



GESTIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS PARA TAREAS CON EXPOSICIÓN AL
CALOR DEL ÁREA DE INCINERACIÓN DE LA EMPRESA VEOLIA MOSQUERA

Juan Guillermo García Fajardo

Laura Carolina Herrán Piragauta

Nimia Paola Martínez Ortiz

Universidad Antonio Nariño
Especialización En Seguridad Y Salud En El Trabajo
Facultad De Enfermería
Bogotá, Colombia
2021

GESTIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS PARA TAREAS CON EXPOSICIÓN AL
CALOR DEL ÁREA DE INCINERACIÓN DE LA EMPRESA VEOLIA MOSQUERA

Juan Guillermo García Fajardo
Laura Carolina Herrán Piragauta
Nimia Paola Martínez Ortiz

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista En Seguridad Y Salud En El Trabajo

Tutor (A):
Ingeniero Especialista Marcos Andrés Ramos Castañeda

Línea De Investigación: Seguridad Y Salud En El Trabajo

Universidad Antonio Nariño
Especialización En Seguridad Y Salud En El Trabajo
Facultad De Enfermería
Bogotá, Colombia
2021

CONTENIDO

RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
1. CONTEXTO	8
2. ANÁLISIS DE LOS INVOLUCRADOS.....	13
3. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	16
4. OBJETIVOS - ANÁLISIS DE OBJETIVOS.....	24
5. JUSTIFICACIÓN - SELECCIÓN DE ESTRATEGIA ÓPTIMA.....	28
6. DISEÑO METODOLÓGICO- ESTRECURA ANALITICA DEL PROYECTO.....	32
7. RESUMEN NARRATIVO DEL PROYECTO.....	35
8. PRODUCTO FINAL.....	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
ANEXOS.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

Lista de Figuras

Figura 1. Análisis de involucrados.....	13
Figura 2. Explicación Sobrecarga térmica	16
Figura 3. Árbol de problema.....	18
Figura 4. Árbol de problema.....	20
Figura 5. Sistema de doble guillotina en incineración Veolia Mosquera	21
Figura 6. Árbol de Objetivos	25
Figura 7. Estructura analítica	33

Lista de tablas

Tabla 1. Clasificación de involucrados.....	14
Tabla 2. Selección de estrategia óptima.....	28
Tabla 3. Resumen Narrativo	36
Tabla 4. Lista de chequeo de actividades.....	38

RESUMEN

Cuando se trabaja con exposición al calor, las consecuencias pueden ser diversas, dependiendo las condiciones de salud de las personas, ya que todos no son aptos para desempeñarse correctamente en estas condiciones, por eso es importante tener en cuenta este factor en el momento de aceptar un empleo o desarrollar algún proyecto. En este documento se visualizara inicialmente un contexto relacionado con las variables que pueden acontecer en caso de que las personas se expongan a temperaturas extremas y no estén aptas para hacerlo.

Partiendo de este hecho se empezara a mostrar las condiciones actuales en las cuales se desempeñan los colaboradores que prestan su servicio para la empresa VEOLIA SERVICIOS INDUSTRIALES, MOSQUERA en el área de incineración, puesto que el contexto suele ser hostil dado que el proceso como tal tiene características adversas para la salud del personal que allí se desempeña.

Por esto razón este documento busca plantear alternativas a las condiciones actuales enfocado en la seguridad industrial de los trabajadores, con el fin de mejorar dichos escenarios y que la personas puedan desarrollar sus actividades sin que el riesgo por quemaduras en el proceso esté tan explícito, asimismo poder estandarizar estas mejoras para permitir que se mantenga en el tiempo

ABSTRACT

When working with exposure to heat, the consequences can be diverse, depending on the health conditions of the people, since all are not suitable to perform correctly in these conditions, so it is important to take this factor into account when accepting a job or develop a project. In this document, a context related to the variables that can occur in the event that people are exposed to extreme temperatures and are not suitable for doing so will be initially displayed.

Starting from this fact, it will begin to show the current conditions in which the collaborators who provide their service for the company VEOLIA SERVICIOS INDUSTRIALES, MOSQUERA in the incineration area, since the context is usually hostile since the process as such has adverse characteristics for the health of the personnel who work there.

For this reason, this document seeks to propose alternatives to current conditions focused on the industrial safety of workers, in order to improve these scenarios and that people can develop their activities without the risk of burns in the process being so explicit, likewise be able to standardize these improvements to allow it to be maintained over time

1. CONTEXTO

El presente proyecto tiene como objetivo la identificación de riesgos y peligros que tienen trabajadores con exposición al calor del área de incineración de la empresa Veolia servicios industriales Mosquera, por medio del cual se busca prevenir la accidentalidad que este trabajo presenta, ya que debido a su naturaleza y/o lugar donde se realiza, es considerada como tarea de alto riesgo porque implica una exposición constante al mismo, causando accidentes laborales severos y en muchas ocasiones, mortales.

De acuerdo al Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales. Guía de elaboración NIPO 211-05-025-5 Trabajos en caliente, comprende todas las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de polvos, líquidos o gases inflamables o en recipientes que contengan o hayan contenido tales productos. (1) Por ejemplo: soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc. Así mismo la guía indica que los siguientes contaminantes pueden estar presentes en el ambiente de trabajo y provocar daños a la salud: Contaminantes físicos (ruido, calor, radiaciones, etc.), Contaminantes químicos (polvo, humo, fibras, nieblas, gases, vapores, etc.) y Contaminantes biológicos (microbios, virus, bacterias, mohos, etc.).

Por otra parte, la norma ISO 45001-2018 Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – Requisitos con orientación para su uso, tiene como objetivo permitir a una organización proporcionar lugares seguros y saludables, prevenir lesiones y deterioro de la salud, relacionados con el trabajo y mejorar continuamente su desempeño de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

(2)

Así mismo, el Decreto 1072 de 2015 en su Artículo 2.2.4.6.11. “Capacitación en seguridad y salud en el trabajo – SST. El empleador o contratante debe definir los requisitos de conocimiento y práctica en seguridad y salud en el trabajo necesarios para sus trabajadores, también debe adoptar y mantener disposiciones para que estos los cumplan en todos los aspectos de la ejecución de sus deberes u obligaciones, con el fin de prevenir accidentes de trabajo y enfermedades laborales” (3). Para ello, debe desarrollar un programa de capacitación que proporcione conocimiento para identificar los peligros y controlar los riesgos relacionados con el trabajo, hacerlo extensivo a todos los niveles de la organización incluyendo a trabajadores dependientes, contratistas, trabajadores cooperados y los trabajadores en misión, estar documentado, ser impartido por personal idóneo conforme a la normatividad vigente.

En el mismo decreto 1072 de 2015, Artículo 2.2.4.6.24. En su numeral 5 “Controles administrativos: Medidas que tienen como fin reducir el tiempo de exposición al peligro, tales como la rotación de personal, cambios en la duración o tipo de la jornada de trabajo. Incluyen también la señalización, advertencia, demarcación de zonas de riesgo, implementación de sistemas de alarma, diseño e implementación de procedimientos y trabajos seguros, controles de acceso a áreas de riesgo, permisos de trabajo” (4). Por tal motivo un Procedimiento de Trabajo Seguro también conocido como instrucciones de seguridad, es fundamental en las empresas ya que permite al empleador dar la instrucciones claras o específicas para realizar una labor determinada, generando que dicha función se ejerza de una forma segura y eficiente, debido a que el PTS es un documento a modo guía o manual que define e indica el paso a paso de la manera más adecuada y segura de desarrollar trabajos cuya realización implique riesgos, dicha guía busca reducir o evitar los riesgos que se presenten alrededor de las funciones (5).

Sumado a lo anterior, es importante señalar que uno de los beneficios que trae la implementación del PTS es que el trabajador contará con los recursos suficientes para poder aumentar su productividad y trabajará en pro de prevenir los riesgos laborales, obteniendo resultados favorables tanto la empresa como el trabajador. Cuando se tienen equipos de salud satisfechos es debido a, que en la organización ha implementado estrategias encaminadas a buena comunicación que lleva a cumplimiento de objetivos, metas y resultados en sus áreas laborales y en esencia coordinadores con espíritu de emprendimiento y liderazgo en los servicios de salud que se logran gracias a un excelente clima laboral para trabajar interdisciplinariamente fomentando confianza de grupo, desarrollo de capacidades de trabajo, participación activa de todos los miembros del área que lleva a un equipo productivo y con un buen desempeño laboral en las tareas ejecutadas. Se puede encontrar una base legal en el documento Entorno Laboral Saludable del Ministerio de Salud de 2016, (6).

Por lo anterior y aterrizando en el motivo y la importancia de elaborar este proyecto, es necesario que la empresa Veolia Mosquera aplique los procedimientos de trabajo seguro a los trabajadores con exposición al calor del área de incineración, debido a que NIPO 211-05-025-5 refiere que “existen una serie de tareas que debido a su criticidad han de disponer de instrucciones de trabajo por escrito, a modo de ejemplo y con carácter no exhaustivo se citan las siguientes” (7): Operaciones normales con riesgo de graves consecuencias (empleo de sustancias o procesos químicos peligrosos, máquinas, instalaciones energéticas-calor, electricidad, trabajos en altura, etc.), trabajo en condiciones térmicas extremas (calor o frío), operaciones en espacios confinados, Operaciones con aporte de calor en lugares o instalaciones con peligro de incendio o explosión, situaciones de emergencia, control de las actividades de subcontratas, intervenciones de personal

foráneo en instalaciones, carga / descarga y movimiento de vehículos, paradas y puestas en marcha de instalaciones, operaciones de mantenimiento y limpieza, situaciones de alteración de los procedimientos normales de operación, empleo ocasional de equipos con funciones clave y trabajo en solitario o alejado del lugar habitual de trabajo.

El proyecto se desarrollará en Veolia Servicios Industriales Mosquera, organización dedicada al tratamiento y disposición de desechos peligrosos a través de proceso térmico (incineración), en la cual entre sus riesgos principales se encuentran tareas donde los trabajadores deben exponerse parcial o totalmente a temperaturas elevadas, superiores a los 60°C dichas tareas están consideradas como tareas de alto riesgo por el SG-SST de la organización y según referentes internacionales.

Haciendo una revisión con relación al tema y para dar mejor fundamentación al presente trabajo investigativo, se hizo necesario indagar sobre diferentes trabajos previos, sin embargo, se ha encontrado que son pocas las investigaciones que se han realizado alrededor del análisis de los trabajos con exposición al calor; por eso se plantean algunas que si bien es cierto no son del mismo corte, pero de alguna manera hace relación al tema de la presente investigación, desde el ámbito internacional y nacional.

El primero de ellos, en el ámbito internacional, es el artículo realizado por Allianz Global, titulado “Gestión de los trabajos en Caliente, el cual tiene como objetivo general de contribuir a la reducción de los riesgos de incendio” (8), brindando pautas precisas para realizar los trabajos con este tipo de riesgo, unas de ellas son: los procedimientos de gestión de los trabajos en caliente deben revisarse formalmente como mínimo una vez al año, para evaluar la eficacia del programa y la necesidad de

implementar cambios o realizar mejoras, asignación de responsabilidades al personal capacitado en el tema, ejemplos de fallas en la gestión de los trabajos en caliente, procedimiento de los permisos de trabajo en caliente, por último mencionar que antes de comenzar con los trabajos en caliente, el emisor debe inspeccionar cuidadosamente el área para comprender el alcance del trabajo que se realizará y para comprobar que se están tomando todas las precauciones correspondientes.

El artículo Markit Platinum Channel Partner (PTG) titulado “Trabajo en caliente en espacios confinados, tiene como finalidad informar a los soldadores sobre los peligros de seguridad que pueden encontrar al soldar y las prácticas seguras que deben seguir. Contiene la hoja técnica para trabajo en caliente en espacios reducidos y está desarrollada de manera que los soldadores de todos los niveles de experiencia, puedan entenderla” (9). el presente documento plasma conceptos básicos sobre trabajos en caliente, ejemplo de espacio confinados o reducidos, motivos de muertes y lesiones graves por trabajos calientes en espacios confinados o reducidos, acciones requeridas antes de aprobar la obra caliente en un espacio confinado y acciones requeridas durante el trabajo caliente en un espacio confinado o reducido.

Finalmente se evidencia que en la matriz de riesgos de la empresa Veolia Mosquera, los riesgos identificados son los siguientes: 1. Funcionamiento de horno incinerador, puesta en marcha de planta eléctrica, disparos de sistemas, alarmas, 2. Descargue de ceniza del combustor a la bandeja de enfriamiento en hornos, zona de ductos en hornos. 3. Mantenimientos en puntos de mayor temperatura del horno incinerador (filtro de mangas, combustor), atención de emergencias. 4. Generación de material particulado en el proceso de descarga de ceniza desde las cámaras de

Combustión, Scrubber, pre-filtro, Filtros de mangas y descargas de cenizas, 5. des atascamiento de descargue de ceniza en el combustor en los cuales 2 y 3 son las que generan mayor riesgo, ya que están en riesgo medio, con control específico, por ende se busca realizar actividades preventivas que conlleve a reducir los accidentes laborales, ya que según estadísticas del año 2019 se presentaron en total 22 accidentes en el área de incineración, de los cuales 5 fueron a causas de tareas en las que las personas estaban expuestas al calor, para el 2020 la tasa de accidentalidad total fue de 20 accidentes, siendo 2 de ellos ocasionados por la exposición al calor.

2. ANÁLISIS DE LOS INVOLUCRADOS

Figura 1. Análisis de involucrados



Fuente: Propia

En pro de resultados óptimos del presente proyecto, que se estará llevando a cabo a beneficio de trabajadores con exposición al calor del área de incineración de la empresa Veolia Mosquera; se evidencian diferentes involucrados clasificándose de esta forma, directa e indirecta en el presente

proyecto, identificándose así: en primera línea, de manera directa los operarios de la planta, coordinador de operaciones, jefe de operaciones, coordinador en SST y por último el respectivo técnico en operaciones. Por otro lado, y seguido a esto de manera indirecta, se evidencia la presencia del profesional y SST (en este caso los estudiantes), docente, coordinador de mantenimiento, jefe de mantenimiento y por última estancia el debido técnico de mantenimiento de la respectiva área.

A continuación, se evidencia la participación de cada uno de los stakeholders para la ejecución del proyecto de acuerdo a la ponderación por importancia [ver Tabla 1].

Tabla 1. Clasificación de involucrados

Involucrado	Clasificación	Expectativa	Fuerza	Intensidad	Total
Operarios	Beneficiarios	4	5	5	14
Coordinador de operaciones	Investigación	4	5	4	13
Jefe de operaciones	Supervisión	3	4	4	11
Coordinador del área de SST	Investigación	3	4	3	10
Técnico de operaciones	Investigación	2	5	3	10

Involucrado	Clasificación	Expectativa	Fuerza	Intensidad	Total
Estudiantes	Investigación	5	5	5	15
Docente	Revisión supervisión investigación	3	4	4	11
Coordinador de mantenimiento	Investigación	5	3	5	13
Jefe de mantenimiento	Investigación	4	4	3	11
Técnicos de mantenimiento	Investigación	4	4	3	11

Fuente: Propia

En preeminencia de este proyecto, que se llevará a favor de trabajadores con exposición al calor del área de incineración de la empresa Veolia en Mosquera, se observa en primera línea mayor involucración, de manera directa con el profesional en Seguridad y salud en el trabajo (En este caso los estudiantes) ya que son quienes llevarán a cabo la línea de investigación. Seguido a esto se logra evidenciar la incidencia de los operarios en la planta, ya que son los mismos, los encargados de realizar las actividades correspondientes al área de incineración. Así mismo, se resalta, la estimación del docente, ya que será el encargado de orientar y supervisar de forma óptima y verídica el debido proceso de investigación. Posterior a esto, se evidencia la intervención del

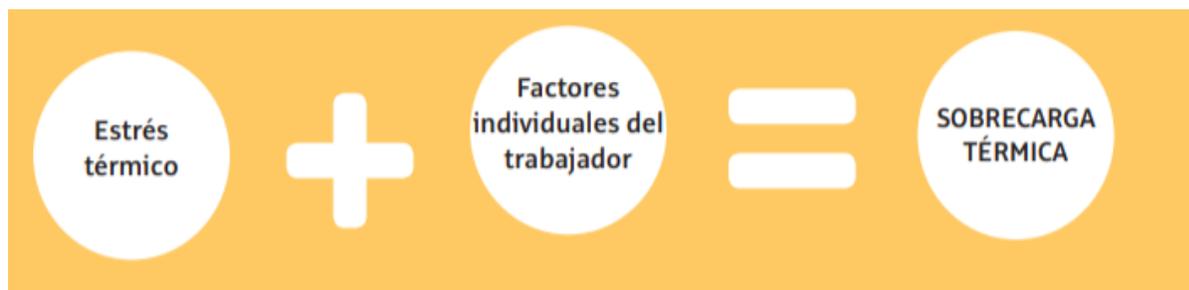
coordinador de operaciones y de mantenimiento, ya que son los encargados de supervisar el mantenimiento de los equipos y las actividades realizadas por los operarios en la planta. Así mismo el jefe de operaciones será quien dirige y asegura un buen manejo de los recursos de esta organización.

Seguido a esto, el coordinador del departamento en SST será la persona encargada de guiar esta línea de investigación, presentando datos reales de esta área. Por último, se encuentra el técnico en operaciones quien también llevará a cabo un rol investigativo de forma logística, aportando su conocimiento en el proceso productivo, y las mejoras en las cuales se puede apalancar el proyecto.

3. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Para el proceso de incineración de Veolia Mosquera la exposición al calor es una actividad rutinaria, dado que los equipos y áreas en general concentran altas temperaturas, sin embargo todas estas tareas no tienen procedimientos que argumenten y compilen cual es la forma segura de ejecución, generando que el personal que allí se desempeña tenga que exponerse a esta condición, por lo general cada persona realiza esta tarea de la forma que considere más adecuada, inclusive sin saber si esta está bajo condición de riesgo latente y exponiéndose a sobrecarga térmica, generando vértigo, deshidratación, lipotimia en las personas.

Figura 2. Explicación Sobrecarga térmica



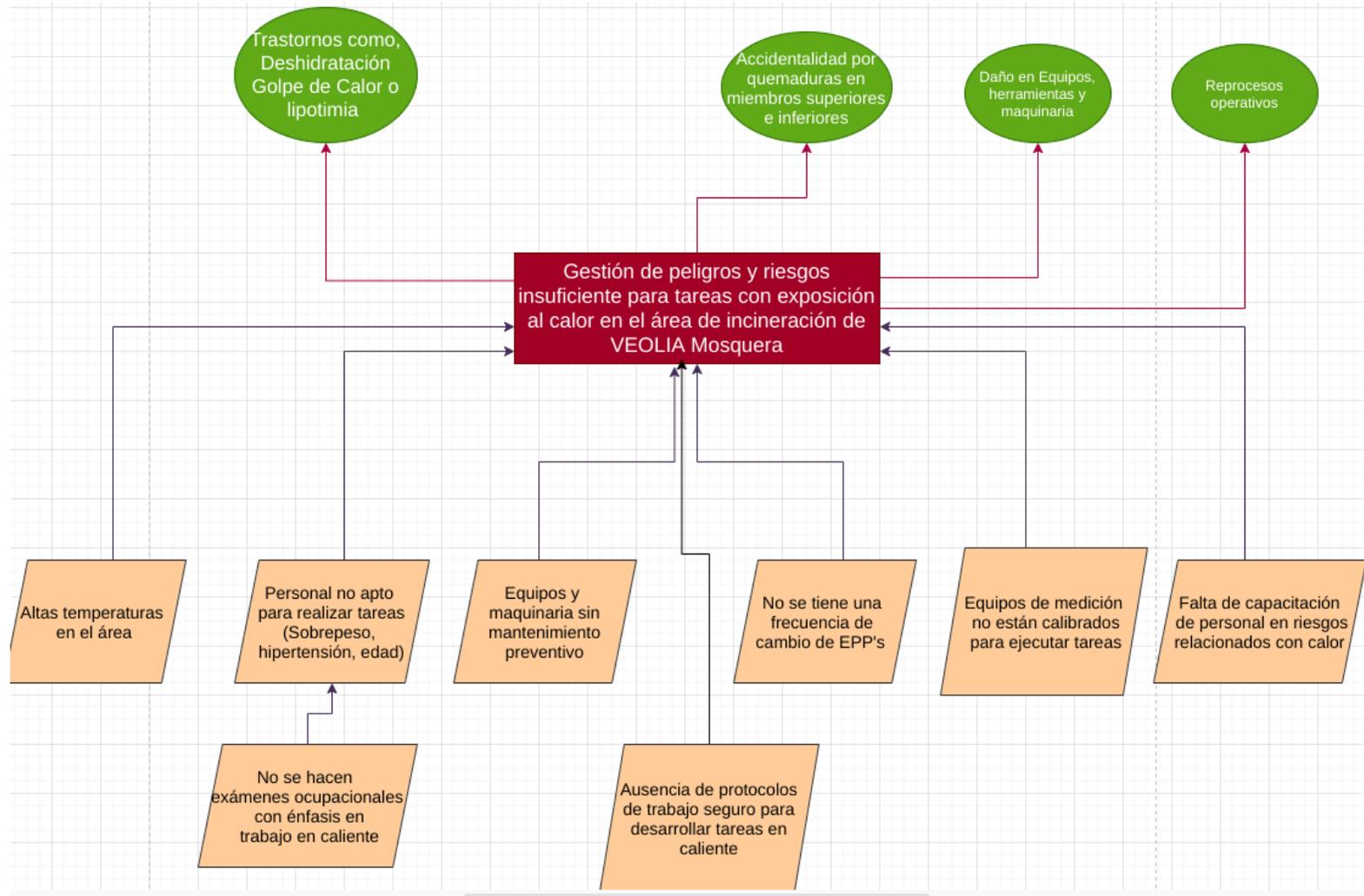
Fuente: Fundación para prevención de riesgos laborales

En la figura anterior se observa que según la fundación de prevención de riesgos laborales una persona presentará una sobrecarga térmica cuando la carga neta de calor a la que los trabajadores están expuestos y que resulta de la contribución combinada de las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y las características de la ropa que llevan (10) y los factores individuales del mismo, ejemplo, edad, peso, historial médico, consumo de medicamentos, entre otros.

De tal modo esto desencadena en episodios de deshidratación del personal por falta de un estándar que indique cual debe ser la frecuencia de rehidratación o cuál debe ser el tiempo máximo de exposición a estas condiciones, asimismo reproceso operativos, ya que no se ejecutan las tareas de forma apropiada al no haber una lista de chequeo previa que permita conocer cuál es el paso a paso que se debe seguir para llevar a cabo la tarea.

A continuación, se presenta el árbol de problemas en el cual se muestran las causas del problema central planteado y que se desprende allí en efectos o consecuencias del mismo.

Figura 3. Árbol de problema



Fuente: Propia

En la figura se observa el árbol el cual muestra que el problema central radica en la gestión de peligros y riesgos enfocados en las tareas con exposición al calor, tiene diversas causas entre las ellas la ausencia de estándares que indiquen cual es el proceso adecuado y seguro para ejecutar estas tareas, dado que no se cuenta con una lista de chequeo mínimo que garantice las condiciones de las tareas, sumado a eso cabe resaltar que el proceso de incineración es una zona donde los equipos se encuentran entre 150°C y 1200 °C, por ende en ocasiones el hecho de acercarse a cualquier equipo puede generar que la sensación de calor se convierta en una situación difícil de soportar, sumado a eso las condiciones físicas de algunos equipos no son aptas para desarrollar la labor ya que debido a la elevada temperatura las láminas que los rodean concentran calor que con el tiempo empieza a generar fisuras en varios tramos de los equipos. Para esto es importante que el tratamiento del golpe de calor debe comenzar lo antes posible en el entorno pre hospitalario (11)

Además de equipos de soporte que por desgaste natural van perdiendo su funcionalidad y no son adecuados para que se manipulen, con esto también se infiere que el personal no conoce a cabalidad la manera apropiada de abordar situaciones que generen que su integridad esté involucrada con altas temperaturas y por ende en ocasiones sus EPP's se encuentran deterioradas, generando riesgos para ellos, además que en los alistamientos previos no se da prelación a medir las condiciones de atmósfera en las cuales las personas van a desarrollar la tarea y por ende los equipos (pistolas de temperatura) no dan claridad sobre la temperatura ambiente en la cual ellos trabajan. Debido a esto, se eleva la temperatura interna del cuerpo y la frecuencia cardíaca aumenta. Mientras el cuerpo continúa almacenando calor, la persona empieza a perder concentración y tiene dificultades para concentrarse en una tarea (12)

Finalmente, desde la concepción se puede notar que algunas personas no soportan estar expuestos a condiciones extremas de calor, ya sea por su edad, estado físico o comorbilidades previas, como lo menciona Kampmann, 442 turnos de mineros se interrumpieron debido a trastornos por calor, sin casos de deterioro permanente de la salud (13).

Con esto se infiere que no se hace énfasis en los exámenes médicos ocupacionales de ingreso y de periodicidad para los colaboradores para trabajos en caliente. Sumado a esto en la matriz de peligros que esta divulgada para el área, los principales riesgos están dado por la deshidratación de las personas cuando están expuestas a altas temperaturas y quemaduras en extremidades (superiores e inferiores); esto se da generalmente en situaciones de mantenimientos preventivos y/o correctivos, además de golpe de calor, por choque térmico en el momento de enfriar la ceniza resultante del proceso de incineración, para esto se han implementado diferentes estrategias basadas en la pirámide de control de riesgos dada por la norma GTC45. (14). Ver figura 4.

Figura 4. Árbol de problema



Fuente: GTC 45

De esta manera en el proceso de descargue de cenizas se han cambiado elementos de protección personal, como guantes de carnaza tipo soldador y delantales de carnaza, también se han hecho modificaciones en los descargues de ceniza en los cuales se implementó un sistema de doble guillotina neumática, las cuales están programadas por PLC para que por tiempo determinado (variables de 300 a 1000 seg) den apertura en diferentes lapsos, garantizando que si el colaborador está desarrollando tareas cerca a esta zona no haya exposición a cenizas calientes emitidas por el horno, ya que las guillotinas hacen apertura en dos momentos diferentes, variando el diseño anterior el cual solo contaba con una y en su apertura la persona podría sufrir quemaduras por chispas que saltaban sobre su cuerpo por la apertura de los émbolos de los cilindros neumáticos. Ver figura 5.

Figura 5. Sistema de doble guillotina en incineración Veolia Mosquera



Fuente: Propia

Con esta imagen se puede observar el control de ingeniería que se aplicó en el área de descargas de cenizas, para el que disminuyó el riesgo de accidentalidad de las personas en el cual durante el 2019 se presentó 1 accidente en donde la persona estaba haciendo aseo en la zona y esta hizo apertura, la ceniza resultante de la incineración generó vapor al entrar en contacto con el aire generando quemadura en la espalda del colaborador, además de varias chispas que cayeron en sus extremidades superiores y cuello.

Con esto se puede evidenciar que la organización ha trabajado para minimizar los peligros que están detallados en su matriz de riesgos, sin embargo estos controles no contemplan los factores mencionados en el árbol de problemas o al menos no al 100%, ya que se hace énfasis en subsanar aquellos hechos que han generado accidentes únicamente sin visualizar las condiciones de riesgo que se tienen en varias zonas y subprocesos de la planta que tienen exposición al calor, Ver figura 3 Árbol de problemas.

A partir de esto se generan diversas consecuencias para el proceso que por lo general son negativas en las que los efectos adversos a la salud de las personas son los más marcados, entre los cuales se encuentra deshidratación, golpe de calor ocasionado por

el exceso de este en el cuerpo, generalmente como consecuencia de la exposición prolongada a altas temperaturas o del esfuerzo físico en altas temperaturas ($>40^{\circ}\text{C}$) (15), Lipotimia el paciente puede referirse a la experiencia como sensación de cabeza ligera o hueca, falta de equilibrio, mareo, “sensación de ebriedad”, debilidades o, si perdió el conocimiento, desmayo consumado (16), aunque esto no es la única consecuencia, ya que también en ocasiones pueden haber daños

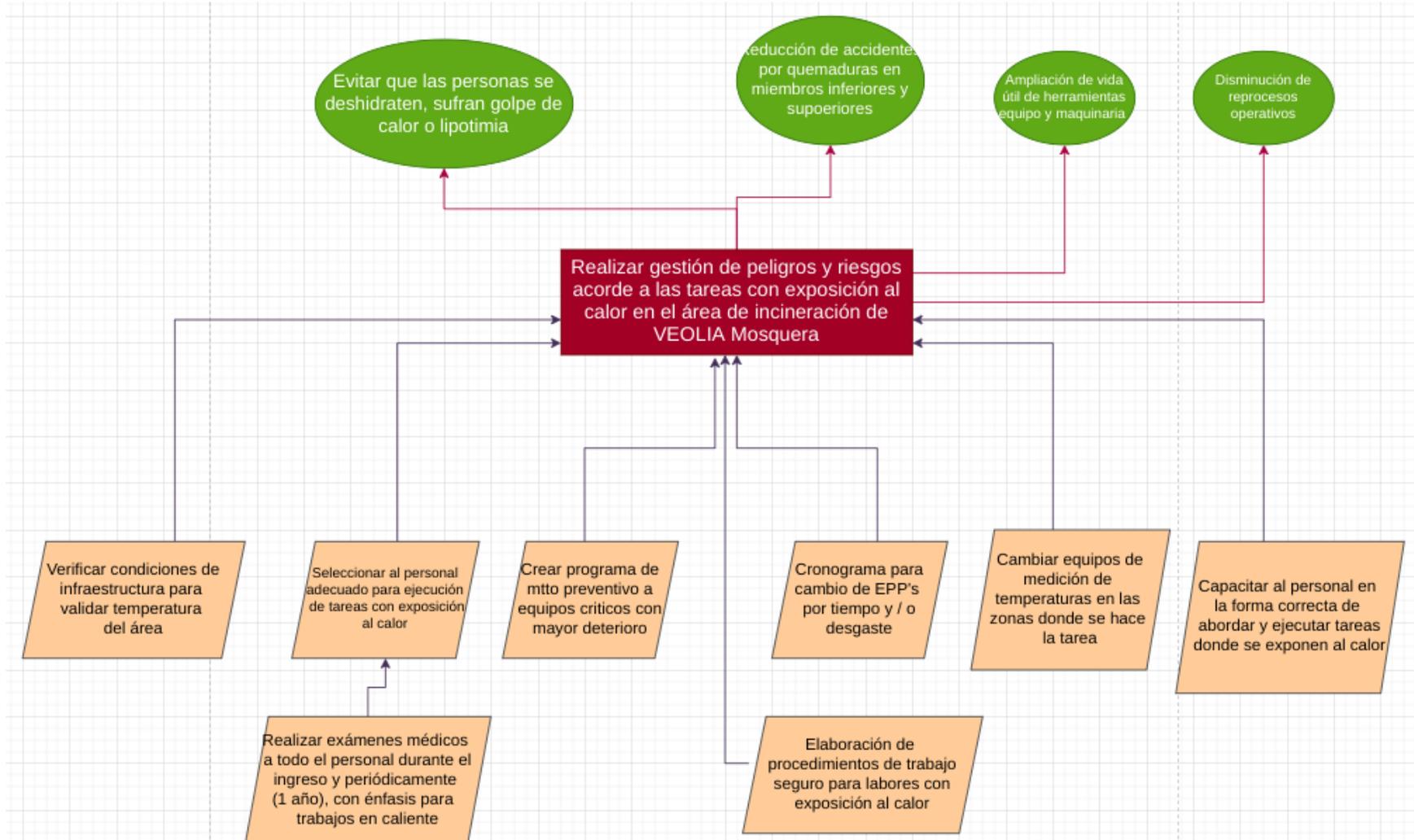
estructurales como daño en los equipos por falta de conocimiento de las personas en su operación y/o accidentalidad generalmente enfocadas en sus miembros superiores e inferiores (Manos y piernas los más afectados)., puesto que durante 2019 se presentaron 22 accidentes totales en el proceso de los cuales 5 fueron a causas de tareas en las que las personas estaban expuestas al calor, siendo el más grave el mencionado en el apartado previo, para el 2020 la tasa de accidentalidad total fue de 20 accidentes, siendo los causados por exposición al calor 2, sin embargo este riesgo es latente para todas las personas que desempeñan sus labores en la planta, ya que como se mencionó en el árbol de problemas el proceso tiene varias oportunidades para controlar mejor el riesgo y eliminar varias causas de accidentalidad que están presentes en la organización.

4. OBJETIVOS - ANÁLISIS DE OBJETIVOS

Posterior a identificar las causas de las cuales se desprende el problema central lo que se busca es que dicho tema se convierta en el objetivo hacia donde se quiere llegar con la ejecución de las mejoras, de tal manera que se quiere apuntar a que los riesgos en los cuales las personas del proceso de incineración de Veolia Mosquera están expuestos a temperaturas altas, pueden minimizarse, eliminarse o aplicar alguna mejora que permita cerrar estos “gaps”.

De esta manera lo primero que debe hacerse es buscar estrategias que permitan identificar las causas en las cuales los riesgos no tienen un control adecuado, pueden convertirse en planes de acción (medios) que serán el instrumento principal para llegar a que el problema sea la meta a la cual se pretende llegar, con esto las consecuencias y/o efectos serán los fines que permitirán que el proyecto de gestionar adecuadamente estos riesgos se lleve a cabo satisfactoriamente y pueda generarse un beneficio no solo para la organización, sino para los trabajadores que allí se desempeñan. A continuación, se muestra el árbol de objetivos, que presenta gráficamente las mejoras propuestas para llegar al objetivo principal, en el que se desarrollan los principales ideales para conseguirlo. Ver figura 6

Figura 6. Árbol de Objetivos



Fuente: Propia

En la figura 6 se muestra que a partir de las causas planteadas inicialmente en el árbol de problemas se busca que estas sean los medios para conseguir unos resultados o fines diferentes a los que se tienen actualmente, es decir, inicialmente el trabajo principal radica en avanzar con una termografía la cual es una técnica que se puede transformar la radiación térmica emitida por un cuerpo u objeto en una imagen visible que se debe interpretar (17), esto para determinar cuáles son los puntos más calientes del proceso y realizar la intervención respectiva, esto se realizaría en la cámara de combustión y postcombustión las cuales manejan temperaturas entre 800 y 1200 °C, razón por la cual la sensación térmica en la planta aumenta y realizar tareas alrededor de estos equipos se torna difícil para cualquier persona.

Con esto se desprende otra tarea y es realizar un programa de mantenimiento preventivo a equipos con mayor deterioro para evitar que estos se lleven a falla y evitar que las personas estén expuestas a las quemaduras en miembros superiores e inferiores, los cuales permitirán que las fallas detectadas en el proceso puedan ser corregidas previo a que se materialicen en incidentes y/o accidentes en el área de trabajo, con esto se busca que la tasa del 2020 (2 accidentes de trabajo) no se presenten.

Seguido a esto, se plantea la realización de exámenes médicos más específicos para el personal que ingresa a la organización en los cuales se haga énfasis en trabajo con exposición al calor, de tal modo las personas que no pasen este proceso satisfactoriamente pueda descartarse antes de ingresar a la operación, asimismo anualmente en los exámenes periódicos se pueda validar las condiciones

de salud de todo el personal y si están preparados físicamente para realizar este tipo de actividades donde estarán expuestos a altas temperaturas.

Sumado a lo anterior, es importante establecer una cronología de cambio de EPP's acordes para desarrollar estas actividades y evitar que se encuentren en deterioro, ya que como lo menciona el artículo 176 de la resolución 2400/79 en todos los establecimientos de trabajo en donde los trabajadores estén expuestos a riesgos físicos, mecánicos, químicos, biológicos, (18) es necesario que cada uno cuente con estos, por ello cobra gran importancia que no solo se espere que el colaborador solicite el cambio, sino que se establezca una rutina que permita determinar la condición física del elemento y evaluar si el cambio es necesario, también es vital que haya un programa de capacitaciones en donde se detalle a las personas cómo deben abordar tareas donde se vean expuestos a altas temperaturas y así puedan realizarlas correctamente, de este modo episodios de lipotimia, golpe de calor, deshidratación accidentes por quemaduras se reducirán, además de aumento en la vida útil de equipos, herramientas y maquinaria y la disminución de reproceso en el proceso, ya que no se tendrán que ejecutar ni completar tareas que queden inconclusas.

De igual modo es importante recalcar que todo esto se verá reflejado a través de la estandarización de procedimientos seguros de trabajo los cuales tienen como finalidad, establecer directrices que sirvan como guía para identificar, analizar y evaluar los diferentes aspectos en seguridad industrial y cumplir con normas establecidas, garantizando que la integridad del personal involucrado en el desarrollo de la actividad no se vea afectada. (19), de esta manera las personas tendrán una guía para ejecutar las tareas.

5. JUSTIFICACIÓN - SELECCIÓN DE ESTRATEGIA ÓPTIMA

Tabla 2. Selección de estrategia óptima

Alternativa/ Acción	Costos totales en valores presentes y futuros	Viabilidad financiera y económica	Viabilidad técnica	Sostenibilidad	Contribución a el fortalecimiento institucional y construcción de capacidad gerencial	Aceptación por parte de los beneficiarios	Compatibilidad del proyecto con prioridades de un sector o un programa	Viabilidad de un trabajo a través del programa de capacitación
Verificación de condiciones técnicas óptimas	1.000.000	Viable	Viable	Sostenible	Beneficia a la organización a mitigar los riesgos laborales.	Conformidad	Compatible	Viable
Exámenes médicos ocupacional es.	138.000	Viable	Viable	Sostenible	Beneficia a la organización a mitigar riesgos y enfermedades de acuerdo a los cargos de los operarios.	Conformidad	Compatible	Viable
Selección de personal (Creación de profesograma)	454.000	Viable	Viable	Sostenible	Contribuye al adecuado manejo y asignación de personal apto para el cargo.	Conformidad	Compatible	Viable
Construcción de lista de chequeo para cambio de EPP'S.	454.000	Viable	Viable	Sostenible	Contribuye a la organización, detectando los peligros de cada labor.	Conformidad	Compatible	Viable
Calibración de equipos de medición	5.000.000	No viable	No viable	Sostenible	Contribuye al fortalecimiento de la organización. No obstante, se difiere que tendrá baja aceptación puesto a los altos costos que esto demanda.	Conformidad	No Compatible	No Viable
Inducción, reinducción capacitación de personal	300.000	Viable	Viable	Sostenible	Beneficia a la organización, ya que mejora las habilidades de los operarios, y a corregir las debilidades del equipo, ya que se obtienen resultados óptimos.	Conformidad	Compatible	Viable

Fuente: Propia

En la tabla 2, se evidencia que, para efectos del proyecto, es sumamente importante, incorporar las diferentes alternativas, soluciones y acciones necesarias, con el fin de dar cumplimiento con el problema evidenciado, en el presente documento. Por lo tanto, se requiere:

- **Verificación de condiciones técnicas óptimas:** Con esto se busca determinar la condición de las cámara de combustión y postcombustión esto se haría usando una cámara termográfica, la cual es una herramienta que permite determinar la sensación térmica que emanan los equipos y basados en unos valores de referencia dice si estos son acordes a las indicaciones técnicas suministradas por el proveedor, de esta manera se pueden programar y ejecutar planes de acción que vayan en pro del mantenimiento de esta estructura, haciendo mantenimiento predictivos que se enfoquen en determinar los puntos más calientes del equipo y así intervenir únicamente esos y mejorar la radiación emitida por este.

- **Exámenes médicos ocupacionales con énfasis para trabajar en caliente:** Las enfermedades relacionadas con el calor pueden manifestarse en ocupaciones que exigen una gran cantidad de trabajo físico a altas temperaturas ambientales. Las enfermedades relacionadas con el calor incluyen edema por calor, calambres, síncope, agotamiento por calor e insolación (20). Con esto se busca monitorear la exposición a factores de riesgo y determinar la existencia de consecuencias en el trabajador por dicha exposición. Incluye anamnesis, examen físico completo con énfasis en el órgano o sistema blanco, análisis de pruebas clínicas y paraclínicas, tales como: de laboratorio, imágenes diagnósticas, electrocardiograma, y su correlación entre ellos para emitir un diagnóstico y las recomendaciones (21). Sin embargo, cabe aclarar que los exámenes más comunes que se llevan a cabo, para los operarios con trabajos en caliente consisten en toma de muestras tales como; electrocardiograma, espirometría, y las respectivas pruebas psicológicas.

- **Selección de personal (Creación de profesiograma):** Según publicaciones se puede decir que la selección de personal es un proceso que procura prever cuáles solicitantes tendrán éxito si se les contrata; es al mismo tiempo, es una comparación y una elección. Para que pueda ser científica, necesita basarse en lo que el cargo vacante exige de su futuro ocupante. Así, el primer cuidado al hacer la selección de personal es conocer cuáles son las exigencias del cargo que será ocupado. Es un proceso que parte del reclutamiento, elige, filtra, y decide aquél o aquellos candidatos que tengan mayores probabilidades de ajustarse a las necesidades del puesto, persigue dos principales resultados; personas idóneas para el puesto y personas que además de adecuadas

sean eficientes en el puesto. Estos resultados se obtienen al comparar dos variables; los requisitos del puesto y el perfil de los candidatos. Es decir, no habrá éxito si esa persona pese a su adecuación decide no ser eficiente en su puesto, por causa de desmotivación, conflictividad, no integración, insatisfacción, entre otras. Los individuos se distinguen tanto en la capacidad para aprender una tarea, como en el nivel de desempeño una vez aprendida esta (22). Cabe aclarar que, en este proyecto, se designará a un estudiante en etapa de prácticas académicas, referentes al área de RR.HH, que dedicaría el 50% de su tiempo para esta función (los candidatos deben cumplir con el perfil del profesiograma orientado a trabajos en caliente), el cual deberá registrar con base en los EMO (exámenes médicos ocupacionales) la información suministrada por la IPS encargada de hacerlos a los candidatos, de este modo podrá determinar si las personas cumplen con el perfil requerido para desempeñar tareas en el proceso de incineración, con esto se podrá seleccionar personal con aptitudes acordes a las tareas a ejecutar.

Construcción de lista de chequeo para cambio de EPP'S: Esta herramienta es un listado de preguntas, en forma de cuestionario que sirve para verificar el grado de cumplimiento de determinadas reglas establecidas con un fin determinado.

- **Calibración de equipos de medición:** La medición de temperatura representa aproximadamente el 50% de los parámetros de producción industrial (25), esta acción hace referencia a un conjunto de operaciones que establecen, en unas condiciones especificadas, la relación existente entre los valores indicados por un instrumento o sistema de medida o los valores representados por una medida materializada, y los correspondientes valores conocidos de una magnitud medida. Esta actividad, llevada a cabo por medios y procedimientos técnicos, permite determinar por comparación con un patrón o con un material de referencia o por métodos absolutos, los valores de los errores de un medio o un instrumento de medida. La calibración de los instrumentos de proceso consiste en comparar y documentar la medición de un dispositivo respecto a un estándar de referencia trazable. Es importante calibrar para poder confiar en la validez de las mediciones (26). Como principal herramienta de medición de temperatura sin contacto, la cámara termográfica infrarroja puede obtener el perfil de temperatura bidimensional de la superficie

medida, lo que proporciona una solución eficaz para el estudio de la distribución de temperatura interna y las características estructurales del objeto. Además, su rápida respuesta a la temperatura, su adaptabilidad a la temperatura, su fácil operación, todas estas buenas prestaciones hacen que juegue un papel muy importante en las áreas industrial, médica, aeroespacial y militar, entre otras. (27) Por tanto, los instrumentos utilizados para los trabajos en caliente son; pistola termográfica, pistola de temperatura, medidor de atmósferas. Por último, cabe aclarar que esta medida no se implementa, dado que el costo no es viable para los intereses organizacionales.

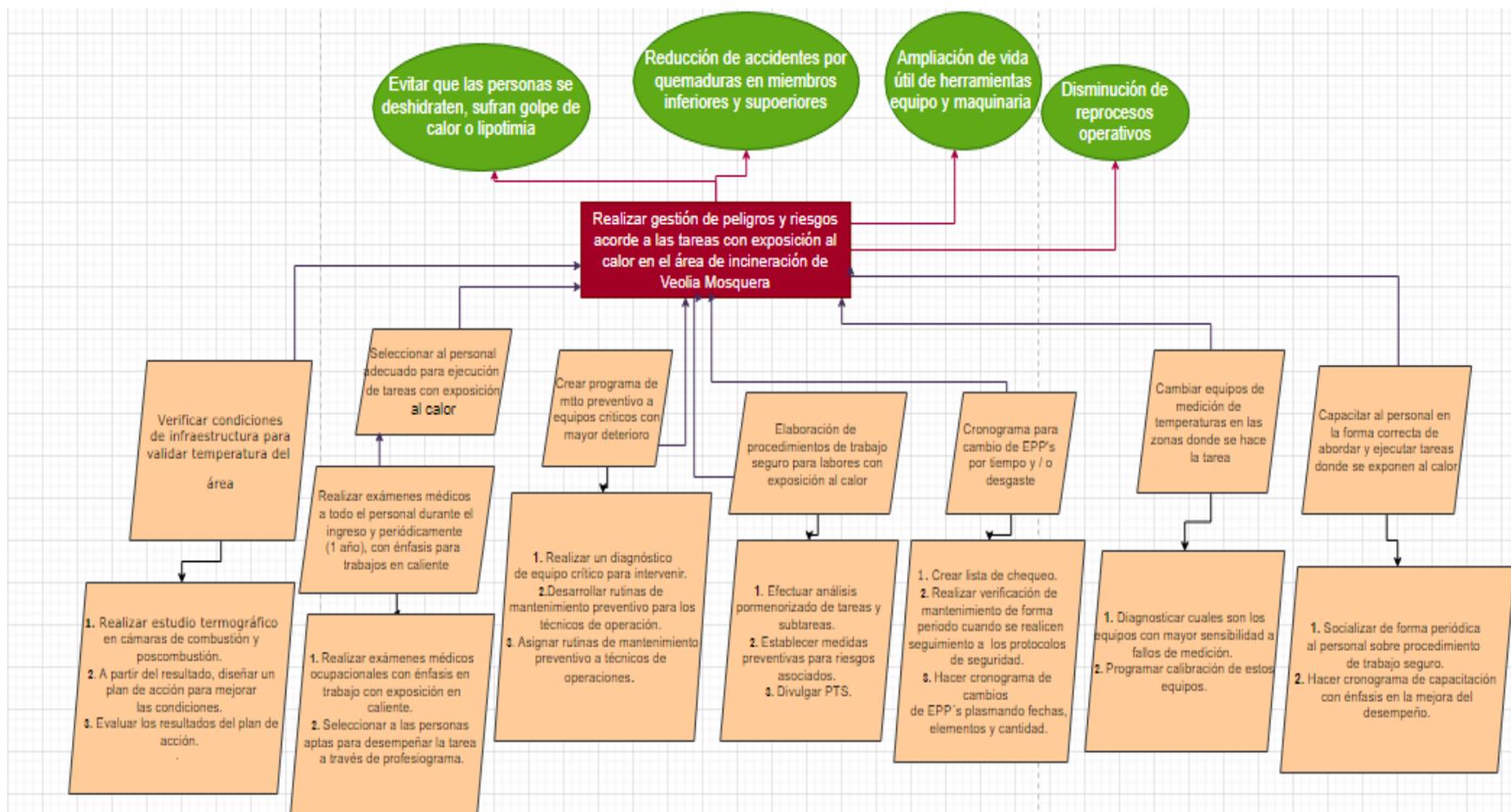
- **Inducción, re inducción y capacitación de personal:** Para influir en la disminución de riesgos, en trabajos con exposición al calor, es importante establecer capacitaciones constantes a los operarios, ya que es una de las inversiones más rentables que puede realizar una empresa. Por tanto, una planificación adecuada del componente humano en una organización requiere de una política de capacitación permanente. Los jefes deben ser los primeros interesados en su propia formación y los primeros responsables en capacitar al personal a su cargo. Así, los equipos de trabajo mejorarán su desempeño (28). Es considerable, que esta acción la implementen profesionales en el área de SST, o en este caso, estudiantes de la misma, orientados por el coordinador del área.

- **Procedimientos de Trabajo Seguro (PTS):** Los procedimientos de trabajo seguro incluyen medidas que tienden a disminuir o eliminar los peligros derivados de la ejecución de un trabajo, comprometiéndose los trabajadores y la empresa a prevenir de manera eficiente los accidentes de trabajo. Dado el gran número de tareas involucradas en el área de distribución, es necesario establecer tareas críticas en función de su potencial de causar accidentes (29) Con esto se busca que las personas puedan tener una guía para desarrollar las tareas en las cuales la exposición al calor sea el principal factor de riesgo, basados en las políticas que tiene el SG-SST en cuanto tareas de alto riesgo.

6. DISEÑO METODOLÓGICO- ESTRECURA ANALITICA DEL PROYECTO

Con el fin de dar cumplimiento al objetivo del proyecto, se elaborará una guía de procedimientos de trabajo seguro (PTS) para trabajadores con exposición al calor del área de incineración de la empresa Veolia Mosquera.

Figura 7. Estructura analítica



Fuente: Propia

En la figura 7 se encuentra la descripción de las temáticas a trabajar en el procedimiento de trabajo seguro, como primera medida se plasma la verificación de condiciones de infraestructura para validar temperatura del área, buscando implementar las actividades de: realizar estudio termográfico en cámaras de combustión y postcombustión, a partir del resultado, diseñar un plan de acción para mejorar las condiciones y evaluar los resultados del plan de acción, seguidamente se procederá a realizar la selección del personal adecuado para ejecución de tareas con exposición al calor, donde se aplicará la realización de exámenes médicos ocupacionales con énfasis en trabajo con exposición en caliente y seleccionar a las personas aptas para desempeñar la tarea a través de profesiograma, donde el objetivo es contar con los trabajadores idóneos en el tema para conformar un excelente equipo de trabajo quienes contarán con el conocimiento necesario para prevenir los riesgos de acuerdo a sus formaciones académicas, dentro del componente se señala la creación de programa de mantenimiento preventivo a equipos críticos con mayor deterioro, por medio de la realización de un diagnóstico de equipo crítico para intervenir, desarrollar rutinas de mantenimiento preventivo para los técnicos de operación y asignar rutinas de mantenimiento preventivo a técnicos de operaciones.

Por parte se habla de la elaboración de procedimientos de trabajo seguro (PTS) para labores con exposición al calor, por medio del cual se desarrollaran actividades como: efectuar análisis pormenorizado de tareas y subtareas, establecer medidas preventivas para riesgos asociados y divulgar PTS. Cronograma para cambio de EPP's por tiempo y/o desgaste, se pretende crear lista de chequeo, realizar verificación de mantenimiento de forma periodo cuando se realicen

seguimiento a los protocolos de seguridad y hacer cronograma de cambios de EPP's plasmando fechas, elementos y cantidad. Cambiar equipos de medición de temperaturas en las zonas donde se hace la tarea, a través de la ejecución de diagnósticos a los equipos con mayor sensibilidad a fallos de medición y programar calibración de estos equipos. Por último programar capacitación al personal en la forma correcta de abordar y ejecutar tareas donde se exponen al calor aplicando actividades de socialización al personal de forma periódica sobre procedimiento de trabajo seguro y hacer cronograma de capacitación con énfasis en la mejora del desempeño, como medidas de prevención y control para el mejoramiento de las condiciones del medio ambiente laboral y el comportamiento en la realización de la función de los colaboradores en el lugar de trabajo, con esto es importante decir, que los medios propuestos por los cuales se espera llegar a la resolución del problema planteado inicialmente puedan compilarse con este procedimiento, con el fin de tener una guía estándar para todas las personas que vayan a realizar o supervisar las tareas con exposición al calor.

7. RESUMEN NARRATIVO DEL PROYECTO

El resumen narrativo es una columna de la matriz de marco lógico en la que detalla el fin, actividades, productos y resultados del proyecto (30). A continuación, se muestra el resumen narrativo

Tabla 3. Resumen Narrativo

NIVEL	RESUMEN NARRATIVO
FIN	<ul style="list-style-type: none"> ● Evitar que las personas se deshidraten, sufran golpes de calor o lipotimia. ● Reducción de accidentes por quemaduras en miembros inferiores y superiores. ● Ampliación de vida útil de herramientas, equipo y maquinaria. ● Disminución de reproceso operativos.
PROPÓSITO	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar gestión de peligros y riesgos acorde a las tareas con exposición al calor en el área de incineración de Veolia Mosquera.
COMPONENTES	<ul style="list-style-type: none"> ● Verificar condiciones de infraestructura para validar temperatura del área. ● Seleccionar al personal adecuado para ejecución de tareas con exposición al calor. ● Crear programa de mantenimiento preventivo a equipos críticos con mayor deterioro. ● Elaboración de procedimientos de trabajo seguro para labores con exposición al calor. ● Cronograma para cambio de EPP's por tiempo y / o desgaste. ● Cambiar equipos de medición de temperaturas en las zonas donde se hace la tarea. ● Capacitar al personal en la forma correcta de abordar y ejecutar tareas donde se exponen al calor.
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar estudio termográfico en cámaras de combustión y postcombustión. ● A partir del resultado, diseñar un plan de acción para mejorar las condiciones. ● Evaluar los resultados del plan de acción.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar exámenes médicos ocupacionales con énfasis en trabajo con exposición en caliente. ● Seleccionar a las personas aptas para desempeñar la tarea a través de un profesigramas. ● Realizar un diagnóstico de equipo crítico para intervenir. ● Desarrollar rutinas de mantenimiento preventivo para los técnicos de operación. ● Asignar rutinas de mantenimiento preventivo a técnicos de operaciones. ● Efectuar análisis pormenorizado de tareas y subtareas. ● Establecer medidas preventivas para riesgos asociados. ● Divulgar PTS. ● Crear lista de chequeo. ● Realizar verificación de mantenimiento de forma periódica cuando se realicen seguimiento a los protocolos de seguridad. ● Hacer cronograma de cambios de EPP's plasmando fechas, elementos y cantidad. ● Diagnosticar cuales son los equipos con mayor sensibilidad a fallos de medición. ● Programar calibración de equipos.
--	--

Fuente: Propia

8. PRODUCTO FINAL

Basados en las actividades planteadas previamente se procede a su ejecución en la empresa con el fin de evaluar su efectividad e impacto en el desarrollo de las actividades de los trabajadores del área, asimismo como reduciría positivamente en costos de accidentalidad y en enfermedad laboral a la organización.

A continuación se muestra una lista de chequeo en la cual están las actividades listadas inicialmente y el avance con el que se desarrollaron las mismas, además del producto resultado de la aplicación de dichas actividades en la empresa. Ver tabla 4.

Tabla 4. Lista de chequeo de actividades

Actividad	Ejecución	Fecha
Realizar estudio termográfico en cámaras de combustión y postcombustión.	100%	30 Julio
Realizar exámenes médicos ocupacionales con énfasis en trabajo con exposición en caliente.	100%	30 Septiembre
Desarrollar rutinas de mantenimiento preventivo para los técnicos de operación.	100%	25 Junio
Asignar y hacer seguimiento a rutinas de mantenimiento preventivo a técnicos de operaciones.	100%	1 Julio

Fuente: Propia

En la tabla 4 se pueden evidenciar las actividades que se plantearon que se ejecutaron en su totalidad y las cuales se encuentran en periodo de evaluación, asimismo de acuerdo a las planteadas inicialmente estas serían las que mayor impacto generan en la población objeto de estudio.

- **Realizar estudio termográfico en cámaras de combustión y postcombustión:** Para este proceso se hizo uso de una cámara termográfica suministrada por otra unidad de negocio en forma de préstamo con el fin de dar un diagnóstico al estado de las cámaras del proceso, con el fin de determinar los puntos con mayor radiación térmica y así poder intervenir de manera adecuada y oportuna, para esto fue necesario que dos técnicos de mantenimiento fueran capacitados en la manipulación de este equipo y asimismo pudieran entregar un resultado asertivo. Ver Anexo A.

- **Realizar exámenes médicos ocupacionales con énfasis en trabajo con exposición en caliente:** Para este proceso se revisó con el área de PSS (SST) y la médico ocupacional la necesidad que las personas las cuales estaban al interior de la planta tuviesen dentro de su esquema de exámenes periódicos énfasis con espacios confinados y trabajo en caliente, ya que los lugares donde más se debe enfrentar el personal tienen estas características, por ende se enfatizó para que cada uno pudiese tener esta apta médica. Ver Anexo B.
- **Desarrollar rutinas de mantenimiento preventivo para los técnicos de operación:** Para el mes de junio se logró hacer seguimiento a los equipos que generan mayor riesgo de accidentalidad y a partir de ahí se crean las rutinas para que los técnicos realicen mantenimientos preventivos a los sistemas críticos y poder prever cuáles pueden ser sensibles a fallar y así poder planear intervenciones a tiempo, esto genera que las temperaturas de los equipos se puedan bajar de forma adecuada y no se deba exponer al personal a trabajar en condiciones extremas. Ver Anexo C.
- **Asignar y hacer seguimiento a rutinas de mantenimiento preventivo a técnicos de operaciones:** Posterior a la divulgación de las rutinas a los técnicos de operación, se busca hacer seguimiento a las mismas en cuanto a ejecución, ya que de este modo se podrá determinar si un sistema falla la causa raíz por si se omite la ejecución de la rutina. **Ver anexo D**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Después del desarrollo del documento se puede inferir que las condiciones de seguridad de los trabajadores actualmente no están acordes a las necesidades del proceso, puesto que dentro de la matriz de riesgos el peligro no está contemplado, además de los controles que se ejercen para evitar que los accidentes se materialicen no son los apropiados para la labor.
- Luego de hacer el análisis se concluye que las zonas calientes donde hay tránsito y actividad de las personas son un factor de riesgo latente, el cual se propone intervenir a través de utinas de mantenimiento preventivo y predictivo (termografía), con el fin de evitar desgaste de los equipos y a su vez exposición de las personas a quemaduras y/o efectos causados por el calor.
- Sumado a lo anterior, también se logra identificar que los exámenes médicos que se realizaban a las personas tanto en el ingreso como de forma periódica no eran adecuados con las necesidades del proceso, puesto que eran generales para riesgo biológico, sin embargo no se tomaba en cuenta que la exposición al calor podía generar patologías de origen laboral, por ende se busca que se estandarice que en los EMOs haya énfasis en trabajos en espacio confinado con exposición al calor.
- Finalmente, es propicio mencionar que aunque la tasa de accidentalidad no es alta (2 AL) en 2020, lo ideal es que se pueda seguir trabajando en la mejora y estandarización de EPP's para la protección del personal cuando se exponen a altas temperaturas.

ANEXOS

Anexo A. Estudio termográfico Agosto Incinerador 2

INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA COMBUSTOR Y POST-COMBUSTOR

Fecha

01 de agosto del 2021

Inspector

Wilmer Andrés González Moreno

Equipo utilizado

Cámara termográfica FLIR E50

Objetivo

El estudio termográfico tiene como objetivo observar anomalías térmicas representativas, que permitan planificar mantenimientos preventivos o correctivos en los sistemas de combustión y así anticipar posibles condiciones de falla.

Áreas inspeccionadas

- 1 - Combustor tapa
- 2 - Combustor vista lateral 1
- 3 - Combustor vista lateral 2
- 4 - Combustor vista lateral 3
- 5 - Ducto transición combustor-post vista frontal 1
- 6 - Ducto transición combustor-post vista frontal 2
- 7 - Post- combustor zona baja
- 8 - Post- combustor zona baja 2
- 9 - Post- combustor zona inferior quemadores
- 10 - Post- combustor zona media
- 11 - Post- combustor zona media 2
- 12 - Post- combustor zona alta

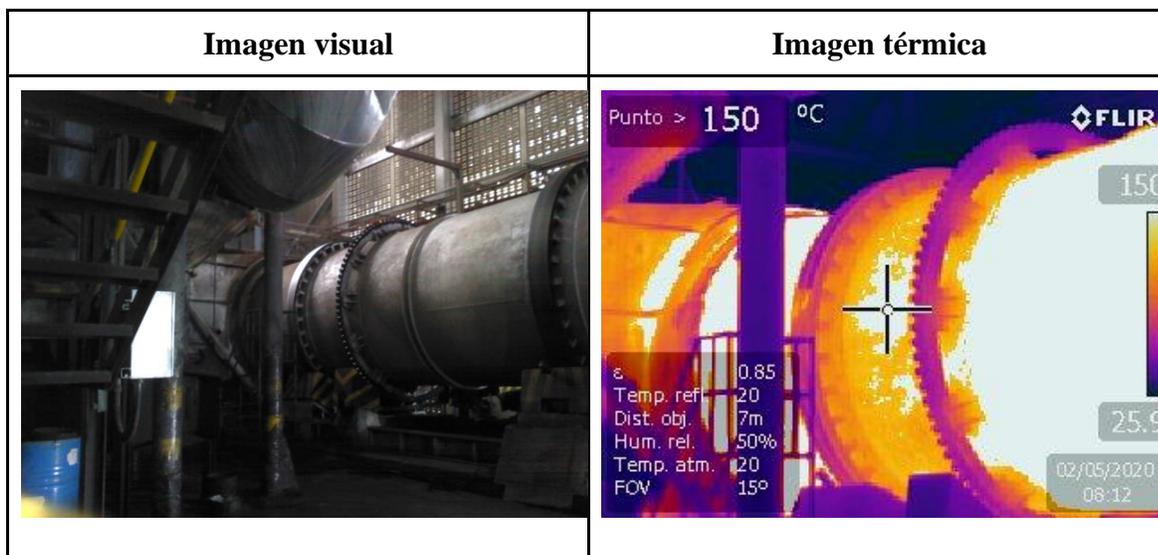
Clasificación de falla

	Corrección inmediata
	Corrección planificada
	No requiere corrección

Imagen 1

1 - Combustor vista lateral 3

Ubicación general	Incinerador 2
Equipo	Combustor

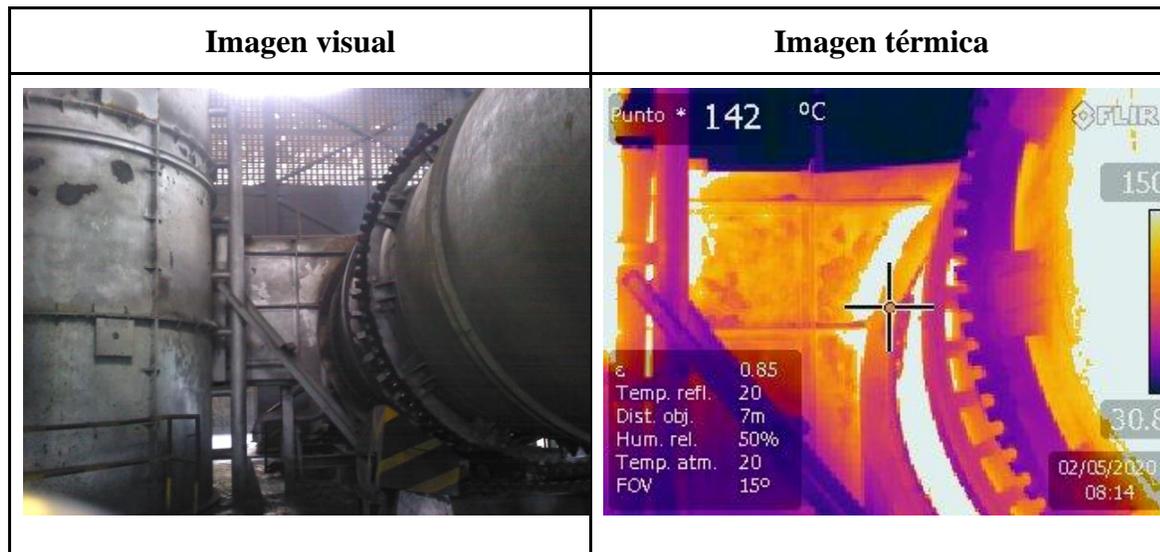


Análisis térmico	
	Se evidencian puntos calientes por posible deterioro en la pintura generando emisiones difusas de temperatura
Recomendaciones	
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar inspección interna al ladrillo refractario, puede representar riesgo de desgaste - Verificar el estado interno de lámina - Aplicar nuevamente pintura de alta temperatura - Realizar estudio termográfico 	

Imagen 2

2 - Ducto transición combustor-post vista frontal 1

Ubicación general	Incinerador 2
Equipo	Combustor - Postcombustión



Análisis térmico	
	Se evidencia una temperatura más alta que el resto de la superficie posiblemente por deterioro o esta zona no está cubierta por concreto refractario.
Recomendaciones	
<ul style="list-style-type: none"> - Verificar vaciado interno, ya que se puede representar por posibles fisuras en la pared - Realizar en lo posible reparación sujetando correctamente los anclajes - Realizar nuevamente estudio termográfico 	

Imagen 3

3 - Post- combustor zona baja 3

Ubicación general	Incinerador 2
Equipo	Post-Combustor

Imagen visual	Imagen térmica
	 <p> Punto > 150 °C FLIR 150 25.9 ε 0.85 Temp. ref. 20 Dist. obj. 7m Hum. rel. 50% Temp. atm. 20 FOV 15° 02/05/2020 08:22 </p>

Análisis térmico	
	Se evidencia un alto desgaste en esta área, representado emisiones de temperatura elevadas, posiblemente por caída de recubrimiento térmico y sujeción de empalmes
Recomendaciones	
<ul style="list-style-type: none">- Realizar inspección interna del concreto refractario- Si es necesario instalar nuevamente bases de anclaje y aplicar material de aislamiento para evitar futuro desgaste en la lámina- Realizar nuevamente estudio termográfico	

Anexo B. Matriz de exámenes médicos ocupacionales para el personal

Entre el 01/Jul/2021 y el 31/Ago/2021								
Nro Historia	Fecha Atencion	Tipo de Examen	Empresa	Entidad	Especialidad	Cedula	Apellidos	Nombre
36754	7/29/2021	Ingreso	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	:: No Aplica ::	84082985	ARPUHANA JUSAYU	JOSE
36769	7/29/2021	Ingreso	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	:: No Aplica ::	1070961878	HERNANDEZ HERRERA	ANDERSON SNEIDER
36770	7/29/2021	Ingreso	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	:: No Aplica ::	1073175223	RINCON MOSCOSO	ANDERSON CAMILO
36795	7/30/2021	Ingreso	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	:: No Aplica ::	80254821	DIAZ GOMEZ	EDWIN MAURICIO
36920	8/4/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Trabajo en Alturas	1099543823	BOHORQUEZ QUINTERO	FABIAN DE JESUS
36921	8/4/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	1053818885	VALENCIA VALENCIA	CRISTIAN ENRIQUE
36923	8/4/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	1094902618	MARIN LATORRE	LUIS ROBINSON
36924	8/4/2021	Periodico	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Conductor	1061047010	PALACIO ARANGO	ALBEIRO
36925	8/4/2021	Periodico	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	:: No Aplica ::	1073505260	CASTRO GAITAN	DEIBY GEOVANNY
36934	8/4/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	9600756	RAMOS AGUDELO	FLORENTINO
36935	8/4/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	1073241550	MARRUGO GUERRERO	NESTOR
36936	8/4/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	1102583151	AGUAS MARTINEZ	EDINSON JOSE
36958	8/5/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	1073164202	TORRES CESPEDES	EDISON
36963	8/5/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	1077940308	ROMERO TORRES	ARNEY ROGELIO
36969	8/5/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	1070959578	BUITRAGO VASQUEZ	WILMER STIVEN
37039	8/6/2021	Periodico	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Manipulador de Alimentos	39706840	LASSO CASTIBLANCO	AMANDA
37065	8/9/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	3024750	GARCIA VILLANUEVA	PABLO EMILIO
37111	8/10/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	79062997	CAMACHO CANTE	ABEL
37114	8/10/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	79891770	PULIDO	JOSE DANIEL
37117	8/10/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	11445460	RODRIGUEZ RODRIGUEZ	JORGE ALEXANDER
37121	8/10/2021	Periodico	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Manipulador de Alimentos	65787176	ROJAS GARZON	NANCY
37144	8/11/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	79570112	ROLDAN VARGAS	NESTOR RAUL
37189	8/12/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	8981050	MARRUGO MONTALVAN	JOSE GABRIEL
37191	8/12/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	91442677	TRUJILLO ALARCON	ANDRES
37229	8/13/2021	Enfasis en Altura	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Espacios Confinados	1066729409	DIAZ RUIZ	NILSON DAVID
37608	8/25/2021	Ingreso	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	Trabajo en Alturas	80729174	Zambrano Fonseca	Carlos Andres
37609	8/25/2021	Periodico	TECNIAMSA SAS	TECNIAMSA SAS	:: No Aplica ::	1024540934	LOZANO SOTO	YORDY ALEJANDRO

Fuente: Veolia Servicios Industriales, departamento PSS

Anexo C. Rutinas de mantenimiento Noviembre Incineración

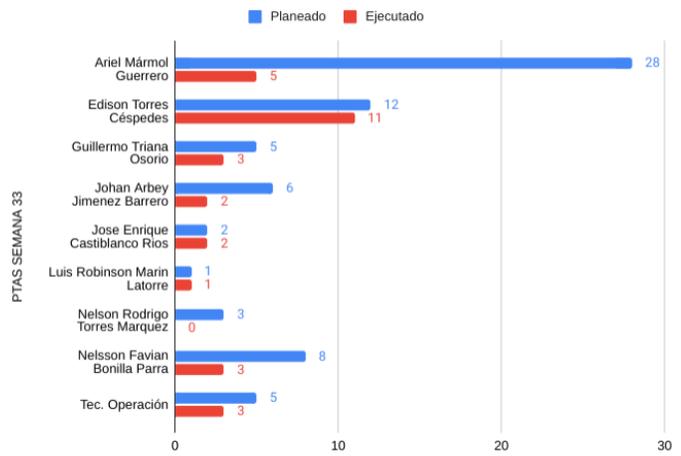
Cronograma de Mtto Incineración Noviembre 2021										Semanas Octubre				Semanas Noviembre				
Localidad	Operación	Proceso	Código Rutina	Nombre Rutina	Tipo de mtto	Sistema	Responsable	Cargo Resp.		41	42	43	44	45	46	47	48	49
PTAS	Incineración	Horno 1	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Elevador y alimentador mecánico (Sistema de Cargue)	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Cámara Combustión	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Extractor cenizas Incineración	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Preparación y Bombeo NaOH (Preparación Soda)	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Sistema Filtro de Mangas	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Ventilador Principal	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Compresores de Aire (Sala de Compresores)	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Bombeo de Líquido de Refrigeración (Hidroflow, recuperación de agua)	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Seguridad de Proceso (red contra incendio, firestop, detector de incendio)	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Elevador y alimentador mecánico (Sistema de Cargue)	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Cámara Combustión	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Extractor cenizas Incineración	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Preparación y Bombeo NaOH (Preparación Soda)	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Sistema Filtro de Mangas	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Ventilador Principal	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Compresores de Aire (Sala de Compresores)	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Bombeo de Líquido de Refrigeración (Hidroflow, recuperación de agua)	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP032	Monitoreo de Amperaje	Predictivo	Seguridad de Proceso (red contra incendio, firestop, detector de incendio)	Ariel Mármol	Técnico Eléctrico										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Cámara Combustión	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Cámara de Postcombustión	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Dry Scrubber	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Ciclón & Spark	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Sistema Filtro de Malla	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Sistema Filtro de Mangas	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Ventilador Principal	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Cámara Combustión	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Cámara de Postcombustión	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Dry Scrubber	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Ciclón & Spark	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Sistema Filtro de Malla	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Sistema Filtro de Mangas	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP245	Mantenimiento de Rutina Sello compuertas	Predeterminado	Ventilador Principal	Edison Torres/Nestor Roldan	Técnico Operación										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP003	Mantenimiento de Rutina Engrase y Lubricación	Predeterminado	Elevador y alimentador mecánico (Sistema de Cargue)	Guillermo Triana	Técnico de Mantenimiento.										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP003	Mantenimiento de Rutina Engrase y Lubricación	Predeterminado	Cámara Combustión	Guillermo Triana	Técnico de Mantenimiento.										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP003	Mantenimiento de Rutina Engrase y Lubricación	Predeterminado	Extractor cenizas Incineración	Guillermo Triana	Técnico de Mantenimiento.										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP003	Mantenimiento de Rutina Engrase y Lubricación	Predeterminado	Sistema Filtro de Mangas	Guillermo Triana	Técnico de Mantenimiento.										
PTAS	Incineración	Horno 1	MP003	Mantenimiento de Rutina Engrase y Lubricación	Predeterminado	Ventilador Principal	Guillermo Triana	Técnico de Mantenimiento.										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP003	Mantenimiento de Rutina Engrase y Lubricación	Predeterminado	Elevador y alimentador mecánico (Sistema de Cargue)	Guillermo Triana	Técnico de Mantenimiento.										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP003	Mantenimiento de Rutina Engrase y Lubricación	Predeterminado	Cámara Combustión	Guillermo Triana	Técnico de Mantenimiento.										
PTAS	Incineración	Horno 2	MP003	Mantenimiento de Rutina Engrase y Lubricación	Predeterminado	Extractor cenizas Incineración	Guillermo Triana	Técnico de Mantenimiento.										

Fuente: Veolia Servicios Industriales, área técnica

Anexo D. Indicadores de seguimiento de rutinas de mantenimiento

PTAS SEMANA 33	Planeado	Ejecutado	%
Ariel Mármol Guerrero	28	5	18%
Edison Torres Céspedes	12	11	92%
Guillermo Triana Osorio	5	3	60%
Johan Arbey Jimenez Barrero	6	2	33%
Jose Enrique Castiblanco Rios	2	2	100%
Luis Robinson Marin Latorre	1	1	100%
Nelson Rodrigo Torres Marquez	3	0	0%
Nelsson Favian Bonilla Parra	8	3	38%
Tec. Operación	5	3	60%
Total	70	30	43%

Planeado y Ejecutado



Fuente: Veolia Servicios Industriales, área técnica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales, 1995, Numeral 3 (consultado marzo 2021), Disponible en: https://www.cnae.com/ficheros/files/prl/Manual_procedimientos.pdf
2. Campos F., López M., Martínez M., Ossorio J., Guía para la implementación de la Norma ISO 45001, 2018 (Consultado abril 2021), España, Disponible en: https://www.diba.cat/documents/467843/172263104/GUIA_IMPLEMENTACION_ISO45001.pdf/5da61652-f814-4aa7-9f45-01cf8117c772
3. Ministerio de Trabajo, Decreto Único de Trabajo 1072, Art. 2.2.4.6.11.,2015 (Consultado Abril 2021), Colombia, Disponible en: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>
4. Ministerio de Trabajo, Decreto Único de Trabajo 1072, Art. 2.2.4.6.24.,2015 (Consultado Abril 2021), Colombia, Disponible en: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>
5. Asociación de Especialistas en Prevención, procedimientos de trabajo seguro. 2019 (Consultado abril 2021) Barcelona, España, Disponible en:<https://www.aepsal.com/procedimientos-de-trabajo-seguro-necesarios-y-eficaces-en-la-gestion-preventiva/>
6. Ministerio de Salud y Protección social, Entorno Saludable, diciembre 2016 (Consultado mayo 2021), Colombia, Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/entorno-laboral-saludable-incentivo-ths-final.pdf>
7. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales, Numeral 10, 1995 (consultado marzo 2021), Disponible en: https://www.cnae.com/ficheros/files/prl/Manual_procedimientos.pdf
8. Allianz GC. Gestión de los trabajos en Caliente. 2016 (Consultado mayo de 2021]; 2016(1):1-5. Disponible en: <https://www.agcs.allianz.com/content/dam/onemarketing/agcs/agcs/pdfs-risk-advisory/hot-work-management/ARC-Hot-Work-Management-ES-ARG.pdf>
9. Grupo PTG, Trabajo en caliente en espacios confinados, octubre 2020 (consultado mayo 2021), Ciudad de Panamá, Panamá, Disponible en: <https://www.ikonorm.com/wp-content/uploads/2020/10/whitepaper-AWS-hoja-seguridad-salud.pdf>

10. Fundación para la prevención de riesgos laborales, Buenas Prácticas para prevención de riesgos laborales, 2015, (consultado abril 2021), Disponible en: <https://www.diba.cat/documents/467843/118493136/ARCH5810aeac982df.pdf/508cf2e5-2d63-4ba9-85ae-b96b5b65cefe>
11. Jinping Z, Hanqing W, Heatstroke recovery at home as predicted by human thermoregulation modeling, Building and environment, Vol. 173, abril 2020, (consultado mayo 2021), Disponible en: <https://ezproxy.uan.edu.co:2052/science/article/pii/S0360132320301104>
12. 3M, Estrés térmico, Julio 2017 (Consultado mayo 2021), Disponible en: https://www.3m.com.co/3M/es_CO/epp-la/soporte-EPP/tips-seguridad-industrial/proteccion-estres-termico/
13. Kampmann B., Assessment of the risks of heat disorders encountered during work in hot conditions in German hard coal mines. Elsevier Ergon Book Ser. 1 de enero de 2005; 3:79-84. 2., Disponible en: <https://ezproxy.uan.edu.co:2052/science/article/pii/S1572347X0580014X>
14. Niveles de control de riesgo según OHSAS 18001 norma para el SGSST Escuela Europea de Excelencia. Noviembre 2015 (Consultado marzo 2021), Disponible en: <https://www.nueva-iso-45001.com/2015/11/control-riesgo-ohsas-18001-norma-sgsst/>
15. Clínica mayo, Golpe de Calor, agosto 2020 (Consultado abril 2021), Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/heat-stroke/symptoms-causes/syc-20353581>
16. Allan H. Martin A. Principios de neurología, Lipotimia y Síncope, Access medicina, 2019 (Consultado abril 2021) Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2942§ionid=246753213>
17. ¿Qué es un estudio termográfico, Certicalia, España, 2019 (consultado abril 2021) Disponible en <https://www.certicalia.com/estudio-termografico/que-es-un-estudio-termografico>
18. Ministerio de trabajo, Resolución 2400, mayo 1979, (consultado mayo 2021), Colombia, Disponible en: <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>
19. Organización Internacional del Trabajo, Inspección de seguridad y salud en el trabajo, 2017 (Consultado mayo 2021), Disponible en:

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_592318.pdf

20. High Work Output Combined With High Ambient Temperatures Caused Heat Exhaustion in a Wildland Firefighter Despite High Fluid Intake. *Wilderness Environ Med.* 1 de junio de 2011;22(2):122-5, Disponible en:
<https://ezproxy.uan.edu.co:2052/science/article/pii/S1080603211000469>
21. Ministerio de Protección Social, resolución 2346, Julio 11 2007 (Consultado mayo 2021), Bogotá Colombia, Disponible en:
<https://www.ins.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCION%202346%20DE%202007.pdf>
22. Cancinos A, Selección de personal y desempeño laboral, Quezaltenango (Méx), agosto 2015 (Consultado abril 2021), Disponible en:
<https://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/05/43/Cancinos-Andrea.pdf>
23. ARL Sura, Guía para trabajos en Caliente, enero 2009, Consultado (abril 2021), Colombia, Disponible en:
https://www.arlsura.com/images/tar/docs/caliente/trabajo_caliente_guia_trabajo_caliente.pdf
24. Y. Choi, J. Park and B. Jang, "Developing safety checklists for predicting accidents," 2018 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC), 2018, pp. 1426-1430, doi: 10.1109/ICTC.2018.8539652. Disponible en:
<https://ezproxy.uan.edu.co:2139/document/8539652>
25. Zheng Zhong y HE La-mei, Tecnología de medición de temperatura por infrarrojos y su aplicación al proceso de fabricación de acero, *Calefacción industrial*, vol. 34, págs. 25-28, marzo de 2005
26. Beamex, ¿Qué es la calibración? España, Febrero 2016 (Consultado Mayo 2021). Disponible en:
<https://www.beamex.com/es/recursos/que-es-la-calibracion/#:~:text=La%20calibraci%C3%B3n%20de%20los%20instrumentos,la%20validez%20de%20las%20mediciones.>
27. X. Zhang, L. Chen, Y. Fu y. Wu, Investigación sobre análisis de errores y corrección de la medición de temperatura infrarroja para rotación, *2017 12th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)*, 2017, págs. 1932- 1936, doi: 10.1109 / ICIEA.2017.8283154. Disponible en:
<https://ezproxy.uan.edu.co:2139/document/8283154>

28. Barrios Y., La importancia de la capacitación. Agosto 2016 (Consultado mayo 2021), Lima, Perú Disponible en:
<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/08/la-importancia-de-la-capacitacion-en-la-empresa/>
29. NL Molina Arellano, Procedimientos de trabajo seguro en redes de distribución de energía eléctrica, *Conferencia y exposición de transmisión y distribución IEEE / PES 2006: América Latina*, 2006, págs. 1-4, doi: 10.1109 / TDCLA.2006.311382. Disponible en:
<https://ezproxy.uan.edu.co:2139/document/4104596>
30. Ingeniero de empresas, cómo hacer resumen narrativo. Enero 2017 (Consultado mayo 2021) Disponible en: <https://www.ingenioempresa.com/resumen-narrativo/#:~:text=El%20resumen%20narrativo%20es%20una,productos%20y%20resultados%20del%20proyecto.>