



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

Programa de Posgrados en Riesgos Laborales

Evaluación de los factores de riesgos ergonómicos a los que está expuesto el personal técnico operativo de horno en una empresa petrolera en el año 2019.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión de Riesgos y Productividad Empresarial

Tesis de grado previo a la obtención del título de
Magister en Gestión de Riesgos, Mención Prevención de Riesgos
Laborales

Autor: Ing. Clemente David Carvache León

Asesor: MSc. Fausto Rovalino Tello

Esmeraldas, Ecuador, mayo, 2021

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por los reglamentos de grado de la PUCESE previo a la obtención del título de Magíster en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Tema: Evaluación de los factores de riesgos ergonómicos a los que está expuesto el personal técnico operativo de horno en una empresa petrolera en el año 2019.

Autor: Ing. Clemente David Carvache León

Mgt. Fausto Rovalino Tello
ASESOR DE TESIS

f. _____

Mgt. Yanina Bazurto Roa
LECTOR 1

f. _____

Mgt. Hugo Ocampo Erazo
LECTOR 2

f. _____

Mgt. Luis Hidalgo Solórzano
COORDINADOR DE POSGRADOS

f. _____

Mgt. Alex Guashpa Gómez
SECRETARIO GENERAL PUCESE

f. _____

Esmeraldas, Ecuador, mayo, 2021

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, **Clemente David Carvache León**, portador de la cédula de ciudadanía No. 080271785-0 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de “Evaluación de los factores de riesgos ergonómicos a los que está expuesto el personal técnico operativo de horno en una empresa petrolera en el año 2019”, son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Clemente David Carvache León

C.I. 080271785-0

CERTIFICACIÓN

Yo, FAUSTO ROVALINO TELLO en calidad de director de tesis del Ing. Clemente David Carvache León que ha realizado su trabajo de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS ERGONÓMICOS A LOS QUE ESTÁ EXPUESTO EL PERSONAL TÉCNICO OPERATIVO DE HORNOS EN UNA EMPRESA PETROLERA EN EL AÑO 2019.**

Certifico: que las sugerencias realizadas por los lectores han sido incorporadas al documento final, por tanto, la tesis cumple con los requisitos de calidad y originalidad, por lo que autorizo su presentación y se actúe de acuerdo con lo que establece el reglamento de grado de la PUCESE.

MGT. Fausto Rovalino Tello
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A Dios, Padre Celestial, ya que él es nuestro creador y es el que permite que cada una de nuestras metas propuestas, se cumplan.

A mi madre, quien es la persona que siempre ha estado presente con su infinito amor y apoyo para todo.

A mi adorada esposa e hijos, quienes son la principal fuente de energía para no decaer y seguir luchando en este largo y difícil camino llamado VIDA.

A toda mi familia y amigos que de manera directa o indirecta me dieron ese consejo e impulso para que nunca pare.

Y a MI AMADO PADRE CLEMENTE CARVACHE REINA, quien siempre estuvo presente con el amor y esas palabras motivadoras. Se sentía muy orgulloso por lo que yo estaba alcanzando, pero que lamentablemente no pudo ver el final de este gran sueño.

CON MUCHO AFECTO
CLEMENTE DAVID CARVACHE LEÓN

AGRADECIMIENTO

A la prestigiosa Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, la cual me acogió y permitió alcanzar este anhelado sueño.

Al Dr. Fausto Rovalino MSSA por su paciencia y dedicación en la dirección de este trabajo de titulación.

Al Mgt. Luis Hidalgo Solórzano, Coordinador de Posgrados, por estar siempre presente, guiándome y aconsejándome.

A EP PETROECUADOR por darme la oportunidad para desarrollar este trabajo investigativo y en especial a todo el personal que conforma la unidad No Catalítica 1 de la Refinería Estatal de Esmeraldas, por la colaboración y prestarme todas las facilidades para que este trabajo sea exitoso.

CON MUCHO AFECTO
CLEMENTE DAVID CARVACHE LEÓN

Evaluación de los Factores de Riesgos Ergonómicos a los que está expuesto el personal técnico operativo de hornos en una empresa petrolera en el año 2019

RESUMEN

Es primordial analizar la evaluación de los factores de riesgos ergonómicos, a los que está expuesto el personal técnico operativo de horno de una empresa petrolera. En primera instancia se desarrolló un marco teórico en relación con las variables, para de esta manera el investigador, presento el conocimiento suficiente para el desarrollo de discusión y propuesta. Se definió también la parte metodológica en la que se empleó una investigación mixta (cuantitativa y cualitativa). Para la recopilación de datos, se empleó la investigación cuantitativa para el levantamiento de información primaria (cuestionario de encuesta) la cual fue sometida a un análisis para su respectiva interpretación y entendimiento y la investigación cualitativa se utilizó para el levantamiento de información secundaria (bibliográficas) de forma que a través de la fundamentación bibliográfica. De esta manera dentro de la organización se pudo conocer que los trabajadores encargados del horno desempeñan sus actividades en una posición incómoda, así como también el área de trabajo no cuenta con las medidas de prevención necesarias tanto para los riegos ergonómicos, razón por la cual se han presentado diversas afectaciones musculo esqueléticas, dentro de esta área. Por medio de los riesgos encontrados se planteó una propuesta que se vincula en concientizar a los trabajadores de la planta de hidrocarburo sobre los riesgos a los que se expone diariamente con la ejecución de las actividades operativas, por medio de las capacitaciones de ergonomía, a fin de que puedan reconocer los factores de riesgo y aplicar los ejercicios establecidas para las pausas activas.

Palabras clave: Evaluación, riesgos, personal, factores

Evaluation of the Ergonomic Risk Factors to which the technical personnel operating the furnaces of an oil company in 2019

ABSTRACT

It is essential to analyze the evaluation of the ergonomic risk factors, to which the technical operating personnel of the furnace of an oil company. In the first instance, a theoretical framework was developed in relation to the variables, for in this way the researcher, presented enough knowledge for the development of discussion and proposal. The methodological part in which a mixed investigation (quantitative and qualitative) was used was also defined. For data collection, quantitative research was used to collect primary information (survey questionnaire) which was subjected to an analysis for its respective interpretation and understanding, and qualitative research was used to collect secondary information (bibliographic). so that through the bibliographic foundation. In this way, within the organization it was possible to know that the workers in charge of the oven carry out their activities in an uncomfortable position, as well as the work area does not have the necessary prevention measures for both ergonomic risks, which is why have presented various musculoskeletal affectations within this area. Through the risks found, a proposal was put forward that is linked to raising awareness among the workers of the hydrocarbon plant about the risks to which they are exposed daily with the execution of operational activities, through ergonomics training, in order they can recognize risk factors and apply the exercises established for active breaks.

Keywords: Evaluation, risks, personnel, factors

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	iii
CERTIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	6
MARCO TEÓRICO	6
1.1. Antecedentes	6
1.2. Fundamentación Teórica – Científica	8
1.2.1. Ergonomía.....	8
1.2.2. Riesgos ergonómicos	111
1.2.3. Riesgos ergonómicos en el personal técnico operativo de horno de una empresa petrolera	12
1.2.4. Evaluación del riesgo	133
1.2.5. Métodos de Evaluación de Riesgos Ergonómicos	145
1.2.6. Enfermedades laborales.....	166
1.2.7. Industria del sector de Hidrocarburos	177
1.2.8. Refinería Estatal de Esmeraldas ...	¡Error! Marcador no definido.8
1.2.9. Técnico Operador de Campo de Horno No Catalítica 1	189
1.3. Marco legal	22

1.3.1.	Constitución de la Republica.....	222
1.3.2.	Código de Trabajo	223
1.3.3.	Decreto Ejecutivo CD2393 Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social 234	
CAPÍTULO II		24
METODOLOGÍA		24
2.1.	Diseño de investigación.....	24
2.2.	Tipo de investigación	26
2.3.	Alcance de la investigación	277
2.4.	Métodos de investigación.....	27
2.4.1.	Matriz de riesgos ergonómicos.....	27
2.5.	Población y muestra	28
2.6.	Definición conceptual y operacionalización de las variables	30
2.6.1.	Operacionalización de Variables	30
2.7.	Técnicas e instrumentos.....	31
2.8.	Procesamiento y Análisis de datos.....	31
2.9.	Confiabilidad y Validez de Instrumentos.....	31
2.10.	Matriz de evaluación de riesgos	33
	Tabla 3. Matriz de evaluación de riesgos	33
CAPÍTULO III		34
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		34
CAPÍTULO IV		477
PROPUESTA		477
4.1.	Antecedentes de una empresa petrolera	477
4.2.	Descripción de la unidad No Catalítica 1	499

4.3. Descripción del puesto de trabajo operador de horno	533
CAPÍTULO V	799
5.1. Conclusiones	79
5.2. Recomendaciones	80
ANEXOS	844
ANEXO 1. ENCUESTA	844

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estimación del nivel de riesgo	28
Tabla 2. Operacionalización de Variables.....	30
Tabla 4. Peso de manipulación.....	34
Tabla 5. Distancia de trasportación de objetos.....	35
Tabla 6. Elevación de carga pesada	366
Tabla 7. Altura de la movilización de la carga Altura de la movilización de la carga..	377
Tabla 8. Desplazamiento de objetos.....	388
Tabla 9. Actividades operativas	399
Tabla 10. Actividad de fuerza	40
Tabla 11. Malestar físico en la jornada de trabajo	41
Tabla 12. Atención médica oportuna.....	422
Tabla 13. Trastornos de Salud.....	433
Tabla 14. Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos	55
Tabla 15. Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos	56
Tabla 16. Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos	57
Tabla 17. Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos	577
Tabla 18. Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos	58
Tabla 19. Número de trabajadores y tiempo de exposición al riesgo por actividad	58
Tabla 20. Puesto. Agente/Controlador de la Seguridad y Ambiente	62
Tabla 21. Puesto. Comunicador.....	633
Tabla 22. Puesto. Operador de Equipos Estáticos	644
Tabla 23. Puesto. Operador de Equipos Rotativos	65
Tabla 24. Puesto. Operador de Equipos de Emergencia	666
Tabla 25. Nivel de riesgo RULA	688
Tabla 26. Cantidad de riesgos detectados	699
Tabla 27. Plan de capacitación para la prevención de riesgos ergonómicos.....	71
Tabla 28. Ejercicios para manos y brazos	744
Tabla 29. Pausas activas para la cabeza hombros y espalda	75
Tabla 30. Rutina de ejercicios recomendados para las piernas.....	76

Tabla 31. Programa de mejoras ergonómicas	777
Tabla 32. Programa de mejoras ergonómicas	788

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procesos de refinación del petróleo	488
Figura 2. Área Unidad No Catalítica 1	499
Figura 3. Unidades de destilación atmosférica	50
Figura 4. Unidad de Destilación Atmosférica 1	51
Figura 5. Unidad de destilación al vacío 1	52
Figura 6. Unidad Viscorreductora 1	53
Figura 7. Cantidad de riesgos.....	69

INTRODUCCIÓN

La empresa petrolera empezó su operación en el año del 1978, la cual presentó una capacidad de refinación de 55.600 barriles de crudo por día, sin embargo, en el año de 1987, se efectuó una nueva ampliación alcanzando a refinar 90 mil barriles de crudo por día, y, por último, en 1995 se realizó otra ampliación llegando a refinar 110 mil barriles de crudo por día. (Agencia Nacional de Regulacion y Control Hidrocarburifero, 2017)

En la actualidad cuenta con equipos e instrumentos electrónicos con tecnología de punta, que han permitido un manejo eficiente mediante control y monitoreo automático de los procesos de refinación de petróleo, convirtiéndose en una industria que esta inmiscuida dentro del desarrollo del país y contribuye con el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), dentro del sector petrolero de Ecuador. (Agencia Nacional de Regulacion y Control Hidrocarburifero, 2017)

Se podría acotar que la empresa petrolera como organización pública promueve al desarrollo económico del país ya que su actividad principal de transformación de crudo a refinación de recurso no renovable es el principal pilar mercantil para el impulso de la República del Ecuador, sin embargo el personal que desempeña sus actividades laborales es importante por lo cual se realizará un estudio del impacto ergonómico que causa las malas posturas al momento de realizar sus funciones dentro de esta organización.

En dicho contexto, la empresa petrolera, mantiene políticas estrictas sobre el cumplimiento de la normativa vigente, por lo cual establecen lineamientos en relación con la seguridad y salud ocupacional y el bienestar de los trabajadores, razón por la que es esencial para ellos el cuidado de la salud y bienestar del personal, a fin de que se mantengan mejores condiciones laborales y un entorno seguro para el desenvolvimiento de las actividades.

De esta manera, se considera que una forma óptima de mantener las condiciones laborales adecuadas es realizar estudios y evaluaciones frecuentes que brinden información relevante en torno a los potenciales riesgos presentes dentro de la organización.

Es así que considerando que el 60% del talento humano es personal operativo de campo, los cuales emplean equipos e instrumentos electrónicos de punta, lo cual ha generado un incremento de las molestias musculares y visuales, por lo cual se evidencia la necesidad de realizar una evaluación de los factores de riesgo ergonómicos presente dentro de sus actividades, a fin de que se establezca la incidencia de los potenciales riesgos relacionados con sus actividades diarias y las afecciones que genera.

De esta manera, en base a los resultados que se obtengan, se establecerán medidas recomendadas para mejorar y minimizar los riesgos dentro del área de trabajo, tanto a nivel colectivo como individual de manera que se mejore el ambiente laboral y se mantenga una buena salud en torno a las condiciones de la organización.

Planteamiento del Problema

La empresa petrolera se ha definido como una de las principales fuentes de ingresos de la actividad económica del Ecuador ya que refina el crudo para generar combustibles y de más derivados de este tipo de mineral o también llamado oro negro como ya se mencionó anteriormente, es una fuente de divisas con las que cuenta el producto interno bruto de nuestro país.

La Refinería cuenta con un sistema operativo que esta mermado en su capacidad ya que necesita de inyección para que funcione a su capacidad normal, debido a la vetustez de los equipos y maquinarias con las que opera, la injerencia política no ha permitido que se genere en el Estado la necesidad de renovar dichos requerimientos imperiosos para el funcionamiento de esta.

Como ya se mencionó de igual forma la injerencia política es un agravante de peso para que funcione de forma normal una empresa estatal de servicios petroleros que gestionada de forma eficiente en su funcionamiento sería una entidad que no solo proveería de productos petroleros al país, sino que lo haría de forma internacional, exportándolos a nivel mundial, y generando más ingresos para el estado muy necesitado por esta razón.

Haciendo mención a esta coyuntura de falta de inversión en dicha entidad estatal, se debe mencionar de igual forma de que la seguridad industrial es un factor preponderante y que influye en gran condición al desarrollo operativo de la refinería, se debe tomar en cuenta de que el recurso humano que produce en dicha empresa debe contar con un mínimo de seguridad requerida ya que está manejando no solo elementos químicos de refinación, sino manipulación de máquinas que producen calor , dicho esto se ha planteado el estudio de las necesidades del personal que labora en la empresa más en específico en lo que corresponde a la seguridad industrial.

Se hace mención de similar manera a los requerimientos necesarios del personal que labora en una de las secciones de la refinería más en concreto en el área de calderos de refinación, la falta de seguridades industriales ha abocado a que la operación con la que labora

el personal en mención se reduzca por la escasa implementación de dotación ergonómica y de seguridad industrial necesario para un mejor desempeño de las actividades laborales técnicas y de fuerza que se desarrollan en esta área, y desarrollar de mejor manera el trabajo eficaz en cuestión.

Es así como se ha planteado como estudio de análisis de este proyecto de tesis, los requerimientos técnicos en lo que corresponde a la seguridad ergonómica e industrial del área del departamento de calderas de una empresa petrolera, buscando mejorar las condiciones de seguridad laboral de los colaboradores que se encuentran en esta área.

Justificación

La importancia de la dilucidación y estudio de este problema radica en la necesidad de generar una conciencia lógica de seguridad laboral del personal, es preponderante que los subalternos realicen sus labores de forma óptima contando con todos los elementos de seguridad ergonómica e industrial para lograr un mejor desempeño en sus actividades de producción.

De la misma forma se analizará los parámetros técnicos de la estructura necesaria que dichos implementos deberán cumplir para la seguridad del personal, es decir, prendas de vestir anti-flama, cascos, calzado de seguridad, etc., en concreto la dotación técnica y ergonómicamente óptima para realizar las funciones laborales cotidianas en el área de calderas de la refinería.

Se hace trascendental el estudio de estos parámetros para lograr un desarrollo eficiente de parte del personal para gestionar de mejor manera la adquisición técnica y estructural de la dotación ergonómica y de seguridad del recurso humano que opera en dicha empresa estatal, y lograr un eficiente desempeño laboral.

Objetivos

Objetivo Principal

Evaluar los factores de riesgos ergonómicos que pueden generar afecciones y trastornos al personal operativo de horno de una empresa petrolera, para evitar que se produzcan situaciones de riesgo que afecten el bienestar de los trabajadores.

Objetivos Específicos

- Efectuar un diagnóstico de los factores de riesgos ergonómicos de una empresa petrolera.
- Identificar cuáles son las principales afecciones, enfermedades o trastorno que presentan los colaboradores de la unidad.
- Diseñar un plan de prevención de riesgos ergonómicos para la Unidad No Catalíticas 1 de una empresa petrolera.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

El presente estudio de evaluación de los factores de riesgo ergonómicos permite establecer medidas preventivas y correctivas de seguridad y salud laboral, mismo que tiene como finalidad el evitar que se produzcan situaciones que pongan en riesgo la integridad del personal y bienestar dentro del ámbito laboral; entre los estudios relevantes tomados en consideración para la ejecución del estudio son:

1. Evaluación e implementación de medidas preventivas y correctivas para el control del riesgo ergonómico, en empleados de la Sección de Pulido y Esmaltado de la Empresa Franz Viegner, Área Andina S.A, elaborado por Ortiz (2015), trabajo de investigación que tiene como finalidad la implementación de medidas correctivas y preventivas para el control de riesgos ergonómicos para colaboradores del área de sanitarios de la sección de pulido y esmaltado de la empresa. Para ello, se realiza inicialmente la matriz de riesgos de trabajo a través de la cual se identificó y categorizó de forma cualitativa los riesgos enfocados en el levantamiento manual de las piezas, sobre – esfuerzo físico, movimientos repetitivos de las extremidades superiores y posiciones forzadas durante la jornada de trabajo, empleando el método OCRA que mide los movimientos repetitivos.

Para ello se incorporaron ciertas medidas técnicas a lo largo de los seis meses, posteriormente se verificó la implementación de medidas preventivas y correctivas las cuales redujeron los riesgos ergonómicos de un nivel alto a un muy leve dentro de los puestos de trabajo evaluados, en el caso del puesto de esmaltador y jefe de esmaltación el riesgo logro disminuirse a leve.

2. Diagnóstico de riesgos que puedan provocar enfermedades laborales, con la finalidad de estructurar un plan de prevención en los trabajadores de la Gerencia de Refinación en la ciudad de Quito, elaborado por. (Paredes, 2011).

El objetivo del trabajo en mención se fundamenta en la prevención de riesgos laborales a partir de la determinación de estos, que a su vez permita estructurar un

plan de prevención que permita mejorar el ambiente laboral de los colaboradores de la Gerencia de Refinación. Busca mantener el capital humano sano, el cual tendrá un excelente rendimiento y será muy productivo para el bienestar de la entidad.

La investigación concluye afirmando que ningún plan de control de riesgos y enfermedades laborales es efectivo si no va acompañado del respaldo de la administración superior de la empresa, el que debe tener una presencia clara, permanente y visible hacia los niveles inferiores de la organización.

3. Evaluación de Riesgos Ergonómicos en Puestos de Trabajo que utilizan pantallas de visualización de datos aplicando el método PVD del INSHT en el personal de la empresa INTCOMEX del Ecuador S.A. 2017, elaborado por Ruiz. (2017).

La presente investigación se desarrolla con la finalidad de mejorar la salud y bienestar de los trabajadores y el ambiente laboral del personal que ocupan puestos de oficina que emplean equipos con pantallas de visualización de datos PVD. Para ello, se empleó el método de evaluación test de la Guía Técnica de Evaluación y Prevención de Riesgos relativos al uso de equipos con pantalla de visualización, en donde se obtuvieron resultados de que no existen conformidades debido al uso de equipos con pantallas de visualización de datos en 4 de los 5 elementos.

4. La investigación concluye que existe un riesgo ergonómico en la población estudiada debido al uso de equipos con pantallas de visualización, por lo cual es recomendable tomar medidas preventivas que se sugieran en la propuesta de mejora. De esta forma se establece que INTCOMEX ECUADOR S.A., se convierte en un estudio de línea base para futuras investigaciones. Identificación y Evaluación de Riesgos Mecánicos y Ergonómicos en el personal de la Empresa Distribuidora Víctor Mocosó e hijos de la Ciudad de Cuenca, trabajo elaborado por Martínez (2015).

El objetivo del presente trabajo se fundamenta en la identificación de los factores de riesgos propios de la actividad laboral dentro de las áreas operativas y administrativas de la empresa Víctor Mocosó e hijos Cía. Ltda.

Para esto se empleó el método RULA (Rapid Limb Assessment) para actividades operativas y el RULA OFFICE para actividades administrativas, en donde se obtuvieron resultados que el Factor de Riesgo Ergonómicos es importante en base a las posturas y cargas que se manejan dentro de la empresa, determinando que, se debe

realizar un análisis de cada uno de los puestos de trabajo dentro de la empresa con el objetivo de implementar mejoras dentro de los procesos, principalmente del área operativa.

5. Factores de Riesgos Ergonómicos y Desempeño Laboral en el Personal Operativo de la Planta de Bisutería de una Empresa de venta directa, trabajo elaborado por Sánchez (2017).

La presente investigación se desarrolla con el objetivo fundamental de: determinar la incidencia de las variables dependiente e independiente, de tal manera que se permita conocer de qué forma influye los riesgos ergonómicos en el desempeño laboral del personal operativo de la planta de bisutería de la empresa Azzorti venta directa S.A; para la evaluación del desempeño laboral se utilizó el formulario “SENRES 2011” del Ministerio de Relaciones Laborales, y para la evaluación de los riesgos ergonómicos se empleó el “Método RULA”, en donde se obtuvieron resultados que: un alto porcentaje no obtuvo excelente calificación de parte de sus superiores, están como (Bueno), y un pequeño porcentaje como (Excelente); con relación a la variable independiente (Riesgos Ergonómicos) sobre la variable dependiente (Desempeño Laboral), se determinó que: Los Riesgos Ergonómicos sí influyen en el desempeño laboral del personal operativo.

1.2. Fundamentación Teórica – Científica

La fundamentación teórica, permitirá conocer términos relacionados con los factores potenciales de riesgos ergonómicos, por lo cual es imprescindible se haga una descripción fundamentada de los mismos.

1.2.1. Ergonomía

Si bien es cierto existen diversos criterios acerca de la ergonomía, los cuales se han ido desarrollando a lo largo de varios años, con el crecimiento de varias industrias y el avance tecnológico, han ido manteniendo su misma base conceptual.

De acuerdo con la Real Academia Española (2015), define a la ergonomía como un estudio de la adaptación de las maquinarias, muebles e implementos utilizados de manera habitual por las personas para sentirse más cómodos y contar con mayor eficiencia ante una actividad.

De igual manera esta se define como una interrelación existente en los espacios laborales frente a quienes realizan un trabajo específico, es decir, el nivel de adaptación que tenga el personal a los puestos de trabajo bajo sus capacidades propias, a través de técnicas de prevención que se enfocan en adaptarse a las condiciones del entorno (Obregón, 2016).

En dicho sentido, la ergonomía se encarga de estudiar los ruidos, espacios físicos, temperatura, lugar de trabajo, posturas de trabajo, cargas de trabajo, además del desgaste físico, mental y emocional de los individuos en sus puestos de trabajo.

Debido a que la ergonomía se adapta al entorno laboral en base a los trabajadores, Romero (2015) menciona que esta ciencia tiene los siguientes objetivos:

- Minimizar o suprimir los riesgos, accidentes y enfermedades laborales o profesionales dentro del entorno laboral.
- Reducir el cansancio ocasionado por la carga física, emocional y mental propia de sus funciones laborales.
- Incrementar el nivel de eficiencia relacionado con el nivel productivo y el ambiente de trabajo.

De modo que, para dar cumplimiento a dichos objetivos, es fundamental que se realicen análisis sobre los riesgos a los que el personal está expuesto dentro de su área de trabajo, considerando todos los factores físicos, psicológicos y emocionales, de manera que a través de esta se prevenga el riesgo integral presente en el entorno en el que se encuentran.

Considerando que la finalidad de la ergonomía está enmarcada en cada uno de los puestos de trabajo es decir que los empleados tengan una adaptación satisfactoria de las condiciones laborales tanto física y psíquica para de esta manera brindar un servicio de calidad, hacia los clientes potenciales.

1.2.1.1. Tipos de ergonomía

Es importante conocer el tipo de ergonomía que pueda perjudicar en el rendimiento laboral del personal técnico operativo de horno de una empresa petrolera.

- **Ergonomía Física**

Cuando se habla de la ergonomía física, se hace relación con el material de trabajo, es decir contar con un adecuado lugar para el desempeño de los trabajadores para de esta manera evitar daños que puedan causar una enfermedad y, perjuicio a su desempeño afectando de esta manera a la organización.

- **Ergonomía Cognitiva**

Al hablar de la ergonomía cognitiva, se refiere al ritmo de trabajo que presente día a día, mismo que puede llegar a afectar su desempeño provocando el estrés por presencia de carga laboral, lo idóneo sería presentar pautas activas para mejorar su ocupación, en beneficio de los objetivos de la empresa (López, 2017).

- **Ergonomía Organizacional**

Al hablar de la ergonomía organizacional, se refiere al vínculo de la empresa con el empleado, es decir se debe identificar de qué manera el área de recursos humanos contribuye para el buen desempeño de su personal, es decir brinda una capacitación, existe una comunicación adecuada, recibe incentivos por el cumplimiento de sus metas. (Luna, 2013)

- **Ergonomía Ambiental**

La ergonomía ambiental abarca los ruidos, la claridad, u otros detalles que puedan perjudicar al empleado, por tal razón es idóneo identificar estos tipos de riesgos en beneficio del desempeño de cada uno de ellos. (Luna, 2013).

De esta manera al conocer los tipos de ergonomía, que podrá evaluar los factores de riesgos ergonómicos a los que están expuestos el personal técnico operativo de horno de una empresa petrolera, y en base a ello tomar decisiones en beneficio para el recurso humano y bienestar para la organización.

1.2.2. Riesgos ergonómicos

Son los causados por situaciones de maquinaria, equipos y la labor de trabajo, que puede ocasionar desgaste hacia los empleados, provocando daños en un largo plazo en su cuerpo que puede ser en sus manos, brazos, cuellos, pies, espalda, lo que provocaría una enfermedad y por ende un perjuicio a la organización con su salida organización.

(Cabaleiro, 2013)

A su vez se reconoce a los riesgos ergonómicos como la posibilidad de sufrir un evento adverso e indeseado dentro del área de trabajo y condicionado por ciertos factores, los cuales son consecuencia de la representación de un peligro inminente en el entorno.

(Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia, 2017)

Bajo esta perspectiva es importante determinar cuáles son los principales riesgos ergonómicos a los que está expuestos el personal técnico operativo de horno de una empresa petrolera, para de esta manera evitar este tipo de riesgos que pueda afectar de manera directa al recurso humano, y al funcionamiento de la organización.

1.2.2.1. Tipos de riesgos ergonómicos

Los tipos de riesgo ergonómico están asociados con la exposición a cada uno de los siguientes peligros:

Movimientos repetitivos.

Levantamiento manual de cargas y Transporte manual de cargas.

Empuje o tracción manual de cargas.

Uso intensivo de las extremidades superiores.

Posturas forzadas (Universidad Pontificia de Valencia, 2019)

Cada riesgo está íntimamente ligado al peligro que pueda surgir un trabajador en su puesto laboral durante su jornada laboral, por lo que se deben evidenciar claros lineamientos de

retroceso si un colaborador no se compromete a velar por su propia integridad y se pone en evidente riesgo de generar una incapacidad durante su jornada laboral.

1.2.2.2. Factores de riesgos ergonómicos

Los factores de riesgos ergonómico se definen como el conjunto de atributos relacionados a las funciones laborales, las cuales incrementan la posibilidad de que el personal tenga una alta exposición y esto derive una lesión o enfermedad en su ambiente de trabajo (Henao, 2017).

Los factores de riesgo son:

- **Factores biomecánicos:** Son aquellos que incluyen la repetitividad, fuerza y posturas.
- **Factores psicosociales:** Son aquellos que están presentes en el trabajo monótono, descontrol de las actividades, tiempos y relaciones sociales entre el personal.

1.2.3. Riesgos ergonómicos en el personal técnico operativo de horno de una empresa petrolera.

- **Riesgos de movimientos repetitivos**

Al hablar de los riesgos de repetición, se hace referencia al trabajo que tiene un solo movimiento, sin pausas algunas por lo que provoca en el tiempo un desgaste al personal, mismo que si no se toma recaudos puede ocasionar una lesión o daño al trabajador, y por ende problemas empresariales para el desarrollo eficiente de la organización (Orlando, 2013).

- **Riesgo por manipulación manual de cargas**

Al referirnos al riesgo de fuerza excesiva, se enfoca en los trabajadores que no cuentan con equipos adecuados para realizar sus funciones, por lo que ocasiona que exista un esfuerzo físico, por empujar, levantar o jalar, que pueda ocasionar un desgaste al personal o incluso una lesión provocando que el trabajador no rinda en sus labores en un cien por ciento de su desempeño, afectando al cumplimiento de la organización (Orlando, 2013).

- **Riesgo de posturas forzadas**

Dentro de los riesgos de postura forzada, se determina cuando el trabajador, tiene que encorvarse, alzar, agachar, o estar en una determinada posición por varias horas. Estas circunstancias lo que provocan es cansancio y/o hasta una lesión; bajo esta perspectiva es importante realizar este tipo de control a través de pausas activas, o tiempos prolongados de descanso, para en base a ello, lograr un ambiente de trabajo adecuado para el mejor desempeño de los trabajadores. (Orlando, 2013)

1.2.4. Evaluación del riesgo

La evaluación de los factores de riesgo se realiza mediante distintos métodos conforme los factores de riesgo identificados dentro de un entorno laboral específico, sin embargo, de forma general existen dos niveles:

- Análisis de las condiciones laborales para la identificación de riesgos tomando en cuenta una evaluación de riesgos de forma inicial.
- Evaluación de los riesgos ergonómicos en caso de ser identificados en la cual se aplican los métodos de evaluación ergonómica.

1.2.4.1. Elementos y fases para la evaluación de riesgos

Dentro de los elementos o evaluación de riesgos se determina tres pasos importantes como se detalla en los siguientes ítems.

- **Evaluación de riesgos**

Para la evaluación de riesgos, es importante utilizar instrumentos científicos, cualitativos y cuantitativos para realizar los procesos de análisis de los riesgos dentro de una organización.

- **Gestión de riesgos**

Una vez evaluado la gestión de riesgos, es importante gestionar mediante la aplicación de estrategias que permita poner en marcha con el fin de garantizar al empleado un lugar adecuado para sus desempeños, y de esta manera beneficiar al desarrollo de la organización.

- **Comunicación de riesgos**

Dentro de la comunicación de riesgos se reconoce la necesidad de implementar herramientas o estrategias que permita evitar los riesgos para el personal, y de esta manera cuidar su integridad siendo el recurso humano más relevante dentro del desarrollo de la organización. (Vásquez, 2015)

En cuanto a las fases de la evaluación del riesgo se desarrollan de la siguiente manera:

- **Evaluación inicial de riesgos**

Para llevar a cabo la identificación principal de los riesgos es importante que se empleen listas de identificación de riesgos, tales como el manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en la PYME.

Una vez realizada la verificación con la lista de identificación y esta no es marcada, es importante que se considere como una situación controlada, caso contrario esta debe tener una evaluación más profunda conforme el factor de riesgo identificado.

Bajo esta perspectiva, para poder evaluar los factores de riesgos ergonómicos a los que están expuestos el personal técnico operativo de horno de una empresa petrolera, se aplicaran estas fases, con el fin de identificar los problemas de la organización.

1.2.5. Métodos de Evaluación de Riesgos Ergonómicos

Los métodos de evaluación ergonómica permiten la identificación y valoración de los factores de riesgo presente en los puestos de trabajo para conforme los resultados se puedan plantear acciones que minimicen el riesgo y los sitúen en un nivel aceptable para el desenvolvimiento del personal.

El método de evaluación de riesgos ergonómicos que se empleará se enmarca en determinar la eficacia del riesgo en la que se considera todos los factores que lo provocan y,

en base a ello poder contribuir con la seguridad del recurso humano para que no sufran lesiones y puedan realizar sus funciones de manera eficiente. De esta manera se determinan los siguientes:

1.2.5.1. Manipulación de manual de cargas

Cuando se menciona a la manipulación de manual de cargas se refiere al levantamiento, empujes, arrastres y transportes de carga, para este tipo de evaluación se emplean los siguientes métodos:

- Método Job Severity Index
- Método NIOSH
- Tablas de Snook y Ciriello
- GINSHT

1.2.5.2. Evaluación de Posturas Forzadas

El método de evaluación de posturas forzadas hace referencia a la adopción continuada o repetida de posturas forzadas durante las actividades laborales, para dicha evaluación se pueden emplear los siguientes métodos:

- Método POSTURE TARGETTING (Evaluación de posturas estáticas)
- Método OWAS (Analiza las posturas de todo el cuerpo)
- Método PLIBEL (identifica los riesgos corporales en distintas partes)
- Sistema QEC (Evalúa las posturas estáticas, dinámicas en distintas áreas del cuerpo) (Comunidad de Madrid, 2016).
- RULA

1.2.5.3. Movimientos repetitivos

La repetitividad en los movimientos hace referencia a las actividades que obligan a mantener repetitividad de movimiento en distintas partes del cuerpo, para dicha evaluación se emplean los siguientes métodos:

- Método JSI
- Método OCRA
- Método Sue Rodgers (Vásquez, 2015, pág. 29).

1.2.6. Enfermedades laborales

Se define como enfermedad laboral a un efecto negativo adquirido dentro del área de trabajo en el personal por cuenta ajena, y que esta a su vez está tipificada por normativas y leyes. Para que esta sea considerada laboral debe tener su origen en el ambiente de trabajo, la cual tiene cobro de las indemnizaciones oportunas (Toledo, 2014).

Para la identificación de una enfermedad laboral es fundamental que se consideren elementos básicos que la distinguan de una enfermedad común:

- **Agente:** Debe existir un agente causal en el ambiente o condiciones de trabajo potencialmente lesivo para la salud. Pueden existir agentes de tipo físico, químico, biológico o generador de sobrecarga física para el trabajo expuesto (Toledo, 2014).
- **Exposición:** Se reconoce como la condición de demostrar que a consecuencia del contacto entre el trabajar y el agente en particular la condición posibilita la gestación de un daño a la salud (Toledo, 2014).
- **Nexo de causalidad:** Este debe ser demostrado por pruebas científicas la existencia de un vínculo inexcusable entre la enfermedad y los agentes laborales en condiciones delineadas (Toledo, 2014).
- **Inclusión en la lista oficial:** Se reconoce como la restricción en el número de enfermedades profesionales de aquellas que cumplen determinadas condiciones para garantizar el otorgamiento automático de las prestaciones para los que aparecen en la lista, minimizando la incidencia de litigios y facilitando el manejo medico administrativo de los casos (Toledo, 2014).

Debido a las condiciones laborales y los agentes nocivos constituyen variables que van siendo modificadas de acuerdo con la evolución de las circunstancias del entorno laboral, las cuales son analizadas si una nueva enfermedad amerita o no su integración al listado.

1.2.7. Industria del sector de Hidrocarburos

La industria de crudos en el Ecuador empieza desde el año de 1911, en la que se realiza la perforación del primer pozo Ancón 1, la cual se realizó en la Península de Santa Elena, también en el año 1967 se realizó la perforación del pozo Lago Agrio 1, la cual se efectuó en la región amazónica. También se conoce que la empresa Pública de Hidrocarburos en el Ecuador, se convirtió en una de las más grandes del país incluso de mayor tamaño de América Latina misma que ocupa el primer lugar en la escala de empresas de Ecuador, ubicándose en el puesto cincuenta entre quinientas existentes de América Latina, siendo una petrolera reconocida en su ámbito, beneficiando al desarrollo de la industria y el país (2013).

En relación con los procesos de la industria hidrocarburíferos, la empresa petrolera presenta y cumple con la responsabilidad ambiental, social y de seguridad industrial, por medio de estándares de calidad, y en lo social, contribuye y apoya al deporte, educación, salud y desarrollo comunitario, y al cumplir con las normas internacionales y políticas empresariales se convierte en una industria eficiente en el desarrollo de sus derivados (2013).

1.2.8. Empresa petrolera.

La empresa petrolera, empezó su operación en el año del 1978, la cual presentó una capacidad de 55.600 barriles de manera diaria, sin embargo, en el año de 1987, se efectuó una nueva ampliación alcanzando 90 mil barriles de manera diaria de refinación, y, además, en 1995 se realizó una nueva ampliación llegando a obtener de manera diaria 110 mil barriles.

Es importante también detallar que en la actualidad la empresa petrolera cuenta con equipos e instrumentos electrónicos de punta, que han permitido un manejo eficiente mediante control y monitoreo automático de los procesos de refinación de petróleo, convirtiéndose en una industria que esta inmiscuida dentro del desarrollo del país y contribuye con el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), dentro del sector petrolero de Ecuador. (Cobeña, 2017).

1.2.8.1. Procesos de Producción

Los procesos de producción que maneja la empresa petrolera, se reflejan en los siguientes ítems.

Áreas de Proceso:

- No Catalítica 1
- No Catalítica 2
- Catalítica 1
- Catalítica 2
- Catalítica 3

Áreas Generales:

- Efluentes
- Utilidades

Los principales productos obtenidos en la Refinería Esmeraldas son:

- Gas Licuado de Petróleo (GLP)
- Gasolinas de 87 y 92 octanos (extra y súper)
- Diésel premium y Diésel 2
- Jet Fuel (Jet A1)
- Fuel Oíl 4 y Fuel Oíl 6
- Asfaltos
- Azufre sólido paletizado (Organización Refinería Estatal de Esmeraldas, 2018).

1.2.9. Técnico Operador de Campo de Horno No Catalítica 1

Es responsable de la revisión y operación en campo y del reporte de fallas en las instalaciones y equipos asociados a las plantas de procesos de refinación catalítica y no

catalítica de la refinería, aplicando y acatando las normas y procedimientos de seguridad y ambiente. Para desarrollar su trabajo con éxito el Técnico Operador de Campo de Horno de No Catalítica 1 debe desempeñar varios roles y responsabilidades.

Roles

Los roles y las correspondientes responsabilidades de un Técnico Operador de Campo de Horno de No Catalítica 1 son:

Agente/Controlador de la Seguridad y Ambiente

Modela con sus acciones como agente propulsor de las políticas, normas y procedimientos de seguridad y ambiente de la refinería.

- Vigila, reporta y monitorea visualmente los actos y medidas preventivas que se aplican tanto con los equipos y el personal como en los procesos operativos, a fin de garantizar un ambiente de trabajo seguro y responsable ambientalmente.
- Contribuye con la organización de seguridad y ambiente a la prevención de ocurrencias de incidentes y cuasi-incidentes, mediante el cumplimiento de las normas y reglas de seguridad.
- Reporta los incidentes y cuasi-incidentes que ocurren en su área de operación e identifica situaciones riesgosas y peligrosas.
- Identifica y reporta fugas, emanaciones contaminantes y otros tipos de incidentes operacionales.

Comunicador

Mantiene informados del estado actual de la unidad que controla, a las personas vinculadas en el proceso, utilizando los canales de comunicación existente verbal, escrita, así como radios, teléfonos, bitácoras y otros.

- Comunica los problemas detectados en el área de operación de la unidad controlada.
- Informa sobre las condiciones operacionales de la unidad.

- Entregar efectivamente el turno en su área de trabajo, proporcionando toda la información de las condiciones operativas de la planta.
- Utiliza de manera correcta, confiable y adecuada los medios de comunicación existentes.
- Comunica el desempeño de la unidad, su avance en el plan de operaciones, actividades de mantenimiento y otros temas claves para el personal que corresponda, incluyendo el cambio de tu.

Operador de Equipos Estáticos

Opera, monitorea y registra las condiciones de los equipos estáticos (hornos, calderas, intercambiadores, recipientes, etc.), a través de la ejecución de las actividades, y de la observación y revisión de las variables del proceso para la buena operación de la planta.

- Verifica que las variables del proceso se mantengan en condiciones adecuadas de operación.
- Recibe y pone en servicio los equipos entregados por mantenimiento, cumpliendo con los procedimientos operativos correspondientes.
- Conoce el proceso y las condiciones operativas de los equipos en el área asignada, garantizando el buen funcionamiento de la planta.
- Opera de forma segura los equipos estáticos, precautelando la integridad física de las personas e instalaciones, a través del monitoreo y registro de las situaciones operativas de dichos equipos en el área y aplicando los procedimientos establecidos.
- Reportar las averías y desperfectos que se detecten en todos los equipos para realizar el respectivo mantenimiento.

Operador de Equipos Rotativos

Opera, monitorea (toma datos) los equipos rotativos (compresores, generadores eléctricos, turbinas, Aero enfriadores, bombas, etc.), a través de la observación y revisión de las variables del proceso para la buena operación de la planta.

- Conoce el proceso y las condiciones operativas de los equipos en el área asignada, garantizando el buen funcionamiento de la planta.
- Opera en condiciones seguras los equipos rotativos, precautelando la integridad física de las personas e instalaciones a través del monitoreo y registro de las situaciones operativas de dichos equipos en el área y aplicando los procedimientos establecidos.
- Reportar las averías y desperfectos que se detecten en todos los equipos para realizar el respectivo mantenimiento.
- Verificar que las variables del proceso se mantengan en condiciones adecuadas de operación.
- Recibe pone en servicio los equipos entregados por mantenimiento, cumpliendo con los procedimientos operativos correspondientes.

Operador de Emergencias

Identifica y reacciona ante situaciones de emergencia, aplicando los procedimientos adecuados a tales situaciones y comunica inmediatamente para que se coordinen las acciones con las áreas involucradas.

- Detecta condiciones inseguras y comunica inmediatamente a las áreas correspondientes.
- Evalúa la magnitud de las emergencias y actúa si las condiciones lo permiten, para minimizar el riesgo y evitar daños mayores al personal y equipos de las plantas.
- Participa en las actividades coordinadas por seguridad industrial para la solución de las emergencias, con personal capacitado.

1.3. Marco legal

Los riesgos ergonómicos requieren de la implementación de técnicas óptimas en la identificación, medición y evaluación de riesgos además de diversos programas de vigilancia de la salud y prevención de riesgos que demandan de normas y leyes que permitan su correcta implementación.

1.3.1. Constitución de la Republica

De acuerdo con la sección tercera: Formas de trabajo y su retribución, artículo 326, numeral 2 se menciona que los derechos laborales son irrenunciables y será nula toda estipulación en caso contrario.

En el numeral 3 menciona que, en caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral, estas se aplicarán en el sentido más favorable a las personas trabajadoras.

En el numeral 5 se menciona que toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

En su numeral 6 se menciona que toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley (Asamblea Nacional, 2008).

De conformidad con el artículo 327, se hace mención que la relación laboral entre personas trabajadoras y empleadoras será bilateral y directa.

El incumplimiento de las obligaciones, el fraude, la simulación y el enriquecimiento injusto en cuanto a los materiales laborales que se penalizarán y se sancionarán conforme lo establecido en la ley (Asamblea Nacional, 2008).

1.3.2. Código de Trabajo

De acuerdo con el art. 38 se menciona los Riesgos provenientes del trabajo los cuales son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

Dentro del art. 410 se manifiesta que los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida

Así mismo en el art 42. que menciona las obligaciones del empleador se destacan:

En el numeral 2 se menciona que es obligación del empleador del empleador instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad;

En el numeral 13 menciona que hay que tratar a los trabajadores con la debida consideración, no infiriéndoles maltratos de palabra o de obra;

En el numeral 17 menciona que es obligación del empleador facilitar la inspección y vigilancia que las autoridades practiquen en los locales de trabajo, para cerciorarse del cumplimiento de las disposiciones de este Código y darles los informes que para ese efecto sean indispensables.

En su numeral 31 menciona que hay que inscribir a los trabajadores en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, desde el primer día de labores, dando aviso de entrada dentro de los primeros quince días, y dar avisos de salida, de las modificaciones de sueldos y salarios, de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales, y cumplir con las demás obligaciones previstas en las leyes sobre seguridad social.

1.3.3. Decreto Ejecutivo CD2393 Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

Dentro del Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, se toma el art. 11 que menciona las obligaciones de los empleadores, destacando sus numerales:

- En su numeral 2 menciona adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
- En su numeral 3 se menciona mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.

- En su numeral 4 destaca que es importante organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
- En el numeral 5 destaca que hay que entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.
- En el numeral 6 se menciona que hay que efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
- En su numeral 9 destaca que es obligación del empleador instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.
- En el numeral 10 se menciona que es importante dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2005).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Diseño de investigación

El diseño de la investigación se establece conforma la Gestión Técnica de Riesgos, en la cual se manifiestan los siguientes requisitos:

- Personal especializado en ramas afines en la gestión
- Consideración en grupos vulnerables
- Identificación
- Medición
- Evaluación

- Control operativo integral
- Vigilancia ambiental y de la salud.

Conforme lo anteriormente expuesto el diseño de la investigación se realiza de la siguiente manera:

- Socialización del proyecto
- Reconocimiento de los puestos de trabajo para la aplicación de los métodos de investigación
- Levantamiento de información y aplicación de los métodos en varias etapas.
- Socialización de resultados
- Establecimiento de medidas de control
- Propuesta de soluciones y medidas de control.

2.2. Tipo de investigación

En el presente estudio se utilizará una investigación mixta (cuantitativa y cualitativa). Para la recopilación de datos, se emplea la investigación cuantitativa para el levantamiento de información primaria (cuestionario de encuesta) que será sometida a un análisis para su respectiva interpretación y entendimiento y la investigación cualitativa se empleará para el levantamiento de información secundaria (bibliográficas) de forma que a través de la fundamentación bibliográfica se puedan determinar acciones o estrategias para minimizar los factores de riesgo ergonómicos.

La presente investigación también fue descriptiva ya que a través de esta se establecieron las conductas, características, factores, fenómenos o hecho dentro de las actividades diarias del personal operativo de campo del Horno de una empresa petrolera y que afectan la salud de los trabajadores dentro de sus actividades laborales vinculadas a los riesgos ergonómicos. (Universidad Pontificia de Valencia, 2019)

También se empleó la investigación de tipo cuantitativa, ya que mediante esta se estableció la cantidad de veces o frecuencia con la que ocurren las posturas forzadas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas o combinación al que desarrollan sus actividades diarias, con la finalidad que se establezcan los resultados pertinentes y en base a ello se propongan soluciones efectivas que minimicen el nivel de riesgo.

La investigación fue de tipo analítica también, ya que a través de esta se estableció la comparación de las variables medidas bajo los estándares establecidos con la metodología propuesta. También fue no experimental, pues al estudiar, analizar y evaluar los factores de riesgos ergonómicos no se realizó manipulación, ni se influyó sobre las respuestas de encuestados. (Universidad Pontificia de Valencia, 2019)

2.3. Alcance de la investigación

El alcance del estudio es descriptivo dado a que permite identificar los factores de riesgos ergonómicos; exploratorio porque permite indagar y apreciar la exposición del riesgo que tienen los operarios del horno de No Catalítica 1 de la empresa petrolera.

2.4. Métodos de investigación

El método empleado para el presente estudio se realizó de la siguiente manera:

2.4.1. Matriz de riesgos ergonómicos

La matriz de riesgos ergonómicos dentro de la empresa se realizó durante la evaluación inicial de riesgo, de manera que se identifiquen los riesgos potenciales a los que se encuentra expuesto el personal operativo de campo de Horno de una empresa petrolera.

Para la estimación del riesgo se analizó la severidad del daño en el cual se considera las partes corporales afectadas y la naturaleza del daño; manejando la siguiente escala:

- Ligeramente dañino
- Dañino
- Extremadamente dañino

Posteriormente se establece la probabilidad de ocurrencia, fundamentada en los siguientes criterios:

- Alta probabilidad
- Media probabilidad
- Baja probabilidad

Por consiguiente, se sintetiza la estimación del nivel de riesgo en función a la probabilidad estimada y las consecuencias que se esperan, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Estimación del nivel de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Probabilidad	Baja	Riesgo individual	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2005)

Elaborado por: El autor

De esta forma se establece el método de evaluación de los riesgos ergonómicos, para posteriormente aplicar la encuesta elaborada de forma previa.

2.5. Población y muestra

En el presente trabajo de investigación se tomará como población al personal operativo de campo del Horno de una empresa petrolera, estos suman un total de 10 colaboradores. Con toda esta pequeña población se trabajará, por lo que no es necesario calcular muestra.

Dado que el análisis de la muestra se efectuará por medio de un muestreo aleatorio y no probabilístico por conveniencia, no requiere del empleo de ninguna fórmula estadística para la determinación del segmento.

2.6. Definición conceptual y operacionalización de las variables

En el presente trabajo de investigación se derivan las siguientes variables (dependiente e independiente) del tema propuesto. Estas son:

Variable Dependiente: Factores de Riesgo Ergonómicos.

Los factores de riesgo ergonómicos son aquellos elementos que están presente en el área laboral, refleja la carencia de medidas de seguridad. Estos pueden ser ambientales o

relacionados con la carga de trabajo, mala postura o movimientos corporativos repetitivos que provocan lesiones o afecciones a futuro (INSST, 2018).

Variable Independiente: Evaluación de riesgos.

Los métodos de evaluación de riesgos se encargan de acceder a toda la información según los criterios a valorar, pero exclusivamente de índole ergonómicos. Estudian los elementos de riesgos presente en el área de trabajo la frecuencia, nivel de exposición y su duración (Ergonautas, 2019).

2.6.1. Operacionalización de Variables

Tabla 2. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador
Variable Independiente: Evaluación de riesgos	Se encargan de acceder a toda la información según los criterios a valorar, pero exclusivamente de índole ergonómicos. Estudian los elementos de riesgos presente en el área de trabajo la frecuencia, nivel de exposición y su duración (Ergonautas, 2019)	Elaboración de Matriz de valoración de riesgos	Identificación enfermedades obtenidas Entorno laboral Morbilidad laboral Pausas Activas	Nivel de Productividad de los empleados Índice de Morbilidad Número de pausas Activas
Variable Dependiente: Factores de Riesgo Ergonómicos	Son aquellos elementos que están presente en el área laboral, refleja la carencia de medidas de seguridad. Estos pueden ser ambientales o relacionados con la carga de trabajo, mala postura o movimientos corporativos repetitivos que provocan lesiones o afecciones a futuro. (INSST, 2018)	Plan de prevención de riesgos ergonómicos Encuestas	Esfuerzo Físico Fuerza Movimientos corporales Posturas Medidas de prevención de seguridad y salud laboral	Número de paradas no programadas % de aceptación de puesto y condiciones de trabajo Tratamiento de Riesgos Ergonómicos

Elaborado por: El Autor

2.7. Técnicas e instrumentos

Para la consecución de los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se diseñó y utilizó la técnica encuesta, el cual se elaboró tomando como base el Cuestionario de Riesgos Ergonómicos del Manual del Método ERGOPAR (2018). Está conformada por preguntas dicotómicas y de elección múltiple que serán aplicadas al personal operativo del Horno de una empresa petrolera, con el objetivo de obtener información que permita reconocer el escenario real y contribuya en el establecimiento de medidas de valoración de riesgos ergonómicos. El cuestionario se validó a través de criterios profesionales en torno a la prevención de riesgos ergonómicos dentro del trabajo. Se aplicarán métodos de evaluación de riesgo ergonómico dependiendo o del factor de riesgo de exposición.

2.8. Procesamiento y Análisis de datos

Obtenida la información se realizará el respectivo análisis estadístico de datos a cada una de las preguntas del cuestionario de encuesta, mediante el empleo del programa Microsoft Office Excel, en el que se calcularán las frecuencias y porcentajes que serán presentados en tablas y figuras que facilitarán la interpretación de estos.

Mediante esta herramienta a su vez se obtendrá información base sobre la problemática existente en el puesto de trabajo “Técnico Operador de Campo de Horno de No Catalítica I” y la apreciación de los colaboradores sobre la exposición y condiciones laborales en los que trabajan; que contribuirán en la determinación de medidas y acciones que mejoren dicha situación.

2.9. Confiabilidad y Validez de Instrumentos

Cada método empleado ofrece confiabilidad al desarrollo de la investigación, estructurada en base al criterio de diversos autores con relación al tema de investigación.

Es fundamental que se considere para cada una de las metodologías, apoyarse en instrumentos tecnológicos como cámaras, videograbadoras, computadoras, entre otros. Dentro de la investigación existe la intervención del personal, por lo cual, para garantizar la confiabilidad de las personas es importante que se cuente con una formación y conocimiento sobre la gestión técnica en riesgos ergonómicos.

2.10. Matriz de evaluación de riesgos

Tabla 3. Matriz de evaluación de riesgos

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS																					
Cargo	Proceso	Lugar	Actividades	Tareas	Peligro		Posibles efectos	Controles existentes			Evaluación del riesgo			Valoración del Riesgo	Criterios de control		Medidas de intervención				
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencias	Nivel de riesgo e intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del Riesgo	# de expuestos	Peor consecuencia	Eliminación	Controles

Elaborado por: El Autor

CAPÍTULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en la investigación, los cuales están relacionados con el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados con anterioridad y a su vez contribuyen a responder las preguntas en la delimitación del problema, como se muestra a continuación.

1. ¿El peso de los objetos que manipula durante sus actividades sobrepasa los 25 kg?

Tabla 3. Peso de manipulación

	Frecuencia	%
SI	8	80%
NO	2	20%
Total	10	100%

Fuente: Levantamiento de información

Elaborado por: El autor

Análisis e interpretación

Según los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta al personal operativo del horno de No Catalítica I, se pudo identificar que el 80% de los trabajadores efectúan actividades que implica la manipulación de objetos que sobrepasa los 25 Kg de peso, mientras que el 20% de los encuestados aseguran que su desempeño laboral no implica la manipulación de objetos con peso mayor a 25Kg, esto debido a que la jefatura de la unidad no catalítica cuenta tanto con personal técnico operativo y como personal administrativo, entre los cuales se encuentra técnicos operativos, supervisores, jefes de área y coordinadores operativos, puesto que en dicha área se encargan de procesar el crudo que llega a la refinería, cuyo proceso cumple diferentes actividades, como la decantación y desalado, la destilación atmosférica, la destilación al vacío, la desintegración térmica, misma que genera ciertos subproductos que son utilizados en diversas actividades productivas.

2. ¿La distancia que transporta el objeto es superior a 60 cm?

Tabla 4. Distancia de trasportación de objetos

	Frecuencia	%
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

Fuente: Levantamiento de información

Elaborado por: El autor

Análisis e interpretación

Según los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta al personal operativo del horno de una empresa petrolera, se constató que el 100% de empleados los aseguran que la distancia de la movilidad de cualquier objeto que se requiere para el control del buen funcionamiento del equipo supera los 60cm debido a que el área aproximada de la planta procesadora del crudo es de 10.000 m², considerando que dentro de esta área se utiliza equipos de gran magnitud , como hornos de cajo, hornos de cilindro, bombas , válvulas y tuberías , así como también los tanques de almacenamiento mismos que presentan una altura de 18 metros y un diámetro de 62 metros cúbicos diámetro, cuya capacidad alcanza un total de 322.000 barriles de crudo.

3. ¿La carga la eleva desde el piso?

Tabla 5. Elevación de carga pesada

	Frecuencia	%
Si	3	30%
No	7	70%
Total	10	100%

Fuente: Levantamiento de información

Elaborado por: El autor

Análisis e interpretación

Según los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta al personal operativo del horno de una empresa petrolera, se constató que el 70% de los trabajadores operativos aseguran que cuando es necesario movilizar un objeto pesado hacia los tanques de almacenamiento o el los hornos cilíndricos y demás equipos, se lo realiza por medio del empleo de un equipo de transporte de carga , el cual permite optimizar el tiempo operativo y garantizar la seguridad integral de los trabajadores, sin embargo el 30% de los encuetases afirmaron que en contadas ocasiones ha sido necesario transportar ciertas herramientas de forma manual con la ayuda de poleas, esto ya sea por tiempo o por desperfectos en el equipo de transporte de carga.

4. ¿La carga que debe ser levantada sobrepasa el 1,60 cm?

Tabla 6. Altura de la movilización de la carga

	Frecuencia	%
SI	9	90%
NO	1	10%
Total	10	100%

Fuente: Levantamiento de información

Elaborado por: El autor

Análisis e interpretación

Según los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta al personal operativo del horno de una empresa petrolera, se identificó que el 90% de los trabajadores, aseguraron que la elevación de la carga requerida para el buen funcionamiento de un determinado equipo de la unidad no catalítica supera el 1.60 centímetros, puesto que la altura de los equipos que son utilizados para el proceso de refinamiento del petróleo superan los 15 metros de altura, sin embargo un mínimo porcentaje consideran que la elevación de la carga que se lo realiza de forma manual es menor, debido a que siempre se trata de proteger al seguridad integral de los trabajadores así como también la eficiencia operativa de los equipos, certificando que para las elevaciones de determinados apartados de gran tamaño la refinería cuenta con un equipo de transporte de carga pesada.

5 ¿Desplaza objetos en un ángulo superior a los 135°?

Tabla 7. Desplazamiento de objetos

	Frecuencia	%
SI	7	70%
NO	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Levantamiento de información

Elaborado por: El autor

Análisis e interpretación

Según los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta al personal operativo de horno de una empresa petrolera, el 70% de los encuestados aseguraron que las actividades operativas que se efectúa dentro de la unidad No Catalítica 1, si conlleva el desplazamientos de determinados objetos a un ángulo superior a 135 grados, puesto que la inspección de ciertos equipos y maquinarias que se utilizan para el proceso de refinamiento del petróleo, cuentan con un gran tamaño tanto de altura como de diámetro, mismos que su operatividad requiere de una constante inspección por parte del personal técnico operativo, y en diversas ocasiones para poder controlar o prevenir ciertos riesgos o accidentes de trabajo por mal funcionamiento de los equipos, es necesario emplear distintos objetos como materiales o herramientas.

6. ¿Levanta peso o moviliza objetos de forma constante durante su jornada de trabajo?

Tabla 8. Actividades operativas

	Frecuencia	%
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

Fuente: Levantamiento de información

Elaborado por: El autor

Análisis e interpretación

Según los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta al personal operativo del horno de una empresa petrolera, el 100% de los encuestados afirman que el desempeño de las actividades operativas dentro de la planta conlleva el continuo movimiento de objetos con peso moderado, puesto que los equipos que se utiliza para el proceso de refinamiento del petróleo requieren una constante vigilancia y mantenimiento, lo cual consiste tanto en el pintado externo de los tanque , remplazo de cubiertas , mantenimiento de tuberías internas , así como también el mantenimiento del sistema de prevención de incendios de cada tanque de almacenamiento, intercambiadores, enfriadores y demás equipos de gran magnitud, por tal motivo la empresa estatal utiliza un sistema de mantenimiento preventivo, cuya rutina periódica se efectúa con la finalidad de evitar fallos en los equipos que ocasionen paros definitivos del horno de No Catalítica 1.

7. ¿Considera usted que alguna actividad afecta la fuerza que ejerce usted?

Tabla 9. Actividad de fuerza

	Frecuencia	%
SI	18	90%
NO	2	10%
total	20	100%

Fuente: Levantamiento de información

Elaborado por: El autor

Análisis e interpretación

Según los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta al personal operativo de horno de una empresa petrolera, el 90% de los encuestados consideran que la intervención de la fuerza es fundamental para el desempeño de las actividades dentro del área operativa, puesto que el sistema de mantenimiento preventivo periódico que aplica la empresa petrolera para prevenir fallas en los equipos incluye procesos como el desmontaje de los equipos, la recuperación y sustitución de cierta partes afectadas, pruebas y verificación de funcionamiento de los equipos, donde se puede presentar daños no solo en el sistema eléctrico de las válvulas, sino que también se presentan desgaste en las ejes, refractarios en mal estado, tuberías deterioradas, recubrimientos en mal estado, obstrucción de tuberías entre otros , lo cual requiere de la implantación de fuerza del hombre para elaborar los debidos correctivos a fin de que los equipos alcancen su correcto funcionamiento.

EVALUACION DEL CONOCIMIENTO

8. ¿Siente dolor lumbar en algún momento durante la jornada de su trabajo?

Tabla 10. Malestar físico en la jornada de trabajo

	Frecuencia	%
SI	10	100%
NO	0	0%
Total	10	100%

Fuente: Levantamiento de información

Elaborado por: El autor

Análisis e interpretación

Por medio del análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta al personal operativo de horno de una empresa petrolera, se constató que el 100% de los trabajadores del área operativa se encuentran afectados físicamente, ya que las actividades que desempeñan conforma el movimiento de objetos con peso moderado, movilización de objetos de un sitio a otro, levantamiento de objetos, posturas forzadas, posturas estáticas, cuales generan cansancio y dolor leve en la espalda y columna, así como también los horario rotativos que deben cumplir los trabajadores, mismos que cumplen jornadas de 8 horas diaria dentro de los turnos de 7am a 3pm, de 3pm a 11pm y de 11pm a 7am, puesto que el horno de No Catalítica I opera las 24 horas y requiere de constante inspección.

9. ¿Acude con frecuencia al médico por problemas relacionados a la ergonomía?

Tabla 11. Atención médica oportuna

	Frecuencia	%
SI	3	25%
NO	7	75%
Total	20	100%

Fuente: Levantamiento de información

Elaborado por: El autor

Análisis e interpretación

Por medio del análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta al personal operativo de horno de una empresa petrolera, se constató que el 70% de los trabajadores operativos no acuden periódicamente a las citas médicas para aliviar los malestares que se les presenta, producto del desempeño laboral, puesto que esto implica la solicitud de permisos en horarios de trabajo, justificaciones y otros trámites que solo se los realiza cuando la situación es realmente crítica, puesto que la unidad No Catalítica 1 es una planta que requiere de cuidados y una permanente vigilancia, debido a que cada grupo es asignado a una determinada función y de presentarse fallos en los equipos significaría no solo pérdidas millonarias para la economía del país, sino que también se pone en riesgo la vida de más de 800 trabajadores que laboran dentro de la refinería.

10. ¿Conoce usted sobre los trastornos en la salud ocasionados por los riesgos ergonómicos?

Tabla 12. Trastornos de Salud

	Frecuencia	%
SI	3	3%
NO	7	7%
Total	20	100%

Fuente: Levantamiento de información

Elaborado por: El autor

Análisis e interpretación

Por medio del análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta al personal operativo de horno de una empresa petrolera, se constató que el 70% de los trabajadores desconocen los riesgo ergonómicos a los que se encuentran expuestos durante el desempeño de las actividades laborales, cuyos riesgos, ocasionan determinados trastornos físicos, los cuales generan un deterioro progresivo de la salud, sin embargo una mínima parte de los trabajadores están conscientes de los riesgos a lo que se expone a diario, afirmando que la administración de Recursos Humanos de la refinería, está constantemente implementado planes preventivos contra los riesgos inminentes que se pueden controlar o minimizar, de tal manera que esto les permita asegurar la integridad física y psicológica de los trabajadores, optimizando al máximo su nivel de desempeño.

Discusión De Resultados

En base a los antecedentes investigativos, a los objetivos planteados, y a los resultados obtenidos por medio de la aplicación de los instrumentos de investigación tomando como base el Cuestionario de Riesgos Ergonómicos del Manual del Método ERGOPAR (2018), se establece lo siguiente:

Los grupos de los factores de riesgo se establecen de la siguiente manera:

- Dimensiones del puesto de trabajo
- Sobre esfuerzo físico/sobre tensión
- Sobrecarga
- Posturas forzadas
- Movimientos repetitivos
- Organización del trabajo
- Distribución del trabajo
- Operadores
- Manipulación manual de cargas

Con relación al puesto de trabajo técnico operativo de Horno de No Catalítica 1, se establece que:

1. El análisis de la información obtenida en función a la aplicación de los instrumentos de investigación se determina que dentro del puesto de trabajo de Horno de No Catalítica 1 de la empresa petrolera, se desarrolla actividades operativas que necesariamente requieren la intervención de acciones humana, cuyas acciones se encuentran expuestas a un constante riesgo laboral, puesto que estas acciones pueden provocar daños en la salud, como por ejemplo, la exposición continua al ruido, el sobre esfuerzo físico por los extenuantes horarios de trabajo que deben cumplir los trabajadores del horno de No Catalítica I, así como también factores como la monotonía , los contaminantes ambientales entre otros, mismos que pueden llegar afectar de manera directa la salud y bienestar de los trabajadores.

2. Uno de los factores principales de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos los trabajadores de horno de una empresa petrolera, la exposición al ruido de manera prolongada, puesto que la exposición permanente del ruido no solo genera hipoacusia, sino que también existen efectos adversos que se relacionan tanto con la salud mental como con la salud física de los trabajadores, sin embargo, no se los toma en cuenta por falta de conocimiento de que es el ruido quien genera dichas complicaciones y muchas veces se le asocia a otros factores.

3. Dentro del puesto de trabajo de Horno de No Catalítica 1, se procesa el crudo que proviene de los tanques, el cual pasa por un tren de intercambiadores hasta llegar a las desaladoras donde se separa el agua y el crudo, luego se dirige al horno donde alcanzan una temperatura de 400°C, éste ingresa a la torre de destilación donde se obtiene los primeros productos como el GLP, jet, diésel, gasolina, el crudo restante es enviado mediante otro tren de intercambiadores a la debutanizadora donde se continúa con la separación de volátiles (crudo -agua), este continúa por los intercambiadores hasta llegar al horno del vacío donde se destila al vacío y se obtiene la Nafta y el crudo reducido que luego será transformado en asfalto.

4. El tratamiento que se le da al proceso del área No Catalítica 1 se realiza mediante la utilización de bombas eléctricas y neumáticas, las cuales requieren de un chequeo permanente, (diario), con el fin de mantener bajo control dicho tratamiento, por otra parte el tratamiento requiere de la toma de varias muestras en diferentes etapas del proceso, para realizar los diferentes análisis donde se obtiene los datos del estatus del mismo, en caso de que algún parámetro este fuera de rango se debe realizar modificaciones en la inyección de químicos.

Para el efecto se cuenta con 5 laboratoristas para la toma de muestras y para realizar los análisis de laboratorio, en este puesto se requiere movilizarse al área, preparar los envases para recolectar las muestras y proceder a tomar las muestras, in situ, se realiza la medición de pH. Para realizar esta actividad el empleado se demora unas 3 horas aproximadamente para el primer muestreo, pasadas 2 horas se debe volver a tomar las muestras para el control

del pH en lo que toma alrededor de 1 hora, para la tarde se vuelve a tomar muestras para controlar pH.

5. En el día el trabajador de Horno de No Catalítica 1 se expone al ruido y otros contaminantes químicos propios de la industria entre 5 a 6 horas de su jornada laboral dependiendo de los trabajos que se requieran realizar en el área, esta prolongada exposición a los diferentes factores de riesgo puede llegar a generar trastornos en la salud, siendo un detonante para la aparición de enfermedades terminales como el cáncer pulmonar y otras enfermedades de alto riesgo.

6. Así mismo los hidrocarburos son conocidos como grandes irritantes y anestésicos, sin embargo, a la sustitución del *benceno* por *tolueno* genera efectos más leves como la euforia, mareo, vértigo, cefalea, somnolencia. Debilidad temblor delirio, pérdida de la conciencia, si la cantidad de absorción es elevada dentro de un habiente saturado se puede presentar confusión metal alteración psicomotor edema pulmonar, paro respiratorio y la muerte.

7. Es indispensable implantar un plan de prevención de riesgos ergonómicos dentro del puesto de trabajo del horno de No Catalítica 1 de la refinería de la empresa petrolera, a fin de garantizar la salud y seguridad de sus trabajadores, así como también concientizar a los trabajadores en temas de seguridad y ambiente, tales como:

- Identificación y Manejo de riesgos Físicos.
- Identificación y Manejo de riesgos Químicos.
- Identificación y Manejo de riesgos Mecánicos.
- Identificación y Manejo de riesgos Ergonómico.

CAPÍTULO IV PROPUESTA

4.1. Antecedentes de la empresa petrolera.

La empresa petrolera está situada en la provincia de Esmeraldas en el sector noroccidental del país a 3.8 Km De distancia del Océano Pacífico. Fue construida entre 1975 y 1977 con el fin de procesar 55600 BPD. Se encuentra a una distancia de 7 Km de la ciudad de Esmeraldas, en la vía hacia Atacames, se encuentra a 300m, en línea recta al Río Teatone, 3 Km del Río Esmeraldas y 3.8 Km al Océano Pacífico. La planta produce gasolina, gas licuado y asfalto los 365 días del año y las 24 horas al día.

Proceso de refinación

En la refinación se efectúa varios procesos para obtener muchos productos del petróleo, varios de los procesos se desarrollan dentro de espacios confinados o riesgosos para la salud física de los trabajadores.

Crudo

El petróleo crudo es entregado a la refinación y se bombea desde los petroleros de almacenamiento un espacio específico donde se almacena este producto. El crudo se descompone mediante un calentador, los gases y líquidos son bombeados a las grandes cámaras de destilación atmosférica de la refinación, las distintas torres de la refinación.

Extracción

El gas libera del crudo caliente y se condensa en líquidos de viscosidad variables, la forma de líquido más ligera de la condensación del vapor en la parte superior de la torre, estos líquidos se convierten en combustibles de alto grado como gasolina y propano.

La condensación de gama media se puede convertir en combustibles como el kerosene.

La materia residual en la parte inferior de la torre se convierte en el coque de petróleo.

Procesamiento

Cada uno de los grados líquidos es bombeado a más cámaras para eliminar materia sulfurosa y otros residuos. Varios procesos se pueden utilizar en el tratamiento de los líquidos, los líquidos pesados se bombean a convertidores catalíticos y el material resultante se utiliza como un aditivo para cosas como el gas, asfalto, baldosas y sellos.

Los líquidos más ligeros son enviados a los reactores y Calderas para el craqueo de hidrocarburos vía presión química o térmica

Producto final

Los diversos tipos de gases están fortificados con aditivos para un rendimiento óptimo en su aviación; las moléculas alquilo se une a la molécula de gas para crear un combustible de mayor octanaje. Cámaras de polimerización crean gasolina a los polímeros de forma de monómeros. Los productos tratados se almacenan y esperan el envío.

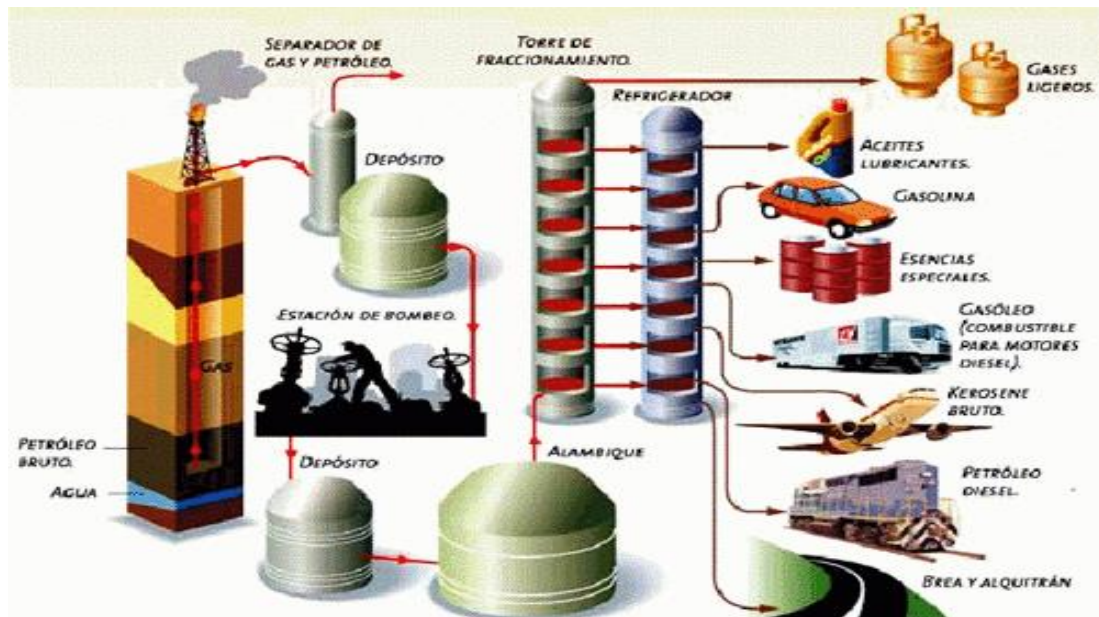


Figura 1. Procesos de refinación del petróleo
Fuente: (Cedeño, 2010)

Una vez analizado los procesos de refinamiento del crudo y descrito paso a paso cada una de las actividades que se realizan en una petrolera, se analizará de manera específica las actividades que se efectúan dentro del horno de No Catalítica 1.

4.2. Descripción de la unidad No Catalítica 1

En la unidad No Catalítica 1 se opera todos los días del año, cumpliendo un cronograma operativo de tres turnos de 8 horas diarias, 6 días en la refinería y 4 días de descanso, en la actualidad en la planta se procesa un petróleo de entre 24 y 25 grados de API, calidad que puede ir variando según la producción y mezcla del crudo desde los yacimientos de la región, la producción se orienta a satisfacer la demanda de combustibles y del país y la exportación de ciertos productos. Los principales productos de la refinería son: gas licuado de petróleo, gasolinas, diésel, jet fuel, fuel oíl, asfalto y azufre paletizado.

A continuación, se detalla las actividades que se desarrollan dentro de la Unidad No Catalítica 1



Figura 2. Área Unidad No Catalítica 1

Fuente: Diario el universo 2015

Tratamiento del crudo, Decantación y Desalado

El petróleo recibido en la refinería es previamente tratado antes del proceso de refinamiento, con la finalidad de eliminar la mayor cantidad de contaminantes que este contiene. En los tanques de almacenamiento reposa el tiempo necesario para permitir la separación del agua arrastrada con el petróleo desde los yacimientos, un ves que esta agua denominada salmuera es eliminada, el petróleo es alimentado a las unidades de Destilación Atmosférica para su debida refinación.

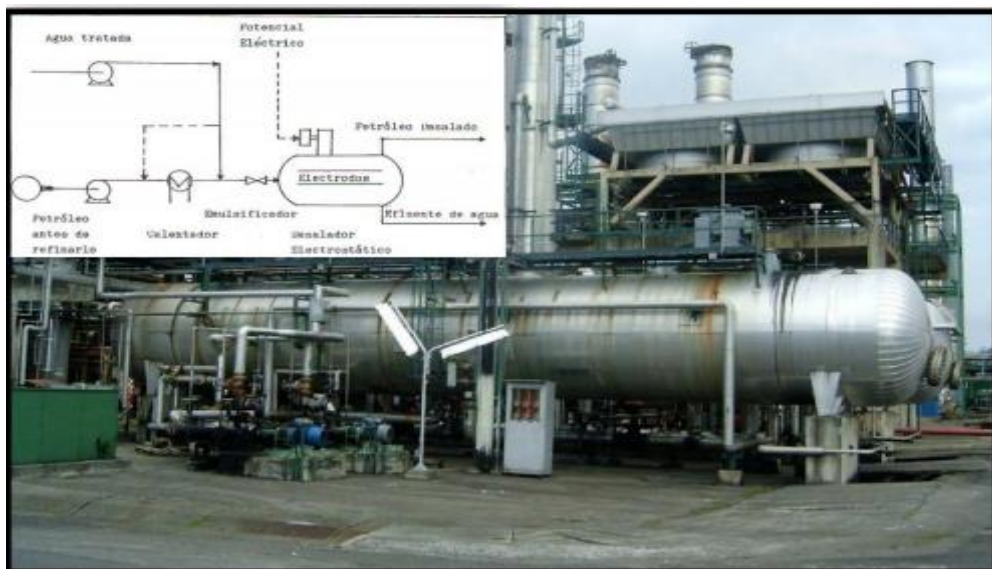


Figura 3. Unidades de destilación atmosférica
Fuente: (Mera, 2015)

Unidad de Destilación Atmosférica 1 y unidad estabilizadora de Naftas

Mediante el proceso de destilación se realiza la separación física a través de los diferentes puntos de ebullición de los componentes del crudo, por lo tanto, no existen cambios en la estructura molecular de estos, el proceso de destilación atmosférica cuenta con dos unidades de destilación o topping, cuyo objetivo es separar el petróleo crudo en cierto número de cortes o fracciones clasificadas en función de las temperaturas de ebullición de los hidrocarburos.

Dentro de este proceso se da origen a los siguientes subproductos:

- Gas combustible

- Gas licuado de petróleo o LPG
- Kerosene o diésel
- Jet fuel
- Diésel y naftas desestabilizadas.

Las naftas desestabilizadas de la unidad de crudo, sirve de carga para la unidad de estabilización de naftas. Cuya función es eliminar butanos y hexanos presentes en las gasolinas y estabilizarlas ante la presencia de compuestos livianos.

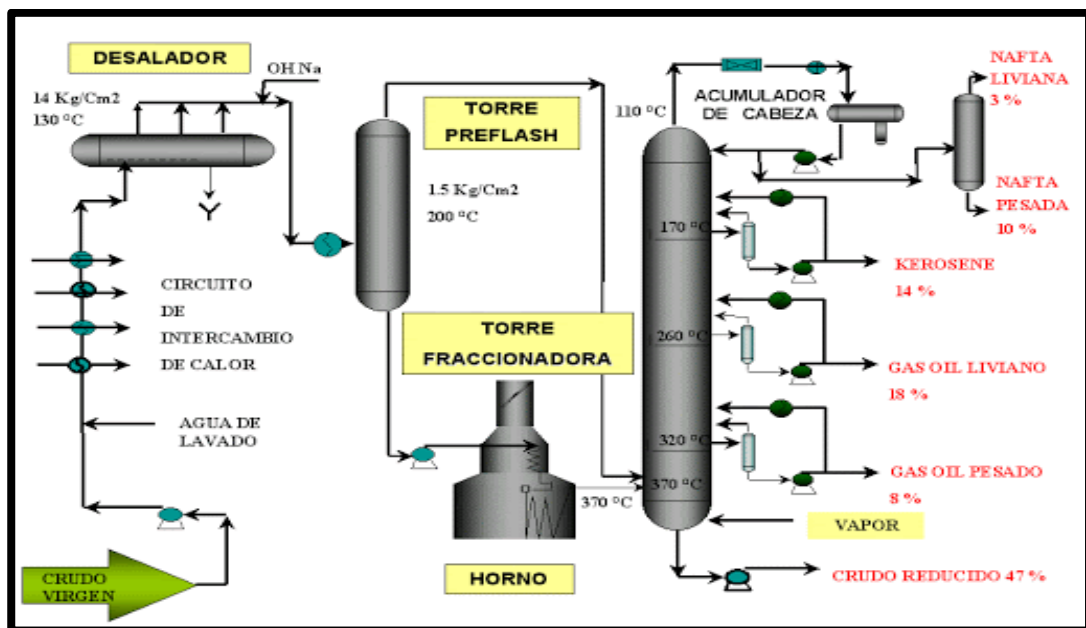


Figura 4. Unidad de Destilación Atmosférica 1
Fuente: (Cedeño, 2010)

Unidad de destilación al vacío 1

La destilación al vacío se utiliza con la finalidad de recuperar destilados de residuo de la destilación atmosférica, con el fin de ser alimentados a otros procesos, entre los cuales tenemos descomposición catalítica, desulfuración, plantas lubricantes, etc.

El residuo del vacío tiene tres usos, como son las reductoras de viscosidad, preparación de fuel oil o bunker y asfaltos.

La unidad de destilación cuenta con una fuente fija de combustión en el horno V-H1.

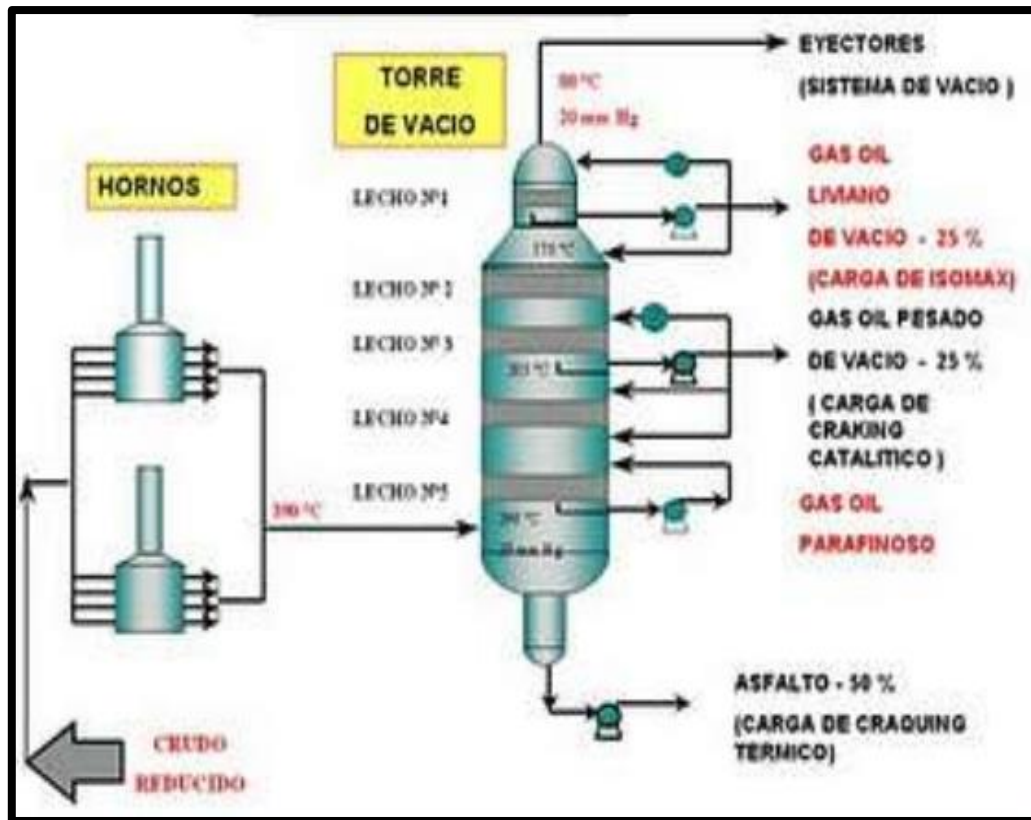


Figura 5. Unidad de destilación al vacío 1
 Fuente: (Cedeño, 2010)

Unidad Viscorreductora 1

Dentro de este proceso se realiza la desintegración térmica, el cual consiste en la ruptura de moléculas largas de hidrocarburos en moléculas menores, las mismas que tienen propiedades diferentes del material original. La viscorreducción no es un proceso catalítico, sino más bien una descomposición térmica de un solo paso, por medio del cual se puede reducir la viscosidad o el punto de escurrimiento del residuo del vacío, cuando las moléculas largas de hidrocarburos presentes en el residuo de vacío se craquean o rompen la estructura en componentes más pequeños, por medio del cual se obtiene el rendimiento predecible de destilados y productos residuales remanentes.

La materia prima consumida en este proceso constituye los fondos de vacío, que luego de su procesamiento permiten obtener un producto más liviano, reduciendo la cantidad de diésel necesario para preparar el fuel oíl, por otra parte, en esta unidad se obtiene subproductos en pequeñas cantidades de gases, gasolinas y destilados

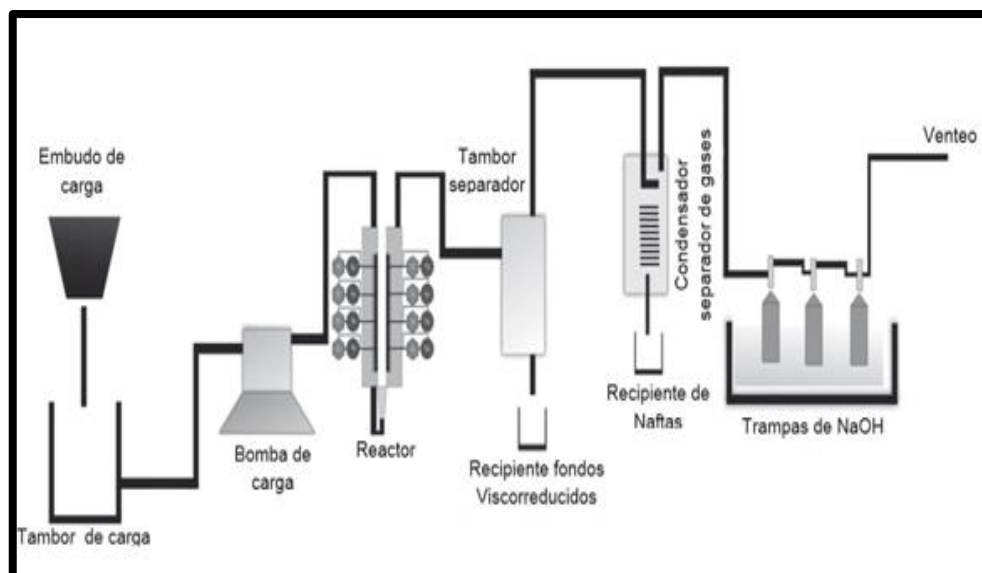


Figura 6. Unidad Viscorreductora 1
Fuente: (Cedeño, 2010)

4.3. Descripción del puesto de trabajo operador de horno

Como se analizó en el ítem anterior la unidad No Catalítica 1 de la una empresa petrolera está dividida en 6 áreas de influencia, dentro de las cuales se desempeña ciertas actividades, cuyos puestos de trabajo se ilustran a continuación en la siguiente tabla.

Rol

Agente/Controlador de la Seguridad y Ambiente

Modela con sus acciones como agente propulsor de las políticas, normas y procedimientos de seguridad y ambiente de la refinería.

Tareas

- Vigila, reporta y monitorea visualmente los actos y medidas preventivas que se aplican tanto con los equipos y el personal como en los procesos operativos, a fin de garantizar un ambiente de trabajo seguro y responsable ambientalmente.

- Contribuye con la organización de seguridad y ambiente a la prevención de ocurrencias de incidentes y cuasi-incidentes, mediante el cumplimiento de las normas y reglas de seguridad.
- Reporta los incidentes y cuasi-incidentes que ocurren en su área de operación e identifica situaciones riesgosas y peligrosas.
- Identifica y reporta fugas, emanaciones contaminantes y otros tipos de incidentes operacionales.

Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos

Tabla 13. Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos

Rol	Proceso	Actividades	Tareas	Peligro		Probabilidad			Consecuencia		
				Descripción	Clasificación	Baja	Mediana	Alta	Larga	Deficiente	Específicamente Deficiente
Agente/Controlador	Procedimiento de seguridad	Vigila, reporta y monitorea	Verificación diaria de funcionamiento	Elevada temperatura, ruido	Riesgos físicos	x			x		

Fuente: El Autor

Comunicador

Mantiene informados del estado actual de la unidad que controla, a las personas vinculadas en el proceso, utilizando los canales de comunicación existente verbal, escrita, así como radios, teléfonos, bitácoras y otros. La identificación de la exposición es clara ya que la probabilidad de que surja algún accidente puede ser baja, mediana o alta; así como también su consecuencia de enfermedad o discapacidad puede ser Larga, Deficiente o Específicamente deficiente.

- Comunica los problemas detectados en el área de operación de la unidad controlada.
- Informa sobre las condiciones operacionales de la unidad.
- Entregar efectivamente el turno en su área de trabajo, proporcionando toda la información de las condiciones operativas de la planta.
- Utiliza de manera correcta, confiable y adecuada los medios de comunicación existentes.

- Comunica el desempeño de la unidad, su avance en el plan de operaciones, actividades de mantenimiento y otros temas claves para el personal que corresponda, incluyendo el cambio de turno.

Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos

Tabla 14. Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos

Rol	Proceso	Actividades	Tareas	Peligro		Probabilidad			Consecuencia		
				Descripción	Clasificación	Baja	Media	Alta	L	D	E
Comunicación	Procedimiento de seguridad	Vigila, reporta y monitorea	Verificación diaria de funcionamiento	Elevada temperatura, ruido	Riesgos físicos	x			x		

Fuente: Investigación propia

Operador de Equipos Estáticos

Opera, monitorea y registra las condiciones de los equipos estáticos (hornos, calderas, intercambiadores, recipientes, etc.), a través de la ejecución de las actividades, y de la observación y revisión de las variables del proceso para la buena operación de la planta.

- Verifica que las variables del proceso se mantengan en condiciones adecuadas de operación.
- Recibe y pone en servicio los equipos entregados por mantenimiento, cumpliendo con los procedimientos operativos correspondientes.
- Conoce el proceso y las condiciones operativas de los equipos en el área asignada, garantizando el buen funcionamiento de la planta.
- Opera de forma segura los equipos estáticos, precautelando la integridad física de las personas e instalaciones, a través del monitoreo y registro de las situaciones operativas de dichos equipos en el área y aplicando los procedimientos establecidos.
- Reportar las averías y desperfectos que se detecten en todos los equipos para realizar el respectivo mantenimiento.

Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos

Tabla 15. Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos

Cargo	Proceso	Actividad	Tarea	Riesgos		Probabilidad			Consecuencia		
				Descripción	Clasificación	B	M	A	LD	D	ED
Operador	Operador de Equipos Estáticos	Opera, monitorea y registra las condiciones de los equipos estáticos	Verifica que las variables del proceso	Exposición al ruido, posturas forzadas Movimientos repetitivos	Riesgos físicos			X			X

Fuente: Investigación propia

Operador de Equipos Rotativos

Opera, monitorea (toma datos) los equipos rotativos (compresores, generadores eléctricos, turbinas, Aero enfriadores, bombas, etc.), a través de la observación y revisión de las variables del proceso para la buena operación de la planta.

- Conoce el proceso y las condiciones operativas de los equipos en el área asignada, garantizando el buen funcionamiento de la planta.
- Opera en condiciones seguras los equipos rotativos, precautelando la integridad física de las personas e instalaciones a través del monitoreo y registro de las situaciones operativas de dichos equipos en el área y aplicando los procedimientos establecidos.
- Reportar las averías y desperfectos que se detecten en todos los equipos para realizar el respectivo mantenimiento.
- Verificar que las variables del proceso se mantengan en condiciones adecuadas de operación.
- Recibe pone en servicio los equipos entregados por mantenimiento, cumpliendo con los procedimientos operativos correspondientes.

Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos

Tabla 16. Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos

Cargo	Proceso	Actividad	Tarea	Riesgos		Probabilidad			Consecuencia		
				Descripción	Clasificación	B	M	A	LD	D	ED
Operador	Operador de Equipos Rotativos	Opera, monitorea y registra las condiciones de los equipos rotativos	Verifica que las variables del proceso	Exposición al ruido, posturas forzadas Movimientos repetitivos	Riesgos físicos			X			X

Fuente: Investigación propia

Operador de Emergencias

Identifica y reacciona ante situaciones de emergencia, aplicando los procedimientos adecuados a tales situaciones y comunica inmediatamente para que se coordinen las acciones con las áreas involucradas.

- Detecta condiciones inseguras y comunica inmediatamente a las áreas correspondientes.
- Evalúa la magnitud de las emergencias y actúa si las condiciones lo permiten, para minimizar el riesgo y evitar daños mayores al personal y equipos de las plantas.
- Participa en las actividades coordinadas por seguridad industrial para la solución de las emergencias, con personal capacitado.

Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos

Tabla 17. Evaluación de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuestos

Cargo	Proceso	Actividad	Tarea	Riesgos		Probabilidad			Consecuencia		
				Descripción	Clasificación	B	M	A	LD	D	ED
Operador	Operador de Emergencia	Identifica y reacciona ante situaciones de emergencia	Verifica que las variables del proceso	Exposición al ruido, posturas forzadas Movimientos repetitivos	Riesgos físicos			X			X

Fuente: Investigación propia

Estimación del nivel de riesgo de cada puesto de trabajo

En el puesto de técnico operador de horno de No Catalítica 1 se opera las 24 horas del día, se laboran horarios rotativos de grupos de 5 trabajadores que cumplen una jornada de 8 horas diarias, con un espacio de tiempo de 30 minutos de almuerzo, dentro del área se ejecutan cuatro procesos cuyas actividades ponen en constante riesgo a los trabajadores, dicha estimación se presenta a continuación.

Número de trabajadores y tiempo de exposición al riesgo por actividad

Tabla 18. Número de trabajadores y tiempo de exposición al riesgo por actividad

Unidad de proceso	Área de influencia	Puesto de trabajo	Actividades	Tiempo de Expo (horas /mes)	Número de trabajadores	Total, trabajadores
Unidad no Catalítica 1	Horno	Agente/Controlador de la Seguridad y Ambiente	Reporta los incidentes y cuasi-incidentes que ocurren en su área de operación e identifica situaciones riesgosas y peligrosas.	108	2	10
		Trabajador de Emergencia considerado en situaciones esporádicas	Identifica y reporta fugas, emanaciones contaminantes y otros tipos de incidentes operacionales.	18		
	Horno	Comunicador	Entregar efectivamente el turno en su área de trabajo, proporcionando toda la información de las condiciones operativas de la planta.	108	2	
		Trabajador de Emergencia considerado en situaciones esporádicas	Comunica el desempeño de la unidad, su avance en el plan de operaciones, actividades de mantenimiento y otros temas claves para el personal que corresponda, incluyendo el cambio de turno.	18		

Horno	Operador de Equipos Estáticos	Opera de forma segura los equipos estáticos, precautelando la integridad física de las personas e instalaciones, a través del monitoreo y registro de las situaciones operativas de dichos equipos en el área y aplicando los procedimientos establecidos.	108	2
		Reportar las averías y desperfectos que se detecten en todos los equipos para realizar el respectivo mantenimiento.	18	
Horno	Operador de Equipos Rotativos	Opera en condiciones seguras los equipos rotativos, precautelando la integridad física de las personas e instalaciones a través del monitoreo y registro de las situaciones operativas de dichos equipos en el área y aplicando los procedimientos establecidos.	108	2
	Trabajador de Emergencia considerado en situaciones esporádicas	Reportar las averías y desperfectos que se detecten en todos los equipos para realizar el respectivo mantenimiento.	18	
Horno	Operador de Emergencias	Detecta condiciones inseguras y comunica inmediatamente a las áreas correspondientes.	108	2
	Trabajador de Emergencia considerado en situaciones esporádicas	Evalúa la magnitud de las emergencias y actúa si las condiciones lo permiten, para minimizar el riesgo y evitar daños mayores al personal y equipos de las plantas.	18	
	Trabajador de Emergencia	Participa en las actividades coordinadas por	18	

		considerado en situaciones esporádicas	seguridad industrial para la solución de las emergencias, con personal capacitado.			
--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Empresa Petrolera.

Elaborado por: El autor

En las áreas de trabajo del puesto de Horno de No Catalítica 1, los trabajadores están expuestos a los riesgos de movimientos repetitivos (falta la evaluación de movimiento repetitivos por puesto de trabajo), posturas forzadas de ciertas partes del cuerpo como brazos piernas, columna cuello, así como también a riesgos por contaminación ambientales como la exposición a altas concentraciones de azufre y elevadas temperaturas.

Evaluación del nivel de riesgo bajo el método RULA por Sub-Tareas

RULA mide las posturas a nivel individual y no a nivel grupal, así como también no evalúa a nivel de secuencias de postura, motivo por el cual es importante evaluar cada una de manera individual de las que de forma habitual realiza el individuo en su puesto de trabajo, cabe señalar que si la actividad no es muy extensa o es entre cortante esta se podrá realizar por intervalos de un determinado tiempo. (Universidad Pontificia de Valencia, 2019)

Se determina que el método RULA es el más utilizado para mejorar la forma postural de los trabajadores cuando este realice su actividad en campo, motivo por el cual se debe llevar un control de medición y seguimiento para que se ejecuten este tipo de actividades en relación de prevenir enfermedades ocupacionales.

A continuación, se detalla los resultados de la evaluación de cada una de las tareas:

- **Puesto. Agente/Controlador de la Seguridad y Ambiente.** - Al realizar la evaluación de este tipo de puesto se concluye que el trabajador sufre un mayor movimiento en su brazo con valor 4, segmento corporal más sobrecargado, movimiento que corresponde a 90°, por lo cual sufre una acción también el antebrazo con valor 2 y muñeca con valor 1, misma que se aprecia en la figura de esta actividad laboral que se refleja en la tabla 20.

- **Puesto. Comunicador.** - De igual manera al analizar la actividad del puesto de comunicador, se define que el trabajador sufre un mayor movimiento en el brazo con valor 4, de igual maneja sufre movimiento con valor 2 el antebrazo, y con valor 1 la muñeca, por ende, es importante que se realicen pausas activas para no sufrir alguna lesión que afecte su desempeño, datos que se refleja en la figura de la tabla 21.
- **Puesto. Operador de Equipos Estáticos.** - Dentro del puesto de operador de equipos estáticos, se define que el trabajador en su desempeño sufre mayor movimiento en sus brazos con un valor 3 seguido con valor 2 antebrazo y muñeca, también en los puntos miembros grupo b se define que la pierna sufre un valor 1, por lo que es importante que se maneje pautas activas dentro de la actividad, movimientos que se observa en la figura de la tabla 22.
- **Puesto. Operador de Equipos Rotativos.-** En el manejo de equipos rotativos se define que sufre un mayor movimiento en el brazo con valor 3, con valor 2 el antebrazo, de igual manera la muñeca, al realizar movimientos de 90° a 45°, dentro de los puntos miembros grupo b, se define que sufre un mayor movimiento el tronco con valor 4, por lo que es esencial analizar los procesos para evitar futuras lesiones que afecte la salud del trabajador, movimientos que se observa en la figura que se observa en la tabla 23.
- **Puesto. Operador de Equipos de Emergencia.-** Dentro del manejo de equipos de emergencia, se reconoce que el trabajador sufre un mayor movimiento el brazo con un valor de 4, seguido con el antebrazo con valor 2, y con valor 1 la muñeca realizando movimientos de 45° a mayor de 90°, también se determina dentro de los miembros del grupo B, se define el tronco con valor 2, seguido con el cuello y las piernas con el valor 1, por lo cual el trabajador debe manejar pausas activas para que no sufra lesiones, movimientos que se aprecia en la figura de la tabla 24.

Puesto. Agente/Controlador de la Seguridad y Ambiente

Tabla 19. Puesto. Agente/Controlador de la Seguridad y Ambiente

Agente/Controlador de la Seguridad y Ambiente		Puntos miembros grupo A								Puntos miembros grupo B						Factor Fuerza (F)	A + F	B + F	P. Final	Nivel de Actuación RULA	Nivel de Actuación RULA	Manipulación de Cargas									
		Brazo		Antebrazo		Muñeca			A	Cuello		Tronco		Piernas	B									Actv. Musc	C	D	C y D	Medidas	Medidas	Grupo afectación	
		Valor	Mod.	Valor	Mod.	Valor	Mod 1	Mod 2		Valor	Mod.	Valor	Mod.																	Valor	Mod.
1	Entregar efectivamente el turno en su área de trabajo, proporcionando toda la información de las condiciones operativas de la planta.	4	0	2	0	1	0	1	4	1	0	2	0	1	2	1	5	3	4		2	x									
2	Comunica el desempeño de la unidad, su avance en el plan de operaciones, actividades de mantenimiento y otros temas claves para el personal que corresponda, incluyendo el cambio de turno.	4	0	2	0	1	0	1	4	1	0	2	0	1	2	1	5	3	4		2	x									

Fuente: Empresa petrolera



Puesto. Comunicador

Tabla 20. Puesto. Comunicador

Comunicador		Puntos miembros grupo A							Puntos miembros grupo B							Factor Fuerza (F)	A + F	B + F	P. Final	Nivel de Actuación RULA	Nivel de Actuación RULA	Manipulación de Cargas									
		Brazo		Antebrazo		Muñeca			A	Cuello		Tronco		Piernas	B									Actv. Musc	C	D	C y D	Medidas	Medidas	Grupoafección	
		Valor	Mod.	Valor	Mod.	Valor	Mod 1	Mod 2		Valor	Mod.	Valor	Mod.	Valor																H	M
1	Reporta los incidentes y cuasi-incidentes que ocurren en su área de operación e identifica situaciones riesgosas y peligrosas.	4	0	2	0	1	0	1	4	1	0	2	0	1	2	1	5	3	4		2	x									
2	Identifica y reporta fugas, emanaciones contaminantes y otros tipos de incidentes operacionales.	4	0	2	0	1	0	1	4	1	0	2	0	1	2	1	5	3	4		2	x									

Fuente: Empresa petrolera



Puesto. Operador de Equipos Estáticos

Tabla 21. Puesto. Operador de Equipos Estáticos

Operador de Equipos Estáticos		Puntos miembros grupo A							Puntos miembros grupo B					Factor Fuerza (F)	A + F	B + F	P. Final	Nivel de Actuación RULA	Nivel de Actuación RULA	Manipulación de Cargas													
		Brazo		Antebrazo		Muñeca			A	Cuello		Tronco										Piernas	B	Actv. Musc	C	D	C y D	Medidas	Medidas	Grupo afección			
		Valor	Mod.	Valor	Mod.	Valor	Mod 1	Mod 2		Valor	Mod.	Valor	Mod.																	Valor	Mod.	H	M
1	Opera de forma segura los equipos estáticos, precautelando la integridad física de las personas e instalaciones, a través del monitoreo y registro de las situaciones operativas de dichos equipos en el área y aplicando los procedimientos establecidos.	3	0	2	0	2	0	1	4	1	0	4	0	1	5	0	4	5	5		3	x											
2	Reportar las averías y desperfectos que se detecten en todos los equipos para realizar el respectivo mantenimiento.	3	0	2	0	2	0	1	4	1	0	4	0	1	5	0	4	5	5		3	x											

Fuente: Empresa petrolera



Puesto. Operador de Equipos Rotativos

Tabla 22. Puesto. Operador de Equipos Rotativos

Piernas valor 1

Operador de Equipos Rotativos		Puntos miembros grupo A							Puntos miembros grupo B						Factor Fuerza (F)	A + F	B + F	P. Final	Nivel de Actuación RULA	Nivel de Actuación RULA	Manipulación de Cargas			
		Brazo		Antebrazo		Muñeca			A	Cuello		Tronco		Piernas							B	Activ. Musc	C	D
		Valor	Mod.	Valor	Mod.	Valor	Mod 1	Mod 2		Valor	Mod.	Valor	Mod.		Valor		H	M						
1	Opera en condiciones seguras los equipos rotativos, precautelando la integridad física de las personas e instalaciones a través del monitoreo y registro de las situaciones operativas de dichos equipos en el área y aplicando los procedimientos establecidos.	3	0	2	0	2	0	1	4	1	0	4	0	1	5	0	4	5	5		3		x	
2	Reportar las averías y desperfectos que se detecten en todos los equipos para realizar el respectivo mantenimiento.	3	0	2	0	2	0	1	4	1	0	4	0	1	5	0	4	5	5		3		x	

Fuente: Empresa petrolera



Puesto. Operador de Equipos de Emergencia

Tabla 23. Puesto. Operador de Equipos de Emergencia

Puesto. Operador de Equipos de Emergencia		Puntos miembros grupo A							Puntos miembros grupo B					Factor Fuerza (F)	A + F	B + F	P. Final	Nivel de Actuación RULA	Nivel de Actuación RULA	Manipulación de Cargas											
		Brazo		Antebrazo		Muñeca			A	Cuello		Tronco										Piernas	B	Actv. Musc	C	D	C y D	Medidas	Medidas	Grupo afección	
		Valor	Mod.	Valor	Mod.	Valor	Mod 1	Mod 2		Valor	Mod.	Valor	Mod.																	Valor	Valor
1	Detecta condiciones inseguras y comunica inmediatamente a las áreas correspondientes.	4	0	2	0	1	0	1	4	1	0	2	0	1	2	1	5	3	4		2	x									
2	Evalúa la magnitud de las emergencias y actúa si las condiciones lo permiten, para minimizar el riesgo y evitar daños mayores al personal y equipos de las plantas.	3	0	2	0	2	0	1	4	1	0	4	0	1	5	0	4	5	5		3	x									
3	Participa en las actividades coordinadas por seguridad industrial para la solución de las emergencias, con personal capacitado.	3	0	2	0	2	0	1	4	1	0	4	0	1	5	0	4	5	5		3	x									

Fuente: Empresa petrolera



Resultados del nivel de riesgo RULA según puestos de trabajo.

Para obtener estos resultados se agrupará a los puestos de trabajo por niveles de actuación RULA, el cual corresponde a los niveles de riesgo obtenidos, para el nivel de actuación se agrupará niveles de riesgos desde el 1 hasta el 5, siendo 5 el de mayor atención y prioridad.

Tabla 24. Nivel de riesgo RULA

Puesto de Trabajo	Niveles de actuación RULA				
	1	2	3	4	5
Agente/Controlador de la Seguridad y Ambiente				x	
Comunicador				x	
Operador de Equipos Estáticos					x
Operador de Equipos Rotativos					x
Operador de Equipos de Emergencia				x	x
Total	0	0	0	3	3

Fuente: Empresa Petrolera

Al realizar la agrupación por las áreas de trabajo del puesto de Técnico Operador de Horno de No Catalítica 1, se puede evidenciar que existen 3 áreas de operación y mantenimiento, con actuación de nivel 4 y 5, conformando el 70% del nivel de riesgo, así mismo 2 puesto áreas de control que presentan el 30% de riesgo, lo conforman, cuales se encargan de mantener un monitoreo constante de los hornos. En forma resumida se presentan los resultados de los análisis de los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de Horno de No Catalítica 1 de una empresa petrolera, los resultados fueron clasificados tomando en cuenta la severidad del daño que puede ocasionar en determinadas partes del cuerpo, así como también la naturaleza del daño, considerando niveles como ligeramente dañino, dañino y Extremadamente dañino, el cual es relacionado con la frecuencias y la probabilidad de ocurrencia la cual va desde baja media y alta, como se puede analizar en la siguiente tabla.

Cantidad de riesgos detectados

Tabla 25. Cantidad de riesgos detectados

Riesgo	Cantidad
Riesgo Moderado	0
Riesgo tolerable	0
Riesgo importante	0
Riesgo Intolerable (extremadamente dañino)	3
	3
Total, de riesgos	6

Fuente: Empresa petrolera

El análisis permitió evidenciar que la empresa petrolera dentro del puesto de trabajo de Técnico Operador de Horno de No Catalítica 1, en base a los perfiles analizados, se demuestra que son altos los riesgos que se presentan, por tal razón es necesario considerar su mitigación o eliminación mediante la implantación de medidas correctivas correspondientes.

El gráfico de barras que se presenta a continuación permite entender de mejor manera la cantidad de riesgos, así como también la acción temporizada a la que se encuentran expuestos los trabajadores según el desenvolvimiento de las tareas.

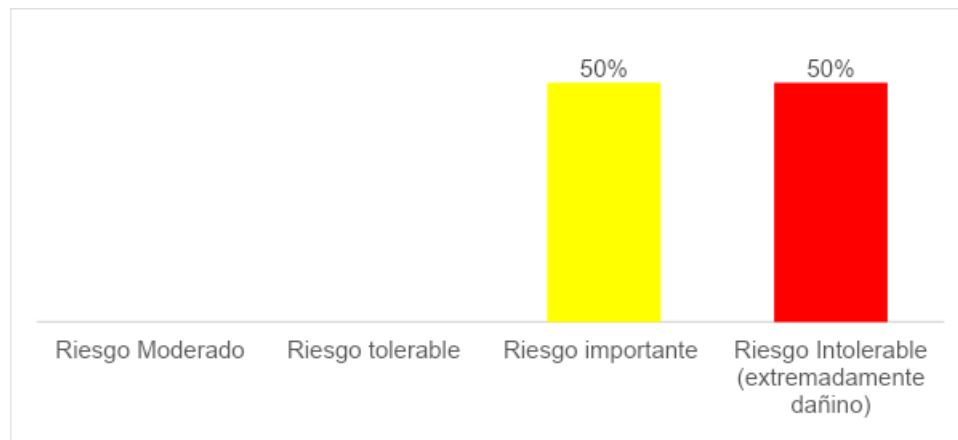


Figura 7. Cantidad de riesgos
Fuente: Empresa petrolera

Plan de prevención de riesgos

Basados en el resultado del análisis de los riesgos encontrados en el puesto de trabajo de Horno de No Catalítica 1 de una empresa petrolera se establece medidas de prevención que permitan mejorar las condiciones ergonómicas en la que desempeñan los trabajadores.

El plan de prevención de riesgos ergonómicos está contenido por el análisis de cada una de las herramientas utilizadas en el marco metodológico, el cual describe el problema, las medidas adoptadas, la descripción del tipo de medida y la acción tomada, cuyos elementos deberán ser asignados a un responsable que realice el seguimiento correspondiente a fin de asegurarse el cumplimiento de las mismas

Para finalizar con las recomendaciones se propone medidas de control que faciliten el mejoramiento de la eficiencia de los trabajadores, mismas que se describen a continuación.

Propuesta general de prevención de riesgos

- Capacitación a los trabajadores del puesto de trabajo de Horno de No Catalítica 1 de la empresa petrolera.
- Efectuar un programa de pausa activas.
- Efectuar programas de mejoras.

Plan de capacitación para la prevención de riesgos ergonómicos

Tabla 26. Plan de capacitación para la prevención de riesgos ergonómicos

Plan de Capacitación para la Prevención de Riesgos Ergonómicos en el Puesto de Trabajo						
Horno de No Catalítica 1 de una Empresa Petrolera						
# Acción	Tema	Contenido académico	Orientación	Impartido por	Impartido a	Tiempo
Capacitación	Conceptos básicos ergonómicos	Definición de ergonomía, objetivos	100% teórico	Asesor técnico de Recursos Humanos	Operadores unidad No Catalítica 1	1 hora
Capacitación	Factores de riesgo ergonómicos	Posturas inadecuadas, movimientos repetitivos	50% teoría y 50% práctica	Asesor técnico de Recursos Humanos	Operadores unidad No Catalítica 1	1 hora
Capacitación	Preveniones de enfermedades laborales	Conceptos generales Posturas inadecuadas	50% teoría y 50% práctica	Asesor técnico de Recursos Humanos	Operadores unidad No Catalítica 1	2 horas
Capacitación	Importancia de pausas activas	Conceptos básicos aplicación de pausada activas	30% teoría y 70 % práctica	Asesor técnico de Recursos Humanos	Operadores unidad No Catalítica 1	2 horas

Fuente: Empresa petrolera

Objetivo del plan de intervención

Diseñar un plan de capacitación para el personal operativo de las áreas de influencia del puesto de trabajo de Horno de No Catalítica 1 de una empresa petrolera, con el fin de identificar los factores de riesgos ergonómicos y mejorar las condiciones laborales de la planta, por medio de la aplicación de medidas preventivas y de auto control en la jornada de trabajo.

Objetivos específicos

- Proporcionar a los trabajadores del puesto de trabajo de Horno de No Catalítica 1 de una empresa petrolera, conceptos relacionados con la ergonomía aplicada a cada puesto de trabajo.
- Dar a conocer a los trabajadores el tipo de enfermedades corporales a los que están expuestos producto de las actividades laborales.
- Desarrollar buenas prácticas para mejorar a las condiciones laborales

Implantación de pausa Activas

La reimplantación de pausas activas laborales proporciona grandes beneficios, tales como el incremento de la productividad, así como también la mejor precaución ante problemas de salud de los trabajadores, mejorando con ello la calidad de vida.

Objetivos específicos de las pausas activas

- Crear conciencia en los trabajadores que la salud personal es responsabilidad individual de cada uno
- Minimizar los riesgos laborales en el desempeño de las actividades operativas de la planta
- Reducir niveles de fatiga mental y física
- Evitar el riesgo de sufrir enfermedades profesionales
- Estimular a los trabajadores a realizar actividades que mitiguen el riesgo de ergonomía en el puesto de trabajo de Horno de No Catalítica 1.

Responsable

Es responsabilidad del supervisor del puesto de trabajo de Horno de No Catalítica 1, dar a conocer el programa de implantación de pausas activas.

Programa de implantación de pausas activas**Descripción**

Para dar inicio del programa de pausas activas en el puesto de trabajo de Horno de No Catalítica 1, se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

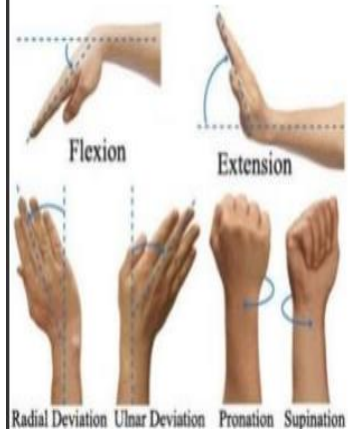
- Respirar de manera profunda, lenta y lo más rítmica posible
- Mantener la calma durante la realización de la rutina de ejercicios
- Realizar ejercicios de movilización en las articulaciones antes del estiramiento
- Sentir el estiramiento y conservarlo durante 4 a 10 segundos
- No debe presentar molestias de dolor, sentir el estiramiento que lo está provocando
- Realizar los ejercicios en tiempo prolongados puede ser cada dos o tres horas durante la jornada de trabajo
- Elegir ejercicios para relajar las zonas donde se acumula el cansancio
- Realizar los ejercicios de manera suave y las repeticiones necesarias

Los ejercicios varían según las zonas del cuerpo más afectadas producto el desempeño operativo, para la implementación del programa en la unidad No Catalítica 1 de una empresa petrolera, se muestran la rutina de ejercicios más adecuados



Rutina de ejercicios

Ejercicios para manos y brazos

Tabla 27. Ejercicios para manos y brazos

Imagen del ejercicio	Descripción
 <p>The diagram shows six illustrations of hand and wrist movements. The top row shows 'Flexion' (hand bent towards the forearm) and 'Extension' (hand bent away from the forearm). The bottom row shows 'Radial Deviation' (hand tilted towards the thumb side), 'Ulnar Deviation' (hand tilted towards the pinky side), 'Pronation' (palm facing down), and 'Supination' (palm facing up). Arrows indicate the direction of movement for each.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Junte las manos y llévelas hacia arriba estirando con un poco de presión. ● Junte los dedos de las manos y dirigiéndolas hacia el suelo, haciendo presión y estirándolos, realice una sesión por cada brazo ● Tome los brazos, llévelas encima de la cabeza, ejerza presión

Pausas activas zona cervical

Imagen del ejercicio	Descripción
 <p>A person is shown from behind, wearing a white long-sleeved shirt and a black vest. Their arms are raised straight up, and their hands are pressed together above their head, performing a neck stretch.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Para la relajación de los músculos de la zona cervical, tome las manos y llévelas hacia atrás de la espalda ejerza presión
 <p>Four small images show a person from behind, wearing a white long-sleeved shirt and a black vest. They are performing a neck stretch by pulling one hand behind their head and the other behind their back, with their arms extended upwards.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Tome las dos manos, entrelace los dedos llévela hacia arriba de la cabeza, realícelo en la punta de pies

Elaborado por: El autor

Pausas activas para la cabeza hombros y espalda



Tabla 28. Pausas activas para la cabeza hombros y espalda

Imagen del ejercicio	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> • Con la ayuda de la mano lleve la cabeza hacia un lado como si tocara el hombro con la oreja hasta sentir una leve tensión sostenga durante 15 segundos y realícelo hacia el otro lado. • Entrelace las manos en la parte posterior del cuello y lleve la cabeza hacia adelante suavemente
	<ul style="list-style-type: none"> • Eleve los hombros lo más que pueda y sostenga esta posición durante 15 segundos y luego descance. Levante los brazos a nivel de los codos y flexione hacia atrás, tratando de unir los codos en la espalda. • Llevando los brazos hacia la espalda, entrelace la mano derecha con la izquierda y cambie

Elaborado por: El autor

Rutina de ejercicios recomendados para las piernas

Tabla 29. Rutina de ejercicios recomendados para las piernas

Imagen del ejercicio	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> ● . Con la mano derecha flexiona la pierna de la derecha hacia adelante durante 5 segundos y luego cambie de pierna, de igual forma lleve la pierna hacia atrás sosteniendo la pierna con la mano a nivel del tobillo. ● Lleve la pierna izquierda hacia adelante y apoye la planta de las manos sobre una pared, haciendo fuerza suavemente, por 15 segundos, repita la acción al lado contrario
	<ul style="list-style-type: none"> ● Eleve el cuerpo hacia adelante, tratando de tocar con los dedos la punta de los pies, por 15 segundos. Realice una flexión de rodillas simulando que se sienta en el aire, llevando los brazos de forma recta hacia al frente, por 15 segundos

Elaborado por: El autor

Los ejercicios de pausa activas serán implantados en el área de la unidad No Catalíticas 1 y se aplicarán con un espacio de tiempo de 30 minutos y 5 minutos de ejecución.

Programa de mejoras ergonómicas

Tabla 30. Programa de mejoras ergonómicas

Programa de mejoras ergonómicas para la Unidad No Catalítica 1					
Grupo A					
Parte del cuerpo	Síntomas	Causa	Tipo de medida	Acciones	Horarios de Actividad
Brazo	Trastornos musco-esqueléticos Dolor o inflamación	Movimientos repetitivos	Correctivas	10 minutos de ejercicio diario Pausas activas Ver cuadro de ejercicios para manos	Durante el inicio de la jornada.
Ante Brazo	Trastornos musco-esqueléticos Dolor o inflamación	Movimientos repetitivos	Correctivas	10 minutos de ejercicio diario Pausas activas Ver cuadro de ejercicios para brazos	A la mitad de la jornada laboral
Muñeca	Dolor e inflamación en las palmas de las manos	Movimientos repetitivos	Correctivas	10 minutos de ejercicio diario Pausas activas Ver cuadro de ejercicios para muñecas	Al final de la jornada

Elaborado por: El Autor

Programa de mejoras ergonómicas

Tabla 31. Programa de mejoras ergonómicas

Programa de mejoras ergonómicas para la Unidad No Catalítica 1				
Grupo B				
Parte del cuerpo	Síntomas	Causa	Tipo de medida	Acciones
Cuello	Dolor localizado en los hombros y cuello	Postura rígida continua	Preventiva	10 minutos de ejercicio diario Pausas activas Ver cuadro de ejercicios para cuello
Tronco	Trastornos musco-esqueléticos Dolor o inflamación	Postura rígida continua con giros continuos	Preventiva	10 minutos de ejercicio diario Pausas activas Ver cuadro de ejercicios para tronco
Piernas	Dolor e inflamación en las palmas de las manos	Postura muy prolongando de pie	Preventiva	10 minutos de ejercicio diario Pausas activas Ver cuadro de ejercicios para piernas

Elaborado por: El autor

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Una vez realizado el análisis de los factores de riesgo ergonómico a los que se encuentran expuestos los trabajadores del puesto de trabajo de Horno de No Catalítica 1 de una empresa petrolera, se establece que:

- Los trabajadores encargados del horno desempeñan sus actividades en una posición incómoda, así como también el área de trabajo no cuenta con las medidas de prevención necesarias tanto para los riesgos ergonómicos, razón por la cual se han presentado diversas afectaciones musculoesqueléticas (hay que corroborar con el dispensario médico), dentro de esta área.
- Las áreas de trabajo estos llenos de obstáculos, como cables, altas temperaturas, alturas considerables, las cuales no cuentan con un adecuado sistema de ventilación y evacuación. (mejorar esta conclusión para que vaya acorde al tema)
- Las acciones por tomar son correctivas y preventivas a fin de minimizar los riesgos encontrados dentro de la unidad en un plazo de un mes como máximo.
- La finalidad de la propuesta es concientizar a los trabajadores de la planta de hidrocarburo sobre los riesgos a los que se expone diariamente con la ejecución de las actividades operativas, por medio de las capacitaciones de ergonomía, a fin de que puedan reconocer los factores de riesgo y aplicar los ejercicios establecidos para las pausas activas.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda a las autoridades administrativas de la unidad No Catalítica 1 de una empresa petrolera, implantar el programa de prevención de riesgos ergonómicos, de tal manera que les permita minimizar los factores de riesgos a los que se encuentran expuestos
- Es importante que los trabajadores del área de mayor influencia tengan un historial médico actualizado dentro de la planta, de tal manera que los directores y supervisores de las áreas críticas, tengan conocimiento de la salud de los trabajadores que se encuentran a su cargo.
- La empresa petrolera, debe capacitar a los trabajadores de manera adecuada y oportuna, tomando en cuenta las tareas que cada uno de sus trabajadores desempeñan, sean ejecutadas con todas las normas de seguridad establecidas para su ejecución, así como también que se utilice los instrumentos adecuados, esto permitirá evitar accidentes de trabajo.

BIBLIOGRAFICAS

- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi: Asamblea Nacional.
- Benítez, G. (21 de marzo de 2005). *La Refinería Estatal de Esmeraldas, un puntal para la economía nacional*. Obtenido de <https://www.voltairenet.org/article124328.html>
- Cabaleiro, V. (2013). *Prevención de riesgos laborales*. España: Vigo.
- Cobeña, F. (01 de Mayo de 2017). *La Refinería Estatal de Esmeraldas*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/212928804/La-Refineria-Estatal-de-Esmeraldas>
- Comunidad de Madrid. (2016). *Métodos para la evaluación de riesgos ergonómicos posturas forzadas*. Obtenido de Comunidad de Madrid: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM019126.pdf>
- Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia. (2017). *Prevención de riesgos ergonómicos*. Obtenido de Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia: Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia
- ERGO. (22 de febrero de 2016). *Riesgos ergonómicos: medidas para prevenirlos*. Obtenido de ERGO/ IBV: <http://www.ergoibv.com/blog/riesgos-ergonomicos-medidas-para-prevenirlos/>
- Ergonautas. (marzo de 2019). *Métodos de evaluación de la ergonomía de puestos de trabajo*. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos-evaluacion-ergonomica.html>
- Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. (2018). *Cuestionario de factores de riesgo ergonómicos y daños*. Obtenido de Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales: http://ergopar.istas.net/ficheros/documentos/v2/T7.Estandar_Cuestionario%20de%20factores%20riesgo%20ergon%C3%B3micos%20y%20da%C3%B1os.pdf
- Henao, F. (2017). *Diagnóstico integral de las condiciones de trabajo y salud*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- INSST. (17 de junio de 2017). *Riesgos Ergonómicos*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad y salud en el Trabajo: <https://www.insst.es/riesgos-ergonomicos1>

- INSST. (12 de febrero de 2018). *Riesgos Ergonómicos*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad y salud en el Trabajo: <https://www.insst.es/riesgos-ergonomicos1>
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2005). *Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- López, P. (2017). El sedentarismo y su efecto en el rendimiento laboral en el área administrativa de la Compañía Nacional de Transporte CNEYTON VÁSQUEZ S.A., en el período 2015 – 2016, propuesta de un plan de acción de pausas activas. *Maestría en Desarrollo del Talento Humano*. Quito, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Luna, F. (2011). *Prevención de riesgos laborales*. España: Vértice.
- Luna, F. (2012). *Prevención de riesgos laborales*. España: Vértice.
- Luna, F. (2013). *Prevención de riesgos laborales*. España: Vértice.
- Ministerio de Trabajo. (2012). *Código de Trabajo*. Quito: Ministerio de Trabajo.
- Obregó, M. (2016). *Fundamentos de la ergonomía*. México: Grupo Editorial Patria.
- Orlando, C. (23 de agosto de 2013). *Guía de Gestión de Riesgos y Desastres*. Obtenido de <http://www.cridlac.org/digitalizacion/pdf/spa/doc19058/doc19058.htm>
- Ortiz, M. (2015). Evaluación e implementación de medidas preventivas y correctivas para el control del riesgo ergonómico, en empleados de la Sección de Pulido y Esmaltado de la Empresa Franz Viegner, Área Andina S.A. *Tesis previa a la obtención del grado de Magíster (MSc.) en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Paredes, M. (06 de julio de 2011). Diagnóstico de riesgos que puedan provocar enfermedades laborales, con la finalidad de estructurar un plan de prevención en los trabajadores de la Gerencia de Refinación en la ciudad de Quito. *Informe final de Trabajo de Grado Académico, previo a la obtención del título de Psicóloga Industrial*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Real Academia Española. (2015). *Definición de ergonomía*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/ergonom%C3%ADa>
- Romero, C. (2015). *Ergonomía laboral: Conceptos generales*. Madrid: Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

- Ruiz, M. (2017). Evaluación de Riesgos Ergonómicos en Puestos de Trabajo que utilizan pantallas de visualización de datos aplicando el método PVD del INSHT en el personal de la empresa INTCOMEX del Ecuador S.A.. *Trabajo de titulación*. Quito, Ecuador: Universidad de las Américas.
- Toledo, R. (2014). *Manual Informativo de PRL: Enfermedades Profesionales*. Madrid: Secretaría de Salud Laboral UGT - Madrid.
- Vásquez, F. (01 de Enero de 2015). *Método de Evaluación Ergonómica*. Obtenido de <http://www.istas.net/web/cajah/M4.MétodosEvaluaciónErgo.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA

Edad

De 25 a 35 años	<input type="checkbox"/>
De 36 a 45 años	<input type="checkbox"/>
De 46 a 55 años	<input type="checkbox"/>
Más de 56 años	<input type="checkbox"/>

Género

Femenino	<input type="checkbox"/>
Masculino	<input type="checkbox"/>

EVALUACIÓN DE RIESGOS

1. ¿Identificación de enfermedades obtenidas?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

2. ¿Entorno laboral?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

3. ¿Morbilidad laboral?

Si

No

4. ¿Pausas Activas?

Si

No

FACTORES DE RIESGOS ERGONÓMICOS

5. ¿Esfuerzo físico?

Si

No

6. ¿Fuerza?

Si

No

7. ¿Movimientos corporales?

Si

No

8. ¿Posturas?

Si

No

9. ¿Medidas de prevención de seguridad y salud laboral?

Si

No