



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**TÍTULO:**

“GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN  
DE CEMENTO – PLANTA 2, DE LA EMPRESA UNIÓN CEMENTERA  
NACIONAL UCEM CEM – PLANTA CHIMBORAZO: ELABORACIÓN DEL  
MANUAL DE SEGURIDAD”

**AUTOR:**

JAVIER LEONARDO PAUCAR LOZANO

**DIRECTOR:**

ING. MARIO CABRERA

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**2016**

## REVISIÓN

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

**Ing. Vicente Soria**

**(Presidente)**



---

**Ing. Mario Cabrera**

**(Director)**



---

**Ing. Paola Ortiz**

**(Miembro)**



---

## **DERECHO DE AUTOR**

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Javier Leonardo Paucar Lozano (Autor), al Ing. Mario Cabrera (Director del proyecto), y al patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Nacional de Chimborazo.



---

**Javier Paucar**

**C.I: 1104875255**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a:

A mis Padres Luis Paucar y Margarita Lozano, por ser un ejemplo a seguir y brindarme ese apoyo incondicional en lo financiero y moral en los momentos más difíciles de esta etapa de mi vida universitaria.

A mi hermano y mis amigos, por brindarme la motivación, amistad y ayuda para alcanzar mi objetivo.

**Javier Paucar Lozano**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios ya que me ha guiado y dado la fortaleza, sabiduría para terminar este proyecto de investigación.

A mis padres por su incansable apoyo pese a los errores y aciertos que tuve a lo largo de la carrera universitaria.

Un agradecimiento muy especial a la Universidad Nacional de Chimborazo, a la carrera de Ingeniería Industrial, por los conocimientos impartidos a través de su personal docente, su apoyo y colaboración para el desarrollo de esta investigación.

Un profundo agradecimiento a la empresa Unión Cementera Nacional UCEM CEM – Planta Chimborazo., por haberme abierto las puertas para poder desarrollar este proyecto de investigación. Al Ing. Juan Yanqui Jefe de Gerencia de Seguridad, Salud, Ambiente & RC., quien ha sido un apoyo fundamental.

Al Ing. Mario Cabrera por su asesoría y dirección en el trabajo de investigación.

**Javier Paucar Lozano**

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	2
1. MARCO REFERENCIAL.....	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Formulación del problema .....	2
1.3 Prognosis .....	3
1.4 Objetivos .....	3
1.4.1 Objetivo general:.....	3
1.4.2 Objetivos específicos: .....	3
1.5 Hipótesis.....	3
1.6 Justificación.....	4
CAPÍTULO II .....	6
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
2.1 Antecedentes .....	6
2.2 Fundamentación Legal .....	7
2.2.1 Código de trabajo ecuatoriano .....	8
2.2.2 Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo .....	9
2.2.3 Decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad .....	10
2.3 Fundamentación teórica .....	11

2.3.1	Definición de términos básicos .....	11
2.3.2	Riesgos laborales en la industria del cemento .....	13
2.3.2.1	Clasificación de los riesgos laborales .....	13
a)	Riesgo físico.....	13
b)	Riesgo químico .....	14
c)	Riesgo biológico .....	14
d)	Riesgo psicosocial.....	14
e)	Riesgo ergonómico .....	14
f)	Riesgo mecánico.....	14
2.3.3	Gestión de riesgos laborales.....	15
2.3.4	Identificación de peligros .....	17
2.3.5	Evaluación de riesgos.....	19
2.3.5.1	Evaluación con la matriz de triple criterio. ....	20
2.3.5.2	Evaluación cualitativa .....	22
2.3.6	Evaluación de riesgos método William Fine .....	25
2.3.7	Evaluación de la iluminación .....	26
2.3.8	Evaluación de ruido .....	32
2.3.9	Evaluación de factores físicos del ambiente .....	36
2.3.10	Evaluación ergonómica.....	39
2.3.11	Evaluación calidad del aire ambiente.....	43
	<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>48</b>
3.	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>48</b>
3.1	Tipo de investigación .....	48
3.2	Recolección de datos.....	48
3.3	Procesamiento y análisis .....	49
3.4	Población y muestra .....	49

3.5	Hipótesis.....	49
3.6	Identificación de variables .....	50
3.7	Operacionalización de las variables .....	50
	<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>52</b>
4.	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>52</b>
4.1	Resultados de las encuestas.....	52
4.2	Identificación de peligros.....	87
4.3	Análisis de la aplicación de la matriz de triple criterio.....	90
4.3.1	Análisis de la matriz del INSHT .....	91
4.3.2	Evaluación de riesgos.....	94
4.4	Evaluación de riesgos mecánicos.....	102
4.5	Resultado de evaluación ambiental.....	107
4.5.1	Iluminación .....	107
4.5.2	Ruido .....	117
4.5.3	Temperatura .....	122
4.5.4	Calidad del aire .....	127
4.6	Análisis del resultado aplicando la metodología ergonómica RULA. ...	132
4.7	Comprobación de la hipótesis .....	144
	<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>147</b>
5.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>147</b>
5.1	Conclusiones .....	147
5.2	Recomendaciones.....	148
	<b>CAPÍTULO VI</b> .....	<b>150</b>
6.	<b>PROPUESTA</b> .....	<b>150</b>
6.1	Tema.....	150
6.2	Introducción .....	150



6.3	Contenido.....	150
6.4	Desarrollo.....	151
	VII. BIBLIOGRAFÍA.....	173
	VIII. ANEXOS.....	176

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de riesgo .....	21
Tabla 2. Interpretación de niveles de riesgo.....	21
Tabla 3. Niveles de riesgo .....	23
Tabla 4. Valoración de riesgos .....	24
Tabla 5. Valoración de consecuencia del método William Fine.....	25
Tabla 6. Valoración de exposición del método William Fine.....	25
Tabla 7. Valoración de probabilidad del método William Fine.....	25
Tabla 8. Grado de peligrosidad del riesgo. ....	26
Tabla 9. Índice de área .....	28
Tabla 10. Niveles de iluminación.....	30
Tabla 11. Niveles máximos permisibles del factor de reflexión.....	31
Tabla 12. Exposición permisible de ruido.....	34
Tabla 13. Definición de régimen de trabajo según la actividad.....	38
Tabla 14. Límites permisibles para la carga térmica-Régimen de trabajo.....	39
Tabla 15. Puntuación final del método RULA .....	43
Tabla 16. Niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire....	47
Tabla 17. Operacionalización de la variable dependiente.....	50
Tabla 18. Operacionalización de la variable independiente.....	51
Tabla 19. Identificación de peligros.....	87
Tabla 20. Evaluación cualitativa matriz de triple criterio .....	90
Tabla 21. Matriz del INSHT .....	92
Tabla 22. Resumen de la evaluación de riesgos por la matriz del INSHT.....	95
Tabla 23. Evaluación de riesgos mecánicos. Método de William Fine .....	102
Tabla 24. Registro de mediciones de iluminación .....	111
Tabla 25. Calculo del factor de reflexión.....	116
Tabla 26. Registros de valoración del ruido.....	120
Tabla 27. Registro de valoración de temperatura.....	127
Tabla 28. Registro de valoración de particulado.....	131
Tabla 29. Evaluación grupo A .....	138
Tabla 30. Evaluación grupo B.....	139
Tabla 31. Puntuación final .....	139

Tabla 32. Valores del grupo A. Op. de Báscula.....	140
Tabla 33. Evaluación del grupo A.....	140
Tabla 34. Tabla de valores grupo B. Op. De Báscula.....	141
Tabla 35. Evaluación del grupo B.....	141
Tabla 36. Puntuación final .....	141
Tabla 37. Valores del grupo A. Op. de Molino.....	142
Tabla 38. Evaluación del grupo A.....	142
Tabla 39. Tabla de valores grupo B. Op. de molino .....	143
Tabla 40. Evaluación del grupo B.....	143
Tabla 41. Puntuación final .....	143
Tabla 42. Frecuencias observadas.....	144
Tabla 43. Frecuencias esperadas .....	145
Tabla 44. Calculo del Chi cuadrado.....	145

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Esquema de gestión de riesgos .....	17
Ilustración 2. Pasos para la identificación de peligros .....	19
Ilustración 3. Grado de peligrosidad. William Fine.....	25
Ilustración 4. Posición del brazo.....	40
Ilustración 5. Posición del antebrazo .....	40
Ilustración 6. Posición de la muñeca.....	41
Ilustración 7. Posición del cuello.....	41
Ilustración 8. Posición del tronco.....	42
Ilustración 9. Posición de piernas.....	42
Ilustración 10. Niveles de acción .....	43
Ilustración 11. Tabulación de la pregunta 1.1 Resguardos de seguridad.....	52
Ilustración 12. Tabulación de la pregunta 1.2. Paros de emergencia.....	53
Ilustración 13. Tabulación de la pregunta 2.1. Orden y limpieza.....	54
Ilustración 14. Tabulación de la pregunta 2.2. Herramientas adecuadas.....	54
Ilustración 15. Tabulación de la pregunta 3.1. Espacio entre máquinas.....	55
Ilustración 16. Tabulación de la pregunta 3.2. Vías de transporte.....	56
Ilustración 17. Tabulación de la pregunta 3.3. Equipos contra incendios.....	56
Ilustración 18. Tabulación de la pregunta 3.4. Salidas de emergencia.....	57
Ilustración 19. Tabulación de la pregunta 4.1. Mover cargas.....	58
Ilustración 20. Tabulación de la pregunta 5.1. Vibración.....	59
Ilustración 21. Tabulación de la pregunta 5.2. Vibración.....	59
Ilustración 22. Tabulación de la pregunta 6.1. Iluminación.....	60
Ilustración 23. Tabulación de la pregunta 6.2. Reflejos de iluminación.....	61
Ilustración 24. Tabulación de la pregunta 6.3. Nivel de iluminación.....	62
Ilustración 25. Tabulación de la pregunta 6.4. Nivel de iluminación.....	62
Ilustración 26. Tabulación de la pregunta 7.1. Ruido.....	63
Ilustración 27. Tabulación de la pregunta 7.2. Pruebas de audiometría.....	64
Ilustración 28. Tabulación de la pregunta 7.3. Nivel de ruido.....	64
Ilustración 29. Tabulación de la pregunta 8.1. Temperaturas altas.....	65
Ilustración 30. Tabulación de la pregunta 8.2. Ventilación general.....	66
Ilustración 31. Tabulación de la pregunta 8.3. Ropa de trabajo.....	67

Ilustración 32. Tabulación de la pregunta 9.1. Contaminante químico. ....	68
Ilustración 33. Tabulación de la pregunta 9.2. Contaminante químicos. ....	68
Ilustración 34. Tabulación de la pregunta 10.1. Higiene personal. ....	69
Ilustración 35. Tabulación de la pregunta 11.1. Fatiga física. ....	70
Ilustración 36. Tabulación de la pregunta 12.1. Carga mental. ....	71
Ilustración 37. Tabulación de la pregunta 12.2. Recuperación de la fatiga. ....	72
Ilustración 38. Tabulación de la pregunta 12.3. Pausas activas. ....	72
Ilustración 39. Tabulación de la pregunta 13.1. Ergonomía. ....	73
Ilustración 40. Tabulación de la pregunta 13.2. Altura adecuada. ....	74
Ilustración 41. Tabulación de la pregunta 13.3. Pausas cortas. ....	75
Ilustración 42. Tabulación de la pregunta 13.4. Calificación del cansancio. ....	75
Ilustración 43. Tabulación de la pregunta 14.1. Daños a la salud. ....	76
Ilustración 44. Tabulación de la pregunta 14.2. Control de contaminación. ....	77
Ilustración 45. Tabulación de la pregunta 15.1. Reglamento interno. ....	78
Ilustración 46. Tabulación de la pregunta 16.1. Comité de seguridad e higiene. ....	78
Ilustración 47. Tabulación de la pregunta 16.2. Accidentes y enfermedades. ....	79
Ilustración 48. Tabulación de la pregunta 16.3. Primeros auxilios. ....	80
Ilustración 49. Tabulación de la pregunta 16.4. Reconocimientos médicos. ....	80
Ilustración 50. Tabulación de la pregunta 16.5. Reconocimiento médico. ....	81
Ilustración 51. Tabulación de la pregunta 17.1. Protección personal. ....	82
Ilustración 52. Tabulación de la pregunta 17.2. Protección personal. ....	83
Ilustración 53. Tabulación de la pregunta 17.3. Protección personal. ....	84
Ilustración 54. Tabulación de la pregunta 17.4. Protección personal. ....	84
Ilustración 55. Tabulación de la pregunta 18.1. Mando y participación. ....	85
Ilustración 56. Tabulación de la pregunta 18.2. Mando y participación. ....	86
Ilustración 57. Riesgos evaluados. Puesto: operador de trituradora secundaria ..	93
Ilustración 58. Calificación de riesgos. Operador de trituradora secundaria .....	94
Ilustración 59. Resumen de riesgos evaluados según su tipo. ....	100
Ilustración 60. Resumen de riesgos evaluados según su clasificación. ....	101
Ilustración 61. Atrapamiento por vuelco de vehículos. ....	103
Ilustración 62. Atropello o golpes por vehículos. ....	104
Ilustración 63. Caída de personas a distinto nivel. ....	104

Ilustración 64. Trabajo en alturas.....	105
Ilustración 65. Choque contra objetos móviles.....	106
Ilustración 66. Atrapamiento por o entre objetos.....	106
Ilustración 67. Luxómetro.....	107
Ilustración 68. Medición de iluminación. Báscula.....	109
Ilustración 69. Sonómetro.....	117
Ilustración 70. Medición del nivel de ruido.....	118
Ilustración 71. Monitor térmico.....	123
Ilustración 72. Medición de temperatura.....	124
Ilustración 73. DustTrak™ II.....	128
Ilustración 74. Medición de particulado.....	129
Ilustración 75. Evaluación ergonómica del brazo.....	133
Ilustración 76. Evaluación ergonómica del antebrazo.....	134
Ilustración 77. Evaluación ergonómica de la muñeca.....	134
Ilustración 78. Evaluación ergonómica giro de la muñeca.....	135
Ilustración 79. Evaluación ergonómica del cuello.....	136
Ilustración 80. Evaluación ergonómica del tronco.....	137
Ilustración 81. Evaluación ergonómica de piernas.....	137
Ilustración 82. Tipo de actividad muscular grupo b.....	138
Ilustración 83. Nivel de riesgo.....	139
Ilustración 84. Comprobación de la hipótesis.....	146
Ilustración 85. Atrapamiento por vuelco de vehículos.....	160
Ilustración 86. Atropello o golpes por vehículos.....	161
Ilustración 87. Caída de personas a distinto nivel.....	162
Ilustración 88. Trabajo en alturas.....	163
Ilustración 89. Choque contra objetos móviles.....	164
Ilustración 90. Atrapamiento por o entre objetos.....	165

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Índice de accidentabilidad .....	176
Anexo 2. Matriz de triple criterio.....	177
Anexo 3. Encuestas .....	178
Anexo 4. Certificado de calibración del luxómetro .....	182
Anexo 5. Índice de área de la báscula .....	183
Anexo 6. Certificado de calibración del sonómetro.....	184
Anexo 7. Certificado de calibración del monitor térmico.....	185
Anexo 8. Matriz del INSHT.....	186
Anexo 9. Tabla de normalidad .....	187
Anexo 10. Fotografías del monitoreo ambiental.....	188

## RESUMEN

El presente trabajo selecciona toda la información y documentación necesaria para realizar la Gestión de Riesgos Laborales: Manual de Seguridad para la prevención de riesgos en la línea de producción de cemento planta 2 de la UCEM CEM – Planta Chimborazo.

Este estudio se lo realizó ya que la empresa necesita tener aprobados los reglamentos vigentes que exige la legislación Ecuatoriana y los organismos de control como, el Ministerio de Trabajo, IESS-MRL, ya que no existen estudios anteriores sobre este tema en la empresa se ejecutó diferentes pasos en el proceso del estudio para obtener un manual de seguridad que sirva como antecedente en la identificación, evaluación, y control de los riesgos laborales en las actividades de los trabajadores de la línea de producción de cemento de la empresa.

Este estudio se lo realizó aplicando el método de campo y exploratorio de la siguiente manera:

Se realizó la identificación inicial de los riesgos de los trabajadores por puesto de trabajo, con la ayuda de inspecciones, listas de chequeo, matrices, luego procedió a valorar cualitativa y cuantitativamente los riesgos laborales y peligros encontrados en cada actividad de trabajo.

Los resultados obtenidos en este estudio aplicando la normativa legal vigente y los diferentes métodos de evaluación se encontró que existen: 34 riesgos intolerables, 18 riesgos importantes, 54 riesgos moderados, 26 riesgos tolerables y 11 riesgos triviales, y para dicho estudio solo se tomara en cuenta los riesgos intolerables, importantes y moderados para su evaluación.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
CENTRO DE IDIOMAS INSTITUCIONAL

MsC. Janneth Caisaguano

08 de Septiembre de 2016

**ABSTRACT**

This paper selects all information and necessary documentation for Occupational Risk Management: Security Manual for risk prevention in the production line of cement plant 2 UCEM CEM - Planta Chimborazo.

This study was made because the company needs to have approved the current regulations required by Ecuadorian law and enforcement agencies such as the Ministerio de trabajo, IESS-MRL, there is not previous studies on this topic in the company executed different steps in the study process to obtain a safety manual that serves as a precedent in the identification, evaluation, and control of occupational hazards in the activities of workers in the cement production line of the company.

This study was made using field and exploratory method with the following form: the initial identification of the risks of workers per job was made with the help of inspections, checklists, matrices was then it proceeded to assess qualitatively and quantitatively occupational risks and hazards encountered in each work activity.

The results obtained in this study applying current legislation and different methods of evaluation found 34 intolerable risks, 18 major risks, 54 moderate risk, 26 tolerable risk and 11 trivial risks, and this study only took into account intolerable, major and moderate risks for evaluation.



## **INTRODUCCIÓN**

La empresa Unión Cementera Nacional UCEM CEM. Planta Chimborazo. Es una de las principales empresas productoras de cemento a nivel nacional con una alta calidad en su producto. Esto involucra tener normas de seguridad acordes con los requisitos legales ecuatorianos, para precautelar la salud y seguridad del trabajador en el proceso productivo de cemento de la UCEM CEM. Planta Chimborazo. Actualmente la empresa tiene un sistema de gestión de riesgos laborales deficiente y desactualizada con la normativa legal vigente en el Ecuador (Decreto Ejecutivo 2393, Resolución C.D. 333, Instrumento Andino). La deficiente gestión de riesgos causa la presencia de incidentes y accidentes en la línea de producción de cemento y al no ser controlados correctamente se tiene como efectos: lesiones, enfermedades profesionales y pérdidas económicas. Por este motivo surge la necesidad de elaborar un manual de seguridad industrial.

## **CAPÍTULO I**

### **1. MARCO REFERENCIAL**

#### **1.1 Planteamiento del problema**

La Unión Cementera Nacional UCEM CEM. Planta Chimborazo, es una empresa que presenta un alto riesgo de incidentes, accidentes y enfermedades laborales en todos sus procesos ya que se produce una interrelación hombre - máquina, por este motivo se necesita brindar una adecuada seguridad laboral a sus trabajadores. Sin embargo la falta de información de acerca de los puestos de trabajo y los riesgos a que se encuentra expuesto el trabajador es muy significativa ya que los trabajadores no perciben el daño al que se encuentran expuestos como las partículas de polvo (polución), que a largo plazo pueden ocasionar enfermedades profesionales, El ruido ocasionado por las diferentes máquinas (trituradoras, molinos, generadores, etc.) que causa molestias al momento de realizar las actividades, La temperatura ocasionada por los diferentes hornos que causan estrés térmico en los trabajadores de determinadas áreas, entre otros; lo que ha ocasionado la presencia de incidentes y accidentes, que ha afectado no solo a los trabajadores sino también a las instalaciones de la empresa.

#### **1.2 Formulación del problema**

¿Cómo afecta la falta de gestión de riesgos laborales en la generación de accidentes y enfermedades ocupacionales a los trabajadores de la línea de producción de cemento en la planta 2, de la empresa Unión Cementera Nacional UCEM CEM. Planta Chimborazo?

### **1.3 Prognosis**

En la Unión Cementera Nacional UCEM CEM Planta Chimborazo si no se aplica una gestión de riesgos laborales y la concientización de los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, ellos pueden mostrar complicaciones en su salud a largo y corto plazo dependiendo del riesgo al que se encuentren expuestos, además la empresa puede verse afectada por perdidas económicas, como gastos por enfermedades profesionales, accidentes y paras en la producción.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo general:**

Gestionar los riesgos laborales en la línea de producción de cemento en la planta 2, de la empresa Unión Cementera Nacional UCEM CEM – Planta Chimborazo.

#### **1.4.2 Objetivos específicos:**

Identificar los riesgos existentes en la línea de producción de cemento de la empresa.

Medir los diferentes tipos de riesgos encontrados, en los puestos de trabajo.

Evaluar los riesgos encontrados con los métodos de evaluación adecuados.

Diseñar un manual de seguridad industrial.

### **1.5 Hipótesis**

La gestión de riesgos laborales permitirá mitigar la generación de accidentes y enfermedades ocupacionales en la línea de producción de cemento en la planta 2 de la empresa Unión Cementera Nacional UCEM CEM – Planta Chimborazo.

## **1.6 Justificación.**

Esta investigación se justifica con: La legislación ecuatoriana el Plan Nacional del buen Vivir (2013 – 2017), en su objetivo 9 “Garantizar el trabajo digno en todas sus formas”. Establece que se debe generar trabajos en condiciones dignas, reducir el trabajo informal, garantizar el cumplimiento de los derechos laborales. Además en esta empresa se han presentado algunos problemas en la gestión de riesgos laborales como son: La existencia de un manual de seguridad incompleto donde no se toma en cuenta la gestión de riesgos laborales. Los cambios continuos que ocurren en la normativa legal vigente de seguridad industrial en nuestro país. La desactualización de información y la falta de capacitación de los trabajadores ante los riesgos que se encuentran expuestos. La presencia de índices estadísticos de accidentabilidad del año 2014 muestra lo siguiente: índice de frecuencia = 2.1, índice de gravedad = 18.7, Tasa de riesgo = 2.4. Ver anexo 1.

Por todas estas razones es importante que la Unión Cementera Nacional UCEM CEM. Planta Chimborazo, tenga un manual de seguridad industrial actualizado y acorde a los riesgos existentes en la empresa.

La realización de este manual de seguridad es primordial para prevenir posibles accidentes y enfermedades laborales, brindando información de los riesgos y medidas correctivas que se deben tomar para mejorar el ambiente laboral, precautelar la salud del trabajador ya que el recursos humano es uno de los más importantes en la producción, tomando en cuenta que un trabajador satisfecho en su puesto de trabajo puede mejorar su rendimiento.

El manual de seguridad contribuye a que todos los procesos sean seguros o presenten los mínimos riesgos laborales aplicando las normas de seguridad industrial vigentes en nuestro país, para evitar accidentes y enfermedades laborales.

## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1 Antecedentes

Para realizar la “**Gestión de riesgos laborales de la línea de producción de cemento de la planta 2, en la unión cementera nacional UCEM CEM – planta Chimborazo: Elaboración del manual de seguridad**” la empresa no tiene estudios anteriores en este ámbito, pero en industrias similares se han realizado estudios iguales, además se han encontrado publicaciones en internet indicando los buenos resultados obtenidos.

La Federación Interamericana del Cemento. FICEM (2013). Resume que: En el reporte de actividades de CEMBUREAU (European Cement Association) del 2012, se estima que la producción global de cemento en ese año alcanzó los 3,6 billones de toneladas, lo que se traduce en un incremento del 3% en comparación al año anterior. La producción continuó en aumento en el 2012 en comparación con los años anteriores en América del Sur, África y Asia.

Estas regiones fueron responsables del 3%, 4% y 80% la producción de cemento respectivamente.

Según la Empresa Publica Cementera del Ecuador. EPCE (2014): “En el mercado cementero ecuatoriano participan tres empresas: Holcim, Lafarge y la UCEM. Las dos primeras son empresas multinacionales privadas cuyo capital es de origen suizo y francés respectivamente. La última es mayoritariamente de capital estatal”.

Un gran porcentaje de estas industrias y en específico la UCEM CEM. Planta Chimborazo, genera muchas fuentes de empleo lo que involucra contratar mano de obra calificada y no calificada.

Por este motivo se toma en cuenta el elevado nivel de riesgos laborales existentes en los procesos de producción, las acciones y condiciones subestándares hechas por los trabajadores y la salud ocupacional, estos son factores muy importantes porque inciden en la productividad y economía de la empresa.

Tomando en cuenta estos factores se generan la posibilidad de elaborar un manual de seguridad industrial para la UCEM CEM. Planta Chimborazo – Planta 2, para precautelar la salud del trabajador, estos sistemas de seguridad industrial se han convertido en una importante herramienta que ayudan a controlar riesgos laborales, proporcionar lugares de trabajo saludable y seguro.

## **2.2 Fundamentación Legal**

La legislación ecuatoriana el Plan Nacional del buen Vivir (2013 – 2017), en su objetivo 9 “Garantizar el trabajo digno en todas sus formas”. Establece que se debe generar trabajos en condiciones dignas, reducir el trabajo informal, garantizar el cumplimiento de los derechos laborales.

Existen varios organismos de dedicados al estudio seguridad industrial, así también cada país tiene su normativa legal en seguridad industrial pero continuación nombraremos a los más importantes y que sirven como referencia para realizar este estudio.

En nuestro país los organismos reguladores son:

- Ministerio del trabajo. (SAITE)
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (IESS)



A nivel internacional los más importantes son:

- El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)
- El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health)
- OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series)

### **2.2.1 Código de trabajo ecuatoriano**

Registro Oficial Suplemento 167 de 16-Dic-2005, indica en el Art. 38.- *“Riesgos provenientes del trabajo.- Los riesgos provenientes del trabajo 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.”*(Código de Trabajo del Ecuador, 2012)

El Capítulo IV, De las obligaciones del empleador y del trabajador, Art. 42 expone las obligaciones del empleador y en el inciso tres textualmente se dice: *“3. Indemnizar a los trabajadores por los accidentes que sufrieren en el trabajo y por las enfermedades profesionales, con la salvedad prevista en el Art. 38 de este Código.”*(Código de Trabajo del Ecuador, 2012)

Capítulo V, De la duración máxima de la jornada de trabajo, de los descansos obligatorios y de las vacaciones. Art. 47.-La jornada de trabajo máxima es 8 horas diarias de manera que no exceda de 40 horas semanales salvo, disposiciones de la ley en contrario (Código de Trabajo del Ecuador, 2012)

Art. 347: Riesgos del trabajo: *“son las eventualidades dañosas a que ésta sujeto el trabajador con ocasión o por consecuencia de su actividad. Para*

*los efectos de la responsabilidad del empleador, se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes” (Título IV Capítulo I, Código de Trabajo del Ecuador, 2012).*

*“Art. 349.- Enfermedades profesionales.- Enfermedades profesionales son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad” (Código de Trabajo del Ecuador, 2012).*

*El Art. 405, establece las obligaciones respecto de la prevención de riesgos y dispone: “Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.” (Código de Trabajo del Ecuador, 2012)*

*Art. 434.- Reglamento de higiene y seguridad.- “En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Empleo por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado cada dos años” (Código de Trabajo del Ecuador, 2012)*

### **2.2.2 Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo**

Según el instrumento andino capítulo III, gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo – obligaciones de los empleadores.

*Art. 11.- “En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en*

*el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. (Instrumento andino Decisión 584, 2005)*

El instrumento andino en el Art. 11, literal b) establece que se debe: *“Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos;”* (p.8)

El instrumento andino en el Art. 11, literal h) se debe: *“Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas;”* (p.9)

*Art. 12.- “Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.”*  
(Instrumento andino Decisión 584, 2005)

### **2.2.3 Decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo**

El reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo establece en su título 1: Disposiciones generales en el *Art. 1. Ámbito de aplicación. “Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como*

*objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986)*

## **2.3 Fundamentación teórica**

### **2.3.1 Definición de términos básicos**

La definición de estos términos ha sido tomado de: Balcells G. (2014). Manual práctico para la implantación del estándar OHSAS 18001:2007.

**Acción correctiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.

**Acción preventiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial o cualquier otra situación potencial indeseable.

**Desempeño de la SST:** Resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus riesgos para la SST.

**Deterioro de la salud:** Condición física o mental identificable y adversa que surge o empeora por la actividad laboral o por situaciones relacionadas con el trabajo.

**Evaluación de riesgos:** Proceso de evaluar el riesgo o riesgos que surgen de uno o varios peligros, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes, y decidir si el riesgo o riesgos son o no aceptables.

**Formación:** Proceso que proporciona y desarrolla conocimientos, habilidades y comportamientos para cumplir los requisitos.

**Identificación de peligros:** según AENOR (2009) definen que es el: Proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se definen sus características.

**Incidente:** Suceso relacionado con el trabajo en el cual ocurre o podría haber ocurrido un daño, un deterioro de la salud (sin tener en cuenta la gravedad).

**Lugar de trabajo:** Cualquier lugar físico en el que se desempeñan actividades relacionadas con el trabajo bajo el control de la organización.

**Organización:** Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución o parte de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración.

**Peligro:** AENOR (2009) lo define como: Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos.

**Procedimiento:** Forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud causado por éste.

**Riesgo aceptable:** AENOR (2009) lo define como: Riesgo que se ha reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización teniendo en consideración sus obligaciones legales y su propia política de SST.

**Responsabilidad en SST:** Aquello que comprende, tanto la cualidad de estar encargado de alguna actividad, como la de rendir cuentas y responder ante otros, si dicha tarea asignada no se ha realizado de forma correcta.

**Seguridad y salud en el trabajo (SST):** Condiciones y factores que afectan, o podrían afectar a la salud y la seguridad de los empleados incluyendo a los trabajadores temporales y personal contratado, visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo.

**Sistema de gestión de la SST (SGSST):** Parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política de SST y gestionar sus riesgos.

### **2.3.2 Riesgos laborales en la industria del cemento**

Durante el proceso de fabricación del cemento, el riesgo principal lo constituye el polvo: En fábricas de cemento se han medido niveles que oscilan entre 26 y 114 mg/m<sup>3</sup>. En procesos individuales se han registrado los siguientes niveles de polvo: molienda y machacado pulverización de la escoria —140 mg/m<sup>3</sup>; ensacado del cemento — 256,6 mg/m<sup>3</sup>; y carga, etc. —179 mg/m<sup>3</sup>.

El contenido de sílice libre del polvo varía entre el nivel de la materia prima (la arcilla puede contener cuarzo en partículas finas, y puede añadirse arena) y el de la escoria o el cemento.

Otros riesgos que existen en las fábricas de cemento incluyen las altas temperaturas ambiente, especialmente cerca de las puertas de los hornos y en las plataformas de éstos, el calor radiante y los altos niveles de ruido (120 dB) en la proximidad de los molinos de bolas. Entre los cuadros patológicos observados entre los trabajadores de la industria del cemento se incluyen las enfermedades del aparato respiratorio, los trastornos digestivos, las enfermedades de la piel, las enfermedades reumáticas y nerviosas y trastornos de la vista y del oído. (Prodan L., Bachofen G., 2010)

#### **2.3.2.1 Clasificación de los riesgos laborales**

A continuación se va describir la clasificación de los riesgos

##### **a) Riesgo físico**

“Son factores relacionados al proceso u operación en el puesto de trabajo y sus alrededores producto de: instalaciones y equipos que incluyen niveles fuera de Norma para iluminación, ruidos, vibraciones, electricidad, temperatura, humedad, radiaciones y fuego”.

#### **b) Riesgo químico**

La exposición de contaminantes tóxicos pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales

#### **c) Riesgo biológico**

Son microorganismos, endoparásitos humanos, cultivo de células que originan infecciones, toxicidad y alergias que afectan a la salud; se tratan como agentes biológicos, contaminantes biológicos y tiene un determinado ciclo de vida.

#### **d) Riesgo psicosocial**

“Son consecuencias procedentes de la carga de trabajo relacionada con el medio y sociedad que lo rodea convirtiéndose en un riesgo en el momento que afecte el bienestar del individuo” (IESS, 2008).

#### **e) Riesgo ergonómico**

“La ergonomía es la ciencia y arte que posibilitan la adaptación del trabajo al hombre y viceversa al más alto grado de bienestar físico, psíquico y social” (Villalva, 2006, pág 125)

“La antropometría estudia al hombre y sus medidas buscando reducir lesiones y enfermedades ocupacionales, costos por incapacidad, ausentismo, y logrando mejorar producción y calidad de trabajo” (IESS, 2008).

#### **f) Riesgo mecánico**

“Ocasionados por condiciones de la maquinaria, herramientas, aparatos de izar, instalaciones, espacios de trabajo, pasillos y superficies de tránsito, organización y limpieza y aseo” (IESS, 2008).

### 2.3.3 Gestión de riesgos laborales

La Oficina Internacional del Trabajo OIT, (2013) Establece: Una gestión de riesgos en materia de seguridad y salud en el lugar de trabajo es, en esencia, un análisis pormenorizado de aquello que en su trabajo o negocio podría causar algún daño o enfermedad a las personas. Permite sopesar si se han adoptado suficientes medidas de seguridad o debería hacerse más para evitar que las personas expuestas – ya sean trabajadores o el público en general – sufran daños. Una evaluación de riesgos conlleva: la identificación de los peligros presentes en una empresa (ya provengan de actividades laborales o de otros factores como, por ejemplo, la disposición de las instalaciones), la posterior valoración del alcance de los riesgos existentes teniendo en cuenta las medidas de control ya adoptadas para reducirlos y la decisión de si es preciso hacer más para asegurar que nadie sufra daños.

La forma más sencilla y clara de llevar a cabo una evaluación de riesgos es que el empleador o los representantes asignados, con la participación activa de toda la fuerza de trabajo, siga estos cinco pasos con ayuda de la siguiente plantilla:

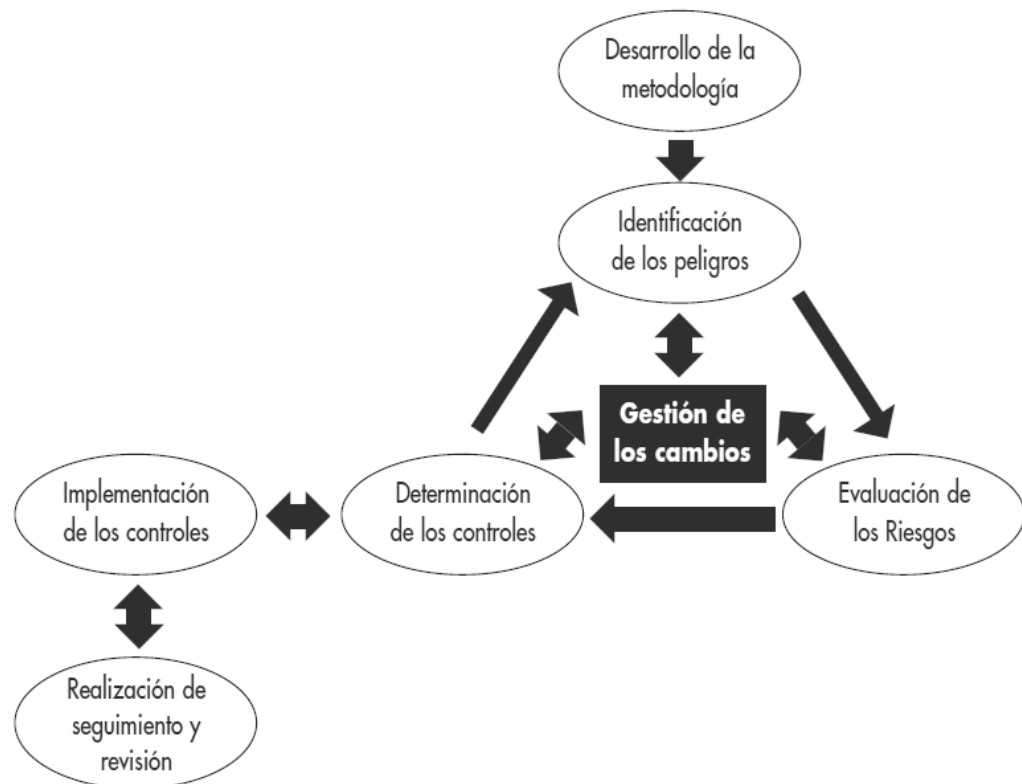
- **Paso 1:** Identificar los peligros.
- **Paso 2:** Identificar quién puede sufrir daños y de qué manera.
- **Paso 3:** Evaluar el riesgo: identificar y decidir las medidas de control de riesgos en materia de seguridad y salud. Este paso consta de dos subpasos:
  - ✓ Paso 3.A: Identificar qué medidas ha adoptado ya para controlar los riesgos
  - ✓ Paso 3.B: Identificar qué otras medidas sería necesario adoptar



En los subpasos 3.A. y 3.B., las consideraciones y decisiones sobre las medidas de control de riesgos deberán respetar la «jerarquía de las medidas de control de riesgos» y seguir el siguiente orden:

- ✓ Medida de control de riesgos 1: Eliminación o sustitución de los peligros
  - ✓ Medida de control de riesgos 2: Herramientas, equipo, tecnología y medidas técnicas
  - ✓ Medida de control de riesgos 3: Métodos de trabajo seguros, prácticas, organización, información y formación
  - ✓ Medida de control de riesgos 4: Higiene y bienestar
  - ✓ Medida de control de riesgos 5: Equipos de protección personal
  - ✓ Medida de control de riesgos 6: Vigilancia sanitaria/médica
- **Paso 4:** Dejar constancia de quién es responsable de la aplicación de cada medida de control. Aplicar las medidas de control de riesgos en materia de seguridad y salud y (decidir quién es el responsable de hacer cada cosa y cuándo).
  - **Paso 5:** Realizar un seguimiento y revisar la evaluación de riesgos, y actualizarla cuando sea necesario.

Ilustración 1. Esquema de gestión de riesgos



Fuente: Manual práctico para la implantación del estándar OHSAS 18001:2007

### 2.3.4 Identificación de peligros

Para la identificación de peligros la (OIT 2013) define que: El primer paso en una evaluación de riesgos consiste en analizar todas las zonas del lugar de trabajo e identificar todos los posibles peligros, es decir, aquellas cosas que podrían llegar a causar daños. Este es uno de los pasos más importantes del proceso de evaluación de riesgos. No se puede hacer frente a un peligro no identificado. Por consiguiente, es vital que este paso se lleve a cabo con la mayor exhaustividad posible.

Cuando se trabaja en un mismo lugar todos los días, es fácil pasar por alto algunos peligros, a identificar como:

- Recorrer el lugar de trabajo y fijarse en aquello que podría esperarse que causara algún daño.

- Identificar qué actividades y procesos del trabajo son los más peligrosos y en qué partes del lugar de trabajo (tal vez una lista de comprobación le resultaría útil; en cualquier caso, es importante que tome notas para elaborar la posterior evaluación de riesgos por escrito).
- Pregunte a los trabajadores o sus representantes cuáles creen que son los peligros que entraña su trabajo y cómo podrían evitarse los accidentes laborales y los problemas de salud relacionados con el trabajo. Puede que hayan reparado en cosas que no son tan evidentes para usted o un servicio externo.
- Aprenda de la experiencia de accidentes previos y problemas de salud relacionados con el trabajo. Eso suele ayudar a la hora de identificar los peligros menos evidentes.
- Acuérdesse de pensar en los peligros a largo plazo para la salud (como, por ejemplo, niveles elevados de ruido o exposición a sustancias nocivas), así como en los peligros en materia de seguridad.
- Consulte las instrucciones de los fabricantes o las hojas informativas de los productos químicos y el equipo, ya que pueden ser de gran ayuda a la hora de señalar los peligros y situarlos en su verdadera perspectiva.
- Pregunte a los trabajadores si se les ocurre algún peligro que usted no haya identificado o creen que hay algún trabajador expuesto a un riesgo potencial en el que usted no haya reparado.

**Herramientas que pueden ayudarle a identificar peligros:**

- Estudios o inspecciones del lugar de trabajo previos
- Informes de peligros/accidentes verbales o escritos

- Observaciones personales
- El comité de seguridad y salud, si es que existe
- Etiquetas o señales de advertencia
- Hojas informativas de seguridad de los fabricantes
- Manuales o instrucciones de los fabricantes
- Informes de consultores.

En la figura a continuación, se muestran los pasos a seguir para identificar los peligros.

Ilustración 2. Pasos para la identificación de peligros

## IDENTIFICAR LOS PELIGROS

Paso 1	Paso 2	Paso 3		Paso 4		
¿Cuáles son los peligros?	¿Quién puede sufrir daños y de qué manera?	¿Qué medidas ha adoptado hasta ahora?	¿Qué medidas sería necesario adoptar?	Quién toma las medidas	Cuándo se toman las medidas	Hecho

Fuente: Material de formación sobre evaluación y gestión de riesgos en el lugar de trabajo para: pequeñas y medianas empresas.

### 2.3.5 Evaluación de riesgos

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

Las evaluaciones deben revisarse periódicamente con la periodicidad que se acuerde entre la empresa y los representantes de los trabajadores.

Finalmente la evaluación de riesgos ha de quedar documentada, debiendo reflejarse, para cada puesto de trabajo, cuya evaluación ponga de manifiesto la necesidad de tomar una medida preventiva.

### 2.3.5.1 Evaluación con la matriz de triple criterio.

Una vez realizada la identificación general, en la que se establece los diferentes puestos de trabajo y sus riesgos, se enumera e identifican cada uno de los peligros del área de estudio, y se evalúan de forma cualitativa.

En la evaluación cualitativa se analizan:

**Nivel de ocurrencia:** Valora el nivel de probabilidad que tiene el riesgo de transformarse en daño. Hay tres niveles de probabilidad: **B:** Bajo, **M:** Media, **A:** Alto

**Probabilidad baja:** el daño ocurrirá raras veces

**Probabilidad media:** el daño ocurrirá en algunas ocasiones

**Probabilidad alta:** el daño ocurrirá siempre o casi siempre

**Gravedad del daño:** Valora las consecuencias en el caso de que se materializara el riesgo, produciéndose un accidente. Hay tres niveles **LD:** Ligeramente Dañino, **D:** Dañino, **ED:** Extremadamente Dañino.

**Vulnerabilidad:**

**Mediana gestión:** (acciones puntuales, aisladas)

**Incipiente gestión:** (protección personal)

**Ninguna gestión.**

Para cualificar el riesgo (estimar cualitativamente), el o la profesional, tomará en cuenta criterios inherentes a su materialización en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional o repercusiones en la salud mental. Estimación: Mediante una suma del puntaje de 1 a 3 de cada parámetro establecerá un total, este dato es primordial para determinar prioridad en la gestión.

Tabla 1. Niveles de riesgo

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7

Fuente: Instituto Nacional Salud Higiene del Trabajo

La siguiente tabla muestra un criterio sugerido para poder tomar decisiones ante un riesgo presente.

Tabla 2. Interpretación de niveles de riesgo.

<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>INTERPRETACION.</b>
<i>Intolerable.</i>	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.
<i>Importante</i>	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
<i>Moderado</i>	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control

Fuente: Instituto Nacional Salud Higiene del Trabajo.

Ver anexo 2. Matriz de triple criterio

### 2.3.5.2 Evaluación cualitativa

Una vez realizada la identificación general, en la que se establece los diferentes puestos de trabajo y sus riesgos, se enumera e identifican cada uno de los peligros del área de estudio, y se evalúan de forma cualitativa.

Las diferentes actividades realizadas en el proceso productivo serán ubicadas en un formato de identificación de peligros y riesgos.

Este formato contiene la siguiente información:

- Identificación del problema en el que se va a trabajar
- Se anota la fecha en que se inicia el análisis de riesgos
- Se describen los puestos de trabajo, las actividades, el número del personal expuesto.

En el formato de la evaluación cualitativa se analizan:

- Nivel de probabilidad: Valora el nivel de probabilidad que tiene el riesgo de transformarse en daño. Hay tres niveles de probabilidad: B: Bajo, M: Media, A: Alto.

**Probabilidad baja:** el daño ocurrirá raras veces

**Probabilidad media:** el daño ocurrirá en algunas ocasiones

**Probabilidad alta:** el daño ocurrirá siempre o casi siempre

- Nivel de consecuencias: Valora las consecuencias en el caso de que se materializara el riesgo, produciéndose un accidente. Hay tres niveles LD:

**Ligeramente Dañino, D: Dañino, ED: Extremadamente Dañino.**

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales, también juegan un

papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- a. Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- b. Frecuencia de exposición al peligro.
- c. Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- d. Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- e. Exposición a los elementos.
- f. Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.
- g. Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos):

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Tabla 3. Niveles de riesgo

		<b>Consecuencias</b>		
		<b>Ligeramente Dañino</b> <b>LD</b>	<b>Dañino</b> <b>D</b>	<b>Extremadamente Dañino</b> <b>ED</b>
<b>Probabilidad</b>	<b>Baja</b>	Riesgo trivial <b>T</b>	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>
	<b>Media</b>	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>
	<b>Alta</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>	Riesgo intolerable <b>IN</b>

Fuente: INSHT. Evaluación de los riesgos laborales, 1997



### Valoración de riesgo.

Los niveles de riesgo indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. La siguiente tabla muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisiones. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997)

Tabla 4. Valoración de riesgos

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

Fuente: INSHT Evaluación de los riesgos laborales, 1997

### 2.3.6 Evaluación de riesgos método William Fine

Este método permite calcular el grado de peligrosidad de los riesgos y en función de éste ordenarlos por su importancia.

Los conceptos empleados son los siguientes:

Tabla 5. Valoración de consecuencia del método William Fine.

<b>CONSECUENCIA.</b>	
<b>VALOR</b>	<b>CONSECUENCIA (C)</b>
10	Muerte y/o daños mayores
6	Lesiones permanentes, daños moderados
4	Lesiones no permanentes, daños leves
1	Heridas leves, daños leves

Fuente: INSHT.

Tabla 6. Valoración de exposición del método William Fine.

<b>EXPOSICIÓN.</b>	
<b>VALOR</b>	<b>EXPOSICIÓN (E)</b>
10	El riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día
5	Frecuentemente o una vez al día
2	Ocasionalmente o una vez a la semana
1	Remotamente se conoce que ha sucedido

Fuente: INSHT.

Tabla 7. Valoración de probabilidad del método William Fine.

<b>PROBABILIDAD.</b>	
<b>VALOR</b>	<b>PROBABILIDAD (P)</b>
10	Resultado probable y esperado
7	Posible probabilidad de ocurrencia del 50%
2	Rara coincidencia, probabilidad del 20%
1	Probabilidad de ocurrencia menos del 5 %

Fuente: INSHT.

Según la puntuación obtenida en cada una de las variables anteriores se obtendrá el Grado de Peligrosidad de un Riesgo, lo que se consigue aplicando la siguiente fórmula:

Ilustración 3. Grado de peligrosidad. William Fine.

$$\text{Grado de peligrosidad} = \text{Consecuencia} * \text{Exposición} * \text{Probabilidad}$$

Fuente: INSHT.

Una vez se ha calculado el Grado de Peligrosidad de cada uno de los riesgos detectados, éstos se ordenan según la gravedad relativa de sus peligros comenzando por el riesgo del que se ha obtenido el valor más alto en el Grado de Peligrosidad.

Tabla 8. Grado de peligrosidad del riesgo.

<b>GRADO DE PELIGROSIDAD DEL RIESGO ANALIZADO</b>	
GP < 18	Riesgo bajo
GP (18 – 85)	Riesgo Medio
GP (85 – 200)	Riesgo Alto
GP > 200	Riesgo Crítico

Fuente: INSHT

### 2.3.7 Evaluación de la iluminación

El objetivo de diseñar ambientes de trabajo adecuados para la visión no es proporcionar simplemente luz, sino permitir que las personas reconozcan sin error lo que ven, en un tiempo adecuado y sin fatigarse. La falta de visibilidad y el deslumbramiento son causa de accidentes. La visibilidad depende de: Tamaño del objeto con el que se trabaja, la distancia a los ojos, persistencia de la imagen, intensidad de la luz, color de la pieza, contraste cromático y luminoso con el fondo.

**Deslumbramiento:** Es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.

**Brillo:** Es la intensidad luminosa de una superficie en una dirección dada, por unidad de área proyectada de la misma.

**Reflexión:** Es la luz reflejada por la superficie del cuerpo.

**Nivel de iluminación:** Es la cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresadas en lux.

**Luminaria/luminario:** Es el equipo de iluminación que distribuye, filtra o controla la luz emitida por una lámpara o lámparas y el cual incluye todos los accesorios necesarios para fijar, proteger y operar esas lámparas.

**Iluminación complementaria:** Es un alumbrado diseñado para aumentar el nivel de iluminación en el área determinada.

**Iluminación localizada:** Es un alumbrado diseñado para proporcionar un aumento de iluminación en el plano de trabajo.

**Sistema de iluminación:** Es el conjunto de luminarias destinadas a proporcionar un nivel de iluminación para la realización de actividades específicas.

### **Metodología**

El propósito del reconocimiento, es determinar las áreas y puestos de trabajo que cuenten con una deficiente iluminación o que presenten deslumbramiento, para lo cual se deben considerar los reportes de los trabajadores y realizar un recorrido por todas las áreas del centro de trabajo donde haya trabajadores, así como recabar la información técnica y administrativa que permita seleccionar las áreas y puestos de trabajo por evaluar.

La información que debe recabarse y registrarse es la siguiente:

**Plano de distribución de áreas, luminarias, maquinaria y equipo.**

**Descripción del proceso de trabajo.**

**Descripción del puesto de trabajo.**

**Número de trabajadores por área de trabajo.**

Las áreas de trabajo se deben dividir en zonas del mismo tamaño, de acuerdo a lo establecido en la columna A, y en caso de que los puntos de medición coincidan con los puntos focales de las luminarias, se debe considerar el número de zonas de evaluación de acuerdo a lo establecido en la columna B y realizar la medición en el lugar donde haya mayor concentración de trabajadores o en el centro geométrico de cada una de estas zonas.

Tabla 9. Índice de área

**Relación entre el Índice de Área y el número de Zonas de Medición**

Índice de área	A) Número mínimo de zonas a evaluar	B) Número de zonas a considerar por la limitación
$IC < 1$	4	6
$1 \leq IC < 2$	9	12
$2 \leq IC < 3$	16	20
$3 \leq IC$	25	30

.Fuente: NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 “Condiciones de iluminación en los centros de trabajo”

El valor del índice para establecer el número de zonas a evaluar, está dada por la siguiente ecuación:

$$IC = \frac{(X)(Y)}{h(x + y)}$$

**Donde:**

**IC** = Índice del área.

**(x,y)** = Dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

**H** = Altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

En el puesto de trabajo se debe realizar al menos una medición en cada plano de trabajo, colocando el luxómetro tan cerca como sea posible del plano de trabajo, y tomando precauciones para no proyectar sombras ni reflejar luz adicional sobre el luxómetro.

La evaluación de los niveles de iluminación debe realizarse en una jornada laboral bajo condiciones normales. Se puede hacer por áreas de trabajo, puestos de trabajo o una combinación. Además deben registrarse al menos cada dos años, o antes si se modifican las tareas visuales, el área de trabajo o los sistemas de iluminación. (UNE-EN 12464-1, 2003) Al realizar mejoras considerar los siguientes aspectos:

- a) Evitar el deslumbramiento directo o por reflexión del trabajador.

- b) Seleccionar un fondo visual adecuado a las actividades de los trabajadores.
- c) Evitar bloquear la iluminación durante la realización de la actividad.
- d) Evitar las zonas donde existan cambios bruscos de iluminación.

La (Norma oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, 2008) establece que, se debe usar un luxómetro verificándolo antes y después de iniciar una evaluación conforme a lo que establezca el fabricante. Además deberá contar con el certificado de calibración de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

El reporte de verificación debe contener la fecha de su realización, la intensidad de corriente a la que se operó la lámpara incandescente, las condiciones ambientales al momento de la verificación, las distancias a las cuales se midieron los niveles de iluminación y los valores de iluminancia indicados por el instrumento para cada distancia.

## Criterio de evaluación de iluminación permitido Norma oficial Mexicana

### NOM-025-STPS-2008

Tabla 10. Niveles de iluminación

Tarea Visual del Puesto de Trabajo	Area de Trabajo	Niveles Mínimos de Iluminación (luxes)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
En interiores.	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas, acabado con pulidos finos.	Proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulidos finos.	1,000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Proceso de gran exactitud. Ejecución de tareas visuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• de bajo contraste y tamaño muy pequeño por periodos prolongados;</li> <li>• exactas y muy prolongadas, y</li> <li>• muy especiales de extremadamente bajo contraste y pequeño tamaño.</li> </ul>	2,000

Fuente: NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 "Condiciones de iluminación en los centros de trabajo"

### Evaluación del factor de reflexión

$$K_f = \frac{E_1}{E_2} (100)$$

**Donde:**

**K<sub>f</sub>** = factor de reflexión

**E<sub>1</sub>** = Iluminación reflejada

**E<sub>2</sub>** = Iluminación incidente

### Metodología

Los puntos de medición deben ser los mismos que se establecen en la metodología anterior

Cálculo del factor de reflexión de las superficies:

- a) Se efectúa una primera medición (E1), con la fotocelda del luxómetro colocada de cara a la superficie, a una distancia de 10 cm ± 2 cm, hasta que la lectura permanezca constante;
- b) La segunda medición (E2), se realiza con la fotocelda orientada en sentido contrario y apoyada en la superficie, con el fin de medir la luz incidente, y se aplica la fórmula de factor de reflexión.

Tabla 11. Niveles máximos permisibles del factor de reflexión.

CONCEPTO	NÍVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE REFLEXIÓN K <sub>f</sub>
TECHOS	90 %
PAREDES	60 %
PLANO DE TRABAJO	50 %
SUELOS	50 %

Fuente: NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 "Condiciones de iluminación en los centros de trabajo"

**Nota:** Se considera que existe deslumbramiento en las áreas y puestos de trabajo, cuyo **K<sub>f</sub>** supere los valores de la tabla.



### **2.3.8 Evaluación de ruido**

#### **Ruido estable**

Si el ruido es estable durante un periodo de tiempo determinado de la jornada laboral, no es necesario que la duración total de la medición abarque la totalidad de dicho periodo.

En caso de efectuar la medición con un sonómetro se tendrán en cuenta las características mencionadas anteriormente, realizando como mínimo 4 mediciones de una duración mínima de 5 minutos cada una y obteniéndose el nivel equivalente del periodo T directamente de la media aritmética.

#### **Ruido periódico**

Si el ruido fluctúa de forma periódica durante un tiempo, cada intervalo de medición deberá cubrir varios periodos. El  $L_{AeqT}$  se calcula entonces a partir del valor medio de los  $L_{AeqT}$  obtenidos, si difieren entre ellos 5 dB o menos. Si la diferencia es mayor a 5 dB se actuará según se especifica a continuación

#### **Ruido aleatorio**

Si el ruido fluctúa de forma aleatoria durante un intervalo de tiempo T determinado, las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador-promediador o con un dosímetro

#### **Ruido de impacto**

La evaluación del ruido de impacto se efectuará, tal como exige el Real Decreto 1316/89, mediante la medición del nivel de pico, que se realizará en el momento en que se espera que la presión acústica instantánea alcance su valor máximo.

Los instrumentos empleados para medir el nivel de pico o para determinar directamente si éste ha superado los 140 dB, deben tener una constante de tiempo

en el ascenso no superior a 100 microsegundos. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991)

## **Mediciones del nivel de ruido**

### **Medición de ruido con el sonómetro.**

Para realizar correctamente la medición del nivel sonoro con un sonómetro, éste se debe mantener separado del cuerpo del operario, pero colocándolo a la altura de su pabellón auricular. Se anotarán todos los datos que aparecen y se localizará en un plano de la empresa el lugar o la máquina donde se ha realizado la medición.

Aproximadamente a 10 cm del pabellón auricular. (Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, s.f.)

Si la presencia del trabajador es necesaria, el micrófono se colocará, preferentemente, frente a su oído, a unos 10 centímetros de distancia; cuando el micrófono tenga que situarse muy cerca del cuerpo deberán efectuarse los ajustes adecuados para que el resultado de la medición sea equivalente al que se obtendría si se realizara en un campo sonoro no perturbado.

Número y duración de las mediciones: El número, la duración y el momento de realización de las mediciones tendrán que elegirse teniendo en cuenta que el objetivo básico de éstas es el de posibilitar la toma de decisión sobre el tipo de actuación preventiva que deberá emprenderse en virtud de lo dispuesto en el presente real decreto (Real Decreto 286, 2006)

### **Medición con dosímetro**

Para realizar correctamente la medición del ruido con un dosímetro, se le instalará al operario, colocándole el micrófono a la altura del pabellón auricular y se le mantendrá en funcionamiento durante un tiempo T (representativo de toda la

jornada laboral), admitiéndose que el resto de la jornada estará sometido al mismo nivel de ruido<sup>11</sup> (Real Decreto 286, 2006)

Tabla 12. Exposición permisible de ruido

<b>Exposiciones Permisibles (TLV)</b>			
<b>Duración h/d</b>	<b>Criterio OSHA</b>	<b>Criterio ISO</b>	<b>Criterio ACGIH</b>
8	90	90	85
4	95	93	90
2	100	96	95
1	105	99	100
½	110	102	105
¼	115	105	110
	115	108	115
TOPE	115	115	115
PAISES	USA ,CANADA ,I.	F, D, GB, DK, S, AUS.	

Fuente: Real Decreto 286. 2006.

## **Procedimiento de Medición de Ruido**

### **Ubicación del instrumento.**

Las mediciones se efectuaron en cada puesto de trabajo con la presencia del trabajador, ubicando el micrófono del instrumento de medición a 10cm de nivel del oído (sentado o de pie, según corresponda).

### **Tiempo de Medición.**

La determinación que se hace respecto al tipo de ruido en las tareas realizadas considerando el intervalo de medida y el periodo de tiempo.

La jornada laboral consta de 8 horas, se toma una medición de aproximadamente 5 minutos para ruido estable, tome el valor promedio registrado y anote en el formato correspondiente.

## Proceso de medición

Selección del puesto de trabajo en el que se realizará la medición.

Certificar que las actividades se desarrollen dentro de lo normal (con la máquinas encendidas y los trabajadores en realizando sus tareas).

Ubicación del sonómetro a la altura del oído del trabajador; manteniendo estable para que no varíe la medición.

Encendido del instrumento de medición, el mismo que debe ser encendido y colocado en la opción de ponderación “A” para ruidos generales.

Obtención de datos cada cierto tiempo con un total de 5-10 valores con una duración de 5 minutos.

## Cálculos de los niveles de medición

Nivel de Presión Continuo Equivalente ( $L_{AeqT}$ ).

$$L_{Aeq(T)} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=N} 10^{0,1 * L_{AeqT * m}} \right] dB (A)$$

Nivel Diario Equivalente

$$L_{Aeq(d)} = L_{AeqT} + 10 \log \frac{T}{8}$$

Tipo de Ruido

$$TR = Vmax - Ymin$$

Cálculo Dosis Permitida

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_n}{T_n}$$

## **Evaluación de Riesgo**

Si la dosis es:

**D<1** Se determina riesgo Tolerable

**D>1** Existe riesgo Intolerable

El riesgo es intolerable a causa de que el tiempo de exposición es mayor el permitido.

### **2.3.9 Evaluación de factores físicos del ambiente**

El riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso, depende de la producción de calor de su organismo como resultado de su actividad física y de las características del ambiente que le rodea, que condiciona el intercambio de calor entre el ambiente y su cuerpo. Cuando el calor generado por el organismo no puede ser emitido al ambiente, se acumula en el interior del cuerpo y la temperatura de éste tiende a aumentar, pudiendo producirse daños irreversibles” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-España, 1997).

#### **Valores de referencia.**

La norma oficial Mexicana establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. “Condiciones térmicas elevadas o abatidas- Condiciones de seguridad e higiene” (Norma Oficial Mexicana NOM-015-STPS-2001) figuran los requisitos en cuanto a ambiente térmico que deben cumplirse en dichos lugares de trabajo y que son los siguientes:

a) La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.

b) La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%.

Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites: 0,25 m/s para trabajos en ambientes no calurosos; 0,5 m/s para trabajos sedentarios en ambientes calurosos y 0,75 m/s para trabajos no sedentarios en ambientes calurosos.

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y de 0,35 m/s en los demás casos.

La norma UNE-EN-ISO 7730/1996, se incluyen los requisitos recomendados para el bienestar térmico, tanto los relativos al bienestar general como al infort térmico local. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo- España, 1997)

**Para valorar el WBGT se utiliza tres parámetros ambientales:**

**TG** = Temperatura de Globo.

**THN** = Temperatura húmeda natural.

**TA** = Temperatura seca del aire.

Mediante las siguientes ecuaciones se obtiene el índice **WBGT**:

**$Itgbh_i = 0.7(Tbh) + 0.3(Tg)(I)$**  (En el interior de edificaciones o en el exterior, sin radiación solar).

**$Itgbh_e = 0.7(Tbh) + 0.2(Tg) + 0.1 Tbs (II)$**  (En exteriores con radiación solar)

Debe hallarse el índice WBGT realizando tres mediciones, a nivel de tobillos, abdomen y cabeza, utilizando la expresión:

***Itgbh promedio***

$$= \frac{Itgbh\ cabeza + 2\ Itgbh\ abdomen + Itgbh\ tobillos}{4}$$

“El resultado revela las características del ambiente y no debe exceder el límite del calor metabólico durante el trabajo” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-España, 1997).

Tabla 13. Definición de régimen de trabajo según la actividad

Régimen de trabajo	Actividad	Ejemplo de Gasto Metabólico aproximado	
		watts	kcal/h
Ligero	Sentarse tranquilamente	116.18	100
	Sentarse, movimiento moderado de los brazos y el tronco (por ejemplo, trabajo de oficina, mecanografía)	130.81 a 162.21	112.5 a 139.5
	Sentado, movimientos moderados de los brazos y el tronco (por ejemplo, tocando el órgano o conduciendo un automóvil)	159.88 a 188.95	137.5 a 162.5
	Parado, trabajo moderado en máquinas o bancos de máquinas, mayormente con las manos	159.88 a 188.95	137.5 a 162.5
	Parado, trabajo liviano en máquinas o banco, a veces caminando un poco	188.95 a 218.02	162.5 a 187.5
	Sentado, movimientos pesados de los brazos y piernas	188.95 a 232.56	162.5 a 200.0
Moderado	Parado, trabajo moderado en máquina o banco a veces caminando un poco	218.02 a 290.69	187.5 a 250.0
	Caminando de un sitio a otro empujando y levantando moderadamente	290.69 a 406.97	250.0 a 350.0
Pesado	Levantando, empujando o tirando cargas pesadas, intermitentemente (por ejemplo, trabajo de pico y pala)	436.04 a 581.39	375.0 a 500.0
	Trabajo pesado constante	581.39 a 697.67	500.0 a 600.0

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-015-STPS-2001

Tabla 14. Límites permisibles para la carga térmica-Régimen de trabajo

Temperatura máxima en °C de $I_{tgbh}$			Porcentaje del tiempo de exposición y de no exposición
Régimen de trabajo			
Ligero	Moderado	Pesado	
30.0	26.7	25.0	100% de exposición
30.6	27.8	25.9	75% de exposición 25% de recuperación en cada hora
31.7	29.4	27.8	50% de exposición 50% de recuperación en cada hora
32.2	31.1	30.0	25% de exposición 75% de recuperación en cada hora

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-015-STPS-2001

### 2.3.10 Evaluación ergonómica

#### Método R.U.L.A. Rapid Upper Limb Assessment

Investiga factores de riesgos asociados con los desórdenes de las extremidades superiores usando diagramas de posturas del cuerpo y tablas de puntaje para determinar la exposición a varios factores como:

Numero de movimientos.

Trabajo muscular estático.

Fuerzas aplicada

Tiempo de trabajo sin pausa.

Los niveles de acción van de acuerdo al riesgo encontrado en la evaluación, sin tomar en cuenta la carga biomecánica ni el gasto metabólico considerando el lado derecho e izquierdo.

El método divide al cuerpo en grupos: A) brazos, antebrazos y muñecas, y B) piernas, tronco, y cuello.

Los diagramas y tablas incluidos en el modelo asignaran la puntuación a cada zona del cuerpo” (CHINER DASI, 2009).



**GRUPO A:**

Ilustración 4. Posición del brazo.

**Brazo**

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	+ 1 si hay abducción o rotación + 1 elevación del hombro - 1 si el brazo está apoyado o sostenido
>20° extensión 20-45° flexión	2	
45-90° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Fuente: INSHT - Método RULA

Ilustración 5. Posición del antebrazo

**Antebrazo**

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	+ 1 si cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.
< 60° flexión > 100° flexión	2	


Fuente: INSHT - Método RULA

Ilustración 6. Posición de la muñeca.

**Muñeca**


Movimiento	Puntuación	Corrección
Posición neutra	1	+ 1 desviación radial o cubital
0°-15° flexión/ extensión	2	
> 15° flexión/ extensión	3	

**1**



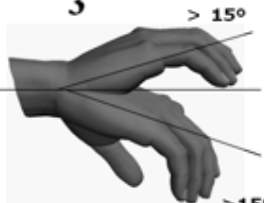
0°

**2**




15°  
0°  
15°

**3**



> 15°  
> 15°



**+1**

Fuente: INSHT - Método RULA


Ilustración 7. Posición del cuello.

**Cuello**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-10° flexión	1	Añadir + 1 si el cuello está girado + 1 si el cuello está inclinado
10°- 20° flexión	2	
20° ó más de flexión	3	
Si está en extensión	4	


0° a 10°

**1**




10° a 20°

**2**




> 20°


**3**




en extensión

**4**





**+1**



**+1**

Fuente: INSHT - Método RULA

Ilustración 8. Posición del tronco.

### Tronco

1

2

3

4

0°

0°

20°

60°

> 60°

+1

+1

Movimiento	Puntuación	Corrección
•Erguido •sentado, bien apoyado.	1	
0°-20° flexión	2	Añadir + 1 si el tronco está girado + 1 si el tronco está inclinado
20°-60° flexión	3	
> 60° flexión	4	

Fuente: INSHT - Método RULA

Ilustración 9. Posición de piernas

### Piernas

1

1

2

Posición	Puntuación
Sentado, con pies y piernas bien apoyados o de pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	1
Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido.	2

Fuente: INSHT - Método RULA

Tabla 15. Puntuación final del método RULA

<b>TABLA F: PUNTUACIÓN FINAL</b>								
<b>PUNTUACIÓN D (cuello, tronco, pierna)</b>								
	1	2	3	4	5	6	7+	
PUNTUACIÓN C (miembro superior)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Fuente: INSHT - Método RULA

Ilustración 10. Niveles de acción

<b>Nivel de acción 1</b>
Una puntuación de 1 ó 2 indica que la postura es aceptable si no se mantiene o repite durante largos períodos
<b>Nivel de acción 2</b>
Una puntuación de 3 ó 4 indica que podrían requerirse investigaciones complementarias y cambios.
<b>Nivel de acción 3</b>
Una puntuación de 5 ó 6 indica que se precisan a corto plazo investigaciones y cambios.
<b>Nivel de acción 4</b>
Una puntuación de 7 indica que se requieren investigaciones y cambios inmediatos.

Fuente: INSHT - Método RULA

### 2.3.11 Evaluación calidad del aire ambiente

Según TULAS, LIBRO VI ANEXO 4. De los contaminantes del aire ambiente. Para efectos de esta norma se establecen como contaminantes comunes del aire ambiente a los siguientes:

Partículas Sedimentables.

Material particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 micrones (PM10).

Material particulado de diámetro aerodinámico menor a 2,5 (PM2.5)

Óxidos de Nitrógeno: NO y NO<sub>2</sub>, y expresados como NO<sub>2</sub>.

Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>.

Monóxido de Carbono.

Oxidantes Fotoquímicos, expresados como Ozono.

Para los contaminantes comunes del aire, definidos anteriormente, se establecen las siguientes concentraciones máximas permitidas. El Ministerio del Ambiente establecerá la frecuencia de revisión de los valores descritos en la presente norma de calidad de aire ambiente. La entidad ambiental de control podrá establecer normas de calidad de aire ambiente de mayor exigencia que los valores descritos en esta norma nacional, esto si los resultados de las evaluaciones de calidad de aire que efectúe dicha autoridad indicaren esta necesidad.

**Partículas sedimentables.**- La máxima concentración de una muestra, colectada durante 30 días de forma continua, será de un miligramo por centímetro cuadrado (1 mg/cm<sup>2</sup> x 30 d).

**Material particulado menor a 10 micrones (PM10).**- El promedio aritmético de la concentración de PM10 de todas las muestras en un año no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico (50 µg/m<sup>3</sup>). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder ciento cincuenta microgramos por metro cúbico (150 µg/m<sup>3</sup>), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.

**Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2.5).**- Se ha establecido que el promedio aritmético de la concentración de PM<sub>2,5</sub> de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico (15 µg/m<sup>3</sup>). La

concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder sesenta y cinco microgramos por metro cúbico (65 µg/m<sup>3</sup>), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.

Los valores de concentración de contaminantes comunes del aire, establecidos en esta norma, así como los que sean determinados en los programas públicos de medición, están sujetos a las condiciones de referencia de 25 °C y 760 mm Hg.

### **Métodos de medición de concentraciones de contaminantes comunes del aire**

#### **Material Particulado PM10**

Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreado de alto caudal o de bajo caudal. (40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix M.). Podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, tanto del tipo Micro balanza Oscilante como el tipo Atenuación Beta. En el primer caso, el equipo muestreador, equipado con entrada aerodinámica PM10, posee un transductor de masa de las oscilaciones inducidas por el material particulado. En el segundo tipo, el equipo muestreador, con entrada PM10, contiene una fuente de radiación beta que determina la ganancia de peso en un filtro, a medida que este experimenta acumulación de partículas.

#### **Material Particulado PM2, 5**

Las partículas menores a 2,5 micrones serán captadas en un filtro, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas.

Podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, del tipo Micro balanza Oscilante o del tipo Atenuación Beta.

## Mediciones

Las mediciones observadas de concentraciones de contaminantes comunes del aire deberán corregirse de acuerdo a las condiciones de la localidad en que se efectúen dichas mediciones, para lo cual se utilizará la siguiente ecuación:

$$C_C = C_O * \frac{760_{mmHg}}{Pbl_{mmHg}} * \frac{(273 + t^0 C)^0 K}{298^0 K}$$

### Dónde:

$C_C$ : Concentración corregida

$C_O$ : Concentración observada

$Pbl_{mmHg}$ : Presión atmosférica local, en milímetros de mercurio.

$t^0 C$  : Temperatura a local, en grados centígrados.

### Evaluación

Se definen los siguientes niveles de alerta, de alarma y de emergencia en lo referente a la calidad del aire. Cada uno de los tres niveles será declarado por la Entidad Ambiental de Control cuando uno o más de los contaminantes comunes indicados exceda la concentración establecida en la siguiente tabla, o cuando las condiciones atmosféricas se espera que sean desfavorables en las próximas 24 horas.

Tabla 16. Niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire

CONTAMINANTE PERÍODO DE TIEMPO	Y	ALERTA	ALARMA	EMERGENCIA
Monóxido de Carbono Concentración promedio en ocho horas		15 000	30 000	40 000
Oxidantes Fotoquímicos, expresados como ozono. Concentración promedio en una hora		300	600	800
Óxidos de Nitrógeno, como NO <sub>2</sub> Concentración promedio en una hora		1 200	2 300	3 000
Dióxido de Azufre Concentración promedio en veinticuatro horas		800	1 600	2 100
Material Particulado PM <sub>10</sub> Concentración en veinticuatro horas		250	400	500

Fuente: TULAS, LIBRO VI ANEXO 4

**Nota:** Todos los valores de concentración expresados en microgramos por metro cúbico de aire, a condiciones de 25 °C y 760 mm Hg.



## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo de investigación

**Investigación de campo**, el estudio se lo realizara en las instalaciones de la empresa Unión Cementera Nacional UCEM CEM. Planta Chimborazo, en el ambiente normal donde los trabajadores desempeñan las actividades y se encuentran expuestos a factores de riesgo con esto el investigador puede acceder a datos, análisis e información de los procesos.

**Investigación exploratoria** en la identificación y evaluación de riesgos ya que en este estudio se va a encontrar situaciones o actividades de riesgo, y se está interesado en comprobar determinadas hipótesis. Para poder obtener conclusiones finales es necesario aplicar esta investigación la cual cuenta con una metodología cualitativa como: encuestas estructuradas y no estructuradas a los trabajadores, revisión de datos e inspecciones. Con esta investigación se va poder conocer el nivel de gestión de riesgos en el proceso de elaboración de cemento, así como conocer los problemas existentes en el ámbito de seguridad industrial.

#### 3.2 Recolección de datos

Los procedimientos empleados en esta investigación serán:

1.- Para la toma de datos se va emplear: una encuesta y listas de chequeo: Esta técnica está basada en realizar preguntas claras que ayuden a complementar la información obtenida, esta se la va realizar a los a los operarios de cada proceso para aclarar algunas dudas y poder seguir con el estudio.

2.- Fotografías y videos: Tomar fotografías al trabajador realizando sus actividades, me permitirán tener información para el momento de evaluar despejar cualquier duda que no se haya podido observar al instante.

3.- También se procederá a evaluar por puestos de trabajos con matriz de evaluación de riesgos laborales del INSHT y métodos establecidos de acuerdo a los riesgos encontrados.

### **3.3 Procesamiento y análisis**

Para procesar los datos obtenidos de las encuestas y las observaciones se tabularan los datos, se plantearán la hipótesis y se comprobaran la hipótesis planteada con el chi- cuadrado, para verificar si la hipótesis es correcta se la realizara con ayuda de herramientas informáticas como: Excel.

### **3.4 Población y muestra**

Este estudio se lo realizara en la planta 2 de la Unión Cementera Nacional UCEM CEM. Planta Chimborazo. En los procesos de: trituradora primaria y secundaria, pre homogenización, molienda, clinkerizacion y transporte planta - planta. La población de estudio será de 36 operarios, que son los que están laborando actualmente en la línea de producción de la planta 2.

### **3.5 Hipótesis**

La gestión de riesgos laborales permitirá mitigar la generación de accidentes y enfermedades ocupacionales en la línea de producción de cemento en la planta 2 de la empresa Unión Cementera Nacional UCEM CEM – Planta Chimborazo.

### 3.6 Identificación de variables

**Variable dependiente:** Accidentes y enfermedades ocupacionales.

**Variable independiente:** Gestión de riesgos laborales en la línea de producción de cemento en la planta 2.

### 3.7 Operacionalización de las variables

Tabla 17. Operacionalización de la variable dependiente

<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Accidentes y enfermedades ocupacionales.				
CONCEPTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Se relacionan directamente con actividades propias de un determinado trabajo a los que se encuentra expuesto un operario en mayor o menor peligro para su salud.	Los accidentes de trabajadores de la línea de producción de cemento.	Índice de accidentabilidad, incidentabilidad	¿Será alto el índice de accidentabilidad?	Historial médico de los trabajadores.
	Afectación y molestias de los trabajadores	Porcentaje de afectados	¿Será representativo el porcentaje de afectados?	Prevención de riesgos para la salud.

Elaborado por: Javier Paucar.

Tabla 18. Operacionalización de la variable independiente

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Gestión de riesgos laborales en la línea de producción de la planta 2.				
CONCEPTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Con la gestión de riesgos se diseña un manual de seguridad donde se registran normas y medidas de prevención de incidentes y accidentes que ayudan a que el trabajo se desarrolle en condiciones seguras.	Riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores  Ambiente físico que rodea al trabajador	Porcentaje  Etapas de gestión  Dosis	¿El porcentaje de factores de riesgos presentes?    ¿Sera la dosis de exposición alta?	Matriz de evaluación de riesgos INSTH. Observación de campo.  Equipo de medición. Luxómetro Sonómetro. Medidor de estrés térmico

Elaborado por: Javier Paucar

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

Para la toma de datos se utilizó: una encuesta y listas de chequeo que ayuden a complementar la información obtenida, esta se la realizo a los a los operarios de cada proceso para aclarar algunas dudas y poder seguir con el estudio.

#### 4.1 Resultados de las encuestas

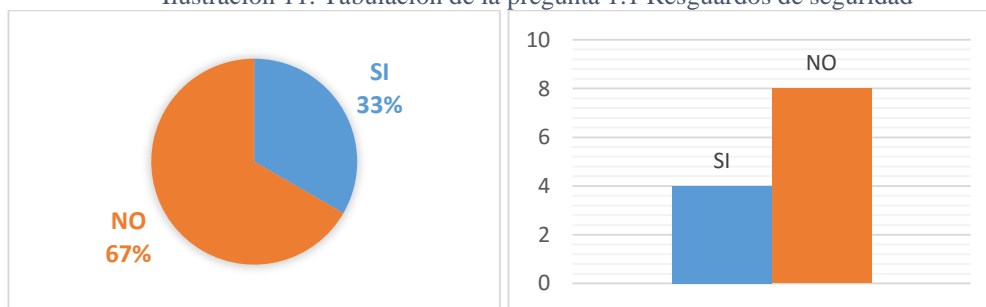
Después de haber identificado los riesgos he podido darme cuenta que existen peligros en la mayoría de los puestos de trabajo por lo que se procedió a realizar las encuestas a los operarios que corresponden a la planta 2 en la línea de producción de cemento de la empresa Unión Cementera Nacional UCEM CEM – Planta Chimborazo.

#### Encuesta.

### 1. MÁQUINAS Y EQUIPOS

**1.1 ¿Cree usted que los elementos móviles de las máquinas (resguardos de seguridad, bandas transportadoras, transmisiones por correa o cadenas) están bien protegidas?**

Ilustración 11. Tabulación de la pregunta 1.1 Resguardos de seguridad



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

Análisis:

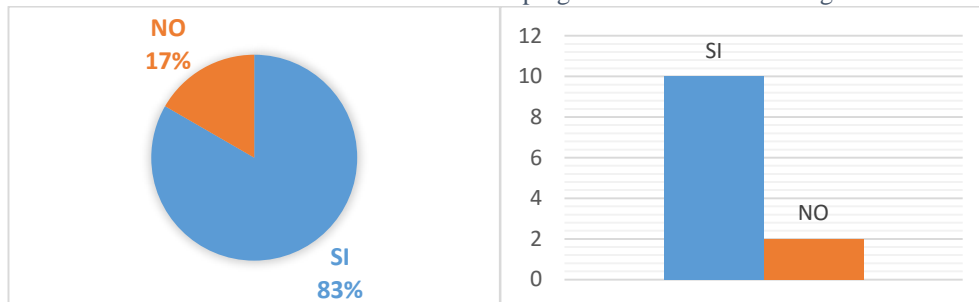
En la primera pregunta indica que 4 personas equivalente al 33% de las personas encuestadas creen que los elementos móviles de las máquinas están bien protegidas en todo el proceso de elaboración de cemento de la planta 2.

Interpretación:

La mayoría de las personas considera que los elementos móviles de las máquinas están bien protegidas y un 67% de las personas no están de acuerdo con esto ya que existen bandas transportadoras, molinos y máquinas que no tienen los adecuados resguardos.

## 1.2 ¿Conoce usted si las maquinas disponen de interruptores de paro de emergencia?

Ilustración 12. Tabulación de la pregunta 1.2. Paros de emergencia.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

Del personal encuestado 10 personas que significan el 83% conoce la existencia de paros de emergencia y 2 personas que representan el 17% desconoce si las maquinas tienen interruptores de paro de emergencia

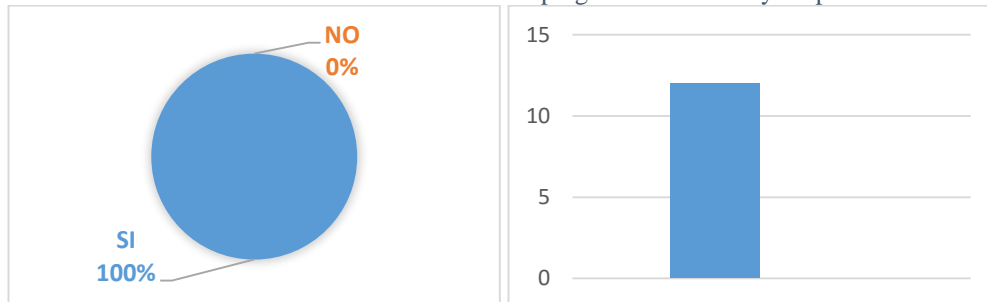
Interpretación:

La mayoría de trabajadores manifiestan que conocen de la existencia de un interruptor de paro de emergencia que deben accionar cuando se presente algún incidente o accidente en la máquina que se encuentran operando.

## 2.- HERRAMIENTAS

### 2.1 ¿Cuándo usted no utiliza las herramientas estas están bien guardadas en un sitio y ordenadas?

Ilustración 13. Tabulación de la pregunta 2.1. Orden y limpieza.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

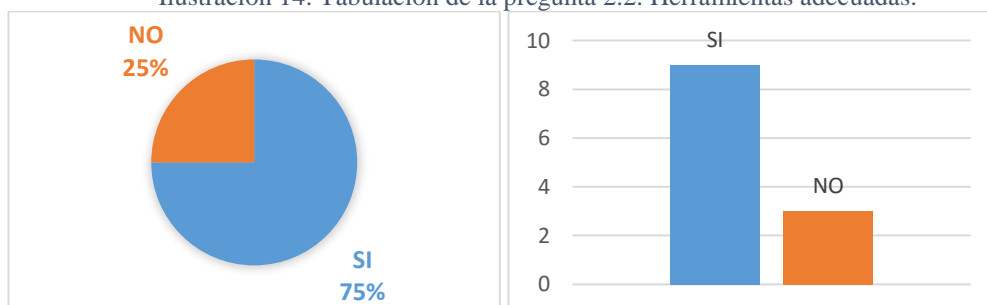
Del personal encuestado el 100% manifiesta las herramientas están bien guardadas en un sitio y ordenadas.

#### Interpretación:

Las personas manifiestan que las herramientas que ayudan a complementar su actividad se encuentran ordenadas en un lugar donde no se una obstrucción para poder realizar sus actividades diarias.

### 2.2 ¿Usted dispone de herramientas adecuadas para realizar su trabajo?

Ilustración 14. Tabulación de la pregunta 2.2. Herramientas adecuadas.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

Del personal encuestado 9 personas disponen de herramientas adecuadas para realizar su trabajo que esto equivale al 75%, 3 personas que equivale al 25% no dispone de una herramienta adecuada.

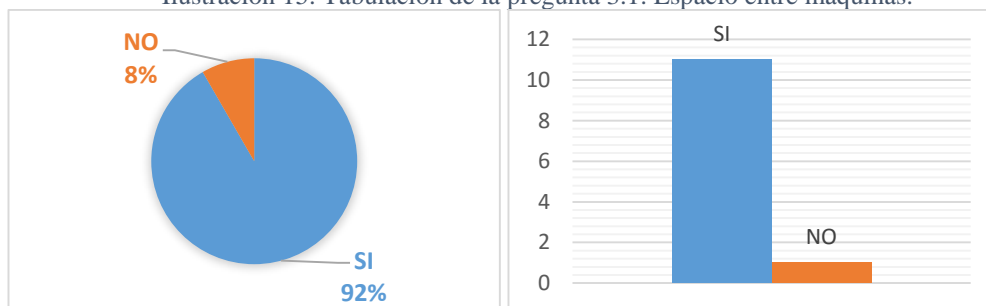
Interpretación:

La mayoría de personas indican que tienen herramientas adecuadas para realizar sus actividades pero en la torre de precalentamiento de crudo, cuando tienen que destapar los ciclones no cuentan con una herramienta adecuada y esto les causa molestias.

### 3.- Espacio.

#### 3.1 ¿Cree usted que la distancia entre las máquinas es tal que impide que sus elementos móviles golpeen a personas u otras máquinas?

Ilustración 15. Tabulación de la pregunta 3.1. Espacio entre máquinas.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

El 92% de las personas encuestadas dice que la distancia entre las máquinas es tal que impide que sus elementos móviles golpeen a personas u otras máquinas, el 8% que representa a 1 persona cree que la distancia no es la adecuada.

Interpretación:

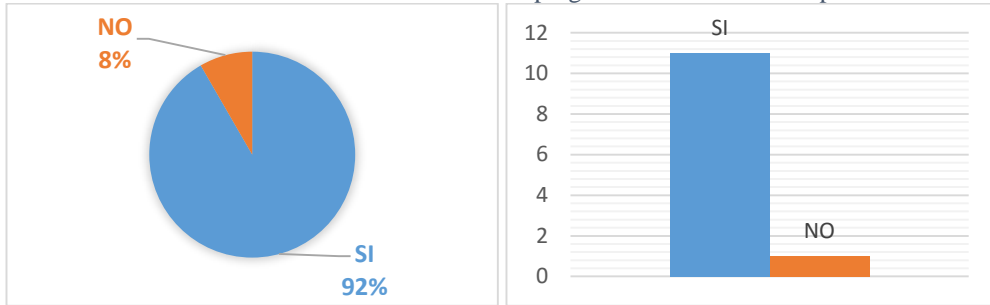
La mayoría de personas encuestadas indican que la distancia entre las maquinas es la adecuada, pueden realizar sus actividades con seguridad sin que las maquinas



represente un riesgo para ellos pero una persona indico que en la sección de bombas el espacio es muy limitado y no se puede realizar el trabajo con facilidad.

### 3.2 ¿Considera usted que las vías de transporte están libres de obstáculos?

Ilustración 16. Tabulación de la pregunta 3.2. Vías de transporte.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

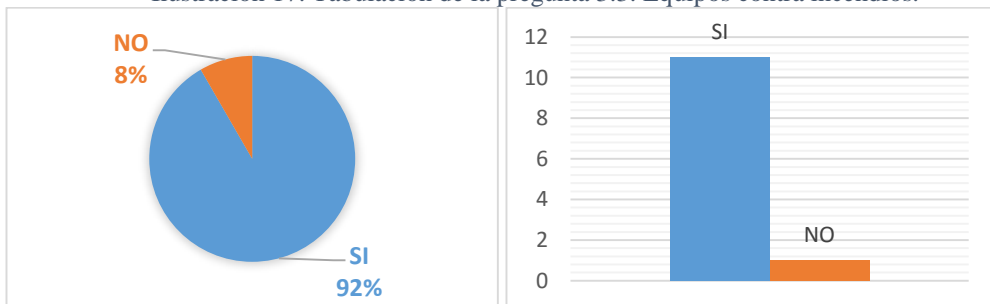
Del personal encuestado 11 personas que representan al 92% afirma que las vías de transporte están libres de obstáculos y 1 persona que representa al 8% indica que las vías de transporte no están libres de obstáculos.

#### Interpretación:

La mayoría de las personas indican que en la empresa las vías de transporte están libres de obstáculos esto significa que en esta área lo primordial es tener un adecuado orden y limpieza.

### 3.3 ¿Conoce usted si la empresa cuenta con equipos para combatir incendios?

Ilustración 17. Tabulación de la pregunta 3.3. Equipos contra incendios.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

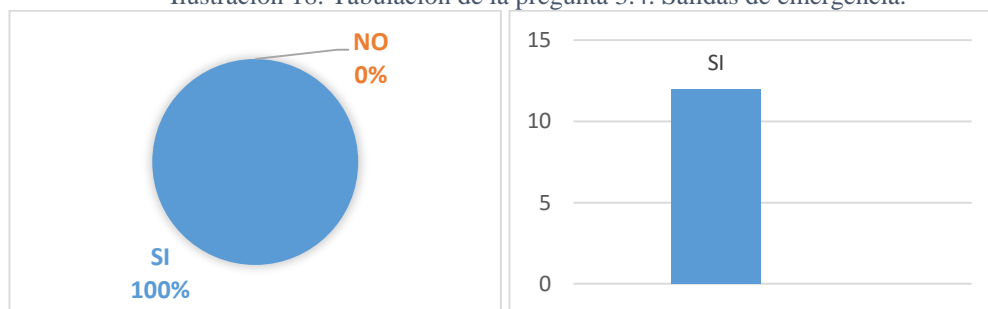
Del personal encuestado 11 personas que representa el 92% conocen que la empresa cuenta con equipos para combatir incendios, 1 persona que significa el 8% desconoce que la empresa cuenta con estos equipos.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas manifestaron conocer que la empresa cuenta con equipos para combatir incendios a excepción de una persona que desconocía de estos equipos, esto se debe a la poca capacitación que tenía en el tema de combatir incendios.

### 3.4 ¿Conoce usted si existen salidas de emergencia claramente señalizadas?

Ilustración 18. Tabulación de la pregunta 3.4. Salidas de emergencia.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

Del personal encuestado el 100% conoce que existen salidas de emergencia claramente señalizadas

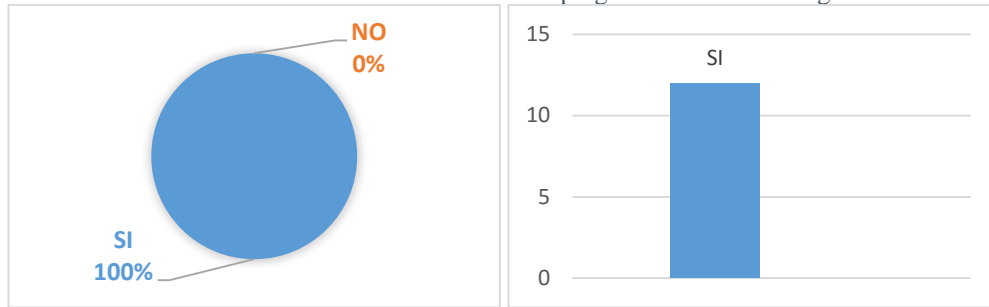
Interpretación:

Todas las personas manifiestan que conocen donde se encuentran ubicadas las salidas de emergencia ya que en esta área se ha llevado un estudio de gestión de riesgos mayores.

#### 4.- MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

**4.1 ¿Cuándo es necesario mover cargas, por encima de su puesto de trabajo se le avisa con antelación suficiente para permitir que los trabajadores se sitúen en lugares seguros?**

Ilustración 19. Tabulación de la pregunta 4.1. Mover cargas.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

Del personal encuestado el 100% es avisado con antelación que se van a mover cargas, por encima de su puesto de trabajo.

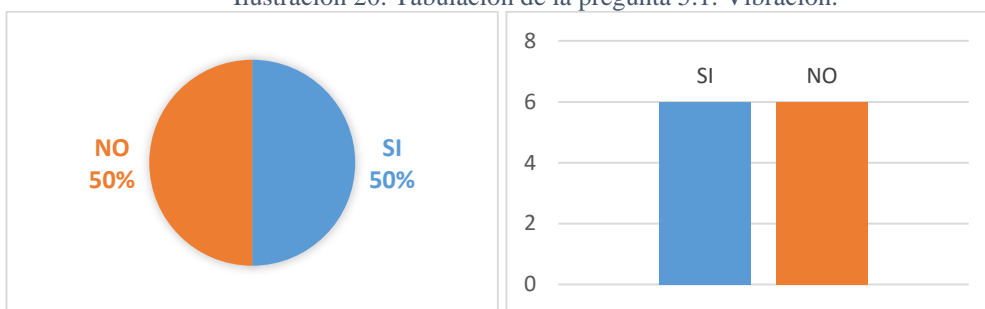
Interpretación:

Todas las personas indican que son informados con antelación que se van a mover cargas, por encima de su puesto de trabajo para permitir que los trabajadores se sitúen en lugares seguros.

#### 5.- VIBRACIONES

**5.1 ¿Si usted está a cargo de máquinas que producen vibraciones (molinos, ventiladores, etc.), estas cuentan con un sistema de amortiguación?**

Ilustración 20. Tabulación de la pregunta 5.1. Vibración.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

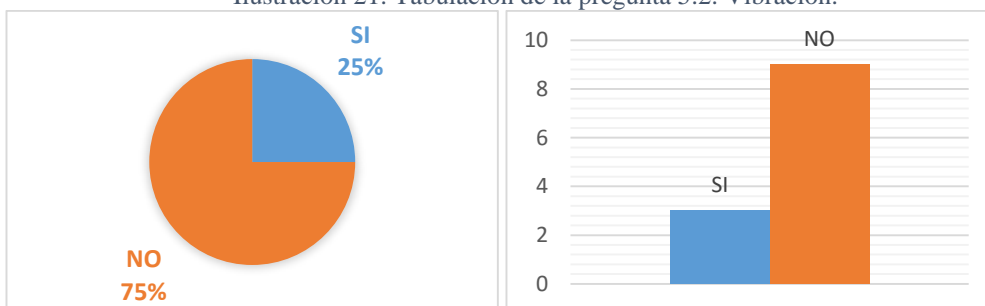
El 50% de personas encuestadas que significan 6 personas dicen que las maquinas cuentan con un sistemas de amortiguación, las otras 6 personas que representan el otro 50% dicen que las maquinas no cuentan con este sistema.

#### Interpretación:

La mitad de las personas encuestadas indican que las maquinas cuentan con un sistema de amortiguación y la otra mitad indica que no, esto se da en puestos puntuales donde existe demasiada vibración como son: en la trituradora primaria, secundaria, molino y rascador.

### 5.2 ¿Conoce usted si las máquinas que producen vibraciones están aisladas correctamente?

Ilustración 21. Tabulación de la pregunta 5.2. Vibración.



Elaborado por: Javier Paucar FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

Del personal encuestado el 75% que representan a 9 personas desconocen si las maquinas que producen vibraciones están aisladas correctamente y tan solo el 25% cree que las máquinas están aisladas correctamente.

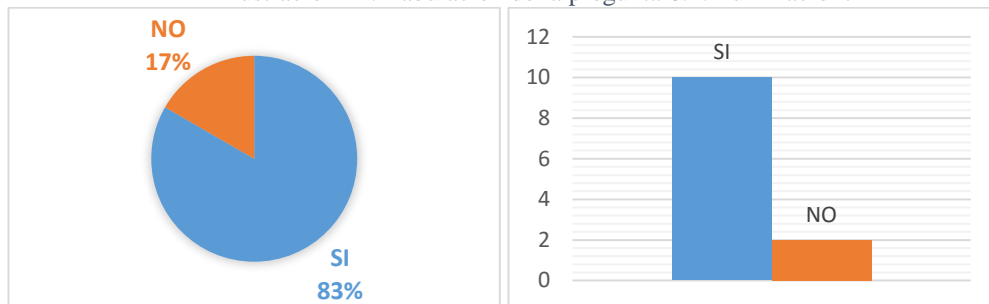
Interpretación:

Los trabajadores manifiestan que desconocen si las maquinas cuentan con un sistema de aislamiento de amortiguación ya que algunas máquinas como: trituradora primaria, secundaria, molino y rascador producen excesiva vibración.

## 6.- ILUMINACIÓN

### 6.1 ¿Considera usted que su lugar de actividades dispone de la iluminación general suficiente?

Ilustración 22. Tabulación de la pregunta 6.1. Iluminación.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

El 83% del personal encuestado que equivale a 10 considera que la iluminación general es suficiente, el 17% considera que no es suficiente la iluminación general.

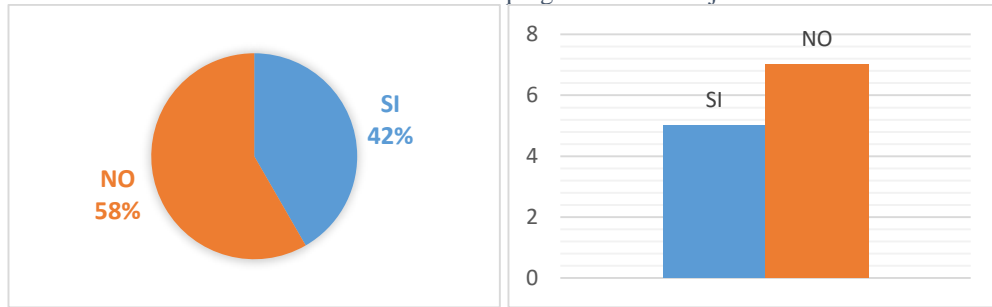
Interpretación:

Para la mayoría de personas el nivel de iluminación en el puesto de trabajo es el correcto pero para el resto de puestos de trabajo no es el adecuado ya que se labora

en el día y la noche, se realizara mediciones para poder determinar el nivel de iluminación adecuado. Ver tabla 24

### 6.2 ¿Cree usted que la luz está situada de forma que le produce deslumbramientos y reflejos?

Ilustración 23. Tabulación de la pregunta 6.2. Reflejos de iluminación.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

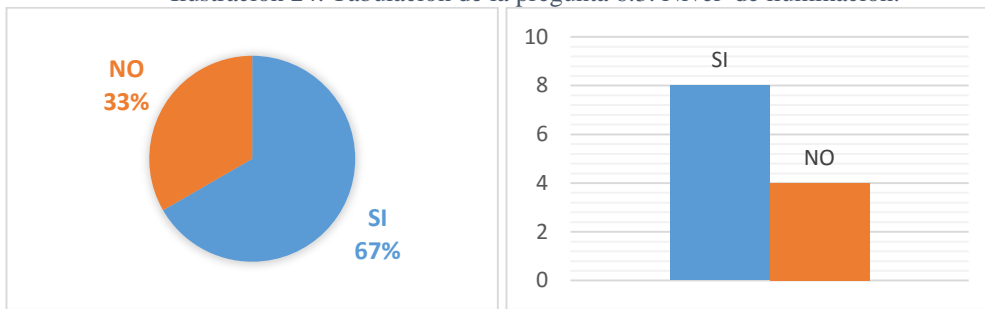
Del personal encuestado el 58% que representa a 7 personas cree que la luz no está situada de forma que produzca deslumbramientos y reflejos, el 42% indica que la luz si está situada forma que le produce deslumbramientos y reflejos.

#### Interpretación:

La mayoría de las personas indican que la luz no les produce reflejos pero en algunos puestos como: Báscula, Control de horno la luz si causa reflejos por lo que se calcula el índice de reflejo para poder dar medidas de control y verificar estas respuestas. Ver tabla 24

### 6.3 ¿Considera usted que el nivel de iluminación en el puesto de actividades es el correcto?

Ilustración 24. Tabulación de la pregunta 6.3. Nivel de iluminación.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

El 67% del personal encuestado que representa a 8 personas considera que la iluminación en el puesto de actividades es el correcto, el 33% que representa a 4 personas considera que la iluminación en el puesto de trabajo no es el correcto.

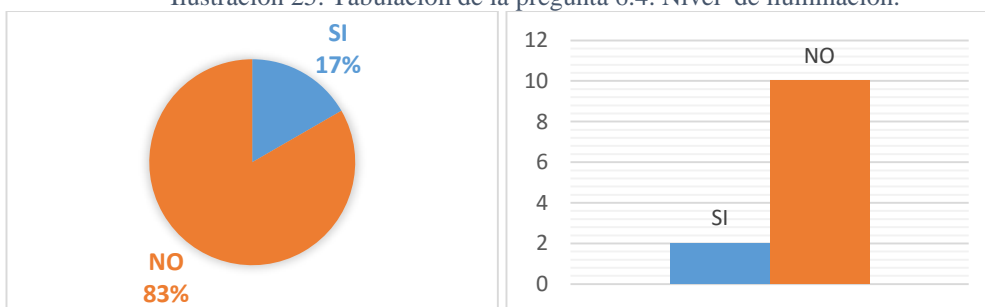
#### Interpretación:

Para la mayoría de personas el nivel de iluminación en el puesto de trabajo es el correcto pero para el resto de puestos de trabajo no es el adecuado debido que en la noche la iluminación es insuficiente, por eso se realizara mediciones para poder determinar el nivel de iluminación adecuado y justificar estas respuestas. Ver tabla

24

#### 6.4 ¿Conoce usted si se han realizado mediciones del nivel de iluminación?

Ilustración 25. Tabulación de la pregunta 6.4. Nivel de iluminación.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

Del personal encuestado el 83% que representa a 10 personas desconoce si se han realizado mediciones del nivel de iluminación, el 17% que representa a 2 personas conocen que alguna vez si se realizaron mediciones del nivel de iluminación

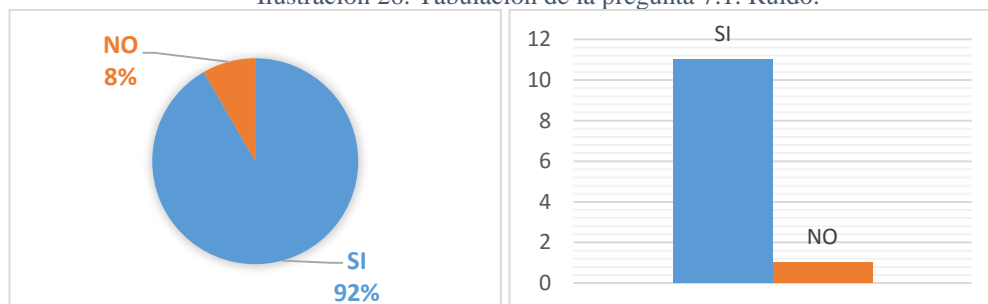
Interpretación:

La mayoría de personas desconoce si se han realizado alguna medición del nivel de iluminación por lo que se realizó mediciones del nivel de iluminación en todos los puestos de trabajo para poder justificar estas respuestas. Ver tabla 24

## 7.- RUIDO

### 7.1 ¿Considera usted que en su puesto de actividades, el ruido supone un riesgo grave para su salud?

Ilustración 26. Tabulación de la pregunta 7.1. Ruido.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

El 92% de encuestados que representa 11 personas considera que el ruido supone un riesgo grave para su salud, el 8% que representa a 1 persona considera que el ruido no supone un riesgo grave para su salud

Interpretación:

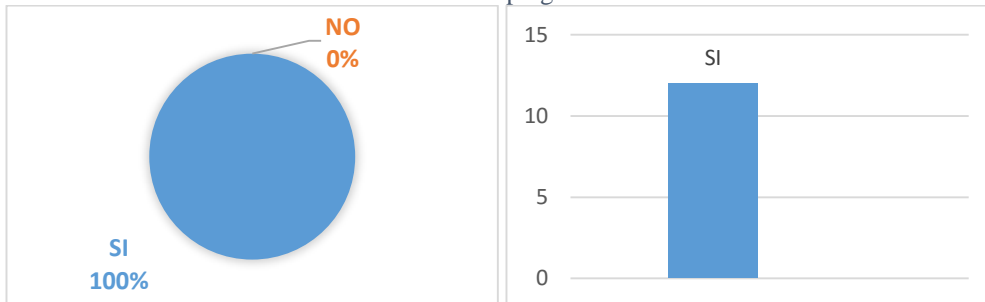
La mayoría de personas considera que el ruido es un grave riesgo para su salud lo que me da a entender que no existe un ambiente confortable en donde realizan



sus actividades para justificar estas respuestas se realizó mediciones correspondientes en cada puesto de actividades

### 7.2 ¿A usted alguna vez le han realizado pruebas de audiometría?

Ilustración 27. Tabulación de la pregunta 7.2. Pruebas de audiometría.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

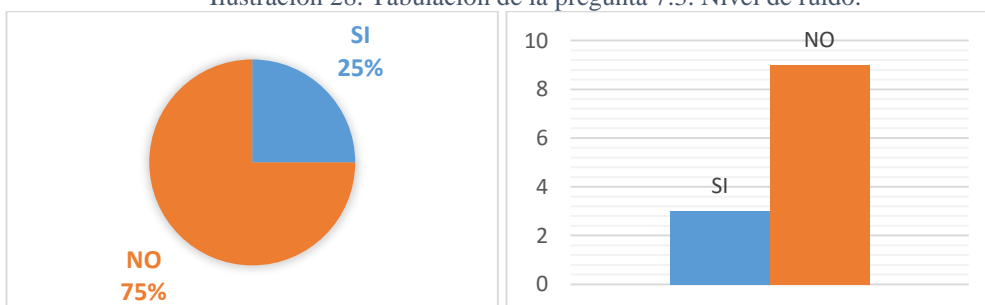
El 100% de las personas encuestadas afirma que se le han realizado pruebas de audiometría.

#### Interpretación:

La empresa esta consiente que el ruido significa un grave riesgo para los trabajadores por eso lleva esta clase de control en las personas para determinar el nivel de afectación que provoca este riesgo en las personas.

### 7.3 ¿Conoce usted si se han realizado mediciones del nivel de ruido

Ilustración 28. Tabulación de la pregunta 7.3. Nivel de ruido.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

Del personal encuestado el 75% que representa a 9 personas no conoce si se han realizado mediciones del nivel de ruido y tan solo el 25% que representa a 3 personas conocen que alguna vez realizaron mediciones del nivel de ruido

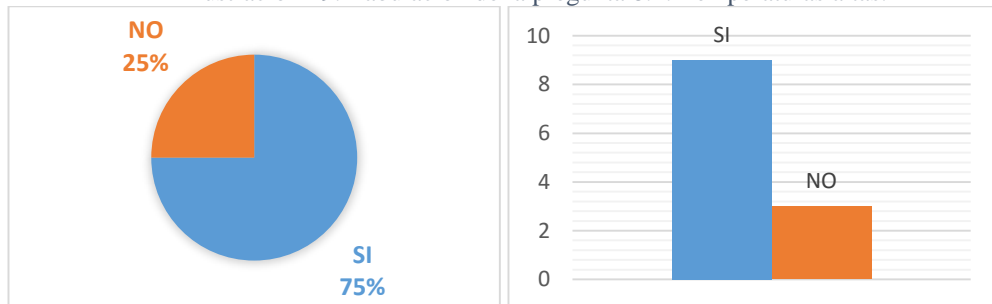
Interpretación:

La mayoría de personas desconoce si se han realizado alguna medición del nivel de ruido por lo que se realizó mediciones del nivel de ruido en todos los puestos de trabajo para poder justificar estas respuestas.

## 8.- CONDICIONES TERMO HIGROMÉTRICAS

### 8.1 ¿En su puesto de trabajo existe la presencia de altas y bajas temperaturas, y se ha registrado algún tipo de accidente?

Ilustración 29. Tabulación de la pregunta 8.1. Temperaturas altas.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

El 75% de las personas encuestadas expresa que en su puesto de trabajo existe la presencia de altas temperaturas, el 25% de encuestados que representa a 3 personas dice que en su puesto de trabajo no existe la presencia de altas temperaturas.

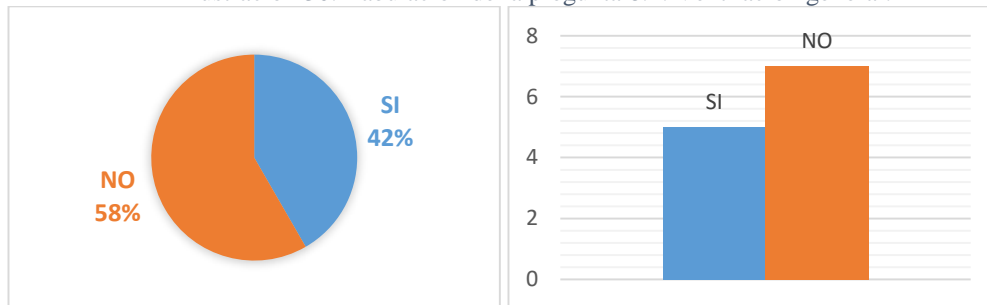
Interpretación:

La mayoría de personas indican que sienten calor en su puesto de trabajo esto me indica que no están en un ambiente confortable para realizar sus actividades

para justificar estas respuestas se realizó mediciones correspondientes en cada puesto de actividades. Ver tabla 26

### 8.2 ¿Considera usted que su lugar de actividades dispone de ventilación general?

Ilustración 30. Tabulación de la pregunta 8.2. Ventilación general.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

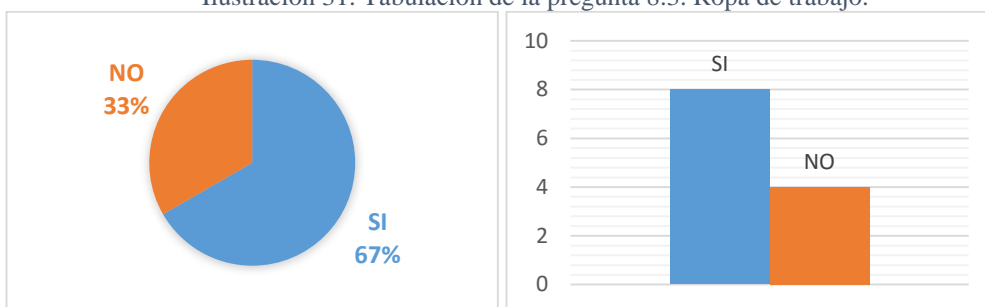
Del personal encuestado el 58% que representa a 7 personas considera que el lugar de actividades no dispone de una ventilación general, el 42% que representa a 5 personas considera que su lugar de actividades dispone de ventilación general

#### Interpretación:

La mayoría de personas indica que los lugares donde realizan sus actividades no cuentan con una ventilación general suficiente un claro ejemplo es el puesto de transporte planta – planta, para poder justificar estas respuestas se procedió a realizar mediciones.

### 8.3 ¿Considera usted que la ropa de trabajo utilizada, es la adecuada al tipo de actividad y a la temperatura ambiental?

Ilustración 31. Tabulación de la pregunta 8.3. Ropa de trabajo.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

El 67% del personal encuestado que representa a 8 personas considera que la ropa de trabajo es adecuada al tipo de actividad y a la temperatura ambiental, el 33% que representa a 4 personas considera que la ropa de trabajo no es adecuada al tipo de actividad y a la temperatura ambiental

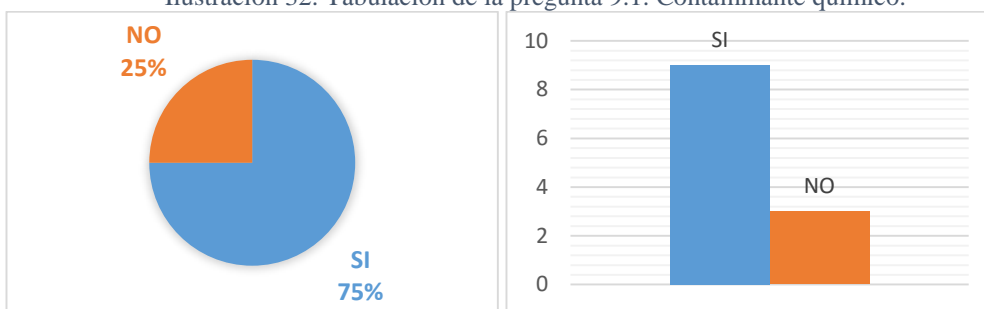
#### Interpretación:

La mayoría de personas indica que la ropa de trabajo entregada por la empresa es adecuada a la actividad que realizan, pero en casos puntuales como: el operador de transporte planta – planta, el operador de bombas y el operador de torre, manifiestan que esta ropa no es adecuada a la actividad que realizan ya que ellos están expuestos a materiales y superficies calientes y esto provoca un estrés térmico.

## 9. CONTAMINANTES QUÍMICOS

### 9.1 ¿Conoce usted si en su lugar de actividades, existen de algún contaminante químico?

Ilustración 32. Tabulación de la pregunta 9.1. Contaminante químico.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

**Análisis:**

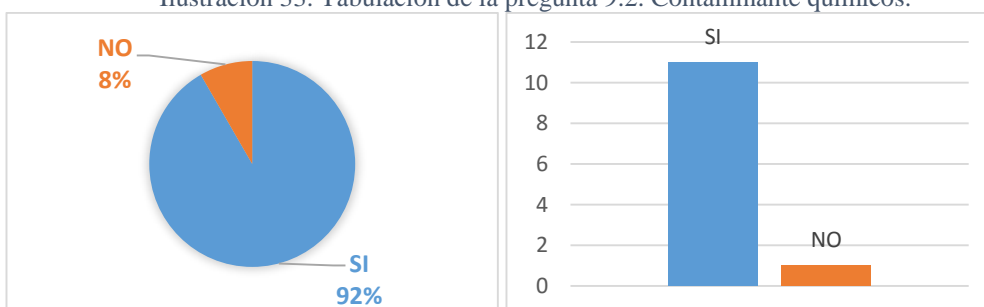
El 75% de los encuestados conocen que en su lugar de actividades si existe un contaminante químico, el 25% de los encuestados desconocen de la presencia de algún contaminante químico

**Interpretación:**

La mayoría de las personas conoce que en su puesto de actividades existe la presencia de algún contaminante químico, los encuestados consideran un contaminante químico al polvo (sílice) originado por los procesos de producción.

**9.2 ¿Usted conoce si existen normas establecidas para la utilización de productos químicos?**

Ilustración 33. Tabulación de la pregunta 9.2. Contaminante químicos.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

**Análisis:**

Del personal encuestado el 92% que representa a 11 personas conocen que si existen normas establecidas para la utilización de productos químicos, el 8% que

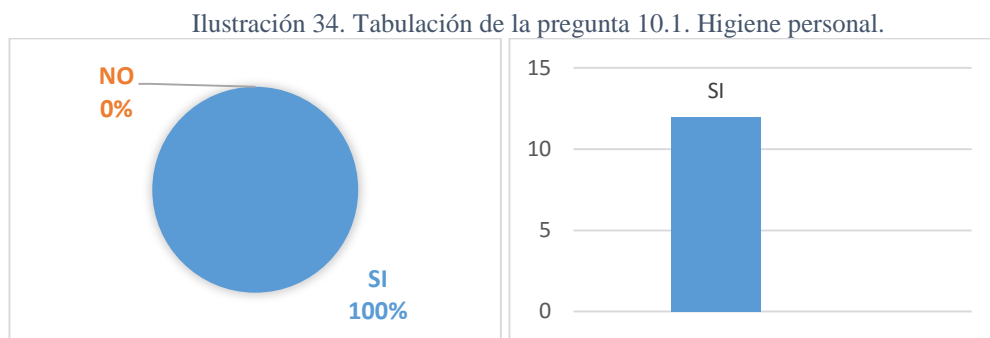
representa a 1 persona desconoce que existen normas establecidas para la utilización de productos químicos.

Interpretación:

La mayoría de personas tiene conocimiento de los riesgos que representa utilizar productos químicos, así mismo se encuentran preparados para actuar mediante como lo dice las normas.

## 10.- CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

### 10.1 ¿Usted se realiza una buena higiene personal antes de ingerir alimentos?



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

El 100% del personal se realiza una buena higiene antes de ingerir alimentos

Interpretación:

La empresa se ha enfocado en crear una cultura de limpieza antes de ingerir los alimentos para evitar enfermedades en el personal.

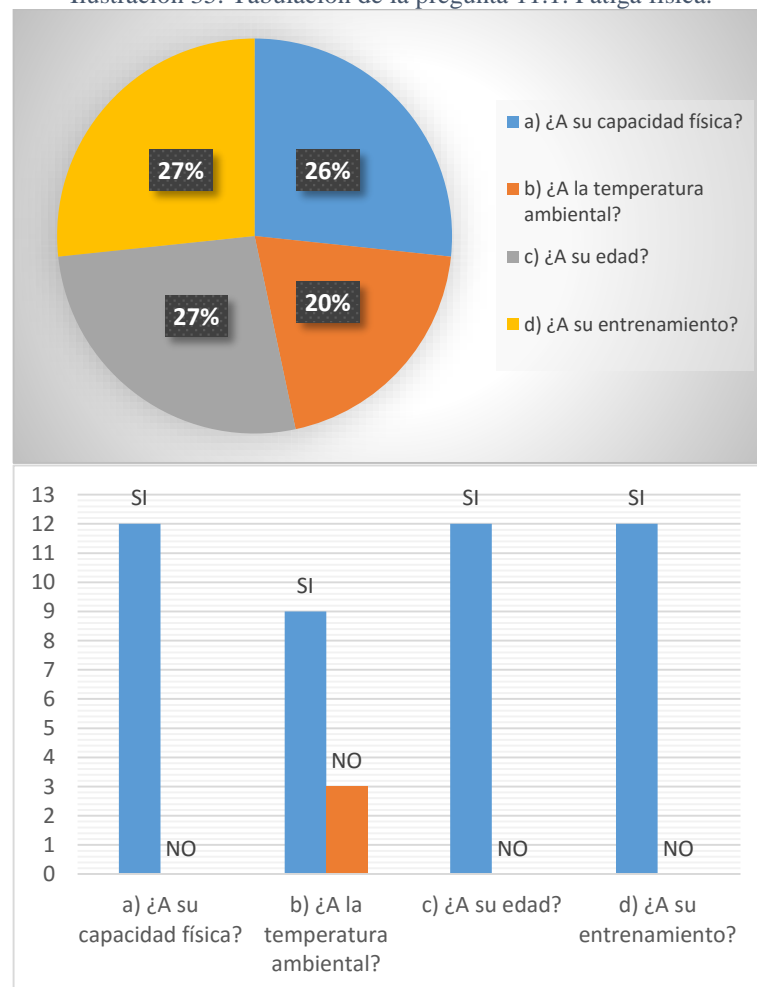
## 11.- FATIGA FÍSICA

### 11.1 ¿Cree usted que los esfuerzos realizados en el desarrollo de sus actividades, están adecuados:

- ¿A su capacidad física?
- ¿A la temperatura ambiental?
- ¿A su edad?

d) ¿A su entrenamiento?

Ilustración 35. Tabulación de la pregunta 11.1. Fatiga física.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

Del personal encuestado el 26% que representa a 12 personas el esfuerzo esta adecuado a su capacidad física, el 20% cree que el esfuerzo esta adecuado a la temperatura ambiental, el 27% cree que el esfuerzo esta adecuado a su edad, el 27% cree que el esfuerzo esta adecuado a su entrenamiento.

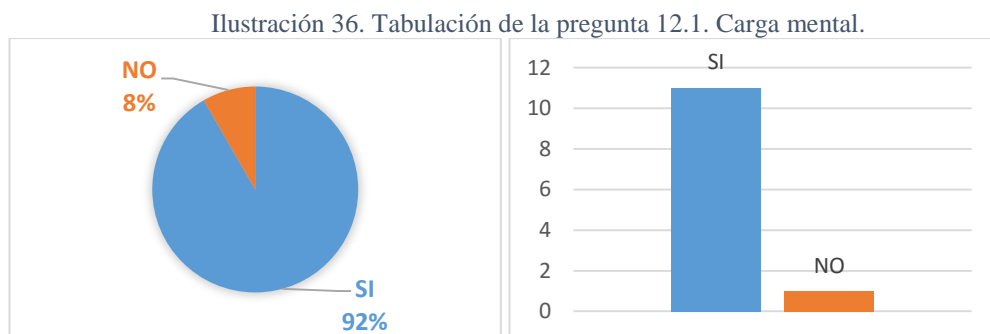
Interpretación:

La mayoría de las personas indican que el esfuerzo realizado en el desarrollo de sus actividades están adecuados a su capacidad física, a su edad, a su

entrenamiento pero a lo que no están adecuados los esfuerzos físicos es a la temperatura ambiental ya que estas temperaturas son muy elevadas y causan estrés térmico en el trabajador para justificar estas respuestas se realizó mediciones correspondientes

## 12.- CARGA MENTAL

### 12.1 ¿Usted considera que su ritmo habitual de trabajo es adecuado?



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

El 92% del personal considera que su ritmo habitual de trabajo es adecuado, el 8% de los encuestados consideran que su ritmo habitual de trabajo no es adecuado.

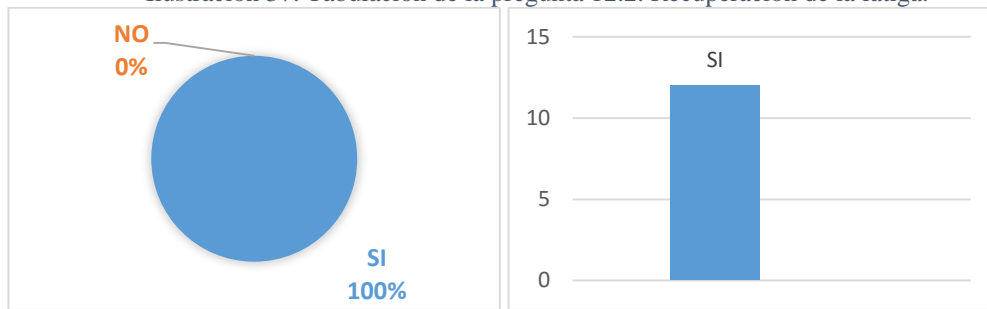
Interpretación:

Las personas indican que el ritmo de trabajo es normal con esto se puede decir que la carga mental en estas actividades es la correcta ya que los encuestados no presentan quejas sobre el ritmo de trabajo.

### 12.2 ¿Considera usted que la recuperación de la fatiga entre una jornada laboral y la siguiente es suficiente?



Ilustración 37. Tabulación de la pregunta 12.2. Recuperación de la fatiga.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

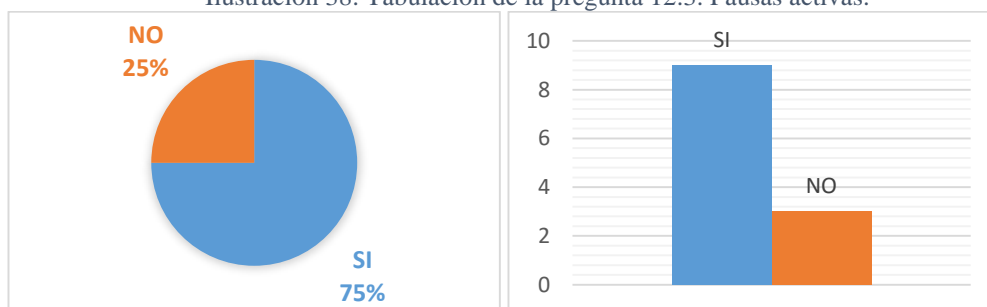
El 100% de los encuestados considera que la recuperación de la fatiga entre una jornada laboral y la siguiente es suficiente.

#### Interpretación:

Todas las personas indican que es suficiente la recuperación de la fatiga entre una jornada y la otra, cabe recalcar que los encuestados indican que ya están acostumbrados a ese ritmo de trabajo.

### 12.3 ¿Considera usted que las pausas activas le permite desviar su atención, por algunos instantes, para hacer o pensar otras cosas que no estén relacionadas con su actividad laboral?

Ilustración 38. Tabulación de la pregunta 12.3. Pausas activas.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

Del personal encuestado 9 personas que representan el 75% consideran que las pausas activas le permite desviar su atención, por algunos instantes, para hacer o

pensar otras cosas que no estén relacionadas con su actividad laboral, el 25% considera que las pausas activas no le permite desviar su atención, por algunos instantes, para hacer o pensar otras cosas que no estén relacionadas con su actividad laboral.

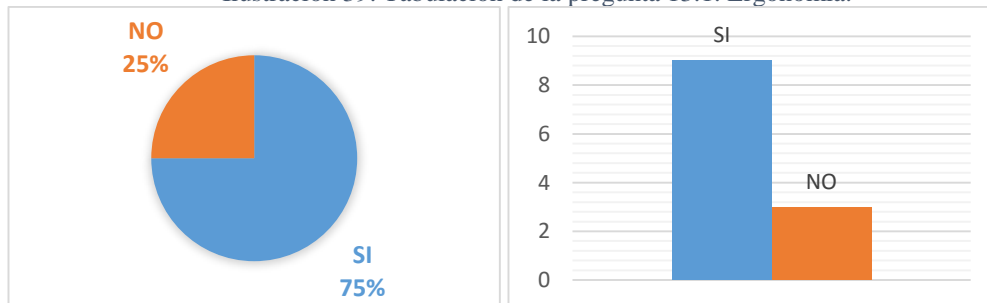
Interpretación:

La mayoría de las personas indican que las pausas activas permiten desviar su atención de su trabajo por algún instante, otras personas no lo consideran así ya que esta actividad de las pausas activas recién se la está implantando en la empresa.

### 13.- ERGONOMÍA

**13.1 ¿Si usted está a cargo de una máquina, herramienta, tienen los mandos dispuestos de tal manera que no se necesite realizar movimientos forzados para accionarlos?**

Ilustración 39. Tabulación de la pregunta 13.1. Ergonomía.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

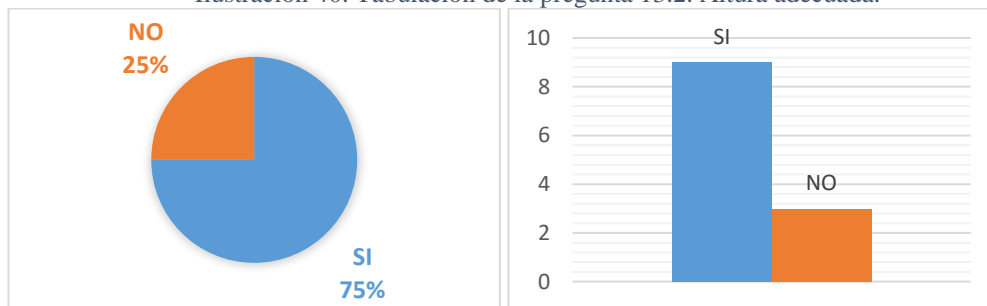
El 75% de las personas encuestadas cree que las máquinas, herramientas, tienen los mandos dispuestos de tal manera que no se necesite realizar movimientos forzados para accionarlos, el 25% de las personas encuestadas cree que las máquinas, herramientas, no tienen los mandos dispuestos de tal manera que no se necesite realizar movimientos forzados para accionarlos.

Interpretación:

La mayoría de las personas indican que los mandos de las maquinas son fáciles de accionar y no se necesitan de movimientos forzados para accionarlos a excepción del operador de transporte planta – planta, este operario tiene que accionar mandos que no son de fácil accionamiento.

### 13.2 ¿La altura donde realiza su actividad es adecuada a su estatura?

Ilustración 40. Tabulación de la pregunta 13.2. Altura adecuada.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

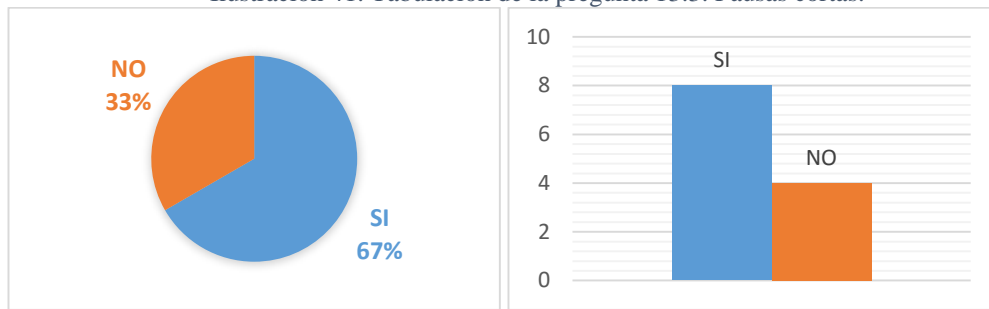
El 75% de los encuestados que representa a 9 personas dicen que la altura donde realiza su actividad es adecuada a su estatura, el 25% que representa a 3 personas dicen que altura donde realiza su actividad no es adecuada a su estatura.

#### Interpretación:

La mayoría de las personas indican que la altura donde realiza su actividad es la adecuada a su estatura, ya que las maquinas se las ha adaptado para un hombre de 1.68 – 1.70 m. que es la estatura promedio de un hombre en el Ecuador.

### 13.3 ¿Si usted realiza sus actividades de pie dispone de una silla para descansar durante las pausas cortas?

Ilustración 41. Tabulación de la pregunta 13.3. Pausas cortas.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

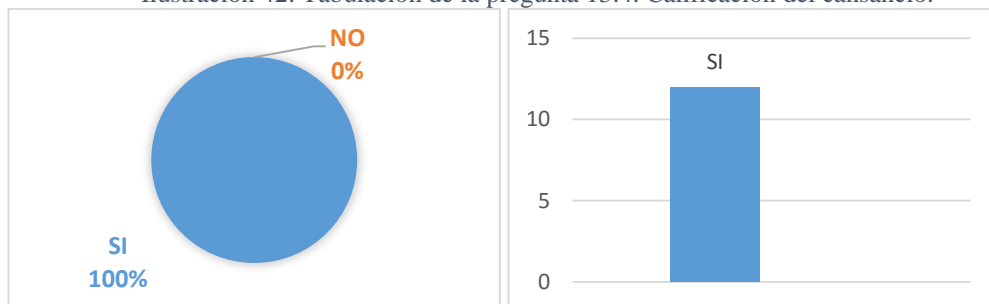
Del personal encuestado 8 personas que representan al 67% dicen que tienen una silla para descansar durante las pausas cortas, el 33% dice que no tienen una silla para descansar durante las pausas cortas.

#### Interpretación:

La mayoría de las personas indica que la empresa les ha dado de una silla en el lugar de trabajo donde se pueda descansar durante pausas cortas, esto no se ha dado a todos los puestos ya que existen puestos donde se exige mucha concentración y no se puede descuidar la actividad.

#### 13.4 ¿Al finalizar su jornada laboral, el cansancio que siente podría calificarse como normal?

Ilustración 42. Tabulación de la pregunta 13.4. Calificación del cansancio.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

El 100% de los encuestados califica como normal el cansancio que siente al finalizar su jornada laboral

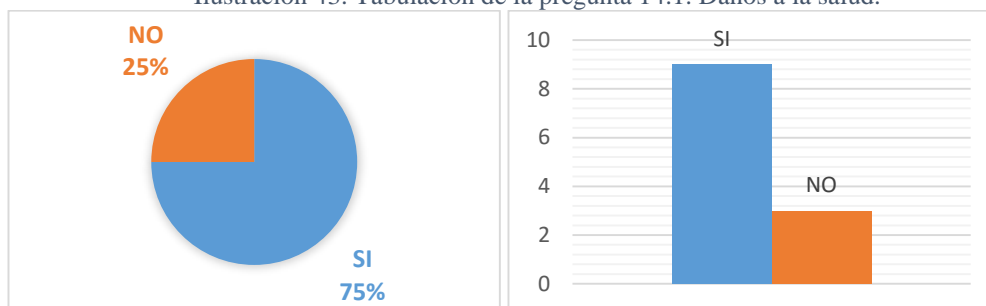
Interpretación:

Todas las personas encuestadas indican que el cansancio después de cada jornada se puede calificar como normal, las personas indican que ya están acostumbrados a ese ritmo de trabajo.

## 14.- DAÑOS A LA SALUD

### 14.1 ¿Usted conoce las posibles enfermedades profesionales que pueden presentarse en su lugar de actividades?

Ilustración 43. Tabulación de la pregunta 14.1. Daños a la salud.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

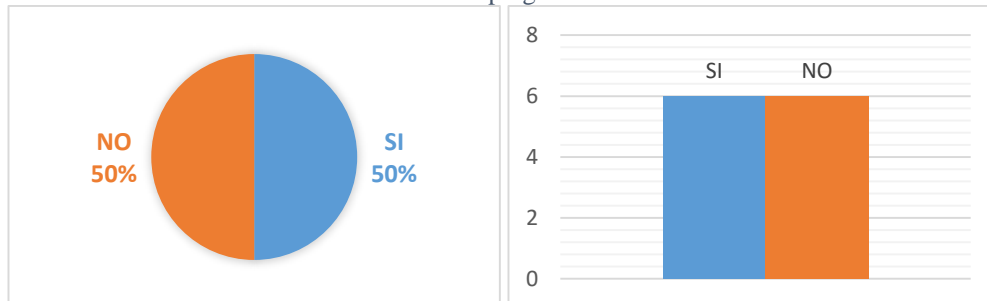
Del personal encuestado 9 personas que representan el 75% conocen las posibles enfermedades profesionales que pueden presentarse en su lugar de actividades, el 25% no conocen las posibles enfermedades profesionales que pueden presentarse en su lugar de actividades

Interpretación:

La mayoría de las personas indican que si conoce las posibles enfermedades a las que están expuestos una de estas y la más peligrosa es la silicosis que se produce por el polvo (sílice) que se origina en el proceso de producción.

## 14.2 ¿Conoce usted si se miden y controlan los niveles de contaminación existentes en el lugar de actividades?

Ilustración 44. Tabulación de la pregunta 14.2. Control de contaminación.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

### Análisis:

De los encuestados 6 personas que representan el 50% si conocen si se miden y controlan los niveles de contaminación existentes en el lugar de actividades, el 50% de los encuestados no conocen si se miden y controlan los niveles de contaminación existentes en el lugar de actividades

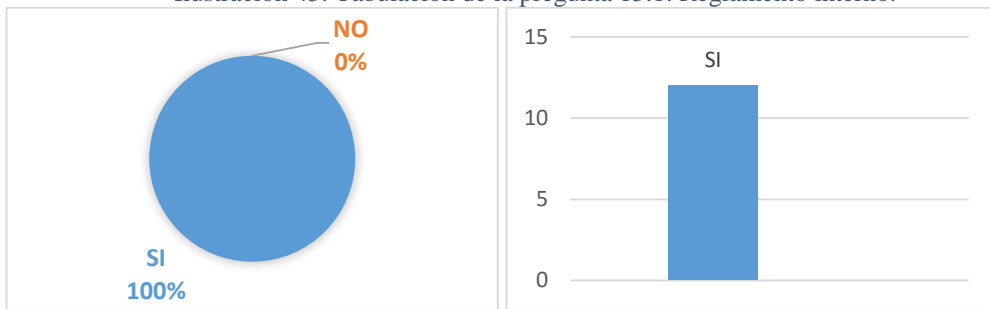
### Interpretación:

La gente ha indicado que existe una incertidumbre en cuanto a conocer si se miden los niveles de contaminación en el puesto de trabajo, por este motivo se realizó mediciones de particulado en el aire

## 15.- LEGISLACIÓN

### 15.1 ¿Usted sabe si existen ejemplares del reglamento interno de higiene y seguridad a disposición de los trabajadores?

Ilustración 45. Tabulación de la pregunta 15.1. Reglamento interno.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

El 100% de los encuestados sabe que si existen ejemplares del reglamento interno de higiene y seguridad a disposición de los trabajadores

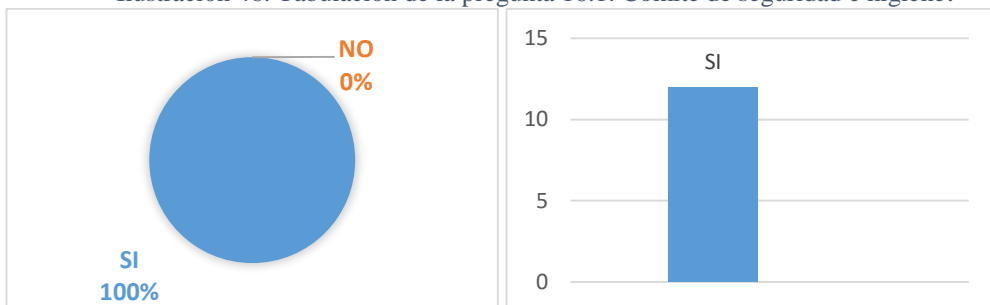
Interpretación:

La gente indico que todos ellos tenían un ejemplar del reglamento interno de higiene y seguridad, el fin de entregarles un ejemplar de estos es para que conozcan sus derechos y obligaciones.

## 16.- EMPRESA

### 16.1 ¿Conoce usted si en la empresa existe Comité de Seguridad e Higiene?

Ilustración 46. Tabulación de la pregunta 16.1. Comité de seguridad e higiene.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

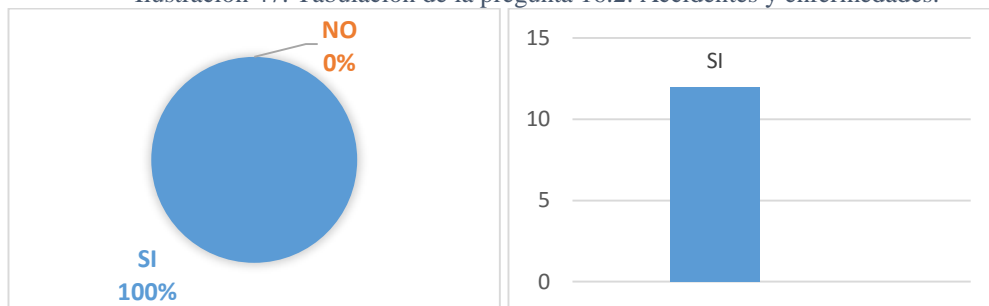
El 100% de los encuestados sabe que si existen Comité de Seguridad e Higiene

Interpretación:

Las personas encuestadas indican que la empresa está enfocada en llevar bien la gestión de la seguridad en el trabajo por eso se han creado estos comités.

### 16.2 ¿Sabe usted si el comité investiga los accidentes y enfermedades profesionales?

Ilustración 47. Tabulación de la pregunta 16.2. Accidentes y enfermedades.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

El 100% de los encuestados sabe que el comité investiga los accidentes y enfermedades profesionales

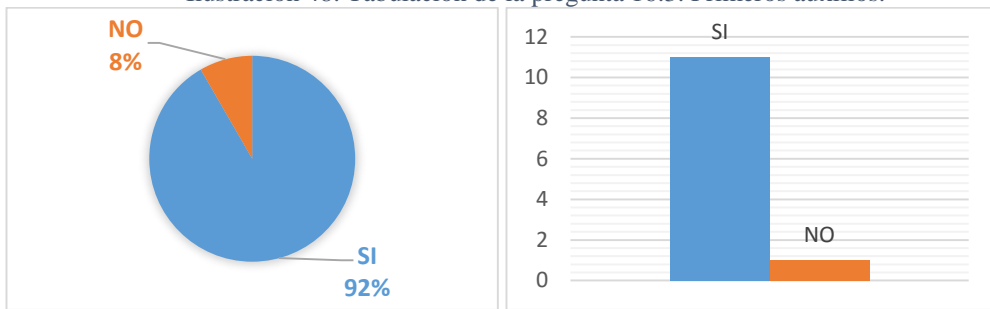
Interpretación:

Todas las personas indican que el comité siempre investiga los accidentes que ocurren ya que es un deber del comité investigar las causas de los accidentes y enfermedades.

### 16.3 ¿Conoce usted si hay personas que pueden prestar los primeros auxilios en caso de alguna emergencia?



Ilustración 48. Tabulación de la pregunta 16.3. Primeros auxilios.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

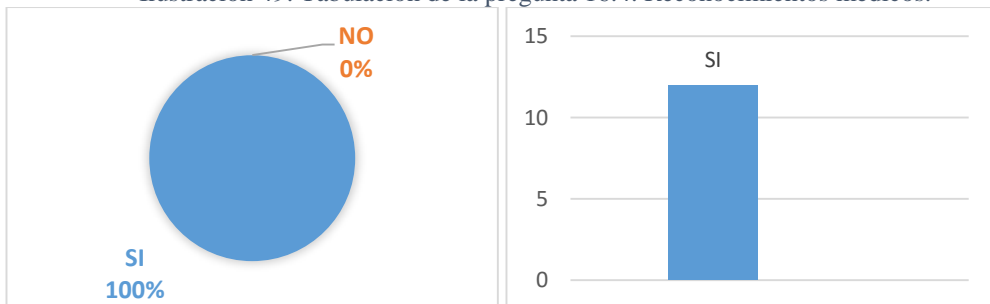
El 92% de las personas conocen de personas que pueden prestar los primeros auxilios en caso de alguna emergencia, el 8% no conoce de personas que pueden prestar los primeros auxilios en caso de alguna emergencia

#### Interpretación:

La mayoría de las personas indican que si conocen de personas que pueden prestar los primeros auxilios, estas personas existen gracias a los programas de capacitación que son dictados por el departamento de salud y seguridad.

#### 16.4 ¿A usted se le realizan reconocimientos médicos periódicos?

Ilustración 49. Tabulación de la pregunta 16.4. Reconocimientos médicos.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

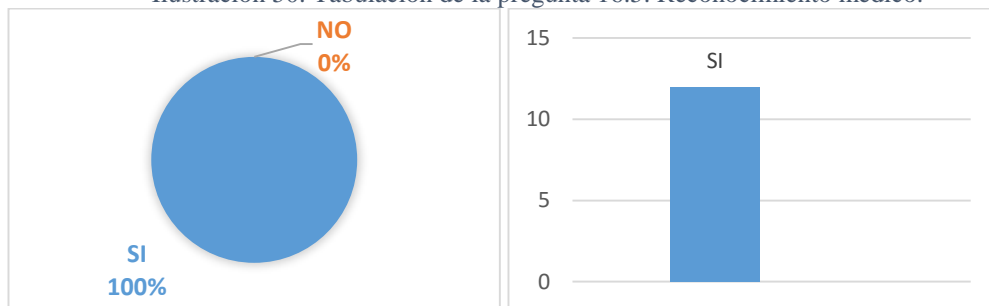
El 100% de los encuestados manifestó que se le realizan reconocimientos médicos periódicos

Interpretación:

Todas las personas encuestadas indican que la empresa se preocupa por realizarles chequeos médicos y detectar alguna enfermedad ocupacional o afecciones a la salud que se estén presentando por causa de la actividad que realizan.

### 16.5 ¿Se le informa a usted de los resultados del reconocimiento médico?

Ilustración 50. Tabulación de la pregunta 16.5. Reconocimiento médico.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

El 100% de los encuestados manifestó que se le informa de los resultados del reconocimiento médico

Interpretación:

Todas las personas encuestadas indican que siempre se les entrega los resultados del reconocimiento médico, para con el medico ocupacional detectar alguna dolencia o enfermedad que este padeciendo el trabajador.

## 17.- PROTECCIONES PERSONALES

**17.1 En caso de que en su lugar de actividades necesite utilizar prendas de protección personal está establecido el uso de:**

- ¿Casco?
- ¿Gafas?
- ¿Protectores auditivos?
- ¿Mascarilla?

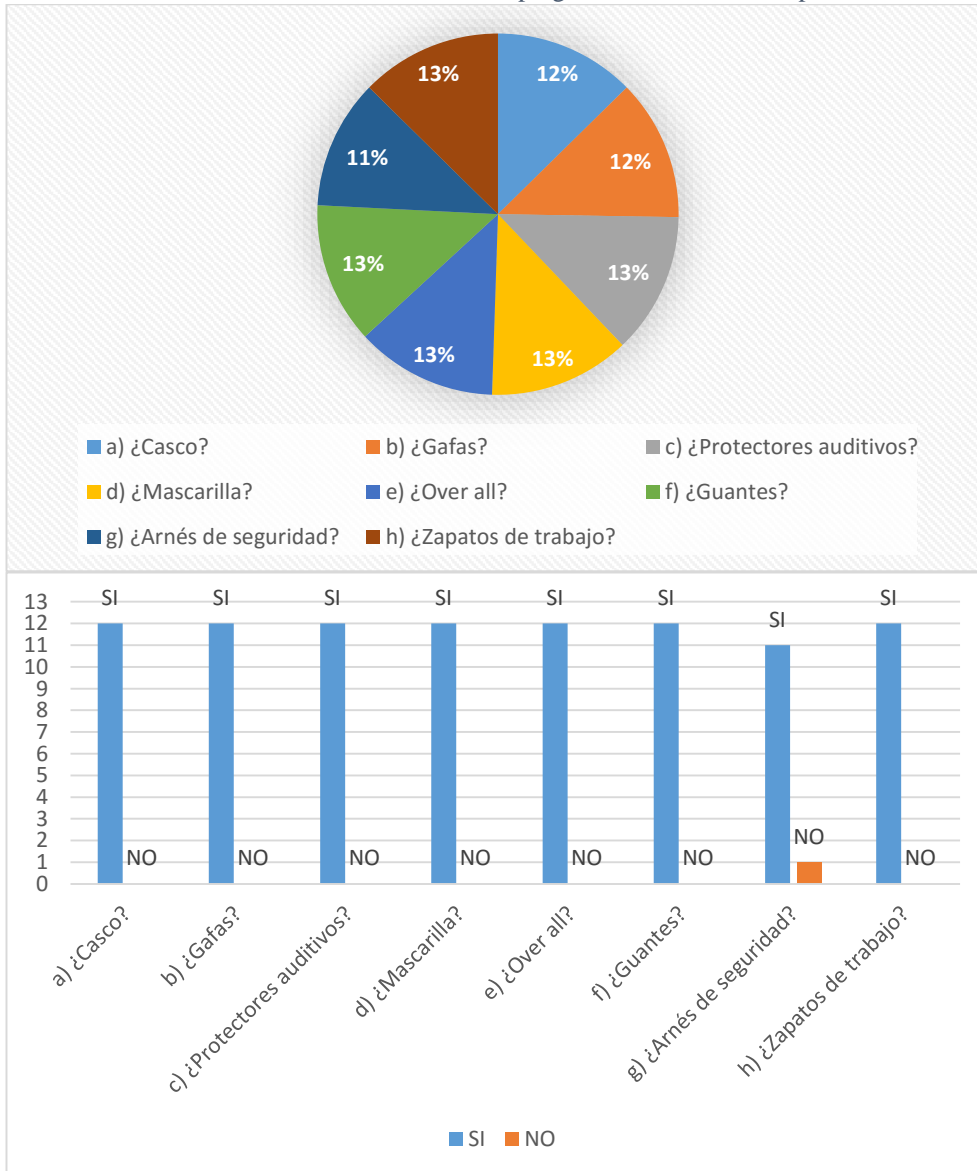
e) ¿Over all?

f) ¿Guantes?

g) ¿Arnés de seguridad?

h) ¿Zapatos de trabajo?

Ilustración 51. Tabulación de la pregunta 17.1. Protección personal.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

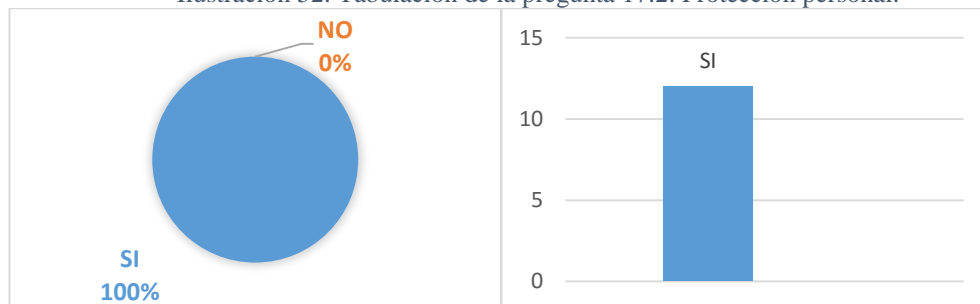
Del personal encuestado se encuentra establecido el uso de: casco, gafas, protectores auditivos, mascarilla, over all, guantes, zapatos de trabajo, con una excepción de arnés de seguridad

Interpretación:

Todas las personas encuestadas indican que la empresa tiene establecidos el uso de prendas de protección personal como: casco, gafas, protectores auditivos, mascarilla, over all, guantes, zapatos de trabajo, de forma obligatoria, con la excepción de arnés de seguridad que ese se lo dan a personas calificadas para realizar trabajos en altura

### 17.2 ¿La empresa le proporciona a usted prendas de protección personal?

Ilustración 52. Tabulación de la pregunta 17.2. Protección personal.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

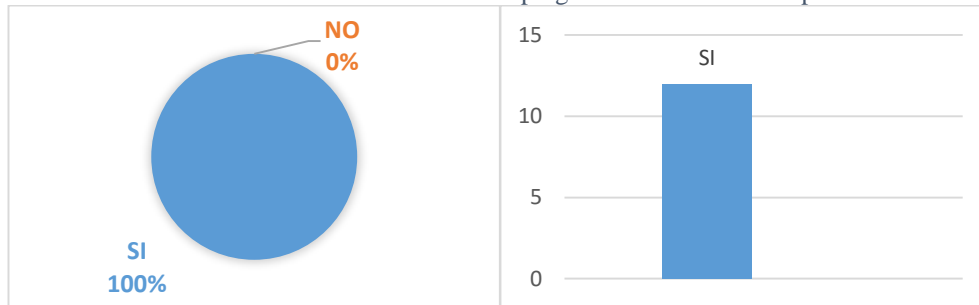
El 100% de los encuestados manifestó que la empresa le proporciona prendas de protección personal

Interpretación:

Todos los encuestados indican que las prendas de protección personal les dotaba la empresa ya que es una obligación del empleador brindar protección a los trabajadores.

### 17.3 ¿Son adecuadas al riesgo que hay que proteger?

Ilustración 53. Tabulación de la pregunta 17.3. Protección personal.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

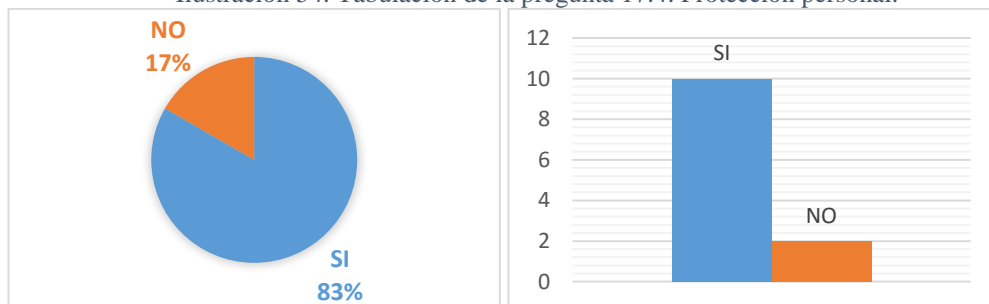
El 100% de los encuestados manifestó que son adecuadas al riesgo que hay que proteger

#### Interpretación:

Todos los encuestados indican que los elementos de protección personal son adecuados para cada riesgo a protegerse ya que están a expuestos a un sinnúmero de riesgos durante la jornada laboral.

### 17.4 ¿Son cómodas de usar?

Ilustración 54. Tabulación de la pregunta 17.4. Protección personal.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

Del personal encuestado 10 personas que representan el 83% afirman que las prendas de protección personal son cómodas de usar, el 17% dice que estas no son cómodas de usar.

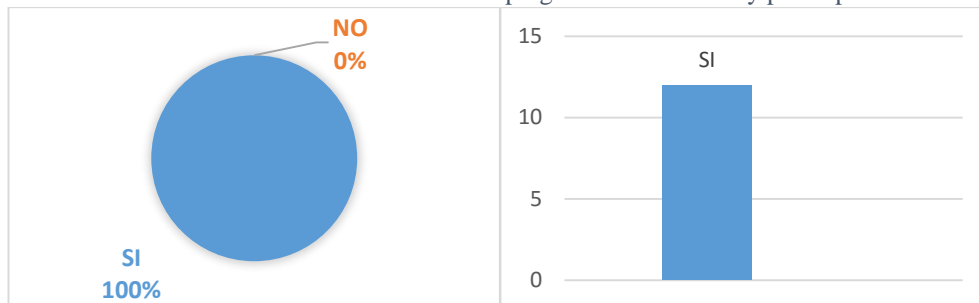
Interpretación:

La mayoría de las persona indica que las prendas de protección personal son cómodas de usar y que no causa molestias durante las 8 horas de la jornada laboral ya que antes de comprar alguna prenda de protección primero se la pone a prueba.

## 18.- ESTILO DE MANDO Y PARTICIPACIÓN

**18.1 ¿Su jefe inmediato le pide a usted opiniones en las decisiones, que afectan al trabajo que realiza?**

Ilustración 55. Tabulación de la pregunta 18.1. Mando y participación.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Análisis:

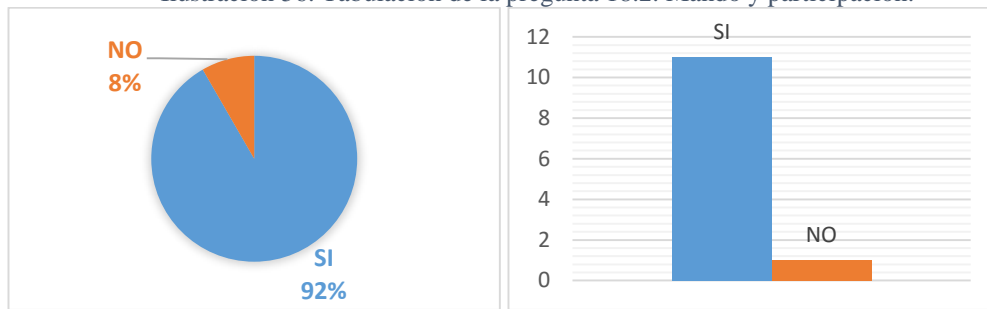
El 100% de los encuestados manifestó que su jefe inmediato le pide a usted opiniones en las decisiones, que afectan al trabajo que realiza.

Interpretación:

Todos los encuestados indican que primero se dialoga o se sugiere nuevas ideas antes de tomar una decisión que afecte el trabajo que realiza, para que se pueda llevar de mejor manera la actividad laboral.

**18.2 ¿Cuándo a usted le encargan una nueva tarea, su jefe le pide opiniones de la forma de cómo llevarla a cabo?**

Ilustración 56. Tabulación de la pregunta 18.2. Mando y participación.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### Análisis:

Del personal encuestado 11 personas que equivale al 92% dijo que cuando le encargan una nueva tarea, su jefe le pide opiniones de la forma de cómo llevarla a cabo, el 8% dijo que cuando le encargan una nueva tarea, su jefe no le pide opiniones de la forma de cómo llevarla a cabo

#### Interpretación:

La mayoría de personas indican que el jefe le pide opiniones, sugerencias, lluvia de ideas para hacer una tarea eficiente y no perder tiempo y llevarla a cabo de inmediato.

## 4.2 Identificación de peligros.

Tabla 19. Identificación de peligros

PROCESO		RIESGOS				
AREA	PROCESO	FACTORES FISICOS	FACTORES MECÁNICOS	FACTORES QUIMICOS	FACTORES ERGONÓMICOS	FACTORES PSICOSOCIALES
Línea de producción de cemento Planta N° 2	Bascula	Iluminación excesiva.	Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo.	Polvo inorgánico. Smog (contaminación ambiental)	Movimiento corporal repetitivo. Posición forzada. Uso inadecuado de pantallas de visualización PVDs	Alta responsabilidad
	Trituradora primaria	Ruido. Vibración	Piso irregular, resbaladizo. Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo. Transporte mecánico de cargas. Trabajo a distinto nivel.	Polvo inorgánico.	Levantamiento manual de objetos	



	Trituradora secundaria	Iluminación insuficiente. Ruido. Vibración. Ventilación insuficiente	Piso irregular, resbaladizo. Transporte mecánico de cargas. Trabajo a distinto nivel. Trabajo en altura.	Polvo inorgánico.	Posición forzada	
	Prehomogenización	Iluminación insuficiente. Ruido. Vibración. Ventilación insuficiente	Piso irregular, resbaladizo. Maquinaria desprotegida. Transporte mecánico de cargas. Superficies o materiales calientes. Trabajo a distinto nivel. Trabajo en altura (desde 1.8 metros)	Polvo inorgánico.	Movimiento corporal repetitivo. Posición forzada (de pie, sentada, encorvada). Uso inadecuado de pantallas de visualización PVDs	
	Molienda de crudo	Temperatura elevada. Iluminación insuficiente. Ruido. Vibración.	Maquinaria desprotegida. Superficies o materiales calientes. Trabajo a distinto nivel. Trabajo en altura (desde 1.8 metros). Superficies o materiales calientes.	Polvo inorgánico.	Posición forzada (sentada, encorvada). Uso inadecuado de pantallas de visualización PVDs	Trabajo nocturno
	Torre de precalentamiento de crudo	Temperatura elevada. Iluminación	Maquinaria desprotegida. Trabajo a distinto	Polvo inorgánico.	Sobreesfuerzo físico. Posición forzada (de pie, sentada).	Trabajo nocturno

		insuficiente. Ruido. Vibración.	nivel. Superficies o materiales calientes. Trabajo en altura (desde 1.8 metros)		Movimiento corporal repetitivo
	Clinkerizacion	Iluminación excesiva. Iluminación insuficiente. Ruido.	Piso irregular, resbaladizo. Maquinaria desprotegida. Transporte mecánico de cargas. Trabajo en altura (desde 1.8 metros). Trabajo a distinto nivel.	Polvo inorgánico.	Sobreesfuerzo físico. Movimiento corporal repetitivo. Posición forzada (sentada, encorvada). Uso inadecuado de pantallas de visualización PVDs. Trabajo nocturno
	Transporte planta - planta	Temperatura elevada. Iluminación insuficiente. Ruido. Ventilación insuficiente (fallas en la renovación de aire)	Piso irregular, resbaladizo. Obstáculos en el piso. Maquinaria desprotegida. Transporte mecánico de cargas. Superficies o materiales calientes	Polvo inorgánico.	Sobreesfuerzo físico. Movimiento corporal repetitivo. Posición forzada (de pie, encorvada).


Fuente: UCEM - Planta Chimborazo  
 Elaborado por: Javier Paucar

### 4.3 Análisis de la aplicación de la matriz de triple criterio.

La matriz de triple criterio me permitió determinar los riesgos existentes en las actividades realizadas por los operarios en la línea de producción de cemento planta 2 de la Empresa UCEM CEM – Panta Chimborazo, el mismo que parte del análisis del Anexo 2. Matriz de triple criterio, la cual identifica los peligros existentes, para luego poder cuantificar estos riesgos.

Priorizarlos y evaluarlos para posteriormente generar un manual de seguridad que permita mitigar o eliminar estos riesgos a continuación un ejemplo de un puesto aplicando la matriz de triple criterio.

Tabla 20. Evaluación cualitativa matriz de triple criterio

 <b>EVALUACIÓN DE RIESGOS IDENTIFICADOS UNIÓN CEMENTERA NACIONAL PLANTA CHIMBORAZO</b>												
<b>AREA:</b>	PLANTA N° 2											
<b>FECHA:</b>	01/10/2015 - 02/10/2015											
<b>PROCESO:</b>	LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CEMENTO											
<b>BASCULA</b>												
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO:</b>	Pesar las materias primas (Caliza, Arcilla, Bunker), y llevar registros.											
RIESGOS	RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			Estimación del Riesgo	
		BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		9
<b>FISICOS</b>	Iluminación excesiva			3		2				2		7
<b>MECANICOS</b>	Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo			3	1			1				5

<b>QUIMICOS</b>	Polvo inorgánico (mineral o metálico)			3		2		1			6
<b>ERGONOMI COS</b>	Movimiento corporal repetitivo			3		2			2		7
	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)			3		2			2		7
	Uso inadecuado de pantallas de visualización PVDs			3	1					3	7
<b>PSICOSOCIA LES</b>	Alta responsabilidad		2		1			1			4

Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

#### 4.3.1 Análisis de la matriz del INSHT

La matriz del INSHT me permitió determinar los riesgos existentes en el puesto de trabajo de los operarios en la línea de producción de cemento planta 2 de la Empresa UCEM CEM – Panta Chimborazo, el mismo que parte del análisis del Anexo 8. Matriz del INSHT, la cual identifica los peligros existentes, para luego poder cuantificar estos riesgos.

Tabla 21. Matriz del INSHT

		<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS</b>					<b>Código:</b>																							
							<b>Revisión:</b>																							
		<b>ELABORADO POR : JAVIER PAUCAR</b>																												
		<b>EMPRESA: UNION CEMENTERA NACIONAL- PLANTA CHIMBORAZO</b>																												
		<b>PUESTO DE TRABAJO: OPERADOR DE TRITURADORA SECUNDARIA</b>					<b>Evaluación:</b>																							
		<b>Nº DE TRABAJADORES: 4</b>					Inicial																							
		<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN: 8 HORAS</b>																												
		<b>PROCESO: PRODUCCION</b>																												
		<b>ACTIVIDAD PRINCIPAL: Controlar la trituración de caliza y arcilla en la trituradora secundaria</b>					Periódica																							
									<table border="1"> <tr> <td colspan="4">CONSECUENCIA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>LD</td> <td>D</td> <td>ED</td> </tr> <tr> <td>BAJA</td> <td>T</td> <td>TO</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>MEDIA</td> <td>TO</td> <td>M</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>ALTA</td> <td>M</td> <td>I</td> <td>IN</td> </tr> </table>		CONSECUENCIA					LD	D	ED	BAJA	T	TO	M	MEDIA	TO	M	I	ALTA	M	I	IN
CONSECUENCIA																														
	LD	D	ED																											
BAJA	T	TO	M																											
MEDIA	TO	M	I																											
ALTA	M	I	IN																											
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					OBSERVACIONES																	
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN																		
1	Caída de personas a distinto nivel		1			1				1			Método Willian W. Fine																	
2	Trabajo en alturas		1			1				1			Método Willian W. Fine																	
3	Choque contra objetos móviles		1			1				1			Método Willian W. Fine																	
4	Golpes/cortes por objetos herramientas		1			1				1			Método Willian W. Fine																	
5	Proyección de fragmentos o partículas	1			1			1					Método Willian W. Fine																	
6	Ruido			1								1	Instrumento de Medición																	
7	Vibraciones		1		1		1						Encuestas estructuradas																	
8	Iluminación	1				1		1					Instrumento de Medición																	
9	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas			1								1	Instrumento de Medición																	
10	Posturas forzadas		1		1			1					Método Rula, L.E.S.T, Niosh																	
11	Confort acústico			1								1	NORMA NTP 270																	
12	Confort lumínico		1			1				1			Método Eva. luz, NOM-025																	
13	Calidad de aire			1								1	TULAS																	

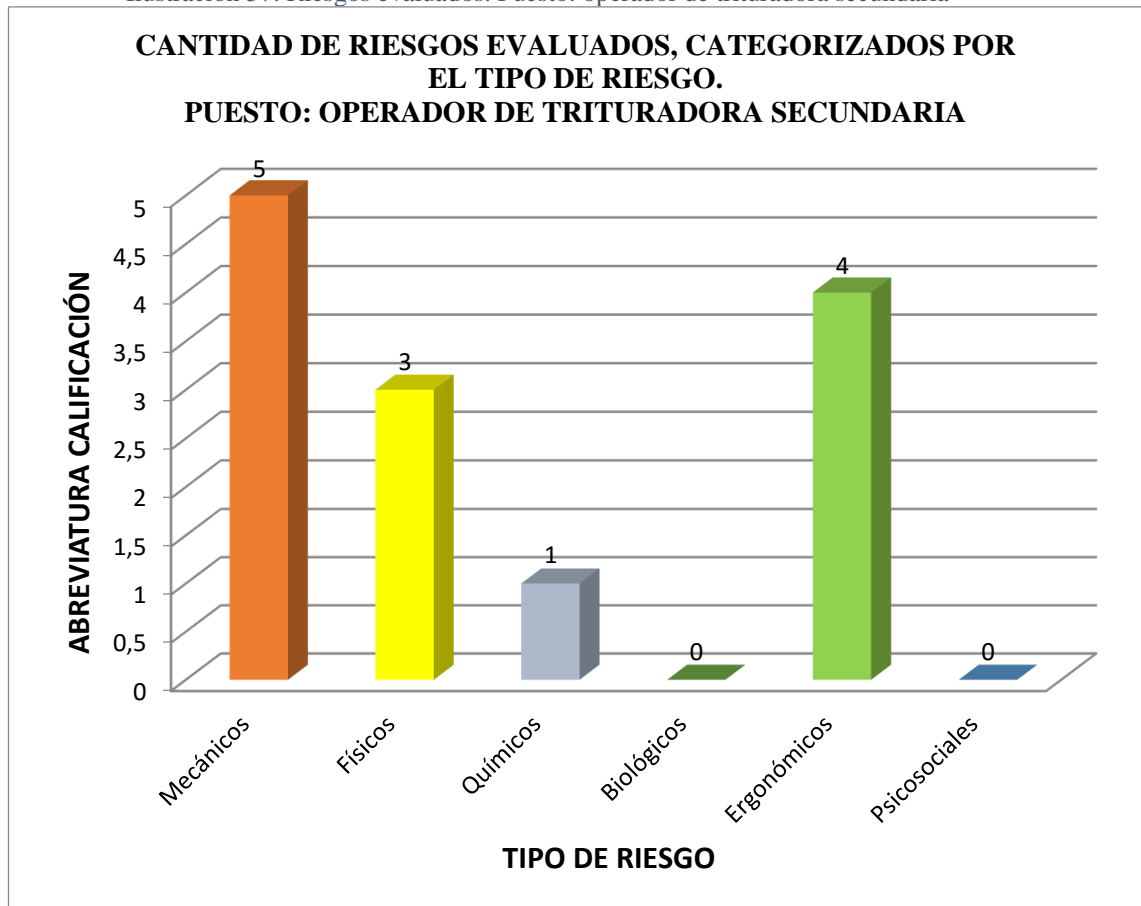
Elaborado por: Javier Paucar

FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Aplicando la matriz INSHT al operador de trituradora secundaria, se realiza una relación entre probabilidad y consecuencia como resultado se obtiene una

estimación del riesgo que puede ser: trivial, tolerable, moderada, importante e intolerable, al obtener el resultado se establece un método adecuado para su evaluación.

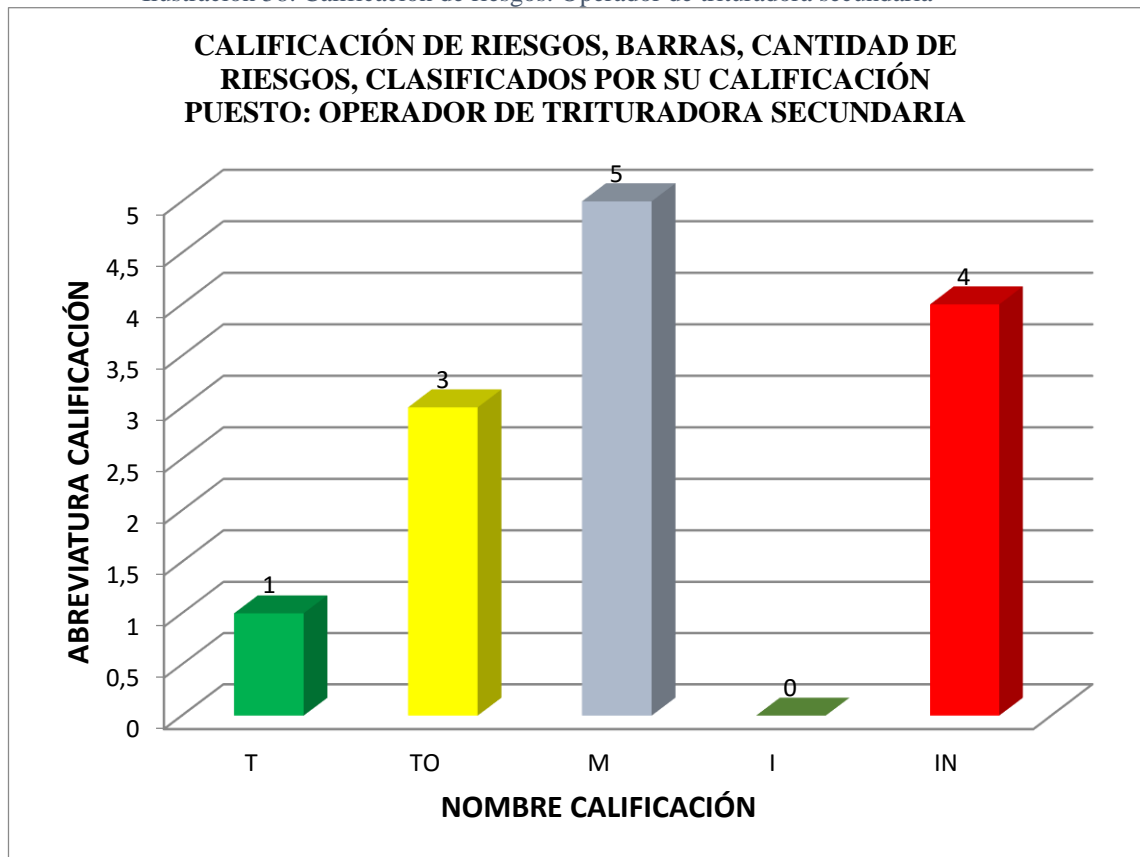
Ilustración 57. Riesgos evaluados. Puesto: operador de trituradora secundaria



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Luego de haber aplicado la matriz INSHT al operador de trituradora secundaria se tiene como resultado que existen 13 riesgos: 5 riesgos mecánicos, 3 riesgos físicos, 1 riesgo químico y 4 riesgos ergonómicos, Siendo los riesgos mecánicos los de mayor presencia en este puesto de trabajo.

Ilustración 58. Calificación de riesgos. Operador de trituradora secundaria



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

Luego de haber aplicado la matriz INSHT al operador de trituradora secundaria se tiene como resultado que existe: 5 riesgos con calificación moderada, 4 riesgos con calificación intolerable, 3 riesgos con calificación tolerable y 1 riesgo con calificación de trivial. Por lo que se debe proponer acciones correctivas inmediatas para los riesgos intolerables y moderados ya que estos están ocasionando riesgos en el trabajo.

#### 4.3.2 Evaluación de riesgos.

Para realizar esta evaluación se tomó el resumen de la evaluación por puesto de trabajo del método matriz del INSHT, que se presenta a continuación.

Tabla 22. Resumen de la evaluación de riesgos por la matriz del INSHT

Nº.	Puesto	Tipo de Riesgo						Calificación del Riesgo				
		Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1	Operador de Bascula	1	1	1	0	4	2	0	2	0	3	4
2	Operador de trituradora primaria	3	2	1	0	3	0	0	1	3	1	4
3	Ayudante de trituradora primaria	3	2	1	0	3	0	0	0	5	0	4
4	Operador de trituradora secundaria	5	3	1	0	4	0	1	3	5	0	4
5	Ayudante de trituradora secundaria	5	3	1	0	4	0	2	2	5	0	4
6	Operador de pre-homogenizado	2	3	1	0	6	0	1	6	4	0	1
7	Operador de molino	3	5	1	0	5	0	0	3	7	1	3
8	Ayudante de molino	3	5	1	0	6	0	0	2	9	1	3
9	Operador de la torre	5	5	1	0	6	0	2	2	6	4	3
10	Operador de bombas	3	2	1	0	4	0	3	1	3	1	2
11	Operador del horno	0	2	0	0	5	1	2	1	3	2	0
12	Operador de transporte planta -planta	3	4	1	0	6	0	0	3	4	5	2
<b>Suma Total</b>		36	37	11	0	56	3	11	26	54	18	34

Elaborado por: Javier Paucar  
 FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo



## **Resumen de riesgos en la línea de producción de cemento panta 2.**

### **Operador de báscula.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto del operador de báscula se encontró: 1 riesgo mecánico, 1 riesgo físico, 1 riesgo químico, 4 riesgos ergonómicos y 2 riesgos psicosociales, 4 de estos riesgos tienen una calificación de intolerable, 3 riesgos tienen una calificación de importante, para estos riesgos se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 2 riesgos tolerables que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

### **Operador de trituradora primaria.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto del operador de trituradora primaria se encontró: 3 riesgos mecánicos, 2 riesgos físicos, 1 riesgo químico, y 3 riesgos ergonómicos, 4 de estos riesgos tienen una calificación de intolerable, 1 riesgo tiene una calificación de importante, para estos riesgos se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 1 riesgo tolerable y 3 riesgos moderados que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

### **Ayudante de trituradora primaria.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto del ayudante de trituradora primaria se encontró: 3 riesgos mecánicos, 2 riesgos físicos, 1 riesgo químico, y 3 riesgos ergonómicos, 3 de estos riesgos tienen una calificación de intolerable, para estos riesgos se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 5 riesgos moderados que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

### **Operador de trituradora secundaria.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto del operador de trituradora secundaria se encontró: 5 riesgos mecánicos, 3 riesgos físicos, 1 riesgo químico, y 4 riesgos ergonómicos, 4 de estos riesgos tienen una calificación de intolerable, para estos riesgos se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 1 riesgo trivial, 2 riesgos tolerables y 5 riesgos moderados que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

### **Ayudante de trituradora secundaria.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto del ayudante de trituradora secundaria se encontró: 5 riesgos mecánicos, 3 riesgos físicos, 1 riesgo químico, y 4 riesgos ergonómicos, 4 de estos riesgos tienen una calificación de intolerable, para estos riesgos se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 2 riesgos triviales, 2 riesgos tolerables y 5 riesgos moderados que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

### **Operador de pre-homogenizado.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto del operador de pre - homogenizado se encontró: 2 riesgos mecánicos, 3 riesgos físicos, 1 riesgo químico, y 6 riesgos ergonómicos, 1 de estos riesgos tienen una calificación de intolerable, para este riesgo se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 1 riesgo trivial, 6 riesgos tolerables y 4 riesgos moderados que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

### **Operador de molino.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto del operador de molino se encontró: 3 riesgos mecánicos, 5 riesgos físicos, 1 riesgo químico, y 5 riesgos ergonómicos, 3 de estos riesgos tienen una calificación de intolerable, 1 riesgo tiene una calificación de importante, para estos riesgos se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 3 riesgos tolerables y 7 riesgos moderados que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

### **Ayudante de molino.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto del ayudante de molino se encontró: 3 riesgos mecánicos, 5 riesgos físicos, 1 riesgo químico, y 6 riesgos ergonómicos, 3 de estos riesgos tienen una calificación de intolerable, 1 riesgo tiene una calificación de importante, para estos riesgos se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 2 riesgos tolerables y 9 riesgos moderados que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

### **Operador de la torre.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto de operador de la torre se encontró: 5 riesgos mecánicos, 5 riesgos físicos, 1 riesgo químico, y 6 riesgos ergonómicos, 3 de estos riesgos tienen una calificación de intolerable, 4 riesgos tienen una calificación de importante, para estos riesgos se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 2 riesgos triviales, 2 riesgos tolerables y 6 riesgos moderados que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

### **Operador de bombas.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto de operador de bombas se encontró: 3 riesgos mecánicos, 2 riesgos físicos, 1 riesgo químico, y 4 riesgos ergonómicos, 2 de estos riesgos tienen una calificación de intolerable, 1 riesgo tiene una calificación de importante, para estos riesgos se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 3 riesgos triviales, 1 riesgos tolerable y 3 riesgos moderados que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

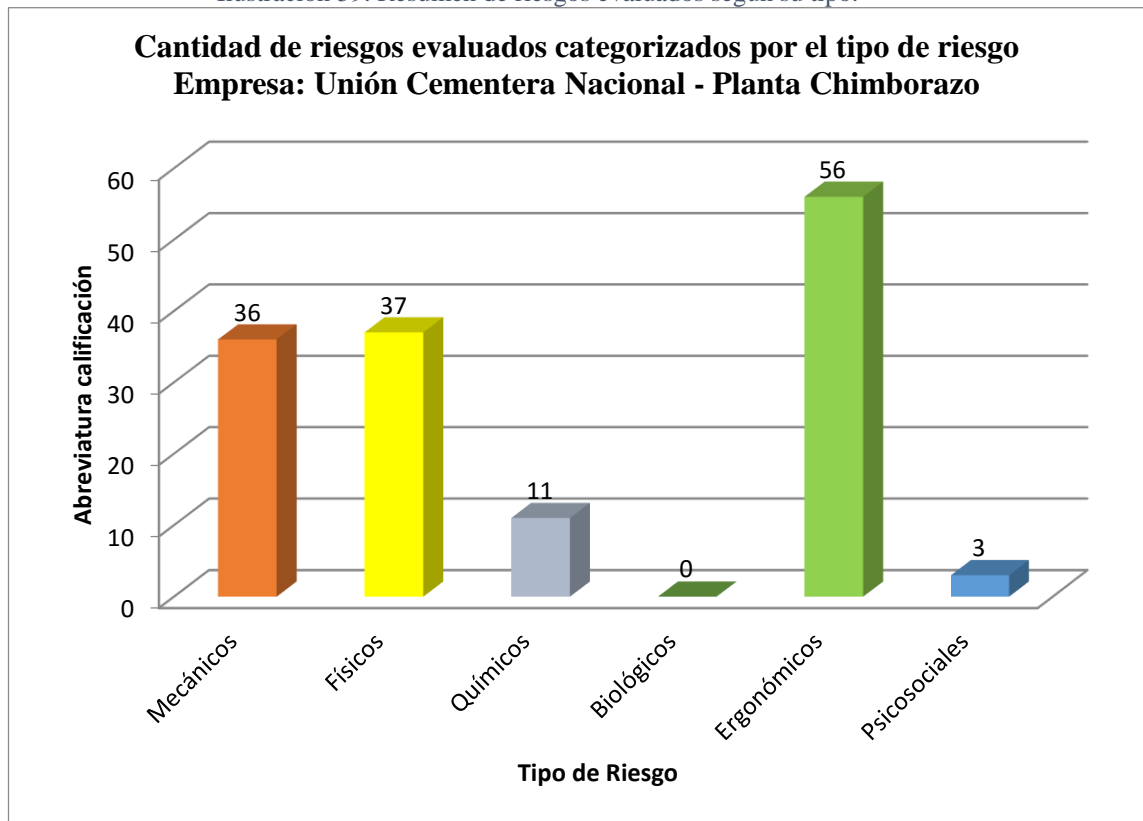
### **Operador del horno.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto de operador del horno se encontró: 2 riesgos físicos, 5 riesgos ergonómicos y 1 riesgo psicosocial, 2 de estos riesgos tienen una calificación de importante, para estos riesgos se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 2 riesgos triviales, 1 riesgos tolerable y 3 riesgos moderados que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

### **Operador de transporte planta –planta.**

Aplicando la matriz del INSHT en el puesto de operador de transporte planta - planta se encontró: 3 riesgos mecánicos, 4 riesgos físicos, 1 riesgo químico, y 6 riesgos ergonómicos, 2 de estos riesgos tienen una calificación de intolerable, 5 riesgos tienen una calificación de importante, para estos riesgos se debe tomar acciones de inmediato ya que el trabajador se encuentra expuesto a un alto nivel, también existen 3 riesgos tolerables y 4 riesgos moderados que también se deben tomar acciones correctivas pero no de inmediato.

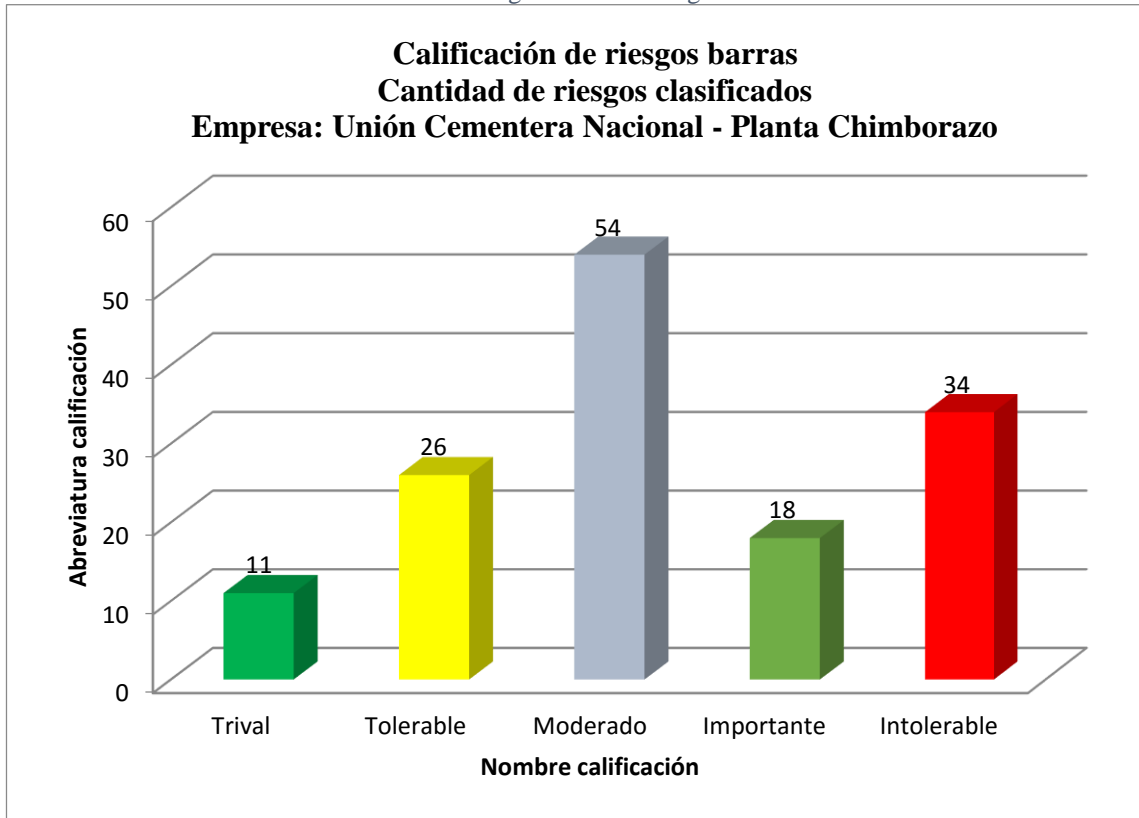
Ilustración 59. Resumen de riesgos evaluados según su tipo.



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

En la ilustración anterior se puede observar que según la matriz del INSHT se obtiene que existen: 56 riesgos ergonómicos, 37 riesgos físicos, 36 riesgos mecánicos, 11 riesgos químicos y 3 riesgos Psicosociales. Según estos resultados se puede decir que este estudio se enfoca en los riesgos de mayor presencia en la línea de producción de cemento de la planta 2, como son los ergonómicos, físicos, mecánicos y químicos a los que se les va a evaluar con los métodos respectivos y proponer acciones correctivas para poder controlarlos o eliminarlos.

Ilustración 60. Resumen de riesgos evaluados según su clasificación



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

En la ilustración anterior se puede observar que según la matriz del INSHT se obtiene que existen: 34 riesgos intolerables, 18 riesgos importantes, 54 riesgos moderados, 26 riesgos tolerables y 11 riesgos triviales, para este estudio solo se tomara en cuenta los riesgos intolerables, importantes y moderados para la evaluación porque estos son los riesgos que más peligro representa al trabajador y se necesita acciones puntuales e inmediatas.

#### 4.4 Evaluación de riesgos mecánicos

Tabla 23. Evaluación de riesgos mecánicos. Método de William Fine

EVALUACION DE RIESGOS MECANICOS METODO WILLIAM FINE						
Puesto	Peligro Identificado	Consecuencias	Exposición	Probabilidad	GP	Tipo de riesgo
BASCULA	Atrapamiento por vuelco de vehículos.	6	10	1	60	Medio
OP. TRITURADORA PRIMARIA	Caída de personas a distinto nivel	4	5	2	40	Medio
	Atropello o golpes por vehículos	6	10	2	120	Alto
AYUDANTE DE TRITURADORA PRIMARIA	Caída de personas a distinto nivel	4	5	1	20	Medio
	Atrapamiento por o entre objetos	10	5	2	100	Alto
	Atropello o golpes por vehículos	6	10	1	60	Medio
OPERADOR DE TRITURADORA SECUNDARIA	Caída de personas a distinto nivel	6	2	2	24	Medio
	Trabajo en alturas	6	2	2	24	Medio
	Choque contra objetos móviles	4	2	2	16	Bajo
	Golpes/cortes por herramientas	4	5	2	40	Medio
AYUDANTE DE TRITURADORA SECUNDARIA	Caída de personas a distinto nivel	10	5	1	50	Medio
	Trabajo en alturas	10	5	1	50	Medio
	Choque contra objetos móviles	4	10	2	80	Medio
	Golpes/cortes por objetos herramientas	4	5	2	40	Medio
OPERADOR DEL MOLINO	Caída de personas a distinto nivel	10	2	1	20	Medio
	Trabajo en alturas	10	2	1	20	Medio
	Choque contra objetos móviles	6	5	1	30	Medio
AYUDANTE DE MOLINO	Caída de personas a distinto nivel	10	5	1	50	Medio
	Trabajo en alturas	10	2	1	20	Medio
	Choque contra objetos móviles	6	10	1	60	Medio
OPERADOR DE LA TORRE	Caída de personas a distinto nivel	10	10	1	100	Medio
	Trabajo en alturas	10	10	1	100	Medio
	Choque contra objetos móviles	6	5	1	30	Medio

Elaborado por: Javier Paucar

FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

### **Atrapamiento por vuelco de vehículos.**

Comprende el atrapamiento que se puede ocasionar al trabajador (operador de báscula) por vuelco del volquete al momento de subir a la plataforma de la báscula para ser pesado, este trabajador se encuentra expuesto a este riesgo toda su jornada laboral.

Ilustración 61. Atrapamiento por vuelco de vehículos.



FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

### **Atropello o golpes por vehículos.**

Comprende los atropellos de los trabajadores (operador de trituradora primaria y ayudante) por los volquetes al momento de descargar la materia prima en la trituradora, así como los golpes a los que están expuestos al momento de la descarga, los trabajadores se encuentran expuestos toda la jornada laboral a este riesgo.

No se incluirá los accidentes de tránsito al momento de estacionarse a esperar el turno de descarga.



Ilustración 62. Atropello o golpes por vehículos.



FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

### **Caída de personas a distinto nivel.**

Caídas en un lugar de paso o una superficie de trabajo, que no están a nivel del suelo, pueden ser originadas por superficies o pisos de trabajo resbaladizos por grasa, lodo y coeficiente de fricción bajo, desniveles y obstáculos en las vías. Al realizar las actividades laborales los trabajadores (ayudante de trituradora primaria, ayudante de trituradora secundaria, operador y ayudante de molino, operador de la torre de crudo) se encuentran expuestos a este riesgo.

Ilustración 63. Caída de personas a distinto nivel.



FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

## Trabajo en alturas.

El trabajo en alturas comprende trabajo de personas desde alturas superiores a 1,80 m. (andamios, escalinatas, plataformas de trabajo). Al realizar las actividades laborales los trabajadores (ayudante de trituradora primaria, ayudante de trituradora secundaria, operador y ayudante de molino, operador de la torre de crudo) se encuentran expuestos a este riesgo.

Ilustración 64. Trabajo en alturas.



FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

### **Choque contra objetos móviles.**

Comprende cuando el trabajador choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto móvil banda transportadora, o maquinas que no cuenten con resguardos de seguridad adecuados.

Ilustración 65. Choque contra objetos móviles.



FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo

### **Atrapamiento por o entre objetos.**

Comprende cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales, los trabajadores expuestos son el operador de trituradora primaria y su ayudante.

Ilustración 66. Atrapamiento por o entre objetos.



FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo



## 4.5 Resultado de evaluación ambiental.

### 4.5.1 Iluminación

#### Equipo utilizado.

Para la medición de la intensidad de la luz en los puestos de trabajo se utilizó el LUXOMETRO, marca TESTO 545 con sonda conectada por cable fijo, que mide la intensidad de la luz en forma precisa. En el anexo 4 se muestra el certificado de calibración del equipo, cabe aclarar que este equipo fue calibrado por última vez en el año 2013 y las mediciones que se realizaron con este equipo son únicamente con fines de aplicación educativos, ya que la norma establece realizar mediciones con equipos calibrados

Ilustración 67. Luxómetro



FUENTE: UNACH

#### Procedimiento para le medición del nivel de iluminación.

Para las mediciones de iluminación en los puestos de trabajo en la línea de producción de cemento planta 2 se aplicó la metodología de la NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 de Condiciones de iluminación en los centros de trabajo que establece,

“Los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores”

Las áreas de trabajo se deben dividir en zonas del mismo tamaño, es decir calcular el índice de área y realizar la medición en lugar donde haya mayor concentración de trabajadores o en el centro geométrico de cada una de estas zonas.

En el puesto de trabajo se debe realizar al menos una medición en cada plano de trabajo, colocando el luxómetro tan cerca como sea posible del plano de trabajo, y tomando precauciones para no proyectar sombras ni reflejar luz adicional sobre el luxómetro.

Y por último se debe calcular el factor de reflexión que es la relación entre la luz reflejada por una superficie y la luz incidente sobre ella.

Para la medición en la báscula se dividió en 9 zonas, como resultado del índice de áreas, en el anexo 5 se muestra el plano con las áreas divididas. A continuación las tablas con los datos obtenidos y un ejemplo de las mediciones realizadas:

Ilustración 68. Medición de iluminación. Báscula



FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

Cálculos para el índice de área.

$$IC = \frac{(X)(Y)}{h(x+y)}$$

x= 8 m.

y= 4 m.

h= 1,85 m.

$$IC = \frac{(8)(4)}{1,85(8+4)} \quad IC= 1,44$$

**Número de zonas a evaluar = 9**

**Puesto de trabajo:** Báscula.

**Iluminación medida:** 3283 Lux.

**Nivel mínimo recomendada:** 300

$$\text{Índice de luminancia} = \frac{\text{Iluminación medida}}{\text{Nivel mínimo recomendada}}$$

$$\text{Índice de luminancia} = \frac{3283}{300} = 10,94 \text{ Excesivo nivel de iluminación.}$$

**Incremento = Nivel mínimo recomendada – Índice de luminancia**

**Incremento = 300 – 3283 = -2983 Lux.**

**Factor de reflexión=  $\frac{\text{Iluminacion reflejada}}{\text{Iluminacion incidente}}$**

**Factor de reflexión=  $\frac{(1560*100)}{1581} = 98,67 \%$  Existe deslumbramiento en el puesto**

de trabajo

Se recomienda colocar una película polarizada en los ventanales, ya que la iluminación es excesiva para la actividad realizada. A continuación se muestra la tabla 24 donde se realizaron los cálculos de iluminación para cada puesto de trabajo.

Tabla 24. Registro de mediciones de iluminación

		UNION CEMENTERA NACIONAL - PLANTA CHIMBORAZO							
REGISTRO DE VALORACION DE ILUMINACIÓN									
TURNOS EXPUESTOS	PUESTOS DE TRABAJO EXPUESTOS	LOCALIZACION DE MEDICION	NIVEL DE ILUMINACION MEDIDO (LUX)	MINIMA RECOMENDADA (LUX)	CRITERIO DE REQUERIMIENTO (NOM-025-STPS- 2008)	INDICE DE ILUMINACION EN LA JORNADA	INCREMENTO REQUERIDO	MEJORAMIENTO	
DIA	NOCHE								
X	Báscula	Zona 1	3283	300		10,94	-2983		
		Zona 2	1399	300		4,66	-1099		
		Zona 3	631	300	Distinción moderada de	2,10	-331	Se recomienda colocar una película polarizada en los ventanales, ya que la iluminación es excesiva para la actividad realizada.	
		Zona 4	1233	300	detalles: ensamble simple, trabajo	4,11	-933		
		Zona 5	1045	300	medio en blanco y	3,48	-745		
		Zona 6	3877	300	máquina,	12,92	-3577		
		Zona 7	5194	300	inspección simple y	17,31	-4894		
		Zona 8	4047	300	<b>trabajos de oficina</b>	13,49	-3747		
		Zona 9	3035	300		10,12	-2735		
X	Trituradora secundaria	Mesa de trabajo	230	300	Distinción moderada de detalles: Inspección simple y trabajos de oficina	0,77	70		Se recomienda elevar el nivel de iluminación a los valores calculados anteriormente, en esta área para mejorar las



		Pasillo	32	50	En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse	0,64	18	condiciones de trabajo
		Pasillo	44	50	caminando, vigilancia.	0,88	6	
		Puesto de trabajo	27	200	Requerimiento visual simple: inspección visual, trabajo en banco y máquina.	0,14	173	Se recomienda trabajar con la iluminación artificial encendida para lograr un ambiente óptimo de trabajo
X	Rascador	Puesto de trabajo (luz artificial)	225	200	Requerimiento visual simple: inspección visual, trabajo en banco y máquina.	1,13	-25	
		Pasillo	7	50	Almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, labores en minas	0,14	43	Se recomienda elevar el nivel de iluminación a los valores calculados, para mejorar las condiciones de trabajo
		Pasillo	5	50	subterráneas.	0,10	45	
		Zona 1	238	300	Distinción moderada de detalles: trabajo medio en blanco y máquina, inspección simple y trabajos de oficina	0,79	62	Se recomienda elevar el nivel de iluminación, para mejorar las condiciones de trabajo
		Zona 2	125	300		0,42	175	
		Zona 3	228	300		0,76	72	
		Zona 4	320	300		1,07	-20	
X	Molino (Cuarto de control)							

X	Molino	Gradas	3	50	En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse	0,06	47	Se recomienda elevar el nivel de iluminación localizada, a los valores calculados, para mejorar las condiciones de trabajo.
		Pasillo	10	50	caminando, vigilancia.	0,20	40	
		Separador	15	200	Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas,	0,08	185	
		Banda de arcilla	14	200	trabajo en banco y máquina.	0,07	186	
X	Bombas	Maquina	26	200	Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	0,13	174	Se recomienda elevar el nivel de iluminación localizada, a los valores calculados, para mejorar las condiciones de trabajo.
		Pasillo	98	50	En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse	1,96	-48	En los pasillos se cumple en la mayoría con los niveles de iluminación, se considera como óptima la iluminación.
		Pasillo	121	50	caminando, vigilancia.	2,42	-71	
		Pasillo	5	50		0,10	45	
X	Torre	Pasillo	69	50	En interiores: distinguir el área de tránsito,	1,38	-19	Se recomienda elevar el nivel de iluminación, a los

		Pasillo	3	50	desplazarse caminando, vigilancia.	0,06	47	valores calculados, para mejorar las condiciones en los pasillos.
		Mesa de trabajo	45	300	Distinción moderada de detalles: Inspección simple y trabajos de oficina	0,15	255	Se recomienda elevar el nivel de iluminación, para mejorar las condiciones de trabajo.
		3B	18	200	Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	0,09	182	Se recomienda elevar el nivel de iluminación localizada, a los valores calculados, para mejorar las condiciones de trabajo.
		3A	6	200		0,03	194	
		Zona 1	65	300		0,22	235	
		Zona 2	78	300	Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo	0,26	222	Se recomienda elevar el nivel de iluminación y
		Zona 3	126	300	simple, trabajo	0,42	174	mover la
		Zona 4	137	300	medio en banco y máquina,	0,43	171	iluminación localizada ya que
	<b>X</b>	Horno	129	300	inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	0,61	117	estas luminarias están produciendo
		Zona 5	183	300		0,61	117	deslumbramientos
		Zona 6	183	300		0,39	184	
		Zona 7	116	300		0,70	89	
		Zona 8	211	300				
		Zona 9	211	300				
		Zona 1	344	300	Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo	1,15	-44	Se recomienda colocar persianas o
	<b>X</b>	Horno	305	300		1,02	-5	polarizados en los
		Zona 2	305	300		0,78	65	ventanales,
		Zona 3	235	300				

		Zona 4	302	300	medio en banco y máquina,	1,01	-2	actualmente este
		Zona 5	210	300	inspección simple,	0,70	90	presenta un alto
		Zona 6	271	300	empaque y trabajos de oficina.	0,90	29	nivel de
		Zona 7	545	300		1,82	-245	iluminación y
		Zona 8	782	300		2,61	-482	deslumbramientos
		Zona 9	284	300		0,95	16	.
X	Transporte planta - planta	Puesto de trabajo	38	300	Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas,	0,13	262	Se recomienda elevar el nivel de iluminación, para mejorar las
		Puesto de trabajo	65	300	trabajo en banco y máquina.	0,22	235	condiciones de trabajo.
		Pasillo	5	50		0,10	45	Se recomienda elevar el nivel de
		Pasillo	2	50	En interiores: distinguir el área de tránsito,	0,04	48	iluminación, y
		Pasillo	1	50	desplazarse caminando,	0,02	49	establecer un plan de mantenimiento
		Pasillo	6	50	vigilancia.	0,12	44	ya que existen muchas luminarias fundidas
		Pasillo	2	50		0,04	48	
X	Transporte planta - planta	Entrada	3	50	En interiores: distinguir el área de tránsito,	0,06	47	Se recomienda colocar luminarias a la entrada y
		Salida	7	50	desplazarse caminando,	0,14	43	salida del
		Pasillo	2	50	vigilancia.	0,04	48	transporte planta - planta.

Elaborado por: Javier Paucar - FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

Tabla 25. Calculo del factor de reflexión

<b>INDICE DE REFLEXION</b>			
<b>BASCULA</b>		<b>TURNO: DIURNO</b>	
<b>Trabajador frente a una ventana</b>			
<b>LUX</b>	<b>REFLEXION</b>	<b>% REFLEXION</b>	<b>OBSERVACION</b>
1581	1560	98,67	<b>Existe un deslumbramiento en el puesto de trabajo</b>
7621	6140	80,57	
<b>MOLINO</b>		<b>TURNO: DIURNO</b>	
<b>Panel de control frente a una ventana</b>			
<b>LUX</b>	<b>REFLEXION</b>	<b>% REFLEXION</b>	<b>OBSERVACION</b>
305	64	20,98	<b>No existe deslumbramiento en el puesto de trabajo</b>
<b>HORNO</b>		<b>TURNO: NOCTURNO</b>	
<b>Monitores frente al trabajador</b>			
<b>LUX</b>	<b>REFLEXION</b>	<b>% REFLEXION</b>	<b>OBSERVACION</b>
54	38	70,37	<b>Existe un deslumbramiento</b>
86	33	38,37	<b>No existe un deslumbramiento</b>
83	62	74,70	<b>Existe un deslumbramiento</b>
<b>HORNO</b>		<b>TURNO: DIURNO</b>	
<b>Monitores frente al trabajador</b>			
<b>LUX</b>	<b>REFLEXION</b>	<b>% REFLEXION</b>	<b>OBSERVACION</b>
236	1063	450,42	<b>Existe un deslumbramiento en el puesto de trabajo</b>
202	1077	533,17	
167	186	111,38	

Elaborado por: Javier Paucar  
 FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

## 4.5.2 Ruido

### Equipo utilizado.

Para la medición de ruido se utilizó un sonómetro digital integrador portátil marca DELTA OHM SRL, modelo HD210UC/A con bandas de octava y filtro Clase/tipo 1, el mismo que está programado conforme la legislación nacional teniendo “como máximo de nivel de presión sonora para 8 horas efectivas de trabajo 85dB”. En el anexo 6 se muestra el certificado de calibración del equipo, cabe aclarar que este equipo fue calibrado por última vez en el año 2013 y las mediciones que se realizaron con este equipo son únicamente con fines de aplicación educativos, ya que la norma establece realizar mediciones con equipos calibrados.

Ilustración 69. Sonómetro



FUENTE: UNACH

### Procedimiento para la medición del nivel de ruido

La medición se realizó basada en la TAREA; en todas estas áreas se realizó la medición de ruido de tipo continuo (estable), a 10 cm del pabellón auricular de los trabajadores, mientras realizan su trabajo habitual.

Se midió los 6 puestos de trabajo que se encuentran expuestos los trabajadores en la línea de producción de cemento planta 2 aplicando la metodología NTP 270 respecto a la

evaluación de la exposición al ruido que establece “Determinar el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A, representativo de las condiciones de exposición al ruido, así como el nivel de pico, de acuerdo con las condiciones señaladas en el Real Decreto 1316/1989 de 27 de Octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo” y la determinación de niveles establecidos como ruido continuo.

La medición del ruido se realizó en la Planta 2, ya que es de donde se realiza la producción de cemento, por lo tanto se tomó 5 mediciones en cada puesto de trabajo para determinar  $Le_{qt}$  y  $Le_{qd}$  para el ruido continuo y ruido de impacto.

A continuación se presenta las tablas con los datos obtenidos de cada puesto de trabajo y un ejemplo de las mediciones realizadas:

#### **Evaluación de nivel de ruido en la trituradora primaria.**

Ilustración 70. Medición del nivel de ruido



FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

**Puesto:** Trituradora primaria.

**Tiempo de exposición:** 7,5 horas.

Se tomaron 5 mediciones en el puesto de trabajo del operador de trituradora primaria:

100.2 dB, 100.5 dB, 99.2 dB, 99.4 dB, 99.8 dB.

### Cálculos de ruido.

#### Nivel de Presión Continuo Equivalente (L<sub>Aeq,T</sub>).

100.2 dB + 100.5 dB + 99.2 dB + 99.4 dB + 99.8 dB = 499.1 dB

#### Nivel de Presión Continuo Equivalente (L<sub>AeqT</sub>).

$$L_{Aeq(T)} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=N} 10^{0,1 * L_{AeqT * m}} \right] dB (A)$$

$$L_{Aeq(T)} = 10 \log \left[ \frac{1}{5} \sum_{n=1}^{n=5} 10^{0,1 * 499,1} \right] dB (A)$$

$$L_{Aeq(T)} = 10 \log \left[ \frac{1}{5} * 499,1 \right] dB (A)$$

$$L_{Aeq(T)} = 99,82 dB (A)$$

### Tiempo permitido

$$t_{permitido} = \frac{8}{2^{(L_{Aeq(T)} - 85)/3}}$$

$$t_{permitido} = \frac{8}{2^{(99,82 - 85)/3}}$$

$$t_{permitido} = 0,25$$



## Cálculo Dosis Permitida

$$D = \frac{t_{real}}{t_{permitido}}$$

$$D = \frac{7,5}{0,25}$$

$$D = 30$$

## Evaluación de Riesgo

Si la dosis es:

**D<1** Se determina riesgo Tolerable

**D>1** Existe riesgo Intolerable

El riesgo es intolerable se debe tomar acciones correctivas de inmediato.

A continuación se muestra una tabla con los registros de valoración de ruido para los puestos de trabajo que presentan este riesgo

Tabla 26. Registros de valoración del ruido

Puestos de trabajo expuestos	Mediciones dB(A)	Nivel de Presión Continuo Equivalente (LAeq,T).	Tiempo real (Horas)	Laeq,T dB(A) (h/día)	Límite de emisión sonora dB (A) Decreto 2393 Art. 55 Ruidos	Dosis	Evaluación	Observaciones
<b>TRITURADORA PRIMARIA</b>								
Operador De Trituradora Primaria	100,2	99,82	7,5	<b>0,25</b>	85	30	Riesgo Intolerable	Los trabajadores se encuentran expuestos a un elevado nivel de ruido que puede causar enfermedades profesionales a largo plazo, a pesar de que ellos cuentan con equipo de protección
	100,5							
	99,2							
	99,4							
	99,8							
Ayudante De Trituradora Primaria	98	98,08	7,5	<b>0,4</b>	85	18,75	Riesgo Intolerable	
	97,4							
	98,8							
	99							
	97,2							

TRITURADORA SECUNDARIA								
Banda 6A	95,6	95,7	0,5	0,63	85	0,8	Riesgo Tolerable	El trabajador no se encuentra expuesto a riesgo ya que su tiempo de exposición a este ruido es corto
	96,3							
	95,3							
	94,8							
	96,5							
Sinchon	97,4	97,54	1	0,4	85	2,5	Riesgo Intolerable	El trabajador está expuesto a un nivel elevado de ruido
	97,8							
	97,3							
	98							
	97,2							
Motor banda 10	87,3	87,2	2,5	5,04	85	0,5	Riesgo Tolerable	El trabajador puede realizar sus actividades con normalidad ya que el nivel de ruido se encuentra por debajo de los 89 dB.
	87,6							
	87							
	87,2							
	86,9							
Trituradora Secundaria	98,3	98,14	2	0,4	85	5,0	Riesgo Intolerable	En estos lugares el nivel de ruido representa un riesgo intolerable para el trabajador debido a que existen maquinas que generan elevado nivel de ruido
	97							
	98,2							
	98,7							
	98,5							
Zaranda	103,8	103,88	2	0,13	85	15,4	Riesgo Intolerable	
	103,5							
	103,6							
	104							
	104,5							
MOLINO								
Molino	93,8	94,3	7	1	85	7,0	Riesgo intolerable	Los trabajadores se encuentran expuestos a un nivel de ruido elevado debido a que el molino por su funcionamiento genera ruido muy elevado
	94,2							
	94,7							
	94,5							
	94,3							
Separador del molino	90,7	90,56	7	2	85	3,5	Riesgo intolerable	
	91,2							
	90,3							
	90,2							
	90,4							
Cuarto de control del molino	89,6	88,94	7	3,17	85	2,2	Riesgo intolerable	
	89,1							
	89							

	88,3								
	88,7								
Banda de arcilla	78,6	78,96	7	32	85	0,2	Riesgo tolerable	En este lugar se puede realizar las actividades con normalidad	
	78,6								
	79								
	79,2								
	79,4								
TORRE DE CRUDO									
Ciclones	98,2	98,42	7,5	0,4	85	18,8	Riesgo Intolerable	El trabajador se encuentra expuesto a un nivel de ruido muy elevado generado por los ciclones	
	98,4								
	98,3								
	98,7								
	98,5								
BOMBAS									
Bombas	79,6	79,36	7,5	32	85	0,2	Riesgo Tolerable	El ruido es bajo y no representa riesgo para el trabajador	
	79,3								
	79,2								
	79,5								
	79,2								
TRANSPORTE PLANTA - PLANTA									
Pasillo	87	87,3	7,5	5,04	85	1,5	Riesgo Intolerable	El trabajador se encuentra expuesto a un elevado nivel de ruido generado por los extractores.	
	87,7								
	87,2								
	87,3								
	87,3								

Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

### 4.5.3 Temperatura

#### Equipo utilizado.

Para la medición de TEMPERATURA se utilizó un monitor de temperatura ambiental marca QUESTemp° 34, que mide factor de estrés térmico TGBH, calcula índice térmico e ISO 7933 ponderado (con los sensores opcionales pondera el promedio de los tres arreglos colocados a la altura de cabeza, cintura y tobillos), Proporciona lectura individual del TGBH en cada uno de los sensores, proporciona el ponderado de norma para cabeza-tórax-tobillos (NOM 015 STPS 2001).

Este monitor mide temperatura de globo, temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo húmedo, TGBH en interiores y exteriores. Mide humedad relativa, proporcionando índice térmico calculado. En el anexo 7 se muestra el certificado de calibración del equipo, cabe aclarar que este equipo fue calibrado por última vez en el año 2013 y las mediciones que se realizaron con este equipo son únicamente con fines de aplicación educativos, ya que la norma establece realizar mediciones con equipos calibrados.

Ilustración 71. Monitor térmico



FUENTE: UNACH

### **Procedimiento para la medición de temperatura.**

La medición de la temperatura se lo llevo a cabo aplicando la metodología de la Norma NOM 015 STPS 2001 Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condicionde seguridad e higiene que establece el “método adecuado para para evaluar el estrés térmico al que está sometido un individuo expuesto en un ambiente caluroso y permite un diagnóstico rápido”. Se procedió a medir cerca del trabajador en tres posiciones que son: cabeza, tronco y tobillos en las cuales obtendremos diferentes temperaturas como temperatura de bulbo seco (T.B.S), temperatura de bulbo húmedo (T.B.H.), temperatura de globo (T.G) y la humedad relativa. Aplicando la fórmula obtendremos el WBGT para

poder calcular la dosis de exposición y determinar las condiciones del ambiente de trabajo.

Se realizó la medición de estrés térmico por puesto de trabajo donde se determinó que existe este riesgo, se tomó el resultado de la medición una vez que la lectura se estabilizó, colocando el medidor de estrés térmico en cada puesto por 30 minutos.

La primera medición, se la realizó a una altura de  $0.10\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$  (región de los tobillos), en relación al plano de sustentación del trabajador; la segunda medición a la altura de la región abdominal a  $0.60\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$ , en relación al plano de sustentación del trabajador sentado, y de  $1.10\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$  si la actividad es desarrollada de pie; la tercera medición, a la altura de la región superior de la cabeza a  $1.10\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$  en relación al plano de sustentación del trabajador sentado, y de  $1.70\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$  si desarrolla sus actividades de pie.

A continuación se presenta un ejemplo de la evaluación de un puesto de trabajo y las respectivas tablas respectivas con los datos obtenidos de la evaluación para todos los puestos de trabajo.

### **Evaluación del estrés térmico en el puesto de transporte planta – planta.**

Ilustración 72. Medición de temperatura



FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

**Cálculo del índice WBGT.**

**TRABAJO MODERADO CONTINUO:** 250 Kcal /h – 26,7 – valor de la tabla de límites permisibles para la carga térmica.

**TEMPERATURA A LA ALTURA DE LOS TOBILLOS.**

**TBH:** 21,2°C

**TBS:** 35,2°C

**TG:** 37,7°C

**HUMEDAD RELATIVA:** 20%

**CALCULO DEL INDICE**

$$Itgbh = 0.7(Tbh) + 0.3(Tg)$$

$$Itgbh = 0.7(21,2) + 0.3(37,7)$$

$$Itgbh = 26,15°C$$

**TEMPERATURA A LA ALTURA DEL ABDOMEN.**

**TBH:** 22,8°C

**TBS:** 42,1°C

**TG:** 43,2°C

**HUMEDAD RELATIVA:** 19%

**CALCULO DEL INDICE**

$$Itgbh = 0.7(Tbh) + 0.3(Tg)$$

$$Itgbh = 0.7(22,8) + 0.3(43,2)$$

$$Itgbh = 28,92°C$$

**TEMPERATURA A LA ALTURA DE LA CABEZA.**

**TBH:** 23,9°C

**TBS:** 46,1°C

**TG:** 48,3°C

**HUMEDAD RELATIVA:** 15%

**CALCULO DEL INDICE**

$$Itgbh = 0.7(Tbh) + 0.3(Tg)$$

$$Itgbh = 0.7(23,9) + 0.3(48,3)$$

$$Itgbh = 31,22^{\circ}C$$

**CALCULO DEL ITGBH PROMEDIO.**

$$Itgbh \text{ promedio} = \frac{Itgbh \text{ cabeza} + 2Itgbh \text{ abdomen} + Itgbh \text{ tobillos}}{4}$$

$$Itgbh \text{ promedio} = \frac{31,22^{\circ}C + 2(28,92^{\circ}C) + 26,15^{\circ}C}{4}$$

$$Itgbh \text{ promedio} = 28,8^{\circ}C$$

**CALCULO DE LA DOSIS**

$$Dosis = \frac{Itgbh \text{ medido}}{Itgbh \text{ permitido}}$$


$$Dosis = \frac{28,8^{\circ}C}{26,7^{\circ}C}$$

$$Dosis = 1,08$$

Es una condición no ideal para realizar las actividades durante la jornada laboral el trabajador experimenta un estrés térmico debido a la elevada temperatura.

A continuación una tabla con los registros de datos de la evaluación de temperatura.

Tabla 27. Registro de valoración de temperatura

 <b>UCEM</b> <small>UNIÓN CEMENTERA NACIONAL CONSTRUYENDO EL ECUADOR</small>		UNION CEMENTERA NACIONAL - PLANTA CHIMBORAZO											
		REGISTRO DE VALORACION DE TEMPERATURA											
Turnos	Puestos de trabajo expuestos	Altura de medición	TBH (°C)	TBS (°C)	TG (°C)	Igbbh (interior)	Humedad	Igbbh promedio	Dosis	Régimen de trabajo	Evaluación	Observación	
D	N	TRANSPORTE PLANTA - PLANTA											
X	Transporte planta - planta	Tobillo	21,2	35,2	37,7	26,15	20%	28,8	1,08	Trabajo continuo	No es una condición ideal	En esas condiciones no se puede llevar a cabo las actividades laborales.	
		Abdomen	22,8	42,1	43,2	28,92	19%						
		Cabeza	23,9	46,1	48,3	31,22	15%						
	X	Transporte planta - planta	Tobillo	18,3	20,6	30,8	22,05	29%	26,0	0,97	Trabajo continuo	Condición ideal	El trabajador se encuentra la límite de las condiciones permisibles
			Abdomen	20,9	36,5	39,3	26,42	24%					
			Cabeza	22,4	40,9	44,4	29,00	20%					
		MOLINO											
X		Separador	Tobillo	13,9	17,2	26,7	17,74	42%	21,7	0,72	Trabajo continuo	Condición ideal	El trabajador puede realizar normalmente sus actividades
			Abdomen	17,4	21,3	36,4	23,10	32%					
			Cabeza	17,4	20,9	35,7	22,89	33%					
	X	Separador	Tobillo	15,6	19,5	29,4	19,74	25%	21,4	0,71	Trabajo continuo	Condición ideal	El trabajador puede realizar normalmente sus actividades
			Abdomen	18,3	25,3	28,5	21,36	22%					
			Cabeza	20,3	27,2	29,3	23,00	18%					
		HORNO											
X	Horno	Tobillo	17,3	25,8	48,1	26,54	21%	27,1	1,02	Trabajo continuo	No es una condición ideal	En esas condiciones no se puede trabajar	
		Abdomen	17,5	23,7	48,1	26,68	14%						
		Cabeza	18,9	24,2	51,4	28,65	19%						

Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

#### 4.5.4 Calidad del aire

##### Equipo utilizado.

Para la medición de PARTICULADO se utilizó el equipo DustTrak™ II Aerosol Monitor 8532, que mide contaminantes como polvo, humo, gases y vapores. Este equipo



tiene funciones como registro de datos manuales y programables, con un intervalo de concentración 0,001 a 150 mg / m<sup>3</sup>.

Es conveniente para la evaluación de la calidad de aire en oficinas, así como los lugares de trabajo industriales, la construcción y los sitios ambientales, y otras aplicaciones al aire libre.

Es muy utilizado en estudios de higiene industrial / ocupacionales, investigaciones de calidad del aire en interiores, monitoreo ubicación, tendencia de línea de base y el cribado y las evaluaciones de control técnico.

Ilustración 73. DustTrak™ II



FUENTE: UNACH

### **Procedimiento para la medición de particulado.**

La medición de particulado se la llevo a cabo aplicando la metodología de la Norma TULAS Libro IV Anexo IV Calidad del aire ambiente que establece la concentración máxima permisible de material particulado para las boquillas PM 10 Y PM 2.5.

Se realizó las mediciones con un método de medición continua como lo establece la Norma TULAS Libro IV Anexo IV Calidad del aire ambiente en la tabla 2. El equipo muestreador, con entrada PM10, contiene una fuente de radiación beta que determina la ganancia de peso en un filtro, a medida que este experimenta acumulación de partículas. Se realiza el mismo método para la medición con la boquilla PM 2.5, solo se procede a cambiar la boquilla.

Para realizar esta evaluación también se debe tomar la medida de la temperatura ambiente en grados centígrados y la presión atmosférica en mmHg.

Para las mediciones observadas se aplica la fórmula de corrección que a continuación en un ejemplo se va explicar.

Ilustración 74. Medición de particulado



FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

### **Evaluación de particulado en el puesto de trituradora primaria.**

$t^0 C$  : Temperatura ambiental = 18°C

$C_0$ : Concentración observada = 0.689 mg/m<sup>3</sup>

$Pbl_{mmHg}$ : Presión atmosférica = 728.75 hPa

## Concentración corregida

$$C_C = C_O * \frac{760_{mmHg}}{Pbl_{mmHg}} * \frac{(273 + t^0 C)^0 K}{298^0 K}$$

$Pbl_{mmHg}$ : Presión atmosférica = 728.75 hPa

1 hPa = 0.75006375541921 mmHg

$$728.75 \text{ hPa} = \frac{0.75006375541921 \text{ mmHg}}{1 \text{ hPa}}$$

$Pbl_{mmHg}$  = 546.61 mmHg.

$$C_C = C_O * \frac{760_{mmHg}}{Pbl_{mmHg}} * \frac{(273 + t^0 C)^0 K}{298^0 K}$$

$$C_C = 0.689 * \frac{760_{mmHg}}{546.61_{mmHg}} * \frac{(273 + 18^0 C)^0 K}{298^0 K}$$

$$C_C = 0.689 * 1.39 * 0.977$$

$$C_C = 0,935 \text{ mg/m}^3$$

Conversión de  $\text{mg/m}^3$  a  $\text{ug/m}^3$

$$0,935 \text{ mg/m}^3 = \frac{1000 \text{ ug}}{1 \text{ mg}} = 935 \text{ ug/m}^3$$

## Concentración máxima permitida

La concentración máxima permitida para la boquilla PM 10 es  $150 \text{ ug/m}^3$ .

## Evaluación.

La concentración de particulado es de  $935 \text{ ug/m}^3$  en este puesto, debido a la naturaleza del trabajo ya que al triturar la caliza se genera polvo que representa un riesgo elevado para el trabajador. El trabajador debe realizar sus actividades con el EPP adecuado para disminuir el riesgo de enfermedades profesionales como la SILICOSIS.

A continuación una tabla donde se evalúa el nivel de particulado en cada puesto de trabajo afectado por este riesgo.

Tabla 28. Registro de valoración de particulado

UNION CEMENTERA NACIONAL - PLANTA CHIMBORAZO								
REGISTRO DE VALORACION DE PARTICULADO								
Boquilla De Medición	Concentración Observada (mg/m <sup>3</sup> )	Presión Atmosférica Local (mmHg)	Temperatura Local (°C)	Concentración Corregida (mg/m <sup>3</sup> )	Concentración Corregida (ug/m <sup>3</sup> )	Concentración Máxima Permitida	Evaluación PM 10 según TULAS IV	Observaciones
<b>TRITURADORA PRIMARIA</b>								
BOQUILLA PM 10	0,689	546,61	18	0,935	935	150	EMERGENCIA	La concentración de particulado es elevado en este puesto, debido a la naturaleza del trabajo ya que al triturar la caliza se genera polvo que representa un riesgo elevado para el trabajador. El trabajador debe realizar sus actividades con el EPP adecuado para disminuir el riesgo de enfermedades profesionales como la SILICOSIS.
BOQUILLA PM 2,5	0,078	546,61	18	0,106	106	65		
<b>TRITURADORA SECUNDARIA</b>								
BOQUILLA PM 10	0,209	546,61	18	0,284	284	150	ALARMA	El trabajador no puede realizar sus actividades laborales sin su respectivo EPP, ya que se encuentra expuesto a un alto riesgo como lo explicamos anteriormente
BOQUILLA PM 2,5	0,098	546,61	18	0,133	133	65		
<b>MOLINO</b>								
BOQUILLA PM 10	0,023	546,61	18	0,031	31	150	NO EXISTE RIESGO	El trabajador puede realizar sus actividades sin ningún riesgos pero por precaución debe llevar mascarilla
BOQUILLA PM 2,5	0,024	546,61	18	0,033	33	65		
<b>BOMBAS</b>								
BOQUILLA PM 10	0,031	546,61	18	0,042	42	150	NO EXISTE RIESGO	El trabajador puede realizar sus actividades sin ningún riesgos pero por precaución debe llevar mascarilla
BOQUILLA PM 2,5	0,032	546,61	18	0,043	43	65		
<b>TORRE</b>								

BOQUILLA PM 10	0,271	546,61	18	0,368	368	150	ALARMA	El trabajador no puede realizar sus actividades laborales sin su respectivo EPP, ya que se encuentra expuesto a un alto riesgo como lo explicamos anteriormente
BOQUILLA PM 2,5	0,023	546,61	18	0,031	31	65		
<b>TRASPORTE PLANTA - PLANTA</b>								
BOQUILLA PM 10	0,032	546,61	18	0,043	43	150	NO EXISTE RIESGO	El trabajador puede realizar sus actividades sin ningún riesgos pero por precaución debe llevar mascarilla
BOQUILLA PM 2,5	0,089	546,61	18	0,121	121	65		

Elaborado por: Javier Paucar

FUENTE: UCEM – Planta Chimborazo.

#### 4.6 Análisis del resultado aplicando la metodología ergonómica RULA.

“RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán. Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura. Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada).

Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de

detalle...), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes” (ergonautas, 2015).

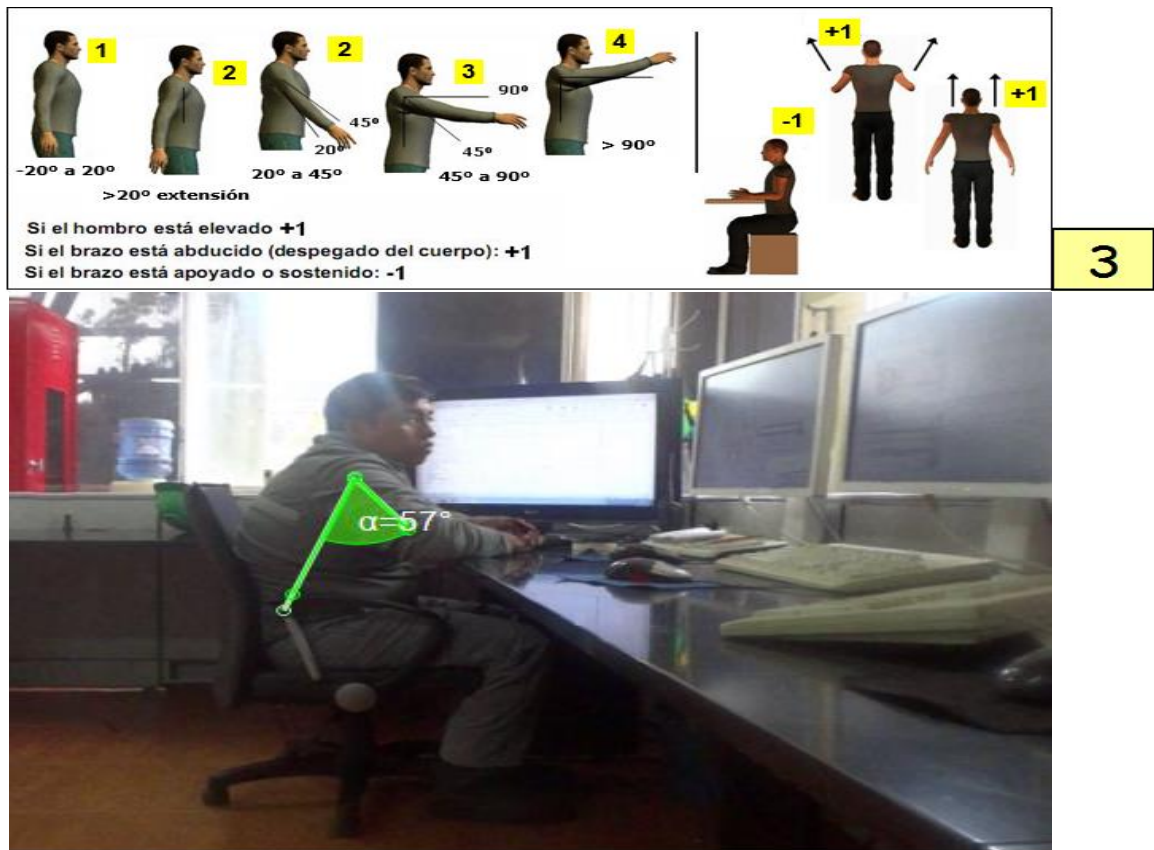
A continuación se va mostrar cómo se midió los ángulos y se evaluó al operador de horno.

### Aplicación del método

GRUPO A

BRAZO.

Ilustración 75. Evaluación ergonómica del brazo

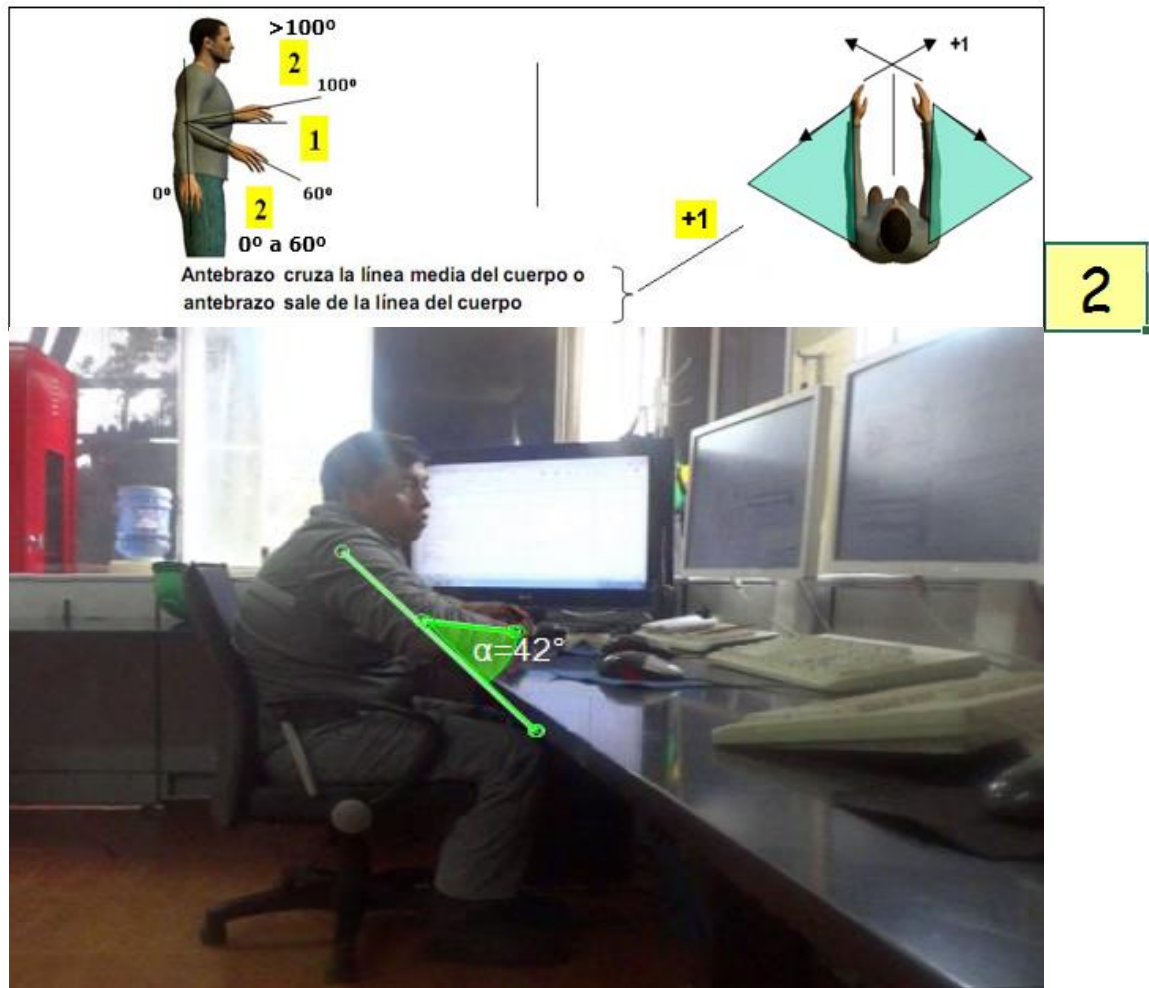


Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

A la evaluación del brazo se le ha dado una calificación de 3 porque se encuentra en un ángulo entre  $45^\circ$  y  $90^\circ$ , se le resta 1 ya que el brazo está apoyado, y se le suma 1 porque el brazo está despegado del cuerpo.

## ANTEBRAZO.

Ilustración 76. Evaluación ergonómica del antebrazo



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

Al antebrazo se le dio una calificación de 2 porque el antebrazo forma un ángulo de  $42^\circ$  y se encuentra entre el rango de  $0^\circ$  a  $60^\circ$  que son los ángulos establecidos para dar esta calificación.

## MUÑECA

Ilustración 77. Evaluación ergonómica de la muñeca




FUENTE: Método Rula.



Se dio una calificación de 2 debido a que se tiene un movimiento de flexión y extensión al momento de tipiar pero no sobrepasa los 15°.

#### GIRO DE MUÑECA.

Ilustración 78. Evaluación ergonómica giro de la muñeca

<p>Si la muñeca está en el rango medio de giro: <b>1</b> Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: <b>2</b></p>		<b>1</b>
--	---	----------

FUENTE: Método Rula

Se dio una puntuación de 1 ya que en esta operación la muñeca está en un rango de medio giro

#### PUNTUACION DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR GRUPO A

Ilustración 79. Tipo de actividad muscular grupo a

<p>Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): <b>0</b> Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): <b>1</b></p>	<b>0</b>
--	----------

#### Puntuación de carga / fuerza (Grupo A):

<p>No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: <b>0</b> entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: <b>1</b> entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: <b>2</b> más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas : <b>3</b></p>	<b>0</b>
---	----------

FUENTE: Método Rula

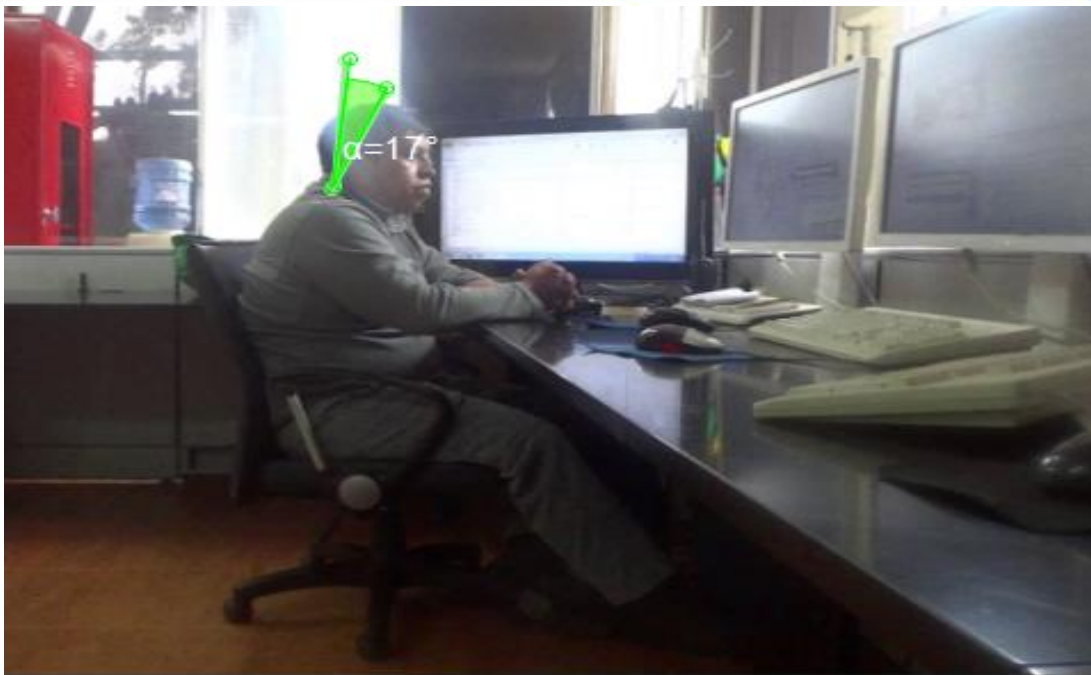
En este puesto evaluado la actividad dinámica es nula ya que el trabajador pasa frente al computador controlando por eso se les da un valor de 0.



GRUPO B.

CUELLO.

Ilustración 79. Evaluación ergonómica del cuello



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

Se dio una puntuación de 3, ya que la inclinación del cuello se encuentra a  $17^\circ$  ha esto se da una valoración de 2 más 1 que se da por la inclinación lateral del cuello.

## TRONCO

Ilustración 80. Evaluación ergonómica del tronco



Elaborado por: Javier Paucar  
FUENTE: UCEM - Planta Chimborazo

Se da una puntuación de 3 porque el tronco se encuentra inclinado a  $14^\circ$ , esto equivale a una calificación de 2 más 1 porque en este puesto si existe una torsión debido a que se debe controlar los 3 monitores.

## PIERNAS

Ilustración 81. Evaluación ergonómica de piernas



FUENTE: Método Rula

Se da una calificación de 2 debido a que los pies del operario no están bien apoyados y con el peso simétricamente distribuido.

PUNTUACION DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR GRUPO B

Ilustración 82. Tipo de actividad muscular grupo b

<b>Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración):</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Si la postura es principalmente estática ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más):</b>	<b>1</b>	

**Puntuación de carga / fuerza (Grupo B):**

<b>No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente:</b>	<b>1</b>	
<b>entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente:</b>	<b>2</b>	
<b>más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas :</b>	<b>3</b>	

FUENTE: Método Rula

EVALUACION

Tabla 29. Evaluación grupo A

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

FUENTE: Método Rula

Tabla 30. Evaluación grupo B

Cuello	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

FUENTE: Método Rula

PUNTUACION FINAL

Tabla 31. Puntuación final

		PUNTUACIÓN D (cuello, tronco, pierna)						
		1	2	3	4	5	6	7+
PUNTUACIÓN C (miembro superior)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

FUENTE: Método Rula

Ilustración 83. Nivel de riesgo

NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:

Puntuación final RULA<sup>(1-7)</sup>: 5

Nivel de riesgo<sup>(1-4)</sup>: 3

Actuación: Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.

FUENTE: Método Rula

## Evaluación ergonómica del operador de báscula.

Tabla 32. Valores del grupo A. Op. de Báscula

GRUPO A	
Brazo	3
Antebrazo	3
Muñeca	2
Giro de la muñeca	1
Actividad muscular	0
Carga/Fuerza	0

Elaborado por: Javier Paucar

## Evaluación en la tabla del grupo A

Tabla 33. Evaluación del grupo A

Brazo	Antebrazo	Muñecas							
		1		2		3		4	
		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	6	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Elaborado por: Javier Paucar

Tabla 34. Tabla de valores grupo B. Op. De Báscula

GRUPO B	
Cuello	3
Tronco	3
Piernas	2
Actividad muscular	0
Carga/Fuerza	0

Elaborado por: Javier Paucar

Evaluación en la tabla del grupo B

Tabla 35. Evaluación del grupo B

	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Cuello												
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Elaborado por: Javier Paucar

Tabla 36. Puntuación final

		Puntuación D (cuello, tronco, pierna)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Puntuación C (miembro superior)	1	1	2	3	3	4	5	5	5	5	
	2	2	2	3	4	4	5	5	5	5	
	3	3	3	3	4	4	5	6	6	6	
	4	3	3	3	4	5	6	6	6	6	
	5	4	4	4	5	6	7	7	7	7	
	6	4	4	5	6	6	7	7	7	7	
	7	5	5	6	6	7	7	7	7	7	
	8	5	5	6	6	7	7	7	7	7	
	9	5	5	6	6	7	7	7	7	7	

Elaborado por: Javier Paucar

La puntuación final RULA de acuerdo a los valores de las tablas es 5 es decir el nivel de riesgo es 3, para este riesgo se precisan cambios a corto plazo es necesario realizar un estudio más profundo para poder diseñar un puesto de trabajo adecuado al trabajador,

corregir la postura del operador de bascula lo antes posible ya que esto le está ocasionando lumbalgias.

### Evaluación ergonómica del operador de molino.

Tabla 37. Valores del grupo A. Op. de Molino

GRUPO A	
Brazo	2
Antebrazo	1
Muñeca	2
Giro de la muñeca	1
Actividad muscular	0
Carga/Fuerza	0

Elaborado por: Javier Paucar

### Evaluación en la tabla del grupo A

Tabla 38. Evaluación del grupo A

Brazo	Antebrazo	Muñecas								
		1		2		3		4		
		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca		
		1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	6	6	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Elaborado por: Javier Paucar

Tabla 39. Tabla de valores grupo B. Op. de molino

GRUPO B	
Cuello	3
Tronco	2
Piernas	2
Actividad muscular	0
Carga/Fuerza	0

Elaborado por: Javier Paucar

Evaluación en la tabla del grupo B

Tabla 40. Evaluación del grupo B

	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Cuello	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Elaborado por: Javier Paucar

Tabla 41. Puntuación final

		Puntuación D (cuello, tronco, pierna)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Puntuación C (miembro superior)	1	1	2	3	3	4	5	5	5	5	
	2	2	2	3	4	4	5	5	5	5	
	3	3	3	3	4	4	5	6	6	6	
	4	3	3	3	4	5	6	6	6	6	
	5	4	4	4	5	6	7	7	7	7	
	6	4	4	5	6	6	7	7	7	7	
	7	5	5	6	6	7	7	7	7	7	
	8	5	5	6	6	7	7	7	7	7	
	9	5	5	6	6	7	7	7	7	7	

Elaborado por: Javier Paucar

La puntuación final RULA de acuerdo a los valores de las tablas es 4 es decir el nivel de riesgo es 2, para este riesgo se precisan que se podrían requerir investigaciones complementarias, una evaluación más detallada y posiblemente algunos cambios para evitar molestias o alguna enfermedad ocupacional al operario del molino.



#### 4.7 Comprobación de la hipótesis

##### Declaración de las variables.

$H_1$ = La gestión de riesgos laborales permitirá mitigar la generación de accidentes y enfermedades ocupacionales

$H_0$ = La gestión de riesgos laborales no permitirá mitigar la generación de accidentes y enfermedades ocupacionales.

##### Nivel de significancia.

$\alpha = 0,05 = 95 \%$

##### Grados de libertad.

$$Gl = (k - 1) * (r - 1)$$

k= número de columnas

r= número de filas

$$GL = (2 - 1) * (5 - 1) = 4$$

##### Calculo de Chi tabulado.

Chi tabulado  $t = 9,49$  Ver anexo 9. Tabla de normalidad

##### Análisis matemático.

Tabla 42. Frecuencias observadas

FRECUENCIAS OBSERVADAS			
PREGUNTA	SI	NO	TOTAL
¿Cree usted que los elementos móviles de las máquinas (resguardos de seguridad, bandas transportadoras, transmisiones por correa o cadena), están bien protegidas?	4	8	12
¿Considera usted que su lugar de actividades dispone de la iluminación general suficiente?	10	2	12
¿Considera usted que en su puesto de actividades el ruido supone un riesgo grave para su salud?	11	1	12
¿Considera usted que la ropa de trabajo utilizada es la adecuada al tipo de actividad y a la temperatura ambiental?	8	4	12
¿Usted conoce de las posibles enfermedades profesionales que pueden presentarse en su lugar de actividades?	9	3	12
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>18</b>	<b>60</b>

Elaborado por: Javier Paucar

Tabla 43. Frecuencias esperadas

FRECUENCIA ESPERADA			
PREGUNTA	SI	NO	TOTAL
Cree usted que los elementos móviles de las máquinas (resguardos de seguridad, bandas transportadoras, transmisiones por correa o cadena), están bien protegidas.	8	4	12
Considera usted que su lugar de actividades dispone de la iluminación general suficiente	8	4	12
Considera usted que en su puesto de actividades el ruido supone un riesgo grave para su salud	8	4	12
Considera usted que la ropa de trabajo utilizada es la adecuada al tipo de actividad y a la temperatura ambiental	8	4	12
Usted conoce de las posibles enfermedades profesionales que pueden presentarse en su lugar de actividades	8	4	12
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>60</b>

Elaborado por: Javier Paucar

Tabla 44. Calculo del Chi cuadrado

Chi 2				
FO	FE	(FO-FE)	$(FO - FE)^2$	$\frac{(FO - FE)^2}{FE}$
4	8	-4,40	19,36	2,30
8	4	4,40	19,36	5,38
10	8	1,60	2,56	0,30
2	4	-1,60	2,56	0,71
11	8	2,60	6,76	0,80
1	4	-2,60	6,76	1,88
8	8	-0,40	0,16	0,02
4	4	0,40	0,16	0,04
9	8	0,60	0,36	0,04
3	4	-0,60	0,36	0,10
<b>Chi-Cuad.</b>			<b>11,44</b>	

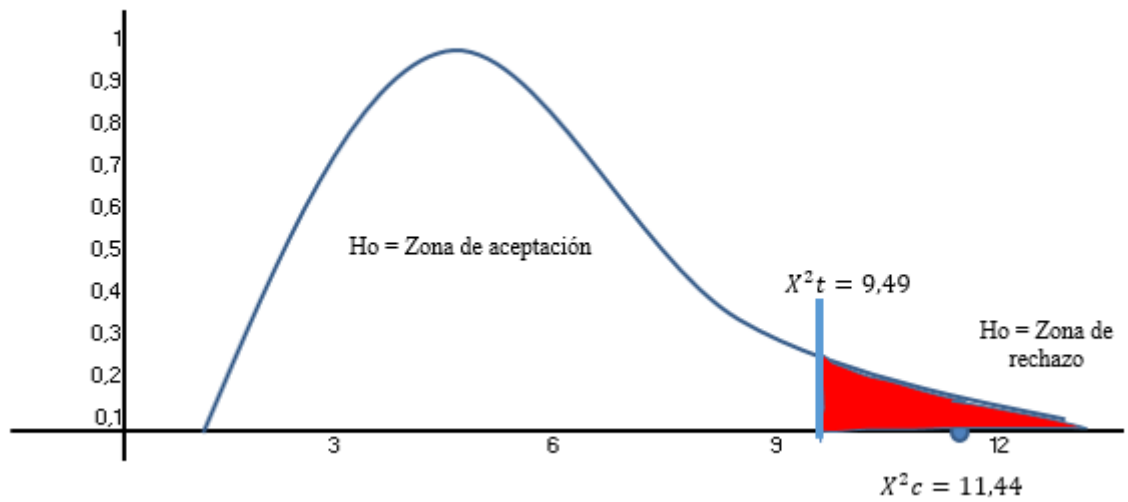
Elaborado por: Javier Paucar

### Decisión

Chi calculado = 11,44

Chi tabulado = 9,49

Ilustración 84. Comprobación de la hipótesis



Elaborado por: Javier Paucar

Si  $9.49 < 11.44$  acepto  $H_1$ , Se rechaza la hipótesis  $H_0$ , y se acepta la hipótesis  $H_1$  la cual dice que la gestión de riesgos laborales permitirá mitigar la generación de accidentes y enfermedades ocupacionales.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- Con este estudio se pudo identificar que existen 36 riesgos mecánicos, 37 riesgos físicos, 11 riesgos químicos y 36 riesgos ergonómicos en la línea de producción de cemento de la planta 2 de la UCEM CEM – Planta Chimborazo, con diferente calificación como es trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable, pero para este estudio solo los riesgos de mayor importancia y que requieren acciones inmediatas como lo establece la norma.
- Con el análisis realizado en este estudio se determinó que existen factores de riesgos mecánicos (Atrapamiento por vuelco de vehículos, Atropello o golpes por vehículos, Caída de personas a distinto nivel, Trabajo en alturas, Atrapamiento por o entre objetos, Proyección de fragmentos o partículas.), que afectan a los trabajadores de la línea de producción de cemento de la planta 2.
- Los riesgos físicos encontrados en la línea de producción se debe a que la empresa presenta una deficiente infraestructura que no cumple con los requerimientos de seguridad establecidos en el Decreto ejecutivo 2393, como por ejemplo: maquinas sin resguardos de seguridad, pisos en mal estado, falta de señalización, aislamiento de máquinas entre otros. Además existe una mala vigilancia de seguridad industrial por parte de los supervisores, para poder mitigar estos riesgos se debe tomar en cuenta las recomendaciones realizadas
- Al realizar el monitoreo ambiental del ruido en los puestos de trabajo se estableció que el puesto que más riesgo representa es el puesto de trabajo de la trituradora primaria, se encontró que a lo largo de la jornada laboral existe ruido excesivo,

en las mediciones con el sonómetro se determinó 100,5 dB, y realizando los cálculos se determinó una dosis de 30 es decir un riesgo intolerable, cabe destacar que la normativa legal vigente nos proporciona un nivel de 85 dB como máximo para esta tarea.

- Al realizar el monitoreo ambiental de temperatura en los puestos de trabajo se estableció que el puesto que más riesgo representa es el puesto de trabajo del operador de transporte planta – planta, se calculó un índice tgbh promedio = 28,8 y una dosis de 1.08 es decir no es una condición ideal para realizar las actividades laborales y el trabajador está expuesto a un estrés térmico.
- El análisis postural del operador del horno por el método RULA en su tarea arrojó una puntuación final de: 5, que se la ubica en el NIVEL 3 de actuación, que indica que se requiere una investigación más detallada a profundidad y corregir la postura lo antes posible.
- Este estudio da como resultado la elaboración de un manual de seguridad para la prevención de riesgos en la línea de producción de cemento planta 2, donde se establecen acciones preventivas y correctivas para mitigar los riesgos laborales.

## **5.2 Recomendaciones**

- El departamento de Seguridad, Salud y Ambiente debería tomar en cuenta de manera inmediata este manual de seguridad donde se informa sobre los riesgos laborales y las medidas preventivas y correctivas para mitigar los riesgos, y dar cumplimiento con el Decreto 2393. Título 1, art.11. Obligaciones del empleador.
- El departamento de Seguridad, Salud y Ambiente, deberá realizar estudios para el diseño ergonómico de puesto de trabajo en especial del operador del horno, molino y báscula, también se deberá brindar capacitación necesaria sobre posturas de trabajo y demás temas relacionados.

## A LA UNIVERSIDAD

- Se recomienda a la universidad mantener calibrados los equipos de monitoreo ambiental como son: sonómetro, luxómetro, monitor térmico, etc. Ya que estos equipos calibrados serán de mejor ayuda para poder realizar los estudios y se estaría cumpliendo con lo que establecen las normas en equipos de medición.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. PROPUESTA**

#### **6.1 Tema**

ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CEMENTO PLANTA 2 DE LA UCEM CEM – PLANTA CHIMBORAZO.

#### **6.2 Introducción**

Este manual es una herramienta que proporcionará, información sobre los riesgos laborales existentes en la línea de producción de cemento de la planta 2 de la UCEM – Planta Chimborazo.

Para la elaboración de este manual se realizó la identificación y estimación de riesgos, esto permitió incluir datos generales y normas básicas de seguridad destinadas a proteger la salud del personal; adicionalmente proporcionará los conocimientos necesarios al personal para cumplir con las disposiciones planteadas en el Decreto 2393, Reglamento Interno de Seguridad de la UCEM – Planta Chimborazo.

#### **6.3 Contenido**

Este manual de seguridad se regirá a lo que establece el IESS y la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

1. Aprobación
2. Fecha
3. Política, metas y objetivos
4. Alcance
5. Datos de identificación de la empresa
6. Actividad productiva

7. Número y centros de trabajo
8. Número total de trabajadores
9. Estructura preventiva
10. Documentos del sistema
11. Funciones y responsabilidades de cada nivel jerárquico
12. Órganos de representación
13. Procesos técnicos, prácticas y procedimientos
14. Recursos técnicos y materiales, económicos de la: Unidad de seguridad y salud; servicio médico de la empresa, Comité de seguridad y salud; y, Delegado de seguridad y salud.

## **6.4 Desarrollo.**

### **1. Aprobación**

Este Manual de Seguridad será revisado por el departamento de Seguridad, Salud y Ambiente de la Unión Cementera Nacional – Planta Chimborazo, aprobado por el GERENTE Y DIRECTORIO en pleno y puesto en ejecución por parte del JEFE de SEGURIDAD

### **2. Fecha**

17 de agosto del 2016

### **3. Política, metas y objetivos**

#### **3.1 Política.**

La política de seguridad y salud de la Unión Cementera Nacional UCEN CEM., con sus plantas industriales Chimborazo y Guapán, declara su compromiso de desarrollo y productividad empresarial priorizando la protección y bienestar de su talento humano (trabajadores, contratistas, clientes, proveedores, visitas y las comunidades de sus áreas de influencia), manteniendo condiciones óptimas de trabajo seguras y saludables;



estableciendo programas de conformidad a la legislación y normativa vigente, proporcionando los recursos humanos, técnicos y económicos y la implementación de un sistema de gestión de la seguridad y la salud, que permitan establecer responsabilidades y una cultura de prevención de riesgos laborales y ambientales; sustentable y medible mediante programas de control, revisión sistemática y auditoras, para su mejora continua comprometiendo todos los recursos disponibles, la misma que debe ser difundida a todos los trabajadores

### **3.2 Metas**

Cumplir las normas y los requisitos legales aplicables con relación a seguridad, salud y medioambiente en el Trabajo, además de mejorar continuamente la acción ambiental teniendo en cuenta el principio de prevención de la contaminación y la preservación de los recursos naturales.

Gestionar los riesgos que puedan surgir de las actividades e instalaciones con el objeto de controlarlos, reducirlos sobre la base de eficientes planes de prevención para prevenir lesiones y enfermedades profesionales.

### **3.3 Objetivo.**

El objetivo de la empresa UCEM CEM – Planta Chimborazo a través del presente Manual de Seguridad para la prevención de riesgos en la línea de producción de cemento, es proveer las normas y criterios generales de seguridad industrial para prevenir la ocurrencia de incidentes o accidentes, minimizando las actividades potencialmente peligrosas. Las normas aquí incluidas están basadas en las políticas y procedimientos de UCEM Planta Chimborazo, las leyes y regulaciones aplicables del Estado Ecuatoriano.

#### **4. Alcance**

El presente manual de seguridad industrial está dirigido a los trabajadores de la línea de producción de cemento de la planta 2 (36 p) de UCEM – Planta Chimborazo, quienes tienen la obligación de conocer y cumplir estas normas permanentemente.

#### **5. Datos de identificación de la empresa**

UCEM CEM – Planta Chimborazo es una empresa de economía mixta que comercializa un producto para la construcción. La empresa se encuentra ubicada en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, Panamericana Sur km 14

#### **6. Actividad productiva**

La Unión cementera nacional compañía de economía mixta produce y comercializa cementos y derivados con calidad, mediante un modelo de mejoramiento continuo de sus procesos para satisfacer los requerimientos de los clientes.

#### **7. Número y centros de trabajo**

UCEM CEM – Planta Chimborazo consta de 2 centros de trabajo:

Planta 1

Planta 2

#### **8. Número total de trabajadores**

El presente manual de seguridad industrial está dirigido a los trabajadores de la línea de producción de cemento de la planta 2 de la UCEM – Planta Chimborazo.

Población total: 36 y se divide en 3 turnos.

Báscula: 1

Trituradora primaria: 2

Trituradora secundaria: 2

Prehomogenización: 1

Molienda de crudo: 2

Torre de precalentamiento de crudo: 1

Bombas: 1

Horno: 1

Transporte Planta – Planta: 1

## **9. Estructura preventiva**

Comité de Seguridad y Salud en el trabajo	SI
Unidad o Departamento de Seguridad	SI
Servicio Médico	SI
Programa de capacitación en prevención de riesgos	SI
Planes de contingencia y control de accidentes e incidentes	SI
Registro estadístico de accidentes e incidentes	SI
Exámenes médicos preventivos y periódicos	SI

## **10. Documentos del sistema**

A la fecha UCEM CEM – Planta Chimborazo, tiene legalmente aprobados el procedimiento de funcionamiento del Comité paritario de Seguridad, Política de Seguridad y el reglamento interno de seguridad.

## **11. Funciones y responsabilidades de cada nivel jerárquico**

### **11.1 Funciones de los organismos paritarios de seguridad.**

- a) “Promover la observancia de las disposiciones sobre prevención de riesgos profesionales.
- b) Analizar y opinar sobre el Reglamento de Seguridad y Salud de la empresa, a tramitarse en el Ministerio de Relaciones Laborales. Así mismo, tendrá facultad para, de oficio o a petición de parte, sugerir o proponer reformas al Reglamento Interno de Seguridad y Salud de la Empresa.

- c) Realizar la inspección general de edificios, instalaciones y equipos de los centros de trabajo, recomendando la adopción de las medidas preventivas necesarias.
- d) Conocer los resultados de las investigaciones que realicen organismos especializados, sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que se produzcan en la empresa.
- e) Realizar sesiones mensuales.
- f) Cooperar y realizar campañas de prevención de riesgos y procurar que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en dicha materia.
- g) Analizar las condiciones de trabajo en la empresa y solicitar a sus directivos la adopción de medidas de Salud y Seguridad en el Trabajo.
- h) Vigilar el cumplimiento del presente Reglamento y del Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo” (IESS, 1986).

### **11.2 Funciones del departamento de seguridad y salud**

- a) Reconocimiento y evaluación de riesgos;
- b) Control de Riesgos profesionales;
- c) Promoción y adiestramiento de los trabajadores;
- d) Registro de la accidentalidad, ausentismo.
- e) Asesoramiento técnico, en materias de control de incendios, almacenamientos adecuados.
- f) Protección de maquinaria, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, control y educación sanitaria, ventilación, protección personal y demás materias contenidas en el presente manual.
- g) Colaborar en la prevención de riesgos; que efectúen los organismos del sector Público y comunicar los accidentes y enfermedades profesionales que se produzcan, al Comité Interinstitucional y al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.

- h) Establecer los objetivos y metas relacionados con el programa de Seguridad y Salud.
- i) Determinar las medidas de control de los factores de riesgos específicas por puestos.
- j) Realizar inspecciones a las instalaciones de la empresa para determinar las falencias en la seguridad y salud y establecer planes de mejora.
- k) Planificar la capacitación y el entrenamiento necesario a todos los miembros de la UCEM CEM – Planta Chimborazo.

### **11.3. Responsabilidades de la alta dirección**

- a) Dotar de los recursos necesarios para la identificación, evaluación e implementación de controles de riesgos.
- b) Velar por la aplicación de las políticas generales de Seguridad y Salud de UCEM CEM – Planta Chimborazo, brindando el apoyo necesario en el área administrativa y económica para cumplir los objetivos del presente manual.
- c) Asegurar el cumplimiento de la legislación nacional vigente aplicable en Seguridad y Salud y de otros compromisos voluntariamente asumidos.
- d) Formalizar los planes de emergencia y contingencia.
- e) Conocer los resultados de la investigación de accidentes laborales.
- f) Establecer mecanismos para motivar la participación e integración de los empleados en la prevención de riesgos.

### **11.4. Responsabilidades de los Gerentes, Jefes, Supervisores y mandos medios.**

En materia de Seguridad y Salud, los Gerentes, Jefes, y Supervisores tendrán las siguientes responsabilidades:

- a) Llevar a cabo con el personal a su cargo la aplicación de las políticas de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa.
- b) Llevar a cabo con el personal a su cargo la aplicación práctica de los planes de emergencia y contingencia.

- c) Realizar charlas de Seguridad y Salud con el personal a su cargo.
- d) Reportar al responsable de Seguridad y Salud en forma inmediata, condiciones, actos sub estándar y tomar acciones correctivas inmediatas de requerirse.
- e) Participar en la investigación de accidentes de trabajo que ocurrieran con el personal a su cargo.
- f) Velar por el cumplimiento de todos los procedimientos relativos a la Seguridad y Salud del personal a su cargo corrigiendo cualquier condición y/o acción insegura que hayan sido identificadas o informados por los trabajadores.
- g) Controlar que las personas a su cargo utilicen los equipos de protección individual designados en cada área.
- h) Determinar las condiciones de riesgo y coordinar las mejoras de estas condiciones con la Unidad de Seguridad y Salud o con su responsable.
- i) Instruir al personal a su cargo sobre los riesgos específicos de los distintos puestos de trabajo y las medidas de prevención a adoptar.
- j) Prohibir o paralizar los trabajos en los que se adviertan riesgos inminentes de accidentes, cuando no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos. Tomada tal iniciativa, la comunicarán de inmediato a su superior jerárquico, quien asumirá la responsabilidad de ya decisión que en definitiva se adopte.

## **12. Órganos de representación**

En UCEM CEM – Planta Chimborazo existen dos órganos de representación que son:

Comité paritario de empresa.

Asociación de Empleados.

## **13. Procesos técnicos, prácticas y procedimientos.**

### **13.1. Procesos de identificación de riesgos laborales**

La empresa desarrollara y mantendrá un proceso establecido para recolectar, registrar, actuar y generar acciones correctivas o preventivas, acerca de los riesgos y peligros a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la línea de producción de cemento planta 2, basado en una combinación de los siguientes pasos para la identificación:

**a) Designación del equipo de trabajo:**

Las gerencias administrativas y operativas de la UCEM CEM – Planta Chimborazo designarán un responsable de área para que realice la identificación de peligros y evaluación de riesgos en todos sus procesos, los cuales dependiendo del área serán centralizados y coordinados con el jefe de Seguridad, Salud y Ambiente.

**b) Identificación de Peligros y Riesgos**

Los responsables de área junto con el jefe de Seguridad, Salud y Ambiente y su asistente; identificarán los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias, tareas de los trabajadores de la línea de producción, hasta un nivel que permita identificar con precisión los peligros y riesgos. Esta información es registrada mediante encuestas. Ver anexo 3. Matriz de triple criterio. Ver anexo 2. Matriz del INSHT. Ver anexo 8. Entre otros métodos como el método de observación.

**c) Riesgos a ser evaluados**

Aquí se establecen factores de riesgo que deben ser evaluados en la línea de producción de cemento planta 2. Ver Anexo 2. Matriz de triple criterio.

**e) Evaluación de Riesgos**

Los responsables del área deberán asignar los valores de probabilidad, gravedad y vulnerabilidad para determinar la estimación del riesgo en correspondencia al método de William Fine. Ver CAPITULO II, Numeral 2.3.6 Evaluación de riesgos Método William Fine.

**EVALUACION DE RIESGOS MECANICOS METODO WILLIAM FINE**

<b>Puesto</b>	<b>Peligro Identificado</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Exposición</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Grado de peligrosidad</b>	<b>Tipo de riesgo</b>
BASCULA	Atrapamiento por vuelco de vehículos.	6	10	1	60	Medio
OP. TRITURADORA PRIMARIA	Caída de personas a distinto nivel	4	5	2	40	Medio
	Atropello o golpes por vehículos	6	10	2	120	Alto
AYUDANTE DE TRITURADORA PRIMARIA	Caída de personas a distinto nivel	4	5	1	20	Medio
	Atrapamiento por o entre objetos	10	5	2	100	Alto
	Atropello o golpes por vehículos	6	10	1	60	Medio
OPERADOR DE TRITURADORA SECUNDARIA	Caída de personas a distinto nivel	6	2	2	24	Medio
	Trabajo en alturas	6	2	2	24	Medio
	Choque contra objetos móviles	4	2	2	16	Bajo
	Golpes/cortes por herramientas	4	5	2	40	Medio
AYUDANTE DE TRITURADORA SECUNDARIA	Caída de personas a distinto nivel	10	5	1	50	Medio
	Trabajo en alturas	10	5	1	50	Medio
	Choque contra objetos móviles	4	10	2	80	Medio
	Golpes/cortes por objetos herramientas	4	5	2	40	Medio
OPERADOR DEL MOLINO	Caída de personas a distinto nivel	10	2	1	20	Medio
	Trabajo en alturas	10	2	1	20	Medio
	Choque contra objetos móviles	6	5	1	30	Medio
AYUDANTE DE MOLINO	Caída de personas a distinto nivel	10	5	1	50	Medio
	Trabajo en alturas	10	2	1	20	Medio
	Choque contra objetos móviles	6	10	1	60	Medio
OPERADOR DE LA TORRE	Caída de personas a distinto nivel	10	10	1	100	Medio
	Trabajo en alturas	10	10	1	100	Medio
	Choque contra objetos móviles	6	5	1	30	Medio



### **Atrapamiento por vuelco de vehículos.**

Comprende el atrapamiento que se puede ocasionar al trabajador (operador de báscula) por vuelco del volquete al momento de subir a la plataforma de la báscula para ser pesado, este trabajador se encuentra expuesto a este riesgo toda su jornada laboral.

Ilustración 85. Atrapamiento por vuelco de vehículos.



### **Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

Se deberá dar capacitaciones a los choferes de los volquetes para al momento de realizar el paso por la plataforma evitar desviar la atención a otra actividad

Acatar las señales de seguridad los choferes de los volquetes y los vehículos deberán advertir su circulación con señales de aviso, sirenas, luces encendidas, licuadoras.

Se debería mover el puesto de trabajo ya que el operario pasa expuesto toda su jornada laboral y el monitoreo del paso del volquete por la plataforma se lo deberá realizar por medio de cámaras.

### **Atropello o golpes por vehículos.**

Comprende los atropellos de los trabajadores (operador de trituradora primaria y ayudante) por los volquetes al momento de descargar la materia prima en la trituradora, así como los golpes a los que están expuestos al momento de la descarga, los trabajadores se encuentran expuestos toda la jornada laboral a este riesgo.

No se incluirá los accidentes de tránsito al momento de estacionarse a esperar el turno de descarga.

Ilustración 86. Atropello o golpes por vehículos.



### **Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

Se deberá dotar de radios intercomunicadores entre el chofer del volquete y el ayudante de la trituradora primaria, para evitar que el ayudante de la trituradora primaria se encuentre expuesto a un posible golpe o atropello, y pueda dar sus instrucciones desde un lugar alejado y seguro.

Se deberá dar capacitaciones a los choferes de los volquetes para que al momento de realizar la descarga evitar desviar la atención a otra actividad

### **Caída de personas a distinto nivel.**

Caídas en un lugar de paso o una superficie de trabajo, que no están a nivel del suelo, pueden ser originadas por superficies o pisos de trabajo resbaladizos por grasa, lodo y coeficiente de fricción bajo, desniveles y obstáculos en las vías. Al realizar las actividades laborales los trabajadores (ayudante de trituradora primaria, ayudante de trituradora secundaria, operador y ayudante de molino, operador de la torre de crudo) se encuentran expuestos a este riesgo.

Ilustración 87. Caída de personas a distinto nivel.



### **Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

Se recomienda realizar inspecciones de seguridad para determinar en qué estado se encuentran los materiales antideslizantes de las plataformas de trabajo.

Se recomienda usar el calzado de dotación de seguridad, antideslizante.

Al circular en el área trabajo respetar las señales de peligro, así como circular por las áreas delimitadas como seguras.

Mantener delimitados y señalizados obstáculos dentro del área de trabajo, planificar las tareas y mantenerse informado de dichos planes.



## **Trabajo en alturas.**

El trabajo en alturas comprende trabajo de personas desde alturas superiores a 1,80 m. (andamios, escalinatas, plataformas de trabajo). Al realizar las actividades laborales los trabajadores (ayudante de trituradora primaria, ayudante de trituradora secundaria, operador y ayudante de molino, operador de la torre de crudo) se encuentran expuestos a este riesgo.

Ilustración 88. Trabajo en alturas.



## **Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

Cuando se vaya a trabajar fuera de la plataforma de trabajo y la altura sea superior a 1.80 m. Se deberá solicitar un permiso de trabajo en alturas, antes de realizar la labor. En este se definirán todas las medidas preventivas para ejecutar la tarea.

Al circular en el área trabajo respetar las señales de peligro, así como circular por las áreas delimitadas como seguras.

### **Choque contra objetos móviles.**

Comprende cuando el trabajador choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto móvil banda transportadora, o máquinas que no cuenten con resguardos de seguridad adecuados.

Ilustración 89. Choque contra objetos móviles



### **Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

Se recomienda la circulación por los pasillos y áreas delimitadas como seguras.

Se recomienda que en los puntos de contacto de las bandas con tambores y rodillos, se instalarán resguardos adecuados para evitar los posibles golpes y atrapamientos.

### **Atrapamiento por o entre objetos.**

Comprende cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales, los trabajadores expuestos son el operador de trituradora primaria y su ayudante.

Ilustración 90. Atrapamiento por o entre objetos.



**Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

Se recomienda realizar inspecciones de seguridad con mayor frecuencia para evitar actos inseguros como el que se puede apreciar en la imagen, la trituradora en funcionamiento y los operarios se meten dentro de la trituradora para lograr hacer pasar piedras de gran tamaño.

Capacitar al personal de este puesto de trabajo para evitar que cometan actos inseguros. Realizar un control de calidad en las minas y establecer un tamaño adecuado de piedras para evitar que lleguen a la trituradora, piedras de gran tamaño que se dificulta el paso de estas piedras en la trituradora.

**Proyección de fragmentos o partículas.**

Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por fragmentos o pequeñas partículas de material.

**Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

Los trabajadores usaran gafas protectoras de partículas al estar cerca o en contacto de las trituradoras o de máquinas que produzca proyección de fragmentos. Todos estos

equipos de protección personal cumplirán con normativa y deberán estar en buen estado para que cumplan su función.

### **Riesgos físicos.**

#### **Iluminación**

Según el tipo de trabajo a realizar se necesita un determinado nivel de iluminación.

Ver tabla 24. Registro de mediciones de iluminación.

#### **Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

En la báscula, cuarto de control del horno y molino se tendrá un mínimo de 300 Lux de iluminación (NOM-025-STPS-2008)

Se recomienda colocar películas polarizadas en los ventanales del operador de báscula ya que este puesto de trabajo se encuentra expuesto a un elevado nivel de iluminación y se generan reflejos en los monitores.

En el rascador se recomienda trabajar con la iluminación artificial encendida para lograr un ambiente óptimo de trabajo.

En el molino se recomienda elevar el nivel de iluminación localizada, en 40 Lux, para mejorar las condiciones de trabajo.

Un bajo nivel de iluminación, además de causar daño a la visión, contribuye a aumentar el riesgo de accidentes laborales.

#### **Ruido**

El ruido es un contaminante físico que se trasmite por el aire mediante un movimiento ondulatorio. Se genera ruido en motores de combustión interna, molinos, trituradoras, etc. Ver en la tabla 26. Registro de valoración de ruido.

Niveles de ruido permisible por jornada

<b>NIVEL EQUIVALENTE</b>	<b>DURACION EXPOSICION</b>
<b>Laeq,T dB(A)</b>	<b>h/dia</b>
85	8,00
86	6,35

87	5,04
88	4,00
89	3,17
90	2,52
91	2,00
92	1,59
93	1,26
94	1,00
95	0,79
96	0,63
97	0,50
98	0,40
99	0,31
100	0,25
101	0,20
102	0,16
103	0,13

### **Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

Se recomienda intentar aislar las máquinas que producen ruido es decir actuar en la fuente, si esto no es posible se puede actuar en el medio de transmisión y por ultimo dotar de EPP al trabajador.

Ya que existen valores altos de dosis diaria de ruido en la mayoría de puestos de trabajo y estos valores son una constante en las actividades por su naturaleza, se recomienda a los trabajadores el buen uso de los EPP auditiva provistos en sus cascos, ya que estos reducen el ruido.

### **Temperatura**

Un ambiente térmico inadecuado puede originar una reducción del rendimiento físico y mental, con la consiguiente disminución de la productividad, y un incremento de las distracciones, debido a las molestias ocasionadas, pudiendo ser estas distracciones la causa de accidentes laborales.



El confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios producidos entre este y el medio ambiente de trabajo. Ver tabla 27. Registro de valoración de temperatura.

#### **Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

Se debería dotar de ventiladores de baja revolución en los casos en que el ambiente térmico sea caluroso, ya que estas mejoras ayudan a disipar el calor corporal para mejorar el estado de confort térmico en el puesto de trabajo.

El operador de transporte planta – planta se encuentra expuesto a valores altos de dosis de exposición durante toda la jornada en condiciones que la norma NOM-015-STPS-2001 no permite realizar trabajos por eso se recomienda automatizar el paso de material de planta a planta.

#### **Riesgos Ergonómicos.**

##### **Carga Postural.**

Son aquellos riesgos asociados a la sobre carga física y mental, a la monotonía del trabajo y al inadecuado diseño del puesto de trabajo es decir el trabajador tiene q adaptarse a los puestos de trabajo ya establecidos que no son acorde a las condiciones físicas del trabajador. Para evaluar este riesgo se lo realizo con el método RULA. Ver CAPITULO IV 4.6 Análisis del resultado aplicando la metodología ergonómica RULA.

#### **Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

Siempre que las actividades laborales lo permitan se realizara cada 2 horas pausas activas que incluyan ejercicios de distención muscular, para evitar dolores musculares en la espalda, piernas y cuello.

En los puestos de trabajo como son: báscula, control del molino y horno, se tomara en cuenta estas recomendaciones de acuerdo como lo indica la evaluación ergonómica por el método RULA, se corregirá o adoptara la posición más cómoda que se pueda,

manteniendo la espalda recta y los pies bien apoyados con el peso simétricamente distribuido. Además cuando la carga de trabajo sea intensa se realizara relevos de personal, también se recomienda hacer un estudio más profundo para diseñar puestos de trabajo ergonómicos.

### **Calidad del aire**

#### **Particulado.**

Son aquellos riesgos asociados con la calidad del aire, es decir partículas de polvo suspendidas en el ambiente de trabajo. Para evaluar este riesgo se lo realizo con la metodología establecida en la norma TULAS Libro IV Anexo IV Calidad del aire ambiente que establece la concentración máxima permisible de material particulado para las boquillas PM 10 Y PM 2.5. Ver tabla 28. Registro de valoración de particulado.

#### **Instrucciones y recomendaciones de seguridad.**

En todos los puestos de trabajo que existan los extractores de polvo encenderlos cada vez que se vayan realizar las actividades laborales.

Utilizar el equipo de protección adecuado ya que la naturaleza del proceso en si genera demasiado polvo y esto puede generar enfermedades profesionales.

Realizar chequeos médicos frecuentes al personal expuesto a este riesgo.

La concentración de particulado en la trituradora primaria, secundaria y torre es alta, debido a la naturaleza del trabajo ya que al triturar la caliza y en los demás procesos se genera polvo que representa un riesgo elevado para el trabajador. El trabajador debe realizar sus actividades con el EPP adecuado para disminuir el riesgo de enfermedades profesionales como la SILICOSIS.

### **13.2 Acciones a realizar y Control de Riesgos.**

Para cada peligro, se debe priorizar aquellos controles de riesgo que reducirán el mismo a un nivel aceptable.

Debe darse preferencia a las medidas correctivas que eliminaran completamente el riesgo.

Los mejores controles serán aquellos consistentes con los objetivos del sistema de Gestión y que optimizaran los recursos como el personal, material, equipos, dinero, tiempo.

Los responsables de área, con apoyo del departamento elaboran un resumen de los riesgos; registrándolos en la matriz de riesgos a su vez propondrán la solución para eliminarlos o mitigarlos.

#### **Inspecciones de seguridad**

Las inspecciones de seguridad constituyen los medios más eficaces para poder evaluar los niveles de seguridad con que está trabajando la empresa UCEM CEM - Planta Chimborazo

Las inspecciones de seguridad serán dirigidas por el jefe de Seguridad, Salud y Ambiente, el cual será acompañado por su asistente de departamento.

Posteriormente, a estas inspecciones toda la información obtenida deberá consolidarse para poder tomar las acciones correctivas que sean necesarias y así superar cualquier condición insegura o peligro potencial para los trabajadores de la línea de producción.

#### **Auditorías internas de seguridad y salud ocupacional**

La Gerencia General se asegurara que se realizan regularmente las auditorias de seguridad y salud ocupacional. El enfoque de las auditorias será en el comportamiento de las personas así como en las condiciones de los lugares de trabajo y en los requisitos técnicos legales vigentes del sistema de la legislación ecuatoriana.

## **Gestión del cambio**

La empresa desarrollara y mantendrá un proceso formal para:

Identificar los cambios dentro de la organización que puedan afectar los procesos establecidos.

Describir los arreglos, cambios y modificaciones para asegurar el desempeño de la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores

Eliminar o modificar los controles de riesgos laborales que ya no son necesarios o no son efectivos debido a los cambios producidos en el entorno.

## **Mejoramiento continuo.**

La empresa establecerá y mantendrá un proceso formal para:

Identificar las causas de los riesgos laborales.

Determinar las implicaciones que pueden causar dichos riesgos en su salud y las operaciones de la empresa y; eliminar las causas identificadas.

**14. Recursos técnicos y materiales, económicos de la: Unidad de seguridad y salud; servicio médico de la empresa, Comité de seguridad y salud; y, Delegado de seguridad y salud.**

### **14.1. Unidad de seguridad y salud.**

UCEM CEM – Planta Chimborazo, en observancia a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo decreto ejecutivo 2393 cuenta con una Unidad de Seguridad y Salud conformada por profesionales con formación especializada en seguridad y salud en el trabajo y acreditados en el Ministerio de Relaciones Laborales, teniendo las funciones que se especifican anteriormente.

#### **14.2. Servicio médico de la empresa.**

UCEM CEM – Planta Chimborazo, cumple con lo dispuesto en el Art. 430 del Código del Trabajo y con el Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas (Acuerdo Ministerial 1404) e instalará de manera permanente Servicios Médicos de Empresa, los cuales estarán liderados por un médico especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, y será responsable del programa de vigilancia de la salud y prevención de enfermedades ocupacionales.

Los Servicios Médicos de Empresa prestarán servicios cubriendo todas las actividades de la Empresa.

## VII. BIBLIOGRAFÍA.

- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2009). OHSAS 18002:2008 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2007
- Balcells G. (2014). Manual práctico para la implantación del estándar OHSAS 18001:2007. (Ctra. de Pozuelo, n. ° 61). Madrid: MAJADAHONDA.
- Chiner Dasi, M. (2009). Laboratorio de Ergonomía. Valencia - España: Universidad Politécnica de Valencia. Servicio de publicación.
- Código de Trabajo del Ecuador. (2012). Título I, Del contrato Individual de Trabajo, Capítulo III, De los efectos del contrato de trabajo, artículo 38. Ecuador.
- Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo. (s.f.). Procedimiento de evaluación del ruido. Obtenido de <http://www.fremm.es/riesgoslaborales/sectormetal/documentos/varios/PROCEDIMIENTOS%20INSHT/evaluacion%20ruido.pdf>
- Decisión 584 de la C.A.N.: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 07 de mayo de 2004, R.O. (S) N° 461 de 15 de noviembre de 2004.
- Empresa Publica Cementera del Ecuador EPCE. (2014). Plan Estratégico 2014 – 2017. Recuperado de: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:OLo4JJx8ML0J:www.cemento.gob.ec/pdf.php%3Ffile%3Dtransparencia%252F2014%252Fplan\\_estrategico+%&cd=4&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:OLo4JJx8ML0J:www.cemento.gob.ec/pdf.php%3Ffile%3Dtransparencia%252F2014%252Fplan_estrategico+%&cd=4&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec)
- Federación Interamericana del Cemento. FICEM (2013). Informe Estadístico 2013. Recuperado de: [http://www.ficem.org/estadisticas/informe\\_estadistico\\_2013.pdf](http://www.ficem.org/estadisticas/informe_estadistico_2013.pdf).
- IESS. (2008). Guía básica de información de seguridad y salud en el trabajo. En IESS, Seguro General de Riesgos del Trabajo (págs. 15, 16, 18, 22, 27, 28, 36, 41, 43). Riobamba - Ecuador: Pegagógica Freire.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1997). Evaluación de Riesgos Laborales.

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-España. (23 de 04 de 1997).
- Norma oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008. (2008). Condiciones de iluminación en centros de trabajo
- Norma oficial Mexicana NOM-015-STPS-2001. (2001). Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciones de seguridad e higiene.
- Oficina Internacional del Trabajo OIT. (2013). Material de formación sobre evaluación y gestión de riesgos en el lugar de trabajo para: pequeñas y medianas empresas. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Prodan L., Bachofen G. (2010). Cemento y hormigón. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. OIT. (Primera edición), pp: 93.50 – 93.54. Madrid: CHANTAL DUFRESNE, BA.
- Real Decreto 286. (2006). Guía práctica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido. España.
- Real Decreto 486/1997. Obtenido de Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- TULAS. NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE LIBRO VI ANEXO 4. Norma de calidad de aire ambiente.  
<http://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu112183.pdf>
- UNE-EN 12464-1. (2003). Iluminación de los lugares de trabajo.

# ANEXOS




## VIII. ANEXOS.

### Anexo 1. Índice de accidentabilidad

2014							
ESTADÍSTICA DE ACCIDENTABILIDAD PLANTA CEMENTO CHIMBORAZO							
MES	No. TRABAJADORES DE PLANTA	No. ACCIDENTES	No. DÍAS PERDIDOS POR LOS ACCIDENTES	No. DÍAS TRABAJADOS AL MES	$IFa = \frac{N^{\circ} ACC * 200000}{HHT}$	$IGa = \frac{T * 200000}{HHT}$	$Ta = \frac{IG}{IF}$
					ÍNDICE DE FRECUENCIA	ÍNDICE DE GRAVEDAD	TASA DE RIESGO
Enero	292	0	0	22	0,0	0,0	0
Febrero	283	0	0	20	0,0	0,0	0
Marzo	283	2	43	22	8,0	172,7	22
Abril	283	0	0	20	0,0	0,0	0
Mayo	283	2	9	21	8,4	37,9	5
Junio	283	0	0	21	0,0	0,0	0
Julio	284	0	0	23	0,0	0,00	0
Agosto	284	0	0	21	0,0	0,00	0
Septiembre	284	0	0	22	0,0	0,0	0
Octubre	284	0	0	22	0,0	0,0	0
Noviembre	270	1	2	19	4,9	9,7	2
Diciembre	265	1	1	22	4,3	4,3	1
<b>TOTAL</b>	<b>282</b>	<b>6</b>	<b>55</b>	<b>255</b>	<b>2,1</b>	<b>18,7</b>	<b>2,4</b>
<b>SIGNIFICADO DE ÍNDICES ESTADÍSTICOS</b>							
<b>IF = Índice de frecuencia =</b> Indica la cantidad de accidentes incapacitantes, más de una jornada de trabajo perdida.							
<b>IG = Índice de gravedad:</b> Es la medida utilizada para indicar la gravedad de las lesiones ocurridas por accidentes de trabajo.							

Anexo 2. Matriz de triple criterio.

Anexo 3. Encuestas

	<b>UNIÓN CEMENTERA NACIONAL PLANTA CHIMBORAZO</b>		
	<b>ENCUESTA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>		
<b>GERENCIA DE SEGURIDAD INTEGRAL</b>			
<b>Tema de tesis: Elaboración del manual de seguridad industrial</b>			
<b>ENCUESTADO:</b>	Dubal Vasontes		<b>EDAD:</b> 37
<b>PUESTO DE TRABAJO FRECUENTE:</b>	OP. Hormo		
	SI	NO	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>1.- MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>			
1.1 ¿Cree usted que los elementos móviles de las máquinas (resguardos de seguridad, bandas transportadoras, transmisiones por correa o cadenas) están bien protegidas?		/	
1.2 ¿Conoce usted si las maquinas disponen de interruptores de paro de emergencia?		/	
<b>2.- HERRAMIENTAS</b>			
2.1 ¿Cuándo usted no utiliza las herramientas estas están bien guardadas en un sitio y ordenadas?			
2.2 ¿Usted dispone de herramientas adecuadas para realizar su trabajo?		/	
<b>3.- ESPACIO</b>			
3.1 ¿Cree usted que la distancia entre las máquinas es tal que impide que sus elementos móviles golpeen a personas u otras máquinas?		/	
3.2 ¿Considera usted que las vías de transporte están libres de obstáculos?	/		
3.3 ¿Conoce usted si la empresa cuenta con equipos para combatir incendios?	/		
3.4 ¿Conoce usted si existen salidas de emergencia claramente señalizadas?	/		
<b>4.- MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE</b>			
4.1 ¿Cuándo es necesario mover cargas, por encima de su puesto de trabajo se le avisa con antelación suficiente para permitir que los trabajadores se sitúen en lugares seguros?	/		
	SI	NO	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>5.- VIBRACIONES</b>			
5.1 ¿Si usted está a cargo de maquinas que producen vibraciones (molinos, ventiladores, etc.), estas cuentan con un sistema de amortiguación?	/		

5.2 ¿Conoce usted si las máquinas que producen vibraciones están aisladas correctamente?			
<b>6.- ILUMINACIÓN</b>			
6.1 ¿Considera usted que su lugar de actividades dispone de la iluminación general suficiente?	/		
6.2 ¿Cree usted que la luz esta situada de forma que le produce deslumbramientos y reflejos?		/	
6.3 ¿Considera usted que el nivel de iluminación en el puesto de actividades es el correcto?	/		
6.4 ¿Conoce usted si se han realizado mediciones del nivel de iluminación?		/	
<b>7.- RUIDO</b>			
7.1 ¿Considera usted que en su puesto de actividades, el ruido supone un riesgo grave para su salud?	/		
7.2 ¿A usted alguna vez le han realizado pruebas de audiometría?	/		
7.3 ¿Conoce usted si se han realizado mediciones del nivel de ruido?	/		
<b>8.- CONDICIONES TERMO HIGROMÉTRICAS</b>			
8.1 ¿En su puesto de trabajo existe la presencia de altas y bajas temperaturas, y se ha registrado algún tipo de accidente?	/		
8.2 ¿Considera usted que su lugar de actividades dispone de ventilación general?		/	
8.3 ¿Considera usted que la ropa de trabajo utilizada, es la adecuada al tipo de actividad y a la temperatura ambiental?	/		
<b>9.- CONTAMINANTES QUÍMICOS</b>			
9.1 ¿Conoce usted si en su lugar de actividades, existe algún contaminante químico?	/		
9.2 ¿Usted conoce si existen normas establecidas para la utilización de productos químicos?	/		
<b>10.- CONTAMINANTES BIOLÓGICOS</b>			
10.1 ¿Usted se realiza una buena higiene personal antes de ingerir alimentos?	/		
<b>11.- FATIGA FÍSICA</b>			
11.1 ¿Cree usted que los esfuerzos realizados en el desarrollo de sus actividades, están adecuados:			

a) ¿A su capacidad física?	/		
b) ¿A la temperatura ambiental?	/		
c) ¿A su edad?	/		
d) ¿A su entrenamiento?	/		
	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>12.- CARGA MENTAL</b>			
12.1 ¿Usted considera que su ritmo habitual de trabajo es adecuado?		/	
12.2 ¿Considera usted que la recuperación de la fatiga entre una jornada laboral y la siguiente es suficiente?	/		
12.3 ¿Considera usted que las pausas activas le permite desviar su atención, por algunos instantes, para hacer o pensar otras cosas que no estén relacionadas con su actividad laboral?	/		
<b>13.- ERGONOMÍA</b>			
13.1 ¿Si usted esta a cargo de una máquina, herramienta, tienen los mandos dispuestos de tal manera que no se necesite realizar movimientos forzados para accionarlos?	/		
13.2 ¿La altura donde realiza su actividad es adecuada a su estatura?	/		
13.3 ¿Si usted realiza sus actividades de pie dispone de una silla para descansar durante las pausas cortas?		/	
13.4 ¿Al finalizar su jornada laboral, el cansancio que siente podría calificarse como normal?	/		
<b>14.- DAÑOS A LA SALUD</b>			
14.1 ¿Usted conoce las posibles enfermedades profesionales que pueden presentarse en su lugar de actividades?	/		
14.2 ¿Conoce usted si se miden y controlan los niveles de contaminación existentes en el lugar de actividades?	/		
<b>15.- LEGISLACIÓN</b>			
15.1 ¿Usted sabe si existen ejemplares del reglamento interno de higiene y seguridad a disposición de los trabajadores?	/		
	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>16.- EMPRESA</b>			



16.1 ¿Conoce usted si en la empresa existe Comité de Seguridad e Higiene?	/		
16.2 ¿Sabe usted si el comité investiga los accidentes y enfermedades profesionales?	/		
16.3 ¿Conoce usted si hay personas que pueden prestar los primeros auxilios en caso de alguna emergencia?	/		
16.4 ¿A usted se le realizan reconocimientos médicos periódicos ?	/		
16.5 ¿Se le informa a usted de los resultados del reconocimiento médico?	/		
<b>17.- PROTECCIONES PERSONALES</b>			
17.1 En caso de que en su lugar de actividades necesite utilizar prendas de protección personal esta establecido el uso de:			
a) ¿Casco?	/		
b) ¿Gafas?	/		
c) ¿Protectores auditivos?	/		
d) ¿Mascarilla?	/		
e) ¿Over all?	/		
f) ¿Guantes?	/		
g) ¿Arnés de seguridad?	/		
h) ¿Zapatos de trabajo?	/		
i) ¿Otros? _____			
17.2 ¿La empresa le proporciona a usted prendas de protección personal?	/		
17.3 ¿Son adecuadas al riesgo que hay que proteger?	/		
17.4 ¿Son de uso personal?	/		
17.5 ¿Son cómodas de usar?	/		
17.6 ¿Se revisan periódicamente?	/		
17.8 ¿Hay carteles que le indiquen la obligatoriedad de utilizar dichas prendas?	/		
<b>18.- ESTILO DE MANDO Y PARTICIPACIÓN</b>			
18.1 ¿Su jefe inmediato le pide a usted opiniones en las decisiones, que afectan al trabajo que realiza?	/		
18.2 ¿Cuándo a usted le encargan una nueva tarea, su jefe le pide opiniones de la forma de como llevarla a cabo?	/		

Anexo 4. Certificado de calibración del luxómetro

**Kalibrier-Protokoll**

Certificate of conformity • Protocole d'étalonnage  
Certificato di taratura • Informe de calibración

We measure it. 

**Gerät / Module type /  
Modèle / Modelo:** **0560 0480**

**Serien-Nr. / Serial no. /  
No. de série / Número de serie:** **02580973**

**Segmenttest / Display test /  
Testes d'affichage / Test del visualizador:** ok

**Tastaturtest / Keyboard test /  
Testes de clavier / Test del teclado:** ok

**Messwerte / Measured values /  
Valeurs mesurées / Valores medidos:**

<b>Sollwert / Reference / Référence / Referencia:</b>	<b>Toleranz / Tolerance / Tolérance / Tolerancia:</b>	<b>Istwert / Actual Value / Valeur réelle / Valor medido:</b>
---	---	---

**Druck / Pressure / Pression / Presión**

10.000 hPa	± 0.103 hPa	9.998 hPa
19.999 hPa	± 0.203 hPa	19.998 hPa

**Temperatur / Temperature / Température / Temperatura (TE1, TE2)**

500.0 °C	± 1.3 °C	499.9 °C
500.0 °C	± 1.3 °C	499.9 °C

**Absolutdruck / Absolute pressure /  
Pression absolue / Presión absoluta**

926.2 hPa	± 3.0 hPa	926.2 hPa
-----------	-----------	-----------

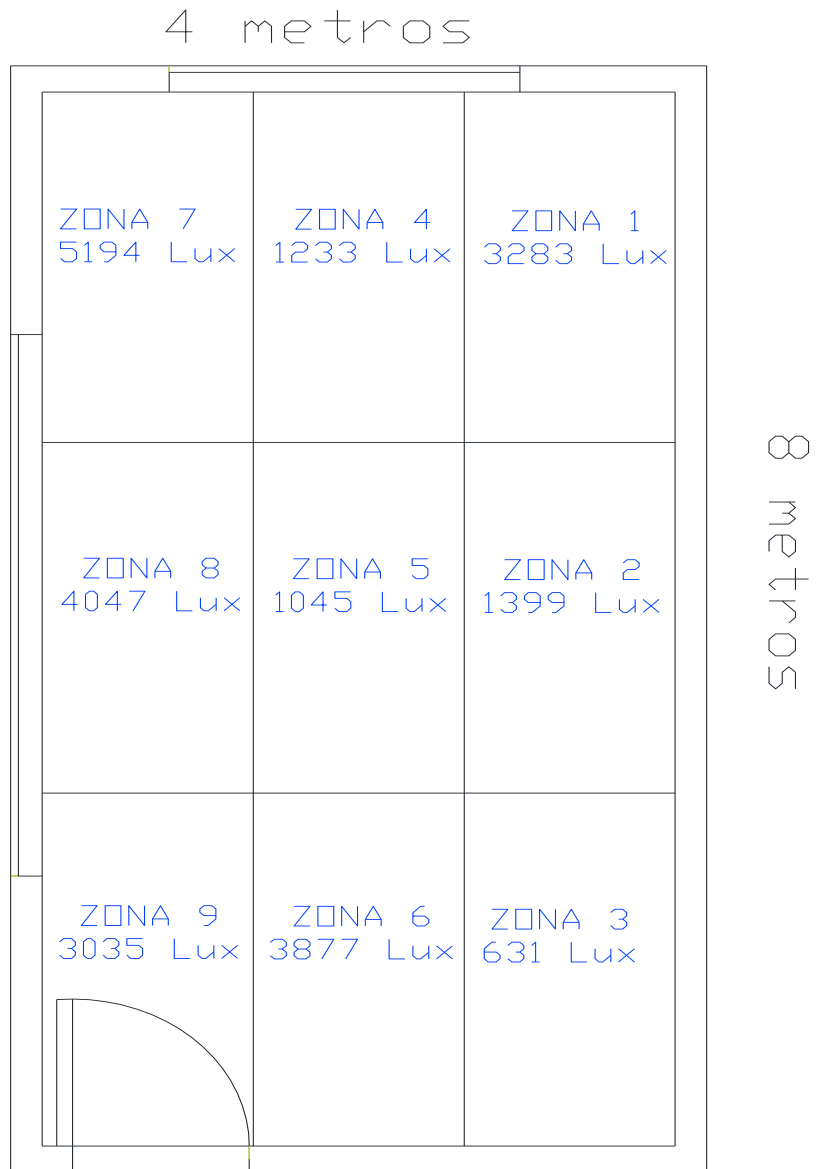
**Datum / Date /  
Date / Fecha:**

**13.06.2013**

**Prüfer / Inspector /  
Vérificateur / Verificador:**

**695**

Anexo 5. Índice de área de la báscula





Anexo 6. Certificado de calibración del sonómetro

**CERTIFICATO DI CONFORMITÀ DEL COSTRUTTORE**

MANUFACTURER'S CERTIFICATE OF CONFORMITY

**rilasciato da**

*issued by*

**DELTA OHM SRL STRUMENTI DI MISURA**

<b>DATA</b> <i>DATE</i>	2013-06-03	<b>CERTIFICATO N°</b> <i>CERTIFICATE N°</i>	13000182R
----------------------------	------------	--	-----------

Si certifica che gli strumenti sotto riportati hanno superato positivamente tutti i test di produzione e sono conformi alle specifiche, valide alla data del test, riportate nella documentazione tecnica.

*We certify that below mentioned instruments have been tested and passed all production tests, confirming compliance with the manufacturer's published specification at the date of the test.*

La riferibilità delle misure ai campioni internazionali e nazionali è garantita da una catena di riferibilità che ha origine dalla taratura dei campioni di prima linea dei laboratori accreditati di Delta OHM presso l'Istituto Primario Nazionale di Ricerca Metrologica.

*The traceability of measures assigned to international and national reference samples is guaranteed by a reference chain which source is the calibration of Delta OHM accredited laboratories reference samples at the Primary National Metrological Research Institute.*

Elenco strumentazione  
*Instrument list*

<b>Modello</b> <i>Model</i>	<b>Numero di serie</b> <i>Serial number</i>
Sound level meter HD2010UC/A Class 1	13053043147
Preamplifier HD2010 PNE2	13016490
Microphone UC52/1	143059
Calibrator HD9101 Class 1	13016092

**Responsabile Qualità**

*Head of Quality*

DELTA OHM SRL  
Via Marconi, 5  
35030 Caselle di Selvazzano (PD)

ITALY  
P. IVA 03363960281



**DELTA OHM SRL**

**35030 Caselle di Selvazzano (PD) Italy**

**Via Marconi, 5**

Tel. +39.0498977150 r.a. - Telefax +39.049635596

Cod. Fisc./P.Iva IT03363960281 - N.Mecc. PD044279

R.E.A. 306030 - ISC. Reg. Soc. 68037/1998

Anexo 7. Certificado de calibración del monitor térmico.

Page 1 of 1



**QUEST**  
TECHNOLOGIES  
a 3M company

### Certificate of Calibration

Certificate No: 1065955THG110009

<b>Submitted By:</b>	CAPROTECSA Cargo Sur Express Corp 1920 NW 82 Ave. Miami, FL 33126		
<b>Serial Number:</b>	THG110009	<b>Date Received:</b>	1/29/2009
<b>Customer ID:</b>	N/A	<b>Date Issued:</b>	2/5/2009
<b>Model:</b>	QUESTIMP 16 HD MONITOR	<b>Valid Until:</b>	2/5/2010
<b>Test Conditions:</b>	<b>Model Conditions:</b>		
Temperature:	18°C to 29°C	As Found:	IN TOLERANCE
Humidity:	20% to 80%	As Left:	IN TOLERANCE
Barometric Pressure:	890 mbar to 1050 mbar		
<b>Subassemblies:</b>			
<b>Description:</b>	<b>Serial Number:</b>		
SENSOR BAR ASSEMBLY W/HEM.	N/A		
<b>Calibrated per Procedure:</b>	15CV792		
<b>Reference Standard(s):</b>			
I.D. Number	Device	<b>Last Calibration Date</b>	<b>Calibration Due</b>
ET0000468	THERMOMETER	11/8/2007	11/8/2009
<b>Measurement Uncertainty:</b>			
± 0.007 °C			
Estimated at 95% Confidence Level (k=2)			

---

**Calibrated By:**  2/5/2009  
BRIAN MAYER Service Technician

This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable to NIST, and applies only to the unit identified under equipment above. This report must not be reproduced except in its entirety without the written approval of Quest Technologies.

198-231 Rev. B

**QUEST TECHNOLOGIES**  
a 3M company  
1080 Corporate Center Drive • Oconomowoc WI 53066 • USA • Toll Free 800.245.0779 • Tel 262.567.3157 • Fax 262.567.4047  
An ISO 9001 Registered Company • ISO 17025 Accredited Calibration Laboratory  
[www.questtechnologies.com](http://www.questtechnologies.com)

## Anexo 8. Matriz del INSHT

Anexo 9. Tabla de normalidad

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado  $\chi^2$

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7907	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361



Anexo 10. Fotografías del monitoreo ambiental.

Medición del nivel de iluminación en el cuarto de control del horno.



Medición del nivel de ruido en la trituradora primaria.



Medición del nivel de ruido en el molino.

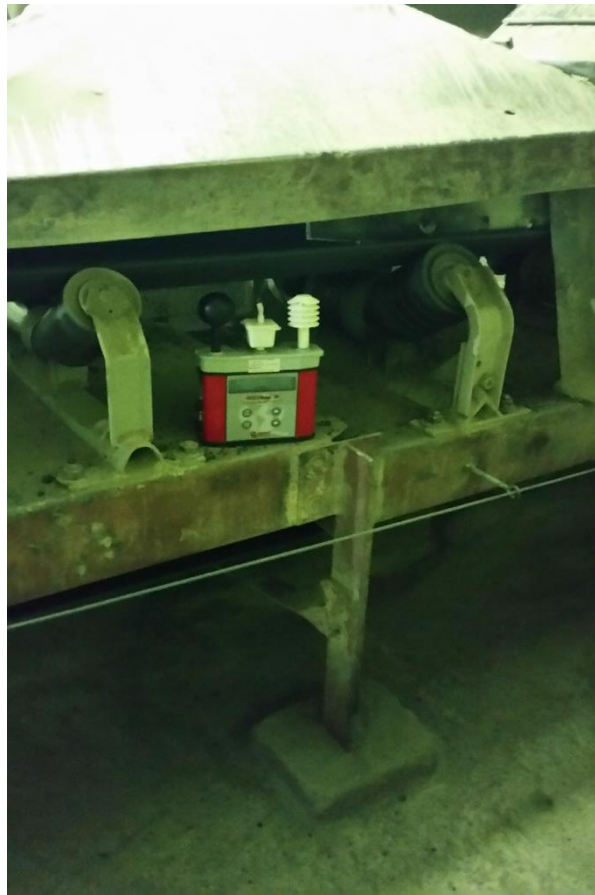


Medición del nivel de ruido la trituradora secundaria





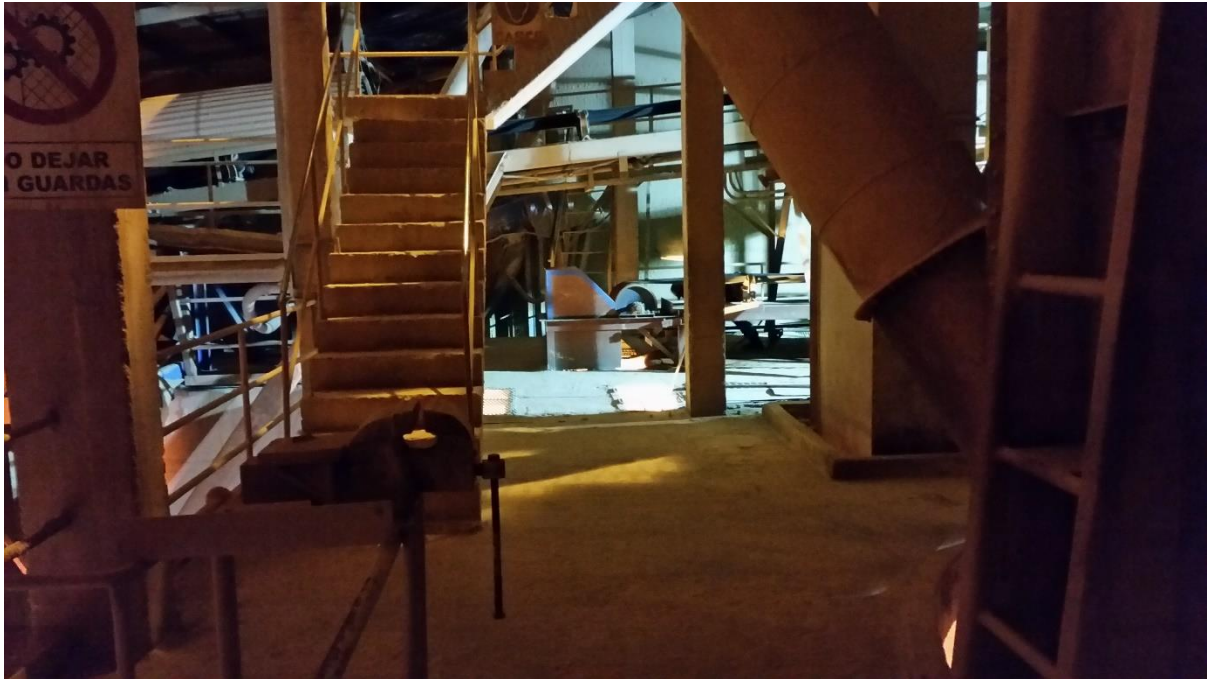
Medición del nivel de temperatura en el puesto de transporte planta - planta



Iluminación en el turno nocturno de la trituradora secundaria



## Iluminación en el turno nocturno en la torre de crudo



## Medición del nivel de iluminación.

