



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES:
TECNÓLOGO SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

TEMA: “DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN Y DISPERSIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ALUMINEX S.A.”

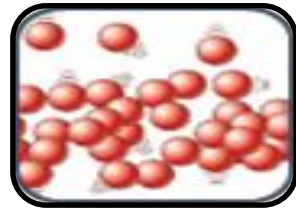
AUTOR: TACO MAIGUA, RICARDO ARTURO

DIRECTOR: ING. TOBAR HERRERA, DANIEL GUSTAVO

LATACUNGA 2023



CAPÍTULO I



ANTECEDENTES

La determinación de factores de riesgos, permite crear entornos de trabajo saludables, protegiendo así la salud de los trabajadores.

Una de las principales afectaciones de la salud que tienen los trabajadores, son las vías respiratorias, y esto debido a que están expuestos a material particulado.

El material particulado, es conocido como un elemento invisible al ojo humano, en la cual su afectación generalmente está dada en las vías respiratorias.





La zona de fundición es una zona cerrada, afectando así a los trabajadores que realizan sus actividades.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



Aluminex es una Empresa que se dedica al reciclaje y fundición de aluminio en el sureste de la ciudad de Latacunga.



Los efectos que producen, se diagnostican como enfermedades respiratorias.



JUSTIFICACIÓN



Brindar un entorno de trabajo seguro en los trabajadores de la empresa ALUMINEX S.A.



Mediante la medición de la calidad de aire, se podrá establecer los límites permisibles a los que deben estar expuestos los trabajadores.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL



Determinación del nivel de concentración y dispersión de material particulado para la prevención de enfermedades ocupacionales en los trabajadores de la empresa Aluminex S.A.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS



Diagnosticar las condiciones sub estándares derivado del material particulado de las áreas de trabajo.

Determinar el nivel de riesgo laboral existente debido a la exposición de material particulado al que están expuestos los trabajadores de las áreas de trabajo..

Implementar medidas preventivas y correctivas en base a un plan de acción en las áreas de trabajo de la empresa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CONSTITUCIÓN



DEL ECUADOR

Art. 326.- El derecho al trabajo.

Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos



Constitución de la República del Ecuador 2008

Acuerdos Internacionales

Código de Trabajo

Decreto Ejecutivo

Art. 11.- Tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales

Art. 11.- obligaciones de los empleadores.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



METODOLÓGIA

CUALITATIVA

- Limites de exposición profesional para Agentes Químicos en España 2021
- Encuestas
- Check-list
- Resultados narrativos del entorno .

CUANTITATIVA

- Analizara los datos obtenidos de las técnicas empleadas para la recolección de datos

Aspecto	Cumple	No cumple	No aplica	Observaciones
El área se encuentra abierta a la ventilación natural	X			
El área cuenta con ductos de ventilación artificial		X		
El área cuenta con control de velocidad para los vehículos		X		
El área cuenta con sistema de humidificación para el suelo		X		
El traslado de material se realiza en tolvas cubierto con lonas		X		
El área cuenta con señalética de seguridad para prevenir la inhalación de polvos, gases y vapores	X			





ALUMINEX es una empresa que se dedica al tratamiento y a la operación de residuos de aluminio mediante el reciclaje.



Dedicada a la venta al por mayor de desechos, chatarra metálica, incluido la recolección, clasificación, separación y el desguace de productos usados



Se encuentra ubicada en el sector Sureste de la ciudad de Latacunga. Fundada el 09 de agosto del 2018 y actualmente emplea a 14 trabajadores, distribuidos de la siguiente manera.



DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Número de trabajadores	Área de trabajo	Puestos de trabajo
2	Fundición	Fundición de aluminio
	Almacenamiento	Almacenamiento de ceniza
5	Pesaje	Levantamiento y transporte de material pesado
	Clasificación	Segregación de materiales
	Empaque	Empacado de material
4	Pelado de cable	Pelado de cables
1	Corte	Corte de cable con sierra industrial
2	Administración	



Diagnosticar las condiciones sub estándares derivado del material particulado de las áreas de trabajo.



OBJETIVO 1

ASPECTOS AMBIENTALES

El área se encuentra abierta a la ventilación natural

El área cuenta con ductos de ventilación artificial

El área cuenta con control de velocidad para los vehículos

El área cuenta con sistema de humidificación para el suelo

El traslado de material se realiza en tolvas cubierto con lonas

El área cuenta con señalética de seguridad para prevenir la inhalación de polvos, gases y vapores

Los trabajadores cuentan con ropa adecuada para realizar sus operaciones

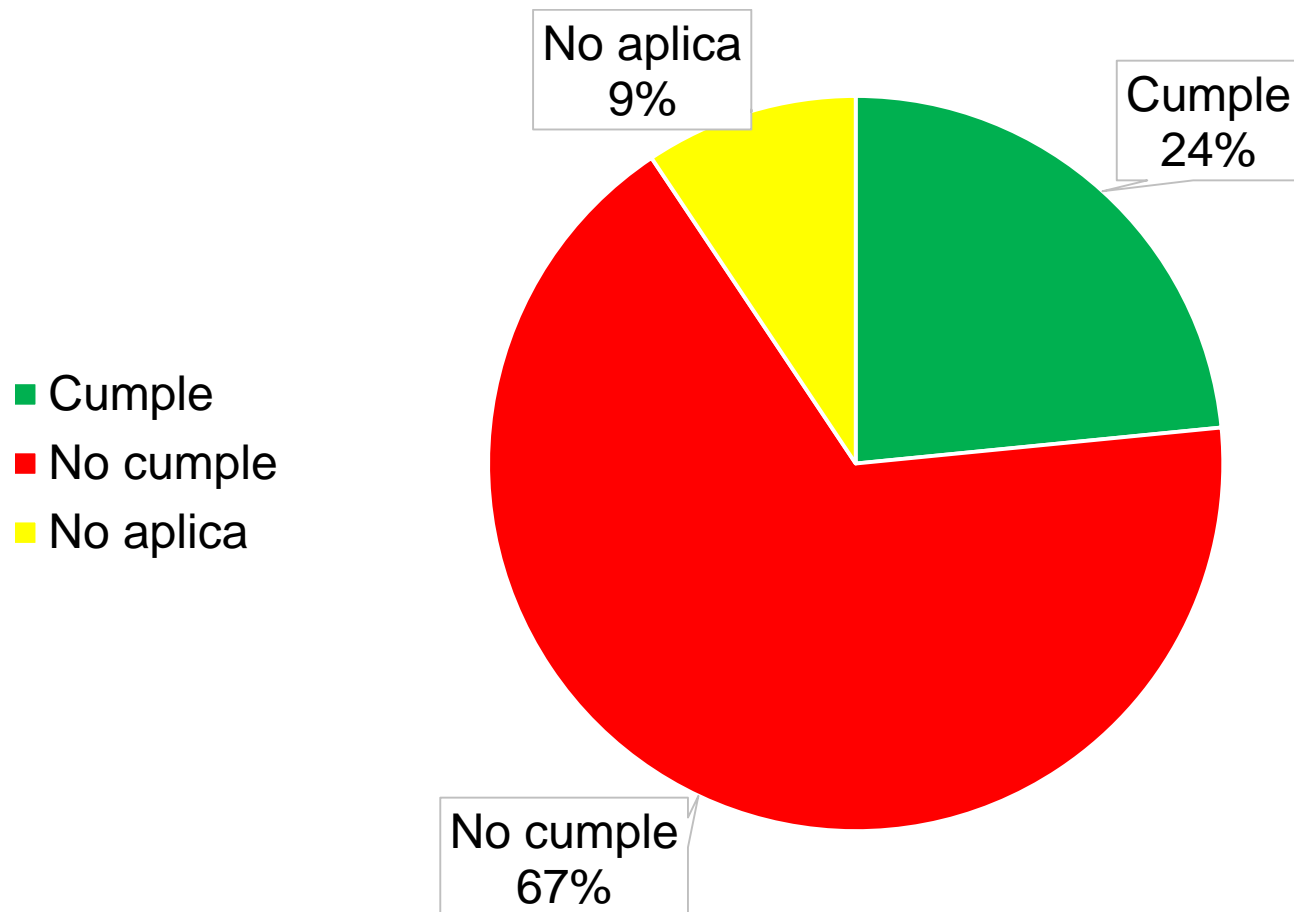
Los trabajadores se protegen las vías respiratorias durante toda la jornada laboral.



ÁREAS	RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL CHECK-LIST
Área de fundición	Se cumple un aspecto siendo este el 8%, por lo tanto 72% está incumpliendo
área de almacenamiento de ceniza	Se cumplen dos aspecto siendo este el 16%, por lo tanto 64% está incumpliendo
Área de corte	Se cumplen dos aspectos siendo este el 16%, por lo tanto 64% está incumpliendo
área de pesaje y transporte de materiales	Se cumplen dos aspectos siendo este 16%, por lo tanto 64% está incumpliendo
Área de clasificación	Se cumplen dos aspectos siendo este el 16%, por lo tanto el 64% está incumpliendo
área de pelado de cable	Se cumplen dos aspectos siendo este el 16%, por lo tanto el 64% está incumpliendo
área de administración	Se cumple un aspecto siendo este el 16%, por lo tanto el 64% está cumpliendo



RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL CAHECK-LIST





Descripción del equipo de medición bomba de muestreo personal apex 2 Casella

- Puede utilizarse con material particulado gases y vapores inflamables.
- Soporta temperaturas de medición de 5 a 40°
- Rango de Caudal de 0.8 a 5 litros/minuto

Fórmula de exposición diaria (dosis)

$$EC = \frac{\sum c_i \cdot t_i}{8}$$

Proceso	Valor medido	Unidades	Valor de referencia mg/m3 (LEPE 2021)	Tiempo de exposición	Dosis	Fecha de medición
PROCESO DE CORTE	1.3	mg/m3	1	8 horas	1.3	03/07/2023 08h00-17h30

Donde:

- c_i = Concentración estimada dentro de cada periodo
- t_i = Tiempo de exposición en horas, asociado a cada

valor C_i

Aplicando los datos a la fórmula anterior, se obtiene:

$$ED = 8 \text{ H}$$

$$ED = \frac{(1.3)(8)}{8}$$

$$ED = 1.3 \frac{mg}{m^3}$$

POCESO DE CORTE



Fórmula de exposición diaria (dosis)

$$EC = \frac{\sum c_i \cdot t_i}{8}$$

Donde:

- c_i = Concentración estimada dentro de cada periodo
- t_i = Tiempo de exposición en horas, asociado a cada valor C_i

Aplicando los datos a la fórmula anterior, se obtiene:

$$ED = 8 \text{ H}$$

$$ED = \frac{(1.1)(8)}{8}$$

$$ED = 1.1$$

Proceso	Valor medido	Unidades	Valor de referencia mg/m3 (LEPE 2021)	Tiempo de exposición	Dosis	Fecha de medición
PROCESO DE PELADO DE CABLE	1.1	mg/m3	1	8 horas	1.1	04/07/2023 08h00-17h30

POCESO DE PELADO DE CABLE



Fórmula de exposición diaria (dosis)

$$EC = \frac{\sum c_i \cdot t_i}{8}$$

Donde:

- c_i = Concentración estimada dentro de cada periodo
- t_i = Tiempo de exposición en horas, asociado a cada valor C_i

Aplicando los datos a la fórmula anterior, se obtiene:

$$ED = 8 \text{ H}$$

$$ED = \frac{(0.8)(8)}{8}$$

$$ED = 0.8$$

Proceso	Valor medido	Unidades	Valor de referencia mg/m3 (LEPE 2021)	Tiempo de exposición	Dosis	Fecha de medición
PROCESO DE PESAJE Y TRANSPORTE DE MATERIAL PESADO	0.8	mg/m3	1	8 horas	0.8	05/07/2023 08h00 17h30

POCESO DE PESAJE Y TRNASPORTE DE MATERIAL PEASADO



Fórmula de exposición diaria (dosis)

$$EC = \frac{\sum c_i \cdot t_i}{8}$$

Donde:

- c_i = Concentración estimada dentro de cada periodo
- t_i = Tiempo de exposición en horas, asociado a cada valor C_i

Aplicando los datos a la fórmula anterior, se obtiene:

$$ED = 8 \text{ H}$$

$$ED = \frac{(0.7)(8)}{8}$$

$$ED = 0.7$$

Proceso	Valor medido	Unidades	Valor de referencia mg/m3 (LEPE 2021)	Tiempo de exposición	Dosis	Fecha de medición
PROCESO DE RECICLAJE	0.7	mg/m3	1	8 horas	0.7	06/07/2023 08h00 17h30

POCESO DE RECICLAJE



Fórmula de exposición diaria (dosis)

$$EC = \frac{\sum c_i \cdot t_i}{8}$$

Donde:

- c_i = Concentración estimada dentro de cada periodo
- t_i = Tiempo de exposición en horas, asociado a cada valor C_i

Aplicando los datos a la fórmula anterior, se obtiene:

$$ED = 8 \text{ H}$$

$$ED = \frac{(1.2)(8)}{8}$$

$$ED = 1.2$$

Proceso	Valor medido	Unidades	Valor de referencia mg/m3 (LEPE 2021)	Tiempo de exposición	Dosis	Fecha de medición
PROCESO DE FUNDICION DE ALUMINIO	1.2	mg/m3	1	8 horas	1.2	07/07/2023 08h00 17h30

POCESO DE FUNDICION DE ALUMINIO



Fórmula de exposición diaria (dosis)

$$EC = \frac{\sum c_i \cdot t_i}{8}$$

Donde:

- c_i = Concentración estimada dentro de cada periodo
- t_i = Tiempo de exposición en horas, asociado a cada valor C_i

Aplicando los datos a la fórmula anterior, se obtiene:

$$ED = 8 \text{ H}$$

$$ED = \frac{(1.4)(8)}{8}$$

$$ED = 1.4$$

Proceso	Valor medido	Unidades	Valor de referencia mg/m3 (LEPE 2021)	Tiempo de exposición	Dosis	Fecha de medición
PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE CENIZA	1.4	mg/m3	1	8 horas	1.4	07/07/2023 08h00 17h30

POCESO DE ALMACENAMIENTO DE CENIZA



Implementar medidas preventivas y correctivas en base a un plan de acción en las áreas de trabajo de la empresa.

OBJETIVO 3

ÁREAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN



ÁREA DE CORTE



ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE CENIZA



ÁREA DE PELADO DE CABLE



ÁREA DE PESAJE Y TRANSPORTE DE MATERIAL



ÁREA DE FUNDICION DE ALUMINÍOM



ÁREA DE RECICLAJE



OPERACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS A UTILIZAR EN CADA PROCESO PRODUCTIVO



Radial o amoladora

- Instrucciones de uso
- Seguridad personal
- Instrucciones de mantenimiento



Maquina de pelar cables

- Instrucciones de uso
- Seguridad personal
- Instrucciones de mantenimiento



Martillo manual

- Instrucciones de uso
- Seguridad personal
- Instrucciones de mantenimiento



Destornillador manual

- Instrucciones de uso
- Seguridad personal
- Instrucciones de mantenimiento



Pinza manual

- Instrucciones de uso
- Seguridad personal
- Instrucciones de mantenimiento



Carretilla manual

- Instrucciones de uso
- Seguridad personal
- Instrucciones de mantenimiento

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDOS



Casco de seguridad

- Especificaciones técnicas
- Instrucciones de uso
- Certificaciones



Pantalón industrial

- Especificaciones técnicas
- Instrucciones de uso



Calzado de seguridad

- Especificaciones técnicas
- Instrucciones de uso



Pinza manual

- Especificaciones técnicas
- Instrucciones de uso



Guantes de seguridad

- Especificaciones técnicas
- Instrucciones de uso
- Certificaciones



Gafas de seguridad

- Especificaciones técnicas
- Instrucciones de uso
- Certificaciones



Mascarilla de seguridad

- Especificaciones técnicas
- Instrucciones de uso
- Certificaciones



Overol térmico

- Especificaciones técnicas
- Instrucciones de uso
- Certificaciones

EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A IMPLEMENTAR

- Colocar ventiladores en las áreas
- Sensibilizar a los trabajadores de los riesgos químicos
- Dotar a los trabajadores de EPP
- Implementar señalética de seguridad en la empresa
- Acondicionar los espacios de trabajo bajo criterios de seguridad
- Realizar pausas activas en la empresa por cada área de trabajo
- Implementación de un extractor eólico



Tiempo de implementación

El tiempo para la implementación esta estipulado dentro de los cinco últimos mese del año 2023. El tiempo de implementación depende del presupuesto económico asignado a la gestión de la SST de la empresa por parte de la gerencia.



Medidas preventivas y correctivas

Área de corte

Utilizar ropa de protección que cubra de pies a cabeza



Área de pelado de cable

Periodos de descanso de 15 minutos después de 1 hora de trabajo Continuo



Área de fundición de aluminio

Alternar la actividad con otro operario con el propósito de disminuir el tiempo de exposición



Área de almacenamiento de ceniza

Mantener el área ventilada y colocar ventiladores de absorción de aire



Costo y beneficio

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Implementación de señalética de Seguridad			\$ 120,00
Mascarillas de seguridad N95 con filtro para PM	24	\$ 22,36	\$ 536,64
Protector facial con respirador	12	\$ 47,99	\$ 575,88
Gafas de seguridad industrial	24	\$ 15,00	\$ 360,00
Protectores de cabeza (gorras)	24	\$ 5,00	\$ 120,00
Protectores auditivos (tampón)	24	\$ 2,00	\$ 48,00
Ropa industrial (pantalón y camisa)	12	\$ 35,00	\$ 420,00
Botas de acero	12	\$ 35,00	\$ 420,00
Overol térmico	4	\$ 67,00	\$ 268,00
Ventilador de extracción de aire	4	\$ 26,00	\$ 104,00
Ductos de ventilación (por metro)	120	\$ 4,00	\$ 480,00
Purificador de aire	1	\$ 77,00	\$ 77,00
Lona de cuero (120x240)	4	\$ 12,00	\$ 48,00
Manguera para rociar agua	2	\$ 26,00	\$ 52,00
TOTAL			\$ 3.629,52

Costos	Valor
Costo por absentismo	\$ 141.39
Costo por presentismo	\$ 354.48
Costo por rotación	\$ 450.00
Otros costos	\$ 12,800.00
Total	\$ 13,745.87

Coste-Beneficio de la implementación del Plan de SST

Costo sin implementar SST	\$ 13,745.87
Beneficio de la implementación de SST	\$ 3.629,52
Coste-Beneficio (anual)	\$ 10,116.35



OBJETIVO 1

CONCLUSIÓN

Una vez realizado el diagnóstico de las condiciones sub estándares derivadas del puesto de trabajo como material particulado, se determina que el 67% de estas no cumplen con los aspectos evaluados, como son falta de ventilación natural, dotación de EPP, señalética, también que métodos de trabajo no son adecuados.

RECOMENDACIÓN

Que, la empresa asigne recursos económicos para la fase de implementación del sistema de ventilación y extracción como también la dotación de equipos de protección personal (EPP), siendo el aspecto más importante para los trabajadores en las diferentes áreas de trabajo.



OBJETIVO 2

CONCLUSIÓN

Una vez que se realizaron las mediciones se pudo identificar que en las áreas de corte y fundición de aluminio, son las más afectadas por lo que se obtiene una concentración de aluminio (fracción respirable de $1.3 \text{ mg}/\text{m}^3$, en el área de corte teniendo una dosis de $1.3 \text{ mg}/\text{m}^3$, mientras que en el área de fundición de aluminio una concentración aluminio (fracción respirable de $1.2 \text{ mg}/\text{m}^3$ con una dosis de $1.2 \text{ mg}/\text{m}^3$ las mismas que sobrepasan los límites permisibles expuestos en la Normativa Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2021.

RECOMENDACIÓN

Enfocándose a los resultados que se obtuvieron de las mediciones en las áreas de trabajo se recomienda que la empresa cada 6 meses realice nuevas mediciones de concentraciones para verificar que los controles implementados dieron resultado durante el tiempo establecido.



OBJETIVO 3

CONCLUSIÓN

Se propone un plan de acción en el mismo que engloba diferentes medidas preventivas como son, Diseño para implementación de medios de extracción y ventilación forzada de aire, dotación de EPP, acondicionamiento de los espacios de trabajo, Plan de pausas activas, enfocadas a disminuir y controlar los factores de riesgos predominantes en los puestos de trabajo.

RECOMENDACIÓN

La implementación del plan acción propuesto para disminuir condiciones inseguras de trabajo, con carácter de urgente debido a que los trabajadores se encuentran expuestos a condiciones inadecuadas, y se evalúe semestralmente la eficacia con el fin de especificar una mejora continua de las acciones propuestas.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA