



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA



**RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO
LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA
EMPRESA ANKA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. OSCAR BRAYAN MAYTA CALCINA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

JULIACA - PERÚ

2023



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

**RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO
LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA
EMPRESA ANKA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. OSCAR BRAYAN MAYTA CALCINA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


M.Sc. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. PAUL MAMANI TISNADO

SEGUNDO MIEMBRO

:


Dr. RICHARD CONDORI CRUZ

ASESOR DE TESIS

:


Dr. OSCAR GONZALO APAZA PEREZ



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN N° 1033-2023-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 22 de diciembre del 2023

VISTOS; El expediente N° 2023-CU-18425 (fecha y hora de sustentación), expediente N° 2023-CU-18424 (Título), la RESOLUCIÓN N° 774-2023-D-FIS-UANCV que aprueba el Borrador de Tesis, y la RESOLUCIÓN N° 1032-2023-D-FIS-UANCV (cambio de jurado) y el DICTAMEN N° 384-2023-OI-VRI DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN presentado por el (la) bachiller, **MAYTA CALCINA, OSCAR BRAYAN** quien solicita FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS, titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023** conducente a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA** por la modalidad de Sustentación de Tesis,



CONSIDERANDO:

Que el 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud calificó el brote del coronavirus (COVID-19) como una pandemia al haberse extendido en varios países del mundo de manera simultánea;

Que, a través del Decreto Supremo N° 44-2020-PCM, el poder Ejecutivo declaró estado de emergencia nacional ampliado temporalmente mediante los Decretos Supremos N° 051-2020-PCM, N° 064-2020-PCM, N° 075-2020-PCM, N° 083-2020-PCM, N° 094-2020-PCM, N° 116-2020-PCM, N° 135-2020-PCM, N° 146-2020-PCM, N° 156-2020-PCM; y precisado o modificado por los Decretos Supremos N° 045-2020-PCM, N° 046-2020-PCM, N° 051-2020-PCM, N° 053-2020-PCM, N° 057-2020-PCM, N° 058-2020-PCM, N° 061-2020-PCM, N° 063-2020-PCM, N° 064-2020-PCM, N° 068-2020-PCM, N° 072-2020-PCM, N° 083-2020-PCM, N° 094-2020-PCM, N° 116-2020-PCM, N° 129-2020-PCM, N° 135-2020-PCM, N° 139-2020-PCM, N° 146-2020-PCM, N° 151-2020-PCM, N° 156-2020-PCM, N° 162-2020-PCM, N° 165-2020-PCM, N° 170-2020-PCM, N° 174-2020-PCM, N° 184-2020-PCM y finalmente con el Decreto Supremo N° 201-2020-PCM se prorroga el estado de emergencia nacional por el plazo de treinta y un (31) días calendario a partir del viernes 01 de enero del 2021, por las graves circunstancias que afectan la vida de las personas a consecuencia de la COVID-19. Todo dentro del marco de la emergencia sanitaria declarada a nivel nacional con el Decreto Supremo N° 008-2020-SA, prorrogada por Decreto Supremo N° 020-2020-SA y N° 027-2020-SA, finalmente con el Decreto Supremo N° 031-2020-SA, a partir del 07 de diciembre de 2020 por un plazo de noventa (90) días de calendario;

Que es necesario dar cumplimiento a la Ley 30220 y sus modificatorias, al Estatuto Universitario y al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de Juliaca y de la Facultad de

C.c.
Arch. 2023
JCHM/
Distribución: Jurados, Interesado



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Ingeniería de Sistemas, para la nominación de jurados mediante sorteo del mismo modo programar la fecha y hora de sustentación de tesis.

En uso de las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y, estando al informe de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad.

SE RESUELVE:

PRIMERO.- NOMINAR Jurados para la Sustentación de Tesis del tema titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023** presentado por el (la) bachiller: **MAYTA CALCINA, OSCAR BRAYAN**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA** habiéndose designado por sorteo a la siguiente terna de jurados:

- Presidente : M. SC. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA
- 1er. Miembro : DR. PAUL MAMANI TISNADO
- 2do. Miembro : DR. RICHARD CONDORI CRUZ
- Asesor de Tesis : DR. OSCAR GONZALO APAZA PEREZ

SEGUNDO.- PROGRAMAR la Fecha y Hora de Sustentación de Tesis para el día **22 de diciembre del 2023**, a horas **06:00 p.m.** hora exacta.

TERCERO.- El acto académico de sustentación se llevará a cabo a través de la plataforma de video conferencia Cisco Webex Meetings.

CUARTO.- Realizada la Sustentación de Tesis, el Presidente de la terna de jurados levantará y firmará el Acta de Sustentación de Tesis, en el cual se consignará el resultado obtenido por el (la) Bachiller sustentante, del mismo modo firmaran los otros dos miembros de jurado, dando conformidad al acto.

QUINTO.- La Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería de Seguridad y Gestión Minera, el Jurado y el Presidente de la Comisión de Grados y Títulos, quedan encargados de dar cumplimiento a la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.E.
Arch. 2023
JCHM/
Distribución: Jurados, Interesado



RESOLUCIÓN N° 1032-2023-D-FIS-UANCV

Juliaca, 22 de diciembre del 2023

VISTOS: el Expediente N° 2023-CU-18203, presentado por el (la) Bachiller: **MAYTA CALCINA, OSCAR BRAYAN** quien solicita **CAMBIO DEL SEGUNDO MIEMBRO DE JURADO DEL BORRADOR DE TESIS** titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023**, aprobado con **RESOLUCIÓN N° 774-2023-D-FIS-UANCV** (Borrador de tesis), de fecha 17 de noviembre del 2023.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller **MAYTA CALCINA, OSCAR BRAYAN**, ha presentado su Borrador de Tesis titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.0**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UANCV y el Presidente de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, nominó como Jurados a los siguientes Docentes:

- Presidente : M. Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
- 1er. Miembro : Dr. Paul Mamani Tisnado
- 2do. Miembro : Dr. Oscar Gonzalo Apaza Perez
- Asesor de Tesis : Mgtr. Jackeline Flores Apaza

Que, es procedente la solicitud de **CAMBIO DEL SEGUNDO MIEMBRO DE JURADO DEL BORRADOR DE TESIS** y Estando en la opinión favorable del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, en concordancia al Reglamento de Grados y Títulos de la UANCV y en uso de las atribuciones que le concede la Ley Universitaria 30220, Ley de Creación de la UANCV 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto Modificado de la UANCV.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR EL CAMBIO DEL SEGUNDO MIEMBRO DE JURADO DEL BORRADOR DE TESIS, presentado por el (la) Bachiller: **MAYTA CALCINA, OSCAR BRAYAN**, del tema titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023**, conducente a optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**, considerándose a partir de la fecha los siguientes Jurados y Asesor de Tesis:

- Presidente : M. Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
- 1er. Miembro : Dr. Paul Mamani Tisnado
- 2do. Miembro : Dr. Richard Condori Cruz
- Asesor de Tesis : Dr. Oscar Gonzalo Apaza Perez

ARTÍCULO SEGUNDO.- La Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y el Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO



RESOLUCIÓN N° 774-2023-D-FIS-UANCV

Juliaca, 17 de noviembre del 2023

VISTOS, el Expediente N° 2023-CU-05189 y el Acta de Aprobación de Borrador de Tesis de fecha 15 de noviembre del 2023 y la RESOLUCIÓN N° 560-2023-D-FIS-UANCV que aprueba el Perfil de Tesis de fecha 04 de octubre del 2023, presentado por el (la) Bachiller: **MAYTA CALCINA, OSCAR BRAYAN** con el tema titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller **MAYTA CALCINA, OSCAR BRAYAN**, ha presentado su Borrador de Tesis titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**.

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UANCV y el Presidente de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, nominó como Jurados a los siguientes Docentes:

- Presidente : M. Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
- 1er. Miembro : Dr. Paul Mamani Tisnado
- 2do. Miembro : Dr. Oscar Gonzalo Apaza Perez
- Asesor de Tesis : Mgtr. Jackeline Flores Apaza

Que, la terna de jurados ha aprobado en su integridad el Borrador de Tesis titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023**.

Estando en la opinión favorable del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, en concordancia al Reglamento de Grados y Títulos de la UANCV y en uso de las atribuciones que le concede la Ley Universitaria 30220, Ley de Creación de la UANCV 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto Modificado de la UANCV.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR EL BORRADOR DE TESIS, presentado por el (la) Bachiller: **MAYTA CALCINA, OSCAR BRAYAN**, con el tema titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023**, quedando apto para tramitar el Dictamen de Originalidad de Trabajo de Investigación y posteriormente solicitar la Fecha y Hora de Sustentación de Tesis previa presentación de los requisitos correspondientes según lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la UANCV, la misma que conducirá a la obtención del **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

ARTÍCULO SEGUNDO.- La Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y el Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese



**UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**
M. Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C-
Arch 2023
p.0007



RESOLUCIÓN N° 560-2023-D-FIS-UANCV

Juliaca, 04 de octubre del 2023

VISTOS; el Expediente N° 2023-08608, y la copia del Acta de Aprobación de Perfil de Tesis de fecha 26 de setiembre del 2023, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, presentado por el (la) Bachiller: **MAYTA CALCINA, OSCAR BRAYAN** con el tema titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller **MAYTA CALCINA, OSCAR BRAYAN**, ha presentado su Perfil de Tesis titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UANCV y el Presidente de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, nominó como Jurados a los siguientes Docentes:

- Presidente : M. Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
- 1er. Miembro : Dr. Paul Mamaní Tisnado
- 2do. Miembro : Dr. Oscar Gonzalo Apaza Perez
- Asesor de Tesis : Mgr. Jackeline Flores Apaza

Que, la terna de jurados ha aprobado en su integridad el Perfil de Tesis titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023**, procediendo con el levantamiento de Acta y firma de Aprobación correspondiente.

Estando en la opinión favorable del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, en concordancia al Reglamento de Grados y Títulos de la UANCV y en uso de las atribuciones que le concede la Ley Universitaria 30220, Ley de Creación de la UANCV 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto Modificado de la UANCV.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR EL PERFIL DE TESIS, presentado por el (la) Bachiller: **MAYTA CALCINA, OSCAR BRAYAN**, con el tema titulado: **RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023**, quedando apto para el desarrollo y presentación del Borrador de Tesis según lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la UANCV.

ARTÍCULO SEGUNDO.- La Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y el Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
M. Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

Cc.
Arch 2023
JCHM/



RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE


FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
2	ethesis.nitrkl.ac.in Fuente de Internet	2%
3	kipdf.com Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
5	vdocumento.com Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1%
7	prezi.com Fuente de Internet	<1%
8	www.scribd.com Fuente de Internet	<1%



Metadatos complementarios - UANCV

Título de la Tesis	
RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	OSCAR BRAYAN MAYTA CALCINA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72757953
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-8398-2393
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	OSCAR GONZALO APAZA PEREZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	42431259
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2464-5730
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	29606930
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	PAUL MAMANI TISNADO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01314987
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	RICHARD CONDORI CRUZ
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442917

Datos de investigación	
Línea de investigación	SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS - P26
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Departamento: Arequipa Provincia: Arequipa Distrito: Arequipa Longitud oeste: -11.863261645307325 Latitud sur: -77.03914895656081</p>  <p>URL: https://maps.app.goo.gl/A7pKqTPdVaCGKGuY8</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2022 – diciembre 2023
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Otras ingenierías, Otras tecnologías https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.00</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo **OSCAR BRAYAN MAYTA CALCINA**, identificado con DNI
Nro. 72757953, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico
denominada:

**RUIDO E ILUMINACIÓN QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS
TRABAJADORES DE LA EMPRESA ANKA 2023**

Asesorado por: **Dr. OSCAR GONZALO APAZA PEREZ**

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca __08__ de abril del 2024



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)





DEDICATORIA

A mis padres que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual me ha ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles y sobre todo por impulsarme a seguir adelante en mis proyectos.

OSCAR BRAYAN



AGRADECIMIENTO

El principal agradecimiento a Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante.

A mi familia por su comprensión y estímulo constante, por su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

Y a todas las personas que de una y otra forma me apoyaron en la realización de esta investigación.

OSCAR BRAYAN

.



ÍNDICE

ÍNDICEv

ÍNDICE DE TABLASvii

ÍNDICE DE FIGURASviii

RESUMENix

SUMMARY ¡Error! Marcador no definido.

INTRODUCCIÓNxi

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 14

1.2. FORMULACION DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 19

 1.2.1 Problema general 19

 1.2.2 Problemas específicos 19

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA..... 19

1.4. OBJETIVO 21

 1.4.1 Objetivo general 21

 1.4.2 Objetivos específicos..... 21

1.5. HIPÓTESIS 21

 1.5.1 Hipótesis general..... 21

 1.5.2 Hipótesis específicas 22

1.6. LAS VARIABLES Y LOS INDICADORES 22

 1.6.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES 25

CAPÍTULO II

2. EL MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO 26

 2.1.1 A nivel internacional 26

 2.1.2 A nivel Nacional..... 29

2.2. BASES TEÓRICAS 32

 2.2.1 ILUMINACIÓN EN MINAS..... 32

 2.2.2 ESTUDIO DE RUIDO EN MINAS..... 51



CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	65
3.2. TIPO DE INVESTIGACION	66
3.3. EL NIVEL	66
3.4. EL DISEÑO	67
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA	67
3.6. INSTRUMENTOS EN LA RECOPIACION DE DATOS.....	68
3.6.1 Técnicas.....	68
3.6.2 Instrumentos.....	68

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. PRESENTACIÓN, ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS DATOS .	69
4.1.1 ENCUESTA DE ILUMINACIÓN Y RUIDO EN INSTALACIONES DE UNA CANTERA DE LA EMPRESA	69
4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	76
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
APENDICES	¡Error! Marcador no definido.



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de las Variables.	25
Tabla 2: Partes del control de iluminación y decodificación del receptor.	40
Tabla 3: Reflectancia de superficies típicas en minas.	44
Tabla 4: Mediciones de iluminación.	71
Tabla 5: Distancia de las mediciones de los detectores de ruido.....	73



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Iluminancia.....	34
Figura 2: Luminancia.	34
Figura 3: Reflectancia.	35
Figura 4: Contraste.	35
Figura 5: Partes del ojo.....	41
Figura 6: Luxómetro digital.	49
Figura 7: Interrelación entre los elementos del ruido.	52
Figura 8: La vía del sonido.....	57
Figura 9: Definición de presión sonora.	62
Figura 10: Sonómetro integrador.	64
Figura 11: Niveles de presión de sonido medidos.	75



RESUMEN

Esta investigación examina el impacto del ruido y la iluminación en el desempeño laboral de los empleados en la empresa Anka durante el año 2023. Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de cómo estas condiciones ambientales influyen en la productividad y bienestar de los trabajadores. Se exploraron los efectos del ruido y la iluminación en diferentes áreas de la empresa, evaluando su repercusión en la concentración, fatiga, estrés y eficiencia laboral. Se identificaron factores clave que afectan el rendimiento de los empleados, proporcionando información valiosa para implementar medidas correctivas o mejoras en el entorno laboral con el objetivo de optimizar el desempeño y bienestar de los trabajadores. La provisión de un entorno de trabajo adecuado para el trabajo es esencial para lograr una mayor producción y productividad. La mala iluminación y las condiciones de trabajo ruidosas tienen efectos negativos en la moral y afecta negativamente la seguridad, salud y rendimiento. Con el fin de evaluar el estado de los niveles de iluminación y ruido, se deben realizar encuestas sistemáticas de iluminación y ruido utilizando las pautas legales apropiadas para que el control efectivo se pueda llevar a cabo.

PALABRAS CLAVE: Ruido e iluminación, Desempeño laboral, Salud y seguridad.



ABSTRACT

This research examines the impact of noise and lighting on the work performance of employees at the Anka company during the year 2023. A comprehensive analysis of how these environmental conditions influence the productivity and well-being of workers was carried out. The effects of noise and lighting in different areas of the company were explored, evaluating their impact on concentration, fatigue, stress and work efficiency. Key factors that affect employee performance were identified, providing valuable information to implement corrective measures or improvements in the work environment with the aim of optimizing the performance and well-being of workers. Providing a suitable work environment for work is essential to achieving greater production and productivity. Poor lighting and noisy working conditions have negative effects on morale and negatively affect safety, health and performance. In order to assess the status of lighting and noise levels, systematic lighting and noise surveys should be carried out using appropriate legal guidelines so that effective control can be carried out.

KEYWORDS: Noise and lighting, Work performance, Health and safety.



INTRODUCCIÓN

El entorno laboral y las condiciones físicas en el lugar de trabajo desempeñan un papel crucial en el rendimiento y bienestar de los empleados. En el contexto actual, el impacto del ruido y la iluminación en el desempeño laboral se ha convertido en un área de interés significativa. Este estudio se centra en analizar cómo el ruido y la iluminación afectan el rendimiento de los trabajadores en la empresa Anka durante el año 2023. Esta investigación busca identificar y comprender la influencia de estos factores ambientales específicos en el desempeño diario de los empleados, con el objetivo de proporcionar una visión integral que contribuya al mejoramiento de las condiciones laborales y la eficiencia en el entorno laboral.

En el ámbito minero, la importancia de las condiciones laborales se vuelve aún más crucial debido a la naturaleza exigente y compleja de este entorno. Los trabajadores de la industria minera se enfrentan a desafíos únicos que van desde entornos físicos extremos hasta tareas laborales que requieren concentración y precisión. En este contexto, el impacto del ruido y la iluminación adquiere una relevancia significativa en el desempeño laboral de los empleados mineros.

El ruido generado por maquinaria pesada, explosiones, y actividades de perforación, entre otros, representa una fuente constante de estrés auditivo para los trabajadores mineros. Esta exposición prolongada al ruido puede tener efectos adversos en la concentración, la salud auditiva y, en última instancia, en el rendimiento laboral.



Por otro lado, la iluminación en entornos mineros presenta desafíos adicionales. Las condiciones de iluminación inadecuadas, ya sea por falta de luz natural o iluminación artificial deficiente, pueden afectar la percepción visual de los trabajadores, aumentar la fatiga ocular y disminuir la eficiencia en la realización de tareas mineras críticas.

En este contexto, la presente investigación se enfoca en evaluar cómo estas dos variables, el ruido y la iluminación, impactan el desempeño laboral de los empleados de la empresa Anka, especializada en actividades mineras durante el año 2023. El análisis de estos factores específicos en el ámbito minero pretende arrojar luz sobre cómo mejorar las condiciones de trabajo, optimizar la productividad y, en última instancia, garantizar la salud y seguridad de los trabajadores mineros.

La provisión de iluminación adecuada y la necesidad de garantizar un entorno de trabajo visual seguro es un desafío al que se enfrentan casi toda la industria de la minería. La iluminación presenta problemas especiales debido a los entornos oscuros y la baja reflexión. Se requiere una iluminación efectiva para lograr la producción y la operación segura de varias máquinas en diferentes áreas de trabajo.

El ruido que se define como sonido no deseado tiene base de descontento desde que la gente empezó a vivir juntos. El problema se ha agravado aún más por la industrialización como consecuencia de los avances tecnológicos. En lo que respecta a la industria de la construcción, el ruido no es nuevo. Sin duda, la introducción de la mecanización ha acentuado este problema. La disponibilidad de grandes extensiones de terreno y diversos tipos de explosivos facilitan el uso



de cientos de toneladas de explosivo con las rocas de sobrecarga y los minerales que vayan a ser explotados.

Todas estas actividades son fuente importante de contaminación. Los avances en la tecnología de construcción exigen capacidad para solventar estos proyectos y actividades de excavación y perforación de pozos mecanizados. El ruido se genera a partir de varias maquinarias desplegadas para actividades de perforación, carga y transporte y, a menudo, supera los niveles de ruido permisibles de 90 dba.

Con el fin de evaluar el estado de iluminación y ruido en la actividad minera de grandes proyectos, es necesario realizar estudios utilizando las directrices legales para que se puedan adoptar medidas de control efectivas.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En el ámbito global, las condiciones laborales y la salud ocupacional son preocupaciones crecientes en diversas industrias. En el contexto específico de la minería y otros sectores industriales, el impacto del ruido y la iluminación en el desempeño laboral ha sido una preocupación persistente.

El ruido excesivo en entornos laborales ha sido reconocido como un factor de riesgo para la salud auditiva y el bienestar general de los trabajadores en numerosos estudios a nivel mundial. Los altos niveles de ruido, presentes en industrias como la minería, la construcción y la manufactura, se han asociado con la pérdida auditiva, el estrés crónico, la fatiga y la disminución del rendimiento cognitivo.

En cuanto a la iluminación inadecuada, los entornos laborales con deficiencias en la luz natural o artificial pueden resultar en dificultades visuales, fatiga ocular, dolores de cabeza y, en consecuencia, una



merma en la capacidad de realizar tareas con precisión y eficiencia. Esto no solo afecta la calidad del trabajo sino también la seguridad de los trabajadores, especialmente en entornos de alta exigencia como la minería, donde la percepción visual es crucial para evitar accidentes.

La preocupación por las condiciones laborales se ha intensificado debido al impacto directo que tienen en la productividad, la retención de empleados y, sobre todo, la salud y seguridad de los trabajadores. En el ámbito minero, donde los entornos son extremadamente desafiantes, el manejo efectivo del ruido y la iluminación es esencial para garantizar un entorno laboral seguro y optimizar la eficiencia operativa.

En cuanto a la iluminación, un estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló que alrededor de 1.000 millones de personas en todo el mundo estaban expuestas a condiciones laborales con iluminación deficiente. Este problema no solo impacta la comodidad visual de los trabajadores, sino que también puede aumentar el riesgo de accidentes laborales.

Las regulaciones y estándares varían según el país y la industria, pero se han establecido límites aceptables para la exposición al ruido en muchos entornos laborales. A pesar de esto, las investigaciones muestran que un número significativo de trabajadores en diferentes sectores, incluida la minería, aún están expuestos a niveles de ruido que superan estos límites, lo que aumenta el riesgo de problemas de salud auditiva.



En cuanto a la iluminación, el informe "Lighting and productivity at work" de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) ha destacado que la calidad y cantidad de luz tienen un impacto directo en la productividad. La insuficiencia de luz natural o artificial puede conducir a una disminución en la productividad, errores en el trabajo y fatiga visual, lo que afecta el bienestar y la efectividad de los trabajadores. Estos datos y estudios subrayan la importancia crítica de abordar la problemática del ruido y la iluminación en entornos laborales, especialmente en la industria minera, donde los desafíos de seguridad y salud ocupacional son especialmente significativos.

La legislación peruana aborda la problemática del ruido y la iluminación en el entorno laboral a través de diferentes normativas y regulaciones centradas en la protección de la salud y seguridad de los trabajadores. A continuación, menciono algunas leyes y disposiciones relevantes:

Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N° 29783): Esta ley establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben cumplir los empleadores en Perú. En el marco de esta ley, se regulan aspectos relacionados con la protección contra riesgos físicos, químicos y biológicos en el ambiente laboral, incluyendo el ruido y la iluminación.

Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional (DS N° 005-2012-TR): Este reglamento complementa la Ley N° 29783 y detalla aspectos específicos sobre seguridad y salud en el trabajo. En él se abordan medidas preventivas y correctivas para proteger a los trabajadores



contra riesgos laborales, incluyendo disposiciones relacionadas con la exposición al ruido y los estándares mínimos de iluminación en los lugares de trabajo.

Norma Técnica de Iluminación (NTP 399.010): Establecida por el Instituto Nacional de Normalización (INACAL), esta norma técnica proporciona directrices específicas sobre los niveles de iluminación que deben cumplirse en los entornos laborales para garantizar condiciones óptimas para la realización de actividades laborales.

Norma Técnica de Ruido (NTP 209.003): Similar a la norma de iluminación, esta norma técnica establece los límites permisibles de exposición al ruido en el ambiente laboral y las medidas de prevención y control para proteger a los trabajadores de los efectos nocivos del ruido.

En la pequeña minería, la problemática relacionada con el ruido y la iluminación puede ser significativa debido a varias razones específicas de este sector:

Condiciones de trabajo rudimentarias: En muchas operaciones de pequeña minería, las condiciones laborales pueden ser menos estructuradas y técnicamente menos avanzadas. Esto puede conducir a entornos de trabajo donde las medidas de control de ruido e iluminación son insuficientes o inexistentes.

Exposición a equipos ruidosos y vibraciones: Las operaciones mineras a pequeña escala a menudo involucran maquinaria pesada, trituradoras, perforadoras, entre otros equipos, que generan niveles



significativos de ruido. Además, la exposición a vibraciones de maquinaria puede ser perjudicial para la salud de los trabajadores.

Espacios reducidos y confinados: En muchas operaciones de minería a pequeña escala, los espacios de trabajo suelen ser reducidos y confinados, lo que puede aumentar la reverberación del ruido y, en algunos casos, empeorar las condiciones de iluminación.

Falta de capacitación y conciencia: Los trabajadores de la pequeña minería a veces pueden no estar adecuadamente capacitados sobre los riesgos asociados con la exposición al ruido y la iluminación deficiente, lo que resulta en una menor conciencia sobre la importancia de la protección contra estos riesgos.

Limitaciones financieras: Las operaciones de pequeña minería a menudo enfrentan desafíos financieros, lo que podría limitar su capacidad para invertir en equipos más silenciosos o en mejoras en la iluminación.

Estas condiciones pueden contribuir a un entorno laboral más riesgoso para los trabajadores de la pequeña minería, aumentando la probabilidad de problemas de salud relacionados con el ruido y la iluminación, como la pérdida auditiva, la fatiga visual, entre otros efectos adversos para la salud. La implementación de regulaciones y programas de concientización específicos para la pequeña minería es crucial para abordar esta problemática y proteger la salud de los trabajadores en este sector.



1.2. FORMULACION DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿Cómo afecta el ruido e iluminación, el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Anka 2023?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuál es el grado de ruido que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023?
2. ¿Cuál es el nivel de iluminación que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023?
3. ¿Cuál el grado de prevención, en cuanto a ruido e iluminación, se presenta en el entorno laboral de la empresa Anka 2023?

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA

La investigación sobre el impacto del ruido y la iluminación en el desempeño laboral de los trabajadores en la empresa Anka 2023 en el contexto de la minería, es crucial por diversas razones:

Salud y seguridad laboral: El ruido excesivo y la iluminación inadecuada pueden afectar negativamente la salud física y mental de los trabajadores. Entender cómo estos factores inciden en el desempeño puede ayudar a implementar medidas preventivas para salvaguardar la salud y seguridad de los empleados.



Productividad y desempeño: Un entorno laboral adecuado, en términos de niveles de ruido e iluminación, se correlaciona con un mejor desempeño. Investigar estos elementos brinda la oportunidad de identificar cómo estas condiciones afectan la productividad y la calidad del trabajo en la minería y en empresas específicas como Anka 2023.

Cumplimiento normativo: Entender las implicaciones del ruido y la iluminación en el entorno laboral permite asegurar que la empresa cumpla con las normativas y estándares establecidos por las autoridades pertinentes en materia laboral y de seguridad industrial.

Mejora de condiciones laborales: Los hallazgos de esta investigación pueden proporcionar recomendaciones específicas para mejorar las condiciones laborales en la empresa minera Anka 2023 y en otras operaciones similares, ayudando a implementar cambios que favorezcan el bienestar de los trabajadores.

Sostenibilidad y responsabilidad social: La implementación de prácticas laborales que respeten la salud y seguridad de los trabajadores no solo es ética, sino que también contribuye a una imagen corporativa más positiva y a la sostenibilidad a largo plazo de la empresa.

Por estas razones, comprender cómo el ruido y la iluminación afectan el desempeño laboral en la empresa Anka 2023 y en el contexto más amplio de la minería es crucial para garantizar un entorno laboral seguro, productivo y ético.



1.4. OBJETIVO

1.4.1 Objetivo general

Analizar la influencia del ruido e iluminación en el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Anka 2023.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Determinar el grado de ruido que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023.
2. Determinar el nivel de iluminación que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023.
3. Examinar el grado de prevención, en cuanto a ruido e iluminación, que se presenta en el entorno laboral de la empresa Anka 2023.

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1 Hipótesis general

El ruido e iluminación afectan de manera negativa el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Anka 2023.

1.5.2 Hipótesis específicas

1. El grado de ruido que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023 es poco aceptable.
2. El nivel de iluminación que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023 es poco aceptable.
3. El grado de prevención, en cuanto a ruido e iluminación, que se presenta en el entorno laboral de la empresa Anka 2023 es deficiente.

1.6. LAS VARIABLES Y LOS INDICADORES

RUIDO

El ruido se refiere a cualquier sonido no deseado o molesto que puede interferir con la comunicación, el bienestar general o la calidad de vida.

En entornos laborales, el ruido puede provenir de maquinaria pesada, equipos industriales, procesos de producción o cualquier otra fuente sonora que genere un sonido no deseado o excesivo. Se mide en decibelios (dB) y puede variar en su intensidad y frecuencia.

El impacto del ruido en el entorno laboral puede ser significativo, ya que niveles elevados y constantes de ruido pueden afectar la salud auditiva, causar estrés, dificultar la concentración y disminuir la productividad de los trabajadores. Además, la exposición prolongada a altos niveles de ruido puede provocar problemas auditivos



permanentes y otros efectos negativos en la salud física y mental de los empleados.

ILUMINACIÓN

La iluminación en un entorno laboral se refiere a la cantidad y calidad de la luz presente en el lugar de trabajo. Incluye tanto la luz natural como la artificial utilizada para iluminar espacios interiores y exteriores donde se llevan a cabo actividades laborales.

La calidad de la iluminación es crucial, ya que afecta la visión, el confort visual y, en última instancia, el desempeño de los trabajadores. Una iluminación deficiente puede generar fatiga visual, reducir la concentración, aumentar la fatiga y contribuir a errores en el trabajo. Por otro lado, una iluminación adecuada y bien distribuida puede mejorar la productividad, la seguridad y el bienestar general de los empleados. La intensidad, el contraste, la uniformidad y la temperatura del color son aspectos importantes a considerar en el diseño de la iluminación en entornos laborales.

DESEMPEÑO LABORAL

El desempeño laboral se refiere al rendimiento, eficiencia y efectividad con la que un individuo lleva a cabo sus responsabilidades en el entorno de trabajo. Es una medida de la capacidad y productividad de un empleado para cumplir con las tareas asignadas y alcanzar los objetivos de la organización.



Este término engloba diversos aspectos, como la calidad del trabajo realizado, la puntualidad, la efectividad en la resolución de problemas, la capacidad de colaboración con otros colegas, la innovación, la creatividad, entre otros. El desempeño laboral puede evaluarse a través de métricas específicas, evaluaciones de desempeño, indicadores de productividad, resultados cuantificables y cualitativos, así como la percepción subjetiva de los supervisores y colegas respecto al trabajo realizado por un individuo.

1.6.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 1: Operacionalización de las Variables.

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Ruido.	Se refiere a cualquier sonido no deseado o molesto que puede interferir con la comunicación, el bienestar general o la calidad de vida.	<ul style="list-style-type: none">• Intensidad• Frecuencia• Tiempo de exposición• Características del sonido	<ul style="list-style-type: none">• Nada aceptable• Poco aceptable• Aceptable• Muy aceptable
Iluminación.	En un entorno laboral se refiere a la cantidad y calidad de la luz presente en el lugar de trabajo.	<ul style="list-style-type: none">• Intensidad luminosa• Distribución de la luz• Temperatura del color• Índice de reproducción cromática (IRC)• Flujo luminoso	<ul style="list-style-type: none">• Nada aceptable• Poco aceptable• Aceptable• Muy aceptable
Desempeño laboral.	Se refiere al rendimiento, eficiencia y efectividad con la que un individuo lleva a cabo sus responsabilidades en el entorno de trabajo	<ul style="list-style-type: none">• Productividad• Calidad del trabajo• Asistencia y puntualidad	<ul style="list-style-type: none">• Poco• Regular• Mucho



CAPÍTULO II

EL MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1.1 A nivel internacional

Sánchez (2016), Realiza un estudio sobre ruido, iluminación y vibraciones en una empresa agroindustrial en Ambato – Ecuador y enfatiza que, del análisis de riesgos, se ha identificado que la principal causa de trastornos de audición entre los trabajadores de la empresa AGROINDUSTRIAL AGROCUEROS S.A. es la presencia de hipoacusia. Al utilizar la matriz PGV (Probabilidad, Gravedad, Vulnerabilidad) para evaluar la relevancia de los riesgos, se evidenció que el 55% de los riesgos intolerables están directamente relacionados con los trastornos de audición en AGROINDUSTRIAL AGROCUEROS S.A. Según los resultados, se ha determinado que el área con mayor riesgo por deficiencia lumínica es la zona de empaque, con un nivel de 2000 lux. Se destaca que la dosis más alta



corresponde a la zona de la sierra circular, con un valor de 8.187, lo que sugiere la necesidad de tomar medidas correctivas inmediatas.

Aleaga (2017), Hace alusión al ruido laboral y su incidencia en los trastornos del oído en los trabajadores de una empresa de plásticos en la ciudad de Ambato – Ecuador y lo que nos advierte es que, se registraron niveles de ruido elevados en distintas etapas del proceso: durante el mezclado, se identificó un valor de 86,87 dB, excediendo el límite permitido de 85 dB establecido en el Decreto Ejecutivo 2393. Aunque esta exposición supera el límite permitido durante dos horas, el nivel no es sostenido. Por otro lado, en la etapa de extrusión, se determinó un nivel de 87,99 dB, más alto que en la etapa de mezclado, lo que incrementa los riesgos auditivos para los trabajadores de esta área. En el proceso de acampanado y amarre, se registró un nivel de 88,02 dB. Sin embargo, en la etapa de molido o recuperación del producto, el nivel alcanzó los 104,71 dB, un nivel extremadamente alto. El proceso de trituración del PVC o Polietileno, debido a la dureza de estos plásticos, genera niveles de ruido elevados, lo que probablemente impacta significativamente la audición de los operarios. Estos valores afectan notablemente los trastornos auditivos de los operadores y se midieron utilizando el nivel de presión sonora ponderado A.

Ortega – Tibuadiza (2018), han realizado una evaluación de los niveles de ruido e iluminación que estaría afectando el desempeño laboral de



los trabajadores de la empresa Mayekawa de la ciudad de Bogotá – Colombia y en sus resultados nos muestran los registros de mediciones en la empresa, en los que se notan picos de presión sonora vinculados al despegue y aterrizaje de aviones del Aeropuerto Internacional el Dorado, ubicado al oriente. A pesar de no representar un riesgo significativo para los trabajadores, estos picos resultan molestos para la comunicación. En Mayekawa Colombia S.A.S, las tareas diarias de los trabajadores no requieren altos niveles de concentración ni demandan una audición intensa, lo que sugiere que el ruido generado en la oficina, ya sea por el trabajo de los empleados o por el paso de aviones, no afecta el desempeño laboral del 50% de la población evaluada. Según la encuesta realizada a los trabajadores, la empresa carece de un programa de mantenimiento para las fuentes generadoras de ruido, como equipos de cómputo, teléfonos y sistemas de extracción de aire.

Jara (2021), realiza una evaluación de la exposición al ruido en un proceso de voladura y perforación en una mina de Cuenca – Ecuador y de los resultados se puede extraer a partir de los resultados, que se identificó una mayor emisión de ruido durante las perforaciones en roca andesita basáltica, especialmente en perforadoras con un historial de nueve meses de uso. La mayor intensidad de ruido se registró en el nivel 6, a una profundidad de 128 metros desde la entrada de la mina, generando una exposición diaria de 106,2 dB con una perforadora nueva y de 116,22 dB con una antigua. El sistema de



seguridad busca reducir el ruido controlando su origen. Por ello, se propone reemplazar la perforadora actual por una más avanzada, disminuyendo 6 dB de ruido. Además, se han modificado los equipos de protección personal de los trabajadores que se dedican a las operaciones de perforación y voladura, sugiriendo la adquisición de orejeras auditivas con una capacidad de atenuación de 24 dB. Estos cambios buscan crear un entorno laboral seguro, evitando accidentes y reduciendo enfermedades como dolores de cabeza, estrés, fatiga, acúfenos y pérdida auditiva. Todo esto está alineado con las leyes y regulaciones de seguridad y salud en el ámbito minero.

2.1.2 A nivel Nacional

Tello (2020), en su trabajo nos hace alcance de la evaluación y control que realizó en torno al ruido ocupacional en una empresa minera en la región Arequipa, en donde los resultados del seguimiento del ruido ambiental indicaron la presencia de niveles elevados en varias áreas: se registró un nivel continuo equivalente (LAeq) de 98.6 dB en el área de explotación, mientras que en el área de maquinaria se midió un nivel de 76.8 dB, en el área de clasificación de minerales se detectó un nivel de 83.4 dB, y en el área de campamento se registró un nivel de 53.4 dB. Respecto al monitoreo de ruido ocupacional, se determinó que las actividades de perforación, clasificación de minerales y operación de la compresora son las que presentan mayor exposición al ruido. La actividad de perforación alcanzó los 86.2 dB, la



clasificación de minerales registró 84.2 dB y la operación de la compresora obtuvo un resultado de 86 dB

Gallardo (2021), en su investigación incide principalmente en el ruido y la luxometría y como estos factores afectan el desempeño laboral en una institución educativa de la ciudad de Huancayo, afirma que, en el ámbito educativo, la falta de un estudio detallado o un decreto específico que regule y maneje los problemas de salud ocupacional resulta evidente, particularmente en el sector público. Existe una carencia en la implementación de un plan de vigilancia de higiene ocupacional, a pesar de que la ley 29783 y sus modificaciones establecen la obligatoriedad tanto para instituciones estatales como privadas de contar con un sistema de gestión de seguridad en el trabajo. Esto incluiría monitoreos periódicos y auditorías del SGSST para garantizar el cumplimiento y salvaguardar la seguridad de los trabajadores. Sin embargo, hasta la fecha, el Estado no ha dado la debida prioridad al cumplimiento de estas normativas. Tras analizar estos puntos, se concluye que los docentes se ven afectados al estar expuestos a niveles de decibeles que superan los límites establecidos, lo que podría traducirse en posibles impactos en su salud a medio plazo. En consecuencia, se determina que factores de riesgo como los relacionados con la higiene ocupacional, como el aspecto disergonómico, el ruido y el nivel de iluminación, tienen una influencia significativa en el desempeño laboral de los docentes en la institución educativa La Asunción, Huancayo, en el año 2019.



Huamani (2022), en su trabajo presenta la medición y control que ha realizado del ruido ocupacional en el área de compresores de una empresa en Espinar – Cusco, en el que se puede concluir que, como resultado de la implementación del sistema de insonorización, se observó una reducción significativa del nivel de ruido en los espacios de trabajo, específicamente en las áreas de soplado y alrededores inmediatos a la empresa. Además, se registró una disminución en los niveles de exposición al ruido ocupacional a los que se enfrentaba el personal operativo, compuesto por operarios, ayudantes y empleados de ventas, llevándolos a niveles por debajo de los LMP (Límites Máximos Permisibles). Previo a la instalación del sistema de insonorización, los niveles de ruido en las áreas de la planta oscilaban entre 83.7dB y 84.1 dB, mientras que en la zona exterior inmediata a la empresa se encontraban entre 69.8 dB y 70.6 dB. Respecto al ruido ocupacional, los trabajadores operativos estaban expuestos a niveles de presión sonora de 88.5 dB para los operarios, 87.4 dB para los ayudantes y 85.9 dB para el personal de ventas. Estos valores superaban tanto el Estándar de Calidad Acústica (ECA) para el ruido externo de 60 dB como los Límites Máximos Permisibles (LMP) para el ruido ocupacional de 85 dB.

Mariño (2023), propone que se implemente un programa de medidas de control cuyo objetivo sea el de mejorar la iluminación de una planta de procesamiento de aceitunas en Arequipa. El plan de acción para mejorar la iluminación consistió en la instalación de luminarias

conforme a las especificaciones del programa Dialux. Esto permitió lograr una eficiencia promedio del nivel de iluminación del 82% en todas las áreas de la planta. Además, se elaboró una propuesta para un programa de mantenimiento. El análisis de satisfacción de los empleados reveló que el 38,5% los calificó como "muy molestos" y el 61,5% como "molestos". Al analizar por áreas, se concluyó que el nivel de iluminación se considera crítico en toda la organización. Los niveles de iluminación medidos en cada zona de trabajo no cumplen con los estándares establecidos en la normativa vigente. El programa de control para la planta de procesamiento de aceitunas en Arequipa incluyó una solución de ingeniería que consistía en el rediseño (mediante el sistema DIALUX) e instalación de 18 luminarias LED. Además, se proponía como medida administrativa un plan de mantenimiento que abarca cronogramas de limpieza para las luminarias, inspecciones periódicas y ajustes necesarios.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 ILUMINACIÓN EN MINAS

TERMINOLOGÍAS FOTOMÉTRICAS

Física de la luz

Actualmente se utilizan dos sistemas principales de unidades para la cuantificación de la luz: iluminación Engineering Society (IES) y International System of Units (SI). La principal diferencia entre los sistemas IES y SI es que el sistema IES ofrece medidas estándar de



EE. UU. para dimensiones lineales en las definiciones de unidades, mientras que el System usa medidas métricas. Las regulaciones de iluminación de minas de carbón de EE. UU. utilizan habitualmente unidades IES.

Todos los sistemas estándar de unidades de luz emplean conceptos fundamentales que se basan en la enfoques convenientes y significativos para la cuantificación. Estos conceptos básicos son flujo luminoso, iluminación (iluminancia), intensidad luminosa y luminancia.

Flujo luminoso

El símbolo del flujo luminoso es Φ , y el lumen (lms) la unidad de flujo utilizada tanto en el IES como en el SI sistemas para el flujo luminoso es la tasa de flujo de tiempo de energy. El flujo es una cantidad de potencia de la misma manera que los caballos de fuerza. La unidad de conducto luminoso x tiempo, se usa con mayor frecuencia para describir el poder de iluminación de las fuentes de luz.

Lúmenes (unidad)

El lumen es la unidad SI de flujo luminoso, una medida de la potencia de luz percibida. El flujo luminoso difiere del flujo radiante, es la medida de la potencia total de luz emitida, en que el flujo luminoso se ajusta para reflejar la sensibilidad del ojo humano a diferentes longitudes de onda de la luz.

Illuminancia

La iluminancia es la cantidad de luz que cae sobre una superficie. La unidad de medida es lux (lx) y lumen/min, el sistema SI (o lúmenes por metro cuadrado). Un medidor de luz es utilizado para medirlo. Las lecturas se toman de diferentes posiciones.

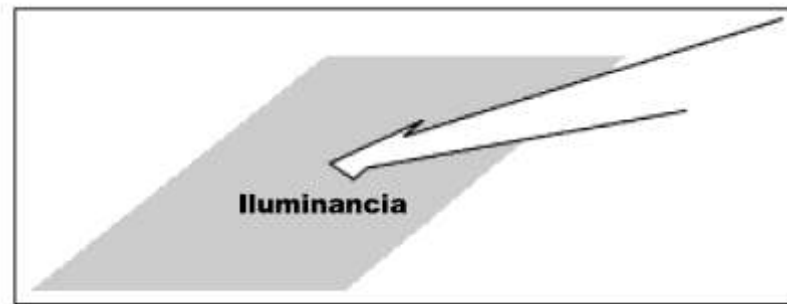


Figura 1: Iluminancia.

Luminancia

La luminancia es la cantidad de luz reflejada desde la cara. La unidad de medida es candela por metro cuadrado. Se utiliza un luminance metro para medirlo. Se realizan varias mediciones y se promedian. Los niveles de luminancia pueden ser consultados para valores de referencia.

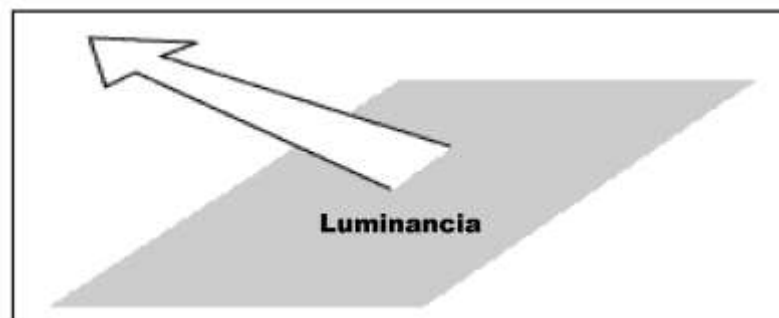


Figura 2: Luminancia.

Reflectancia:

Esta es la relación entre el flujo luminoso reflejado y el flujo luminoso real. En otras palabras, la relación entre la energía luminosa reflejada desde una superficie y la sombra tocándolo. Objetos con niveles más altos de la reflectancia aparecerá más brillante que la de la reflectancia en las mismas condiciones de iluminación.

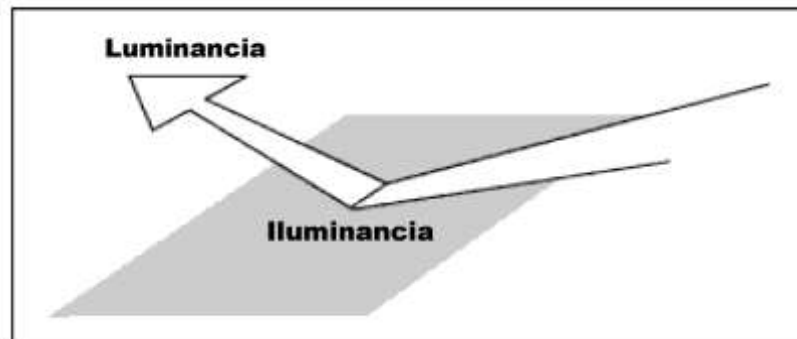


Figura 3: Reflectancia.

Contraste:

La diferencia relativa de luminancia entre dos superficies. En otras palabras, qué brillante una superficie se ve comparada con la otra o contra el cual se está viendo.

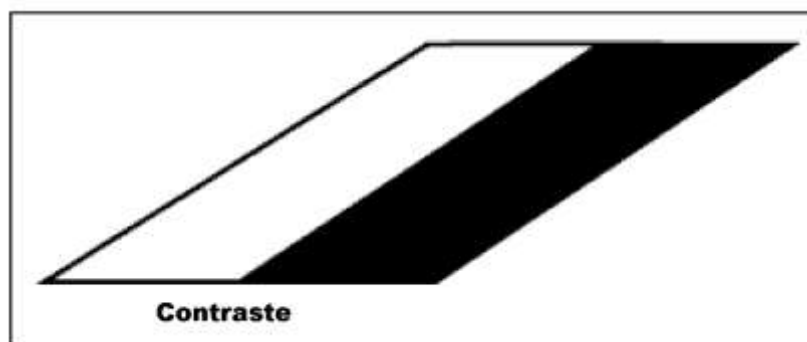


Figura 4: Contraste.



Destello:

Hay dos tipos de deslumbramiento: deslumbramiento por discapacidad y deslumbramiento por comodidad. La causa es la luz parásita que entra en el ojo y se dispersa en el interior. Esto produce una gran luminancia sobre la retina, que tiene el efecto de reducir el contraste percibido de los otros objetos que se están viendo. El deslumbramiento molesto causa fatiga y dolor causado por de brillo en el campo de visión del observador.

Luminaria:

El conjunto de iluminación completo, menos el asombrosamente a efectos de determinar el total de salida de luz de una luminaria, montaje de iluminación incluyen múltiples sin blindaje o parcialmente lámparas blindadas en un solo polo o cubierta estándar consideradas como una sola unidad.

Diferencias entre lúmenes y lux

La diferencia entre el lumen y el lux es que, la unidad lux tiene en cuenta el área sobre que se propaga el flujo luminoso. Un flujo de 100 lens, concentrado en un área de un metro cuadrado, ilumina ese metro cuadrado con ella. Los mismos 1000 lúmenes, repartidos en diez metros cuadrados, produce luminancia de emergencia de sólo 100 lux.



Iluminancia horizontal

La medida del brillo de una fuente de luz, medido en pies-candela o lúmenes, que se toma a través de la posición horizontal del sensor de un medidor de luz en una superficie horizontal.

Iluminancia Vertical

La medida del brillo de una fuente de luz, medido en pies-candela o lúmenes, que se toma a través de un medidor de luz posición sobre una superficie vertical.

Relación de uniformidad

Describe la uniformidad de los niveles de luz en toda el área. Esto puede expresarse como una relación de mínimo o puede expresarse como una relación de nivel mínimo de iluminación para un área dada.

Iluminación directa

Iluminación resultante de la luz emitida directamente desde la lámpara, desde el reflector o difusor del reflector, o a través del refractor o difusor con luminaria.

Inundación o Foco

Cualquier dispositivo de iluminación o lámpara que incorpore un reflector o un refractor con una envoltura de vidrio difusora para concentrar la salida de luz en un rayo en una dirección particular.



Accesorio de iluminación

El conjunto que alberga la lámpara o lámparas y no incluye todas o algunas de las siguientes partes: una carcasa, un soporte de montaje o portalámparas, mayores, un lastre, un reflector o espejo, y/o un refractor o lente.

Accesorio de luz de corte completo

Una distribución de luz de luminaria donde no se emite luz por encima de la horizontal, y donde la intensidad a 80 grados desde el nadir no es mayor a 1h00 candela por 1000 lúmenes de lámpara.

Altura de la luminaria

La altura de una luminaria debe ser la distancia vertical desde el suelo directamente debajo de la línea central de la luminaria hasta la parte más baja de emisión directa de la luminaria.

EFFECTOS DE LA ILUMINACIÓN EN LA SALUD Y LA PSICOLOGÍA HUMANA

La investigación médica sobre los efectos del exceso de luz en el cuerpo humano sugiere que una variedad de efectos adversos para la salud puede ser causados por la luz o la exposición excesiva a la luz, y algunos libros de texto de diseño de iluminación utilizan la salud humana como criterio para una iluminación adecuada. Los efectos sobre la salud de la sobreiluminación o la posición espectral inadecuada de la luz pueden incluir: aumento de la incidencia de dolor



de cabeza, fatiga del trabajador, inmovilización médica, estrés y aumento de la ansiedad. Los niveles de iluminación fluorescente en las oficinas son suficiente para elevar la presión arterial en aproximadamente ocho puntos. Específicamente dentro de los EE. UU., existe evidencia de que los niveles de luz en la mayoría de los entornos de oficina conducen a un mayor estrés, así como a la atención. dichos errores de los trabajadores. El caso contra la luz la contaminación se ve reforzada por una serie de estudios sobre los efectos de la salud, lo que sugiere que el exceso de luz puede inducir pérdida de agudeza visual, hipertensión con mayor incidencia de carcinoma.

RELACIONES DE LUZ Y VISIÓN

Esta sección aborda las necesidades visuales de los que son la base última para diseño de iluminación Estas necesidades están definidas por (e1) los requisitos para el funcionamiento óptimo del sistema sensorial visual, y (2) la luz necesaria para establecer un nivel apropiado de visibilidad necesaria para un desempeño laboral seguro y eficiente. El proceso de diseño de iluminación comienza cuidadosamente con la determinación de estas necesidades. Luego se consideran los factores prácticos, técnicos y económicos para establecer un diseño de sistema apropiado. Identifica las necesidades visuales de los mineros del carbón e indica, en términos generales, lo que se puede hacer eco de esas necesidades. En primer lugar, las

funciones de los ojos y el resto del sistema sensorial visual. Luego, diversos factores ambientales que afectan la visibilidad del entorno.

El ojo y su función

El ojo es el órgano de la vista. Detecta la luz que está presente y actúa como el primer procesador de esta luz. Luego proporciona esta información al cerebro para determinar la forma, el tamaño, la forma, el color, las opciones y el movimiento de los objetos a la vista. Para comprender cómo interactúan la luz y la visión, es conveniente considerar el ojo como un mecanismo formado por dos subsistemas: (1) el sistema de control de la luz y (2) el sistema receptor-decodificador. Las partes de cada sistema se describen en la siguiente regla.

Tabla 2: Partes del control de iluminación y decodificación del receptor.

Sistema de control de luces	Sistema receptor-decodificador
Párpado	Retina y sus fotorreceptores, que son bastones y conos.
Córnea	
Iris-pupila.	
Cristalino y su músculo ciliar.	

Partes del sistema de control de luces

El sistema de control de luz enfoca la luz en la superficie del ojo y controla la cantidad de luz a la que el receptor decodificador expuesta. Las partes del control de la luz. Párpado: Un colgajo de piel que cubre y ojo bajo luminosidad extrema, se cierra y reduce la cantidad de luz

que entra en el ojo. Protrusión, porción frontal de la esclerótica. Permite que la luz se transmita al ojo y funciona junto con el cristalino para enfocar la luz en el ojo. Pupila: El iris es la parte coloreada del ojo que consta de tejido muscular que se extiende a otro cristalino. El iris define la abertura circular llamada pupila (la pupila en sí es una estructura no táctil). La luz pasa a través de la pupila hacia el cristalino. El iris controla automáticamente el tamaño de la pupila y, por lo tanto, actúa como un diafragma que controla la cantidad de luz que ingresa al ojo. Músculo ciliar del cristalino: el cristalino es una cápsula flexible y transparente rodeada de tejido muscular llamado músculo ciliar, directamente detrás del iris. El cristalino trabaja en conjunto con la córnea para enfocar la luz en la retina. El músculo ciliar redondea o aplanar el cristalino y separa objetos a varias distancias del ojo.

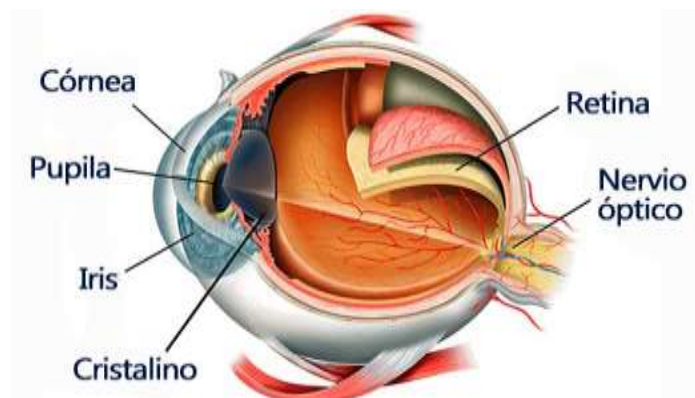


Figura 5: Partes del ojo.

Partes del Sistema Receptor-Decodificador

La retina es una lámina delgada de tejido nervioso que se encuentra en la parte posterior del ojo. Los fotorreceptores son células



especializadas de la retina. La constancia de la retina tiene unos tipos de bastones y conos de fotorreceptores. Los nombres se basan en las formas de estos. Las funciones de los bastones y los conos difieren en muchos aspectos, como se explicará más adelante. El sistema utiliza la retina y sus fotorreceptores para procesar las características de la luz entrante y el color para pasar esta información al cerebro para la interpretación final. Este conocimiento básico es extremadamente importante para los diseñadores de iluminación para que sean conscientes de los factores bajo su control que podrían perjudicar o mejorar estas diversas funciones y puedan tomar las medidas apropiadas en sus diseños.

FACTORES QUE AFECTAN EL ENTORNO VISUAL

Los niveles de iluminación son sólo uno de los factores que determinan la calidad y, por lo tanto, la seguridad de un entorno visual. En la minería del carbón, se han identificado otros factores que afectan la calidad general del entorno visual son:

- visión inherente de la población minera
- baja reflectancia superficial, generalmente menos del 5%, que elimina los reflejos secundarios e iluminación indirecta;
- el polvo en suspensión y el vapor de agua provocan una iluminación aparente retro dispersada;
- las restricciones de altura de montaje y las tareas laborales colocan las luminarias en la línea directa del trabajador, vista que causa deslumbramiento;



- las posiciones de montaje restringen el tamaño, la ubicación y distribución lumínica de las luminarias;
- Las luminarias deben cumplir los requisitos de seguridad en atmósferas peligrosas.

Deslumbramiento

El deslumbramiento es un problema importante en la minería del carbón y para disminuir esto, es mejor tener menor luces alimentadas con pequeñas distancias entre ellos y tener luces de alta potencia muy separadas.

Las siguientes formas de reducir el deslumbramiento en la minería industrial:

- Mueva las fuentes de iluminancia fuera del campo directo;
- Blindaje de fuentes de la vista directa;
- Mantener pequeñas las diferencias de luminancia entre la visibilidad y el fondo;
- Mantener alta la iluminancia de fondo y fuente;
- Coloque el trabajo y la iluminación correctamente;
- Evite las superficies especulares;
- Utilice luz de la calidad adecuada.

Reflectancia

Se encuentra que los ambientes de trabajo subterráneos, son significativamente en la luminancia de la superficie y reflectancia, salida de luminarias que están presentes. Para una dada iluminancia,

niveles de luz y distribución pueden mejorar la reflectancia de superficies. Generalmente superficies de colores claros que las superficies de colores oscuros. Algunos porcentajes típicos de reflectancia en minas de carbón como se muestra en la Tabla

Tabla 3: Reflectancia de superficies típicas en minas.

Superficie	Reflectancia
Carbón	3-15%
Polvo de piedra calcítica	59%
Polvo de piedra dolomita	9%
Óxido	9%
Encalado fresco	65-95%
Lavado blanco desteñado	20-60%

Como se puede ver en la tabla anterior, puede aumentar considerablemente su capacidad de reflexión de la luz. La mayoría de las minas subterráneas puede mejorar el rendimiento de la iluminación, y la legislación de algunos países exige la necesidad de no lavar determinados lugares.

Del mismo modo, el polvo de piedra, además de ser para mitigar el efecto de las explosiones, también puede mejorar la reflectividad.

Contraste

En términos de proporcionar un campo visual seguro y eficiente ambiente, los niveles de iluminación no abordar el problema por completo. Detección de la presencia de peligro potencial es probablemente el más común y también la tarea visual más crítica



para garantizar la seguridad (por ejemplo, la necesidad para que los conductores vean a los peatones u otros obstáculos, la necesidad de que los peatones vean los peligros de resbalones, tropiezos, caídas, etc.). En tales situaciones, es frecuente el contraste entre el objetivo visual y el antecedente que son más importantes para determinar la habilidad de detección de peligros. Sin embargo, con más luz el ojo puede ver más detalles, se requiere contraste.

Visibilidad

Determinar qué áreas necesitan ver los mineros para realizar su trabajo de manera eficiente y segura generalmente se conoce como áreas de atención visual.

Las malas líneas de visión son comunes a una amplia gama de maquinaria móvil final. Un estudio en Estados Unidos (Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, 1980) encontró que aproximadamente el 36% de las muertes involucradas en minas subterráneas de carbón entre 1972 y 1979 fueron causada directa o indirectamente por un diseño inapropiado en los compartimentos del operador.

TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE MEDICIÓN DE LA LUZ

Se requieren instrumentos para evaluar la iluminación y sus componentes. En el campo de luz la medición se llama fotometría, y los instrumentos destinados a medir la iluminación se denominan fotómetros Muchos tipos de fotómetros están disponibles



para medir la energía luminosa y las cantidades relacionadas, incluida la iluminación, la luminancia, la intensidad luminosa, el flujo luminoso, el contraste, el color y la visibilidad.

El fotómetro es una de las herramientas más importantes en el diseño y evaluación de sistemas de iluminación. Usos específicos para iluminación de minas subterráneas Las medidas son:

- Verificación del cumplimiento de la iluminación y especificaciones de financiación en los reglamentos;
- Evaluación de las opciones de diseño del sistema de iluminación;
- Cálculo de reflectancia de mina y superficies de mina;
- Comprobación de la distribución de la luz;
- Comprobación de la reducción de la iluminación a lo largo del tiempo; y
- Evaluación de la incomodidad y la discapacidad por deslumbramiento.

En las aplicaciones de iluminación de minas subterráneas, el fotómetro se utiliza para verificar el cumplimiento de las normas de iluminación de la administración de seguridad y salud en minas (MHSA) y en el diseño y evaluación de sistemas de iluminación.

Antes de tomar medidas con un fotómetro, para asegurar que una luminaria o sistema de iluminación está en las condiciones apropiadas para satisfacer el propósito de las mediciones.



FOTÓMETROS FOTOELÉCTRICOS PORTÁTILES

El fotómetro fotoeléctrico portátil consta de una célula que recibe la luz y la convierte en una señal eléctrica que se acondiciona a un circuito eléctrico y se muestra en un metro visual. La lectura del medidor es proporcional al nivel de energía luminosa recibido por la célula fotoeléctrica.

- Características de la fotocélula

Las fotocélulas utilizadas en los fotómetros portátiles tienen un adelanto significativamente en los últimos años. Nuevos fotómetros de diseño que utilizan silicio, toda la tecnología tiene claras ventajas en comparación con fotometrías de fotocélulas de selenio. Las fotocélulas son más estables y exhibir una respuesta más uniforme (lineal) en cambio en el nivel de luz.

- Corrección de color

La respuesta del ojo humano (luminiscencia espectral) para la visión fotópica (luz diurna), junto con la respuesta fotocélula típica de selenio sin corregir.

La respuesta de la célula difiere significativamente de la del ojo. Esta diferencia provocaría un error significativo en la medición de visibilidad si no se corrigiera el color de la celda. Este problema se corrige mediante la colocación de filtros en la superficie de la fotocélula, que ajusta la respuesta del conjunto para que coincida con la del ojo humano.



- Calibración

La calibración es un método por el cual la respuesta del fotómetro está configurada para que coincida con un funcionamiento estándar. Probablemente la fuente más importante de las mediciones de iluminación es la calibración inexacta del instrumento. Los fotómetros son especialmente susceptibles a la pérdida de calibración y siempre deben comprobarse antes y después de una serie de mediciones de luz.

- Corrección de coseno

La respuesta de una fotocélula cambia a medida que el ángulo cayendo sobre su superficie cambia. en alto ángulos de incidencia, una mayor parte se refleja desde la superficie celular. Esto es porque la reflectancia de la mayoría de las superficies aumenta, este ángulo de incidencia aumenta. Errores en la medición de la luz causados solo por estos factores mucho como 25 PCT. El problema es se corrige colocando una cubierta difusora sobre la fotocélula. Esta cubierta ajusta el nivel de luz recibido por la celda a la proporción correcta para varios ángulos de incidencia.

INSTRUMENTACIÓN PARA MEDIR LA ILUMINANCIA



Figura 6: Luxómetro digital.

Características

- Aprobación CE
- Con función de selección de unidades Lux y fc rwo
- Con función PEAK/DATA HOLD
- Coseno corregido: $f^2 < 3\%$
- Pantalla con luz de fondo

Especificaciones

- Pantalla: pantalla líquida de 3 1/2 dígitos (LCD) con lectura de 1999
- Sobre rango: (OE) se muestra



- Indicación de batería baja: se muestra cuando el voltaje de la batería cae bajo nivel operativo
 - Rango de medición: 2,5 veces por segundo, nominal
 - Entorno operativo: 0°C a 50°C (32°F a 122°F) 70% de humedad relativa
 - Precisión: Precisión declarada a 23 °C ± 5 °C (73 °F ± 9°F) 70% de humedad relativa
 - Batería: batería estándar de 9V (NEDA 1604, IEC 6F2026P 0)
 - Duración de la batería: 200 horas típicas con carbón
 - Dimensiones: 190 mm (alto) x 65,5 mm (ancho) x 35 mm (profundidad)
 - Peso: 210 g incluida la batería
 - Fórmulas fotométricas:
 $10.764 \text{ pie candela} = \text{lux} \text{ (lumens/emr}^2\text{e)} \text{ t } 0.0929 \cdot \text{lux} = \text{pie candela}$
(lumens o/t²fo)
 - Rango: 200lux, 2000lux, 20klux, 200klux, 200fc, 0 2f0c0, 20kfc, 200kfc
 - Resolución: 0.1lux, 0.1fc
 - Respuesta espectral: fotópica de Metravi (La curva Metravit es un estándar internacional para la respuesta de color del promedio)
 - Ángulo de aceptación: $f_2 < 3\%$ coseno corregido (150°)
- Precisión total para el estándar Metravei iluminante A (2856K) ± (3% de lectura + 10 dígitos)
- La iluminación estándar A de Metravi se puede realizar por medio de la fuente estándar A de Metravi, que se define como: Una lámpara de

filamento de sintonización llena de gas que funciona a una temperatura de color correlacionada de 2856K

- Coeficiente de temperatura: 0,1x (precisión especificada/c°yC) (<18°C o > 28°C), 0,056x (precisión especificada) /F° (<64,4°F o 82,4°F)
- Tiempo de respuesta de retención máxima: > 50 mS de luz pulsada

2.2.2 ESTUDIO DE RUIDO EN MINAS

TERMINOLOGÍAS DEL RUIDO

- Sonido y Ruido

El sonido es lo que oímos. El ruido es un sonido no deseado, forma de energía que es emitida por un cuerpo que vibra y que al llegar al oído provoca de la audición a través de los nervios. Sonidos producidos por todos los cuerpos en vibración no son audibles. Los límites de frecuencia de audibilidad son de 20 HZ a 20 000 HZ.

Un problema de ruido generalmente consta de tres líneas elementos telar-tren- la fuente, el receptor y la ruta de transmisión. Esta transmisión canaliza la atmósfera a través de la cual se propaga el sonido, pero puede incluir la materia estructural de cualquier edificio que contenga el receptor.

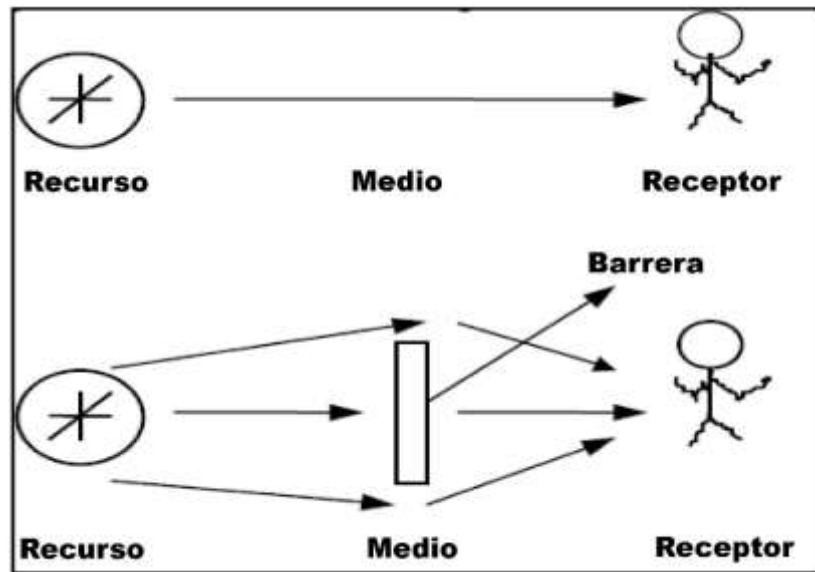


Figura 7: Interrelación entre los elementos del ruido.

El ruido puede ser continuo o intermitente. Ruido de alta frecuencia o de baja frecuencia lo cual no es deseable para una audición normal. La diferenciación entre sonido y el ruido también depende del hábito y de la persona o especie que lo recibe, de las condiciones ambientales y del impacto del sonido generado.

Decibel

El decibelio (dB) es una unidad de medida logarítmica expresa la magnitud de un físico cantidad (normalmente potencia o intensidad) relativa a un nivel de referencia especificado o implícito. Como expresa una razón de dos cantidades con el san ácaro, es una unidad dimensional. un decibelio es una décima parte de un bel, una unidad poco utilizada.



El decibelio se puede expresar $bel = 10 \log (P/P_{\text{árb}})$ (1) Dónde
PAG=potencia de la señal (W) P_{árb}=potencia de referencia
(W)

Nivel de potencia de sonido

La potencia del sonido es la tasa de energía: la energía de unidad de tiempo (J/s, W en unidades SI) de una fuente de sonido. La potencia del sonido puede ser más práctica como una relación con el umbral de audición - 10- 12W - en una escala logarítmica llamada Sound Power Le -vLmwi:yo

$L_w = 10 \log (N / N_0)$ (2)

Dónde L_w =Nivel de potencia sonora en decibelios (dB)
 N_0 =potencia de sonido (W)

- El nivel de sonido más bajo que la gente logra discernir tiene un sonido acústico poder sobre 1-012W, 0dB
- El sonido más fuerte que se encuentra generalmente es el de los aviones jet con una potencia de sonido de 105W, 170 dB.

Nivel de intensidad del sonido

La intensidad del sonido es la potencia acústica o sonora unidad de área. Las unidades SI para el sonido intensidad son W/m².

El nivel de intensidad del sonido se puede expresar $L_I = 10 \log (I / I_0)$ (yo / y árb)

Dónde L_I =nivel de intensidad del sonido (dBI) = intensidad sonora (W/m²), I_0 =10-12- sonido de referencia intensidad (W/m²) (3)

Nivel de presión de sonido

Presión de sonido convertida al nivel de presión de decibelios (L_p). El cero de la escala de decibelios (0 dB) es la presión sonora de $0.200P_0$. Esto significa que $0,00002$ Pa es la presión de sonido de referencia a la que todos los demás. Las medidas se comparan en la escala de dB.

Esta es la razón por la que los decibelios del sonido a menudo se expresan como dB re 0.00002 Pa. Las unidades SI para la presión del sonido son $N^2/metro$.

El nivel de presión de sonido: $L_{pag} = 10 \log (p^2 / p_a^2) = 20 \log (p / p_a)$ (4)

Dónde L_{pag} = nivel de presión sonora (dB pag) = presión sonora (P_{pag}) / 2×10^{-5} - sonido de referencia presión (Pa)

Si se duplica la presión, la presión del sonido aumenta en 6 dB ($20 \log (2)$).

Decibelios ponderados A

La sensibilidad del oído humano al sonido depende de la frecuencia o el tono del sonido. La gente escucha algunas frecuencias mejor que otras. Si un día dos sonidos del mismo sonido presión pero diferentes frecuencias, un sonido más fuerte que el otro. Esto ocurre porque las personas escuchan ruido de alta frecuencia mucho más que ruido de baja frecuencia.

Las lecturas de medición de ruido se pueden ajustar a esta peculiaridad de la audición humana.

Un filtro de ponderación A integrado en el instrumento quita énfasis a las bajas frecuencias o tonos.

Decibeles medidos con esta flecha de filtro y se llaman dB(A).

Legislación sobre el ruido del lugar de trabajo normalmente da límites de exposición B en (dA). La ponderación A sirve para dos importantes propósitos:

1. Da una medida de un solo número del nivel de ruido que mide los niveles de sonido en todas las frecuencias
2. Da una escala para el nivel de ruido según la experiencia obtenida por el oído humano.

Análisis de frecuencia

El análisis de frecuencia mide el nivel de ruido en tono. El análisis de frecuencia no es requerido cuando el propósito de la medición del ruido no es en cumplimiento de la normativa límites de exposición o para evaluar el riesgo de audición tales propósitos el nivel de ruido ponderado A en dB(A), porcentaje de dosis de ruido o promedio ponderado en el tiempo el nivel sonoro equivalente es suficiente.

El análisis de frecuencia generalmente se necesita solo por elección de ingeniería apropiada y métodos de control.

A veces es necesario determinar la distribución de eficacia real del ruido. Un análisis de frecuencia detallado se denomina análisis de banda estrecha es método toda la frecuencia audible el rango se



divide en ventanas de frecuencia de unos pocos hercios y el nivel de ruido es medido en unidades de dB en cada una de estas frecuencias. El análisis de banda estrecha normalmente no es necesario para el ruido del lugar de trabajo. Tal análisis requiere mediciones de ingeniería de para el lugar de trabajo ruido necesitamos análisis de banda de octava.

Las bandas de octava se identifican por su frecuencia central. El ancho de la banda aumenta a medida que el centro aumenta la frecuencia. La frecuencia del sonido audible (aproximadamente de 20 a 20 000 Hz) se ha dividido en 11 bandas de octava para este propósito. El conjunto de filtros de banda de octava se puede conectar a un SLM para medir el nivel sonoro en cada octava.

MECANISMO DE AUDIENCIA

El oído se puede dividir en tres partes: el oído externo y el interno. Cada una de estas partes juega un papel diferente en la transmisión. al cerebro. El oído externo recoge el sonido. hace ondas y hace que el tímpano vibre. Tres huesos pequeños (el martillo, yunque y estribo) conectado al tímpano. El tímpano vibra, estos huesos también vibran. Los huesos transmiten sus vibraciones a la parte interna donde terminan en una estructura especial con forma de caracol llamada cóclea. la cóclea es un canal cónico lleno de líquido. Las vibraciones hacen que el fluido en la cóclea vibre (abstente de un lado a otro). Esto, a su vez, hace que las diminutas células ciliadas del oído vibren. Cuando el tímpano vibra, se convierte en un impulso eléctrico por el

nervio auditivo. Los impulsos viajan a lo largo de los nervios hasta el cerebro, donde se traducen en la sensación de oír un segundo plano.

Las células ciliadas responden a las vibraciones del ruido de dos maneras:

1. Solo ciertas células ciliadas se doblan hacia una u particular. frecuencia del sonido. Así, las células ciliadas responden sólo a la frecuencia a la que son sensibles.
2. La cantidad de flexión que experimentan los pelos depende cuanta energía (decibelios) el ruido tiene: cuanto mayor es la energía, más la intensidad del sonido (es decir, cuanto más fuerte sea el ruido sonido).

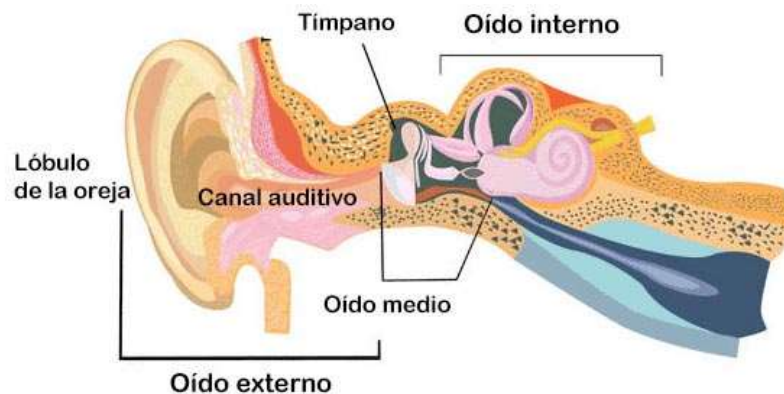


Figura 8: La vía del sonido.

EFFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD HUMANA

La forma en que afecta el ruido dependerá de cuánto tiempo empleemos planteado a un sonido, el volumen del sonido, y la capacidad de nuestro cuerpo para recuperarse de la exposición.



Cambio de umbral temporal

Cambio de umbral temporal (fTtTS) es una pérdida temporal de la audición. Si estamos expuestos a un trabajo muy ruidoso, al final del turno es posible que tengamos notaciones de sensibilidad auditiva. La mayor parte de la pérdida auditiva temporal ocurre dentro de las primeras horas de exposición.

Las células ciliadas de nuestro oído interno se agotan por la exposición excesiva al ruido y requieren más energía (decibeles) antes de que doblen y envíen impulsos al cerebro. Este efecto es "temporal" porque las células ciliadas tienen un chancro mientras estamos fuera del trabajo y, a la mañana siguiente, han recuperado su sensibilidad, horas después de haber sido retirado de la exposición. La recuperación ocurre dentro de aproximadamente 14 horas.

Cambio de umbral permanente

El cambio de umbral permanente es una pérdida auditiva permanente que es muy similar al patrón de la pérdida auditiva temporal, excepto que no la registramos. Esto pasa por la pérdida de nervios. Cuanta más exposición a ruido fuerte, más células ciliadas se destruyen. Esto conduce a la sordera total. La pérdida permanente no responde a ningún tratamiento conocido.



Tinnitus

El tinnitus es un zumbido en los oídos, similar a los chirridos agudos de los televisores y las computadoras. Puede acompañar pérdidas temporales y permanentes. El tinnitus es más notorio en condiciones tranquilas (p. ej., al dormir por la noche) y es una señal de advertencia de pérdida auditiva permanente.

Efectos no auditivos

El ruido puede afectar más que solo nuestra audición. Además, los efectos psicológicos de la pérdida de audición inducida por el ruido pueden ser angustiantes. El ruido es una de las principales causas de estrés, lo que aumenta el nerviosismo y la ansiedad. El ruido puede elevar la presión arterial por constricción de los vasos sanguíneos. La exposición al ruido crea un aumento permanente de la presión arterial que conduce a enfermedades del corazón.

Presbiacusia

La presbiacusia es una pérdida auditiva como resultado del envejecimiento. Su cantidad de daño varía entre las personas. Por lo general, comienza alrededor de los 50 años. Algunos nunca han tenido pérdida auditiva de Presbiacusia. Los factores familiares/genéticos influyen en la determinación de la pérdida. La presbiacusia puede acelerarse con la exposición al ruido.



MEDICIÓN DEL RUIDO

Planificación de la medición del ruido

Antes de tomar medidas de campo, es importante determinar el tipo de información requerida.

Al hacer la medición debemos entender:

- El propósito de la medición: cumplimiento de nociones, prevención de la pérdida auditiva, molestia de la comunidad, control de ruido, etc.,
- Las fuentes de ruido y los momentos en que la fuente se dispara.
- Tipo de ruido: continuo, variable, intermitente.
- Ubicación de las personas expuestas.

Las mediciones iniciales son encuestas de ruido

- existe un problema de ruido y
- Se necesitan más mediciones.

El segundo paso es determinar el ruido personal; es decir, las cantidades de ruido a que los empleados individuales están expuestos. Si el ruido polarizado se mantiene estable, los datos de la encuesta de ruido pueden usarse para determinar la exposición de los empleados. La dosimetría de ruido es necesaria si los niveles de ruido del lugar de trabajo varían a lo largo del día. Tres trabajadores son bastante móviles.

Nota: Se recomienda que antes de iniciar la medición se siga el siguiente procedimiento de lista de verificación.

LISTA DE VERIFICACIÓN

- ¿Se ha elaborado un plano del sitio?
- ¿Están todas las secciones identificadas?
- ¿Todas las máquinas/procesos están correctamente identificados y fechados?
- ¿Se han clasificado todas las áreas según el tipo de ruido?
- ¿Se dispone de la instrumentación adecuada?
- ¿Está la instrumentación en buen estado de funcionamiento?
- ¿Hay suficientes baterías?
- ¿Funciona correctamente el calibrador?
- ¿Se han verificado los instrumentos que se utilizarán para dar respuesta dentro del período prescrito?
- ¿Las condiciones en el lugar de trabajo son representativas? actividad normal?
- Tener todas las áreas con niveles de ruido por encima de lo recomendado.

Método de medición del ruido

La intensidad del sonido se mide en presiones sonoras (SPL) y la unidad común de medida es el decibelio, dB. SPL ponderado, abreviado dB (A). Esta escala se asemeja a la respuesta audible del oído humano. Los sonidos de las frecuencias de 800 hasta 3000 HZ son de la escala A ponderada. Si el nivel de presión sonora, L1 en dB se mide en r1 metro, el nivel de presión sonora, L2 en dB en r2 metros está dado por, $L2 = L1 - 20 \log_{10} (r2/r1)$ (1)

Si los niveles de sonido se miden en términos de pres, nivel de presión de sonido, LP viene dado por, $LP = 20 \text{ Log}_{10} (P/P_0) \text{ dB(A)}$ (2)

El L_p se mide contra un estándar de referencia superior, $P_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$ que equivale a cero decibelios. La presión sonora es la presión ejercida en un punto debido a una fuente productora.



Figura 9: Definición de presión sonora.

Instrumentos de medición de ruido

Los instrumentos más comunes utilizados para medir los sonidos son el sonómetro (SLM), el sonómetro integrador (ISLM) y el audiómetro. Es importante que entendamos el instrumento de calibración, operación y lectura cuando está en uso.

Sonómetro (SLM)

Un medidor de nivel de sonido es el instrumento más simple para determinar los niveles de ruido. El contador suele contener los siguientes elementos básicos: un (1) micrófono para detectar la onda de sonido presión y convertir las fluctuaciones de presión en voltaje eléctrico, (2) un amplificador de entrada para elevar la señal eléctrica



a un nivel utilizable, un (3w) Red para modificar la frecuencia característica de los instrumentos, (4) un out put (5) un rectificador para determinar el valor, y (6) un instrumento indicador para mostrar el nivel sonoro medido. la respuesta del medidor y las características del instrumento indicador dependen significativamente de si el instrumento es del tipo 1, 2 o 3. El SLM debe ser borrado antes y después de cada uso. Con la mayoría de los SLM, las lecturas se pueden tomar en la tasa de respuesta es el período de tiempo durante el cual el instrumento promedia el nivel antes de mostrarlo en la lectura. Las mediciones del nivel de ruido en el lugar de trabajo deben tomarse con una respuesta LENTA. Las características de impulso y las características de retención de picos como características especiales.

Para tomar medidas, el SLM debe llevarse a cabo la medición a la altura de la oreja para aquellos expuesto al ruido. Con la mayoría de los SLM, no exactamente cómo se apunta el micrófono en la fuente de ruido. La tasa de respuesta es el periodo sobre el cual el instrumento promedia el nivel de sonido antes de mostrarlo en la lectura con las mediciones del nivel de ruido de encaje deben ser tomado en respuesta LENTA.

Un SLM tipo 2 es lo suficientemente preciso para las evaluaciones de campo industrial. Los SLM Tipo 1, más precisos y mucho más costosos, requieren principalmente trabajo de ingeniería, laboratorio e investigación. Cualquier SLM que sea menos preciso que un tipo 2 no ser utilizado para el ruido del lugar de trabajo.

Un filtro de ponderación A generalmente está integrado en todos los LSM y se puede activar o desactivar. Algunos SLM Tipo 2 brindan mediciones solo en dB(A), ya que el filtro de ponderación A está ENCENDIDO permanentemente.

Un SLM estándar solo toma un ruido instantáneo. Esto es suficiente en los lugares de trabajo con niveles de ruido continuos. Pero en el lugar de trabajo con pulso o ruido intermitente o variable en niveles, el SLM hace que sea difícil determinar la exposición promedio del ruido durante un turno de trabajo.



Figura 10: Sonómetro integrador.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Este estudio empleó un enfoque cuantitativo para investigar el impacto del ruido y la iluminación en el desempeño laboral de los empleados de la empresa. Se utilizaron mediciones objetivas del nivel de ruido y la intensidad lumínica en varias áreas de trabajo, junto con encuestas estructuradas para evaluar la percepción de los empleados sobre estos factores y su efecto en su rendimiento laboral.

Se seleccionó aleatoriamente una muestra representativa de trabajadores de distintas áreas y niveles jerárquicos para garantizar la representatividad de los datos recopilados. Se aplicó mediciones de campo utilizando medidores de nivel de sonido y luxómetros, mientras que las encuestas se enfocaron en las percepciones subjetivas de los empleados.

Los datos recopilados se analizaron utilizando herramientas estadísticas para identificar correlaciones entre el ruido, la iluminación



y el desempeño laboral. Se aplicaron pruebas de correlación y regresión para determinar la relación entre estas variables, complementadas con un análisis cualitativo de las respuestas de las encuestas.

Se respetaron los estándares éticos, garantizando el consentimiento informado de los participantes y asegurando la confidencialidad de los datos recolectados. Las limitaciones inherentes al estudio, como la variabilidad en la percepción individual y la presencia de factores externos, son reconocidas y consideradas en la interpretación de los resultados.

3.2. TIPO DE INVESTIGACION

La investigación propuesta se ajusta a un enfoque mixto, combinando elementos cuantitativos y cualitativos. Se empleó un enfoque cuantitativo al realizar mediciones objetivas del nivel de ruido y la intensidad lumínica en diversas áreas de trabajo. Asimismo, se utilizó una metodología cualitativa a través de encuestas estructuradas para evaluar la percepción de los empleados sobre estos factores y su efecto en su desempeño laboral. La combinación de estos enfoques permitió una comprensión más completa y profunda del impacto del ruido y la iluminación en el ámbito laboral.

3.3. EL NIVEL

La investigación se encuentra a nivel exploratorio y descriptivo. Se enfocó en examinar y describir el impacto del ruido y la iluminación en



el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa, explorando cómo estos factores afectan su productividad y bienestar. Además, buscó comprender las percepciones de los empleados sobre estas condiciones laborales. El estudio se centra en describir y analizar estos aspectos sin intervenir en la manipulación directa de las variables o el entorno laboral.

3.4. EL DISEÑO

Este estudio se basa en un enfoque cuantitativo, utilizando métodos de recopilación de datos como encuestas, mediciones de campo y análisis estadísticos. Se llevarán a cabo mediciones objetivas del nivel de ruido y la intensidad lumínica en diversas áreas de la empresa, junto con encuestas estructuradas para evaluar la percepción de los empleados sobre estos factores y su impacto en su desempeño laboral.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objetivo incluirá a todos los trabajadores de la empresa. Para garantizar la representatividad de la muestra, se seleccionará aleatoriamente a un número significativo de empleados de diferentes áreas y niveles jerárquicos. Se considerará una muestra de al menos el 30% de la población total para obtener resultados estadísticamente significativos.

3.6. INSTRUMENTOS EN LA RECOPIACION DE DATOS

3.6.1 Técnicas

Para el presente estudio se optó por usar las siguientes técnicas:

Encuestas y cuestionarios: Permiten recopilar información sobre la percepción de los trabajadores respecto al ruido, la iluminación y su impacto en el desempeño laboral.

Observación directa: Registrar directamente las condiciones de trabajo, nivel de ruido y la iluminación en diferentes áreas laborales.

Entrevistas: Realizar entrevistas estructuradas o semi-estructuradas con empleados, supervisores o profesionales de salud ocupacional para obtener una comprensión más profunda de las percepciones y experiencias.

Mediciones técnicas: Emplear dispositivos de medición especializados para evaluar el nivel de ruido, la intensidad lumínica y otros parámetros en el entorno laboral.

3.6.2 Instrumentos

Se utilizaron medidores de nivel de sonido para la medición del ruido y luxómetros para evaluar la intensidad lumínica en áreas específicas de la empresa.

Las encuestas se diseñaron para obtener percepciones subjetivas de los trabajadores sobre el ruido, la iluminación y su impacto en el desempeño laboral. Además, se aplicó cuestionarios estructurados para recopilar datos demográficos y de contexto laboral.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PRESENTACIÓN, ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS DATOS

4.1.1 ENCUESTA DE ILUMINACIÓN Y RUIDO EN INSTALACIONES DE UNA CANTERA DE LA EMPRESA

Para la obtención y transporte de piedra caliza se realiza mediante perforación y voladura con volquete de carga y transporte. El material volado es cargado por cargadores en volquetes y transportado a la plataforma. Parte del dimensionamiento se realiza en el sitio de la mina manualmente para obtener el tamaño de descarga. La trituración adicional se realiza en la trituradora de la que varios productos se obtienen y luego son directamente transportados a los apartaderos ferroviarios de los clientes.



4.1.1.1. ENCUESTA DE ILUMINACIÓN

Se realizó un estudio de iluminación en una mina de la empresa. El trabajo topográfico se llevó a cabo en la unidad mecanizada. Las fuentes de luz utilizadas en la planta trituradora eran generalmente de halogenuros metálicos, lámparas de vapor de sodio (HPSV) y Luces de tubo fluorescente (FTL). La iluminación aproximada de la luz de halogenuros metálicos es 51-0106 discos compactos/m² la del tipo de luz fluorescente es 5x41-02x105 discos compactos/m² (bombilla transparente). La retención de color de halogenuros metálicos es bueno y excelente para altura.

Las luces se instalaron principalmente cerca del área de funcionamiento cerca de trituradoras, mini trituradoras, sala de puente, búnkeres, vertedero donde se encuentra la operación de obras de transporte. Están activas en la noche. Las luces instaladas en la planta estaban dispuestas en un solo lado y con espaciado irregular.

La medida empleada en las medidas de iluminancia fue la medida planar directa. En este método, el nivel de iluminancia general de se mide usando una fotocélula fotómetro. El fotómetro se colocó sobre la superficie y se tomaron lecturas en puntos a intervalos regulares. Se llevó a cabo mediante el uso de un luxómetro digital (Metravi 1332). Los resultados del nivel de iluminancia de la fuente de luz se dan en la Tabla

Tabla 4: Mediciones de iluminación.

Medición Áreas	Polos n.ºs	Fuente de luz	Hacer	Nivel de iluminancia (lux)	Observaciones
Cerca de mini trituradora Nº de luminarias:3 altura de postes: 5m	1	100W HPSV	Philips	34,7 lux a 5 m distancia (horizontal)	Satisfactorio
	2	100W HPSV	Philips	24,3 lux	Satisfactorio
	3	2x36W FTL	Bajaj	26,9 lux a 5 m distancia	Satisfactorio
Cerca de la trituradora principal Nº de polos :1 Altura del poste: 10 m	4	2x36W FTL	Bajaj	11,7 lux a 10 m distancia (vertical)	Satisfactorio
Cerca del búnker Altura de la luminaria: 5m	5	70W HPSV	Bajaj	25,6 lux	Satisfactorio
vertedero Nº de luminarias:2 altura de postes: 10m	6	100W HPSV	Bajaj	20,4 lux (vertical)	Satisfactor
	7	100W HPSV	Bajaj	23,6 lux (vertical)	Satisfactor
Punto de carga Nº de luminarias:1 altura de postes: 10m	8	400 W metálicos haluro	Philips	38,4 lux (vertical)	Satisfactor
Cerca del puente de pesaje Nº de luminarias:1 Altura de postes: 3m	9	FTL de 36 W	Bajaj	42,6 lux (vertical)	Satisfactorio
Subestacion electrica sala 11kv/433 V SCH 4 Nº de luminarias :2		FTL de 40 W	Bajaj	67,8 lux (vertical)	Insatisfactorio
Baño No. de luminarias: 2 Altura de las luminarias: 3m		FTL de 36 W	Philips	54,6 lux (vertical)	Insatisfactorio
Trastero Nº de luminarias: 3		FTL de 36 W	Philips	52,6 lux (vertical)	
Sala de control eléctrico (SCH 5) Habitación n.º 1 Nº de luminarias: 4 Ht. de luminarias: 5m		FTL de 40 W	Philips	36,6 lux (vertical)	Insatisfactorio
Eléctrico control Habitación Habitación n.º 2 Nº de luminarias: 4 Ht. de luminarias: 5m		FTL de 40 W	Philips	55,2 lux (vertical)	Insatisfactorio



4.1.1.2. ESTUDIO DE RUIDO

Descripción de los experimentos de campo

Los experimentos de campo se llevaron a cabo en una de las minas de la empresa. Las principales fuentes de ruido en los proyectos fueron las siguientes: el taladro, trituradoras principales, mini trituradoras, DTH, cargador, cinta transportadora, compresor de perforación con martillo neumático. Los niveles de presión sonora de las fuentes de ruido se tomaron a diferentes distancias y a 1m de la fuente. Con el fin de comprender los efectos del ruido en la ubicación de los trabajadores, los edificios de administración y las áreas cercanas a las plantas mineras e industriales.

Las distancias entre las fuentes y los lugares de recepción se cambiaron durante el trabajo de campo. El nivel de ruido se midió a una altura de 1.6 m del nivel del suelo, a 1 m de las paredes y a 2 m del cruce para evitar el reflejo de las ondas sonoras en la tierra. Se tomaron promedios de cinco valores de nivel de ruido de cada fuente, el nivel de presión sonora se midió en diferentes distancias de las fuentes de ruido.

Instrumentación

El instrumento utilizado fue un estándar CEL -283 Medidor de nivel de sonido (Reino Unido).

Los niveles de ruido medidos producidos tanto cerca del nivel del operador que cubre un rango de 40 -120 dB(A) y tenía características

de frecuencia A/ Flat seleccionables. Constantes de tiempo rápidas y lentas y respuesta impulsiva. Se realizaron mediciones del nivel de ruido en el lugar de trabajo con una respuesta LENTA. La red A se utilizó en el presente trabajo para medir la respuesta humana.

Tabla 5: Distancia de las mediciones de los detectores de ruido.

Fuente de ruido	Distancia	Nivel de presión sonora, dB(A)
(SCH 4) TRITURADORA	1m	117
	2m	117
	3m	116
	4m	115
	5m	114
Mini trituradora	1m	116
	2m	114
	3m	113
	4m	112
	5m	111
Cargador 3D JCB Capacidad del cucharón: 0,8 m ³ Potencia: 50 cv	1m	111
	2m	111
	3m	110
	4m	108
	5m	107
Cargadora JCB Capacidad de la cuchara: 0,83 m ³ Potencia: 50 cv	1m	111
	2m	110
	3m	109
	4m	107
	5m	106
Cargador 2021 Hacer: máquinas de Hindustan Capacidad de la cuchara: 1,73 m ³ Potencia: 124 HP	1m	109
	2m	108
	3m	107
	4m	106
	5m	105
Pala PC 300 Marca: L& T Komatsu Capacidad del cucharón: 1,43 m ³	1m	109
	2m	108
	3m	108



	4m	107
	5m	106

Fuentes de ruido	Distancia	Nivel de presión sonora, dB(A)
Taladro de percusión Marca: Servicio de perforación de minas Tasa de penetración: 425 mm/ min RPM:215 Impacto/min :2000 Requerimiento de aire(a 6 bar m ³ / min-2,4)	1m	120
	2m	119
	3m	118
	4m	116
	5m	113
Taladro DTH	1m	117
	2m	116
	3m	114
	4m	113
	5m	111
Compresor Marca: Ingersoll Rand H450 pies cúbicos por minuto, 100 psi	1m	105
	2m	104
	3m	103
	4m	100
	5m	98
Cinta transportadora	1m	90
	2m	87
	3m	84
	4m	82
	5m	80

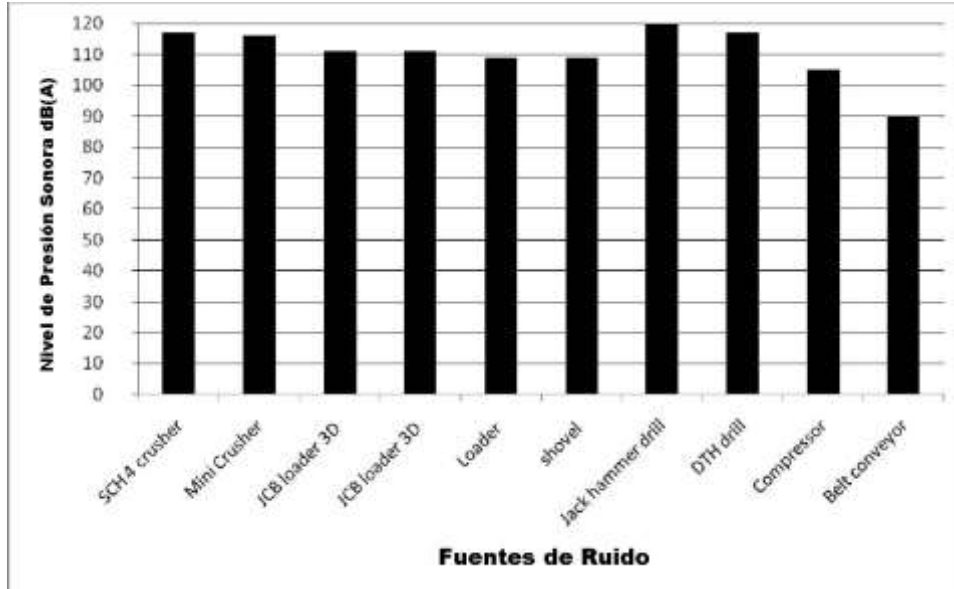


Figura 11: Niveles de presión de sonido medidos.



4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

ENCUESTA DE ILUMINACIÓN

Los resultados de los niveles de iluminancia en la Tabla 4 se puede ver que el nivel de iluminancia cerca de los puntos de carga, búnkeres, cerca de mini trituradoras, los niveles fueron adecuados y están dentro de los estándares prescritos por las normas.

Medida de iluminancia realizada en sub estación eléctrica, sala de control, sala de descanso, trastero y oficina eran inadecuados cubriendo un rango de 30-7x0. Según los estándares de iluminación el nivel de iluminancia en la subestación eléctrica, los baños y los almacenes deben estar de 100-200 lux.

En minas a cielo abierto, la altura de montaje del poste es muy importante para lograr todos los requisitos estándares de iluminación más cerca de la carga o descarga, búnkeres y lugares de trabajo de maquinaria pesada. Con lámparas HPSV y FTL de bajo voltaje, la altura del poste debe mantenerse baja para lograr los estándares de iluminación necesarios. Las lámparas HPSV, en general, poseen mejor iluminación donde se lleva a cabo la carga y descarga. La altura de montaje debe ser mayor para las lámparas HPSV de alto voltaje para un mejor rendimiento.



ENCUESTA DE RUIDO

Los resultados de los niveles de presión sonora se presentan en la Tabla 5 y en la figura 11. La presión sonora máxima fue encontrada en el taladro percutor de 120 dB y el taladro de fondo (DTH) de 117dB (A). Esto se debe a que el martillo neumático y el DTH se ocupan de la roca de perforación de mineral duro, como remos de revestimiento frontal. Durante el estudio de campo se observó que los trabajadores que realizan operaciones de perforación se equiparon con tapones para los oídos y orejeras que pueden provocar pérdida de audición. Por lo tanto, se debe proporcionar ayuda para la implementación de protectores contra incendios a los trabajadores de la mina cuando estén expuestos a niveles nocivos de ensuciamiento.

El nivel mínimo de presión de sonido se encontró en pequeña potencia, cuando en comparación con otras fuentes. En la figura 11 se observa que, el nivel de presión sonora debido a las trituradoras fue mayor. Esto se debe a la alta fricción entre la trituradora de material y el mineral.

El nivel de presión de sonido de las cintas transportadoras debería ser más bajo que el de otras fuentes, donde estaba ubicado en un recinto cerrado. Además, se puede ver que, el sonido los niveles de presión fueron mayores que los aceptados (190 dBA). El nivel de ruido medido en el edificio de administración y el área del taller era más alto que el nivel aceptable. Las mediciones de los niveles de ruido demuestran que los trabajadores sufren niveles de ruido más altos que lo aceptable.



CONCLUSIONES

Primera. - A partir de los resultados obtenidos es propicio decir que, tanto como el ruido como la iluminación en el momento de hacer las mediciones afectan de manera negativa el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Anka 2023, dificultando en gran medida el desarrollo de las actividades y en consecuencia reduciendo la productividad.

Segunda. - El resultado de las mediciones nos dan cuenta del alto grado de ruido que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka, hecho que ha ocasionado en muchas ocasiones, molestias e incomodidades a los trabajadores de la compañía. Hecho aún más preocupante, es que, se han registrado incidentes de pérdidas de audición temporales en algunos de los trabajadores por lo que tuvieron que ser atendidos por servicios médicos.

Tercera. - Luego de las mediciones hechas en cuanto a la iluminación en las instalaciones de la empresa, se ha podido determinar que, este factor ha resultado aceptable en lugares como oficinas o almacenes y poco aceptable en lugares como planta de proceso, patios de maniobras, entre otros. A pesar de ello, no se han presentado incidentes de mayor relevancia, sin embargo, los peligros que conllevan este tipo de deficiencias, se encuentran latentes.

Cuarta. - Por lo evidenciado en los resultados de las entrevistas al personal de la empresa, se puede advertir de la falta de un mejor plan de contingencias para prevenir incidentes de naturaleza de salud o accidentes por falta de un buen sistema de iluminación. Esto nos hace ver la deficiencia en lo que se refiere a planes o sistemas de gestión de riesgos en la empresa Anka 2023.



RECOMENDACIONES

Primera. - El desempeño laboral hablando en números de óptima prestancia, es sin duda uno de los factores de mayor interés para las empresas, sin embargo, esto no se hace posible si se descuidan aspectos como la reducción de ruidos o el aprovisionamiento de equipos para amortiguar su incidencia o de sistemas de iluminación que respondan a las exigencias propias de la actividad de la empresa.

Segunda. Existen hoy en día en el mercado, alternativas tecnológicas que pueden contribuir a reducir los estragos de los ruidos que se registran en la actividad de la empresa. Esta implementación pasa necesariamente por las decisiones que directivos y gerentes deban tomar para que esto se haga posible.

Tercera. – Factor importante para la mejora de las condiciones de iluminación en las instalaciones de la empresa, es el presupuestario, sin embargo, esto no debe ser visto como un gasto, sino más bien como una inversión, dado que de su implementación se espera mejores resultados en cuanto a productividad y desempeño laboral, además de prevenir futuras contingencias negativas.

Cuarta. – La elaboración e implementación de planes de contingencia y sistemas de gestión de riesgos exige la preparación adecuada del personal de la empresa, además es posible que se requiera de profesionales de alta especialización para que pueda evaluar y proponer las acciones pertinentes para un buen sistema de prevención. También debemos tener en cuenta que el equipo a cargo de esta tarea debe ser multidisciplinario, puesto que los riesgos que devienen del ruido y la mala iluminación son de diversa índole.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aruna, M., Rao, YV, Harsha Vardhan y KarmakNa.rC, (2004) Algunos problemas en la iluminación de minas. Boletín de Luz, IV, pp 34 – 38.
- Comunidad Europea del Carbón y del Acero. (CECA) 1990d. Gliunies sobre la ergonomía de Iluminación subterránea en minas de carbón. Communitygoenomics Action Report No15, serie 3. pp-92.
- Davis, J. (1997). Comunicación personal sobre illum tioinna y legislación de iluminación & estándares en NSW, Australia. Minería Internacional Consultantes Pty Ltd, Nuevo Sur Gales, Australia.
- D. Trotter, (1982) 'The Lighting of Underground Msin'.eTrans Tech Publications, Alemania Occidental.
- Ghatak.S, S. (1997). Un Estudio de Gestión MineraisLla etgion y Seguridad Generalt, h4 Edición, pp -101-106.
- Hartman, L. Howard (1992) Manual de ingeniería SME okh, lorado, vol. Yo, Capítulo - 11.9, págs. n.º 1127-1132.
- HW Lewis. (1986) 'Luz de la mina de carbón subterránea Hgandbook, Parte 1: Antecedentes'. Circular de Información de la Oficina de Minas de EE. UU. 9073, Cpthear-3, pp-20-22.
- HW Lewis. (1986) 'Iluminación de una mina de carbón subterránea y un libro, Parte 2: Aplicación'. Circular de Información de la Oficina de Minas de EE. UU. 9074, Char p-1te, pp-2-4.



Ladrones, WH y Peay, JM (1981D). Requisitos de luminancia en desarrollo para metal subterráneo y no metal Bureau of Mines Information Circular IC 8866. Departamento del Interior de los Estados Unidos.

Odendaal, EPS (1997T). Las consecuencias de una iluminación deficiente en el subsuelo. Los trabajadores y los efectos subsiguientes en la seguridad de la productividad. NOSHCON'97, Anual Reunión sobre salud, seguridad y medio ambiente en el trabajo de NOSA, Kempton Park, 14-16 de mayo. Johannesburgo: NOSA.

Pozos, C. (1997). Comunicación personal sobre iluminación y legislación y estándares de iluminación en la India. Calcuta, India.

Sengupta, M. (1990) Mine Environmental Engineering Inlgorida, vol. I, Capítulo -1 Ruido, pp.7-9, 21, capítulo 2. Iluminancia-pp-25.



PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Cómo afecta el ruido e iluminación, el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Anka 2023?</p> <p>Problemas Específicos 1. ¿Cuál es el grado de ruido que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023? 2. ¿Cuál es el nivel de iluminación que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023? 3. ¿Cuál el grado de prevención, en cuanto a ruido e iluminación, se presenta en el entorno laboral de la empresa Anka 2023?</p>	<p>Objetivo General Analizar la influencia del ruido e iluminación en el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Anka 2023.</p> <p>Objetivos Específicos 1. Determinar el grado de ruido que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023. 2. Determinar el nivel de iluminación que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023. 3. Examinar el grado de prevención, en cuanto a ruido e iluminación, que se presenta en el entorno laboral de la empresa Anka 2023.</p>	<p>Hipótesis General El ruido e iluminación afectan de manera negativa el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Anka 2023.</p> <p>Hipótesis Especificas 1. El grado de ruido que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023 es poco aceptable. 2. El nivel de iluminación que se registra en el entorno laboral de la empresa Anka 2023 es poco aceptable. 3. El grado de prevención, en cuanto a ruido e iluminación, que se presenta en el entorno laboral de la empresa Anka 2023 es deficiente.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Ruido.</p> <p>Iluminación.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Desempeño laboral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad • Frecuencia • Tiempo de exposición • Características del sonido <ul style="list-style-type: none"> • Intensidad luminosa • Distribución de la luz • Temperatura del color • Índice de reproducción cromática (IRC) • Flujo luminoso <ul style="list-style-type: none"> • Productividad • Calidad del trabajo • Asistencia y puntualidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Nada aceptable • Poco aceptable • Aceptable • Muy aceptable <ul style="list-style-type: none"> • Poco • Regular • Mucho 	<p>Tipo de estudio: Estudio aplicativo</p> <p>Diseño Metodológico: Descriptivo</p> <p>Nivel: Correlacional</p> <p>Población: trabajadores de la empresa</p> <p>Muestra: 30 trabajadores</p> <p>Técnica: Medición con instrumentos Encuesta</p> <p>Instrumento: Instrumentos de medición. Cuestionario.</p>



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital [X]

Fecha de entrega: 08/04/2024

1. Datos del autor (es):

Formulario with fields for author information: Nombres y Apellidos, Dirección, DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte, Teléfono, email, Facultad, Escuela, Título, Asesor, Denominación, Título de la obra, Palabras claves, and a question about development at UANCV.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: **SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS - P26**



Firma de Autor



huella digital

08 de abril del 2024

Fecha