este trabajo es por el amor tan grande que te tengo.

A mi esposa Zoila, te agradezco por estar siempre en los momentos más decisivos de mi vida, con tu carácter y forma de ser hemos sacado adelante el reto planteado en diciembre del año 2011.

A mis padres por estar siempre apoyándome y aconsejándome durante el transcurso de mi vida, buscando siempre mi bienestar y el saber dar las directrices adecuadas para escoger el camino a seguir.

A mis hermanos Paul, Juan, Keving por estar siempre en los momentos de mi vida cuando necesite una mano amiga.

A mis hermanas Carolina y Camila por ser las que con dulzura y persistencia me hacen dar motivos para seguir adelante día a día.

A mis primos Diego y Víctor Andrés por ser aquellos amigos leales de toda la vida.

A todos ustedes va dedicado este trabajo.

## **Agradecimientos**

Al Ing. Carlos Quinde por la confianza y oportunidad entregada en Junio del 2014, le estaré agradecido toda la vida.

Al Equipo de KBC por ser el soporte y esa mano amiga durante todo el proyecto en RE, a ustedes Toni, Rubén, Patt, Daniel, Héctor, Alex.

A Yotsely Natera (Coach) un agradecimiento especial por todos los consejos impartidos durante esta etapa de mi vida.

Al equipo de WP, Arecio, Rene, Oscar, Orlando, José por todo el soporte técnico brindado y las experiencias transmitidas.

A mis compañeros de FCC, y especialmente a los del grupo "C" Guido y Félix, la experiencia en planta adquirida en conjunto se les agradece a todos ustedes.

A mis amigos Cesar Pincay, Paúl Córdova, Raúl Molina, Santiago Ruiz, Piter Basurto, Iván Pazmiño un agradecimiento especial, sin su aporte tan valioso durante el transcurso del proyecto en ISSA-RE, no lo hubiera logrado.

A todo el personal de ISSA-RE por colaborar y comprometerse durante el transcurso de estos 5 meses. Y en especial al Ing. Patricio Carrión.

Un agradecimiento a aquellas personas que durante estos dos años aparecieron en mi camino dando una mano amiga y ayudando a solventar todas las dudas necesarias para culminar este trabajo de tesis. Familia Valarezo, Familia Ycaza, Familia Cueva. Y mis amigas/os de la USFQ.

A Johanna y mis tías Rita Reyna y Yolanda Vaca por su ayuda de toda la vida.

## Resumen

En Refinería Esmeraldas se realizan trabajos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en forma permanente; para garantizar su buen funcionamiento, existe la necesidad de realizar el control de energías peligrosas o residuales mediante el bloqueo y etiquetado, para lo cual cuenta con el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud, Modelo Ecuador que en su proceso Gestión Administrativa, Subproceso Implementación, Procesos operativos básicos, consta el Procedimiento de Bloqueo de Instalaciones y Equipos.

Como objetivo central se establecieron criterios y condiciones para la aplicación del procedimiento de bloqueo y etiquetado en la planta GASCOM de Refinería Esmeraldas y así evitar accidentes resultantes de la liberación descontrolada de energías o accionamiento involuntario de maquinarias durante las actividades de servicio y/o mantenimiento.

Se realizó un análisis de la problemática, levantamiento de información en campo sobre tareas, actividades de trabajo y riesgos existentes en la Unidad Catalíticas y GASCOM, adicionalmente se realizó la identificación y evaluación de los factores de riesgo; estimación del riesgo que podría afectar la integridad de los trabajadores; identificación de los puntos de control asociados a los factores de riesgos considerados importantes o intolerables y sus medidas de prevención; entre los cuales se determinó la inclusión de un instructivo específico de control de energías peligrosas o residuales.

Se evidencio mediante el levantamiento de la información en campo que el personal de operación y mantenimiento de EPP, desconocen los procedimientos operativos para controlar la energía peligrosa

Se concluye que actualmente no hay en las áreas: Procedimientos específicos para control de energía peligrosa; Conocimiento y divulgación del programa, el programa de prevención y control utilizado hasta la fecha no ha sido divulgado a todo el personal y no cuenta con ciclos de entrenamiento

## Abstract

Esmeraldas Refinery jobs in preventive, predictive and corrective maintenance performed on an ongoing basis; to ensure smooth operation, there is a need for the control of hazardous or waste energy by blocking and labeling, for which the account Management System in Health and Safety, Ecuador Model in Administrative Management process, Thread Implementation core business processes, the procedure consists Lock installations and Equipment.

Central objective criteria and conditions established for the application of lockout and tagout procedure in Gascom Esmeraldas Refinery plant and avoid accidents resulting from the uncontrolled release of energy or inadvertent operation of machinery during service activities and / or maintenance. .

An analysis of the problem, gathering information in the field of tasks, work activities and risks in the Catalytic and Gascom unit was performed , further identification and evaluation of risk factors was performed ; estimate of risk that could affect the integrity of the workers; identification of control points associated with factors considered important or intolerable risks and prevention measures ; including the inclusion of a specific instruction or control of hazardous waste energy was determined.

It was evidenced by the rise of the information field personnel for operation and maintenance of PPE, unknown operational procedures to control hazardous energy. We conclude that there is currently no in the areas : Specific procedures for controlling hazardous energy ; Knowledge and outreach , the prevention and control program used to date has not been disclosed to all staff and has no training cycles.

## ÍNDICE

<b>Resumen .....</b>	<b>6</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>8</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.1 Generalidades de Refinería Esmeraldas.....	20
2.1.1 Principales Procesos de Refinería Esmeraldas .....	22
2.1.2 Unidad Catalíticas 1.....	25
2.2 Proceso GASCOM .....	28
2.3 Bloqueo y Etiquetado .....	30
2.3.1 Control de energías peligrosas.....	31
2.3.2 Dispositivos para aislamiento de energía (D.A.E.).....	33
2.3.3 Candado de Seguridad.....	34
2.4 Evaluación de riesgos .....	36
2.4.1 Clasificación de las actividades de trabajo .....	38
2.4.2 Análisis de riesgos.....	39
2.4.3 Estimación del riesgo.....	40
2.5 Marco Legal .....	42
2.5.1 Normativa Nacional .....	42
2.5.2 Normativa EP PETROECUADOR .....	46
2.5.3 Gestión Integral e Integrada de la Seguridad y la Salud: Modelo Ecuador .....	47
2.5.4 Normativa Internacional.....	48
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>50</b>
3.1 Matriz de Triple Criterio del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo .....	50
3.2 Levantamiento de Información .....	50

3.2.1	Plot Plan Unidad Catalíticas 1 .....	50
3.2.2	Plot Plan GASCOM .....	51
3.2.3	Inventario de los Equipos de la Unidad Catalíticas 1 .....	53
3.3	Identificación de Tareas en la Planta de GASCOM .....	56
3.4	Identificación de Riesgos en GASCOM.....	57
3.5	Análisis y evaluación de riesgos .....	63
3.6	Identificación de los puntos de control planta Gascom .....	66
3.6.1	Elementos adicionales de Bloqueo.....	70
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>71</b>
4.1	Desarrollo del Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado para la Planta de GASCOM .....	72
4.1.1	Instructivo de Bloqueo y Etiquetado .....	80
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>98</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>99</b>
<b>7</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>101</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1. Localización Satelital Refinería Esmeraldas .....	21
Figura 2-2. Procesos Refinería Esmeraldas .....	23
Figura 2-3. Unidad Catalíticas 1 .....	25
Figura 2-4. Proceso Refinación Cracking.....	27
Figura 2-5. Proceso GASCOM.....	29
Figura 2-6. Método simple para estimar los niveles de riesgo .....	41
Figura 2-7 Criterio de valoración .....	42
Figura 3-1. Plot Plan Unidad Catalíticas 1 .....	51
Figura 3-2. Plot Plan Gascom .....	52
Figura 3-3. Plot Plan Ventiladores Gascom .....	52
Figura 3-4. Equipos Unidad Catalítica 1.....	53
Figura 3-5. Porcentaje Equipos a Intervenir en GASCOM.....	54
Figura 3-6. Matriz de Identificación de Riesgos .....	58
Figura 4-1. Bloqueo Eléctrico .....	91
Figura 4-2. Bloqueo Procesos (Operadores) .....	92
Figura 4-3. Bloqueo Mecánico Rotativo .....	93
Figura 4-4. Bloqueo Mecánicos Estáticos .....	94
Figura 4-5. Bloqueo Múltiple .....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Número de Trabajadores .....	22
Tabla 2-2. Unidades de Refinería Esmeraldas .....	23
Tabla 2-3 Candados de Bloqueo .....	35
Tabla 2-4. Cuadro comparativo de normas referentes a bloqueo y etiquetado Internacionales.....	49
Tabla 3-1. Listado de Equipos GASCOM.....	55
Tabla 3-2. Identificación de Riesgos .....	60
Tabla 3-3. Análisis y evaluación de Riesgos.....	64
Tabla 3-4. Puntos de Control 1 (DAE Dispositivos Aislamiento de Energía).....	67
Tabla 3-5. Elementos Adicionales de Bloqueo.....	70
Tabla 4-1. Tareas a realizar para la Limpieza de Filtros .....	81
Tabla 4-2. Tareas a Realizar para Entrega de Bombas a Mantenimiento Mecánico.....	82
Tabla 4-3. Tareas a realizar para Entrega de Motores a Mantenimiento Eléctrico .....	84
Tabla 4-4. Identificación de Cabezales .....	85
Tabla 4-5. Proceso de Liberación de Líneas en límite de batería (Paro emergente o programado) .....	86
Tabla 4-6. Dispositivos de Bloqueo.....	89

## Glosario de Términos

**Aislamiento:** suministrar un ambiente seguro que independice a las personas, los equipos o las plantas de los peligros, existen 2 tipos, aislamiento eléctrico y aislamiento de procesos (EcoPetrol, 2005).

**Aparato de bloqueo:** Pueden ser candados, cadenas, cubre válvulas, que mantienen en posición de seguridad (cerradas) aislando las energías residuales evitando así que se encienda una máquina de manera inesperada o exista paso de flujo dentro de las tuberías.

**Bajo tensión:** aparato o equipo conectado a una fuente de energía o conteniendo energía residual o acumulada.

**Bloqueo/Etiquetado:** Procedimiento que se usa para controlar la liberación de energía peligrosa o residual es el sistema utilizado para proteger a los trabajadores contra el funcionamiento accidental del equipo mientras se realizan tareas de mantenimiento (Texas Department of Insurance, 2013).

**Circuito de tubería:** se denomina al tramo de tubería o sección de una planta la cual conecta con distintos ramales de tuberías, válvulas, sensores, etc. Generalmente en los circuitos se encuentran bombas, tuberías, codos, drenajes, venteos, medidores de presión, torres, etc.

**Checklist:** Es un listado o guía por escrito que sirve para verificar las condiciones de seguridad del área, equipo o lugar donde se vayan a realizar los trabajos.

**Cierre múltiple:** Es realizado cuando más de una persona va a trabajar en un equipo que se controla con el mismo interruptor, se utiliza un porta candados

(pinza) de cierre múltiple, el cual consiste en que cada trabajador coloca su propio candado (CENIFER, 2013).

**Control de energías peligrosas:** Es un método que se aplica de manera sistemática evitando la activación involuntaria de un equipo, o que se libere energía de forma incontrolada, cuando se realizan actividades de mantenimiento cerca de los puntos peligrosos de las máquinas. Por dichos motivos, un candado es puesto de tal forma que el equipo no pueda ser conectado y se cuelga una tarjeta preventiva en el dispositivo de desconexión del sistema. Este procedimiento se puede aplicar a equipos que están conectados eléctricamente, o en válvulas y otros equipos mecánicos en los cuales la energía almacenada puede causar algún peligro.

**Contratista:** es la persona o empresa que es contratada por otra organización o particular. Estos trabajos pueden representar la totalidad de la obra, o bien partes de ella, divididas de acuerdo con su especialidad, territorialidad, horario, u otras causas (Ep Petroecuador, 2011).

**Dispositivo aislamiento de energía (DAE):** Un dispositivo mecánico que previene físicamente la transferencia y/o paso de energía.

**Eléctricos:** Técnicos de EP-PETROECUADOR, encargados de las tareas de mantenimiento, reparación y control de los equipos y máquinas que tienen como alimentación una fuente de energía eléctrica.

**Energía:** Es movimiento o la posibilidad de que haya movimiento. Esta puede venir de dos tipos: energía cinética y energía potencial.

**Energía peligrosa:** Es cualquier fuente de energía mecánica, eléctrica, hidráulica, química, térmica u otro tipo, que en el momento de realizar el Análisis de Riesgos, se considere que pueda causar daños a los trabajadores, instalaciones o al ambiente (PDVSA, 2013).

**Equipos:** Denominados en esta tesis a las motores de las bombas centrifugas y de los ventiladores.

**Etiqueta:** Es un método utilizado para identificar, notificar y comunicar la condición de un equipo que se encuentra en reparación, mantenimiento, prueba o fuera de servicio.

**Interrupción de línea:** Interrupción intencional de materiales que fluyen dentro de una línea en un sistema de procesos industrial.

**Implementar:** Poner en funcionamiento, aplicar métodos, medidas, entre otros, para llevar algo a cabo.

**Junta ciega:** Elemento mecánico con el cual se aísla un sistema, se instala en medio de dos bridas, su especificación debe corresponder a las características del proceso y diseño de las bridas. Debe ser instalado con sus respectivos empaques y debe aplicarse el torque adecuado para garantizar el sello que requiere el sistema.

**Muestra:** Parte o porción extraída de un conjunto por métodos que permiten considerarla como representativa de él.

**Purga o venteo:** Es la conexión de la bomba mediante una tubería que permite drenar o eliminar la presión de un fluido del sistema o equipos. Permite depresionar y drenar en forma segura la bomba o partes de la planta.

**Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo:** Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo, y los mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores, mejorando de este modo la calidad de vida de los mismos, así como promoviendo la competitividad de las empresas en el mercado (Comunidad Andina, 2004).

**Técnicos de Mantenimiento:** Se denomina a los trabajadores que intervienen en tareas de mantenimiento como Técnicos de Mantenimiento Mecánico, Rotativo, Calderería y Soldadura, Aceiteros, y toda persona que realice actividades de mantenimiento.

**Técnicos de Operación:** Se denomina con este término a los Jefes de turno, Supervisores de catalíticas 1 y Operadores de Gascom quienes son los encargados del área de trabajo y de los equipos a ellos asignados.

**Trabajador afectado:** empleado que requiera operar o usar una maquina bajo bloqueo y etiquetado, o necesite trabajar en un área donde se está llevando a cabo el servicio de mantenimiento.

**Trabajador autorizado:** Sera la persona que bloquea y etiqueta las fuentes de energía residual en máquinas o equipos para que posterior a las verificaciones de seguridad se pueda realizar el mantenimiento de esa máquina o equipo, en el caso de esta tesis los trabajadores autorizados serán: *ELECTRICOS* y los *OPERADORES DE GASCOM* (Texas Department of Insurance, 2013).

**Tarea de alto riesgo:** entendiéndose por actividades de alto riesgo aquellas en las cuales la labor desempeñada implique la disminución de la expectativa de vida saludable o la necesidad del retiro de las funciones laborales que ejecuta, con ocasión de su trabajo (Republica de Colombia, 2003).

**Trabajos en caliente:** Es un procedimiento usado en la reparación, mantenimiento, y actividades de servicio que involucra el soldar, esmerilar en un equipo (tubería, recipientes, tanques, etc.) en actividades que generen chispa y calor, se usa comúnmente para reemplazar o agregar secciones de tubería, cambios de válvulas, cambios de tomas de instrumentos; sin interrumpir servicios de aire, gas, agua, vapor, y sistemas de distribución en plantas o industrias de procesos continuos (Texas Department of Insurance, 2013).

**Tareas de mantenimiento:** Actividades del trabajo como instalar, engrasar, lubricar, preparar, ajustar, inspeccionar, modificar y mantener o dar servicio a maquinas o equipos. Estas actividades incluyen limpiar o desatascar maquinas, realizar el ajuste o cambio de accesorios, donde el trabajador tal vez se exponga al arranque inesperado del equipo o la liberación de energía peligrosa (Texas Department of Insurance, 2013).

## 1 INTRODUCCIÓN

El bloqueo y etiquetado es un conjunto de procedimientos de seguridad diseñados para reducir el riesgo de lesiones a trabajadores debido a una activación accidental de la energía acumulada durante trabajos de mantenimiento, revisión, inspección o desmontaje de máquinas y/o equipos. Si ésta energía no es controlada adecuadamente los trabajadores pueden quedar expuestos a graves lesiones físicas o inclusive fallecer.

Los trabajadores artesanales, los operadores de maquinaria y los obreros forman parte de los tres millones de trabajadores que efectúan revisiones a equipos y que corren el mayor riesgo. De acuerdo al Departamento de Seguridad y Salud de Estados Unidos (OSHA por sus siglas en inglés), el cumplimiento de las normas de bloqueo y etiquetado previenen unas 120 muertes y 50000 lesiones anualmente. Los operadores lesionados durante la realización de sus actividades por exposición a una energía peligrosa pierden un promedio de 24 días laborales por año dedicados a la recuperación. (OSHA, 2014)

Consecuentemente, la aplicación de los procedimientos de bloqueo y etiquetado son de gran importancia para proteger al trabajador contra la energía no controlada. En este sentido, es necesario un adecuado entendimiento de los pasos a seguir para el correcto aislamiento de la energía avalado por su respectiva colocación de bloqueos y etiquetas.

En RE se realizan permanentemente trabajos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para garantizar el buen funcionamiento de los equipos y con ello mantener la eficiencia y el rendimiento de los procesos que se llevan a cabo. En consecuencia, previo a la realización de estos trabajos existe la necesidad imperante de realizar el control de energías acumuladas mediante la aplicación de los procedimientos de bloqueo y etiquetado.

El objetivo principal de la presente tesis es establecer criterios y condiciones para la aplicación del procedimiento de bloqueo y etiquetado en la planta GASCOM de Refinería Esmeraldas y así evitar accidentes resultantes de la liberación descontrolada de energías o accionamiento involuntario de maquinarias durante las actividades de servicio y/o mantenimiento.

Los objetivos específicos son:

1. Identificar, analizar y evaluar los riesgos asociados a las tareas de mantenimiento de la planta de GASCOM.
2. Identificación de puntos de control para aplicación de bloqueo y etiquetado.
3. Elaborar un instructivo como herramienta de aplicación del procedimiento de bloqueo y etiquetado de RE específico para la planta GASCOM que pertenece de Catalíticas 1.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Generalidades de Refinería Esmeraldas

**Ep-Petroecuador (EPP)** es la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador, la cual se crea mediante Decreto Ejecutivo (D.E.) del 6 de Abril del 2010 (Ep Petroecuador, 1989). En la actualidad EPP está constituida de siete gerencias que son: gerencia general, de comercialización, de refinación, de transporte y almacenamiento, de comercio internacional, de seguridad, salud y ambiente y de planificación y control de gestión.

La Refinería Esmeraldas (RE) se encuentra dentro de la Gerencia de Refinación, siendo su principal actividad la refinación de hidrocarburos entre 15 y 25 grados API, calidad que varía de acuerdo a la producción y mezcla de crudos transportados por el SOTE, desde los campos petroleros del Oriente ecuatoriano. Los productos terminados que produce son: gasolina de 87 y 92 octanos (extra y súper), Diesel 1 y 2, Jet Fuel, Fuel Oil N°4, Asfaltos y Azufre (Ep Petroecuador, 2013)

RE se encuentra ubicada geográficamente en la Provincia de Esmeraldas, a 7 kilómetros de la ciudad del mismo nombre en dirección suroeste, junto a la vía que conduce al cantón Atacames. Las instalaciones ocupan un área de 160 hectáreas y se encuentran a 300 metros del Río Teaone, a 3 kilómetros del Río Esmeraldas y a 3.8 kilómetros del Océano Pacífico en línea recta. Su localización satelital se especifica en la Figura 2-1.

**Figura 2-1.** Localización Satelital Refinería Esmeraldas



**Fuente:** Google Maps, Localización Satelital Refinería Esmeraldas

La ubicación cartográfica de RE se encuentra en las siguientes coordenadas UTM (Ep Petroecuador, 2013).

P1: 644500 E – 10104300 N      P2: 645800 E – 10104600 N

P3: 646800 E – 10102800 N      P4: 645300 E – 10102500 N

En la Tabla 2-1, se detallan el número de trabajadores actuales (marzo 2014) de Refinería Esmeraldas segregados por sexo y área de trabajo como mantenimiento, operación y administración.

**Tabla 2-1. Número de Trabajadores**

<b>NÚMERO DE TRABAJADORES MARZO DEL 2014</b>				
<b>No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TOTAL</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>
1	MANTENIMIENTO	270	240	30
2	OPERACIÓN	410	405	5
3	ADMINISTRATIVOS	385	280	105
<b>TOTAL TRABAJADORES</b>		1065	925	140

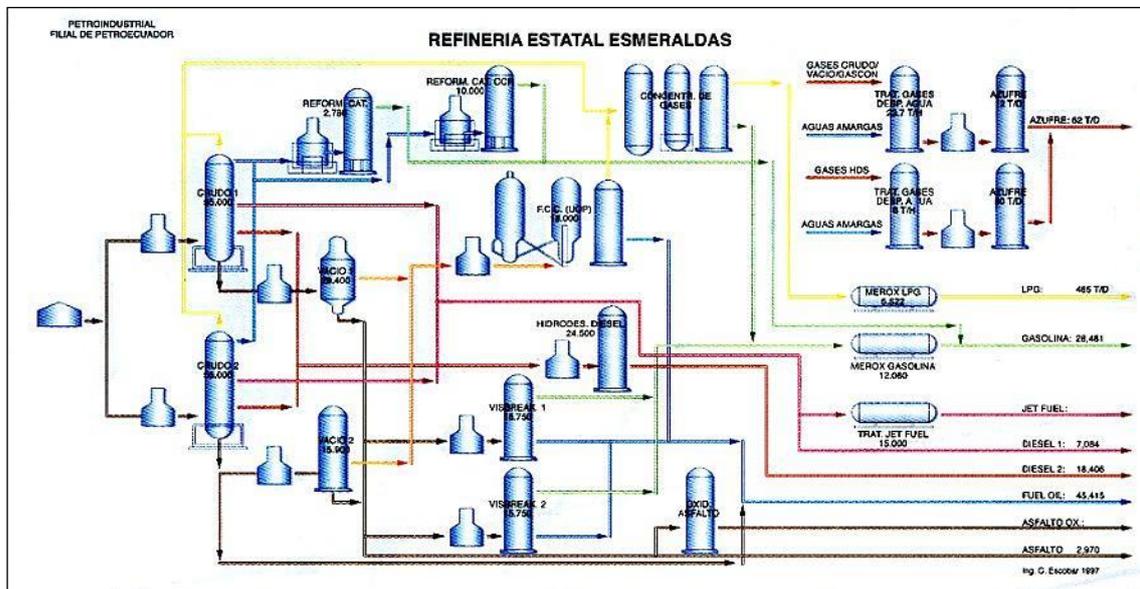
**Fuente:** Gestión de Talento Humano, Refinería Esmeraldas, Marzo 2014.

### **2.1.1 Principales Procesos de Refinería Esmeraldas**

El proceso radica en la destilación y conversión acorde a los distintos puntos de ebullición desde la recepción del Crudo Oriente hasta la producción de combustibles iniciando con el calentamiento del petróleo en hornos de proceso y posteriormente es enviado a plantas de conversión donde pasa por torres de separación o fraccionamiento. Durante el proceso de refinación se separan los productos de acuerdo a las necesidades y a las capacidades operativas.

El principio básico en la refinación del crudo se esquematiza en la Figura 2-2

Figura 2-2. Procesos Refinería Esmeraldas



Fuente: PETROINDUSTRIAL (2011)

En la Tabla 2-2, se detallan las diferentes unidades del proceso de refinación en RE con sus respectivas capacidades operativas de diseño.

Tabla 2-2. Unidades de Refinería Esmeraldas

UNIDAD	PLANTAS	CAPACIDAD (BPD)
NO CATALÍTICAS 1	Crudo 1	55.000,00
	Vacío 1	29.400,00
	Sevía 1	15.750,00
NO CATALÍTICAS 2	Crudo 2	55.000,00
	Vacío 2	15.900,00
	Sevía 2	15.750,00
CATALÍTICAS 1	Craqueo Catalítico Fluidizado (FCC)	18.000,00
	Concentración de Gases (GASCOM)	
	Merox 200 (gasolina)	12.080,00

	Merox 300 (glp)	5.522,00
<b>CATALÍTICAS 2</b>	Craqueo Catalítico Reformado (CCR)	10.000,00
	Isomerizadora	
	Merox 100 (Jet Fuel)	15.000,00
	Hidrodesulfuradora de Naftas (HDT)	10.000,00
	Hidrodesulfurizadora de Diesel (HDS)	24.500,00
<b>CATALÍTICAS 3</b>	Tratamiento de Gas Combustible 1 y 2	10.3 y 18.3 ton/hora
	Tratamiento de Aguas Amargas 1 y 2	23.7 y 8 ton/hora
	Recuperación de Azufre 1 y 2	11.9 y 50 ton/día
<b>SECCIÓN DE TRANSFERENCIA Y ALMACENAMIENTO (SETRIA)</b>	Almacenamiento de Transferencias	
	SETRIA-Llenaderas	
<b>UTILIDADES</b>	Generación de Vapor	
	Generación Eléctrica	
	Sistema de Aire	
	Distribución de Combustible	
<b>TRATAMIENTO DE AGUA</b>	Tratamiento de Aguas Amargas	
	Tratamiento de Aguas Industriales	

**Fuente:** Refinería Esmeraldas, Departamento de Programación

### 2.1.2 Unidad Catalíticas 1

El craqueo catalítico fluidizado (FCC) es el proceso de refinación más importante en la destilación del crudo, en lo que respecta a la capacidad de producción de RE y el impacto que genera en las operaciones de refinación y en su aspecto económico. El proceso opera a altas temperaturas y baja presión y emplea un catalizador para convertir el gasóleo a partir de la destilación del crudo (y otros flujos pesados) en gases livianos, mezcla de componentes de gasolina (nafta de FCC), y mezcla de componentes de combustible diesel (aceite cíclico ligero). En la Figura 2-3 se muestra la unidad de Catalíticas 1 de RE.

**Figura 2-3.** Unidad Catalíticas 1



**Fuente:** (CEYM, 2014)

**FCC ofrece:**

1. Altos rendimientos de gasolina y material destilado (en el rango de 60-75 vol. % en la carga de FCC).
2. Alta confiabilidad y bajos costos operativos.
3. Flexibilidad operativa para adaptarse a los cambios en la calidad del petróleo crudo y los requisitos de los productos refinados. En sentido amplio, las refinerías orientadas a la producción de combustibles para transporte, la unidad de FCC representa más del 40% del total de la producción de gasolina y combustibles destilados que elabora una refinería. (ICCT, 2011).

La capacidad de esta unidad Catalítica es de 18.000 BPD (barriles por día), la alimentación (gasóleo de vacío) formada por largas cadenas moleculares, sometida a temperaturas de unos 520°C en contacto con el catalizador zeolítico en estado fluidizado, se transforma por craqueo catalítico en fracciones moleculares más livianas como: gases livianos, GLP (gas licuado de petróleo), gasolina del alto octanaje, y destilados medios conocidos como aceites cíclicos que se usan como diluyentes del **fuel oil** mezcla de residuo de refinación con el diluyente (Ep Petroecuador, 2010, pág. 78).

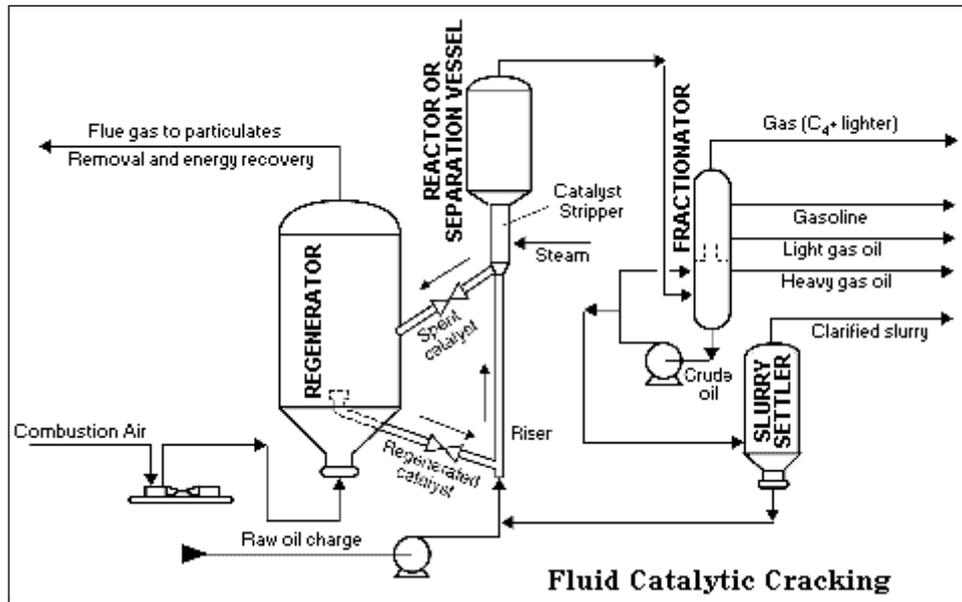
La Unidad Catalíticas 1 posee 5 plantas:

1. Cracking
2. Fraccionamiento
3. GASCOM
4. Merox 200 (gasolina)
5. Merox 300 (Gas licuado de petróleo GLP)

### 2.1.2.1 Descripción de los Procesos de la Unidad Catalíticas 1

En la Figura 2-4 se muestra el diagrama de flujo general de una planta de craqueo catalítico fluidizado (FCC) (Ep Petroecuador, 2011).

**Figura 2-4.** Proceso Refinación Cracking



Fuente: (QUIMAPLICADA, 2014)

A continuación se describen los procesos inmersos en la unidad de Catalíticas 1:

1. Recibir Gasóleos de Vacío 1 y 2, gasolinas de visbreaking 1 y 2 y crudo peninsular.
2. Cracking.- craquear gasóleos, mediante el uso de un catalizador con la finalidad de obtener gas licuado de petróleo (GLP) gasolina y aceites en forma gaseosa.
3. Fraccionamiento.- Separar los productos de acuerdo a sus distintos puntos de ebullición: aceite clarificado (slurry), aceite cíclico ligero, aceite cíclico pesado, gasolina inestabilizada.

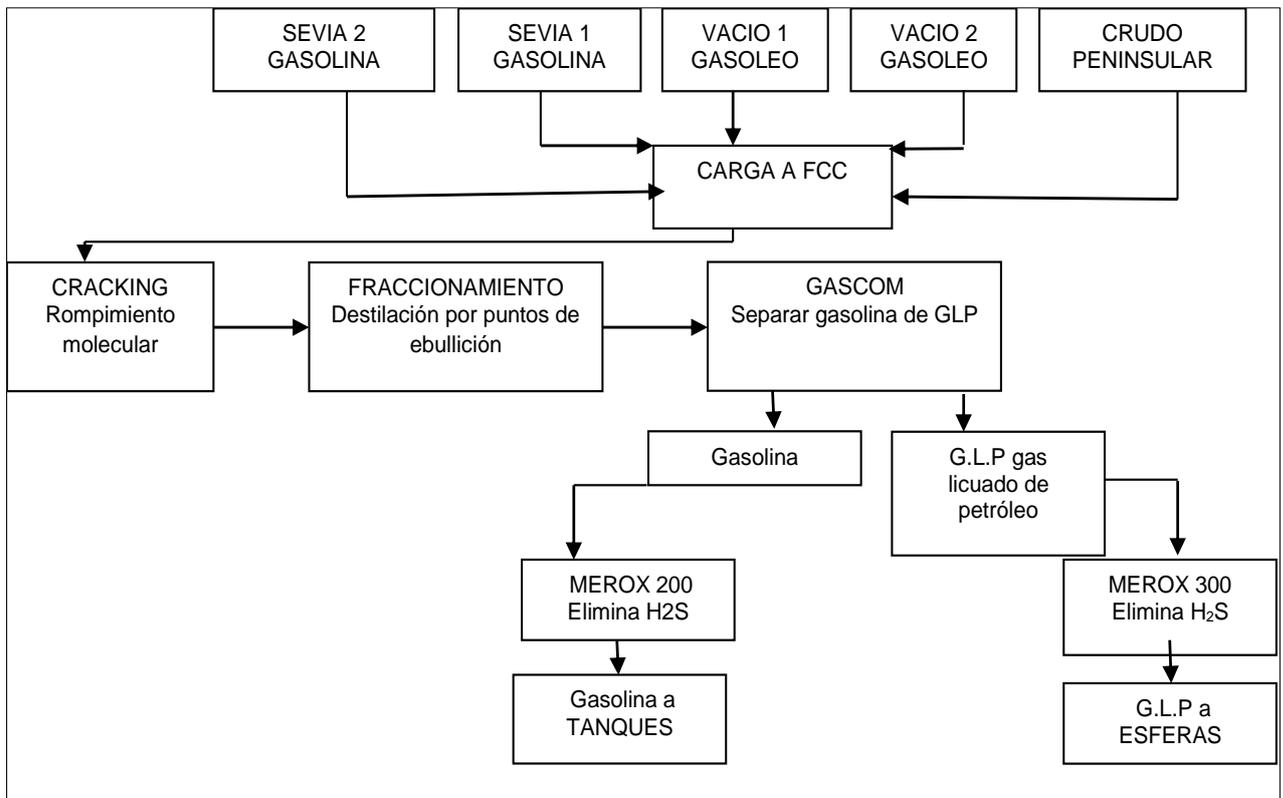
4. Gascom.- Separar la gasolina inestabilizada de los gases; mediante los procesos de compresión, despojamiento y fraccionamiento obtenemos gasolina y gas licuado de petróleo (GLP).
5. Merox.- (gasolina 200) Transformar los mercaptanos a disulfuros y eliminar el ácido sulfhídrico de la gasolina proveniente de Gascom.
6. Merox.- (G.L.P. 300) separar los mercaptanos y ácido sulfhídrico del gas licuado de petróleo.

## **2.2 Proceso GASCOM**

Siendo el objetivo general de la presente tesis garantizar las condiciones de seguridad de las actividades de servicio y/o mantenimiento a través de la aplicación del procedimiento de bloqueo y etiquetado en la planta de GASCOM, a continuación se realiza una descripción detallada de la misma.

En la Figura 2-5 se muestra una descripción del proceso GASCOM de la Unidad Catalíticas 1.

**Figura 2-5. Proceso GASCOM**



**Fuente:** Augusto Vaca Tobar

La planta de Gascom se encarga de separar los gases C3 (propano) y C4 (butano) de los vapores del domo de la fraccionadora además elimina y disminuye los contaminantes de los gases C3, C4 y de la gasolina en (G-V8).

Adicionalmente, esta planta procesa el Gas Licuado de Petróleo (G.L.P) de las Unidades de Crudo 1, Crudo 2 y de la Unidad CCR (Cracking Catalítico Reformado).

GASCOM consta de dos secciones; recuperación y fraccionamiento las mismas que se encargan de separar la gasolina inestabilizada y procesar los gases provenientes de F-V10.

- **RECUPERACION:** Donde se recupera los C3 (propano), C4 (butano) mediante compresión, esta zona incluye el acumulador de alta presión y las absorbedoras primaria y secundaria.
- **FRACCIONAMIENTO:** Donde se separan los contaminantes y el GLP de la gasolina; es decir se compone de la despojadora y la debutanizadora.

### 2.3 Bloqueo y Etiquetado

Es un conjunto de procedimientos de seguridad diseñados para reducir el riesgo de lesiones debido a una activación accidental de la maquinaria o energización del sistema eléctrico (bajo tensión) durante actividades de servicio y/o mantenimiento. (Rutherford County Government, 2014)

La aplicación de los procedimientos de bloqueo y etiquetado es de carácter obligatorio para asegurar que los dispositivos aislantes de energía, los equipos, maquinaria o circuitos de tubería que están siendo intervenidos no puedan ser utilizados hasta que el dispositivo de cierre se haya extraído.

El propósito del bloqueo es prevenir que un dispositivo aislador de energía como: interruptores, cortacircuitos, o válvulas, sean operados accidental o involuntariamente mientras los trabajadores realizan tareas de mantenimiento cerca de los puntos peligrosos en la maquinaria o equipo. El bloqueo asegura que la maquinaria o equipo no se encenderá accidentalmente causando un accidente (Work Safe BC, 2005).

### **2.3.1 Control de energías peligrosas**

Este procedimiento de trabajo seguro, también conocido como “Bloqueo y Etiquetado” o “Candadeo y Etiquetado”, define las prácticas necesarias para desactivar una máquina, con el fin de evitar la emisión de energía peligrosa durante las actividades de revisión, ajuste y mantenimiento que son ejecutadas por los empleados, bien sea operadores (trabajadores afectados) o personal especializado (trabajadores autorizados). (RENE, 2013)

Este proceso es importante en los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, cuando se realicen tareas de alto riesgo donde los trabajadores pueden quedar expuestos a graves lesiones físicas e incluso fallecer, por no aplicarlo adecuadamente. Las heridas pueden incluir electrocución, quemaduras, aplastamiento, corte, laceración, amputación o fracturar las partes del cuerpo entre otros. (RENE, 2013)

Fallas en la aplicación de procedimientos de bloqueo y etiquetado representan aproximadamente el 10% de accidentes serios en las diferentes industrias. El estándar LOTO (Log Out/Tag Out) de la OSHA (29 CFR 1910.147) establece las responsabilidades del empleador para proteger a sus trabajadores de la liberación de energía peligrosa. Adicionalmente, se estipula que es responsabilidad de los empleadores capacitar y/o entrenar a sus trabajadores para asegurar que conocen, entienden y serán capaces de tomar las medidas de precaución necesarias para el control de energías peligrosas (OSHA, 2014)

La socialización de procedimientos de bloqueo y etiquetado es necesaria para todos los empleados que trabajan en áreas donde se requiere de un bloqueo de energías peligrosas para que puedan hacer uso adecuado de los procedimientos, instructivos y check list de control de energía y además estar conscientes de las prohibiciones de los intentos de re-inicio y re-energización de maquinarias y equipo que están bloqueadas y etiquetadas.

Los trabajadores autorizados para bloquear máquinas y/o equipos y realizar operaciones de mantenimiento y/o servicio necesitan ser entrenados para tener un entendimiento e identificación adecuados de las fuentes de energía,

“Al momento de hacer la intervención de un equipo, se debe garantizar que todas las energías estén controladas, sin rastro alguno que tenga el potencial de generar daño” (RENE, 2013)

El bloqueo y etiquetado cumple los siguientes parámetros de control para evitar la liberación de energías peligrosas o residuales o durante trabajos que se realicen en caliente y que pudieren causar una lesión a los trabajadores:

1. Durante el servicio y mantenimiento de máquinas y equipos
2. Cuando el servicio o mantenimiento tenga lugar durante las operaciones normales de producción (litera ii).
3. El propósito de esta norma es establecer y utilizar procedimientos de bloqueo y etiquetado para evitar accidentes

4. Esta norma indica y especifica el uso de candados, etiquetas, cuñas, cadenas, llaves de bloqueo con la finalidad de asegurar los equipos y maquinarias al momento de realizar los mantenimientos. (numeral 5 literales i, ii) los cuales deberán ser duraderos, estandarizados y soportaran el ambiente y la manipulación indebida de los mismos.
5. Los dispositivos de bloqueo serán una clara advertencia de NO OPERAR una maquinaria o equipo.
6. La norma adicionalmente indica que se deberá realizar adiestramiento y comunicación a todos los empleados.
7. Identificación fuentes de energía peligrosa.
8. Métodos y medios de aislación de energía
9. Uso del procedimiento de control de energía

### **2.3.2 Dispositivos para aislamiento de energía (D.A.E.)**

Los dispositivos de aislamiento de energía o bloqueos, son de tipo mecánico y su función principal es prevenir físicamente la transmisión o liberación de energía peligrosa o residual; los más comunes son:

- Interruptores o seccionadores de energía eléctrica operados manualmente.
- Juntas ciegas o bridas ciegas
- Válvulas de bloqueo
- Aparatos de Bloqueo, Candados, cadenas, múltiple para candados, etiquetas.
- Bloqueos ajustables a válvulas.

Serán instalados de tal manera que impidan ser removidos de forma inadvertida.

A continuación se detallan los dispositivos de aislamiento de energía considerados para esta tesis, que deberán ser utilizados en la planta de Gascom.

### **2.3.3 Candado de Seguridad**

Son elementos mediante el cual se realiza el bloqueo o asilamiento a una máquina, equipo o línea de procesos; son colocados en los puntos principales para interrumpir la energía que alimenta las máquinas o sistemas, junto con las cadenas el objetivo principal es asegurar los interruptores, válvulas de procesos y seccionadores evitando que puedan ser accionados de forma manual e involuntaria mientras se realizan actividades de reparación o mantenimiento preventivo, predictivo o correctivo. Los cuales se especifican en la Tabla 2-3

Tabla 2-3 Candados de Bloqueo

DISPOSITIVOS DE BLOQUEO			
RESPONSABLE	COLOR	DESCRIPCION	IMAGEN
Eléctricos	ROJO	Llave en poder de electricista autorizado del área, reportara los equipos bloqueados a su supervisor	
Operadores	AMARILLO	Llave común en poder del operador del área se pasara a su relevo la llave y consigna durante el cambio de turno y quedara reportado en bitácora de Jefe de turno y operador del área.	
Mecánicos Rotativos	VERDE	Llave en poder del supervisor de Mecánicos Rotativos del área	
Mecánicos Estáticos	AZUL	Llave en poder del supervisor de Mecánicos Estáticos del área	
Personales	NEGRO	Serán utilizados por Jefes de Turno o Supervisores del área de procesos siempre y cuando no exista el bloqueo de los Mecánicos estáticos o Rotativos	
Pinzas de Bloqueo Múltiple	ROJAS	Serán utilizadas cuando exista más de un trabajador realizando tareas de mantenimiento en una maquina, equipo o línea de procesos	

Fuente: Augusto Vaca Tobar, Dispositivos de Bloqueo

## 2.4 Evaluación de riesgos

“La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse” (Ministerio de Trabajo, 1997).

“Los análisis de riesgos tratan de estudiar, evaluar, medir y prevenir las fallas, averías o daños de los sistemas técnicos y de los procedimientos operativos que pueden iniciar y desencadenar sucesos no deseados (accidentes) que afecten a las personas, los bienes o el medio ambiente” (Universidad de Zaragoza).

“El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- **Análisis del riesgo**, mediante el cual se identifica el peligro y se estima el riesgo (valorando probabilidad y consecuencias), así mismo proporcionara de que orden de magnitud es el riesgo.
- **Valoración del riesgo**, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

Al proceso conjunto de Evaluación del riesgo y Control del riesgo se le suele denominar Gestión del riesgo.

En la Norma EN 1050:1997 Seguridad de las máquinas”.

“Principios para la evaluación del riesgo, de aplicación a la evaluación del riesgo en máquinas, se aplica un modelo como el descrito en los párrafos anteriores.

De acuerdo con lo dispuesto en el capítulo VI del R.D. 39/1997, la evaluación de riesgos solo podrá ser realizada por personal profesionalmente competente”.

“Si de la evaluación de riesgos se deduce la **necesidad de adoptar medidas preventivas**, se deberá:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores”.

Si de la evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es **no tolerable**, hay que controlar el riesgo.

“La evaluación inicial de riesgos deberá hacerse en todos y cada uno de los puestos de trabajo de la empresa, teniendo en cuenta:

- a) Las condiciones de trabajo existentes o previstas”

“Deberán volver a evaluarse los puestos de trabajo que puedan verse afectados por:

- a) La elección de equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos, la introducción de nuevas tecnologías a la modificación en el acondicionamiento de los lugares de trabajo.
- b) El cambio en las condiciones de trabajo”

“Finalmente la evaluación de riesgos ha de quedar documentada, debiendo reflejarse, para cada puesto de trabajo cuya evaluación ponga de manifiesto la necesidad de tomar una medida preventiva, los siguientes datos:

- a) Identificación de puesto de trabajo
- b) El riesgo o riesgos existentes
- c) La relación de trabajadores afectados
- d) Resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes
- e) Referencia a los criterios y procedimientos de evaluación y de los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados, si procede” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997).

#### **2.4.1 Clasificación de las actividades de trabajo**

Antes de realizar una evaluación de riesgos debemos preparar un listado de **actividades**, agrupándolas de forma racional y manejable. Dentro de la cual se podría clasificar las **actividades de trabajo** acorde a las **tareas definidas**.

Para cada actividad de trabajo se deberá obtener información sobre los siguientes aspectos:

- a) Tareas a realizar. Su duración y frecuencia.
- b) Lugares donde se realiza el trabajo.
- c) Quien realiza el trabajo, tanto permanente como ocasional.
- d) Otras personas que puedan ser afectadas por las actividades de trabajo (por ejemplo: visitantes, subcontratistas, público).

- e) Formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de sus tareas.
- f) Instalaciones, maquinaria y equipos utilizados.
- g) Herramientas manuales movidas a motor utilizados.
- k) *Energías utilizadas (aire comprimido, hidráulica, térmica, eléctrica, térmica, etc.)*
- o) *Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria y sustancias utilizadas.*
- p) Medidas de control existentes.

## **2.4.2 Análisis de riesgos**

### **2.4.2.1 Identificación de peligros**

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- a) ¿Existe una fuente de daño?
- b) ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- c) ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc.

Se deberá desarrollar una lista propia, teniendo en cuenta las actividades de trabajo y los lugares en los que se desarrollan.

### 2.4.3 Estimación del riesgo

#### 2.4.3.1 Severidad del daño

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- a) partes del cuerpo que se verán afectadas
- b) naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

#### 2.4.3.2 Probabilidad de que ocurra el daño

La probabilidad que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad **alta**: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad **media**: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad **baja**: El daño ocurrirá raras veces

La Figura 2-6 da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

**Figura 2-6.** Método simple para estimar los niveles de riesgo

Niveles de riesgo				
		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

### 2.4.3.3 Valoración de riesgos

Los niveles de riesgos indicados en la Figura 2-6 forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la Figura 2-7 se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

Figura 2-7 Criterio de valoración

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, 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.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No 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.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997)

## 2.5 Marco Legal

### 2.5.1 Normativa Nacional

En la actualidad Ecuador no dispone de una normativa específica sobre bloqueo y etiquetado o la consignación de máquinas; el MRL (Ministerio de Relaciones Laborales) a través de la Dirección de Seguridad y Salud pone a disposición Notas Técnicas de Seguridad y Salud, las mismas que no son vinculantes y se

encuentran a manera de referencia buscando mejorar la gestión de Seguridad y Salud dentro de los centros de trabajo. Existen varias normativas que de manera superficial tratan sobre la protección de trabajadores contra energías peligrosas y residuales de las distintas fuentes de energía.

A continuación se toman como referencia normativas nacionales en las cuales se nombra de manera referencial la consignación de máquinas o el bloqueo de equipos cuando se deban realizar las tareas de mantenimiento.

#### **2.5.1.1 Constitución Política del Ecuador**

Artículo 326.- numeral 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

Artículo 424.- La Constitución, norma suprema, prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico (ESPE, 2008).

#### **2.5.1.2 Convenios o Tratados Internacionales Ratificados por el País**

C119: Convenio sobre la protección de maquinaria (Ministerio de Relaciones Laborales, 2009)

#### **2.5.1.3 Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Comunidad Andina, 2004)**

Artículo 1.- literales: d), j); Artículo 11.- literales: c),d) h) i)

#### **2.5.1.4 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Resolución 957 (Comunidad Andina, 2005)**

La Resolución 957 reglamenta las normas establecidas en la Decisión 584, estableciendo que los Países Miembros deben desarrollar Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### **2.5.1.5 Código del Trabajo (Procuraduría General del Estado, 2005)**

Artículo 416.- Prohibición de limpieza de máquinas en marcha.- Prohíbese la limpieza de máquinas en marcha. Al tratarse de otros mecanismos que ofrezcan peligro se adoptarán, en cada caso, los procedimientos o medios de protección que fueren necesarios.

Artículo 426.- Advertencia previa al funcionamiento de una máquina.- Antes de poner en marcha una máquina, los obreros serán advertidos por medio de una señal convenida de antemano y conocida por todos.

Artículo 427.- Trabajadores que operen con electricidad.- Los trabajadores que operen con electricidad serán aleccionados de sus peligros, y se les proveerá de aisladores y otros medios de protección.

#### **2.5.1.6 Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1985)**

Artículo 11, literales: 2,9, 10; Artículo 13, literal 3

Artículo 80, Interconexión de los resguardos y de los sistemas de mando

Artículo 92.- Mantenimiento, numeral 3

**2.5.1.7 Reglamento de Seguridad del Trabajo Contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica. Acuerdo Ministerial No. 013 (Ministerio de Relaciones Laborales, 1996)**

Art. 3.- Identificación de aparatos y circuitos, numeral 1

Art. 11.- Normas generales, numeral 1, literales a, b, c.

Art. 12.-Trabajos en instalaciones eléctricas sin tensión

Literal a) numerales 1, 2, 3, 4

Literal b) numerales 1, 2, 3, 4

**2.5.1.8 Resolución C.D. 390 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2012)**

Artículo 3.- Principios de la Acción Preventiva.-

- c)** Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;

**2.5.1.9 Reglamento para el Sistema de Auditoria de Riesgos del Trabajo  
“SART” Resolución CD 333 (Instituto Ecuatoriano de Seguridad  
Social, 2010).**

Controlado mediante resolución CD.333 Capitulo II, Artículo 9, Principio 4. –  
Procedimientos y programa Operativos Básicos, Requerimiento 4.8,  
mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, ítem a, b, c, d, e.

**2.5.2 Normativa EP PETROECUADOR**

Procedimiento: Bloqueo de Instalaciones y Equipos, código: GPO-ESP-PBIE-005  
fecha: Diciembre del 2008

Procedimiento: Bloqueo de Instalaciones y Equipos, código: V06.01.01.06-PR-02,  
fecha: 20-04-2011

Procedimiento: Señalización de Seguridad, código: V06.01.01.06-PR-01, fecha:  
20-04.2011

Reglamento Interno de Seguridad y Salud (Ep Petroecuador, 2013)

Art. 26, 38, 50

### **2.5.3 Gestión Integral e Integrada de la Seguridad y la Salud: Modelo Ecuador**

#### **2.5.3.1 Procedimientos operativos básicos**

“En este macro elemento se concentran todos los elementos y subelementos que, por su especial importancia y complejidad, requieren un tratamiento de especialización. Generalmente, son los más complejos y los más costosos” (Ruiz, et al, 2007, pág. 199”).

“De acuerdo al tipo y magnitud de los factores de riesgo y al tipo y magnitud de la organización, y solo tras realizar el diagnóstico del sistema de gestión, se desarrollarán en mayor o menor profundidad y como procedimientos las actividades que a continuación se detallan”. (Ruiz, et al, 2007, pág. 199”).

#### **2.5.3.2 Programas de mantenimiento**

“Muchos de los accidentes mayores o graves se han producido al momento de realizar el mantenimiento de las instalaciones, sea en la parada o al reiniciar la producción, por lo que es recomendable que el mantenimiento preventivo, predictivo e incluso el correctivo se realicen en forma coordinada con los servicios de seguridad y salud” (Ruiz, et al, 2007, pág. 199)”...

“Una de las bases para definir los programas de mantenimiento de la organización consiste en el análisis de peligros y operatividad en las instalaciones de procesos, incluidos los sistemas de bloqueo y etiquetado” (Ruiz, et al, 2007, pág. 199)”...

### **2.5.3.3 Uso de equipos de protección individual**

“Se dará prioridad a los sistemas de protección colectiva frente a los equipos de protección individual (Ruiz, et al, 2007, pág. 199)”.

### **2.5.4 Normativa Internacional**

Norma OSHA 29 CFR 1910.147. **Control de energía peligrosa (cierre y rotulación)**. (Occupational Safety Health Administration, 2012)

#### **ANSI**

ANSI/ASSE Z244.1 “Control de Energía Peligrosa y Métodos Alternativos (CAE)

ANSI/NFPA 70E “Estándar de seguridad eléctrica en el trabajo.

**NORMA UNE 20416** (1) que concuerda con CEI 204-1, VDE 0113 en su apartado 4 punto 4.4.2. Dice, en relación al dispositivo seccionador de la alimentación:

"Debe estar provisto con un dispositivo que le permita ser bloqueado en posición de abierto, por ejemplo, un candado".

**NTP 52 Consignación de Maquinas del INSHT** Nota Técnica de Prevención (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1983)

#### **2.5.4.1 Cuadro comparativo de Normas Internacionales**

En la Tabla 2-4 se realiza la comparación de normas internaciones referentes a bloqueo y etiquetado.

**Tabla 2-4. Cuadro comparativo de normas referentes a bloqueo y etiquetado Internacionales**

	<p><b>EUROPA</b></p> <p>Las <b>Directrices de la UE 89/655</b> especifica los requisitos mínimos en materia de seguridad y salud durante el uso de los equipos. El párrafo 2.14 establece que "cada pieza del equipo debe estar provisto de dispositivos claramente visibles con la que puede ser separado de todas las fuentes de energía. EN 1037 norma relacionada con la seguridad del equipo define las medidas relativas al aislamiento energético de la maquinaria y la disipación de potencia a evitar que los equipos peligrosos re-energizante. Asegura una intervención segura y protegida dentro de un área proclive al riesgo. Directiva Europea CEE 89/655 se describen las regulaciones mínimas para la seguridad y la protección de los trabajadores cuando la manipulación del equipo industrial.</p>
	<p><b>ESPAÑA</b></p> <p>La directiva española (REAL DECRETO 1215/1997, DE 18 de julio Por El Que se establecen las disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud Para La utilización Por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo 188 07/08/1997 BOE n °.) estados disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de equipos de trabajo</p> <p><b>NORMA UNE 20416 (1)</b> que concuerda con CEI 204-1, VDE 0113 en su apartado 4 punto 4.4.2. Dice, en relación al dispositivo seccionador de la alimentación: "Debe estar provisto con un dispositivo que le permita ser bloqueado en posición de abierto, por ejemplo, un candado".</p>
	<p><b>FRANCIA</b></p> <p>UTE C18-510 (aplicaciones eléctricas): <b>Bloqueo de un aparato para el servicio y mantenimiento</b> para bloquear el equipo es llevar a cabo los procedimientos necesarios para garantizar que el equipo se coloca y se mantiene en una posición segura, para evitar su activación y la etiqueta que el equipo aislado no debe funcionar. El empresario debe garantizar que todos los procedimientos de seguridad se implementan estrictamente y revisados con regularidad por los medios adecuados.</p> <p>Los empleados deben utilizar todas las herramientas necesarias para llevar a cabo el mantenimiento. documento de mejores prácticas <b>desarrolladas por el INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) en noviembre de 2011: ED 6109 Décret 2010-1016</b> se refiere a las obligaciones de los empleadores para el uso de las instalaciones eléctricas temporales o permanentes Código del Trabajo (artículo R4215-10) se refiere a la identificación de los conductores Decret 2010-1018 <b>se refiere a la prevención de riesgos eléctricos en el entorno de trabajo</b>, décret 2010-2118 se refiere a las operaciones realizadas en las instalaciones eléctricas. Código del Trabajo (artículo R 4544-5); la parte de la instalación en la que el trabajo (de energised-) que se hace debe ser identificado y bloqueado. Arrêté de 26 de abril de 2012: Cada operación en el equipo eléctrico debe cumplir con la nueva norma NF C 18-510. El artículo 1 dice que esta norma se incluye ahora en el Código francés de Trabajo</p>
	<p><b>ALEMANIA</b></p> <p>La legislación alemana especifica este requisito en los "Requisitos mínimos para el uso de equipos de trabajo" (Betriebssicherheitsverordnung Ordenanza de Seguridad Industrial y Salud), Anexo 1. <b>Controles de equipo de trabajo que tienen que asegurar contra el accionamiento involuntario o no autorizado.</b></p> <p>Según los "Requisitos mínimos para la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores que utilizan equipos de trabajo" (Betriebssicherheitsverordnung Ordenanza de Seguridad Industrial y Salud), en el anexo 2, modificación, mantenimiento o reparación operaciones sólo pueden llevarse a cabo cuando el equipo de trabajo se cierra. <b>El equipo de trabajo y todas sus piezas móviles deben estar protegidos contra arranque accidental y el movimiento.</b></p>
	<p><b>SUIZA</b></p> <p>UVG - Ley Federal de Seguro de Accidentes VUV - Reglamento relativo a la prevención de accidentes y enfermedades profesionales título 1, capítulo 2, apartado 1, art. 3, título 1, capítulo 3, párrafo 2, art. 30, 31 párrafo 3, art. 37; párrafo 4, art. 43 EKAS Directriz no. 6512 - Equipo de Trabajo</p> <p>Estas normas estipulan claramente que durante el mantenimiento, ajuste o limpieza del equipo, tiene que estar en estado no operativo y los dispositivos adecuados tiene que ser utilizado para garantizar que, por ejemplo, una máquina no es conectarse accidentalmente.</p>
	<p><b>REINO UNIDO SOLAMENTE: BS7671: 2008</b></p> <p>En el Reino Unido la prestación de trabajo sobre Equipos - Regla 19 - El aislamiento de las fuentes de energía establece que: "Cada empresario deberá garantizar, que en su caso, los equipos de trabajo está dotado de medios adecuados para aislarlo de cada una de sus fuentes de energía. Cada empresario adoptará las medidas adecuadas para garantizar que la reconexión de cualquier fuente de energía para los equipos de trabajo no expone cualquier persona que utiliza el equipo a cualquier riesgo para su salud o seguridad</p>
	<p><b>EE.UU. (OSHA - SEGURIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE SALUD)</b></p> <p>Regulación OSHA El Control de energía peligrosa (bloqueo / etiquetado) 1910.147 estados que "obliga a los empleadores a establecer un programa y utilizar procedimientos para colocar los dispositivos adecuados o dispositivos de etiquetado de dispositivos aisladores de energía y para máquinas o equipos para evitar la energización inesperada de lo contrario deshabilitar, la puesta en marcha o liberación de energía almacenada con el fin de evitar lesiones a los empleados.</p>

**Fuente:** Normas Internacionales, Europeas y Americanas de Bloqueo y Etiquetado

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Matriz de Triple Criterio del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

De acuerdo a la “Resolución C.D. 390 DEL Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social del Ecuador, en su **Art. 14.- Parámetros Técnicos para la Evaluación de Factores de Riesgo.**- Las unidades del Seguro General de Riesgos del Trabajo utilizarán estándares y procedimientos ambientales y/o biológicos de los factores de riesgo contenidos en la ley, en los convenios internacionales suscritos por el Ecuador y en las normas técnicas nacionales o de entidades de reconocido prestigio internacional (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2012)”.

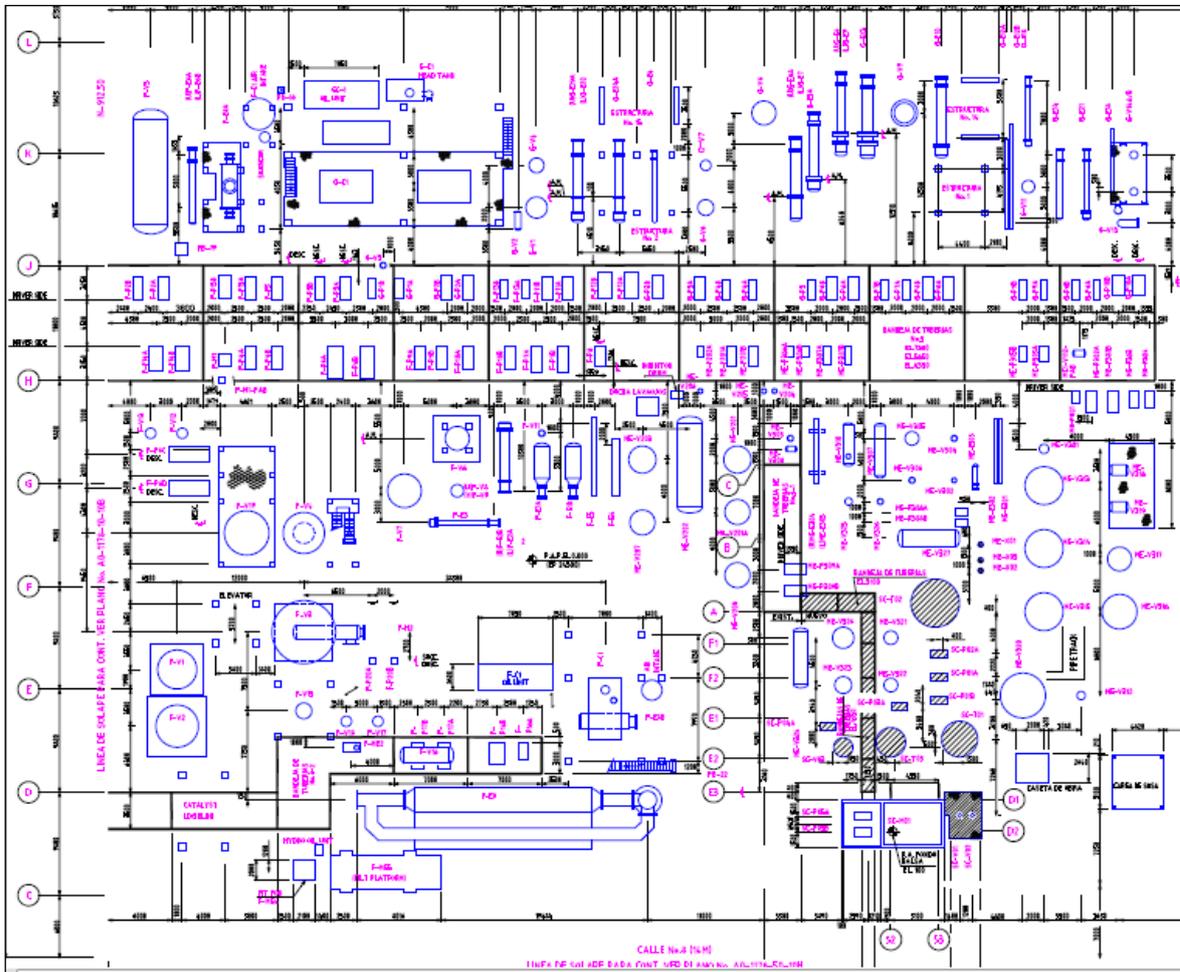
La evaluación en esta tesis, se realizará utilizando la “matriz 3x3 del Instituto de Seguridad e Higiene del Trabajo de España, ya que en nuestro país carecemos de una técnica normalizada al respecto (Ep Petroecuador, 2010, pág. 11)”

#### 3.2 Levantamiento de Información

##### 3.2.1 Plot Plan Unidad Catalíticas 1

En la Figura 3-1 se muestra el Plot Plan de la Unidad de Catalíticas 1 que muestra la distribución de equipos. La evaluación de riesgos se realizará de acuerdo a la ubicación de los equipos y máquinas de la Unidad Catalíticas 1.

Figura 3-1. Plot Plan Unidad Catalíticas 1



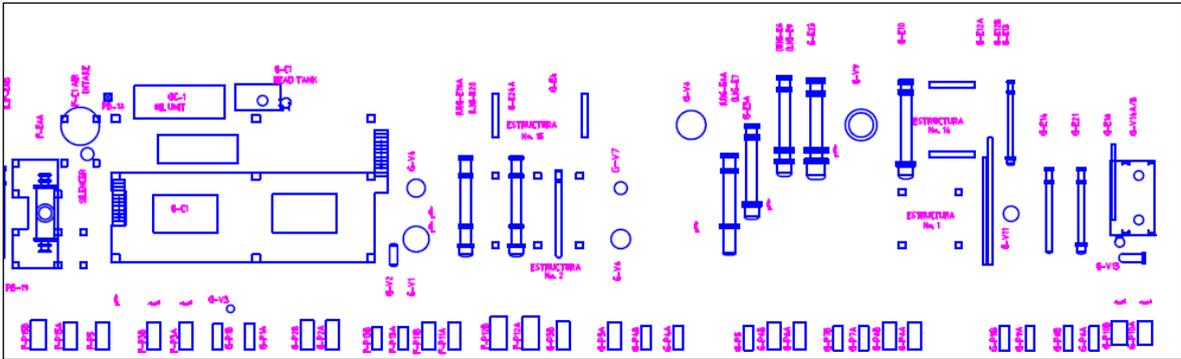
Fuente: EP PETROECUADOR, Refinería Esmeraldas

### 3.2.2 Plot Plan GASCOM

En la Figura 3-2 y Figura 3-3 se muestra la ubicación espacial de los equipos, máquinas y circuitos de operación pertenecientes a la Planta de GASCOM donde se realizará la evaluación e identificación de riesgos asociados a energías peligrosas o residuales.

1.- Area de compresores, bombas, torres, maquinas e intercambiadores

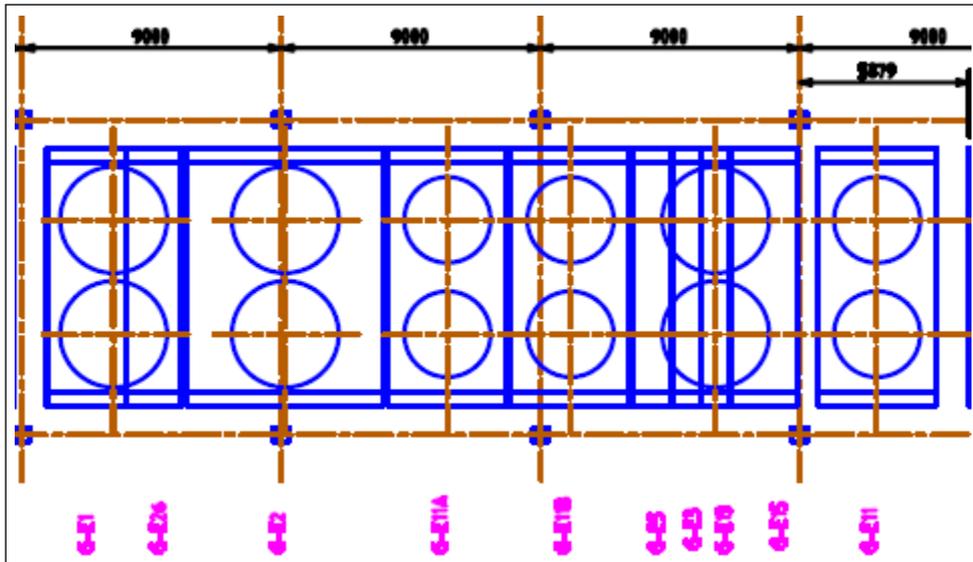
Figura 3-2. Plot Plan Gascom



Fuente: EP PETROECUADOR, Refinería Esmeraldas

2.- Area de ventiladores

Figura 3-3. Plot Plan Ventiladores Gascom

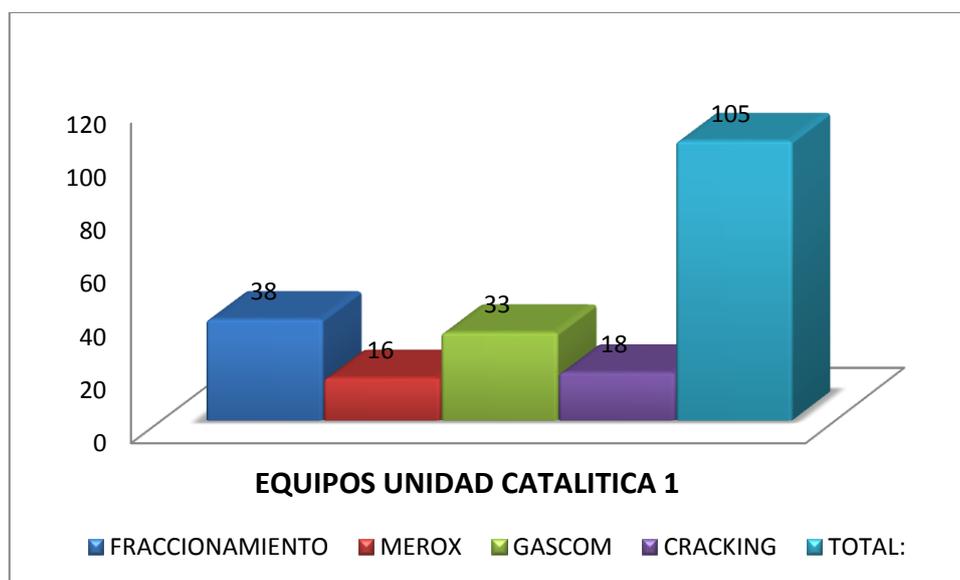


Fuente: EP PETROECUADOR, Refinería Esmeraldas

### 3.2.3 Inventario de los Equipos de la Unidad Catalíticas 1

De acuerdo a la verificación de los equipos existentes en la Unidad Catalíticas 1 como son: bombas, ventiladores y máquinas se realizará la identificación de riesgos acorde a los parámetros de operación. La información acerca de los parámetros de operación permitirá definir los controles adecuados para evitar la liberación inesperada de energías peligrosas o residuales que pueden ser potenciales causantes de accidentes. El inventario de los equipos de la Unidad Catalíticas 1 se especifica en la Figura 3-4.

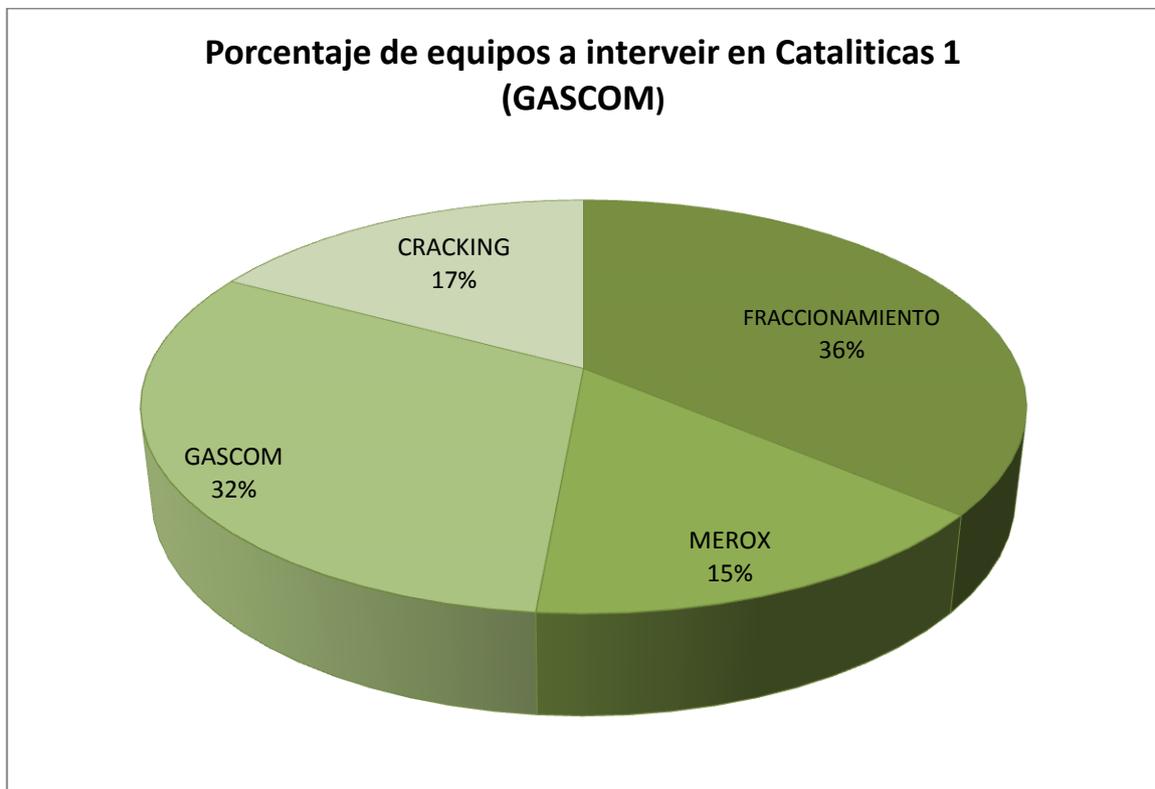
**Figura 3-4.** Equipos Unidad Catalítica 1



Fuente: Augusto Vaca Tobar

En la Figura 3-4 se representa el número total de equipos existentes en la Unidad Catalíticas 1, siendo un total de 105 entre bombas, ventiladores, motores, y turbinas de los cuales el 32% (Figura 3-5) de los equipos pertenecen a la planta de GASCOM y estarán considerados para el desarrollo de la presente tesis.

**Figura 3-5. Porcentaje Equipos a Intervenir en GASCOM**



**Fuente:** Augusto Vaca Tobar

En la Tabla 3-1 se detalla los equipos de GASCOM y sus parámetros de operación.

**Tabla 3-1. Listado de Equipos GASCOM**

LISTADO DE EQUIPOS DE CATALITICAS 1 (GASCOM)							
EQUIPO	RPM	Presión SUCCION [kg]	Presión DESCARGA [kg]	VOLTAJE [V]	TEMPERATURA [°C]	MARCA	PRODUCTO
<b>BOMBAS</b>							
G-P1A/B	3530	2	15	460	65	FUJI	Agua tratada
G-P2A/B	3555	5	23	460	45	FUJI	Agua con gasolina
G-P3A/B	3560	16	18	460	75	ABB	gasolina no estabilizada
G-P4A/B	3530	15	18	460	58	FUJI	gasolina no estabilizada
G-P5	3550	14	20	460	57	LERON	gasolina no estabilizada
G-P6A/B	3557	9	22	460	34	GE	Aceite Cíclico Ligero
G-P7A/B		11	16		56		Gas Licuado de Petróleo
G-P8A/B		11	21		56		Gas Licuado de Petróleo
G-P10A/B	3550	12	22	460	30	ABB	Gasolina
G-C1-P1-A/B	3525	1	22	460	30	FUJI	Aceite lubricante
F-P15 A/B		-2	22		50		Agua Tratada
<b>VENTILADORES</b>							
G-E1 A/B	1770			460		ABB	LPG/ GASOLINA
G-E2 A/B	1770			460		ABB	LPG/ GASOLINA
G-E3 A/B	1770			460		ABB	LPG/ GASOLINA
G-E11 A/B/C/D	1770			460		ABB	LPG/ GASOLINA
G-E11 MA/MB	1770			460		ABB	LPG/ GASOLINA

**Fuente:** Augusto Vaca Tobar

### **3.3 Identificación de Tareas en la Planta de GASCOM**

A continuación se detallan las responsabilidades y principales tareas de los trabajadores de la Planta de GASCOM; de acuerdo a la Normativa Interna de EP-Petroecuador. (EP-PETROECUADOR, 2014).

#### **Coordinador Sénior Catalíticas 1**

- Coordinar y dirigir los procesos de arranque y paros de planta.
- Planificar los paros programados de mantenimiento.

#### **Coordinador Catalíticas 1**

- Supervisar y ejecutar la operatividad de la planta conjuntamente con el supervisor.

#### **Supervisor Catalíticas 1**

- Analizar variables de procesos en el panel, supervisar trabajos de mantenimiento y operación.
- Coordinar con el inmediato superior la planificación de paros de planta emergentes y programados.
- Cumplir y hacer cumplir acciones durante los paros emergentes y programados con los operadores.

### **Técnico Líder de Operaciones Catalítica 1 Gascom (Tablerista)**

- Participar en los procesos de arranque y paros de planta emergentes y programados.

### **Técnico operaciones Catalítica 1 Gascom**

- Revisar condiciones de operación, flujo, temperatura, nivel, presión de los equipos estáticos, rotativos y el compresor G-C1.
- Liberar líneas de succión y descargas para mantenimiento o limpieza de filtros.
- Verificar y tomar acciones correctivas en caso de fallas en el compresor y los equipos de Gascom.

### **3.4 Identificación de Riesgos en GASCOM**

En el presente trabajo de tesis se realizará una identificación de los riesgos asociados a los peligros por liberación de energías peligrosas o residuales durante las tareas habituales y emergentes de mantenimiento. La Figura 3-6 muestra la Matriz de Identificación de Riesgos de las actividades inherentes a la Planta de GASCOM.





La identificación de riesgos inherentes a las actividades y/o tareas de la planta de GASCOM se muestran en la Tabla 3-2.

**Tabla 3-2. Identificación de Riesgos**

IDENTIFICACION DE RIESGOS ASOCIADOS A LIBERACION DE ENERGIAS PELIGROSAS O RESIDUALES		
IMAGEN	TAREA	RIESGO
	LIMITE DE BATERIA (PIPE RACKS)	CAIDA DE PERSONAS DE ALTURA, CAIDA DE OBJETOS EN MANIPULACION, GOLPES/CORTES POR OBJETOS HERRAMIENTAS, PROYECCION DE ELEMENTOS O PARTICULAS, CONTACTOS TERMICOS, RUIDO, EXPOSICION A GASES Y
	BLOQUEO DE CABEZAL DE VAPOR DE 150 PSI	CAIDA DE PERSONAS DE ALTURA, CAIDA DE OBJETOS EN MANIPULACION, GOLPES/CORTES POR OBJETOS HERRAMIENTAS, PROYECCION DE ELEMENTOS O PARTICULAS, CONTACTOS TERMICOS, RUIDO, EXPOSICION A GASES Y VAPORES (COVs),
	INSTALACION DE JUNTA CIEGA EN CABEZAL DE AIRE	CAIDA DE PERSONAS DE ALTURA, CAIDA DE OBJETOS EN MANIPULACION, GOLPES/CORTES POR OBJETOS HERRAMIENTAS, PROYECCION DE ELEMENTOS O PARTICULAS, CONTACTOS TERMICOS, RUIDO, EXPOSICION A GASES Y VAPORES (COVs),
	INSTALACION DE JUNTA CIEGA EN CABEZAL DE FUEL GAS	CAIDA DE PERSONAS DE ALTURA, CAIDA DE OBJETOS EN MANIPULACION, GOLPES/CORTES POR OBJETOS HERRAMIENTAS, PROYECCION DE ELEMENTOS O PARTICULAS, INCENDIO, RUIDO, EXPOSICION A GASES Y VAPORES (COVs), SUSTANCIAS NOCIVAS O
	BOTONERAS BOMBAS (SIN PROTECCION)	GOLPES/ CORTES POR OBJETOS HERRAMIENTAS, ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS (PARTES MOVILES BOMBA, MOTOR, EJE); CONTACTOS ELECTRICOS INDIRECTOS, RUIDO; EXPOSICION A GASES Y VAPORES (COVs), EXPOSICION A AEROSOLIOS LIQUIDOS,

IDENTIFICACION DE RIESGOS ASOCIADOS A LIBERACION DE ENERGIAS PELIGROSAS O RESIDUALES		
IMAGEN	TAREA	RIESGO
	BOTONERAS VENTILADORES (SIN PROTECCION)	GOLPES/ CORTES POR OBJETOS HERRAMIENTAS, ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS (PARTES MOVILES BANDA, MOTOR, EJE DEL VENTILADOR); CONTACTOS ELECTRICOS INDIRECTOS, RUIDO; EXPOSICION A GASES Y VAPORES (COVs), EXPOSICION A AEROSOLES LIQUIDOS,
	SECCIONADORES DE ALIMENTACION DE ENERGIA ELECTRICA A MOTORES	INCENDIO, EXPLOSION, CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS, INDIRECTOS
	BLOQUEO DE VALVULAS DE SUCCION Y DESCARGA PARA LIMPIEZA DE FILTROS, ENTREGA DE MOTOR O BOMBA	CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES, GOLPES ; RUIDO; ESPOSICION A GASES Y VAPORES (COVs), AEROSOLES LIQUIDOS, SUSTANCIAS NOCIVAS Y TOXICAS; POSTURA FORZADA
	LIBERACION DE PRESION EN BOMBA POR ECOLOGICO	CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES, GOLPES ; RUIDO; ESPOSICION A GASES Y VAPORES (COVs), AEROSOLES LIQUIDOS, SUSTANCIAS NOCIVAS Y TOXICAS; POSTURA FORZADA
	DRENAJE DE BOMBA (DEPRESIONAMIENTO)	CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES, GOLPES/CORTES POR OBJETOS HERRAMIENTAS, PROYECCION DE ELEMENTOS O PARTICULAS; INCENDIO, EXPLOSIONES, RUIDO; EXPOSICION A GASES Y VAPORES (COVs), AEROSOLES LIQUIDOS, SUSTANCIAS NOCIVAS O

IDENTIFICACION DE RIESGOS ASOCIADOS A LIBERACION DE ENERGIAS PELIGROSAS O RESIDUALES		
IMAGEN	TAREA	RIESGO
	VENTEO DE BOMBA PARA VERIFICACION DE PRESION 0kg/cm <sup>2</sup>	CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES, GOLPES/CORTES POR OBJETOS HERRAMIENTAS, PROYECCION DE ELEMENTOS O PARTICULAS; INCENDIO, EXPLOSIONES, RUIDO; EXPOSICION A GASES Y VAPORES (COVs), AEROSOLES LIQUIDOS, SUSTANCIAS NOCIVAS O
	LIMPIEZA DE FILTROS	CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES, GOLPES/CORTES POR OBJETOS HERRAMIENTAS, PROYECCION DE ELEMENTOS O PARTICULAS, ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS; INCENDIO, EXPLOSIONES, RUIDO; EXPOSICION A GASES Y VAPORES (COVs),
	ENTREGA DE BOMBA A MANTENIMIENTO ROTATIVO	CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES, GOLPES/CORTES POR OBJETOS HERRAMIENTAS, PROYECCION DE ELEMENTOS O PARTICULAS, ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS; INCENDIO, EXPLOSIONES, CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS, INDIRECTOS,
	ENTREGA DE MOTOR A MANTENIMIENTO ELECTRICO	GOLPES/ CORTES POR OBJETOS HERRAMIENTAS, ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS (PARTES MOVILES BOMBA, MOTOR, EJE); CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS, INDIRECTOS (ELECTROCUCION), RUIDO; EXPOSICION A GASES Y VAPORES (COVs), EXPOSICION A

Fuente: Augusto Vaca Tobar

### **3.5 Análisis y evaluación de riesgos**

Una vez que se realizó la identificación de los potenciales riesgos donde se pueden presentar liberación de energías peligrosas o residuales durante las tareas de mantenimiento habitual o emergente; se realiza un análisis y evaluación de riesgos que se detalla en la Tabla 3-3.

Tabla 3-3. Análisis y evaluación de Riesgos

MATRIZ DE EVALUACION Y ESTIMACION DE RIESGOS ASOCIADOS A LIBERACION DE ENERGIAS PELIGROSAS O RESIDUALES										
EQUIPO O SITIO	UBICACIÓN	DESCRIPCION DE RIESGOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACION DEL RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
			B	M	A	LD	D	ED		
	LIMITE DE BATERIA (PIPE RACKS)	CAIDA DE PERSONAS DE ALTURA			X			X	IN	Etiquetar juntas ciegas; Bloquear y etiquetar con (cadena y candado impidiendo su movimiento) válvulas de compuerta; entregar llaves al relevo; al realizar un bloqueo se hará referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y equipos" y su instructivo
		PROYECCION DE PARTICULAS		X			X		MO	
		CONTACTOS TERMICOS		X		X			TO	
		EXPOSICION A GASES (COVs)		X			X		MO	
		POSTURA FORZADA			X		X		I	
	BLOQUEO DE CABEZAL DE VAPOR DE 150 PSI	CAIDA DE PERSONAS DE ALTURA			X			X	IN	Encadenar válvulas de compuerta impidiendo su movimiento (bloquear y etiquetar) de acuerdo al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su Instructivo
		PROYECCION DE PARTICULAS		X			X		MO	
		CONTACTOS TERMICOS		X		X			TO	
		EXPOSICION A GASES (COVs)		X			X		MO	
		POSTURA FORZADA			X		X		I	
	INSTALACION DE JUNTA CIEGA EN CABEZAL DE AIRE	CAIDA DE PERSONAS DE ALTURA			X			X	IN	Etiquetar juntas ciegas; Bloquear y etiquetar con (cadena y candado impidiendo su movimiento) válvulas de compuerta; entregar llaves al relevo; al realizar un bloqueo se hará referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y equipos" y su instructivo
		CAIDA DE OBJETOS		X			X		MO	
		GOLPES/ CORTES		X		X			TO	
		EXPOSICION A GASES (COVs)		X			X		MO	
		POSTURA FORZADA			X		X		I	
	INSTALACION DE JUNTA CIEGA EN CABEZAL DE FUEL GAS	CAIDA DE PERSONAS DE ALTURA			X			X	IN	Etiquetar juntas ciegas; bloquear y etiquetar con (cadena y candado impidiendo su movimiento) válvulas de compuerta; entregar llaves al relevo; al realizar un bloqueo se hará referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y equipos" y su instructivo
		GOLPES/CORTES		X		X			TO	
		INCENDIO		X				X	I	
		EXPOSICION A GASES (COVs)			X			X	IN	
		SUSTANCIAS NOCIVAS O TOXICAS			X			X	IN	
	BOTONERAS BOMBAS (SIN PROTECCION)	ATRAPAMIENTO ENTRE OBJETOS		X				X	I	Bloquear y etiquetar botonera, válvulas de succión y descarga de bomba, seccionadores de energía a motores; los bloqueos harán referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y equipos" y su instructivo
		CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS	X				X		TO	
		CONTACTOS ELEC. INDIRECTOS		X			X		MO	
		EXPOSICION A GASES (COVs)			X			X	IN	
		SUSTANCIAS NOCIVAS O TOXICAS			X			X	IN	
	BOTONERAS VENTILADORES (SIN PROTECCION)	ATRAPAMIENTO ENTRE OBJETOS		X				X	I	Bloquear y etiquetar botonera, seccionadores de alimentación de energía eléctrica a motores; los bloqueos harán referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y equipos" y su instructivo
		CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS	X				X		TO	
		CONTACTOS ELEC. INDIRECTOS		X			X		MO	
		EXPOSICION A GASES (COVs)			X			X	IN	
		SUSTANCIAS NOCIVAS O TOXICAS			X			X	IN	
	SECCIONADORES DE ALIMENTACION DE ENERGIA ELECTRICA A MOTORES	INCENDIO		X				X	I	Bloquear y etiquetar seccionador de alimentación de energía a motores impidiendo su movimiento, quedara en posición off; los bloqueos harán referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo
		EXPLOSION		X				X	I	
		CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS			X			X	IN	
		CONTACTOS ELEC. INDIRECTOS			X		X		I	

Fuente: Augusto Vaca Tobar, Análisis y Evaluación de Riesgos

	<b>BLOQUEO DE VALVULAS DE SUCCION Y DESCARGA PARA LIMPIEZA DE FILTROS, ENTREGA DE MOTOR O BOMBA</b>	GOLPES		X		X			TO	Cerrar succión y descarga de bomba; bloquear y etiquetar (con cadena y candado no permitirá movimiento alguno de las válvulas) los bloqueos harán referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo	
		EXPOSICION A GASES (COVs)			X			X	IN		
		AEROSOLES LIQUIDOS			X			X	IN		
		SUSTANCIAS NOCIVAS O TOXICAS			X			X	IN		
		POSTURA FORZADA			X	X			MO		
	<b>LIBERACION DE PRESION EN BOMBA POR ECOLOGICO</b>	GOLPES		X		X			TO	Abrir ecológico para eliminar presión de bomba evitando la formación de atmosferas explosivas por drenaje; bloquear de acuerdo con Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo	
		EXPOSICION A GASES (COVs)			X			X	IN		
		AEROSOLES LIQUIDOS			X			X	IN		
		SUSTANCIAS NOCIVAS O TOXICAS			X			X	IN		
		POSTURA FORZADA			X	X			MO		
	<b>DRENAJE DE BOMBA (DEPRESIONAMIENTO)</b>	PROYECCION DE PARTICULAS		X			X		MO	Drenar la bomba exclusivamente para producto remanente evitando así la formación de atmosferas explosivas y exposición a gases y sustancias nocivas; bloquear de acuerdo con el Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo	
		INCENDIO		X				X	I		
		EXPLOSION	X					X	MO		
		EXPOSICION A GASES (COVs)			X			X	IN		
		SUSTANCIAS NOCIVAS O TOXICAS			X			X	IN		
	<b>VENTEO DE BOMBA PARA VERIFICACION DE PRESION 0kg/cm2</b>	PROYECCION DE PARTICULAS		X			X		MO	El venteo de la bomba será exclusivamente para verificación de presión; evitar la formación de atmosferas explosivas y exposición a gases y sustancias nocivas; bloquear de acuerdo con Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo	
		INCENDIO		X				X	I		
		EXPLOSION	X					X	MO		
		EXPOSICION A GASES (COVs)			X			X	IN		
		SUSTANCIAS NOCIVAS O TOXICAS			X			X	IN		
	<b>LIMPIEZA DE FILTROS</b>	PROYECCION DE PARTICULAS		X			X		MO	Ventear y drenar previo a la apertura del filtro la bomba; evitar la formación de atmosferas explosivas y exposición a gases y sustancias nocivas; bloquear de acuerdo con Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo	
		INCENDIO		X				X	I		
		EXPLOSION	X					X	MO		
		EXPOSICION A GASES (COVs)			X			X	IN		
		SUSTANCIAS NOCIVAS O TOXICAS			X			X	IN		
	<b>ENTREGA DE BOMBA A MANTENIMIENTO ROTATIVO</b>	PROYECCION DE PARTICULAS		X			X		MO	Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo, deberá seguir los pasos descritos; previo a la entrega de bomba a mantenimiento mecánico	
		INCENDIO		X				X	I		
		EXPLOSION	X					X	MO		
		EXPOSICION A GASES (COVs)			X			X	IN		
		SUSTANCIAS NOCIVAS O TOXICAS			X			X	IN		
	<b>ENTREGA DE MOTOR A MANTENIMIENTO ELECTRICO</b>	ATRAPAMIENTO ENTRE OBJETOS		X				X	I	Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo, deberá seguir los pasos descritos; previo a la entrega del motor a mantenimiento eléctrico	
		CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS		X				X	I		
		CONTACTOS ELEC. INDIRECTOS		X					X		I
		EXPOSICION A GASES (COVs)			X			X	IN		
		SUSTANCIAS NOCIVAS O TOXICAS			X			X	IN		

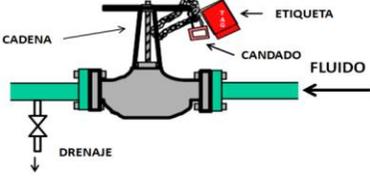
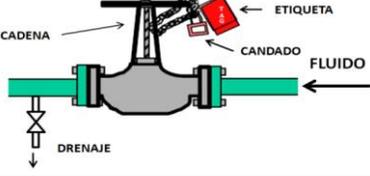
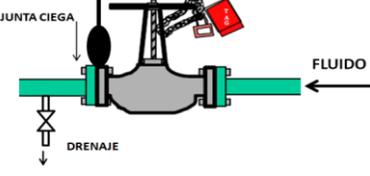
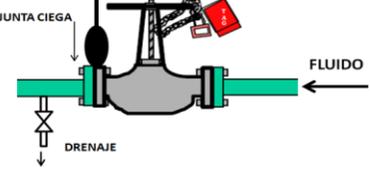
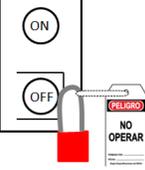
Fuente: Augusto Vaca Tobar, Análisis y Evaluación de Riesgos

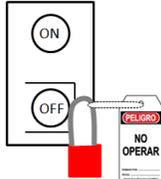
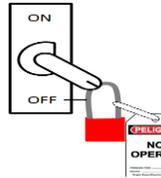
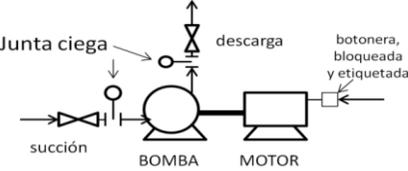
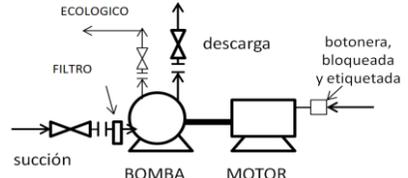
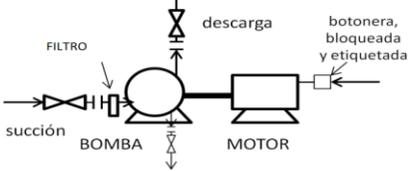
### **3.6 Identificación de los puntos de control planta Gascom**

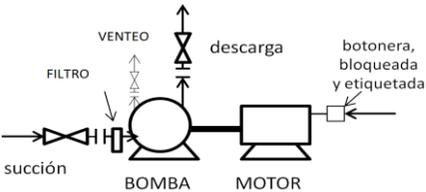
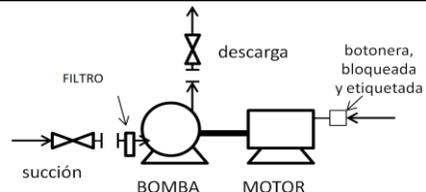
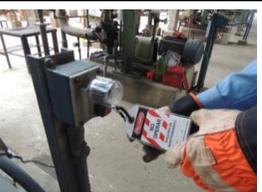
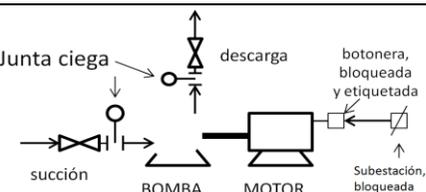
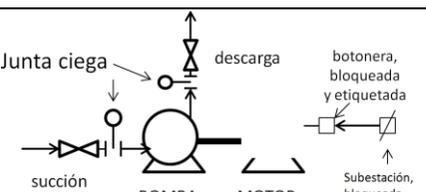
Los riesgos considerados como importantes e intolerables durante la identificación y evaluación de riesgos realizados para el presente trabajo de tesis, determinaron que los puntos de control de bloqueo y etiquetado identificados; los cuales se especifican en la Tabla 3-4; evitaban la activación inesperada de máquinas y la liberación de energía peligrosa o residual.

El uso correcto del Procedimiento de “Bloqueo de Instalaciones y Equipos” y el instructivo desarrollado en el presente trabajo de tesis, garantizara que las tareas de Mantenimiento, sea este predictivo, preventivo, correctivo o emergente privilegien el control colectivo al individual, combatiendo y controlando los riesgos desde su origen (Comunidad Andina, 2005).

**Tabla 3-4. Puntos de Control 1 (DAE Dispositivos Aislamiento de Energía)**

PUNTOS DE CONTROL DE ENERGIAS PELIGROSAS O RESIDUALES UTILIZANDO BLOQUEO Y ETIQUETADO				
EQUIPO O SITIO	UBICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS	DISPOSITIVO PARA AISLAMIENTO DE ENERGIA (DAE)	CONTROL ADECUADO
	LIMITE DE BATERIA (PIPE RACKS)	Etiquetar juntas ciegas; Bloquear y etiquetar con (cadena y candado impidiendo su movimiento) válvulas de compuerta; entregar llaves al relevo; al realizar un bloqueo se hará referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y equipos" y su instructivo		
	BLOQUEO DE CABEZAL DE VAPOR DE 150 PSI	Encadenar válvulas de compuerta impidiendo su movimiento (bloquear y etiquetar) de acuerdo al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su Instructivo		
	INSTALACION DE JUNTA CIEGA EN CABEZAL DE AIRE	Etiquetar juntas ciegas; Bloquear y etiquetar con (cadena y candado impidiendo su movimiento) válvulas de compuerta; entregar llaves al relevo; al realizar un bloqueo se hará referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y equipos" y su instructivo		
	INSTALACION DE JUNTA CIEGA EN CABEZAL DE FUEL GAS	Etiquetar juntas ciegas; bloquear y etiquetar con (cadena y candado impidiendo su movimiento) válvulas de compuerta; entregar llaves al relevo; al realizar un bloqueo se hará referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y equipos" y su instructivo		
	BOTONERAS BOMBAS (SIN PROTECCION)	Bloquear y etiquetar botonera, válvulas de succión y descarga de bomba, seccionadores de energía a motores; los bloqueos harán referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y equipos" y su instructivo		

PUNTOS DE CONTROL DE ENERGIAS PELIGROSAS O RESIDUALES UTILIZANDO BLOQUEO Y ETIQUETADO				
EQUIPO O SITIO	UBICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS	DISPOSITIVO PARA AISLAMIENTO DE ENERGIA (DAE)	CONTROL ADECUADO
	BOTONERAS VENTILADORES (SIN PROTECCION)	Bloquear y etiquetar botonera, seccionadores de alimentación de energía eléctrica a motores; los bloqueos harán referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y equipos" y su instructivo		
	SECCIONADOR ES DE ALIMENTACION DE ENERGIA ELECTRICA A MOTORES	Bloquear y etiquetar seccionador de alimentación de energía a motores impidiendo su movimiento, quedara en posición off; los bloqueos harán referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo		
	BLOQUEO DE VALVULAS DE SUCCION Y DESCARGA PARA LIMPIEZA DE FILTROS, ENTREGA DE	Cerrar succión y descarga de bomba; bloquear y etiquetar (con cadena y candado no permitirá movimiento alguno de las válvulas) los bloqueos harán referencia al Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo		
	LIBERACION DE PRESION EN BOMBA POR ECOLOGICO	Abrir ecológico para eliminar presión de bomba evitando la formación de atmosferas explosivas por drenaje; bloquear de acuerdo con Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo		
	DRENAJE DE BOMBA (DEPRESIONAMIENTO)	Drenar la bomba exclusivamente para producto remanente evitando así la formación de atmosferas explosivas y exposición a gases y sustancias nocivas; bloquear de acuerdo con el Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo		

PUNTOS DE CONTROL DE ENERGIAS PELIGROSAS O RESIDUALES UTILIZANDO BLOQUEO Y ETIQUETADO				
EQUIPO O SITIO	UBICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS	DISPOSITIVO PARA AISLAMIENTO DE ENERGIA (DAE)	CONTROL ADECUADO
	VENTEO DE BOMBA PARA VERIFICACION DE PRESION 0kg/cm2	El venteo de la bomba será exclusivamente para verificación de presión; evitar la formación de atmosferas explosivas y exposición a gases y sustancias nocivas; bloquear de acuerdo con Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo		
	LIMPIEZA DE FILTROS	Ventear y drenar previo a la apertura del filtro la bomba; evitar la formación de atmosferas explosivas y exposición a gases y sustancias nocivas; bloquear de acuerdo con Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo		
	ENTREGA DE BOMBA A MANTENIMIENTO ROTATIVO	Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo, deberá seguir los pasos descritos; previo a la entrega de bomba a mantenimiento mecánico		
	ENTREGA DE MOTOR A MANTENIMIENTO ELECTRICO	Procedimiento "Bloqueo de Instalaciones y Equipos" y su instructivo, deberá seguir los pasos descritos; previo a la entrega del motor a mantenimiento eléctrico		

### 3.6.1 Elementos adicionales de Bloqueo

Los elementos adicionales de bloqueo son necesarios para garantizar condiciones de seguridad, los mismos que son incorporados dentro de los procesos de liberación de equipos, mantenimiento o inspección. (Ver Tabla 3-5)

**Tabla 3-5.** Elementos Adicionales de Bloqueo

ELEMENTOS ADICIONALES DE BLOQUEO		
RESPONSABLE	DESCRIPCION	IMAGEN
Operadores, Mecánicos estáticos, Mecánicos Rotativos	<b>Cadena:</b> junto con el candado permitirá asegurar un dispositivo, válvula, línea y fijarlo en una posición predeterminada; se colocara con la función específica de impedir el movimiento.	
Mecánicos	<b>Junta Ciega:</b> Elemento mecánico con el cual se aísla un sistema, se instala en medio de dos bridas, su especificación debe corresponder a las características del proceso y diseño de las bridas. Debe ser instalado con sus respectivos empaques y debe aplicarse el torque adecuado para garantizar el sello que requiere el sistema.	
Mecánicos	<b>Empaque:</b> Dispositivo que permite hacer sello entre dos elementos que han sido unidos entre sí. Sus especificaciones deben corresponder a las características de cada caso	
Mecánicos	<b>Brida Ciega:</b> elemento mecánico con el cual se aísla un sistema, se instala en un extremo abierto de un circuito de proceso; su especificación debe corresponder a las condiciones de operación y al diseño de la brida donde va a ser instalada. Debe ser instalada con su respectivo empaque y debe aplicarse el torque adecuado para garantizar el sello que requiere el sistema.	
Operadores, Mecánicos estáticos, Mecánicos Rotativos	<b>Bloqueo ajustable de válvulas:</b> impedirá el movimiento involuntario de una válvula sin autorización previa.	

**Fuente:** Augusto Vaca Tobar

## 4 RESULTADOS

Una vez analizada la información recopilada en el levantamiento de campo se pudo determinar que:

- Los trabajadores de RE de mantenimiento y operación dentro de sus tareas cotidianas se encuentran vinculadas al uso de equipos y sistemas con presencia de energías residuales o peligrosas durante las tareas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, de allí la importancia que se debe dar al control de las mismas.
- El no bloquear y etiquetar la maquinaria como lo requieren los Procedimientos, Normas e Instructivos, puede causar lesiones y/o la muerte a los trabajadores.
- Se evidencia que el personal de operación y mantenimiento, desconocen los procedimientos operativos para controlar la energía peligrosa.
- No existe en la Unidad Catalíticas 1, Planta Gascom Procedimientos específicos para control de energía peligrosa, conocimiento o divulgación de los mismos
- El programa de prevención y control utilizado hasta la fecha no ha sido generalizado a todo el personal y no cuenta con ciclos de entrenamiento.
- Se identificó los puntos de control de energía peligrosa, así se podrá prevenir lesiones por medio de procedimientos eficaces de control de energías peligrosas.
- Este trabajo de tesis dará las pautas elementales para que Refinería Esmeraldas establezca el número de dispositivos de bloqueo y

etiquetado necesarios para realizar un control en las fuentes de energía peligrosa identificadas.

- Así mismo se determinó que la Norma “OSHA 29 CFR 1910.147 no es vinculante o de obligatorio cumplimiento en nuestro país pero cuenta con un procedimiento establecido y en funcionamiento dando buenos resultados en EEUU.
- Dentro de la mencionada norma se determina dentro de su numeral **3 Propósito (i) y 4 Procedimiento de control de energía (i)** el cual hace referencia a que deberá desarrollarse, documentarse y utilizarse procedimientos para el control de energía potencialmente peligrosa” (Occupational Safety Health Administration, 2012).

#### **4.1 Desarrollo del Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado para la Planta de GASCOM**

##### **1. Objetivo**

Establecer los requisitos y responsabilidades cuando se realicen tareas de mantenimiento emergentes o programadas, describiendo los pasos para bloquear y etiquetar las máquinas, equipos o líneas de proceso en las instalaciones de Refinería Esmeraldas, previniendo que la liberación inesperada de energías peligrosas o residuales causen accidentes.

##### **2. Alcance**

Este procedimiento aplica a los trabajos de mantenimiento u operación realizados por EPP o sus Contratistas, donde exista la posibilidad de

accionamiento inesperado de máquinas, liberación de energía peligrosa o residual en la planta de GASCOM en RE.

### **3. Responsabilidades**

**Superintendente:** asegurara que los Procedimientos de Bloqueo/Etiquetado sean socializados, actualizados y efectivos. Esto aportara a que los trabajadores de Refinería Esmeraldas identifiquen las tareas con riesgos de energías peligrosas o residuales cuando se realicen trabajos de mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo o emergente.

**Intendente de Seguridad, Salud y Ambiente:** delegara la inspección y cumplimiento del procedimiento de bloqueo/etiquetado que sea cumplido acorde a sus lineamientos, informara a los trabajadores de Refinería Esmeraldas sobre los cambios, modificaciones o actualizaciones del procedimiento.

**Coordinador de Catalíticas 1/ Jefes de Turno y Supervisores:** Garantizara que los trabajadores a su cargo conozcan y apliquen el procedimiento de bloqueo y etiquetado con la finalidad de evitar accidentes laborales.

Informaran y exigirán a los contratistas que todos los trabajos a realizar con fuentes de energías peligrosas o residuales deberán seguir el procedimiento de bloqueo/etiquetado.

Inspeccionaran de manera continua sus áreas de trabajo verificando la aplicación y cumplimiento del procedimiento de bloqueo/etiquetado.

Asegurar y controlar que donde se realicen trabajos con energías peligrosas existan candados, etiquetas y dispositivos de aislamiento de energías (DAE).

### **Coordinador de Mantenimiento**

Garantizará el cumplimiento del procedimiento de bloqueo/etiquetado una vez realizada la evaluación de riesgos indicará los puntos de aplicación de las trabas, candados, juntas ciegas y dispositivos de aislamiento de energía, para controlar las fuentes de energía residual o peligrosa

### **Operadores/Técnicos autorizados**

Aplicarán los dispositivos de corte de energía residual o peligrosa en los lugares adecuados acorde al procedimiento de bloqueo/etiquetado y su instructivo.

Mantendrá los dispositivos de bloqueo/etiquetado en perfectas condiciones asegurando que los candados cierren y que las etiquetas no presenten fallas, garantizando el aislamiento adecuado de la planta.

Realizarán la identificación adecuada de todas las fuentes de energía necesarias a bloquear.

Se utilizan P&ID (diagramas de planta) y se identificarán los puntos de bloqueo donde serán aplicados el bloqueo/etiquetado.

Colocarán las bombas, equipos y máquinas de manera segura asilada totalmente antes de entregar a mantenimiento.

**Mantenimiento (contratistas, subcontratistas)**

Serán los ejecutantes de los trabajos de mantenimiento, no intervendrán por ningún motivo sin la autorización de Operación y la emisión del Permiso de Trabajo correspondiente.

Realizaran la inspección e identificación de peligros existentes y cuáles son los dispositivos de bloqueo que no deberán ser motivos por ningún motivo sin previa autorización de operaciones.

**Personal de Seguridad Industrial**

Realizaran charlas de seguridad para indicar la forma correcta de los bloqueos, colaboraran de manera técnica informando los trabajos en planta que estén aislados o bloqueados de manera NO SEGURA.

Realizaran inspecciones y auditorias con la finalidad de controlar que los aislamientos estén ubicados de forma correcta y acorde a los procedimientos establecidos.

**4. Permisos de Trabajo**

Toda actividad de trabajo, inspección, verificación o control dentro de las instalaciones de Refinería Esmeraldas previa a su autorización se emitirá un Permiso de Trabajo de acuerdo a la actividad a realizar

## 5. Definiciones

**Aislamiento.-** Acción que separa una máquina, equipo o línea de procesos de una fuente de energía (hidráulica, neumática, mecánica, eléctrica, etc.) que la alimenta.

**Bloqueo.-** Se realiza mediante candados, cadenas, cubre válvulas que mantiene cerrado un seccionador de corriente, válvula, interruptor o botonera evitando la activación accidental o inesperada de una máquina, equipo o paso de flujo dentro de tuberías.

**Bloqueo/Etiquetado:** Procedimiento que se usa para controlar la liberación inesperada o accidental de energía peligrosa o residual, es el sistema utilizado para proteger a los trabajadores contra el funcionamiento accidental del equipo mientras se realizan tareas de mantenimiento.

**Circuito de tubería.-** se denomina al tramo de tubería o sección de una planta la cual conecta con distintos ramales de tuberías, válvulas, sensores, etc. Generalmente en los circuitos se encuentran bombas, tuberías, codos, drenajes, venteos, medidores de presión, torres, etc.

**Checklist:** Es un listado o guía por escrito que sirve para verificar las condiciones de seguridad del área, equipo o lugar donde se vayan a realizar los trabajos.

**Cierre múltiple:** Es realizado cuando más de una persona va a trabajar en un equipo que se controla con el mismo interruptor, se utiliza un porta candados (pinza) de cierre múltiple, el cual consiste en que cada trabajador coloca su propio candado.

**Contratista:** es la persona o empresa que es contratada por otra organización o particular. Estos trabajos pueden representar la totalidad de la obra, o bien partes de ella, divididas de acuerdo con su especialidad.

**Dispositivo aislamiento de energía (DAE):** Un dispositivo mecánico que previene físicamente la transferencia y/o paso de energía.

**Energía:** Todas las fuentes de energía o poder, incluyendo electricidad, presión hidráulica, neumática, aire comprimido, gravedad y vapor.

**Energía peligrosa:** Es cualquier fuente de energía mecánica, eléctrica, hidráulica, química, térmica u otro tipo, que en el momento de realizar el Análisis de Riesgos, se considere que pueda causar daños a los trabajadores, instalaciones o ambiente.

**Etiqueta.-** Es un método utilizado para identificar, notificar y comunicar la condición de un equipo que se encuentra en reparación, mantenimiento, prueba o fuera de servicio.

**Etiquetado.-** Se realiza mediante etiquetas de seguridad las cuales serán construidas e impresas evitando que las condiciones climatológicas y de ambientes corrosivos deterioren el mensaje y se vuelva ilegible.

**Interrupción de línea.-** Interrupción intencional de materiales que fluyen dentro de una línea en un sistema de procesos industrial.

**Junta ciega.-** Elemento mecánico con el cual se aísla un sistema, se instala en medio de dos bridas, su especificación debe corresponder a las características del proceso. Debe ser instalado con sus respectivos empaques aplicando el torque adecuado para garantizar el sello que requiere el sistema, interrumpirá la continuidad del flujo.

**Maquinas:** Denominados en este procedimiento a los motores eléctricos de bombas, ventiladores y bombas centrifugas.

**Purga o venteo:** Es la conexión de una bomba mediante una tubería que permite drenar o eliminar la presión de un fluido del sistema o equipos de manera segura.

**Técnicos de Mantenimiento.-** Se denomina a los trabajadores que intervienen en tareas de mantenimiento como Técnicos de Mantenimiento Mecánico,

Rotativo, Calderería y Soldadura, Aceiteros, y toda persona que realice actividades de mantenimiento.

**Técnicos de Operación.-** Se denomina con este término a los Jefes de turno, Supervisores y Operadores de planta quienes son los encargados del área de trabajo y de los equipos a ellos asignados.

**Trabajador afectado:** empleado que requiera operar o usar una maquina bajo bloqueo y etiquetado, o necesite trabajar en un área donde se está llevando a cabo el servicio de mantenimiento.

**Trabajador autorizado.-** Bloqueara y etiquetara las fuentes de energía residual en máquinas o equipos verificando las condiciones de seguridad para que se puedan realizar las tareas de mantenimiento.

**Tarea de alto riesgo:** Son aquellas en las cuales la labor desempeñada implique la disminución de la expectativa de vida.

## 6. Tareas

Cuando se realicen tareas de mantenimiento deben utilizarse dispositivos de:

**Bloqueo** (candados) que impedirán la acción involuntaria de las maquinas garantizando la seguridad de los trabajadores.

**Identificación** (etiquetas) que indicaran que un equipo se encuentra fuera de servicio o en mantenimiento.

Este procedimiento aplica para las siguientes actividades (tareas):

1. Limpieza de filtros de Bombas.
2. Entrega de Bomba a Mantenimiento Mecánico
3. Entrega de Motor a Mantenimiento Eléctrico
4. Bloqueo de Límites de Batería (Pipe Racks)

#### **4.1.1 Instructivo de Bloqueo y Etiquetado**

Para las tareas antes mencionadas se hará referencia al siguiente instructivo de bloqueo y etiquetado el cual indica los pasos a seguir para dejar de manera segura máquinas, equipos e instalaciones antes de realizar mantenimientos sean estos programados o emergentes.

##### **1. Limpieza de Filtros de bombas**

Se realiza de acuerdo a las necesidades operativas de la planta, no existe un horario predeterminado y se identifican los siguientes factores en la bomba:

1. Bajo flujo en los transmisores de control
2. Baja presión en indicadores de presión P.I.
3. Recalentamiento o vibración de la bomba o el motor eléctrico.
4. Entrega de bomba o motor a mantenimiento.
5. Arranque de Planta
6. Parada de Planta

**Tipo de energía peligrosa o residual:** energía hidráulica residual, la bomba queda empaquetada con producto desde la válvula de compuerta de la succión de la bomba hasta la válvula de compuerta de descarga de la bomba.

**Tabla 4-1.** Tareas a realizar para la Limpieza de Filtros

<b>ACCIONES A REALIZAR</b>		
<b>No</b>	<b>DESCRIPCION DE LAS TAREAS</b>	<b>RESPONSABLE</b>
<b>1</b>	Identificación operación anormal, incremento de temperatura en bomba o motor, bajo flujo en transmisores, disminución de presión en el PI de descarga de la bomba, apertura innecesaria de válvulas automáticas.	Jefe de Turno, Supervisor, Operador
<b>2</b>	Cambiar equipo por el relevo	Operador
<b>3</b>	Elaborar Permiso de Trabajo (PT) indicando actividad "Limpieza de Filtros"	Jefe de Turno o Supervisor
<b>4</b>	Elaborar AST describiendo actividades	Jefe de Turno o Supervisor
<b>5</b>	Inspeccionar el área de trabajo verificando que no se encuentre cerca de la bomba a liberar trabajos "EN CALIENTE"	Operador
<b>6</b>	Bloquear (candado amarillo) y etiquetar botonera de la bomba aplastado (posición OFF)	Operador
<b>7</b>	Bloquear (cerrar) válvulas de succión y descarga de la bomba	Operador
<b>8</b>	Amarrar cuerpo de la válvula con cadena, colocar etiqueta, candado (amarillo) en succión y descarga	Operador
<b>9</b>	Drenar bomba por las líneas de ecológico	Operador
<b>10</b>	Verificar que presión de bomba en PI sea cero 0kg/cm <sup>2</sup>	Operador
<b>11</b>	Abrir drenajes y venteos de bomba comprobando que lectura PI sea real 0kg/cm <sup>2</sup> .	Operador
<b>12</b>	Abrir/ limpiar / cerrar filtro para limpieza	Mecánicos
<b>13</b>	Cerrar venteo, drenaje, ecológico de bomba	Operador
<b>14</b>	Retirar bloqueo/etiquetado, Abrir válvulas succión/descarga	Operador
<b>15</b>	Verificar / tomar acciones correctivas por fugas en empaque	Operador/mecánico
<b>16</b>	Retirar bloqueo/etiquetado de botonera de bomba	Operador

**Nota 1:** Se instalarán Juntas Ciegas en succión y descarga de bomba cuando deba ser desmontada bomba o motor para mantenimiento

**Nota 2:** Mecánico al instalar Juntas Ciegas deberá etiquetarlas, esta acción permitirá llevar el control del tiempo v responsable de la instalación de las JC

**Nota 3:** (en punto **No. 5**) Eléctrico instalará bloqueo/etiquetado en múltiple de alimentación al motor en SUBESTACION cuando bomba o motor sean desmontados

## 2. Entrega de Bomba a Mantenimiento Mecánico

Las inspecciones de planta que realizan los Operadores refuerza la vigilancia de los equipos; la operación anormal o posible daño de una bomba, ameritan acciones correctivas:

- Cambio de equipo por el de relevo.
- Reportar y Generar orden de trabajo en sistema AS400.

**Tipo de energía peligrosa o residual:** energía hidráulica residual, la bomba queda empaquetada con producto desde la válvula de compuerta de la succión hasta la válvula de compuerta de la descarga de la bomba.

**Tabla 4-2.** Tareas a Realizar para Entrega de Bombas a Mantenimiento

Mecánico

ACCIONES A REALIZAR		
No	DESCRIPCION DE LAS TAREAS	RESPONSABLE
1	Identificar/Reportar/ Generar Orden de trabajo en sistema AS400	Operador/Jefe de Turno/Supervisor

2	Cambiar equipo por el relevo	Operador
3	Elaborar Permiso de Trabajo (PT) indicando actividad "Desmontaje de Bomba"	Jefe de Turno o Supervisor
4	Elaborar AST describiendo actividades	Jefe de Turno o Supervisor
5	Inspeccionar el área de trabajo verificando que no se encuentre cerca de la bomba a liberar trabajos EN CALIENTE	Operador
6	Bloquear (candado rojo) y etiquetar múltiple de alimentación a motor (Subestación) cortando el paso de energía	Eléctrico
7	Bloquear (candado amarillo) y etiquetar botonera de la bomba aplastado (posición OFF)	Operador
8	Bloquear (cerrar) válvulas de succión y descarga de la bomba	Operador
9	Amarrar cuerpo de la válvula con cadena, colocar etiqueta, candado (amarillo) en succión y descarga	Operador
10	Drenar bomba por las líneas de ecológico	Operador
11	Verificar que presión de bomba en PI sea cero 0kg/cm <sup>2</sup>	Operador
12	Abrir drenajes y venteos de bomba comprobando que lectura PI sea real 0kg/cm <sup>2</sup> .	Operador
13	Instalar/etiquetar juntas ciegas en succión y descarga de la bomba.	Mecánico
14	Desacoplar eje (unión motor/ bomba)	Mecánicos Rotativos
15	Desmontaje de bomba	Mecánicos Rotativos
16	Acordonar área con cinta de seguridad	Operador

### 3. Entrega de Motor a Mantenimiento Eléctrico

Durante las inspecciones de Planta pueden detectarse anomalías en motores: recalentamiento, ruido, vibración, alta temperatura, etc.

- **Trabajadores implicados:** Jefe de Turno, Supervisor, Operador, Eléctrico, Técnico de Análisis Técnico de la Producción, Mecánicos de Turno o Mecánicos del área.

**Tabla 4-3.** Tareas a realizar para Entrega de Motores a Mantenimiento Eléctrico

ACCIONES A REALIZAR		
No	DESCRIPCION DE LAS TAREAS	RESPONSABLE
1	Identificar/Reportar/ Generar Orden de trabajo en sistema AS400	Operador/Jefe de Turno/Supervisor
2	Cambiar equipo por el relevo	Operador
3	Elaborar Permiso de Trabajo (PT) indicando actividad "Desmontaje de Motor"	Jefe de Turno o Supervisor
4	Elaborar AST describiendo actividades	Jefe de Turno o Supervisor
5	Inspeccionar el área de trabajo verificando que no se encuentre cerca al motor a liberar trabajos EN CALIENTE	Operador
6	Bloquear (candado rojo) y etiquetar múltiple de alimentación a motor (Subestación) cortando el paso de energía	Eléctrico
7	Bloquear (candado amarillo) y etiquetar botonera de la bomba aplastado (posición OFF)	Operador
8	Bloquear (cerrar) válvulas de succión y descarga de la bomba	Operador
9	Amarrar cuerpo de la válvula con cadena, colocar etiqueta, candado (amarillo) en succión y descarga	Operador
10	Drenar bomba por las líneas de ecológico	Operador
11	Verificar que presión de bomba en PI sea cero 0kg/cm2	Operador
12	Abrir drenajes y venteos de bomba comprobando que	Operador

	lectura PI sea real 0kg/cm2.	
<b>13</b>	Instalar/etiquetar juntas ciegas en succión y descarga de la bomba.	Mecánico
<b>14</b>	Desacoplar eje (unión motor/ bomba)	Mecánicos Rotativos
<b>15</b>	Desconectar cables de alimentación a motor/ cables quedaran con cinta aislante y sin tocar el piso	Eléctricos
<b>16</b>	Desmontaje de motor	Mecánicos Rotativos
<b>17</b>	Acordonar área con cinta de seguridad	Operador

#### 4. Bloqueo de Límites de batería (pipe racks)

Los límites de batería se bloquean generalmente cuando existen paros programados o emergentes y se realizaran tareas de mantenimiento (Ver. Tabla 4-4)

**Tabla 4-4.** Identificación de Cabezales

SERVICIOS AUXILIARES			
No.	LINEAS	PRESION	TEMP.
<b>1</b>	Vapor de 600 PSI	41 kg/cm2	395°C
<b>2</b>	Vapor de 150 PSI	11 kg/cm2	210°C
<b>3</b>	Vapor de 80 PSI	3,5 kg/cm2	150°C
<b>4</b>	Aire de instrumentos	6 kg/cm2	40°C
<b>5</b>	Aire de planta	6 kg/cm2	40°C
<b>6</b>	Agua de enfriamiento/servicios auxiliares	5 kg/cm2	35° C
<b>7</b>	Fuel Gas	3,5 kg/cm2	

- **Trabajadores implicados:** Jefe de Turno, Supervisor, Operadores, Mecánico Rotativo, Mecánicos de Turno o Mecánicos del área (caldereros), Soldadores, Técnicos de Seguridad, Salud y Ambiente.

**Tabla 4-5.** Proceso de Liberación de Líneas en límite de batería (Paro emergente o programado)

ACCIONES A REALIZAR		
No.	DESCRIPCION DE LAS TAREAS	RESPONSABLE
1	Identificación previa de anomalías de los sistemas	Operador/Jefe de Turno/Supervisor
2	Planificar trabajos correctivos (emergentes o programados)	Jefe de Turno/Supervisor/Operador/Planificador
3	Señalización con pintura de: fugas, averías o arreglos lo más cercano al daño previo al Paro	Operador
4	Solicitar instalación de Juntas Ciegas en líneas a ser liberadas	Jefe de Turno/Supervisor
5	Verificar necesidad de: andamios, mangueras, máscaras de aire asistido, chaquetones, señalización	Jefe de Turno/Supervisor/Operador/Planificador
6	Elaborar Permiso de Trabajo (PT) indicando actividad "Instalación de Juntas Ciegas"	Jefe de Turno/Supervisor
7	bloquear (cerrar) cabezales a intervenir en límite de batería (entrada y salida)	Operador
8	Amarrar con cadena cuerpo de la válvula en límite de batería, Bloquear/etiquetar (impidiendo movimiento)	Operador

9	Seguimiento de cabezal bloqueado verificando la no existencia de bypass de conexión entre cabezales	Operador
10	Depresionar cabezal de la siguiente manera:	Operador
<b>CABEZAL DE FUEL GAS</b>		
1	Depresionar por líneas de ecológico (de bombas), conectar manguera, asegurar con abrazaderas PI marcara 0kg/cm2	Operador
2	No se liberara fuel gas por drenes y venteos a la atmosfera	Operador
<b>VAPOR 600/150/80 PSI</b>		
1	Depresionar por venteo hacia atmosfera, PI cabezal marcara 0kg/cm2	Operador
2	Evitar alinear (abrir) venteo excesivamente generando una condición adicional de riesgo (ruido)	Operador
3	Alinear bypass de trampas de vapor y/o estaciones de servicio eliminando condensado	Operador
4	Esperar tiempo prudencial hasta que baje temperatura de tubería	Operador
5	Al bajar temperatura se cerraran los bypass y venteos abiertos	Operador
<b>AIRE</b>		
1	Depresionar por venteo hacia atmosfera, PI cabezal marcara 0kg/cm2	Operador
2	Evitar alinear (abrir) venteo excesivamente generando una condición adicional de riesgo (ruido)	Operador
<b>AGUA</b>		
1	Drenar agua por drenajes hacia colectores, PI cabezal marcara 0kg/cm2	Operador

2	Cuando volumen de agua a drenar sea grande, solicitar a Cotur autorización coordinando con efluentes	Cotur/Jefe de Turno/Supervisor/Operador
<b>CONTINUA</b>		
11	Instalar junta ciega (con empaques) desacoplando bridas en el lado de la válvula que se eliminó la presión	Mecánicos Caldereros
12	Se reportaran en bitácora y listado de Paro las Junta Ciegas instaladas	Jefe de Turno/Supervisor/Operador/Planificador
13	Se entregara listado de bloqueo/etiquetado y llaves de los candados de los bloqueos realizados durante el turno al relevo	Jefe de Turno/Operador

**Nota 1:** Por ningún motivo en los cabezales se retiraran cadenas, etiquetas o candados de bloqueo mientras se realicen tareas de mantenimiento.

**Nota 2:** Solo personal autorizado del área de trabajo que instale los bloqueos podrá retirarlos (Eléctricos, Jefes de Turno, Supervisores, Operadores,

**Nota 3:** Cuando se deba retirar bloqueo/etiquetado será coordinado la suspensión de todos los trabajos en el área de influencia evitando que conexiones no habituales (by-pass o contraflujos causen accidentes)

## 5. Identificación de fuentes de energía que se deben bloquear

Se deberán identificar las fuentes de energía a bloquear antes de realizar actividades o trabajos de mantenimiento sean estos emergentes o programados.

## 6. Dispositivos de bloqueo

**Tabla 4-6.** Dispositivos de Bloqueo

<b>DISPOSITIVOS DE BLOQUEO</b>			
<b>RESPONSABLE</b>	<b>COLOR</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>IMAGEN</b>
Eléctricos	ROJO	Llave en poder de electricista autorizado del área, reportara los equipos bloqueados a su supervisor	
Operadores	AMARILLO	Llave común en poder del operador del área se pasara a su relevo la llave y consigna durante el cambio de turno y quedara reportado en bitácora de Jefe de turno y operador del área.	
Mecánicos Rotativos	VERDE	Llave en poder del supervisor de Mecánicos Rotativos del área	
Mecánicos Estáticos	AZUL	Llave en poder del supervisor de Mecánicos Estáticos del área	
Personales	NEGRO	Serán utilizados por Jefes de Turno o Supervisores del área de procesos siempre y cuando no exista el bloqueo de los Mecánicos estáticos o Rotativos	
Pinzas de Bloqueo Múltiple	ROJAS	Serán utilizadas cuando exista más de un trabajador realizando tareas de mantenimiento en una maquina, equipo o línea de procesos	

ELEMENTOS ADICIONALES DE BLOQUEO		
RESPONSABLE	DESCRIPCION	IMAGEN
Operadores, Mecánicos estáticos, Mecánicos Rotativos	<b>Cadena:</b> junto con el candado permitirá asegurar un dispositivo, válvula, línea y fijarlo en una posición predeterminada; se colocara con la función específica de impedir el movimiento.	
Mecánicos	<b>Junta Ciega:</b> Elemento mecánico con el cual se aísla un sistema, se instala en medio de dos bridas, su especificación debe corresponder a las características del proceso y diseño de las bridas. Debe ser instalado con sus respectivos empaques y debe aplicarse el torque adecuado para garantizar el sello que requiere el sistema.	
Mecánicos	<b>Empaque:</b> Dispositivo que permite hacer sello entre dos elementos que han sido unidos entre sí. Sus especificaciones deben corresponder a las características de cada caso	
Mecánicos	<b>Brida Ciega:</b> elemento mecánico con el cual se aísla un sistema, se instala en un extremo abierto de un circuito de proceso; su especificación debe corresponder a las condiciones de operación y al diseño de la brida donde va a ser instalada. Debe ser instalada con su respectivo empaque y debe aplicarse el torque adecuado para garantizar el sello que requiere el sistema.	
Operadores, Mecánicos estáticos, Mecánicos Rotativos	<b>Bloqueo ajustable de válvulas:</b> impedirá el movimiento involuntario de una válvula sin autorización previa.	

## 7. Candado de Seguridad

Elemento mediante el cual se realiza el bloqueo a una máquina, equipo o línea de procesos.

### Candado para bloqueo Eléctrico

De color **rojo** lo instalara el personal de Mantenimiento Eléctrico, se instalara en la cerradura de seguridad del múltiple para bloquear la energía eléctrica de alimentación en las subestaciones hacia los motores

(ver Figura 4-1), aislando las fuentes de potencia. Esto garantizara que el aislamiento eléctrico se mantenga aun cuando se retiren los demás bloqueos.

**Figura 4-1. Bloqueo Eléctrico**



Fuente: Augusto Vaca Tobar, Dispositivos de Bloqueo, Bloqueo Eléctrico

### **Candado para bloqueo de procesos**

De color **amarillo**, lo instalara el operador del área donde se realicen trabajos de mantenimiento (ver Figura 4-2), se utilizara para bloquear en posición OFF las botoneras (interruptores locales) de los motores de bombas y ventiladores, adicionalmente junto con cadenas se bloqueara el movimiento de las válvulas donde pudiera existir paso de fluidos en:

Succión y descarga de bombas.

Ingreso y salida de límites de batería (pipe racks)

**Figura 4-2. Bloqueo Procesos (Operadores)**



**Fuente:** Augusto Vaca Tobar, Dispositivos de Bloqueo, Bloqueo  
Procesos

### **Candado para bloqueo Mecánico Rotativo**

De color **verde** lo instalarán de manera **Obligatoria** los Mecánicos Rotativos (ver Figura 4-3), en las botoneras de las máquinas (interruptores locales) asegurando que el equipo quede en posición OFF, cuando se realice el montaje, desmontaje de bombas y ventiladores, alineación, acople y/o desacople de eje, ajuste y/o cambio de bandas o cadenas.

**Adicionalmente** cuando realicen tareas de inspección, verificación, lubricación y se deban retirar las guardas o protecciones de los equipos y alguna parte del cuerpo se encuentre expuesta a partes móviles de las máquinas o zonas de peligro deberán instalar los candados.

**Figura 4-3. Bloqueo Mecánico Rotativo**



**Fuente:** Augusto Vaca Tobar, Dispositivos de Bloqueo, Bloqueo Mecánicos Rotativos

### **Candado para bloqueo Mecánico Estáticos**

De color **azul** lo instalaran de manera **obligatoria** los mecánicos Estáticos en las botoneras de las maquinas (interruptores locales) asegurando que el equipo quede en posición OFF, durante la tarea de **limpieza de filtros** de bombas (ver Figura 4-4)

**Bloqueo de límites de batería (pipe racks)** cuando la válvula del límite de batería este completamente bloqueada (cerrada) se utilizara una cadena y un candado alrededor del cuerpo de la válvula inmovilizándola de tal manera que no permita el movimiento evitando el paso de fluidos.

**Figura 4-4.** Bloqueo Mecánicos Estáticos



**Fuente:** Augusto Vaca Tobar, Dispositivos de Bloqueo, Bloqueo Mecánicos Estáticos

### **Candado de bloqueo personal**

De color **negro** lo instalarán Jefes de Turno o Supervisores del área de procesos cuando en ausencia de bloqueos (candados) por parte de los mecánicos estáticos o rotativos se realicen tareas de mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo, inspección, verificación, alineación de ejes en bombas o compresores, etc., y consideren que se necesita una protección **adicional** utilizarán el candado de color **negro** en las cadenas de bloqueo de los límites de batería o en las botoneras (interruptores locales) dejando las máquinas en posición OFF.

### **Pinzas para bloqueo múltiple**

Es un dispositivo mecánico que deberá ser instalado en los puntos de aislamiento eléctrico, mantiene las máquinas en posición segura

(apagadas), permite que se coloque uno o varios candados de seguridad de acuerdo al número de trabajadores involucrados en el mantenimiento de una maquina o equipo (ver Figura 4-5).

**Figura 4-5.** Bloqueo Múltiple



Fuente: Augusto Vaca Tobar, Dispositivos de Bloqueo, Bloqueo Múltiple

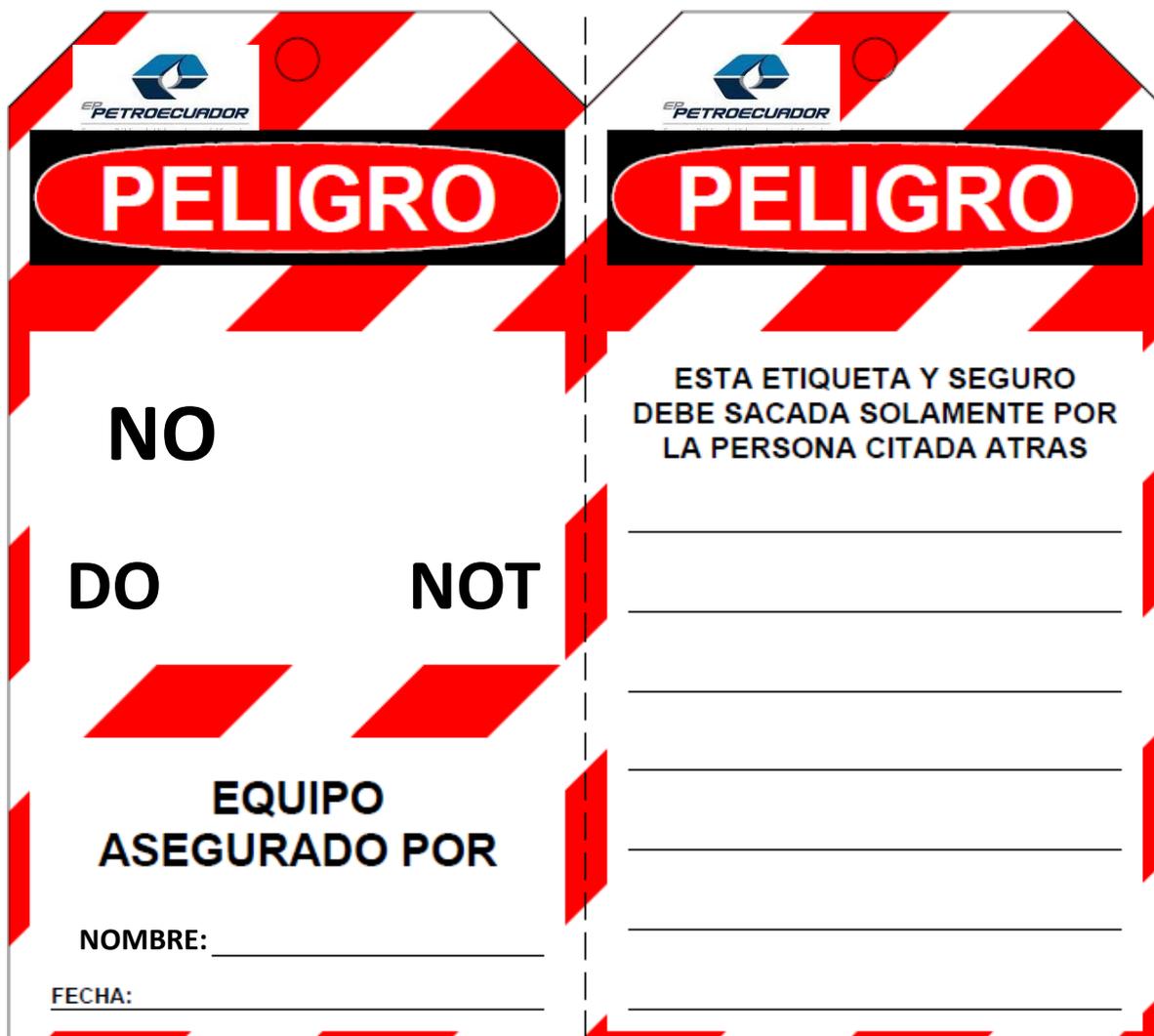
**Nota:** Todos los candados cumplirán la función de bloquear, adicionalmente estarán junto a una etiqueta de seguridad que indicara claramente las condiciones de la maquina o equipo.

## 8. Etiquetado

### Etiqueta de Seguridad

Las etiquetas de seguridad señalarán la existencia de un riesgo o identificarán una máquina, equipo o límite de batería que no deben ser manipulados sin autorización previa, deberán ser construidas e impresas evitando que las condiciones climatológicas y de ambientes corrosivos deterioren el mensaje y se vuelva ilegible.

La etiqueta deberá ser elaborada con materiales que permitan reutilizarla. Poseerá un agujero por el cual pasara el candado evitando ser desprendida de forma intencional o accidental.



### 9. Dispositivos de Aislamiento de Energía (DAE)

Son dispositivos mecánicos utilizados para evitar la liberación inesperada de energía peligrosa o residual, generalmente son:

- Juntas Ciegas o Discos Ciegos
- Bloqueos inmovilizadores de válvulas
- Interruptores de energía

- Cadenas, múltiples de candados

**Nota:** Las válvulas que operan con aire, hidráulicas o eléctricas no serán consideradas para realizar aislamientos; generalmente algunas de estas válvulas tienen dispositivos que abren o cierran (acorde a sus necesidades operativas) a falla de aire, energía, o presión hidráulica.

## **10. Capacitación**

El procedimiento de bloqueo de instalaciones y equipos deberá ser socializado e implementado, se deberán observar las fallas de su ejecución para evitar que esto conlleve a accidentes; Operaciones, Mantenimiento, Contratistas y Subcontratistas deberán recibir una capacitación formal y talleres del procedimiento de Bloqueo de Instalaciones y Equipos.

La capacitación debe incluir:

- Inducción para identificación de personal nuevo empresas contratistas
- Capacitación personal nuevo y antiguo de EPPETROECUADOR
- Talleres de identificación de puntos de control y aislamiento.
- Métodos correctos de aislamiento.

## 5 CONCLUSIONES

- Se estableció que de manera imperante se debe aplicar el procedimiento de Bloqueo y Etiquetado en la planta de GASCOM con la finalidad de evitar accidentes que resultaren de la liberación inesperada de energía.
- Se determinó que el accionamiento involuntario de máquinas o equipos es un riesgo latente, por lo que se deben tomar las medidas necesarias para evitar que la falta de entrenamiento, conocimiento y aplicación de los procedimientos por parte de los trabajadores sean la fuente causante de un accidente.
- Una vez que fueron identificados, analizados y evaluados los riesgos asociados a las tareas de mantenimiento de la planta de GASCOM, es necesario tomar las medidas correctivas necesarias para no incrementar el riesgo durante la realización de tareas de mantenimiento u operación.
- Una vez Identificados los puntos de control para aplicación de bloqueo y etiquetado, se deberá marcar en planta los mismos y adquirir los dispositivos de aislamiento de energía (DAE) necesarios para garantizar el control de energías peligrosas en el área de la planta de GASCOM.
- Es necesario elaborar un instructivo como herramienta de aplicación del procedimiento de bloqueo y etiquetado de RE específico para la planta GASCOM que pertenece a Catalíticas 1, lo cual garantizara que los operadores y técnicos de mantenimiento sigan una secuencia lógica de las acciones y tareas a ejecutar cuando se deba dejar los equipos, maquinas o sistemas en forma segura, sin la presencia de energía peligrosa o residual al realizar los mantenimientos sean estos programados o emergentes.

## 6 RECOMENDACIONES

- Es de suma importancia dar a conocer y entrenar al personal de operaciones y mantenimiento sobre los procedimientos e instructivos existentes en el Sistema de Gestión de, lo cual garantizara y evitara que durante los paros de mantenimiento existan incidentes o accidentes.
- Se debe contar de la misma manera con manuales e instructivos los cuales deberán estar disponibles y serán de fácil acceso, para que en forma permanente sean los lineamientos consultados por los trabajadores para realizar el programa de mantenimiento de forma segura.
- Los permisos de trabajo en Frio, Caliente, Análisis Seguro del Trabajo (AST), Certificados de Inspección de Seguridad (CIS) deberán ajustarse con el Procedimiento de bloqueo y etiquetado.
- En el plan anual como cumplimiento, se deberá incorporar:
- Capacitación, adiestramiento, y socialización para los trabajadores de Refinería y las empresas contratistas y subcontratistas (Art. 10 del Reglamento de Seguridad y salud mejoramiento del medio ambiente laboral. D.E. 2393); en temas que cubran reconocimiento de fuentes de energía, sus peligros potenciales y sus métodos de intervención y control.
- Garantizar que los trabajadores que hayan recibido la capacitación adecuada, puedan acceder a las áreas de alto riesgo, (SUBESTACIONES, centrales de alto voltaje o transferencia).

- Es necesario realizar la implementación y socialización del procedimiento de bloqueo de instalaciones y equipos para lo cual es necesario formar un grupo gestor que lidere y agilice su revisión, actualización y establezca los puntos de control, los dispositivos de aislamiento de energía a utilizar y responsabilidades del personal de EP PETROECUADOR.
- El equipo multidisciplinario debe establecer cada año auditorias de control, seguimiento y mejora a la estrategia que adopte EP PETROECUADOR RE, para control de energías peligrosas.
- Programar inspecciones periódicas por parte del equipo multidisciplinario para mejorar su efectividad, verificando el cumplimiento del programa a cargo de la Intendencia de Seguridad, Salud y Ambiente de Refinería Esmeraldas.
- Universalizar la **APLICACIÓN DEL SISTEMA DE BLOQUEO Y ETIQUETADO** a todas las plantas de procesos de Refinería Esmeraldas, tomando como ejemplo FCC, CATALÍTICAS 1, GASCOM, con el propósito de mantener condiciones seguras de trabajo durante los mantenimientos de planta.
- Se considera que para realizar un control efectivo y minimizar la posibilidad de accidentes de se deben adquirir elementos de control de energías peligrosas o residuales de acuerdo al análisis de costos basado en el levantamiento de información realizado en la planta de GASCOM. (ANEXO No. 1)

## 7 Bibliografía

1. CENIFER. (2013). *Guía de Buenas Prácticas para la Consignación de Aerogeneradores en las Operaciones de Explotación y Mantenimiento*. Recuperado el 15 de Febrero de 2014, de Centro de Referencia Nacional de Energías Renovables y Eficiencia Energética: [http://www.cenifer.com/Docs/GUIA\\_consignacion.pdf](http://www.cenifer.com/Docs/GUIA_consignacion.pdf)
2. Centers for Disease Control and Prevention. (2013). *Prevención de muertes de trabajadores por descargas no controladas de energía eléctrica, mecánica y otros tipos de energía peligrosa*. Recuperado el 19 de Enero de 2014, de Publicaciones NIOSH N° 99-110: [http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/99-110\\_sp/](http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/99-110_sp/)
3. Comunidad Andina. (2004). *Gaceta Oficial del Acuerdo de Cartagena*. Recuperado el 16 de Enero de 2014, de Instrumento Andino de Seguridad Social: <http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/Gacetas/Gace1067.pdf>
4. Comunidad Andina. (26 de Septiembre de 2005). *Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad, Salud en el Trabajo*. Recuperado el 16 de Enero de 2014, de Gaceta Oficial del Acuerdo de Cartagena: <http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/Gacetas/Gace1245.pdf>
5. Cortes, J. (2007). *Seguridad e Higiene en el Trabajo: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: Tebar.
6. EcoPetrol. (1 de Febrero de 2005). *Instructivo para aplicar aislamiento seguro de plantas y equipos*. Recuperado el 19 de Enero de 2014, de ECP-DRI-I-001: [http://www.ecopetrol.com.co/documentos/48785\\_ANEXO\\_No.\\_21\\_ECP-DRI-I-001\\_Aislamiento\\_seguro\\_de\\_plantas\\_y\\_equipos.pdf](http://www.ecopetrol.com.co/documentos/48785_ANEXO_No._21_ECP-DRI-I-001_Aislamiento_seguro_de_plantas_y_equipos.pdf)

7. Ep Petroecuador. (26 de Septiembre de 1989). *Decreto Ejecutivo 315*. Recuperado el 18 de Febrero de 2014, de sitio web Ep Petroecuador: [http://www4.eppetroecuador.ec/lotaip/pdfs/decreto\\_eppetroecuador.pdf](http://www4.eppetroecuador.ec/lotaip/pdfs/decreto_eppetroecuador.pdf)
8. Ep Petroecuador. (2008). *Sistema de Gestión: Procedimiento 005; Bloqueo de Instalaciones y Equipos*. Quito.
9. Ep Petroecuador. (2010). *Compendio del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud*. Quito: Ep Petroecuador.
10. Ep Petroecuador. (2010). *El Petroleo en Ecuador*. Quito: Ep Petroecuador.
11. Ep Petroecuador. (2011). *Modelo Integrado de Gestión Estratégica del Talento Humano por Competencias*. Quito.
12. Ep Petroecuador. (4 de Agosto de 2011). *Procedimiento: Bloqueo de Instalaciones y Equipo*. Recuperado el 19 de Febrero de 2014, de V06.01.01.06-PR-02:  
[http://normativa.eppetroecuador.ec:8080/documents/10157/21890/V06.01.01.06\\_PR\\_02+Bloqueo+de+instalaciones+y+equipos+%28v01%29](http://normativa.eppetroecuador.ec:8080/documents/10157/21890/V06.01.01.06_PR_02+Bloqueo+de+instalaciones+y+equipos+%28v01%29)
13. Ep Petroecuador. (04 de Agosto de 2011). *Procedimiento: PERMISOS DE TRABAJO*. Recuperado el 16 de Febrero de 2014, de Gestión de los Procesos Operativos:  
[http://normativa.eppetroecuador.ec:8080/documents/10157/21890/V06.01.01.06\\_PR\\_03+Permisos+de+trabajo+%28v01%29](http://normativa.eppetroecuador.ec:8080/documents/10157/21890/V06.01.01.06_PR_03+Permisos+de+trabajo+%28v01%29)
14. Ep Petroecuador. (2011). *Transformación del Producto*. Recuperado el 15 de Febrero de 2014, de Refinería de Esmeraldas:  
<http://190.152.15.57/normativa/V03.03%20%28REE%29%20Transformacion%20del%20Producto%20%28V02%29.pdf>

15. Ep Petroecuador. (2012). *Petrovida*. Recuperado el 18 de Enero de 2014, de web Ep Petroecuador: <http://www.eppetroecuador.ec/index.htm>
16. Ep Petroecuador. (07 de Febrero de 2013). *Documento Relacionado: Manual del Sistema de Gestión Ambiental Refinería Esmeraldas*. Recuperado el 18 de Enero de 2014, de Gerencia de Refinación: [http://normativa.eppetroecuador.ec:8080/documents/10157/22979/V06.02.01.02\\_DR\\_01+Manual+de+Gestion+Ambiental+R+Esmeraldas+%28v01%29](http://normativa.eppetroecuador.ec:8080/documents/10157/22979/V06.02.01.02_DR_01+Manual+de+Gestion+Ambiental+R+Esmeraldas+%28v01%29)
17. Ep Petroecuador. (29 de Agosto de 2013). *Manuel de Gestión Ambiental*. Recuperado el 15 de Febrero de 2014, de sitio Ep Petroecuador: [http://normativa.eppetroecuador.ec:8080/documents/10157/22979/V06.02.01.02\\_DR\\_01+Manual+de+Gestion+Ambiental+R+Esmeraldas+%28v01%29](http://normativa.eppetroecuador.ec:8080/documents/10157/22979/V06.02.01.02_DR_01+Manual+de+Gestion+Ambiental+R+Esmeraldas+%28v01%29)
18. Ep Petroecuador. (2013). *Reglamento Interno de Seguridad y Salud* . Recuperado el 16 de Enero de 2014, de <http://normativa.eppetroecuador.ec:8080/documents/10157/11354/Reglamento+Interno+de+Seguridad+y+Salud>
19. Ep Petroecuador. (4 de Enero de 2014). *Refinería de Esmeraldas entra en Rehabilitación* . Recuperado el 15 de Febrero de 2014, de [http://www.eppetroecuador.ec/idc/groups/public/documents/peh\\_docsusogeneral/ep002870.pdf](http://www.eppetroecuador.ec/idc/groups/public/documents/peh_docsusogeneral/ep002870.pdf)
20. EP-PETROECUADOR. (2014). *Normativa Interna*. Quito: EPP.
21. ESPE. (2008). *Constitución Política del Ecuador*. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de <http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/2008.pdf>
22. ICCT. (24 de Octubre de 2011). *Introducción a la Refinación del Petróleo y Producción de Gasolina y Diesel con contenido ultra bajo de*

*Azufre*. Recuperado el 19 de Enero de 2014, de The International Council on Clean Transportation : [http://www.theicct.org/sites/default/files/ICCT\\_RefiningTutorial\\_Spanish.pdf](http://www.theicct.org/sites/default/files/ICCT_RefiningTutorial_Spanish.pdf)

23. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (1985). *Decreto Ejecutivo 2393*. Quito.
24. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2010). *Resolución N° C.D. 333*. Recuperado el 16 de Enero de 2014, de Sistema de Auditoria de Riesgo del Trabajo: [https://www.iess.gob.ec/auditores\\_externos2011/pdf/Resolucion\\_333.pdf](https://www.iess.gob.ec/auditores_externos2011/pdf/Resolucion_333.pdf)
25. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2012). *Resolución N° C.D. 390*. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de Guia Osc: <http://guiaosc.org/wp-content/uploads/2013/08/IESSResolucion390.pdf>
26. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1983). *Consignación de máquinas*. Recuperado el 18 de Enero de 2014, de NTP 52: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp\\_052.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_052.pdf)
27. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1997). *Evaluación de Riesgos Laborales*. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Ficheros/Evaluacion\\_riesgos.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf)
28. ISTAS. (2014). *Glosario, Términos y Definiciones*. Recuperado el 19 de Febrero de 2014, de El Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud: <http://www.istas.net/plataforma/ficheros/cursos773/Glosario.pdf>

29. Ministerio de Relaciones Laborales. (1996). *Reglamento de Seguridad del Trabajo Contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica*. Quito.
30. Ministerio de Relaciones Laborales. (2009). *Convenios de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)* . Recuperado el 16 de Enero de 2014, de <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wp-content/uploads/2013/06/Convenios-OIT-Seguridad-y-Salud.pdf>
31. Ministerio de Relaciones Laborales. (27 de Septiembre de 2013). *Sistema de Bloqueos/ Etiquetado de Energías*. Recuperado el 18 de Enero de 2014, de DSST-NT-35: <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wp-content/uploads/2013/08/NT-35-Sistemas-de-bloqueo-y-etiquetado-de-energ%C3%ADas.pdf>
32. Ministerio de Trabajo. (31 de Enero de 1997). *Real Decreto 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención*. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-1853](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-1853)
33. Occupational Safety Health Administration. (2012). *Lock Out Tag Out*. Recuperado el 18 de Enero de 2014, de [http://www.trabajo.pr.gov/prosha/download/Lockout-Tagout\\_%2854.169%29\\_NORMA.pdf](http://www.trabajo.pr.gov/prosha/download/Lockout-Tagout_%2854.169%29_NORMA.pdf)
34. OSHA. (24 de 09 de 2014). *UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR*. Recuperado el 28 de 09 de 2014, de [https://www.osha.gov/dep/greenjobs/windenergy\\_loto.html](https://www.osha.gov/dep/greenjobs/windenergy_loto.html)
35. OSHA. (18 de 08 de 2014). *UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR*. Recuperado el 18 de 08 de 2014, de <https://www.osha.gov/SLTC/controlhazardousenergy/>
36. PDVSA. (2013). *Manual de Seguridad Industrial*. Recuperado el 17 de Febrero de 2014, de Petroleos de Venezuela: <http://passthrough.fw->

notify.net/download/438147/http://www.pdvsa.com/interface.sp/database/fichero/free/7666/1592.PDF

37. Procuraduría General del Estado. (2005). *Código del Trabajo*. Quito.
38. RENE, M. (2013). GUIA DE SEGURIDAD CONTROL DE ENERGIAS PELIGROSAS (BLOQUEO Y ETIQUETADO). *ARL PRENSA*, 44.
39. Republica de Colombia. (2003). *Decreto 2090*. Recuperado el 19 de Febrero de 2014, de Normas: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9193>
40. Ruiz, C., Garcia, A., Delclos, J., & Benavides, F. (2007). *Salud Laboral: Conceptos y Tecnicas para la Prevención de Riesgos Laborales*. Barcelona: Masson.
41. Rutherford County Government. (28 de 09 de 2014). *Rutherford County Government*. Recuperado el 28 de 09 de 2014, de [www.rutherfordcountyttn.gov](http://www.rutherfordcountyttn.gov): [http://rutherfordcountyttn.gov/insurance/documents/lockout\\_tagout\\_safet\\_y\\_trng\\_spanish.pdf](http://rutherfordcountyttn.gov/insurance/documents/lockout_tagout_safet_y_trng_spanish.pdf)
42. Texas Department of Insurance. (2013). *Programa de Bloqueo y Rotulación en el Trabajo*. Recuperado el 19 de Enero de 2014, de Division of Workers Compensation: <http://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcesp/spwplocktag.pdf>
43. Universidad de Zaragoza. (s.f.). *Análisis de Riesgos*. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de GUIAR, Grupo Universitario de Investigación Analítica de Riesgos: [http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An\\_riesgo/An\\_riesgo.htm](http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_riesgo/An_riesgo.htm)
44. UNIVERSIDAD REGIONAL DE LA PLATA. (25 de 03 de 2014). *UNIVERSIDAD REGIONAL DE LA PLATA*. Recuperado el 25 de 03 de

2014, de [www.frlp.edu.ar/materias/integracion3/UT4-Diagramas\\_de\\_procesos.pdf](http://www.frlp.edu.ar/materias/integracion3/UT4-Diagramas_de_procesos.pdf)

45. Work Safe BC. (2005). *Procedimientos de Cierre*. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de WorkSafeBC: [http://www.worksafebc.com/publications/translated\\_publications/assets/pdf/spanish/bk21s.pdf](http://www.worksafebc.com/publications/translated_publications/assets/pdf/spanish/bk21s.pdf)

## ANEXOS

## ANEXO 1. Costo Calculado para Bloqueo Total de la Planta de GASCOM

COSTO CALCULADO PARA UN BLOQUEO TOTAL DE PLANTA DE GASCOM						
ITM	CANT	UND	PRECIO \$.USD	DESCRIPCION	TOTAL US\$	GRAFICO
1	1	UN	1.377,52	KIT BLOQUEO GENERAL (ELÉCTRICO/MECÁNICO - 41 PIEZAS). Incluye: 1 estación de bloqueos de polipropileno Ref: 105942 + 1 Adjustable gate valve lockout Ref: 64057 + 1 Adjustable Cable lockout Ref: S806 + 1 Ball valve lockout 1/2" Ref: BS07A + 1 Seal Tight Ref: S3068 + 1 3N1 plug lockout Ref: PLO23BI + 1 oversized breaker lockout (65321) + 2 clam on breaker 120-227V Ref: 65965(1) + 1 snap on breaker lock Ref: 65688 (2) + 1 Clam on breaker 480-600V. Ref: 65966(1) + 2 bloqueo POS Ref: 90845(1) + 2 bloqueo PIS Ref: 90848(1) + 2 Bloqueo POW Ref: 90851(1) + 2 bloqueo TBLO Ref: 90854(1) + 2 Bloqueo guardamotor Ref: S430(1) + 2 teneza nylon Ref: 428(1) + 12 cadados safety rojo Ref: 51339 + 12 tarjetas LOTO Ref: GSM LTB(1) + 1 candado aluminio llave igual Ref: 41/40 KA	1.377,52	
2	1	UN	166,68	Caja de bloqueo Metalica. Red Standard, Bloquea hasta con 12 cadados. Cuando se usa para guardar, aloja hasta 40 cadados	166,68	
3	7	PK	157,78	Candado Safety padlock 100% dieléctrico. De xenoy color rojo para puntos de bloqueo. Con llave individual. Pack de 6un	1.104,46	
4	20	PK	157,78	Candado Safety padlock 100% dieléctrico. De xenoy color azul. Con llave individual. Pack de 6un	3.155,60	
5	20	PK	157,78	Candado Safety padlock 100% dieléctrico. De xenoy color verde. Con llave individual. Pack de 6un	3.155,60	
6	20	PK	157,78	Candado Safety padlock 100% dieléctrico. De xenoy color amarillo. Con llave individual. Pack de 6un	3.155,60	
7	20	PK	157,78	Candado Safety padlock 100% dieléctrico. De xenoy color negro. Con llave individual. Pack de 6un	3.155,60	
9	5	UN	358,47	Gabinete metalico para 120 llaves. De 43cm x 33cm x 8cm.	1.792,35	
10	5	UN	61,47	Estacion Porta cadados de acero, con pintura de recubrimiento plastico rojo. Para 24 cadados. De 3" x 16" x 1 1/4"	307,35	
11	1	UN	1.866,47	SOFTWARE LOCKOUT PRO Software para desarrollo y elaboracion del programa LOTO conforme normativa OSHA 1910.147	1.866,47	
12	3	UN	138,98	Bloqueo tipo candado de 4mm, para guardamotors. Plastico para multiples usos. Pack de 12 un	416,93	
13	6	UN	37,11	GATE VALVE LOCKOUT . Bloqueo para valvulas de compuerta. De 1" x 3" Color Rojo	222,66	

14	10	UN	72,71	ADJUSTABLE GATE VALVE LOCKOUT . Bloqueo ajustable a 3 posiciones. De 1'' hasta 6,5''	727,08	
15	21	UN	109,19	Bloqueo APCLO con cable de nylon recubierto de 2,4m, no conductor. Para valvulas de compuerta grandes desde 4'', y grupos de guardamotors electricos.	2.292,99	
16	21	UN	57,22	ADJUSTABLE CABLE LOCKOUT . Bloqueo de cable ajustable de 4mm por 1,83m.	1.201,61	
17	2	PK	273,72	Push button Safety cover. Bloqueo para boton pulsador de emergencia. Para interruptores de 20,5 o de 30,5 . Para botones de hasta 40mm de diametro y 45mm de alto. Pack de 6un	547,43	
18	1	UN	157,78	Maleta para bloqueos, de poliester de alta duracion con bolsillos internos y externos de 12''. Sin dispositivos de bloqueo.	157,78	
19	1	UN	15,21	Letrero en forma V indicador de la Estacion de bloqueos. De 8'' x 9''.	15,21	
20	12	PK	86,30	1 1/2'' Diameter Jaws. Tenasas de Acero para bloqueo multiple. Pack de 6un	1.035,55	
21	2	UN	167,47	Tenasa de bloqueo de aluminio con etiqueta. Pack de 5un	334,94	
22	2	PK	19,32	Amarras para tajetas de bloqueo LOTO de Nylon de 8''. Paquete de 100un	38,64	
23	5	PK	59,67	Tarjetas de bloqueos LOTO en espanol. De poliester de alto desempenio B-837, Laminadas en frio. Pkq de 12 unidades	298,33	
24	5	PK	59,67	Tarjetas de bloqueos energizados CAE, en espanol. De poliester de alto desempenio B-837, Laminadas en frio. Pkq de 12 unidades	298,33	
25	5	PK	68,18	Etiqueta de bloqueo de vinyl de alto desempenio autoadhesivo DE 3,5'' X 5'' : Pack de 25 unidades	340,92	
				<b>SUBTOTAL:</b>	<b>27.165,65</b>	
				<b>TOTAL</b>	<b>27.165,65</b>	

Fuente: Augusto Vaca Tobar