



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS

**“EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS EN LA OBRA
SISTEMA DE ALCANTARILLADO, SAN SEBASTIÁN-CUSCO 2019”**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Presentado Por:

Bach. José Guzmán Cáceres Huisa

Bach. Brumel Prudencio Dueñas

Asesor:

Mgt. Ing. Guido Elías Farfán Escalante

Cusco – Perú

2019



DEDICATORIA.

A Dios:

Por darme fuerza, salud y por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante en mi vida, quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante.

A mis padres:

CARLOS HORACIO CACERES LOPEZ Y GRACIELA HUISA MAQUE, Con todo mi cariño y amor, porque hicieron todo en la vida al apoyarme para lograr mis sueños, por motivarme en mi vida, y por lo orgulloso que me siento de ustedes de las enseñanzas en casa, a ustedes por siempre viejitos lindos.

A mis hermanos:

Luis Roger y Shomara con mucho amor, por los momentos compartidos y porque siempre confiaron en mí.

JOSE GUZMAN CACERES HUISA



DEDICATORIA.

A Dios:

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres:

PAULINO PRUDENCIO BACA Y ISABEL DUEÑAS CUSIHUALLPA por ser la razón y el pilar fundamental en mi vida, por sus consejos, apoyo incondicional, comprensión, amor. Gracias por haber hecho de mí una buena persona con valores, principios y por seguir ayudándome a conseguir mis objetivos.

A mi preciosa madre:

En especial a mi madre, ISABEL DUEÑAS CUSIHUALLPA porque desde que era pequeño hizo lo que sea para verme sano, fuerte e inteligente, con mucho amor para ella todo este mi esfuerzo. A una mujer ejemplar inigualable e incomparable, no hay palabras para explicar y Todo este esfuerzo está dedicado a mi Madre querida porque sé que ella me ayudó en las buenas y en las malas y lo sigue haciendo, además de haberme dado la vida, siempre confió en mí y nunca me abandonó. Te quiero mamita.

A mis hermanos:

Por ser mis compañeros de vida y alegrar mis días, por estar pendientes de mis avances y ser mi motivación para ser mejor.

A mi linda bebe KHENDRA BRUNELLA:

Tu afecto y tu cariño son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo, de mis ganas de buscar lo mejor para ti. Aun a tu corta edad, me has enseñado y me sigues enseñando muchas cosas de esta vida. Té agradezco por ayudarme a darme encontrar en lado dulce y no amargo de la vida. Fuiste mi motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de tesis.

BRUMEL PRUDENCIO DUEÑAS



AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios que me dio fuerza y fe para creer en algo que nos parecía imposible terminar.

A nuestros padres, por creer siempre en nosotros y por haber forjado como las personas que somos ahora. Todo lo que hemos logrado se lo debemos a ustedes. Nos formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, siempre hicieron que alcancemos nuestros objetivos.

A nuestro asesor de tesis Mgt. Ing. Guido Elías Farfán Escalante por su orientación, paciencia y motivación las cuales han sido fundamentales para terminar este proyecto.

A mis dictaminantes de tesis Ing. Juan Carlos Manrique Palomino y Mgt. Ing. Tania Karina Echegaray Castillo por su paciencia y motivación para dar por culminar la tesis.

A la plana docente de la escuela profesional de Ingeniería Industrial quienes me brindaron su conocimiento y apoyo durante nuestra formación profesional.

A mis amigos y a todos los que fueron nuestros compañeros durante nuestra vida Universitaria ya que con su amistad, compañerismo y apoyo moral aportaron en las ganas de seguir adelante.

Gracias a todas las personas que con su ayuda hicieron posible que culminemos este proyecto de tesis.



INTRODUCCIÓN

En proyecto de investigación se analiza los riesgos “Evaluación y Control de Riesgos Físicos y Químicos En La Obra, un riesgo físico es “un agente, factor o circunstancia que puede causar daño con o sin contacto. Pueden clasificarse como tipo de riesgo laboral o riesgo ambiental. Los riesgos físicos incluyen riesgos ergonómicos, radiación, estrés por calor y frío, riesgos de vibración y riesgos de ruido. Los controles de ingeniería a menudo se usan para mitigar los peligros físicos” (Harris, 2012)

Los riesgos físicos son una fuente común de lesiones en muchas industrias. Tal vez sean inevitables en ciertas industrias, como la construcción y la minería, pero con el tiempo las personas han desarrollado métodos y procedimientos de seguridad para gestionar los riesgos de peligro físico en el lugar de trabajo. El empleo de niños puede plantear problemas especiales.

Siendo que los riesgos químicos son aquellos riesgos susceptibles de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos la cual puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades. Los productos químicos tóxicos también pueden provocar consecuencias locales y sistémicas según la naturaleza del producto y la vía de exposición. En muchos países, los productos químicos peligrosos son literalmente tirados a la naturaleza, a menudo con graves consecuencias para los seres humanos y el medio natural al provocar un riesgo químico. Según de qué producto se trate, las consecuencias pueden ser graves problemas de salud en los trabajadores y la comunidad y daños permanentes en el medio natural. Hoy en día, casi todos los trabajadores están expuestos a algún tipo de riesgo químico porque se utilizan productos químicos peligrosos en casi todas las ramas de la industria y múltiples obras.

La buena administración y el cumplimiento de las leyes y reglamentos les contribuyen a ser competitivos. Dentro de este contexto, la salud y seguridad ocupacional son indispensables para este fin, al disminuir accidentes que representen compensaciones al trabajador debido a lesiones y enfermedades, aumenta la productividad y mejora el bienestar de los trabajadores.

La evaluación y control de riesgos para la obra sistema de alcantarillado San Sebastián Cusco. Se hace una investigación de las condiciones más relevantes que ponen en peligro el deterioro de la salud y seguridad de los trabajadores, indagando sobre la utilización de sistemas de gestión para mantener la salud basándose en el punto de vista de la Ingeniería Industrial.



El estudio surge como una iniciativa de mejorar la salud ocupacional y calidad de vida de los trabajadores durante la ejecución de la obra y al mismo tiempo actualizar las medidas y prácticas mínimas que la obra cumplir ante la normativa vigente del estado peruano; la idea principal es brindar a la obra las herramientas necesarias que les posibiliten detectar condiciones y procesos de trabajo inseguros, de manera que estén en la capacidad de desarrollar sistemas de gestión tendientes evitar los riesgos generados en las operaciones de trabajo y orientar a sus personal en materia de prevención.

Como una de las partes más importantes de la investigación, se identifican los riesgos más comunes a que están expuestos los trabajadores de la construcción, enfocándose primeramente en cada una de las etapas de la construcción y consolidando finalmente una lista de riesgos ordenada por prioridad de atención; tomando en cuenta la vulnerabilidad del trabajador expuesto para sufrir accidentes.

Esta investigación permite definir temáticas y aspectos críticos que deben contemplarse dentro de un sistema de gestión para la higiene y seguridad en las obras dedicadas a la construcción, con el fin de aprovechar recursos en forma eficiente en materia de prevención y transformar la imagen de riesgo inherente en los trabajos de este sector.



RESUMEN

El presente proyecto de investigación es titulado “Evaluación y Control de Riesgos Físicos y Químicos en la Obra Sistema de Alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019” tuvo como objetivo evaluar y controlar los riesgos físicos y químicos.

La investigación estudiada es de tipo estratégico con un diseño de investigación cuasi experimental, Se investigó con una población y muestra que está conformado por 120 trabajadores de la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco, 2019. Donde la población y muestra fue sometida y evaluada, en el que se aplicó instrumentos y técnicas de investigación como ficha de observación directa, Matriz IPERC, método pasivo, método activo, microvol o minivol.

Para la investigación, se toma datos de riesgos físicos y químicos, resultados del monitoreo de iluminación, ruido, temperatura, radiación UV, material particulado PM10 y dióxido de nitrógeno, tomando en consideración 2 actividades de trabajo elaboración de buzones y tendido de tubería; las que se realizan en 6 colectores de la obra, los valores obtenidos del monitoreo se compararon con los niveles máximos y mínimos establecidos por normas Nacionales.

Se llegó a una conclusión: Los riesgos físicos causan enfermedades ocupacionales; Como el tipo: La radiación solar que tiene mayor frecuencia afectación siendo 82 % que equivale a 98 trabajadores, y el Ruido afecta 59% que equivale a 71 trabajadores, siendo que estos dos factores se presentan en la mayoría de las actividades y tareas, afectando las condiciones de la salud en los trabajadores como quemaduras a la piel, hiperpigmentación y deterioro de la piel, pérdida auditiva inducido por el ruido, estrés e Hipoacusia, que causan enfermedades ocupacionales a largo plazo. Se controló las consecuencias del riesgo físico mediante controles Operacionales (eliminación, sustitución, ingeniería, administrativos y equipos de protección personal)

Los riesgos Químicos causan enfermedades ocupacionales "neumoconiosis y enfisema,"; Como el tipo material particulado menor a 10 micras (Polvo), tiene mayor frecuencia de afectación siendo el 88 % que equivale a 105 trabajadores, y Gas (NO₂), tiene mayor frecuencia de afectación siendo 52 % que equivale a 62 trabajadores, siendo que estos dos factores se presentan



en la mayoría de las actividades y tareas, afectando las condiciones de la salud en los trabajadores como irritación en vías respiratorias, mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo y con polvo de metales, que causan enfermedades ocupacionales a largo plazo. Se controló las causas y consecuencias de riesgos Químicos mediante controles Operacionales (Procedimiento de trabajo, EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 capacitaciones en contaminación de gases Tóxicos y uso de implementos de seguridad adecuados)



ABSTRACT

This research project is entitled "Evaluation and Control of Physical and Chemical Risks in the Sewer System Work, San Sebastián-Cusco 2019" was aimed at assessing and controlling physical and chemical risks.

The research studied is of a quantitative type with an application research design. It was investigated with a population and shows that it is made up of 120 workers from the sewage system work, San Sebastián-Cusco, 2019. Where the population and sample was submitted and evaluated, in which research instruments and techniques were applied as direct observation sheet, IPERC Matrix, passive method, active method, microvolv or minivol.

For the investigation, physical and chemical risk data are taken, results of the monitoring of lighting, noise, temperature, UV radiation, PM10 particulate material and nitrogen dioxide, taking into account 2 work activities of mailboxes and pipe laying; those that are carried out in 6 collectors of the work, the values obtained from the monitoring were compared with the maximum and minimum levels established by National norms.

A conclusion was reached: Physical risks cause occupational diseases; As the type: The solar radiation that has the highest frequency being 82% that is equivalent to 98 workers, and the noise affects 59% that is equivalent to 71 workers, being that these two factors occur in most activities and tasks, affecting health conditions in workers such as skin burns, hyperpigmentation and skin deterioration, noise-induced hearing loss, stress and hearing loss, which cause long-term occupational diseases. The consequences of the physical risk were controlled through Operational controls (elimination, substitution, engineering, administrative and personal protective equipment).

Chemical hazards cause occupational diseases "pneumoconiosis and emphysema,"; As the type of particulate material less than 10 microns (Dust), it has a higher frequency of involvement, 88% being equivalent to 105 workers, and Gas (NO₂), it has a higher frequency of involvement being 52% equivalent to 62 workers, being that These two factors occur in most activities and



tasks, affecting health conditions in workers such as respiratory irritation, mucous membranes, allergic pathology, pneumoconiosis, dust and metal dust poisoning, which cause occupational diseases long term. Houses and chemical risk consequences were controlled through Operational controls (Work procedure, basic EPPs, respirator with double standard filter Z94.4, toxic gas pollution training and use of adequate safety implements)



ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INTRODUCCIÓN	v
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	ix
INDICE	xi
INDICE DE TABLAS	xiv
INDICE DE FIGURAS.....	xvi
INDICE DE FOTOGRAFIAS	xvii
1. CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.1. Descripción Del Problema.....	19
1.2. Formulación del Problema.....	20
1.2.1. Problema general.....	20
1.2.2. Problemas específicos.....	20
1.3. Justificación e Importancia.....	21
1.3.1. Justificación.	21
1.3.2. Importancia.	22
1.4. Limitaciones de la Investigación.	22
1.4.1. Delimitación espacial.....	22
1.4.2. Delimitación temporal.....	22
1.5. Objetivos.....	23
1.5.1. Objetivo general	23
1.5.2. Objetivos específicos	23
2. CAPITULO II MARCO TEÓRICO	24
2.1. Antecedentes de la Tesis.....	24
2.1.1. Antecedente internacional.....	24
2.1.2. Antecedente Nacional	25
2.1.3. Antecedente local.....	26
2.2. Marco Legal.....	28
2.3. Bases Teóricas.....	30



2.3.1.	Evaluación de riesgos Físicos y Químicos.....	30
2.3.2.	Accidentes y Factores de Riesgos Físicos y Químicos	31
2.3.3.	Control de riesgos Físicos y Químicos	33
2.4.	Riesgos Físicos	34
2.4.1.	El ruido.....	35
2.4.2.	Radiaciones.	36
2.4.3.	Iluminación	38
2.4.4.	Temperatura.	42
2.5.	Riesgos Químicos	44
2.5.1.	Material Particulado	46
2.5.2.	Dióxido de Nitrógeno.....	47
2.6.	Muestreo Pasivo	48
2.7.	Muestreo Activo	48
2.8.	Evaluación de Riesgos.....	48
2.9.	Criterios para la Evaluación de Riesgos:	49
2.9.1.	Severidad:.....	49
2.9.2.	Probabilidad:	49
2.9.3.	Acciones y medidas de control inicial:	50
2.9.4.	Valoración y categorización de los riesgos:.....	51
2.9.5.	Revisión y reevaluación de los IPERC:	51
2.10.	Control De Riesgo.	53
2.11.	Operacionalización De Variables.	54
3.	CAPITULO III METODOLOGÍA.....	56
3.1.	Tipo de Investigación	56
3.2.	Enfoque de la Investigación	56
3.3.	Nivel de Investigación	56
3.4.	Diseño de la Investigación.....	57
3.5.	Población y Muestra	57
3.5.1.	Población.....	57
3.5.2.	Muestra.....	57
3.6.	Técnica e Instrumento de Recolección de Datos.....	58
3.6.1.	Técnica	58
3.6.2.	Instrumentos.....	58
3.7.	Procedimiento de Análisis de Datos	58



4.	CAPITULO IV RESULTADOS.....	59
4.1.	Descripción de la Obra	59
4.2.	Organización y Responsabilidades	60
4.2.1.	Organigrama.....	60
4.3.	Actividades De Trabajo.	63
4.3.1.	Elaboración de buzones	63
4.3.2.	Trazado de Buzones	63
4.3.3.	Tendido de tubería.	76
4.4.	Colectores de la Obra.	90
4.4.1.	Situación actual colector 1	90
4.4.2.	Situación actual colector 2	91
4.4.3.	Situación actual colector 3	91
4.4.4.	Situación actual colector 4	92
4.4.5.	Situación actual colector 5	92
4.4.6.	Situación actual colector 6	92
4.5.1.	Monitoreo de material particulado menos a 10 μm (pm10) o método activo.....	95
4.5.2.	Monitoreo de dióxido de nitrógeno (NO_2) por método pasivo.	97
5.	CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	101
6.	REFERENCIAS	123



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro estadístico de accidentes.....	19
Tabla 2 Cuadro estadístico de accidentes en la obra.....	20
Tabla 3 Limites máximo permisibles.....	36
Tabla 4 Categoría de exposición a ña radiación UV por SENAMHI	37
Tabla 5 Valores de iluminación para oficinas.....	42
Tabla6 ECA Estandares de calidad ambiental	47
Tabla 7 Lista de peligros	54
Tabla 8 Riesgo físico Ruido Trazo de buzones.....	63
Tabla 9 Riesgo físico Ruido Excavación de buzones manual.....	65
Tabla 10 Riesgo físico Ruido - Excavación con Maquinaria.....	65
Tabla 11 Riesgo físico ruido - Vaciado de solado de Buzones.....	66
Tabla 12 Riesgo físico Ruido - Vaciado del Cuerpo de Buzones	67
Tabla 13 Riesgo físico ruido - Encofrado de techos de Buzones.....	69
Tabla 14 Riesgo físico ruido - Vaciado de techos de Buzones	70
Tabla 15 Riesgo físico Ruido - Desencofrado de techo de buzones	71
Tabla 16 Cuadro comparativo del Riesgo físico Ruido - Elaboración de Buzones.....	73
Tabla 17 Cuadro comparativo del Riesgo físico Iluminación - Elaboración de Buzones	74
Tabla 18 Tabla de colores - SENAMHI.....	75
Tabla 19 Cuadro comparativo del Riesgo físico Radiación - Elaboración de Buzones.....	75
Tabla 20 Cuadro comparativo del Riesgo físico Temperatura °C - Elaboración de Buzones	76
Tabla 21 Riesgo físico Ruido - Trazo para Excavación de Zanja.....	77
Tabla 22 Riesgo físico Ruido - Corte de Pavimento.....	78
Tabla 23 Riesgo físico Ruido - Rotura de Pavimento.....	79
Tabla 24 Riesgo físico Ruido - Excavación de zanja Manual	81
Tabla 25 Riesgo físico Ruido - Excavación de zanja con Maquinaria	82
Tabla 26 Riego físico Ruido - Preparación de Cama de Apoyo para Tuberías	83
Tabla 27 Riesgo físico Ruido - Colocación de Puntos de Nivel y Alineación	84
Tabla 28 Riesgo físico Ruido - Instalación de tubería de Desagüe.....	85
Tabla 29 Riesgo físico Ruido - Relleno y Compactado de Zanja	87
Tabla 30 Cuadro comparativo del Riesgo físico Ruido - tendido de tubería.....	88
Tabla 31 Cuadro comparativo del Riesgo físico Iluminación - tendido de tubería.....	89
Tabla 32 Categoría de exposición a la radiación UV Tabla de colores - SENAMHI.....	89
Tabla 33 Cuadro comparativo del Riesgo físico Radiación - tendido de tubería.....	90



Tabla 34 Cuadro comparativo del Riesgo físico Temperatura °C - Tendido de Tubería	90
Tabla 35 Riesgo Químico; Límites permisibles de material particulado PM10	96
Tabla 36: Dióxido de Nitrógeno NO ₂ ECA 100µg/m ³ anual	98



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Categoría de exposición a la radiación UV	37
Figura 2: Mapa de colectores.	94



ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Trazo de Buzones	63
Fotografía 2 Excavación de buzones.....	64
Fotografía 3 Vaciado de solado de Buzones	66
Fotografía 4:Vaciado del Cuerpo de Buzones	67
Fotografía 5: Encofrado de techos de Buzones.....	68
Fotografía 6: Riesgo físico ruido – Vaciado de techo de Buzones	70
Fotografía 7Desencofrado de techo de buzones.....	71
Fotografía 8 Trazo para Excavación de Zanja	77
Fotografía 9 Corte de Pavimento	78
Fotografía 10: Rotura de Pavimento	79
Fotografía 11Excavación de Zanja.....	81
Fotografía 12 Preparación de Cama de Apoyo para Tuberías	82
Fotografía 13 Colocación de Puntos de Nivel y Alineación	84
Fotografía 14 Instalación de tubería de Desagüe	85
Fotografía 15 Relleno y Compactación de la Primera Capa con Material Selecto	86
Fotografía 16 Relleno y Compactación del Resto de Zanja.....	87
Fotografía 17: Funcionamiento del impactador PM10 en el área de trabajo.	96
Fotografía 18:Monitoreo de dióxido de nitrógeno por método pasivo.	98
Fotografía 19: luxómetro.....	145
Fotografía 20	145
Fotografía 21	145
Fotografía 22	146
Fotografía 23	146
Fotografía 24	146
Fotografía 25	147
Fotografía 26	148
Fotografía 27	148



LISTADO DE ACRÓNIMOS

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo

SSO: Seguridad y Salud Ocupacional

OHSAS: Salud Ocupacional y Series de Evaluación de la seguridad

LUX: iluminación

DB: decibeles

°C: temperatura

PM: Material Particulado

PM₁₀: Material Particulado Menor a 10 micras

NO₂: Dióxido de Nitrógeno

ECA: Estándares de Calidad Ambiental

IPERC: Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles

UV: Exposición a radiación no ionizante

LMP: Límite Máximo Permisible

DOP: Diagrama de Operaciones de Procesos

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción Del Problema

De acuerdo con el Sistema Informático de Notificaciones de Accidentes de riesgos y físicos de Trabajo en él, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales – SAT, en el año 2017 se registraron 15825 y durante el 2018 se registraron 20630 accidentes. Notificación de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales, Las formas de accidentes de riesgos y físicos más frecuentes en la obra Sistema de Alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019, fueron: caída de personas a nivel, golpes por objetos (excepto caídas), caída de objetos, esfuerzos físicos o falsos movimientos, caída de personal de altura, y aprisionamiento o atrapamiento. Por otro lado, los principales agentes causantes fueron: máquinas y equipos en general; herramientas (portátiles, manuales, mecánicas, eléctricas, etc.); escaleras; pisos; materias primas; y muebles en general.

Tabla 1 Cuadro estadístico de accidentes

	Accidentes	Accidentes mortales	Total, de accidentes
Año 2017	15665	160	15825
Año 2018	20479	151	20630

Fuente: MTPE / OGETIC / oficina de estadística

Los accidentes de trabajo y las enfermedades causados por los riesgos físicos y químicos en la obra, siguen representando un alto costo en vidas humanas y un costo económico muy importante a pesar que existe una ley que establece un mínimo legal en materia de seguridad y junto a la carencia de información al respecto al cumplimiento de la normatividad existente en materia de seguridad laboral. Donde las fuentes de ruido en de la obra son numerosas, pero principalmente hay que destacar los trabajos, efectos: problemas de comunicación, disminución de la capacidad de concentración, somnolencia, alteraciones en el rendimiento laboral, sordera, taquicardia, aumento de la tensión arterial, trastornos del sueño, etc. Las máquinas, herramientas y vehículos de la obra que originan el ruido, polvos, gases; están sujetos a un monitoreo para evitar accidentes y enfermedades las herramientas manuales rotativas y percutoras como moledoras, pulidoras, lijadoras, motosierras, roto-martillos rompe-hormigones; etc. Son los que generalmente causa: lumbalgias, lesiones de muñeca, codo, calambres, hormiguillo, disminución de la fuerza de

agarre, etc. Y la radiación capaz de producir fenómenos de ionización y Efectos: quemaduras superficiales, enrojecimiento de piel, lesiones en ojos, etc.

Actualmente la obra se encuentra en la etapa de ejecución, enfocándose en el aspecto constructivo e incorporándose al cumplimiento de la legislación nacional vigente, como establecer un comité de seguridad, línea base, inspecciones de seguridad, realizar un informe de estadísticas, el diagnóstico del estado de la seguridad, procedimiento de IPERC, cumplimiento del programa de seguridad, perfiles de puesto, evidencia de capacitaciones y registros de las actividades realizadas. Es en donde también ocurrió accidentes y hasta accidentes mortales por ello la importancia de realizar la evaluación y control de riesgos en la obra. Con la finalidad de prevenirlos.

Tabla 2 Cuadro estadístico de accidentes en la obra.

	Accidentes	Accidentes mortales	Total, de accidentes
Año 2017	18	3	21
Año 2018	7	0	7

Fuente: Oficina SSOMA Municipalidad de San Sebastián.

Esta obra cuenta con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que no realiza monitoreo de agentes físico, químicos adecuado a las necesidades y exigencias. Por consiguiente, esto incide en peligros no detectados, riesgos no controlados y como consecuencia una tasa significativa de incidentes y accidentes.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema general

¿Qué medidas preventivas proponen implementar para minimizar los riesgos físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019?

1.2.2. Problemas específicos

- 1) ¿Cuáles son los peligros físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019?
- 2) ¿Qué nivel de riesgos físicos y químicos presenta la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019?
- 3) ¿Qué medidas de control se pueden aplicar para los riesgos físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019?



1.3. Justificación e Importancia

1.3.1. Justificación.

Considerando que el trabajo afectó de forma positiva o negativa sobre la salud de las personas en dicha obra. Cuando los trabajadores estuvieron expuestos a peligros (exposición a contaminantes químicos, caídas, tareas repetitivas.) pudo verse afectada su salud física y mental. En ausencia de peligros, cuando los trabajadores estuvieron interesados o involucrados en su trabajo, aumentó la satisfacción y pudo dar como resultado una mejora de su salud o bienestar.

Las organizaciones con políticas eficaces en Seguridad y Salud se preocuparon no sólo de la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, sino también de la promoción de la salud, que fue la expresión práctica de la idea de que los trabajadores son un recurso clave.

El presente proyecto se realizó bajo la obligación y compromiso de cumplir con lo establecido de las obligaciones con respecto a la prevención de riesgos físicos y químicos: “Los empleadores fueron obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida”; reduciendo riesgos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales que fueron causales de accidentes, enfermedades ocupacionales, daño a la propiedad, disminución de la productividad etc.

1.3.1.1. *Justificación económica*

Al realizar una adecuada evaluación y control de riesgos físicos y químicos, se logró que la obra no genere gastos innecesarios por las enfermedades que se han podido evitar.

1.3.1.2. *Justificación académica*

El presente trabajo fue de carácter teórico práctico, estuvo enfocado al ámbito de la investigación de seguridad en el trabajo, habiendo elegido un campo de aplicación adecuado, debido a las necesidades que este posee.

En la evaluación y control de riesgos físicos y químicos que afectó a todos los trabajadores y mediante esto, lograr y salvar lo más preciado que es la vida humana mediante la prevención, además de que los trabajadores pudieron evitar incidentes en la obra minimizando así pérdidas económicas y optimizando recursos a lo largo de la construcción. El conocimiento aplicado fue integral porque comprende conocimientos técnicos propios de una de las especializaciones de Ingeniería Industrial; la Seguridad Industrial acompañada de otras



materias complementarias necesarias como: Control de calidad, Ingeniería de Seguridad, Gestión de la información, Gestión de Calidad, Gestión Ambiental, Tecnología Industrial, Estadística, Estudio de Métodos, Diseño de Seguridad Industrial.

1.3.2. Importancia.

La presente investigación contribuyó a mejorar las condiciones de trabajo y se minimizaron los riesgos físicos y químicos en la empresa, realizando una adecuada evaluación para luego poder realizar el apropiado control de los riesgos inmersos en las actividades constructivas, así también se elaboró procedimientos, instructivos, manuales y mediante capacitación, para así concientizar al personal al cumplimiento de las normas y el correcto uso de los equipos de protección individual.

Los beneficios que ha obtenido la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco, contribuyó a la mejora de la reducción de riesgos físicos y químicos, la percepción de seguridad del trabajador de La Municipalidad Distrital de San Sebastián y su entorno, así también condiciones, lo que trajo consigo aumento de la productividad debido a la reducción de riesgos físicos y químicos, indudablemente también se proyectó un fortalecimiento en la imagen institucional.

1.4. Limitaciones de la Investigación.

1.4.1. Delimitación espacial

La evaluación de control riesgos físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019 se desarrolló en el sector de Alto Qosqo en el Distrito de San Sebastián. El área ocupada por el sector Alto Qosqo se encuentra entre las quebradas Qüichihuayco y Tenería, ocupa un sector de la comunidad campesina Ayarmarca Pumamarca; para efectos del presente estudio se ha considerado un área aproximada de 234.29 Has.

1.4.2. Delimitación temporal.

La evaluación y control de riesgos físico y químico la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019. Se realizó entre el mes de enero a julio en el año 2018.



1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Medidas preventivas para minimizar los riesgos físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019

1.5.2. Objetivos específicos

- 1) Identificar los peligros físicos y químicos presentes en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019.
- 2) Evaluar los riesgos físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019.
- 3) Controlar los riesgos físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019.



CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Tesis

2.1.1. Antecedente internacional.

Bejas R. y Marcano L (2011) en su tesis ““Riesgos Físicos, Químicos Y Biológicos En El laboratorio De Suelos, Escuela De Ciencias De La Tierra –Universidad Del Oriente”.

Cuyo resumen es: No se pueden evitar la existencia de riesgos en las actividades diarias a realizar en el lugar de trabajo, de tal manera es indispensable la implementación y ejecución de medidas de seguridad que minimicen la ocurrencia de riesgos y garanticen un adecuado ambiente de trabajo conforme con las necesidades, seguridad y salud del trabajador. El objetivo de esta investigación fue la evaluación de factores de riesgos físicos, químicos y biológicos, en el laboratorio de suelos de la Escuela de Ciencias de la Tierra Universidad de Oriente (UDO), Núcleo Bolívar, Ciudad Bolívar - Estado Bolívar; ubicada en la calle San Simón perteneciente al Municipio Heres, sector La Saba-nita. De tal manera el propósito de esta investigación, fue de proponer el diseño de un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo; de acuerdo a lo establecido en la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente (LOPCYMAT), y en la Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (NT-01-2008), dada la problemática que evidenciaban los riesgos de accidentes a que estaban expuestos los estudiantes en el laboratorio de suelos, se plantea una propuesta para su solución basada en el diseño de dicho programa poniendo en práctica los principios que rigen como disciplina la Higiene y Seguridad Industrial. Así mismo al observar, analizar, recolectar información y explicar las características que identificaron los diferentes elementos que componen la problemática planteada. El método de evaluación de riesgos utilizado es el establecido en la Norma COVENIN 4004-2000. Partiendo de los resultados obtenidos se establecen las medidas que deben aplicarse y el tiempo en el cual se deben aplicar.

Cuya conclusión es: - A través de la observación directa se evidencio la existencia de factores de riesgo físico en el laboratorio de suelos, destacándose la insuficiencia en la iluminación debido al deterioro de los tubos fluorescentes instalados. De la misma manera se constata el problema generado por la ventilación en el lugar, originado por el mal funcionamiento de los acondicionadores de aire. Posteriormente de la realización de una encuesta estructurada aplicada a los estudiantes y el técnico encargado del laboratorio, los datos



estadísticos arrojaron un 48% de nivel de riesgo moderado en el factor de iluminación, y un 61% de nivel de riesgo tolerable en el factor de ventilación, según la clasificación de la Norma COVENIN 4004 – 2000.

El techo del lugar es de asbesto, material altamente peligroso que desprende partículas pequeñas que permanecen suspendidas por el aire, pudiendo destacarse tal condición como factor de riesgo químico, obteniendo un porcentaje de 58% de nivel de riesgo trivial por la presencia del mismo en el lugar, según la encuesta estructurada en el lugar de trabajo.

Así mismo, se considera la manipulación de sustancias químicas como el Ácido Clorhídrico y el Hexametáfosfato de Sodio sin el debido equipo de protección personal como un notable factor de riesgo químico, arrojando un porcentaje del 52% de uso de sustancias químicas en un nivel de riesgo Moderado. A través de la clasificación de la Norma COVENIN 4004 – 2000.

Como factor de riesgo biológico se observó la excesiva acumulación de polvo esparcido por todo el lugar de trabajo, es considerado un porcentaje de 58% de nivel de riesgo Importante según la Norma COVENIN 4004 –2000. Así también el 42% de las personas encuestadas coincidieron que las enfermedades producidas por tal factor de riesgo biológico poseen un nivel de riesgo Moderado. De la misma manera a través de un análisis de muestra de suelos, tomadas del laboratorio en estudio, enviadas al Departamento de Parasitología y Microbiología de la Escuela de Ciencias de la Salud “Dr. Francisco Battistinni Casalta” para la aplicación de un examen directo con la técnica de Faust, Kato, Formol – Eter, Rugai, se pudo constatar en el polvo generado debido a los diferentes ensayos que allí se realizan, da lugar a la aparición de bacterias, parásitos y hongos.

- Por otra parte, son considerados los daños ocasionados por accidentes en el área de trabajo, a través de la norma COVENIN 4004 – 2000 en un 42% de nivel de riesgo importante, según los estudiantes encuestados y el técnico que allí labora.

2.1.2. Antecedente Nacional

Grijalva, P (2016) en su Tesis “Riesgos Físicos en La Salud Ocupacional en la obra Industrial del Aserrio-Huancayo- Junin - 2016” Universidad Nacional del Centro del Perú Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente, para optar el título de Ingeniero Ambiental.



Cuyo resumen es: Se analizó los riesgos físicos en la salud ocupacional en 06 empresas de la industria del aserrío del *Eucalyptus globulus* Labill. en la Provincia de Huancayo, con la finalidad de determinar las medidas de control que tiene que realizarse por parte del empleador. El método empleado es el descriptivo, de tipo aplicativo básico y de diseño transversal ya que se recolectaron los datos en un solo momento y de la realidad social, siendo la población 34 empresas de la industria del aserrío los cuales se seleccionaron 06 empresas al azar ya que la población es homogénea. Se evaluaron las siguientes variables: los golpes, caídas y cortes al que están expuestos los trabajadores. Con los resultados obtenidos se concluye que de los riesgos físicos más comunes a los que están expuestos los trabajadores son los golpes, las caídas y los cortes. Los golpes generan riesgo bajo a medio, los cuales nos indican que estos sucesos han ocurrido con frecuencia y es algo común pero que las lesiones son leves y/o insignificantes. Las caídas generan riesgo medio, del cual nos indica que estos sucesos son algo común y frecuente pero que ocasionan daños o lesiones temporales. Los cortes es el riesgo físico más peligroso al que están expuestos los trabajadores ya que pueden sufrir accidentes leves a fatales, por lo que generan riesgo alto, el cual indica que estos sucesos han ocurrido, pueden ocurrir, es ocasional o algo raro que ocurra pero que pudiesen ocasionar daños mayores, fatales o catastróficos.

Las conclusiones: El riesgo físico en la salud ocupacional de los trabajadores producto de los golpes es ligeramente medio con una mayor tendencia a un riesgo bajo el cual varía de 15 a 19, el cual nos indica que los accidentes han ocurrido con frecuencia y es algo común que ocurra pero que ocasionan lesiones leves o son insignificantes.

2.1.3. Antecedente local

Abarca, D y Gómez, R (2017) en su tesis “Evaluación y Determinación el control de Agentes Físicos Y Químicos En Las Operaciones Industriales; Cusco, Calca Y Quillabamba de la Empresa Primax en el Proyecto Gasoducto Sur Peruano 2017” Universidad Andina del Cusco.

Cuyo resumen es: La presente tesis tuvo como objetivo evaluar y controlar los agentes físicos y químicos en las operaciones industriales; CUSCO, CALCA Y QUILLABAMBA de la empresa OSS-PRIMAX en el proyecto GASODUCTO SUR PERUANO, utilizando técnicas de ingeniería para la evaluación y determinación de los factores de riesgo físico/químicos.



Mediante un estudio descriptivo y con una población objeto de estudio ($n=6$) se recolectó información del plano de trabajo del operador de combustible y supervisor de operaciones en todas las operaciones industriales, haciendo uso del diagrama de flujo y la matriz GEMA se identificó que los siguientes factores de riesgo físico/químicos; iluminación, radiación, ruido, compuestos orgánicos volátiles, partículas inhalables y respirables, tienen mayor presencia en las actividades. A través de un monitoreo con equipos certificados de dichos agentes, se procedió a evaluarlos, para el caso de partículas inhalables y respirables se esperó los resultados de laboratorio.

Con los resultados obtenidos se determinó si los agentes físicos y químicos presentes en las actividades que desarrollan los trabajadores representan un riesgo laboral, comparando los datos con estándares nacionales e internacionales de higiene ocupacional, se obtuvo que todos los trabajadores de las tres Operaciones Industriales; excepto el supervisor de operaciones de Calca, están expuestos a un nivel alto de radiación, además en el plano de trabajo del supervisor de operaciones de Cusco y Quillabamba (KP28) los niveles de iluminación se encuentran por debajo del Nivel Mínimo Requerido.

Palabras claves: Agentes físicos y químicos, factores de riesgo, iluminación, radiación, ruido, partículas inhalables y respirables (PI y PR), compuestos orgánicos volátiles (COV's), diagrama de flujo de operaciones, matriz GEMA, Monitoreo, operaciones industriales (OI), operador de combustible (OC), supervisor de operaciones (SO).

CONCLUSIONES

A través de la observación directa se evidenció la existencia de factores de riesgo físico en el laboratorio de suelos, destacándose la insuficiencia en la iluminación debido al deterioro de los tubos fluorescentes instalados. De la misma manera se constata el problema generado por la ventilación en el lugar, originado por el mal funcionamiento de los acondicionadores de aire. Posteriormente de la realización de una encuesta estructurada aplicada a los estudiantes y el técnico encargado del laboratorio, los datos estadísticos arrojaron un 48% de nivel de riesgo moderado en el factor de iluminación, y un 61% de nivel de riesgo tolerable en el factor de ventilación, según la clasificación de la Norma COVENIN 4004 – 2000.

El techo del lugar es de asbesto, material altamente peligroso que desprende partículas pequeñas que permanecen suspendidas por el aire, pudiendo destacarse tal condición como factor de riesgo químico, obteniendo un porcentaje de 58% de nivel de riesgo trivial por la

presencia del mismo en el lugar, según la encuesta estructurada en el lugar de trabajo. Así mismo, se considera la manipulación de sustancias químicas como el Ácido Clorhídrico y el Hexametáfosfato de Sodio sin el debido equipo de protección personal como un notable factor de riesgo químico, arrojando un porcentaje del 52% de uso de sustancias químicas en un nivel de riesgo Moderado. A través de la clasificación de la Norma COVENIN 4004 – 2000.

Como factor de riesgo biológico se observó la excesiva acumulación de polvo esparcido por todo el lugar de trabajo, es considerado un porcentaje de 58% de nivel de riesgo Importante según la Norma COVENIN 4004 – 2000. Así también el 42% de las personas encuestadas coincidieron que las enfermedades producidas por tal factor de riesgo biológico poseen un nivel de riesgo Moderado. De la misma manera a través de un análisis de muestra de suelos, tomadas del laboratorio en estudio, enviadas al Departamento de Parasitología y Microbiología de la Escuela de Ciencias de la Salud “Dr. Francisco Battistinni Casalta” para la aplicación de un examen directo con la técnica de Faust, Kato, Formol – Eter, Rugai, se pudo constatar en el polvo generado debido a los diferentes ensayos que allí se realizan, da lugar a la aparición de bacterias, parásitos y hongos.

Por otra parte, son considerados los daños ocasionados por accidentes en el área de trabajo, a través de la norma COVENIN 4004 – 2000 en un 42% de nivel de riesgo importante, según los estudiantes encuestados y el técnico que allí labora.

Además, por medio de observación directa se observó la obstrucción de la adecuada movilización de personas debido a que el material, equipos y accesorios de trabajos están muy cerca los unos de los otros.

La falta de mantenimiento en el lugar de trabajo se hizo notar durante las visitas realizadas, y la ausencia de inspecciones periódicas que verifiquen las condiciones en las que se encuentra el laboratorio y las actividades que en él se realizan.

2.2. Marco Legal

- **Ley 29783 ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello, cuenta con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores



y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

- **DS. 005-2012-TR. Reglamento de la ley de Seguridad y Salud en el Trabajo 29783**
Artículo 33. Los registros obligatorios del sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo son:
c) Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonómicos.
- **R.M. 050-2013 TR.** Aprueban formatos referenciales que contemplan la información mínima que deben contener los registros obligatorios del SGSST.
- **Norma técnica de edificación 050.** Seguridad durante la construcción.
- **Ley 30222 ley que modifica a la ley 29783 ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.**
“**Artículo 76.** Adecuación del trabajador al puesto de trabajo Los trabajadores tienen derecho a ser transferidos en caso de accidente de trabajo o enfermedad ocupacional a otro puesto que implique menos riesgo para su seguridad y salud, sin menoscabo de sus derechos remunerativos y de categoría; salvo en el caso de invalidez absoluta permanente”.
- R.M.375-2008-TR (Norma básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico)
- **D.S. N° 024-2016-EM** – “Reglamento de Seguridad y Salud en Ocupacional en Minería”, Anexo N° 37; Niveles mínimos de iluminación.
- Decreto Supremo N° **003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias**
- **Artículo 1.-** Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire Apruébese los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 2.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Aire como referente obligatorio

2.1 Los ECA para Aire son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios.

2.2 Los ECA para Aire, como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios.

2.3. Bases Teóricas

2.3.1. Evaluación de riesgos Físicos y Químicos

La evaluación de riesgos físicos y químicos laborales es la base del sistema de prevención. Se trata de un medio para que los empresarios y/o responsables de la seguridad y salud de los trabajadores analicen las condiciones de trabajo y puedan tomar las acciones más oportunas para eliminar, controlar o disminuir los riesgos derivados de la actividad laboral. (Gallego Morales, 2006, pág. 254)

El proceso de evaluación de riesgos Físicos y químicos se compone de tres etapas:

Análisis del riesgo

- Identificación del peligro.
- Estimación del riesgo, valorando de manera conjunta la probabilidad y las consecuencias de que este pueda materializarse.
- El análisis del riesgo proporcionará al empresario o responsable de prevención la magnitud del riesgo.

Valoración del riesgo

Una vez realizado el análisis del riesgo y determinada su magnitud, se establece una comparación con el valor del riesgo tolerable. Si se concluye que el riesgo no es tolerable, se procederá a su control.

Acciones preventivas de riesgos Físicos y Químicos.

Si de la valoración del riesgo se concluye que este no es tolerable, se procederá a: Adoptar medidas de prevención o corrección que tienen como objetivo eliminar, controlar y reducir el riesgo. Estas acciones pueden ser de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores. El control periódico de las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

2.3.1.1. Medidas de Protección de Riesgos y Físicos

- a) Se debe de usar ropa adecuada para este trabajo, es necesario usar zapato dieléctrico y guantes, pantalón de mezclilla, lentes protectores. Sirve para evitar un arco al no estar aterrizado y servir como vía de escape a la corriente eléctrica.



- b) NO usar en el cuerpo piezas de metal, ejemplo, cadenas, relojes, anillos, etc. ya que podrían ocasionar un corto circuito, Al tener metales conductores de electricidad en el cuerpo y hubiera un accidente con la línea viva esta puede realizar un corto y accidentándonos con ella.
- c) Cuando se trabaja cerca de partes con corriente o maquinaria, usar ropa ajustada y zapatos antideslizantes, para no tropezarnos.
- d) De preferencia, trabajar sin energía, para evitar algún accidente, es preferente trabajar con el sistema des energizado.
- e) Calcular bien las protecciones eléctricas, (fusibles, termo magnéticos) para la correcta protección del cableado como de los dispositivos eléctricos.
- f) Es conveniente trabajar con guantes adecuados cuando se trabaja cerca de líneas de alto voltaje y proteger los cables con un material aislante, ya que el alto voltaje puede "brincar" por eso es necesario estar bien aislados.
- g) Si no se tiene la seguridad del voltaje, o si esta desactivado, no correr riesgos, verificar si hay señal en el sistema y como quiera tener todas las medidas de seguridad suponiendo que haiga voltaje (aunque sea absolutamente innecesario)
- h) Deberán abrirse los interruptores completamente, no a la mitad y no cerrarlos hasta estar seguro de las condiciones del circuito, verificar que abramos bien el circuito y estar seguros cuando volvamos a cerrar
- i) Si se desconoce el circuito o si es una conexión complicada, familiarizarse primero y que todo este correcto, hacer un diagrama del circuito y estudiarlo detenidamente, si hay otra persona, pedirle que verifique las conexiones o bien el diagrama.
- j) Hacer uso de herramientas adecuadas (barras aisladoras) para el manejo de interruptores de alta potencia

2.3.2. Accidentes y Factores de Riesgos Físicos y Químicos

Los factores de riesgo asociados a una actividad se los considera como cualquier rasgo, característica o exposición de un grupo de personas a sufrir alguna lesión en su integridad física y mental. Se debe considerar que se da mayormente por las diferentes maquinarias en las industrias, por mucho esfuerzo físico y entre otras variables que se dan en una empresa. (OMS, 2015). Establece que uno de los principales objetivos que normalmente pretende conseguir la



legislación es el de poder controlar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo”, a partir de una evaluación inicial de éstos, resulta necesario tener claro qué es lo que se entiende por riesgo laboral. (Decreto Supremo 005-2012-TR, 2012)

La producción de productos químicos va en paralelo con el crecimiento y el desarrollo industrial en los países; también, se ha incrementado el transporte de sustancias químicas, tanto dentro de los países como a nivel internacional. Eventualmente, las amenazas naturales como los terremotos podrían desencadenar una emergencia si afectan a una planta de productos químicos, ocasionando fugas o derrames. Los asentamientos humanos muy próximos a las plantas industriales son casi una constante en los países en vías de desarrollo y aumentan la vulnerabilidad de estas personas ante la amenaza de un accidente químico. Los productos químicos poseen un riesgo potencial para la salud, por fugas o derrames, ya sea por una situación accidental en las plantas de procesamiento o por errores humanos en el manejo de los mecanismos de seguridad en los complejos procesos industriales.

La (ONU) as clasifica a las sustancias por sus propiedades en los siguientes grupos:

- **Accidentes Químicos**

- ✓ Explosivos:
 - Gases
 - Líquidos inflamables
 - Sólidos con peligro de incendio
- ✓ Oxidantes y peróxidos orgánicos:
 - Tóxicos e infecciosos
 - Radioactivos
 - Corrosivos

Desde la perspectiva de la salud pública, los efectos de las sustancias químicas pueden ser agudos o crónicos, según tipo de sustancia, propiedades físico-químicas, propiedades toxicológicas, cantidad liberada, tiempo de exposición y vías de exposición. Las sustancias químicas tóxicas pueden afectar la salud por inhalación, contacto, ingestión o exposición ocular, provocando daños en el sistema respiratorio, particularmente los pulmones, daños neurológicos o inmunológicos, o provocar cáncer y también efectos teratogénicos.



- **Accidentes Físicos**

- ✓ **Caídas:** Las caídas pueden ser de varios tipos. Las caídas a distinto nivel, ocurren especialmente en la realización de trabajos en techados y cubiertas, huecos exteriores o interiores, y andamios. también son frecuentes las caídas al mismo nivel, provocadas por tropezones, pisar en terreno inestable o resbalones.
- ✓ **Caída de objetos o derrumbes:** Este tipo de accidentes pueden deberse a la caída de elementos debido a la inestabilidad de la estructura. Aquí entrarían las caídas de edificios, muros, materiales de construcción, etc. Por ello siempre es necesario una buena colocación de estos materiales y, en caso de observar cualquier indicio de inestabilidad, comunicarlo al responsable de la obra.
- ✓ **Orden y limpieza:** Muchos accidentes se producen por golpes y caídas que podrían haberse evitado con un ambiente ordenado y recogido. A menudo, un suelo resbaladizo o materiales fuera de sitio son los que provocan estos daños.
- ✓ **Proyección de partículas:** Este tipo de lesiones pueden producirse por pequeños fragmentos o partículas de un material que han sido proyectadas por una máquina o herramienta.
- ✓ **Riesgo eléctrico:** La construcción, por su carácter de provisionalidad, hace que tenga un riesgo especial por lo que respecta a la instalación eléctrica. Estas instalaciones suelen ser provisionales, están a menudo al aire libre, se componen de material reutilizable, entre otros aspectos. Todo esto hace que haya mayores probabilidades de accidente que en otros sectores.
- ✓ **Vuelco de maquinaria:** En la construcción es necesario el uso de maquinaria pesada. En ocasiones el terreno sobre el que se está realizando una obra puede ser inestable, lo que puede ocasionar el vuelco de la máquina, atrapando al operario o alguna parte de su cuerpo.

2.3.3. Control de riesgos Físicos y Químicos

El control de riesgos laborales es la disciplina que busca promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos



asociados a un entorno laboral, además de fomentar el desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenir los riesgos derivados del trabajo.

Los riesgos laborales son las posibilidades de que un trabajador sufra una enfermedad o un accidente vinculado a su trabajo. Así, entre los riesgos laborales están las enfermedades profesionales y los accidentes laborales. (Decreto Supremo 005-2012-TR, 2012)

Según OHSAS Menciona la:

Jerarquía de Control de Riesgos Físicos y Químicos

- La jerarquía define el orden en el que se deben considerar todos los controles, se puede optar por aplicar diferentes combinaciones de varios tipos de controles.
- Eliminación: se modifica el diseño para eliminar el peligro; por ejemplo, la introducción de dispositivos de elevación mecánica para eliminar el peligro de la manipulación manual.
- Sustitución: se deben sustituir los materiales peligrosos por materiales menos peligrosos o reducir la energía del sistema.
- Los controles de ingeniería: se deben instalar sistemas de ventilación, protección de máquinas, enclavamientos, aislamiento de sonidos, etc.
- Señalar, advertir y controles administrativos: las señales de seguridad, la señalización de zonas peligrosas, señales luminiscentes, maracas de pasarelas peatonales, advertir las sirenas, las alarmas, procedimientos de seguridad, inspecciones de equipos, control de acceso, etiquetado, permisos de trabajo, etc.
- Equipo de protección personal: gafas de seguridad, protección auditiva, protectores para la cara, arnés de seguridad, guantes, etc. Los tres primeros niveles son los más deseables, no siempre es posible implementarlos. Durante la aplicación de la jerarquía, tienen que considerar los costos relativos, los beneficios de reducción de riesgos y la fiabilidad de las operaciones disponibles.

2.4. Riesgos Físicos

“El factor de riesgo físico se define como aquel factor ambiental que puede provocar efectos adversos a la salud del trabajador, dependiendo de la intensidad, tiempo de exposición y concentración del mismo, cuando se interactúan con formas de energía, como ruido, vibraciones y presiones anormales que conforman esta primera división de riesgos físicos” (INSST, 2016)



Los Factores de Riesgos Físicos anteriormente mencionados, afectan la integridad física y mental de la población trabajadora y la productividad de la empresa; por lo tanto, en este espacio académico se analizará su definición, presentación, forma de actuación, su valoración y medidas de control. Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo, las distintas manifestaciones de la energía en el ambiente de trabajo, son aquellos riesgos producidos por una fuente física, capaz de producir una energía o potencia.

También siendo parte de estos Factores de Riesgo se tienen Las presiones anormales, que generan problemas fisiológicos por la disminución y aumento de la Presión Atmosférica (barométrica); los efectos en el organismo se pueden resumir como la hipoxia, mal de montaña crónica, narcosis, enfermedad por descompresión, embolia gaseosa, entre otros.

2.4.1. El ruido.

En tanto que un sonido es el resultado de vibraciones mecánicas, cuyas ondas traslada el aire hasta el oído, y este transmita la sensación al cerebro, hay que resaltar que el ruido es todo aquel sonido no deseado y molesto. Por ello, la sensibilidad ante el ruido varía según personas. (Gallego Morales, 2006, pág. 64) Sus efectos pueden ser causados por factores:

- a) De la intensidad, es decir de la fuerza de la vibración; alteraciones que produce el aire.
- b) De la frecuencia, es decir del tono de los sonidos, pudiendo ser este grave o agudo, según se trate de baja o alta frecuencia, respectivamente.
- c) De su molestia, factor este que incluye para algunas personas incluso los sonidos de poca intensidad (los llamados sonidos) irritantes

El ruido produce lesiones fisiológicas, tanto auditivas como extra auditivas destacando: la rotura de tímpano, la sordera temporal o definitiva, la aceleración del ritmo respiratorio, el aumento del ritmo cardiaco, etc.

También produce lesiones psicológicas que trastornan el comportamiento, provocando agresividad, ansiedad, disminución de la atención y pérdida de la memoria inmediata; Pudiendo dichas lesiones provocar a su vez accidentes que derivan en otras lesiones. La hipoacusia o sordera profesional es la lesión más grave. (Gallego Morales, 2006, pág. 65)

Los trabajadores deberán utilizar protectores auditivos (tapones de oídos o auriculares) en zonas donde se identifique que el nivel del ruido excede los siguientes límites permisibles:

Tabla 3 Limites máximo permisibles

Tiempo de Permanencia (Hora/Día)	Nivel de Sonido (dBA)
8	85
4	88
2	91
1	94
½	97
1/4	100

Fuente: (G.050 Seguridad Durante la Construcción)

2.4.2. Radiaciones.

Las radiaciones se destacan porque pueden desplazarse de un punto a otro a treves del vacío es así como nos llegan las radiaciones del sol, sin que la masa de aire intermedia que nos separa del astro y les afecte. Existen radiaciones de muy diversos tipos, según que su origen sea natural o artificial, o que transporten mayor o menor cantidad de energía (los rayos X, las ondas de radio, las micro ondas, la luz, etc. Son tipos en forma de radiación). (Gallego Morales, 2006, pág. 66).

Frecuencias bajas. Como las ondas de radio.

Frecuencias medias. Como las ultravioleta, infrarrojo, o las microondas.

Frecuencias altas. Como los rayos gamma, los rayos X etc. (llamadas también radiaciones ionizantes)

a) Efectos de las radiaciones. Las radiaciones ionizantes son las más energéticas, por lo que su capacidad de incidir sobre los materiales es mayor, sin que nuestros sentidos las perciban; de ahí que sean las más peligrosas. Las otras radiaciones (de media o baja frecuencia) se denominan no ionizantes siendo su energía y peligro notablemente inferior.

Las primeras están presentes en lugares de trabajo como laboratorios de control de estructuras metálicas, microscopios electrónicos, en radiología de hospitales, en las centrales nucleares etc.

Las segundas en trabajos como telegrafía, telefonía soldadura eléctrica, artes gráficas, fotografía, esterilización, etc.

Los efectos de una u otras van a depender del tipo de radiación, de su intensidad y del tiempo que se esté sometido a ellas, pero pueden distinguirse efectos a corto plazo y efectos a largo plazo.

b) Lesiones.

Las ionizantes, a corto plazo, pueden producir cambios pasajeros en los componentes sanguíneos, pero conforme la dosis radiactiva sea mayor producen náuseas y fatiga con posibles vómitos.

A largo plazo pueden desarrollar cáncer de piel, de pulmón, de hueso o de médula ósea, u ocasionar esterilidad y malformaciones hereditarias, si es que han provocado lesiones del material genético de las células.

Las no ionizantes, como las ultravioleta o las infrarrojas, provocan lesiones oculares tales como conjuntivitis o cataratas. (Gallego Morales, 2006, pág. 66)

Figura 1 Categoría de exposición a la radiación UV

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	INTERVALO DE VALORES DEL IUV
BAJA	<2
MODERADA	3 A 5
ALTA	6 A 7
MUY ALTA	8 A 10
EXTREMADAMENTE ALTA	11 +

Fuente: OMS (2003)

Tabla 4 Categoría de exposición a la radiación UV por SENAMHI

RIESGO	INDICE UV	ACCIONES DE PROTECCIÓN
MÍNIMO	1 - 2	Ninguna.
BAJO	3 - 5	Aplicar factor de protección solar.
MODERADO	6 - 8	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero.
ALTO	9 - 11	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B.
MUY ALTO	12 - 14	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B.
EXTREMO	> 14	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B. Exposiciones al sol por un tiempo limitado.

Fuente: Nota técnica N° 002-2016 SENAMHI

2.4.3. Iluminación

Las distintas áreas de la obra y las vías de circulación deben contar con suficiente iluminación sea esta natural o artificial. La luz artificial se utilizará para complementar la luz natural cuando esta sea insuficiente.

En caso sea necesario el uso de luz artificial, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque, colocadas de manera que no produzca sombras en el punto de trabajo ni deslumbramiento al trabajador, exponiéndolo al riesgo de accidente. El color de luz utilizado no debe alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las áreas de la obra y las vías de circulación en las que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deben poseer luces de emergencia de intensidad suficiente. (G.050 Seguridad Durante la Construcción)

La luz es una radiación electro magnética que percibe el ojo humano, cuya unidad de medida es el lux. Cada tipo de trabajo requiere unas condiciones de iluminación específicas que van desde los trabajos en espacios abiertos al aire libre- a los que basta la iluminación natural, hasta los que en locales cerrados realizan trabajos de precisión (por ejemplo, los relojeros), que necesitan luz artificial. (Gallego Morales, 2006, pág. 67).

2.4.3.1. La luz

Como lo demostró Newton al pasar un rayo de luz blanca a través de un prisma, la luz se descompone en colores que van del rojo al violeta, pasando por naranja, amarillo, verde, azul y añil. Recordar ese fenómeno es útil para comprender que en la naturaleza como tal, no existe la luz blanca, sino que ella es la suma de la variedad de radiaciones visibles, las cuales, al impactar.

2.4.3.2. Iluminación natural

Es la iluminación ideal, suministrada por la luz del día. Como ventajas, la luz natural permite definir correctamente los colores, no ocasiona costos y produce menos fatiga visual.

Su desventaja radica en que varía a lo largo de la jornada, por lo que se debe complementar con la luz artificial y su eficacia depende de la superficie acristalada que deba traspasar. Por otra parte, la acción directa del sol sobre las superficies acristaladas debe controlarse para que no se produzcan deslumbramientos por intensidad y lesiones cutáneas por acción de los rayos solares.

En caso de fundamentar la iluminación de un recinto en la luz natural, las ventanas deben contar con accesorios que permitan regular y orientar los rayos solares, tales como persianas.



El trabajador debe recibir orientación sobre cómo emplear esos accesorios para hacer un uso adecuado de ellos a lo largo de la jornada y conseguir así, un ambiente de iluminación confortable durante todo el día.

Desde que se concibe la edificación es necesario considerar su ubicación en términos del aprovechamiento de la luz natural y del paisaje.

2.4.3.3. Iluminación artificial

Proviene de fuentes luminosas manufacturadas, cómo lámparas de incandescencia o de descarga, entre muchas otras.

En lo posible, la iluminación artificial debe utilizarse como complemento de la luz natural para equilibrar y proporcionar una iluminación suficiente y confortable en un recinto. No obstante, en muchos casos, este tipo de iluminación es la única disponible, y entonces, su diseño implica un análisis detallado para lograr un ambiente confortable y seguro, a un costo razonable.

Como recomendación de base, en el caso de iluminación artificial exclusiva, se usará preferentemente la iluminación general, complementada con una localizada en aquellas áreas que requieran altos niveles de iluminación.

Para seleccionar el tipo de luminaria deben considerarse las siguientes variables: eficacia lumínica, flujo luminoso, características fotométricas, reproducción cromática, temperatura de color, vida útil y facilidad de mantenimiento, dentro de un criterio de costo y racionalidad del uso de la energía.

2.4.3.4. Causas del riesgo por iluminación

1. No hay o no se aprovecha la luz natural disponible. No hay ventanales o fuentes de luz cenital, entre otras alternativas.
2. Las superficies traslúcidas no cuentan con persianas u otro objeto que permita orientar los haces de luz; es decir, no hay control de la luz natural.
3. La iluminación instalada no corresponde a las condiciones de trabajo: oficina o planta industrial, recintos cerrados o abiertos, modalidades de trabajo y exigencias Especiales (aspectos de seguridad, condiciones de asepsia, requisitos mecánicos y ambientales, etc.).
4. Hay una incorrecta distribución de las lámparas en cuanto a número, altura e intensidad.
5. La iluminación no es uniforme y provoca diferencias de intensidad luminosa.
6. El nivel de iluminación no corresponde a la agudeza visual del trabajador, a su edad ni a las exigencias de su trabajo.



7. No se utilizan lámparas individuales de luz localizada cuando el trabajo requiere intensidades muy altas (más de 750 lux).
8. La ubicación de las lámparas ignora las superficies de trabajo.
9. Los colores de los techos, paredes, divisiones, pisos y muebles no favorecen la reflexión de la luz y, por el contrario, la absorben.
10. No hay un estricto control del efecto estroboscópico en lugares donde se operan máquinas con partes en movimiento (rotativas, sierras eléctricas, etc.).
11. No se garantiza la iluminación continua de los sitios que implican riesgos para la vida de las personas, como áreas críticas y rutas de evacuación.
12. Los controles de encendido no están separados por áreas de trabajo para permitir que la luz se encienda o se apague solamente en las zonas en que se requiera.
13. Existe poco o ningún mantenimiento periódico programado, con limpieza incluida, de las superficies de apantallamiento para tener una buena reflexión; hay luminarias averiadas o sin sustitución, acumulación de polvo en lámparas y difusores, tubos fluorescentes con más horas de encendido del periodo de servicio efectivo, por ejemplo.
14. Si hay exposición a luz solar o artificial muy intensa, no se emplean elementos de protección ocular, como gafas con lente de filtro que obedezcan a la recomendación de un experto.
15. Los exámenes visuales de los trabajadores no se realizan con la periodicidad debida o no corresponden a las características de la labor que cumplen o del medio en que se desempeñan.

2.4.3.5. Valoración del riesgo por defectos de iluminación

Esta labor se inicia con un reconocimiento cuyo propósito es identificar las áreas y estaciones de trabajo con iluminación inadecuada a las exigencias de la tarea y a las condiciones visuales del trabajador. Para ello se debe hacer un recorrido por las instalaciones observando y recolectando información de los trabajadores sobre las exigencias visuales de su actividad, sus condiciones ópticas, comentarios y sugerencias e información técnica y administrativa, relativa a los procesos de trabajo, trabajos no rutinarios, jornadas reales de trabajo, rotación, etc.

De esta manera, se determinan las áreas y puestos de trabajo que requieren evaluación. Para el registro subsiguiente, se debe elaborar un croquis de los sitios donde se harán las

mediciones: distribución de áreas, ventanas o claraboyas, luminarias, maquinaria, Muebles y equipos.

Es conveniente orientar el plano mediante el dibujo de una brújula, de modo que al analizarlo se observe la ubicación cardinal de las ventanas para determinar la influencia de la luz solar a lo largo de la jornada laboral.

Con base en las jornadas y en la clase de iluminación, se determina en qué momento hacer las mediciones (mañana, tarde o noche). Debe elegirse el tiempo en que las condiciones son más críticas dentro del horario de trabajo normal para llevar a cabo una valoración confiable.

En lo que respecta a las condiciones de las luminarias, además de su estado de limpieza, se verifica su funcionamiento, el período acumulado de operación y el tiempo de uso, el día de la medición.

Vale decir que la iluminación no presenta valores límites permisibles sino rangos recomendados, con base en diversas normativas. Por lo tanto, lo que se hace para valorar si se presenta o no un problema de iluminación, es realizar la medición y contrastar los resultados con los valores recomendados, para determinar si la cantidad de luz es adecuada a la actividad que se realiza (contraste, distancia, tamaño, grado de detalle, velocidad, etc.), factores que modifican la cantidad de luz requerida a las condiciones visuales de las personas que las desarrollan (agudeza visual, sensibilidad al contraste, estado del sistema binocular, defectos de refracción, campo visual, edad); al entorno (condiciones cromáticas, distribución de los muebles y equipos respecto a las fuentes de iluminación) al tiempo de permanencia en las instalaciones y a la jornada en que se lleva a cabo la labor. (Mancera Fernandez, Mancera Ruiz, & Mancera Ruiz, 2016)

2.4.3.6. Control del riesgo por iluminación

La información sensorial que llega a los trabajadores es principalmente visual, lo cual obliga a prestar mayor atención al diseño de la iluminación y a las condiciones ópticas de las personas, complemento vital para el control, en un porcentaje importante, de la fatiga laboral.

Las consecuencias de un buen complejo iluminativo repercuten favorablemente sobre las personas y reducen la fatiga y los índices de error y accidentalidad. En adición, influyen en el mejoramiento del rendimiento laboral (cantidad y calidad del trabajo) y por supuesto, en la productividad. Además, un buen sistema de iluminación debe garantizar suficientes niveles de iluminación, suministrar contrastes adecuados entre los distintos aspectos visuales de la tarea,



controlar los deslumbramientos, reducir el riesgo de accidente y proveer confort visual, y en todo ello juega un papel muy importante la utilización de los colores.

En el diseño del sistema de iluminación deben considerarse los niveles de intensidad de luz que exige la tarea, el contraste entre el objeto de visión y el fondo y alrededores, el color que contribuye a crear un ambiente agradable, a aumentar o disminuir la reflexión de la luz, a resaltar peligros e identificar situaciones de inseguridad y generar actitudes de respuesta, y la selección de luminarias, con base en su eficiencia, facilidad de mantenimiento, costo y flexibilidad.

Tabla 5 Valores de iluminación para oficinas

Iluminación de oficinas	Expresado en Lux
Ambientes pequeños.	500-700
Ambientes grandes.	750-1000
Salas de reuniones.	500-700
Salas de dibujo (mínimo).	1000
Aulas de clases.	300-500
Salas de conferencias y auditorios.	300-500

Fuente: D.S. N° 024-2016-EM – “Reglamento de Seguridad y Salud en Ocupacional en Minería”, Anexo N° 37; Niveles mínimos de iluminación.

2.4.4. Temperatura.

El cuerpo humano a de mantener notablemente una temperatura entorno a los 37° centígrados, pero puede verse alterada según sea su “ambiente térmico de trabajo”

Si con motivo de trabajo físico aumenta la temperatura el propio cuerpo se autorregula mediante la transpiración a través de la piel; si por el contrario, por el tipo de trabajo, esta disminuye, el cuerpo se auto regula aumentando la combustión de sus grasas.

Ahora bien, la transpiración de la piel se dificulta por la humedad del ambiente, o hay trabajos que no requieren esfuerzos físicos y, sin embargo, generan oscilaciones en la temperatura del cuerpo; o incluso, lo que para un individuo es caluroso para otro no lo es; por ello se habla de “condiciones termohigrométricas” al definir todos aquellos elementos que influyen en la “sensación de confort térmico de los individuos”.

El confort térmico va a estar determinado por cuatro factores:



1. Por los intercambios de cada individuo y el medio ambiente, a través de la piel.
2. Por las condiciones ambientales (temperatura del aire, su velocidad y humedad, etc)
3. Por la intensidad física de cada trabajo.
4. Por el tipo de vestido que utilizemos.

Efectos del ambiente térmico inadecuado

cuando con motivo de las condiciones termo higrométricas existentes en el trabajo el cuerpo se ve sometido a la elevación de su temperatura, se producen en el efectos fisiológicos directos y trastornos de conducta que generan fatiga y pueden ser fuente de accidentes.

si los aumentos de temperatura fueron bruscos sus efectos sobre el organismo pueden ser irreversibles.

Cuando, por le contrario, es el frio en que provoca un descenso en la temperatura interna del cuerpo, este desencadenara una serie de síntomas cuya acción comienza a ser critica si alcanza los 32° centígrados.

Lesiones. Fisiológicamente se provocan resfriados, deshidrataciones afecciones abdominales, etc.

También puede producirse “colapso”, cuya manifestación son dolor de cabeza, náuseas e incluso perdida de la conciencia, fiebre, hipotensión y lesiones cerebrales irrecuperables.

El frio por su parte, provoca también la pérdida progresiva de conciencia, además pulmonar, paradas cardiacas e hipotermias. (Gallego Morales, 2006, págs. 67-68)

2.4.4.1. Riesgo por temperatura

La temperatura es un factor de riesgo que puede afectar a los trabajadores si presenta niveles excesivos de calos de frio. Dependiendo de los niveles de temperatura ambiental se puede hablar de problemas de confort térmico o de problemas de estrés térmico.

El organismo humano funciona como un almacenador de temperatura, el cual, bajo condiciones no muy drásticas en los cambios de temperatura ambiental, puede mantener la temperatura del cuerpo constante bajo los niveles normales para el funcionamiento fisiológico del organismo. Dispone de sistemas de control internos que le permiten mantener la temperatura mediante la vasodilatación o vasoconstricción, incremento del ritmo cardíaco o disminución del mismo, aumenta del área de la piel por dilatación o disminución de la misma, activación de las glándulas sudoríparas o bloque de las mismas, de acuerdo al caso.



Cuando los niveles de exposición al frío o al calor son muy altos o muy prolongados el cuerpo se vuelve incapaz de mantener constante la temperatura interna del cuerpo, de modo que esta sube o baja de acuerdo a las circunstancias ocasionando efectos que pueden llegar graves para la salud del trabajador, de allí que deben mantener controles rigurosos sobre la temperatura presente en el lugar de trabajo, realizando la mediciones correspondientes y aplicando los controles para minimizar este tipo riesgo. (Mancera Fernandez, Mancera Ruiz, & Mancera Ruiz, 2016, pág. 207)

2.4.4.2. Causas de riesgo por temperatura.

En ambientes calientes:

- a) Falta de aislamientos térmico en hornos, calderas y, en general, en cualquier equipo generador de calor.
- b) Proceso de fundición, secado, fabricación de plásticos, tratamientos térmicos, fabricación de vidrios, proceso con hornos.
- c) Temperatura ambiental alta de acuerdo con la univocación geográfica, época del año y hora del día.
- d) Sistema de ventilación inadecuado.
- e) Dentro de los sistemas de inyección y extracción de aire, ubicación inadecuada de termostatos.

En ambientes fríos:

- a) Ingreso a cuartos fríos.
- b) Temperatura ambiental baja de acuerdo con la ubicación geográfica, época del año y hora del día.
- c) Sistema de ventilación cuyo ingreso de aire fresco se presenta a una temperatura baja.
- d) Dentro de los sistemas de inyección y extracción de aire, ubicación inadecuada de termostatos.
- e) Falta de aislamientos térmicos. (Mancera Fernandez, Mancera Ruiz, & Mancera Ruiz, 2016, pág. 211)

2.5. Riesgos Químicos

Son los derivados de la exposición a contaminantes y agentes que se encuentran en el ambiente de trabajo, ya sea en forma sólida, líquida o gaseosa, capaces de producir un daño en el



organismo en determinadas concentraciones. Por ejemplo, la exposición a sustancias tóxicas, nocivas, corrosivas, irritantes, etc. (Días Zazo, 2011, pág. 4)

Por todo esto, el riesgo químico es un factor de gran importancia dentro de la higiene industrial, porque puede afectar la salud de los trabajadores a nivel local o sistémico dependiendo de las características de la sustancia química como son su agresividad, concentración, tiempo de exposición y las características individuales del trabajador. (Mancera Fernandez, Mancera Ruiz, & Mancera Ruiz, 2016). Los contaminantes químicos son sustancias orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas que, durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento, uso y desecho, pueden ingresar al organismo en forma de líquido, sólido, aerosol, gas o vapor, y producir efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes, cancerígenos, mutagénicos, teratogénicos, narcóticos alérgicos o sistémicos, que pueden alterar la salud de las personas expuestas. La cantidad de sustancia absorbida por el organismo se denomina “dosis” y está relacionada con la concentración del contaminante y el tiempo de exposición. (Mancera Fernandez, Mancera Ruiz, & Mancera Ruiz, 2016)

A. Causas de este tipo de riesgos.

Los contaminantes químicos son sustancias constituidas de materia inerte (no viva), que están presentes en el aire (medio ambiente químico) en forma de gases vapores, aerosoles o nieblas.

Su variedad puede contarse por millones, debido a los compuestos o mezclas de ellos empleadas día a día por la industria, siendo su toxicidad la que marca la importancia de estos para el mundo del trabajo.

Los contaminantes químicos pueden penetrar en el cuerpo humano por distintas vías:

Por la vía respiratoria. A través del aire que respiramos por la nariz y la boca hasta los pulmones.

Por la vía dérmica. A través de la piel, pasando a la sangre sin que a veces lo percibamos.

Por la vía digestiva. A través de la boca o las mucosidades del sistema respiratorio, pasando al esófago e intestinos.

Por la vía parenteral, es decir, por las heridas, llagas, etc hasta la sangre.

B. Efectos que producen y lesiones resultantes

Los productos tóxicos, por su composición, propiedades o condiciones de exposición, o debido a los factores inmunológicos de cada persona, pueden provocar distintos efectos en el organismo; así:



- 1) Corrosivos, destruyendo los tejidos sobre los que actúa el toxico.
- 2) Irritantes, irritando la piel o las mucosas en contacto con el toxico.
- 3) Neumoconioticos, alterando los pulmones al depositarse partículas.
- 4) Asfixiantes, alterando la respiración al desplazar el oxígeno del aire.
- 5) Anestésicos y narcóticos, alterando el sistema nervioso central.
- 6) Sensibilizantes, provocando con su presencia alergias, asma, dermatitis, etc.
- 7) Cancerígenos, mutágenos y teratógenos, produciendo cáncer y alteraciones hereditarias.
- 8) Sistémicos, produciendo alteraciones en órganos o sistemas específicos como el hígado, el riñón, etc.

Por los órganos afectados podemos hablar, por ejemplo: del hígado, provocando afecciones hepáticas y cirrosis; del riñón, provocando afecciones hepáticas y cirrosis; del riñón, provocando nefropatía; de los ojos, con irritaciones y conjuntivitis; de las vías respiratorias, dando lugar a sinusitis, hemorragias nasales, bronquitis aguda, asma, neumoconiosis, silicosis, etc; del corazón, causándole hipertrofia, dilatación, etc; de la piel, con dermatosis; etc.

Hay que señalar que cuando se trata de enfermedades de la sangre, la mayoría aparecen al cabo de 20 o 30 años de estar en contacto con la sustancia toxica. (Gallego Morales, 2006, págs. 71-72).

2.5.1. Material Particulado

El material particulado (PM) es uno de los contaminantes atmosféricos que incide más en la salud de las personas que cualquier otro dentro de nuestra ciudad. Las fuentes de emisión de material particulado pueden ser antrópicas (combustión de combustibles fósiles, procesos industriales, quema de material orgánico e inorgánico) y fuentes naturales (Erosión de suelos y rocas, polen de la vegetación)

El material particulado (PM) consiste en una compleja mezcla de partículas líquidas y sólidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire, cuyos principales componentes son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales y el agua. Las partículas se clasifican en función de su diámetro aerodinámico en PM_{10} (partículas con un diámetro aerodinámico inferior a $10\ \mu m$) que es un medio de transporte para metales pesados e hidrocarburos causantes de tos y daños pulmonares y $PM_{2.5}$ (diámetro aerodinámico inferior a $2,5\ \mu m$). Estas últimas suponen mayor peligro porque, al inhalarlas,

pueden alcanzar las zonas periféricas de los bronquiolos y alterar el intercambio pulmonar de gases.

2.5.2. Dióxido de Nitrógeno

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un contaminante atmosférico cuyas fuentes fundamentales son el tráfico rodado, así como las emisiones de determinadas industrias y de calefacciones de carbón (en desuso actualmente).

Sus niveles en la atmósfera están aumentando en los últimos años por la mayor utilización de gasolina diésel. Su presencia en el aire contribuye a la formación y modificación de otros contaminantes atmosféricos tales como el ozono y las partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2,5}).

Es importante resaltar que los efectos sobre la salud de la contaminación atmosférica por NO₂ no pueden valorarse de manera aislada. Dado su origen del tráfico urbano, los niveles elevados de NO₂ pueden ir acompañados de niveles altos de partículas en suspensión, así como de otros contaminantes como los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos o los metales pesados. (Madrid Salud. Organismo Autónomo del Ayuntamiento de Madrid, s.f.)

Tabla 6 ECA Estándares de calidad ambiental

Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Parámetros	Periodo	Valor [µg/m³]	Criterios de evaluación	Método de análisis ^[1]
Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	

Fuente: DS 003-2017 MINAM

Polvo: Partículas sólidas, pequeñas y secas proyectadas al aire por fuerzas naturales (viento o erupciones volcánicas) y por procesos mecánicos generados por el hombre, (molienda, pulverización, perforación, criba, demolición, excavación, abrasión). Las partículas de polvo tienen un diámetro entre 1 y 100 µm y se depositan lentamente por influencia de la gravedad.

Gases: sustancias similares al aire que se difunden en éste y se extienden en el área de trabajo (CO, CO₂, N₂ ...).



2.6. Muestreo Pasivo

Corresponde a un sistema mediante el cual, sin forzar el paso de aire, se toma en un captador que permite el paso natural de aire por difusión y permeación. (Mancera Fernandez, Mancera Ruiz, & Mancera Ruiz, 2016)

2.7. Muestreo Activo

Es un sistema que fuerza el paso de aire a través de un dispositivo. (Mancera Fernandez, Mancera Ruiz, & Mancera Ruiz, 2016)

Los métodos activos se caracterizan por la succión del aire a través de un medio de absorción con una bomba, así mismo para la determinaron de material particulado(PM_{10}) se utiliza esta metodología. Los aparatos utilizados para este método se les conocen como “Equipo muestreadores de material particulado (PM_{10}) o simplemente “MiniVol” que consta del Impactador, una bomba de succión y un restrictor de flujo (4 l/min.)

2.8. Evaluación de Riesgos

Los equipos de trabajo proceden con la evaluación de los riesgos por cada peligro o evento peligroso identificado en la “Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles” Se debe identificar la Probabilidad y la Severidad con el fin de estimar el riesgo según la siguiente tabla:

		Probabilidad				
		A	B	C	D	E
Severidad	5	11	16	20	23	25
	4	7	12	17	21	24
	3	4	8	13	18	22
	2	2	5	9	14	19
	1	1	3	6	10	15



2.9. Criterios para la Evaluación de Riesgos:

2.9.1. Severidad:

El nivel de Severidad se determina en función de las lesiones o deterioro de la salud que puede sufrir una persona, además de los daños a la propiedad o al medio ambiente.

Severidad	Peso Asignado	Lesión Personal
Catastrófico	5	Varias Fatalidades Varias Personas con lesiones permanentes Enfermedades ocupacionales múltiples que generan incapacidad total permanente o muerte.
Fatalidad (Pérdida Mayor)	4	Una fatalidad Estado vegetal Enfermedades ocupacionales avanzadas. Enfermedades ocupacionales que resultan en incapacidad total permanente o muerte (Ej. Cáncer ocupacional, neumoconiosis maligna, HIV ocupacional).
Pérdida Permanente	3	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente Lesiones por posición ergonómica. Enfermedades ocupacionales que generan incapacidad parcial permanente (Ej. Pérdida Auditiva Inducida por ruido incapacitante)
Pérdida temporal	2	Lesión que no incapacita a la persona temporalmente Lesiones por posiciones ergonómicas Enfermedades ocupacionales que generan incapacidad total temporal (Ej. Intoxicación aguda por algunos gases, asma ocupacional)
Pérdida menor	1	Lesiones que no incapacitan a la persona Lesiones Leves Enfermedades ocupacionales que generan incapacidad parcial temporal (Ej. Dermatitis de contacto, tendinitis leves)

2.9.2. Probabilidad:

Es la relación entre las veces que se realiza una operación y el número de personas que intervienen en ella.

a) Valor por la frecuencia:

La frecuencia estará dada por la cantidad de veces a las que el personal podría estar expuesto al peligro o las veces que el evento peligroso podría darse en un año.

- Por lo menos una vez al año o más
- Por lo menos una vez por mes en un año
- Por lo menos una vez al día

b) Valor por personal involucrado

- De 15 a más personas expuestas al peligro.
- De 6 a 14 personas expuestas al peligro.
- De 1 a 5 persona expuesta al peligro.

Probabilidad		Exposición		
		De 1 a 5 persona expuesta	De 6 a 14 personas expuestas	De 15 a más personas expuestas
Frecuencia	Por lo menos una vez al mes o más	A	B	C
	Por lo menos una vez por semana en un mes	B	C	D
	Por lo menos una vez al día	C	D	E

2.9.3. Acciones y medidas de control inicial:

En el formato se describen las medidas de control complementarias a implementar cuando se requiera reevaluar la categoría de riesgo. Deben orientarse a la reducción de los riesgos de acuerdo a la siguiente jerarquía:

Eliminación: Cuando se detecta que un peligro puede ser eliminado, debería de serlo, pues implica que la tecnología o el proceso es obsoleto. Debe ser tomado en cuenta en la fase de diseño de la instalación, proceso u operación.

Sustitución: Al tenerse posibilidades técnicas, se sustituye el peligro, reemplazar lo peligroso por lo no peligroso o menos peligroso; combatir los riesgos en su origen; adaptarse al progreso técnico.

Controles de ingeniería: Vienen a ser los dispositivos derivados de los avances tecnológicos que ayudan a que los peligros se encuentren contenidos, o aislados de una mejor manera. Estos pueden ser por medio de guardas, filtros, barreras, aislamiento, protección de máquinas, sistemas de ventilación, manipulación mecánica, reducción de ruido, entre otros.

Controles administrativos: Es un reforzamiento a los controles anteriores. La utilización de esta clase de controles concientiza y advierten al trabajador de la existencia de un peligro dado y se deben tomar medidas para mitigar. Estos pueden ser carteles, señales, procedimientos, formación, planes de contingencia, etc.

Equipos de protección personal: Luego de haber realizado todos los esfuerzos posibles para eliminar, reducir o mitigar un peligro y aún existe la probabilidad de contacto con él, se debe elegir el equipo de protección personal. Debemos de tenerlo siempre como tal: la última opción. Existen una gama de equipos para proteger todo el cuerpo de los trabajadores, sin embargo, debemos de tener siempre en cuenta que lo más importante es que se trabaje libremente.

2.9.4. Valoración y categorización de los riesgos:

Significancia	Categoría	Nivel de riesgo	Acciones de control
No significativo	1	Trivial	No se necesita adoptar ninguna acción.
	De 2 a 6	Aceptable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
	De 7 a 17	Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (fatal o muy graves), se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Significativo	De 18 a 24	Importante	No debe comenzarse en el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se ésta realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
	25	Inaceptable	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

2.9.5. Revisión y reevaluación de los IPERC:

Se debe reevaluar los riesgos considerando las medidas de control establecidas, determinando la significancia del riesgo residual registrando el resultado en el registro “Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles”



El riesgo residual es el riesgo remanente después de haber tratado de eliminar, disminuir y/o aplicar nuevos controles o de mejorar los actuales.

Cuando el riesgo residual aún tenga un valor de riesgo Significativo (Importante o Inaceptable), el equipo deberá replantear las acciones propuestas hasta que el riesgo residual del sea No significativo.

La revisión de los IPERC estará a cargo del Equipo de Trabajo, conjuntamente con el personal involucrado en la actividad específica y se dará en forma oportuna en los siguientes casos:

- a) Cuando el nivel de riesgo inicial de su ejecución no alcance el valor de No Significativo.
- b) Cuando se produzcan cambios o propuestas de cambios en la empresa, sus actividades, sistemas operacionales, materiales, herramientas, equipos o maquinarias.
- c) Cuando se produzca el ingreso o modificaciones en la legislación nacional, sectorial y otras normas aplicables.
- d) Uso de nuevos productos químicos, fuentes de energía o materiales peligrosos
- e) Cuando se realicen cambios en los puestos de trabajo o por ingreso de nuevos empleados o personal de empresas contratistas.
- f) Como resultado de investigación de incidentes, accidentes, enfermedades ocupacionales o auditorias.

De no darse ninguno de los casos mencionados, la revisión será en forma anual.

La revisión de los IPERC involucra la aplicación y evaluación de la efectividad de las medidas de control actual, así como la implementación de las medidas de control complementarias que aseguren la minimización de los riesgos.

En la reevaluación de los riesgos, tomar en consideración adicionalmente las acciones o medidas de control complementarias las cuales deben estar destinadas a modificar la probabilidad de ocurrencia o el nivel de impacto del riesgo. Los valores de la nueva categorización del riesgo serán tomados de la misma tabla que se consideraron en la categorización de riesgo inicial.



2.10. Control De Riesgo.

Eliminación:

Cuando se detecta que un peligro puede ser eliminado, debería de serlo, pues implica que la tecnología o el proceso es obsoleto. Debe ser tomado en cuenta en la fase de diseño de la instalación, proceso u operación.

Sustitución:

Al tenerse posibilidades técnicas, se sustituye el peligro, reemplazar lo peligroso por lo no peligroso o menos peligroso; combatir los riesgos en su origen; adaptarse al progreso técnico.

Controles de ingeniería:

Vienen a ser los dispositivos derivados de los avances tecnológicos que ayudan a que los peligros se encuentren contenidos, o aislados de una mejor manera. Estos pueden ser por medio de guardas, filtros, barreras, aislamiento, protección de máquinas, sistemas de ventilación, manipulación mecánica, reducción de ruido, entre otros.

Controles administrativos: Es un reforzamiento a los controles anteriores. La utilización de esta clase de controles concientiza y advierten al trabajador de la existencia de un peligro dado y se deben tomar medidas para mitigar. Estos pueden ser carteles, señales, procedimientos, formación, planes de contingencia, etc.

Equipos de protección personal: Luego de haber realizado todos los esfuerzos posibles para eliminar, reducir o mitigar un peligro y aún existe la probabilidad de contacto con él, se debe elegir el equipo de protección personal. Debemos de tenerlo siempre como tal: la última opción. Existen una gama de equipos para proteger todo el cuerpo de los trabajadores, sin embargo, debemos de tener siempre en cuenta que lo más importante es que se trabaje libremente.

Tabla 7 Lista de peligros

TIPO	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA
FÍSICOS	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida auditiva inducida por ruido, estrés, hipoacusia.
	Baja iluminación	Exposición a baja iluminación	Fatiga visual, cefaleas, vértigos, lesión leves
	Iluminación excesiva	Exposición a iluminación excesiva	Deslumbramiento, cefalea, pterigión, queratitis, daño macular
	Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.
	Bajas temperaturas	Exposición a bajas temperaturas	Hipotermia
	Altas temperaturas	Exposición a altas temperaturas	Síncope por calor, deshidratación, calambres, agotamiento, golpe de calor.
QUÍMICOS	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Neumoconiosis, silicosis, asma ocupacional, asfixia, conjuntivitis (irritación visual)
	Gases	Contacto y/o inhalación de gases	Irritación en vías respiratorias, piel y otras mucosas, cáncer, intoxicación, quemaduras, fatalidad
	Sustancias químicas	Inhalación, ingestión y/o contacto con sustancias químicas	Fatalidad, asfixia, asma ocupacional, quemadura, intoxicación, dermatitis, lesiones oculares, conjuntivitis, contaminación ambiental

Fuente: Elaboración propia.

2.11. Operacionalización De Variables.

Riesgos físicos. Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo. Ruido, Radiación, iluminación y temperatura pueden producir daños a los trabajadores.

Riesgos químicos. Son aquellos cuyo origen está en la presencia y manipulación de agentes químicos, los cuales pueden producir alergias, asfixias, etc.



Tabla: Operacionalización de variable

VARIABLE	CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
EVALUACIÓN CONTROL DE RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	El factor de riesgo físico se define como aquel factor ambiental que puede provocar efectos adversos a la salud del trabajador, dependiendo de la intensidad, tiempo de exposición y concentración del mismo (INSST, 2016)	FÍSICOS	-Ruido	db	Técnicas -La observación Directa -cuadro de evaluación -Revisión Conceptual Instrumentos -Matriz IPERC -Sonómetro -Luxómetro -Termómetro	APLICATIVA TRABAJO DE CAMPO
			- Radiación	mW/c m ²		
			-Iluminación	Lux		
			- Temperatura	°C		
	Los riesgos químicos son los derivados de la exposición a contaminantes y agentes que se encuentran en el ambiente de trabajo, ya sea en forma sólida, líquida o gaseosa, capaces de producir un daño en el organismo en determinadas concentraciones. (Días Zazo, 2011, pág. 4)	QUÍMICOS	-Material particulado menor a 10 micras	ppm	Técnicas -La observación Directa -cuadro de evaluación -Revisión Conceptual -Método Activo -Método Pasivo	
			-Gas (NO ₂)	ppm	Instrumentos - Matriz IPERC -Microvol o minivol -Tubos Pasivos	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo estratégico, debido a que una vez identificado los riesgos y peligros a los que se exponen los trabajadores, y una vez comprendidos los mismos, se puedan establecer mejoras en la tecnología de seguridad en general contribuyendo a la resolución de problemas de seguridad del personal, además esto tiene implicancias en el sector económico de construcción.

Un estudio estratégico tiene como objetivo entender los procesos relevantes para los sectores productivos, de modo que su comportamiento pueda ser predicho bajo una variedad de condiciones y subsecuentemente manipulados para crear o mejorar las tecnologías. El propósito es desarrollar conceptos que tengan un potencial de aplicación amplio para resolver problemas importantes para el desarrollo sostenible. (Vera & Oliveros, 2008)

3.2. Enfoque de la Investigación

La investigación a realizar tuvo un enfoque cuantitativo, porque los datos que se recolectaron fueron medidos y analizados de forma cuantitativa para fines que persigue el estudio de la investigación.

“El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis en caso lo tuviera, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

3.3. Nivel de Investigación

El estudio descriptivo se emplea cuando el objetivo es el de detallar como son y cómo se manifiestan fenómenos, situaciones, contextos y eventos. Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Esta investigación fue de tipo descriptivo ya que se precisará a como se da la evaluación y control en relación a riesgos físico y químicos en la obra de sistema de alcantarillado, San Sebastián - Cusco-2019



Los estudios descriptivos investigan y exponen una realidad con el propósito de comprender y explicar las características de un determinado fenómeno o problema objeto de investigación y luego tratar de plantear una posible solución a problemas potenciales que pueden suscitarse.

3.4. Diseño de la Investigación

El estudio fue de diseño cuasi experimental debido a que, para la medición de algunos criterios del análisis, necesarios en la investigación, se tuvo que recrear situaciones controladas para medir los riesgos y/o peligros en los trabajadores de la obra.

Los diseños cuasi experimentales son aquellas investigaciones donde se manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población.

Está conformado por los 120 trabajadores de la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-cusco 2019.

3.5.2. Muestra

Aunque se tiene una cantidad finita en la población, el tipo de muestreo seleccionado para la presente investigación es de tipo no probabilístico por conveniencia, ya que la naturaleza de las unidades de análisis es bastante dinámica, es decir, los datos se obtuvieron en un contexto de trabajo en tiempo real, por lo que la cantidad de unidades de análisis fue bastante aleatoria, motivo por el cual no se trabaja con una muestra determinada.

Es una técnica comúnmente usada consistente en seleccionar una muestra de la población por el hecho de que sea accesible. Es decir, los individuos empleados en la investigación se seleccionan porque están fácilmente disponibles y porque sabemos que pertenecen a la población de interés, no porque hayan sido seleccionados mediante un criterio estadístico. (Ochoa, 2015)

3.6. Técnica e Instrumento de Recolección de Datos

3.6.1. Técnica

- Observación

La observación es una técnica que consiste precisamente en observar el desarrollo del fenómeno que se desea analizar. Éste método puede usarse para obtener información cualitativa o cuantitativa de acuerdo con el modo en que se realiza. (Bernal, 2010)

3.6.2. Instrumentos

- Ficha de observación

El instrumento a utilizar es la ficha de observación, que es el instrumento que se usa en las observaciones, la ficha de observación es un instrumento de evaluación que permite registrar el grado, de acuerdo a una escala determinada, en el cual un comportamiento, una habilidad o una actitud determinada es desarrollada por el investigador.

Todos los datos recopilados, mediante las fichas de observación fueron sintetizados en la matriz IPERC la cual “es el proceso mediante el cual se identifican los peligros en el lugar de trabajo, se evalúan los riesgos que estos pueden generar para finalmente establecer mecanismos de control para prevenir y minimizar los riesgos al máximo” (Gonzales, 2014)

3.7. Procedimiento de Análisis de Datos

Para la tabulación de los datos recogidos con la aplicación de la ficha de observación, y la elaboración de la matriz IPERC se usó el software Excel, para realizar los cuadros estadísticos y el análisis de los estadísticos descriptivo, así como realizar la descripción detallada de las variables y sus respectivas dimensiones del tema de investigación.



CAPITULO IV RESULTADOS

4.1. Descripción de la Obra

La obra, Componente 02 Sistema de Alcantarillado actualmente se encuentra en etapa de ejecución; comprende la realización de obras de la red de alcantarillado, los colectores secundarios y principales; y el emisor principal que entrega las aguas servidas al punto establecido por la PES Seda Cusco (Altura del colegio de Ingenieros). Aclarando que se ha considerado la misma solo a los predios que tienen habilitación urbana aprobado o en actual trámite, entendiendo que son estas las que tienen totalmente definida las calles y características de la lotización. En la obra, Componente 02 Sistema de Alcantarillado se han considerado las siguientes actividades:

- a) Construcción de buzones.
- b) Tendido de tubería.

Identificación de la obra:

- Código SNIP: 253928
- Estado de Viabilidad: Aprobado mediante INFORME TÉCNICO N° 02-2014-OPI-EPS SEDACUSCO
- Fecha de Declaración de Viabilidad: 27/03/2014
- Nivel de Estudio Viable: Factibilidad
- OPI que otorgó la viabilidad: OPI EPS SEDACUSCO S.A.

Localización geográfica:

- Departamento : Cusco
- Provincia : Cusco
- Distrito : San Sebastián
- Localidad/Zona : Alto Qosqo

Unidad ejecutora:

- Nombre : Municipalidad Distrital De San Sebastián.
- Unidad orgánica : Gerencia de Infraestructura

4.2. Organización y Responsabilidades

4.2.1. Organigrama

La estructura organizacional estará definida en el organigrama de la obra.

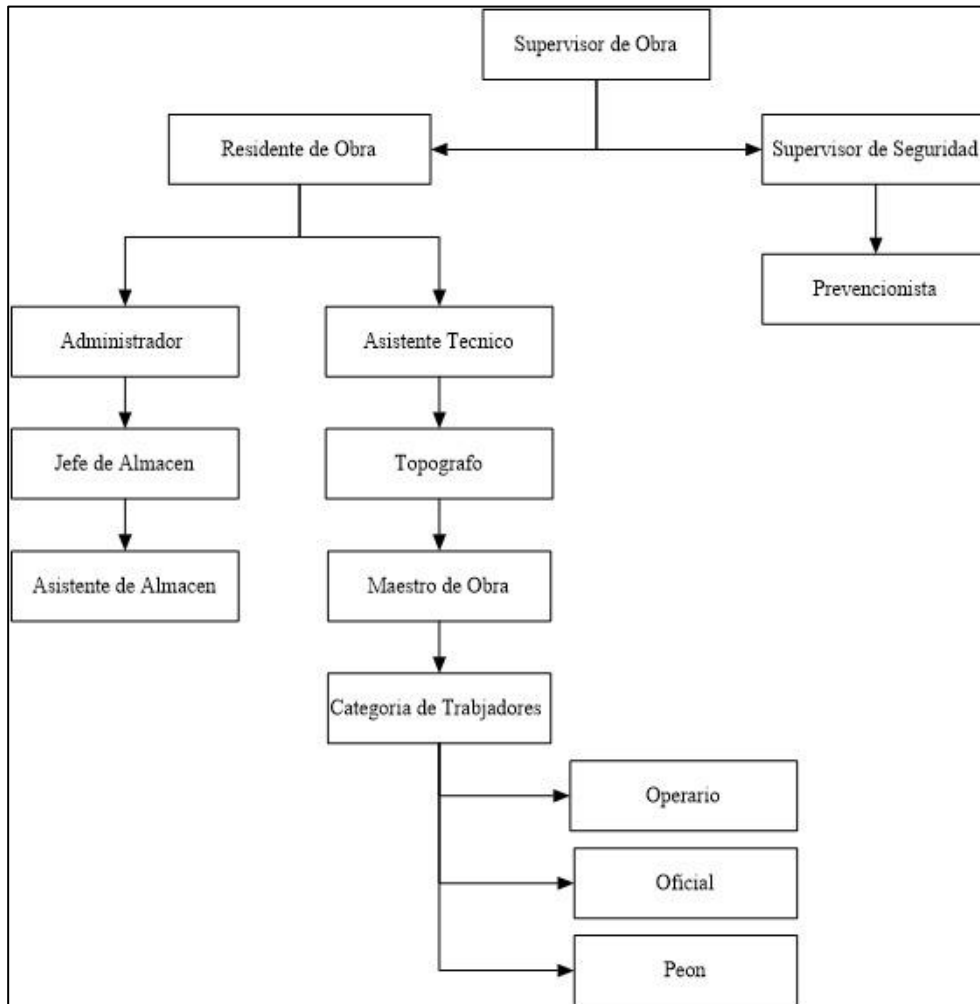
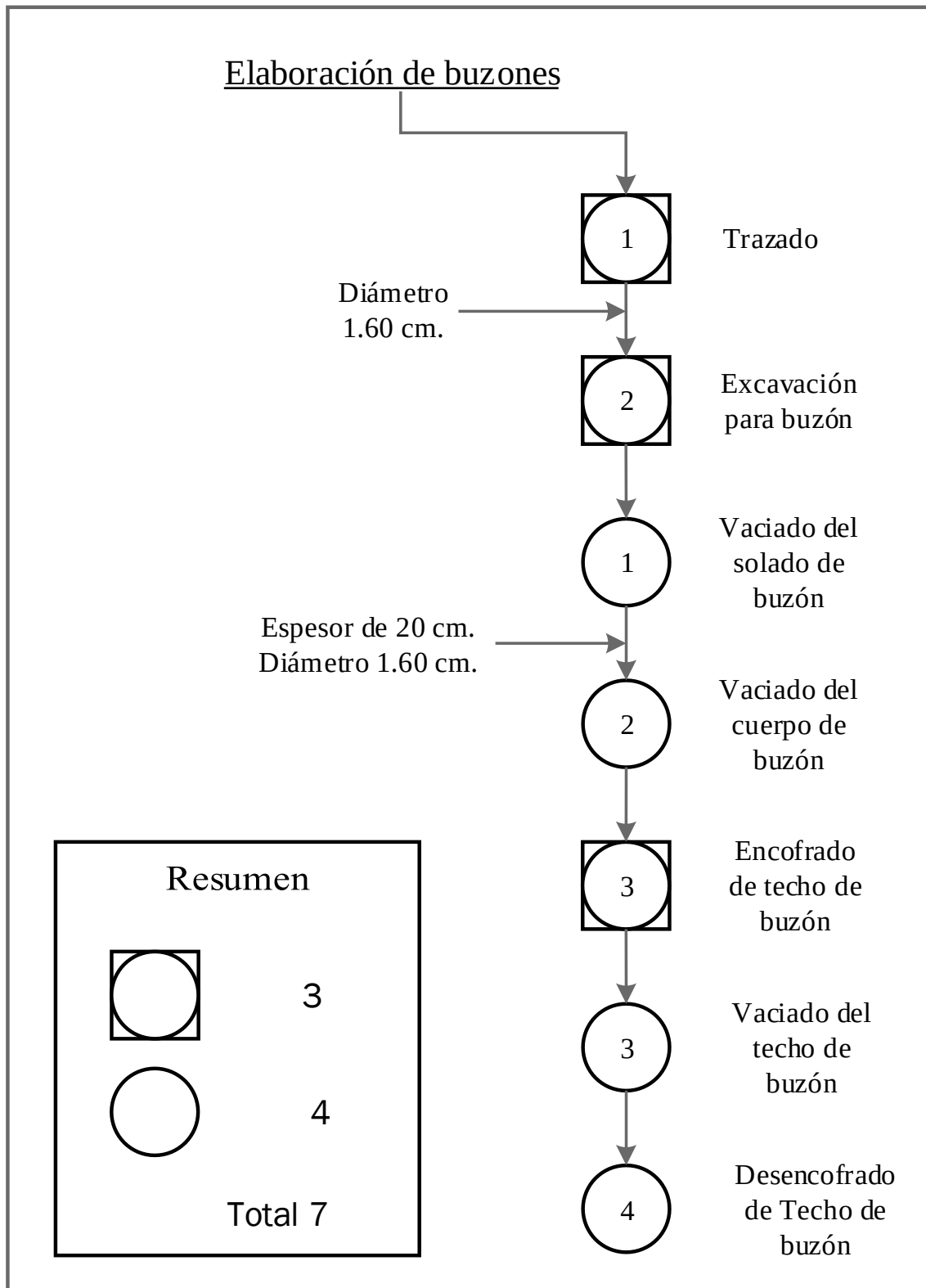


Ilustración 1 Organigrama de la Obra

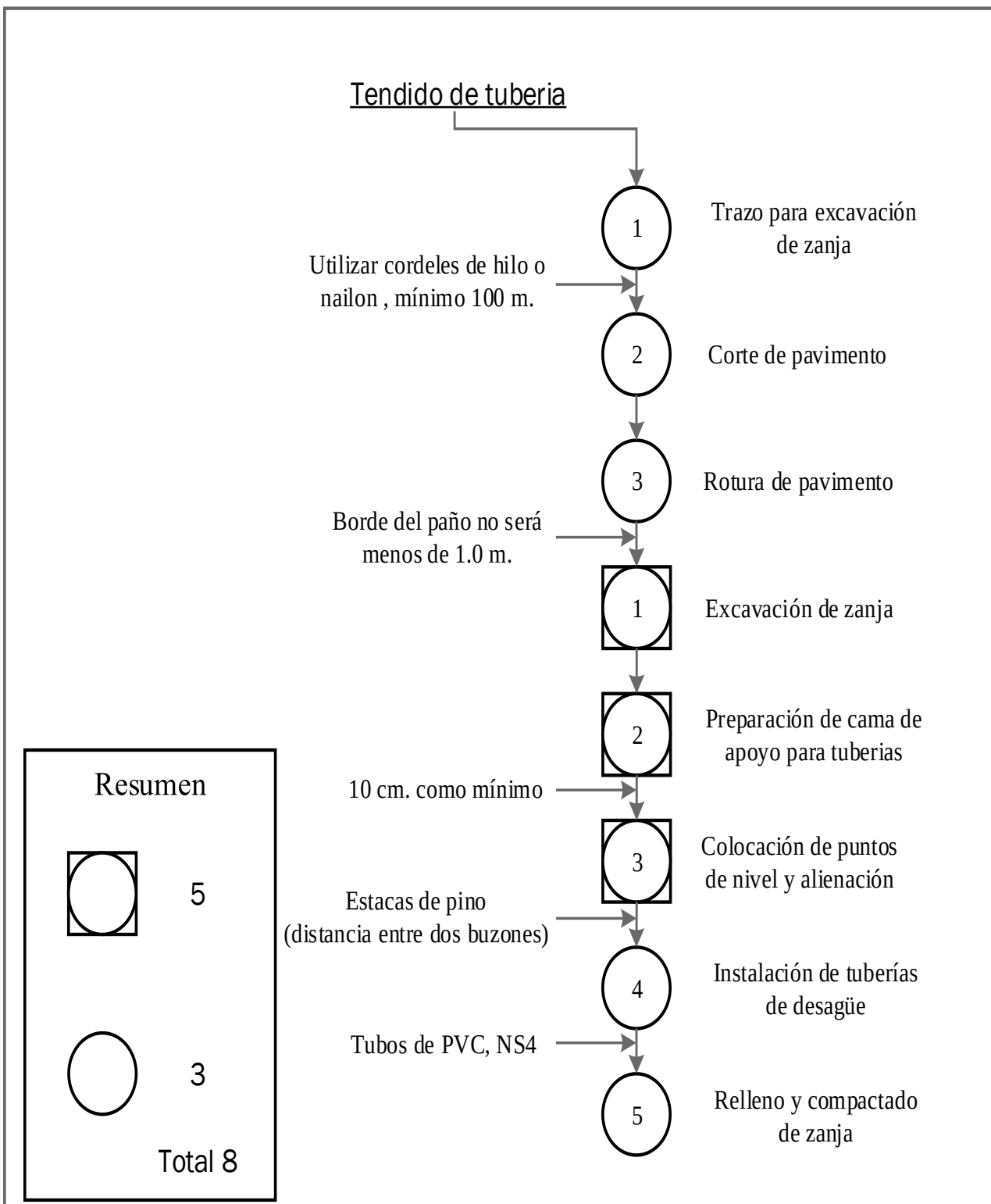
Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA ELABORACIÓN DE BUZONES.



Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA TENDIDO DE TUBERÍAS.



Fuente: Elaboración propia.

4.3. Actividades De Trabajo.

4.3.1. Elaboración de buzones

4.3.2. Trazado de Buzones

Una vez realizado el replanteo del proyecto, que ha establecido las nuevas distancias y ubicación de los buzones en el plano correspondiente, se procede al trazado de los mismos. En esta labor intervienen el inspector de obra, el ingeniero residente, el maestro de obras y el coordinador de obras designado por la población. La ubicación y trazado se realiza con un nivel de topografía que permite fijar las cotas de las tapas en el terreno. Las longitudes entre cada buzón están determinadas en el plano de obras. Sin embargo, pueden ser modificadas por algunas dificultades que pueden presentarse, como terrenos rocosos, cruce de cables eléctricos subterráneos, entre otros obstáculos, que imposibilitarían la construcción de buzones en la zona prefijada.

El diámetro para el trazado de los buzones es generalmente de 1.60 m y las profundidades deben fijarse de acuerdo a las pendientes de los perfiles longitudinales replanteados y aprobados por el inspector de obra. Usualmente los buzones están ubicados en los ejes e intersecciones de las calles, en los cambios de pendiente, de flujos y cambios de diámetro de la tubería.

Fotografía 1 Trazo de Buzones



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 Riesgo físico Ruido Trazo de buzones.

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo db(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Trazado de buzones	0,25	100	3	Ensayo1	55,0	55,93	60,2	61,37	56,8	57,83
				Ensayo2	49,7		55,4		51,7	
				Ensayo3	63,1		68,5		65,0	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de trazado de buzones se realizó 3 ensayos de 480 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 55.0 db(A), máximo de 60.2 db(A) y un promedio de **56.8 db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 49.7db(A), máximo de 55.4db(A) y un promedio de **51.7db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 63.1db(A), máximo de 68.5db(A) y un promedio de **65.0(A)**; Obteniendo un promedio total de **57.83 db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 100 db(A) en un tiempo de permanencia de 15 minutos establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

4.3.2.1. Excavación de Buzones

Esta actividad requiere la participación de la comunidad con trabajos de mano de obra no calificada, por lo que debe realizarse según las indicaciones del personal especializado: ingeniero residente, maestro de obras o inspector.

Si el suelo es de hormigón suelto, debemos emplear madera para su contención. Si es arenoso, se utilizará agua para su compactación y también maderas, evitando así el deslizamiento de las paredes.

En terrenos normales no existe inconveniente alguno. En otros casos, se tomarán las medidas y técnicas necesarias que recomiende el inspector. Las profundidades de los buzones serán determinadas por el inspector, de acuerdo al proyecto aprobado y a los resultados del replanteo en el campo.

Fotografía 2 Excavación de buzones



Fuente: Elaboración propia

Tabla 9 Riesgo físico Ruido Excavación de buzones manual

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Excavación de buzones (manual)	4	88	4	Ensayo1	61,5	57,37	66,8	67,50	63,3	61,61
				Ensayo2	58,5		64,5		60,7	
				Ensayo3	52,1		71,2		60,8	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de excavación de buzón (manual) se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 61.5db(A), máximo de 66.8db(A) y un promedio de **63.3 db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 58.5 db(A), máximo de 64.5db(A) y un promedio de **60.7 db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 52.1db(A), máximo de 71.2 db(A) y un promedio de **60.08 db(A)**; Obteniendo un promedio total de **61.61 db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 88 db(A) en un tiempo de permanencia de 4 horas establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

Tabla 10 Riesgo físico Ruido - Excavación con Maquinaria

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Excavación de buzones (maquinaria)	0,5	97	2	Ensayo1	83,3	69,36	89,2	78,56	85,4	73,14
				Ensayo2	55,94		72,13		63,2	
				Ensayo3	68,84		74,36		70,8	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de excavación de buzón (maquinaria) se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 83.3db(A), máximo de 89.2db(A) y un promedio de **85.4 db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 55.94 db(A), máximo de 72.13db(A) y un promedio de **63.2 db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 68.84db(A), máximo de 74.36 db(A) y un promedio de **70.8 db(A)**; Obteniendo un promedio total de **73.14 db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 97 db(A) en un tiempo de permanencia de 30 minutos establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050

Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

4.3.2.2. Vaciado del Solado de Buzones

Una vez fijado el punto o cota de fondo con instrumento topográfico, el maestro de obras procederá a vaciar el solado, con un espesor de 20 cm y un diámetro de 1.60 m.

En muchos casos, antes de vaciar el concreto es necesario pañetear las paredes del buzón con agua y cemento para evitar el deslizamiento de la tierra. El concreto a utilizar debe tener cemento y agregados (arena gruesa y piedra chancada) en una proporción 1:2:3, además de agua. A los 28 días de vaciado este concreto debe tener una resistencia mínima de 210 kg/cm² a la compresión.

Fotografía 3 Vaciado de solado de Buzones



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Riesgo físico ruido - Vaciado de solado de Buzones

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Vaciado y solado	0,5	97	4	Ensayo1	64,3	60,17	75,48	67,07	69,1	62,80
				Ensayo2	57,1		60,82		58,1	
				Ensayo3	59,1		64,92		61,2	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de vaciado y solado, se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 64.3 db(A), máximo de 75.48 db(A) y un promedio de **69.1 db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 57.1 db(A), máximo de 60.82 db(A) y un promedio de **58.1 db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 59.1 db(A), máximo de 64.92 db(A) y un promedio de **61.2 db(A)**; Obteniendo un promedio total de **62.80 db(A)**,

no alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 97 db(A) en un tiempo de permanencia de 30 minutos establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

4.3.2.3. Vaciado del Cuerpo de Buzones

Luego que el concreto del solado está armado, se procede a encofrar con moldes circulares metálicos. Generalmente están divididos en tres partes que forman un diámetro interno de 1.20 m con alturas variables. Concluida esta labor, se colocan bolsas de arena en las direcciones que empalmarán las tuberías. Inmediatamente luego se procede al vaciado del cuerpo de 20 cm de espesor con un concreto que tenga la resistencia de 210 kg/cm² (proporción 1:2:3).

Cuando el terreno es deleznable (es decir, suelto como la arena, el hormigón y los terrenos de relleno), los buzones deben construirse con moldes interiores y exteriores.

Fotografía 4: Vaciado del Cuerpo de Buzones



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12 Riesgo físico Ruido - Vaciado del Cuerpo de Buzones

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Vaciado de cuerpo de buzón	2	91	15	Ensayo1	88,45	89,45	95,54	96,28	91,2	92,05
				Ensayo2	89,45		98,45		93,1	
				Ensayo3	90,45		94,85		91,8	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de vaciado de cuerpo de buzón, se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 88.45 db(A), máximo de 95.54 db(A) y un promedio de **91.2 db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 89.45 db(A), máximo de 98.45 db(A) y un promedio de **93.1 db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 90.45db(A), máximo de 94.85db(A) y un promedio de **91.8 db(A)**; Obteniendo un promedio total de **92.05 db(A)**, alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 91 db(A) en un tiempo de permanencia de 2 horas establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose fuera de los estándares (No cumple).

4.3.2.4. Encofrado de techos de buzones

El encofrado de los techos de buzones estará a cargo del ingeniero residente y del maestro de obras, bajo la supervisión del inspector. Esta labor se realiza generalmente después de las pruebas. En otros casos, por seguridad, se realiza antes para evitar accidentes. El encofrado consiste en colocar un molde de madera y triplay (dividido en dos o tres partes) cuyo diámetro interior es de 1.20 m. El molde debe estar encofrado al nivel del cuerpo superior del buzón. Asimismo, debe colocarse dos moldes circulares: uno exterior de 1.60 m de diámetro y el otro interior de 60 cm y 20 cm de altura (que es el espesor del techo). Estos encofrados son de metal. En cuanto a los huecos de inspección, en la actualidad, son ubicados en el centro de los techos de los buzones.

Fotografía 5: Encofrado de techos de Buzones



Fuente: Elaboración propia

Tabla 13 Riesgo físico ruido - Encofrado de techos de Buzones

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (hora)	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo db(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Encofrado de techo de buzón	0,5	97	3	Ensayo1	65,2	59,71	89,2	78,56	76,4	68,32
				Ensayo2	55,4		72,13		62,9	
				Ensayo3	58,54		74,36		65,6	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de encofrado de techo de buzón, se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 65.2 db(A), máximo de 89.2 db(A) y un promedio de **76.4 db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 55.4 db(A), máximo de 72.13db(A) y un promedio de **62.9db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 58.54db(A), máximo de 74.36db(A) y un promedio de **65.6db(A)**; Obteniendo un promedio total de **68.32db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisible (LMP) de 97 db(A) en un tiempo de permanencia de 30 minutos establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

4.3.2.5. Vaciado de Techos de Buzones

Antes de proceder al vaciado de los techos de buzones, el maestro de obras preparará la armadura de los fierros o parrilla.

De acuerdo al diseño típico, los fierros son de 3/8" cuando los buzones tienen un diámetro interno de 1.20 m y la profundidad no es mayor de 3 m. Los fierros son de 1/2" cuando el diámetro interno del buzón es de 1.50 m y la profundidad es mayor de 3 m. La parrilla debe colocarse sobre un recubrimiento de concreto de 1/2" de altura y después se completa el llenado de concreto hasta el nivel del encofrado. Para el caso de techos de buzones el concreto debe tener una resistencia de 210 kg/cm² (proporción 1:2:3).

Si se cuenta con equipos mecánicos (montacargas, retroexcavadoras o tecles), los techos de los buzones podrán ser prefabricados pues dichos equipos permiten transportar fácilmente los techos hasta su lugar correspondiente.

Fotografía 6: Riesgo físico ruido – Vaciado de techo de Buzones



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 Riesgo físico ruido - Vaciado de techos de Buzones

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (hora)	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Vaciado de techo de buzón	0,5	97	5	Ensayo1	94,45	97,02	98,45	101,70	95,6	98,54
				Ensayo2	99,45		104,15		101,0	
				Ensayo3	97,15		102,5		99,0	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de vaciado techo de buzón, se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 94.45db(A), máximo de 98.45db(A) y un promedio de **95.6 db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 99.45db(A), máximo de 104.15db(A) y un promedio de **101.0db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 97.15db(A), máximo de 102.5db(A) y un promedio de **99db(A)**; Obteniendo un promedio total de **98.54db(A)**, alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 97 db(A) en un tiempo de permanencia de 30 minutos, establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose fuera de los estándares (No cumple).

4.3.2.6. Desencofrado de Techos de Buzones

Antes del desencofrado el maestro de obras debe proceder al curado del techo con agua. El desencofrado debe realizarse después de 48 horas de haberse vaciado el concreto. El encofrado se retira derribando el seguro de los moldes con un golpe o con una palanca si éste estuviera apoyado en pie derecho.

Fotografía 7 Desencofrado de techo de buzones



Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Riesgo físico Ruido - Desencofrado de techo de buzones

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (hora)	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Desencofrado de techo de buzón	0,5	97	3	Ensayo1	62,5	62,18	72,15	74,88	66,5	67,71
				Ensayo2	59,48		78,13		68,0	
				Ensayo3	64,55		74,36		68,6	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de desencofrado de techo de buzón, se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 62.5 db(A), máximo de 72.15db(A) y un promedio de **66.5 db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 59.48 db(A), máximo de 78.13db(A) y un promedio de **68.0db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 64.55db(A), máximo de 74.36db(A) y un promedio de **68.6db(A)**; Obteniendo un promedio total de **67.71db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 97 db(A) en un tiempo de permanencia de 30 minutos establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

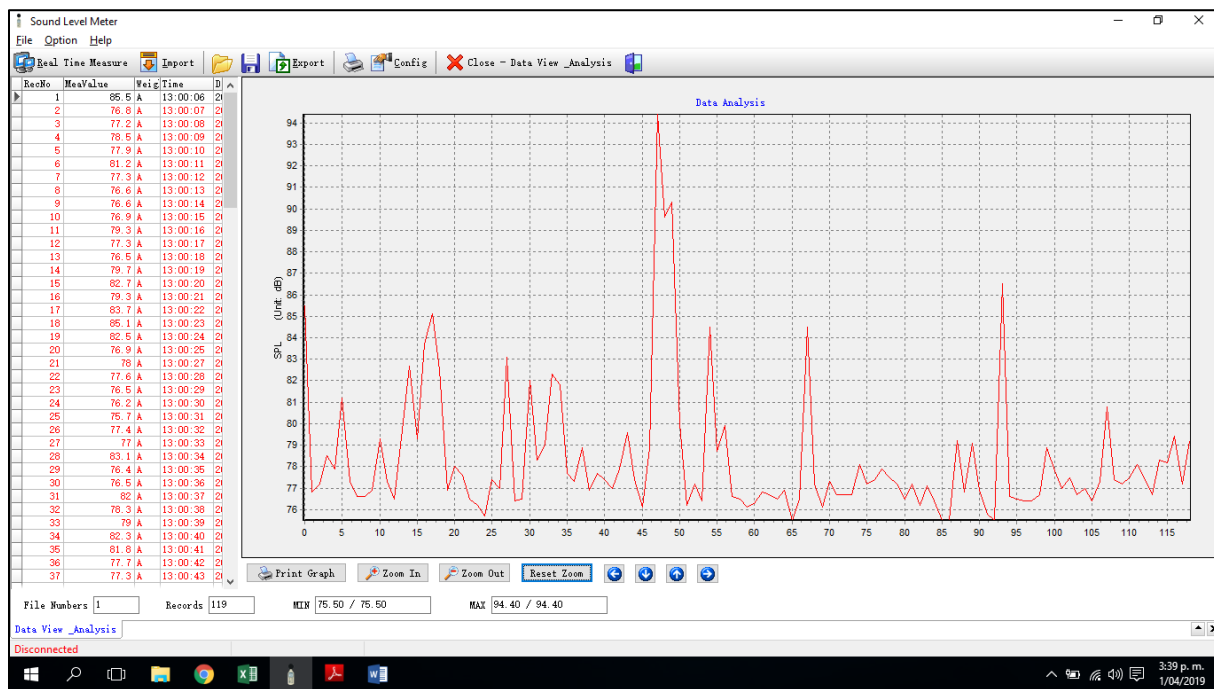
4.3.2.7. Procedimiento de medición de ruido en la elaboración de buzones

El micrófono de los sonómetros debe encontrarse aproximadamente a 1,3 - 1,5 m sobre la mase de un trípode y también dirigirse hacia la presunta dirección del foco sonoro. Al igual que deberán emplearse calibrados (los aparatos poseen calibración estándar, la recalibración se debe realizar trascurrido un año, esto se realiza bien con un calibrador interno, o bien con un calibrador acústico adicional)

Se deben documentar todas las condiciones de medición sonora (tipo de aparato, lugar de medición, intervalo temporal de medición, fuerza del viento, dirección del viento, temperatura, tipo del suelo entre el foco sonoro y el inminente, datos de calibración, número y duración de las mediciones, descripción del foco sonoro).

Los resultados obtenidos de esta evaluación de ruido en sus diversas actividades de trabajo nos demuestran que están por debajo y en algunos casos exceden los límites máximos permisibles establecidos por la Norma Técnica de Edificación G.050 (Seguridad Durante la construcción).

Ilustración 2 Captura de Pantalla del Software Benetech GM 1356



Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Se utiliza el Software Benetech GM 1356 para poder realizar el tabulado y dibujo de grafico de los valores obtenidos en campo.

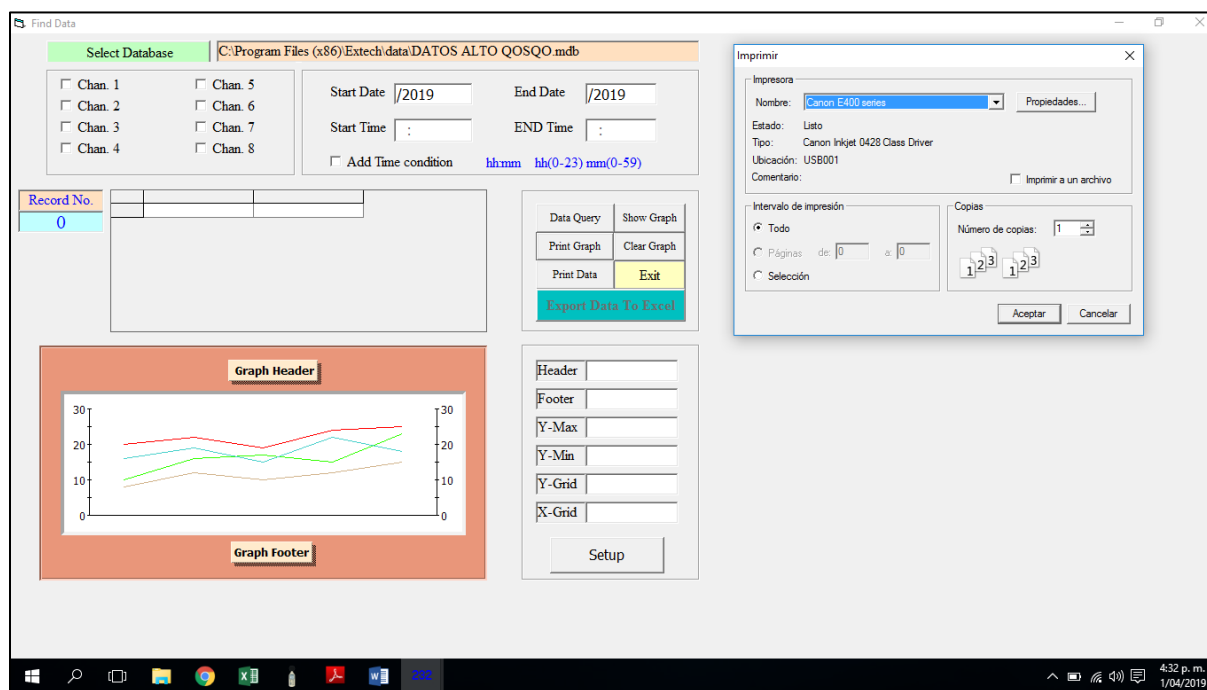
Tabla 16 Cuadro comparativo del Riesgo físico Ruido - Elaboración de Buzones.

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	Nº de trabajadores expuestos	Mínimo db(A)	Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Conclusión
Trazado de buzones	0,25	100	3	55,93	61,37	57,83	Cumple
Excavación de buzones (manual)	4	88	4	57,37	67,50	61,61	Cumple
Excavación de buzones (maquinaria)	0,5	97	2	69,36	78,56	73,14	Cumple
Vaciado y solado	0,5	97	4	60,17	67,07	62,80	cumple
Vaciado de cuerpo de buzón	2	91	15	89,45	96,28	92,05	No cumple
Encofrado de techo de buzón	0,5	97	3	59,71	78,56	68,32	Cumple
Vaciado de techo de buzón	0,5	97	5	97,02	101,70	98,54	No cumple
Desencofrado de techo de buzón	0,5	97	3	62,18	74,88	67,71	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Nota: en el cuadro comparativo de elaboración de buzones se tiene que 2 tareas no cumplen con los LMP. Para el tiempo de exposición de dichas actividades. (vaciado de cuerpo de buzón 92.05 db y vaciado de techo de buzón 98.54 db), mientras que el resto de tareas cumplen o están por debajo de los límites máximos permisibles.

Ilustración 3 Captura de Pantalla del Software de medidor de Luz.



Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Se utiliza el Software de EXTECH Modelo 407026 para poder comparar los LMP de iluminación obtenidos en campo.

Tabla 17 Cuadro comparativo del Riesgo físico Iluminación - Elaboración de Buzones

Riesgo físico iluminación									
Actividad de trabajo	Lugar	Hora	Límite máximo permisible	N° de trabajadores expuestos	Maximo	Minimo	Promedio	Monitoreo	
Corte de madera para tapa de buzón	Taller de carpintería	08:00:00	300	4	163	158	163	235.8	No cumple
		08:10:00			268	145	209		
		08:20:00			248	240	246.5		
		08:30:00			288	277	285		
		08:40:00			286	260	275.5		
		03:00:00	300		298	280	291.5	287.2	No cumple
		03:10:00			289	278	286		
		03:20:00			276	270	275.5		
		03:30:00			312	298	307.5		
		03:40:00			276	270	275.5		

Fuente: Elaboración propia

Nota: Siendo el límite máximo permisible de iluminación 300lux según DS 024-2019 EM. el número de trabajadores expuestos de 4, se han efectuado cinco ensayos en horas de la mañana, habiéndose obtenido un resultado de 235.8 lux que no alcanza al los límites permisibles. Siendo el límite mínimo permisible de iluminación de 300 lux según DS 024-2019 EM y el número de trabajadores expuestos de 4, se han efectuado cinco ensayos en horas

de la tarde, habiéndose obtenido un resultado de 287.2 lux que no alcanza a los límites permisibles.

4.3.2.8. Radiación UV

Tabla 18 Tabla de colores - SENAMHI

Riesgo	Índice UV
Mínimo	1-2
Bajo	3-5
Moderado	6-8
Alto	9-11
Muy alto	12-14
Extremo	>14

Fuente: SENAMHI

Tabla 19 Cuadro comparativo del Riesgo físico Radiación - Elaboración de Buzones

Producción	Trabajadores expuestos	Periodo	Unidad	Monitoreo	Nivel de riesgo según SENAMHI	Clasificación de riesgo según SENAMHI
Elaboración de buzones	41	8:30 8:50	mW/cm ²	6,68	6-8	Moderado
	41	11:30 11:50	mW/cm ²	12,30	12-14	Muy alto
	41	15:25 15:45	mW/cm ²	4,50	3-5	Bajo

Fuente: Elaboración propia

NOTA: En el área de trabajo donde se elaboran buzones se obtuvo un promedio de:

6.68mW/cm². entre las 08:30 am. y 08:50 am. Alcanzando un nivel moderado según en nivel de riesgo de SENAMHI.

12.30mW/cm². entre las 11:30 am. y 11:50 am. Alcanzando un nivel muy alto según en nivel de riesgo de SENAMHI.

6.68mW/cm². entre las 15:25 pm. y 15:45 pm. Alcanzando un nivel bajo según en nivel de riesgo de SENAMHI.

Tabla 20 Cuadro comparativo del Riesgo físico Temperatura °C - Elaboración de Buzones

Temperatura °C Entorno de trabajo (campo abierto)					
Hora		Mínimo °C	Máximo °C	Promedio °C	
Elaboración de buzones	7:00:00 a. m.	8:00:00 a. m.	10.5	11.3	10.5
	8:00:00 a. m.	9:00:00 a. m.	11.2	12.0	11.2
	9:00:00 a. m.	10:00:00 a. m.	11.4	12.5	11.7
	10:00:00 a. m.	11:00:00 a. m.	13.2	15.3	14.5
	11:00:00 a. m.	12:00:00 p. m.	15.6	16.8	16.0
	12:00:00 p. m.	1:00:00 p. m.	20.0	24.4	23.6
	1:00:00 p. m.	2:00:00 p. m.	21.6	23.8	23.0
	2:00:00 p. m.	3:00:00 p. m.	21.3	23.5	22.7
	3:00:00 p. m.	4:00:00 p. m.	20.8	22.5	21.7
	4:00:00 p. m.	4:30:00 p. m.	18.00	22.30	21.5

Fuente: Elaboración propia

Nota: Según el análisis de medición de temperatura en campo abierto se Tomó las Horas de Muestreo durante el día efectuando 10 ensayos, donde se efectuó como resultado mínimo de la temperatura fue un promedio de 10.5 entre las horas de 7.00:00 a.m. a 8.00:00 a.m. y como promedio máximo de 23.6 entre las horas de 1.00.00 a 2.00:00 p.m.

4.3.3. Tendido de tubería.

4.3.3.1. Trazo para excavación de zanja

El trazado para la excavación de zanjas se realizará utilizando cordeles resistentes de hilo o nailon cuya longitud debe tener, como mínimo, 100 m. Fijados los ejes en los buzones, se toma el centro entre un buzón y el centro del otro y se procede a tender el cordel de nailon entre éstos. Luego, con un metro, se mide desde el centro de los buzones hacia la izquierda y hacia la derecha, en distancias equidistantes, de manera que se señalen puntos que corran paralelos al cordel central. Seguidamente se procede a marcar con yeso estas líneas. El ancho de las zanjas será variable de acuerdo al tipo de terreno y profundidad. Por ejemplo, en un terreno normal para instalar tubería de DN 200 mm, el ancho debe ser 80 cm, donde los trabajadores estay expuestos los peligros.

Fotografía 8 Trazo para Excavación de Zanja



Fuente: Elaboración propia

Tabla 21 Riesgo físico Ruido - Trazo para Excavación de Zanja

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo db(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Trazo para excavación de zanja	0,5	97	2	Ensayo1	66,3	61,93	75,45	71,43	72,08	67,88
				Ensayo2	58,24		68,68		64,66	
				Ensayo3	61,25		70,15		66,90	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad trazo para excavación de zanja, se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 66.3 db(A), máximo de 75.45 db(A) y un promedio de **72.08 db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 58.24 db(A), máximo de 68.68 db(A) y un promedio de **64.66 db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 61.25db(A), máximo de 70.15db(A) y un promedio de **66.90db(A)**; Obteniendo un promedio total de **66.90db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisible (LMP) de 97 db(A) en un tiempo de permanencia de 30 minutos establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

4.3.3.2. Corte de pavimento.

Se define como corte de pavimento a la ejecución de una incisión vertical plana en toda la altura de las capas de aglomerado de forma que se facilite la posterior operación de cajeo de uno de los lados del firme. El corte de pavimento solo dará lugar a medición y abono cuando se refiera a pavimentos existentes ajenos a la ejecución de las obras. Cualquier tipo de corte sobre pavimentos extendidos dentro del contrato de la obra, se encuentran incluidos en la propia unidad de extendido y compactación de mezcla bituminosa, aunque dichas capas no se encuentran previstas en el propio proyecto y ya sean provisionales, como definitivas. Esta unidad de obra incluye, el replanteo y la ejecución del corte.

Fotografía 9 Corte de Pavimento



Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 Riesgo físico Ruido - Corte de Pavimento

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Corte de pavimento.	4	88	2	Ensayo1	89,5	84,08	95,68	93,66	93,8	90,07
				Ensayo2	79,58		87,86		84,9	
				Ensayo3	83,16		97,45		91,5	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de corte de pavimento, se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 89.5db(A), máximo de 95.68db(A) y un

promedio de **93.8db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 79.58db(A), máximo de 87.86db(A) y un promedio de **84.9db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 83.16db(A), máximo de 97.45db(A) y un promedio de **91.5db(A)**; Obteniendo un promedio total de **90.07db(A)**, alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 88db(A) en un tiempo de permanencia de 4 horas, establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose fuera de los estándares (No cumple).

4.3.3.3. Rotura de pavimento

La rotura de pavimentos para el tendido de las tuberías se realizará por medios mecánicos (sierras para corte de pavimentos), tratando en lo posible de que los cortes en el pavimento estén constituidos por líneas paralelas, formando un paño uniforme, poniéndose especial cuidado para que el pavimento adyacente a la franja cortada no sufra rajaduras ni hundimientos. Al

Cortar un paño de pavimento existente, el ancho de pavimento existente que quede entre el borde del corte para la zanja y el borde del paño no será menor de 1.0 m.

Fotografía 10: Rotura de Pavimento



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 Riesgo físico Ruido - Rotura de Pavimento

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	Nº de trabajadores expuestos	Nº de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Rotura de pavimento	8	85	3	Ensayo1	83,3		98,45		92,08	94,93
				Ensayo2	87,96	84,41333	102,46	103,05	96,41	
				Ensayo3	81,98		108,24		96,31	

Fuente: Elaboración propia



Nota: Para la actividad de rotura de pavimento, se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 83.3db(A), máximo de 98.45db(A) y un promedio de **92.08db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 87.96db(A), máximo de 102.46db(A) y un promedio de **96.41db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 81.98db(A), máximo de 108.24db(A) y un promedio de **96.31db(A)**; Obteniendo un promedio total de **94.93db(A)**, alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 85db(A) en un tiempo de permanencia de 8 horas, establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose fuera de los estándares (No cumple).

4.3.3.4. Excavación de zanja.

En esta actividad interviene la mano de obra no calificada. Aquí la población participa en la apertura de las zanjas, teniendo en cuenta las coordinaciones e instrucciones que previamente han recibido capacitación de los profesionales y técnicos ejecutores.

La excavación puede ejecutarse a mano o con maquinaria (retroexcavadora). Si se realiza a mano, se fijará para cada persona una longitud estimada de excavación,

de acuerdo a la profundidad y al número de trabajadores. Con maquinaria, solo se requiere el apoyo de una persona que guíe al operador en la excavación, señalando la profundidad con una varilla de fierro o niveletas de madera. Asimismo, deberá orientarse al operador de la maquinaria para que durante su trabajo no dañe ninguna de las instalaciones de otros servicios que hubiera en la zona de obras. El avance hecho a mano es más lento pero la excavación es uniforme y, por lo tanto, el refine de la zanja es mínimo. Con maquinaria, el avance es más rápido, pero en el refine requiere de todos modos del apoyo de mano de obra no calificada. Por otro lado, en terrenos arenosos y deleznales la excavación es más riesgosa, por ello se utiliza el tablado, estacado o entibado.

Fotografía 11 Excavación de Zanja



Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Riesgo físico Ruido - Excavación de zanja Manual

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	Nº de trabajadores expuestos	Nº de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo db(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Excavación de zanja (Manual)	8	85	16	Ensayo1	56,48	56,20667	79,5	75,33	69,2	66,97
				Ensayo2	53,85		72,13		64,2	
				Ensayo3	58,29		74,36		67,5	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad excavación de zanja (Manual), se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 56.48 db(A), máximo de 79.5 db(A) y un promedio de **69.2 db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 53.85 db(A), máximo de 72.13 db(A) y un promedio de **64.2 db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 58.29db(A), máximo de 74.36db(A) y un promedio de **67.5db(A)**; Obteniendo un promedio total de **66.97db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 85 db(A) en un tiempo de permanencia de 8 horas, establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

Tabla 25 Riesgo físico Ruido - Excavación de zanja con Maquinaria

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo db(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Excavación de zanja (maquinaria)	8	85	2	Ensayo1	75,5	77,03333	94,4	90,13	86,15	84,78
				Ensayo2	80,3		89,2		85,95	
				Ensayo3	75,3		86,8		82,25	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad excavación de zanja (maquinaria), se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 75.5db(A), máximo de 94.4db(A) y un promedio de **86.15db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 80.3db(A), máximo de 89.2 db(A) y un promedio de **85.95 db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 75.3db(A), máximo de 86.8db(A) y un promedio de **82.25db(A)**; Obteniendo un promedio total de **84.78db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 85 db(A) en un tiempo de permanencia de 8 horas, establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

4.3.3.5. Preparación de Cama de Apoyo para Tuberías

Para instalar las tuberías de desagüe, el maestro de obras debe asegurarse primero que las zanjas excavadas estén bien refinadas y niveladas. Sobre el piso nivelado en el fondo de la zanja, se colocará el material selecto preparado, cuyo espesor, debidamente acomodado y compactado, debe ser de 10 cm como mínimo. Donde los trabajadores estay expuestos a los peligros.

Fotografía 12 Preparación de Cama de Apoyo para Tuberías



Fuente: Elaboración propia

Tabla 26 Riego físico Ruido - Preparación de Cama de Apoyo para Tuberías

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Preparación de Cama de Apoyo para Tuberías	1	94	10	Ensayo1	57,6		63,48		61,74	
				Ensayo2	61,1	60,83333	65,04	68,33	64,27	65,78
				Ensayo3	63,8		76,48		71,34	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de preparación de cama de apoyo para tuberías, se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 57.6db(A), máximo de 63.48db(A) y un promedio de **91.74db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 61.1db(A), máximo de 65.04db(A) y un promedio de **64.27db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 63.8db(A), máximo de 76.48db(A) y un promedio de **71.34db(A)**; Obteniendo un promedio total de **65.78db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 94db(A) en un tiempo de permanencia de 1 horas, establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

4.3.3.6. Colocación de Puntos de Nivel y Alineación

Esta labor consiste en colocar estacas de fierro en un tramo (distancia entre dos buzones) para fijar la pendiente de la tubería que se va a instalar. Estos puntos serán situados normalmente cada 10 m, colocando una estaca de fierro a nivel de la clave del tubo. Para ello se emplearán instrumentos topográficos cuyo manejo estará a cargo del topógrafo o ingeniero residente responsable de las obras. El alineamiento se efectuará colocando cordeles resistentes de pabilo o nylon de 100 m de longitud como mínimo. Donde los trabajadores estay expuestos a los peligros.

Fotografía 13 Colocación de Puntos de Nivel y Alineación



Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Riesgo físico Ruido - Colocación de Puntos de Nivel y Alineación

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	N° de trabajadores expuestos	N° de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Colocación de Puntos de Nivel y Alineación	0,5	97	4	Ensayo1	68,45	63,11	82,45	71,53	76,7	68,52
				Ensayo2	58,48		67,45		64,2	
				Ensayo3	62,4		64,68		64,7	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de colocación de puntos de nivel y alineación, se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 68.45db(A), máximo de 82.45db(A) y un promedio de **76.7db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 58.48db(A), máximo de 67.45db(A) y un promedio de **64.2db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 62.4db(A), máximo de 64.68db(A) y un promedio de **64.7db(A)**; Obteniendo un promedio total de **68.52db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 97db(A) en un tiempo de permanencia de 30 minutos, establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

4.3.3.7. Instalación de tuberías de desagüe.

Para la instalación de los colectores de desagüe es necesario que el maestro de obras tenga en cuenta el tipo de tubería que se va a instalar. Como para estos casos se utilizan tubos de PVC,

el descenso y la instalación son muy sencillos, pues para la unión de empalme entre tubo y tubo, se utiliza lubricante (cuando los tubos tienen anillos de jebes) o pegamento (cuando no tienen anillos). Aunque se debe tener cuidado que las campanas de la tubería queden en dirección aguas arriba. Para el alineamiento de las tuberías se colocarán dos cordeles: uno en la parte superior y el otro al costado de la tubería. La pendiente del tramo se controlará con nivel de mano en cada punto fijado con anterioridad. En esta labor, generalmente, intervienen de tres a cuatro personas. Al ingreso y salida de los buzones se colocará un niple de 0.80 m de longitud.

Fotografía 14 Instalación de tubería de Desagüe



Fuente: Elaboración propia

Tabla 28 Riesgo físico Ruido - Instalación de tubería de Desagüe

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	Nº de trabajadores expuestos	Nº de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Instalación de tuberías de	2	91	10	Ensayo1	52,6		75,48		65,24	67,04
				Ensayo2	61,9	59,22667	72,96	72,46	68,63	
				Ensayo3	63,18		68,94		67,26	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de instalación de tuberías de desagüe., se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 52.6db(A), máximo de 75.48db(A) y un promedio de **65.24db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 61.9db(A), máximo de 72.96db(A) y un promedio de **68.63db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 63.18db(A), máximo de 68.94db(A) y un promedio de **67.26db(A)**; Obteniendo un promedio total de **67.04db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 91db(A) en un tiempo de permanencia de 2 horas, establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050

Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

4.3.3.8. Relleno y compactado de zanja

a) Relleno y Compactación de la Primera Capa con Material Selecto

El maestro de obras debe tomar todas las medidas necesarias para colocar el relleno de la primera capa, la cual siempre debe hacerse con material selecto, sea prestado o salido de la propia excavación (limo, arena y hormigón tamizado). El relleno se colocará en capas de 10 cm de espesor hasta llegar a un nivel de 30 cm por encima de la clave del tubo, compactándolo íntegramente con pisones manuales. El material de relleno debe tener una humedad óptima para asegurar la compactación.

Fotografía 15 Relleno y Compactación de la Primera Capa con Material Selecto

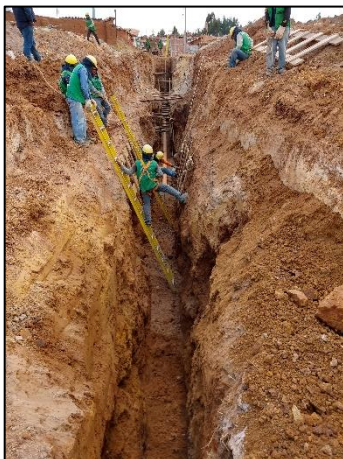


Fuente: Elaboración propia

b) Relleno y Compactación del Resto de Zanja

El maestro de obras ejecutará el relleno de las zanjas en capas no mayores de 15 cm de espesor, siempre con material selecto y con la humedad óptima. Para la compactación se utilizará un vibro compactador y rodillos vibratorios. Cuando las zanjas son profundas, hasta los primeros 80 cm se utilizará el relleno con material selecto y después se empleará material seleccionado de la misma zanja. Es conveniente la participación de la población en esta actividad, aportando mano de obra no calificada para apoyar en el relleno de la zanja con material seleccionado. Siempre bajo la dirección del maestro de obras.

Fotografía 16 Relleno y Compactación del Resto de Zanja



Fuente: Elaboración propia

Tabla 29 Riesgo físico Ruido - Relleno y Compactado de Zanja

Actividad de trabajo	Tiempo de exposición (horas)	Límite máximo permisible db(A)	Nº de trabajadores expuestos	Nº de ensayos	Mínimo db(A)	Promedio Mínimo db(A)	Máximo bd(A)	Promedio Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	Promedio global db(A)
Relleno y compactado de zanja	4	88	12	Ensayo1	68,49	64,44	95,06	97,63	82,98	82,23
				Ensayo2	56,68		98,54		78,81	
				Ensayo3	68,15		99,28		84,92	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad de relleno y compactado de zanja, se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 68.49db(A), máximo de 95.06db(A) y un promedio de **82.98db(A)**; Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 56.68db(A), máximo de 98.54db(A) y un promedio de **78.81db(A)**; Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 68.15db(A), máximo de 99.28db(A) y un promedio de **84.926db(A)**; Obteniendo un promedio total de **82.23db(A)**, no alcanzando el límite máximo permisible (LMP) de 88db(A) en un tiempo de permanencia de 4 horas, establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

Tabla 30 Cuadro comparativo del Riesgo físico Ruido - tendido de tubería.

Actividad de trabajo	Riesgo físico Ruido						Conclusión
	Tiempo de exposición	Límite máximo permisible db(A)	Nº de trabajadores expuestos	Mínimo db(A)	Máximo db(A)	Monitoreo promedio db(A)	
Trazo para excavación de zanja	0.5	97	2	61.93	71.43	67.88	Cumple
Corte de pavimento.	4.0	88	2	84.08	93.66	90.07	No cumple
Rotura de pavimento	8.0	85	3	84.41	103.05	94.93	No cumple
Excavación de zanja (Manual)	8.0	85	16	56.21	75.33	66.97	Cumple
Excavación de zanja (maquinaria)	8.0	85	2	77.03	90.13	84.78	No cumple
Preparación de Cama de Apoyo para Tuberías	1.0	94	10	60.83	68.33	65.78	Cumple
Colocación de Puntos de Nivel y Alineación	0.5	97	4	63.11	71.53	68.52	No cumple
Instalación de tuberías de desagüe.	2.0	91	10	59.23	72.46	67.04	Cumple
Relleno y compactado de zanja	4.0	88	12	64.44	97.63	82.23	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la actividad excavación de zanja son expuestos 2 trabajadores donde se efectuó como mínimo db (A) 61.93. y como máximo 71.43, siendo como promedio 67.88. En conclusión, si cumple. Y para corte de pavimento son expuestos 2 trabajadores donde se efectuó como mínimo db (A) 84.08 y como máximo 93.66. Siendo como promedio 90.07. En conclusión, no cumple.

Y para rotura de pavimento son expuestos 3 trabajadores donde se efectuó como mínimo db (A) 84.41. y como máximo 103.05 Siendo como promedio 90.93. En conclusión, no cumple. Y Para la actividad excavación de zanja (manual) son expuestos 16 trabajadores donde se efectuó como mínimo db (A) 56.21. y como máximo 75.33, siendo como promedio 66.97. En conclusión, si cumple. (Manual), se realizó 3 ensayos de 600 muestras en cada uno de los ensayos; Ensayo 1 se obtuvo un mínimo de 56.48 db(A), máximo de 79.5 db(A) y un promedio de 69.2 db(A); Ensayo 2 se obtuvo un mínimo de 53.85 db(A), máximo de 72.13 db(A) y un promedio de 64.2 db(A); Ensayo 3 se obtuvo un mínimo de 58.29db(A), máximo de

74.36db(A) y un promedio de 67.5db(A); Obteniendo un promedio total de 66.97db(A), no alcanzando el límite máximo permisibles (LMP) de 85 db(A) en un tiempo de permanencia de 8 horas, establecida en la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad Durante la Construcción (Nivel de ruido por tiempo de exposición), encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

Tabla 31 Cuadro comparativo del Riesgo físico Iluminación - tendido de tubería.

Riesgo físico iluminación									
Actividad de trabajo	Lugar	Hora	Límite máximo permisible	Nº de trabajadores expuestos	Maximo	Minimo	Promedio	Monitoreo	
Corte de madera para entibados.	Taller de carpintería	11:00:00	300	4	296	276	288.5	306.3	Cumple
		11:10:00			290	284	289.5		
		11:20:00			279	274	279.0		
		11:30:00			378	318	350.5		
		11:40:00			348	295	324.0		
		03:40:00	300		303	280	294.0	287.8	No cumple
		03:50:00			294	278	288.5		
		04:00:00			281	270	278.0		
		04:10:00			298	298	300.5		
		04:20:00			281	270	278.0		

Fuente: Elaboración propia

Nota: Siendo el límite mínimo permisible de iluminación 300 lux según DS 024-2019 EM. el número de trabajadores expuestos de 4, en el que se han efectuado cinco ensayos en horas de la mañana, de 11:00am. A 11:40am habiéndose obtenido un resultado de 306.3 lux estando dentro de los parámetros de los límites permisibles de iluminación. También se han efectuado cinco ensayos en horas de la tarde de 3:40pm hasta 4:20pm. habiéndose obtenido un resultado de 287.8 lux que no alcanza a los límites permisibles.

Tabla 32 Categoría de exposición a la radiación UV Tabla de colores - SENAMHI

Riesgo	Índice UV
Mínimo	1-2
Bajo	3-5
Moderado	6-8
Alto	9-11
Muy alto	12-14
Extremo	>14

Fuente: SENAMHI

Tabla 33 Cuadro comparativo del Riesgo físico Radiación - tendido de tubería

Producción	Trabajadores expuestos	Periodo	Unidad	Monitoreo	Nivel de riesgo según SENAMHI	Clasificación de riesgo según SENAMHI
Tendido de tubería	41	8:15 8:35	mW/cm ²	5,45	3-5	Bajo
	41	11:00 11:20	mW/cm ²	10,24	9-11	Alto
	41	15:05 15:25	mW/cm ²	6,24	6-8	Moderado

Fuente: Elaboración propia

NOTA: En el área de trabajo donde se elaboran buzones se obtuvo un promedio de:
5.45mW/cm². entre las 08:15 am. y 08:35 am. Alcanzando un nivel bajo según en nivel de riesgo de SENAMHI.
12.30mW/cm². entre las 11:00 am. y 11:20 am. Alcanzando un nivel alto según en nivel de riesgo de SENAMHI.
6.68mW/cm². entre las 15:05 pm. y 15:25 pm. Alcanzando un nivel moderado según en nivel de riesgo de SENAMHI.

Tabla 34 Cuadro comparativo del Riesgo físico Temperatura °C - Tendido de Tubería

Temperatura °C Entorno de trabajo (campo abierto)					
Hora		Mínimo °C	Máximo °C	Promedio °C	
Tendido de tubería	7:00:00 a. m.	8:00:00 a. m.	9.9	11.7	10.7
	8:00:00 a. m.	9:00:00 a. m.	10.6	12.4	11.4
	9:00:00 a. m.	10:00:00 a. m.	10.8	12.9	11.9
	10:00:00 a. m.	11:00:00 a. m.	12.6	15.7	14.7
	11:00:00 a. m.	12:00:00 p. m.	15.0	17.2	16.2
	12:00:00 p. m.	1:00:00 p. m.	20.6	24.0	23.4
	1:00:00 p. m.	2:00:00 p. m.	22.2	23.4	22.8
	2:00:00 p. m.	3:00:00 p. m.	21.9	23.1	22.5
	3:00:00 p. m.	4:00:00 p. m.	21.4	22.1	21.5
	4:00:00 p. m.	4:30:00 p. m.	18.6	21.9	21.3

Fuente: Elaboración propia

4.4. Colectores de la Obra.

4.4.1. Situación actual colector 1

La obra Sistema de Alcantarillado en su colector 1, está proyectado para la evacuación de aguas residuales del APV. Reales del bosque, con un aporte de 12.629 l/s, y con un porcentaje de tubería llena al 18.64% de un diámetro nominal (DN) de 200 mm. Este colector continuo

hasta llegar a la Av. De la Cultura, donde se ubica el colector principal del sistema de alcantarillado del sector de Alto Qosqo, cabe resaltar que a partir del buzón MH-66, el colector no considera ningún caudal adicional, ya que la red cumple la función únicamente de colector.

- Del Colector existente de Seda Cusco: En la Av. Inti Raymi, existe una red de alcantarillado desde el buzón Bz-1107, al buzón Bz-1675 (Según el catastro otorgado por la EPS Seda Cusco), el cual es administrado por la EPS Seda Cusco, a esta red colectan las aguas residuales de 182 viviendas de la Urb. Flor de la Cantuta, en un total de 527.63m de longitud,

4.4.2. Situación actual colector 2

- Del proyecto: El colector 2, está proyectado para la evacuación de aguas residuales desde el APV. Hannan Qosqo, Santo Tomas, Villa Real del Alto Qosqo, Villa Hermosa, Sumaq Wasi, Daniel Estrada, San Pedro Mirador, Ciudad Nueva y otros adicionales, con un aporte total de 15.920 lt/seg en el buzón MH-388, donde se tiene proyectado una tubería de PVC con diámetro de 250mm, diámetro que continua hasta la descarga en el colector principal de la Av. De la Cultura. Cabe resaltar que el expediente técnico, contempla el paso de esta red de forma independiente a las redes existentes de Seda Cusco.

- Del Colector existente de Seda Cusco: En la calle Tres de Mayo, se tiene la presencia de una red de alcantarillado en una longitud de 524.72m, de donde 445.08m de esta red, está compuesta por una red de PVC con DN de 200mm, y el restante es una red de PVC con DN de 250mm. Esta red existente, evacua las aguas servidas de las APV. Tres de Mayo y la Urb. San Juan.

4.4.3. Situación actual colector 3

- Del proyecto: El colector 3, está proyectado para la evacuación de aguas residuales desde el APV. Próceres, Nietos de Quispe Roca, Huayna Cápac, Mirador de Cuatro Suyos, Balcón del Cielo, Vista Panorámica, Raíces de Alto Qosqo y otros, con un aporte total de 30.228 l/s en el buzón MH-1300A, donde se tiene proyectado una tubería de PVC con diámetro de 250mm, diámetro que continua hasta la descarga en el colector principal de la Av. De la Cultura. Cabe resaltar que el expediente técnico, contempla el paso de esta red de forma independiente a las redes existentes de Seda Cusco.

- Del Colector existente de Seda Cusco: En la calle San Luis, se tiene la presencia de una red de alcantarillado en una longitud de 246.07m, de donde 120m de esta red, está compuesta

por una red de PVC con DN de 200mm, y el restante es una red de PVC con DN de 250mm. Esta red existente, evacua las aguas servidas de las Urb. San Luis y Sauces de la Pradera.

4.4.4. Situación actual colector 4

- Del proyecto: El colector 4, está proyectado para la evacuación de aguas residuales desde el APV. Mi Futuro, Tres de Mayo, Villa la Florida, Mirador Nihuas, Moises Barreda y Ununchis, con un aporte total de 14.428 lt/seg en el buzón MH-243B, donde se tiene proyectado una tubería de PVC con diámetro de 250mm, diámetro que continua hasta la descarga en el colector principal de la Av. De la Cultura. Cabe resaltar que el expediente técnico, contempla el paso de esta red de forma independiente a las redes existentes de Seda Cusco.
- Del Colector existente de Seda Cusco: En la calle San Miguel y su prolongación, se tiene la presencia de una red de alcantarillado en una longitud de 389m, con tubería de PVC con DN 200mm, hasta su descarga en la Av. De la Cultura.

4.4.5. Situación actual colector 5

- Del proyecto: El colector 5, está proyectado para la evacuación de aguas residuales desde el APV. Floresta del Inca, Piedra Dorada, Quinta Jardin San Nicolas, Nuevo Mundo, Mirador Sol y Luna, y Mirador Santa Rosa, con un aporte total de 15.362 l/s en el buzón MH-590, donde se tiene proyectado una tubería de PVC con diámetro de 250mm, diámetro que continua hasta la descarga en el colector principal de la Av. De la Cultura. Cabe resaltar que el expediente técnico, contempla el paso de esta red de forma independiente a las redes existentes de Seda Cusco.
- Del Colector existente de Seda Cusco: En la calle David Champi y su prolongación, se tiene la presencia de una red de alcantarillado en una longitud de 599.88m, con tubería de CSN con DN 8", hasta su descarga en la Av. De la Cultura.

4.4.6. Situación actual colector 6

En la calle Coviduc, existe una red colectora de alcantarillado desde el buzón Bz-788, al buzón, Bz-740, el cual es administrado por la EPS Seda Cusco, a esta red colectan las aguas residuales de 35 viviendas, en una tubería de 8" de CSN.

Además, la calle por donde pasa esta red, tiene una antigüedad de aproximadamente 20 años (zona donde se ubica la tubería de PVC).

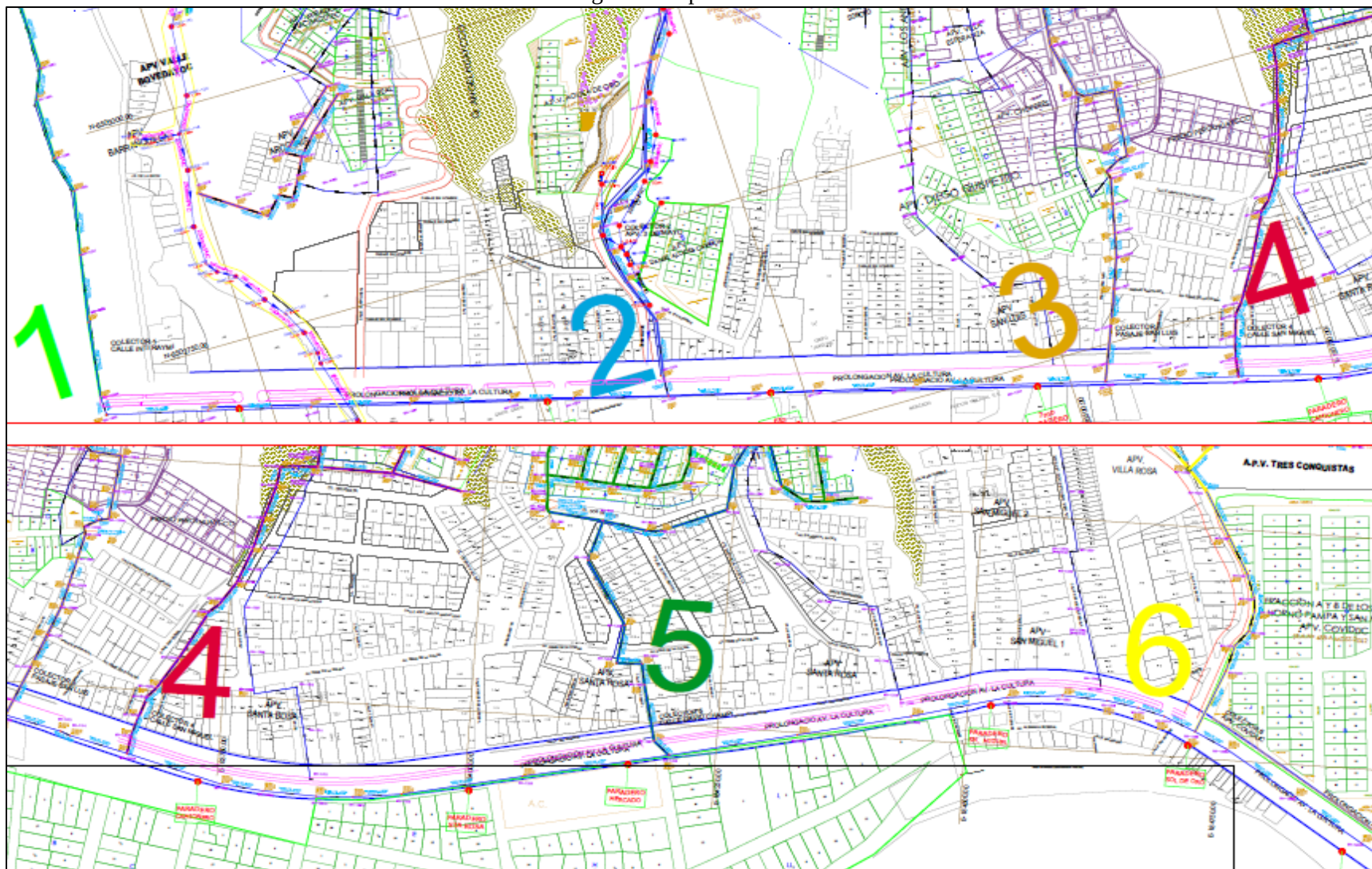
- Del proyecto: El colector 6, es el colector que evacua un mayor porcentaje de caudal residual en todo Alto Qosqo (más del 50%), con un aporte de 73.995 lt/seg, con porcentaje de



tubería llena al 20.46%, donde se tiene proyectado una tubería de PVC con diámetro de 355mm, diámetro que continua hasta la descarga en el colector principal de la Av. De la Cultura. Cabe resaltar que el expediente técnico, contempla el paso de esta red de forma independiente a las redes existentes de Seda Cusco.

- Del Colector existente de Seda Cusco: En la calle Coviduc, se tiene la presencia de una red de alcantarillado en una longitud de 291.66m, con tubería de CSN con DN 8", hasta su descarga en la Av. De la Cultura.

Figura 2: Mapa de colectores.



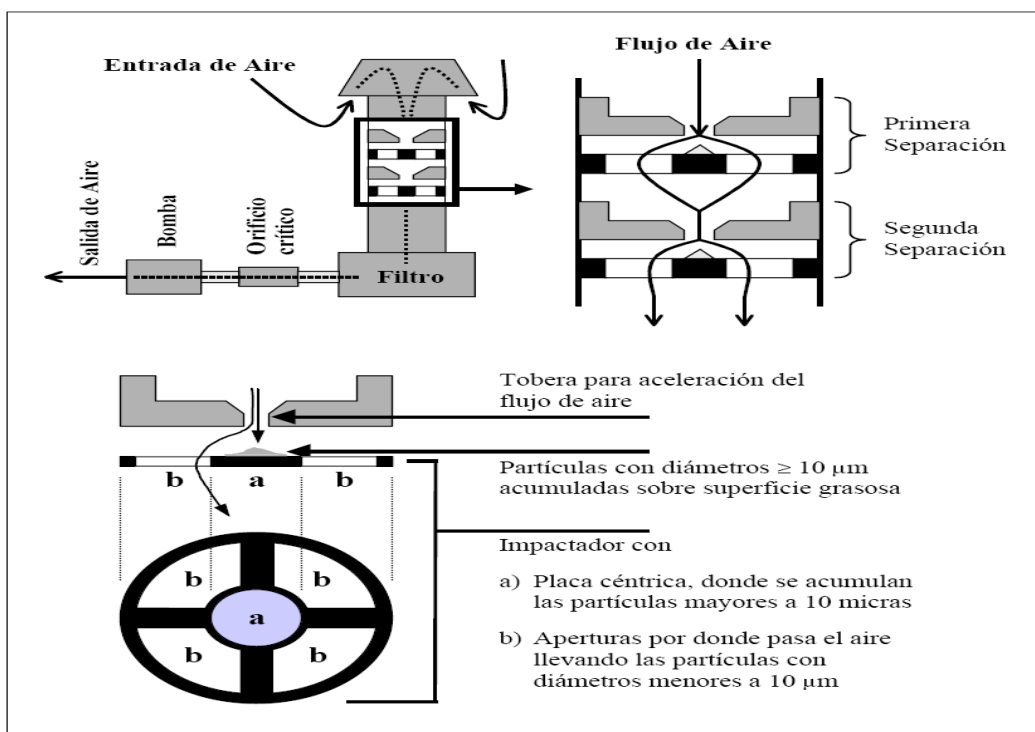
Fuente: Elaboración propia.

4.5. Evaluación de colectores para material particulado

4.5.1. Monitoreo de material particulado menos a $10\ \mu\text{m}$ (pm10) o método activo.

Los métodos activos se caracterizan por la succión del aire a través de un medio de absorción con una bomba, así mismo para la determinación de partículas se utiliza esta metodología. Los aparatos utilizados para este método se les conocen como “Equipo Impactador Harvard” o simplemente “MiniVol” o Microvol, que consta del Impactador, una bomba de succión, restrictor de flujo ($2.0\ \text{l/min.}$) y un Timer para su programación, además de filtros de teflón, de $10.0\ [\mu\text{m}]$ de porosidad y $37\ [\text{mm}]$ de diámetro para la toma de muestra durante 24 horas continuas. El gráfico inferior muestra el procedimiento de la toma de muestra dentro del microvol. Ingresando el aire por la parte superior mediante succión hasta depositarse el material particulado en el filtro que se encuentra en el interior del equipo durante un espacio de tiempo de 24 horas.

Ilustración 4: Esquema del funcionamiento del impactador PM10



Fuente: COSUDE

Fotografía 17: Funcionamiento del impactador PM10 en el área de trabajo.



Fuente: elaboración propia

Tabla 35 Riesgo Químico; Límites permisibles de material particulado PM10

		Material particulado menor a 10 micras (PM10) 100µg/m ³					
		Colector 01	Colector 02	Colector 03	Colector 04	Colector 05	Colector 06
Jul-24	100	25	36	48	66	38	48
Ago-24	100	30	26	52	67	36	49
Set-24	100	29	26	49	63	38	46
Oct-23	100	27	25	50	61	39	50
Nov-23	100	21	19	51	59	35	45
Dic-21	100	19	18	40	55	34	44

Fuente: elaboración propia

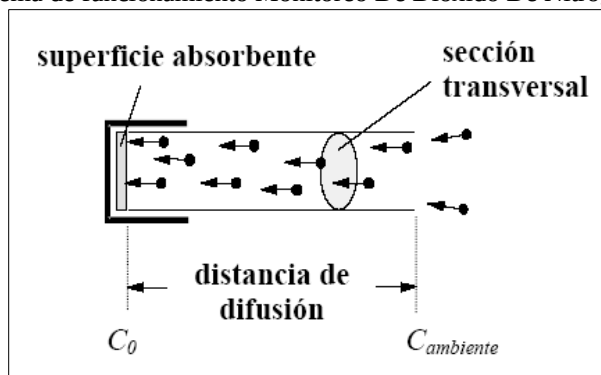
Nota: Como se puede apreciar en la tabla superior haciendo una comparación del ECA para Material Particulado Menor a 10 micras (PM_{10}) que es de $100 (\mu g/m^3)$ para 24 horas, con los resultados obtenidos en campo en las diferentes fechas y los distintos colectores, estos están por debajo del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) dictado por el MINAM, como se observa en el cuadro en el colector 04 se encuentran las mayores concentraciones de PM_{10} en los meses de julio con $66 (\mu g/m^3)$ y agosto $67 (\mu g/m^3)$ respecto a los otros colectores y las concentraciones más bajas en los colectores 01 y 02 con concentraciones de $19 (\mu g/m^3)$ y $18 (\mu g/m^3)$ respectivamente en el mes de diciembre. En forma general se puede decir que se están cumpliendo con los ECAs establecidos en la norma porque se encuentran por debajo de éstas.

4.5.2. Monitoreo de dióxido de nitrógeno (NO_2) por método pasivo.

Para el monitoreo de Dióxido de Nitrógeno se utilizarán los tubos pasivos que se colocan entre 3 y 5 metros de altura, con la ayuda de una escalera, reemplazando los tubos que pasaron su periodo de exposición por los nuevos; se embolsan y anotan la hora de recojo y exposición tanto del monitoreo pasado como del nuevo. El tiempo de exposición varía entre 27 a 33 días.

La determinación de Dióxido de Nitrógeno (NO_2) Este método está basado en el método de Palmes y la ley de Fick, el cual no requiere de energía eléctrica para su operación. Los dispositivos tienen la forma de tubos, los cuales colectan las moléculas del contaminante por difusión molecular a lo largo del tubo inerte hacia un medio absorbente. Los tubos pasivos llevan en un extremo una solución portadora que colecta las moléculas del contaminante por difusión pasiva como se ve en la figura.

Ilustración 5: Esquema de funcionamiento Monitoreo De Dióxido De Nitrógeno por método pasivo.



Fuente: COSUDE

Fotografía 18: Monitoreo de dióxido de nitrógeno por método pasivo.



Fuente: elaboración propia

Dióxido de Nitrógeno NO_2 ECA $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anual

Tabla 36: Dióxido de Nitrógeno NO_2 ECA $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anual

dióxido de nitrógeno NO_2 (métodos pasivos) ECA $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anual							
inicio	fin	1	2	3	4	5	6
2-Jul	31-Jul	14.25	13.80	14.30	15.21	13.90	14.10
31-Jul	31-Ago	14.80	14.50	15.20	15.60	14.03	14.15
31-Ago	29-Set	14.90	14.42	15.73	16.24	14.65	14.35
29-Set	29-Oct	15.02	14.75	15.93	16.12	15.00	15.32
29-Oct	30-Nov	14.75	14.62	15.84	15.97	14.89	15.17
30-Nov	31-Dic	13.85	13.93	15.10	15.38	14.41	14.83

Fuente: Elaboración propia.

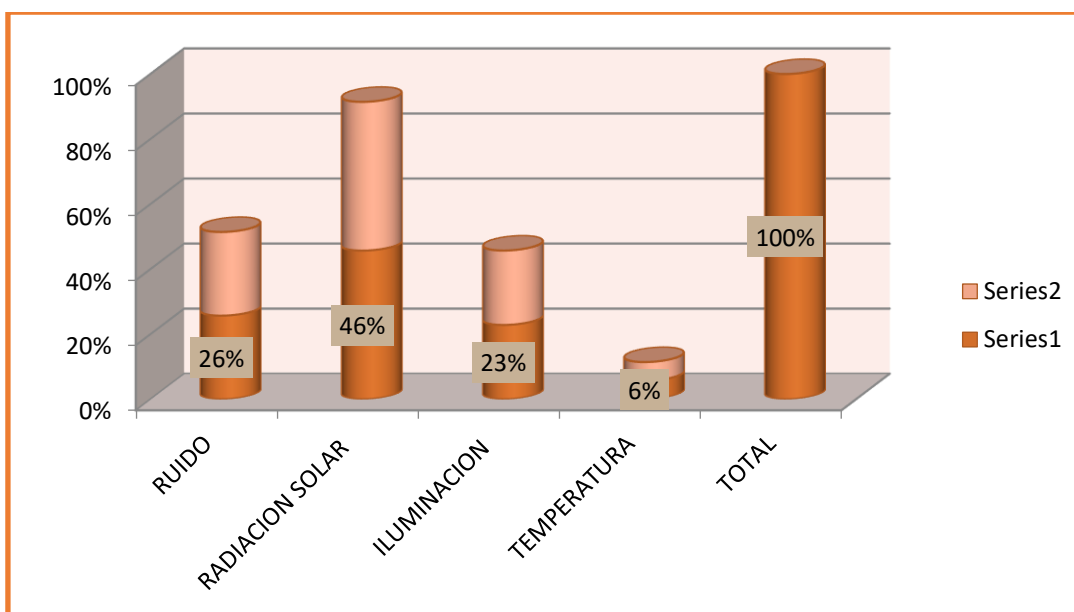
Nota: Como se puede observar en la tabla N° 40 el Estándar de Calidad Ambiental (ECA), para Dióxido de Nitrógeno (NO_2) que es de $100 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ anual, haciendo una comparación con los resultados obtenidos en campo en las diferentes fechas y los distintos colectores, estos están por debajo del (ECA) dictado por el MINAM, como se puede apreciar en el cuadro en el colector 04 se encuentran las mayores concentraciones de NO_2 en los meses de septiembre con $16.24 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ y octubre con $16.12 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ respecto a los otros colectores y las concentraciones más bajas en los colectores 01 y 02 con concentraciones de $13.85 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ y $13.93 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ respectivamente en el mes de diciembre. En forma general se puede decir que se están cumpliendo con los ECAs establecidos en la norma porque se encuentran por debajo de estas, probablemente por las primeras lluvias del año.

IVEL DE EXPOSICIÓN

Cuadro N° 1. Riesgos Físicos

VARIABLE 01			
VARIABLE	NIVEL DE EXPOSICIÓN		
RIESGOS FÍSICOS	INDICADORES	Nº	%
	RUIDO	9	26%
	RADIACIÓN SOLAR	16	46%
	ILUMINACIÓN	8	23%
	TEMPERATURA	2	6%
	TOTAL	35	100%

Fuente: Elaboración propia



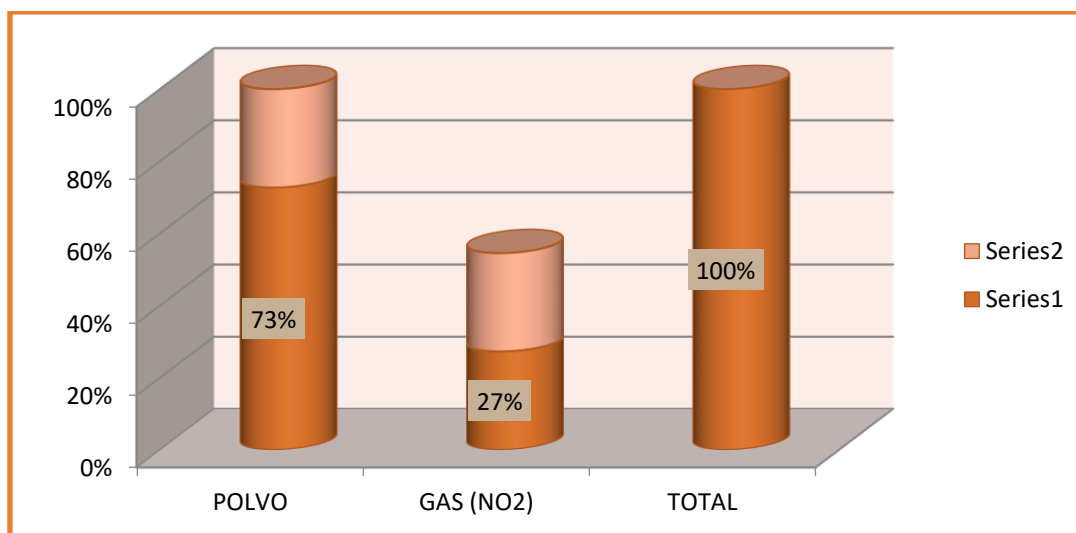
Interpretación

Al aplicar la evaluación en el primer variable que son Riesgos físicos; se verifica que el 46 % de los trabajadores están expuestos a radiación Solar, el 26 % de los trabajadores están expuestos a Ruido, el 23 % de los trabajadores están expuestos a Iluminación y el 6 % de los trabajadores están expuestos a temperatura.

Cuadro N° 1. Riesgos Químicos

VARIABLE 02			
VARIABLE	NIVEL DE EXPOSICIÓN		
RIESGOS QUÍMICOS	INDICADORES	Nº	%
	POLVO	24	73%
	GAS (NO ₂)	9	27%
	TOTAL	33	100%

Fuente: Elaboración propia



Interpretación

Al aplicar la evaluación en la segunda variable que son Riesgos Químicos; se verifica que el 73 % de los trabajadores están expuestos a Polvo y el 27 % de los trabajadores están expuestos a Gases (N02).



CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El resultado de una evaluación de riesgos para mejorar los controles de riesgos físicos y químicos. Después de la evaluación se tomó en cuenta la siguiente característica del control de riesgos físicos y Químicos:

- Se realizó el control de las 17 tareas.
- Cada uno de ellos presenta soluciones.
- Se realizó la evaluación para brindar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Se controló con mayor eficacia los riesgos Físicos y Químicos.
- Se determinó el número de personas con mayor impacto, para poder controlar los riesgos.



MATRIZ DE CONTROLES DE RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Trazado de Buzones	Físico	Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.	3	2.50%					Uso de protector solar, lentes con protector UV, Cortaviento.
		Altas temperaturas	Exposición a altas temperaturas	Síncope por calor, deshidratación, calambres, agotamiento, golpe de calor.					Uso de carpas y/o malla rashell	Charla de seguridad, capacitación a exposición de altas temperaturas.	EPPs básico, Cortaviento.
	Químico	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4.

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Excavación de Buzones manual	Físico	Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.	4	3.3%			Uso de retro excavadora		Uso de protector solar, lentes con protector UV, Cortaviento.
	Químico	Gases	Contacto y/o inhalación de gases	Irritación en vías respiratorias, piel y otras mucosas, cáncer, intoxicación, quemaduras, fatalidad						Respetar señalización de seguridad vial, semáforos y cruces peatonales	
		Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado
		Partículas o materiales suspendidos	Contacto con partículas o materiales proyectados	Irritación, heridas, incrustaciones, quemaduras, contusiones					Uso de extractor para aire (material particulado).		Repiradores con doble filtro.

Fuente: elaboración propia.



TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Excavación de Buzones con Maquinaria	Físico	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida auditiva inducida por ruido, estrés, hipoacusia.	2	1.67%		Sustituir por retro excavadoras nuevas		Capacitación en uso de señales sonoras (claxon)	EPP básico, tapones auditivos tipo copa y tipo audifono.
		Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.							Uso de protector solar, lentes con protector UV, Cortaviento.
	Químico	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4.
		Gases	Contacto y/o inhalación de gases	Irritación en vías respiratorias, piel y otras mucosas, cáncer, intoxicación, quemaduras, fatalidad						Respetar señalización de seguridad vial, semáforos y cruces peatonales	

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Vaciado del Solado de Buzones	Físico	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida auditiva inducida por ruido, estrés, hipoacusia.	4	3.33%	Retirar del area de trabajo los equipos de poder que produzcan ruido exesivo.	Cambios de equipos de proteccion auditiva	Aislamiento de las fuentes que generan ruido.	Charlas de seguridad, Capacitación en protección auditiva, Monitoreo de ruido, límites máximos permisibles.	EPPs básico, tapones auditivos tipo copa y tipo audifono.
		Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.						Charlas de seguridad.	EPPs básicos; Uso de protector solar.
		Bajas temperaturas	Exposición a bajas temperaturas	Hipotermia						Charlas de seguridad.	EPPs básicos; Overol térmico.
	Químico	Partículas o materiales suspendidos	Contacto con partículas o materiales proyectados	Irritación, heridas, incrustaciones, quemaduras, contusiones			Eliminación del polvo.		Uso de extractor para aire (polvo).	Charlas de seguridad, Monitorear y determinar la cantidad de material particulado o PM10	EPPs básicos, Respirador de doble filtro, Tyvek, Uso de arnez con línea de vida
		Gases	Contacto y/o inhalación de gases	Irritación en vías respiratorias, piel y otras mucosas, cáncer, intoxicación, quemaduras, fatalidad						Respetar señalización de seguridad vial, semáforos y cruces peatonales	

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Vaciado del Cuerpo de Buzones	Físico	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida auditiva inducida por ruido, estrés, hipoacusia.	15	12.50%	Retirar del area de trabajo los equipos de poder que produzcan ruido exesivo.	Cambios de equipos de proteccion auditiva	Aislamiento de las fuentes que generan ruido.	Charlas de seguridad, Capacitación en protección auditiva, Monitoreo de ruido, límites máximos permisibles.	EPPs básico, tapones auditivos tipo copa y tipo audifono.
		Altas temperaturas	Exposición a altas temperaturas	Síncope por calor, deshidratación, calambres, agotamiento, golpe de calor.					Uso de carpas y/o malla rashell	Charla de seguridad, capacitación a exposición de altas temperaturas.	EPPs básico, Cortaviento.
		Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.						Charlas de seguridad.	EPPs básicos; Uso de protector solar.
	Químico	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 .

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Vaciado del Cuerpo de Buzones	Físico	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida auditiva inducida por ruido, estrés, hipoacusia.	15	12.50%	Retirar del area de trabajo los equipos de poder que produzcan ruido exesivo.	Cambios de equipos de proteccion auditiva	Aislamiento de las fuentes que generan ruido.	Charlas de seguridad, Capacitación en protección auditiva, Monitoreo de ruido, límites máximos permisibles.	EPPs básico, tapones auditivos tipo copa y tipo audifono.
		Altas temperaturas	Exposición a altas temperaturas	Síncope por calor, deshidratación, calambres, agotamiento, golpe de calor.					Uso de carpas y/o malla rashell	Charla de seguridad, capacitación a exposición de altas temperaturas.	EPPs básico, Cortaviento.
		Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.						Charlas de seguridad.	EPPs básicos; Uso de protector solar.
	Químico	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 .

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADOR	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Encofrado de techo de buzón	Físico	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida auditiva inducida por ruido, estrés, hipoacusia.	3	2.50%	Retirar del area de trabajo los equipos de poder que produzcan ruido exesivo.	Cambios de equipos de proteccion auditiva	Aislamiento de las fuentes que generan ruido.	Charlas de seguridad, Capacitación en protección auditiva, Monitoreo de ruido, límites máximos permisibles.	EPPs básico, tapones auditivos tipo copa y tipo audifono.
		Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.						Charlas de seguridad.	EPPs básicos; Uso de protector solar.
	Químico	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 .
		Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 .

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Vaciado de Techos de Buzones	Físico	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida auditiva inducida por ruido, estrés, hipoacusia.	5	4.17%	Retirar del area de trabajo los equipos de poder que produzcan ruido exesivo.	Cambios de equipos de proteccion auditiva	Aislamiento de las fuentes que generan ruido.	Charlas de seguridad, Capacitación en protección auditiva, Monitoreo de ruido, límites máximos permisibles.	EPPs básico, tapones auditivos tipo copa y tipo audifono.
		Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.						Charlas de seguridad.	EPPs básicos; Uso de protector solar.
	Químico	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 .

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
desencofrado de techo de buzón.	Físico	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida auditiva inducida por ruido, estrés, hipoacusia.	3	2.50%		Sustituir por retro excavadoras nuevas		Capacitación en uso de señales sonoras (claxon)	EPP básico, tapones auditivos tipo copa y tipo audifono.
		Baja iluminación	Exposición a baja iluminación	Fatiga visual, cefaleas, vértigos, lesión leves			Retiro de fluorescentes dañados	Cambio de fluorescentes a mayores watts.	Monitoreo de límites permisibles de iluminación.		EPPs básico
		Iluminación excesiva	Exposición a iluminación excesiva	Deslumbramiento, cefalea, perigion, queratitis, daño ocular.			Retiro de fluorescentes dañados	Cambio de fluorescentes a mayores watts.	Monitoreo de límites permisibles de iluminación.		EPPs básico
	Químico	Polvos +D3:D78orgánicos	Inhalación de polvos orgánicos	Irritación en vías respiratorias, alergias, bronquitis						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 .

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Trazo para excavación de zanja	Físico	Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel,	2	2%					Uso de protector solar,
		Altas temperaturas	Exposición a altas temperaturas	Síncope por calor, deshidratación, calambres, agotamiento, golpe de calor.					Uso de carpas y/o malla rashell	Charla de seguridad, capacitación a exposición de altas temperaturas.	EPPs básico, Cortaviento.
	Químico	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4.

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Corte de pavimento	Físico	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida auditiva inducida por ruido, estrés, hipoacusia.	2	1.7%	Retirar del area de trabajo los equipos de poder que produzcan ruido excesivo.	Cambios de equipos de proteccion auditiva		capacitacion en proteccion auditiva	EPPs básico, tapones auditivos tipo copa y tipo
		Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.							Uso de protector solar, lentes con protector UV, Cortaviento.
		Altas temperaturas	Exposición a altas temperaturas	Síncope por calor, deshidratación, calambres, agotamiento, golpe de calor.					Uso de carpas y/o malla rashell	Charla de seguridad, capacitación a exposición de altas temperaturas.	EPPs básico, Cortaviento.
	Químico	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 .
		Gases	Contacto y/o inhalación de gases	Irritación en vías respiratorias, piel y otras mucosas, cáncer, intoxicación, quemaduras, fatalidad						Respetar señalización de seguridad vial, semáforos y cruces peatonales	

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Rotura de pavimento	Físico	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida auditiva inducida por ruido, estrés, hipoacusia.	3	2.5%	Retirar del area de trabajo losequipos de poder que produzcan ruido exesivo.	Cambios de equipos de proteccion auditiva		capacitacion en proteccion auditiva	EPPs básico, tapones auditivos tipo copa y tipo audifono.
		Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.					Uso de retro excavadora		Uso de protector solar, lentes con protector UV, Cortaviento.
		Altas temperaturas	Exposición a altas temperaturas	Síncope por calor, deshidratación, calambres, agotamiento, golpe de calor.					Uso de carpas y/o malla rashell	Charla de seguridad, capacitación a exposición de altas temperaturas.	EPPs básico, Cortaviento.
	Químico	Gases	Contacto y/o inhalación de gases	Irritación en vías respiratorias, piel y otras mucosas, cáncer, intoxicación, quemaduras, fatalidad						Respetar señalización de seguridad vial, semáforos y cruces peatonales	
		Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos	Irritación en vías respiratorias y otras						Procedimiento de	EPPs básico.
		Partículas o materiales suspendidos	Contacto con partículas o materiales proyectados	Irritación, heridas, incrustaciones, quemaduras, contusiones					Uso de extractor para aire (material particulado).		Repiradores con doble filtro.

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADOR	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Excavación de Zanjas manual		Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.	16	13%			Uso de retro excavadora		Uso de protector solar, lentes con protector UV, Cortaviento.
	Químico	Gases	Contacto y/o inhalación de gases	Irritación en vías respiratorias, piel y otras mucosas, cáncer, intoxicación, quemaduras, fatalidad						Respetar señalización de seguridad vial, semáforos y cruces peatonales.	
		Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 .
		Partículas o materiales suspendidos	Contacto con partículas o materiales proyectados	Irritación, heridas, incrustaciones, quemaduras, contusiones					Uso de extractor para aire (material particulado).		Repiradores con doble filtro.

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Excavación de zanja con Maquinaria	Físico	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida auditiva inducida por ruido, estrés, hipoacusia.	2	1.67%		Sustituir por retro excavadoras nuevas		Capacitación en uso de señales sonoras (claxon)	EPP básico, tapones auditivos tipo copa y
		Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.							Uso de protector solar, lentes con protector UV, Cortaviento.
	Químico	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4.
		Gases	Contacto y/o inhalación de gases	Irritación en vías respiratorias, piel y otras mucosas, cáncer, intoxicación, quemaduras, fatalidad						Respetar señalización de seguridad vial, semáforos y cruces peatonales	

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Preparación de Cama de Apoyo para Tuberías	Físico	Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.	10	8.33%			Uso de retro excavadora		Uso de protector solar, lentes con protector UV, Cortaviento.
		Altas temperaturas	Exposición a altas temperaturas	Síncope por calor, deshidratación, calambres, agotamiento, golpe de calor.					Uso de carpas y/o malla rashell	Charla de seguridad, capacitación a exposición de altas temperaturas.	EPPs básico, Cortaviento.
	Químico	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4.

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Colocación de Puntos de Nivel y Alineación	Físico	Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.	4	3.3%			Uso de retro excavadora		Uso de protector solar, lentes con protector UV, Cortaviento.
	Químico	Partículas o materiales suspendidos	Contacto con partículas o materiales proyectados	Irritación, heridas, incrustaciones, quemaduras, contusiones					Uso de extractor para aire (material particulado).		Repiradores con doble filtro.
		Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 .

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Instalación de tuberías de desagüe	Físico	Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.	10	8.3%			Uso de retro excavadora		Uso de protector solar, lentes con protector UV, Cortaviento.
	Químico	Gases	Contacto y/o inhalación de gases	Irritación en vías respiratorias, piel y otras mucosas, cáncer, intoxicación, quemaduras, fatalidad						Respetar señalización de seguridad vial, semáforos y cruces peatonales	
		Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 .
		Partículas o materiales suspendidos	Contacto con partículas o materiales proyectados	Irritación, heridas, incrustaciones, quemaduras, contusiones					Uso de extractor para aire (material particulado).		Repiradores con doble filtro.

Fuente: elaboración propia.



IDENTIFICACION			EVALUACIÓN DE RIESGO INHERENTE				CONTROLES OPERACIONALES				
TAREA	Riesgo	PELIGRO O EVENTO PELIGROSO	RIESGO O EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA O DAÑOS	NUMERO DE TRABAJADORES	% de afectados	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Relleno y compactado de zanja	Físico	Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante (UV).	Quemaduras en la piel, hiperpigmentación, deterioro de la piel, queratoconjuntivitis.	12	10.00%			Uso de retro excavadora		Uso de protector solar, lentes con protector UV, Cortaviento.
		Altas temperaturas	Exposición a altas temperaturas	Síncope por calor, deshidratación, calambres, agotamiento, golpe de calor.					Uso de carpas y/o malla rashell	Charla de seguridad, capacitación a exposición de altas temperaturas.	EPPs básico, Cortaviento.
	Químico	Polvos inorgánicos	Inhalación de polvos inorgánicos	Irritación en vías respiratorias y otras mucosas, patología alérgica, neumoconiosis, intoxicación con polvo de metales						Procedimiento de trabajo.	EPPs básico, respirador con doble filtro normado Z94.4 .
		Gases	Contacto y/o inhalación de gases	Irritación en vías respiratorias, piel y otras mucosas, cáncer, intoxicación, quemaduras, fatalidad						Respetar señalización de seguridad vial, semáforos y cruces peatonales	
		Partículas o	Contacto con	Irritación, heridas,					Uso de		Repiradore

Fuente: elaboración propia.



CONCLUSIONES

- En la Obra Sistema de Alcantarillado, San Sebastián-Cusco, Se **identificó** en cuanto a los Riesgos Físicos; ruido, radiación, iluminación, temperatura y en cuanto a los riesgos Químicos, material particulado menor 10 micras (polvo) y gas dióxido de nitrógeno (NO₂). Que causan enfermedades ocupacionales en los trabajadores de la obra.
- Según la **evaluación** se concluye en la condición actual de la obra sistema de alcantarillado de San Sebastián, los riesgos físicos causan enfermedades ocupacionales. La radiación solar que tiene mayor frecuencia de afectación siendo el 46 % que equivale a 55 trabajadores, y el Ruido afecta 26% que equivale a 31 trabajadores, siendo que estos dos factores que se presentan en la mayoría de las actividades y tareas, afectando las condiciones de la salud en los trabajadores como quemaduras a la piel, hiperpigmentacion y deterioro de la piel, pérdida auditiva inducido por el ruido, estrés e Hipoacusia, que causan enfermedades ocupacionales a largo plazo.
- Según la **evaluación** la condición actual de la obra sistema de alcantarillado de San Sebastián, los riesgos Químicos causan enfermedades ocupacionales. El material particulado menor a 10 micras (Polvo), tiene mayor frecuencia de afectación de 73 % que equivale a 87 trabajadores, y Gas dióxido de nitrógeno (NO₂), tiene menor frecuencia de afectación de 27 % que equivale a 33 trabajadores, siendo que estos dos factores se presentan en la mayoría de las actividades y tareas, afectando las condiciones de la salud en los trabajadores como irritación en vías respiratorias, mucosas, patología alérgica, neumoconiosis e intoxicación con polvo, que causan enfermedades ocupacionales a largo plazo.
- Se controló riesgos físicos mediante controles Operacionales como: eliminación, sustitución, ingeniería, administrativos y equipos de protección personal. (Capacitación o charlas en uso de protección, capacitación en protección auditiva, equipos de protección Personal y uso de protector Solar). Y se controló los riesgos Químicos mediante controles Operacionales: eliminación, sustitución, ingeniería, administrativos y equipos de



protección personal. (Procedimiento de trabajo, EPPs básico, respirador con doble filtro, capacitaciones en contaminación de gases Tóxicos y uso de implementos de seguridad adecuados)



RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar en las obras de saneamiento en municipalidades una adecuada evaluación de riesgos aplicando controles operacionales mediante monitoreos.
- Es necesario la integración de matrices IPERC en la estructura de todos los sistemas de gestión de seguridad en las obras de saneamiento.
- Hacer uso de las medidas de control propuestas en este estudio a fin de minimizar las enfermedades ocupacionales.
- Se recomienda una adecuada selección de las técnicas de medición para el uso de los instrumentos que se emplean para la evaluación de riesgos.
- En los expedientes técnicos de obras se debe tomar en consideración la integración de un especialista ingeniero especializado en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Se recomienda evaluar y controlar el riesgo físico no estudiados como (vibración)
- Cumplir las normas establecidas en seguridad y salud en el trabajo



REFERENCIAS

- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME.
- D.S.N°024-2016-EM. (2016). Regramento de seguridad y salud ocupacional en minería. Lima, Perú: El Pruano.
- Decreto Supremo 005-2012-TR. (25 de Abril de 2012). Diario Oficial el Peruano. Lima, Perú.
- Días Zazo, P. (2011). *Prevencion de Riesgos Laborales*. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A.
- EL OFICIAL INFORMACION QUE CONSTRUYE. (2018). *Tipos de riesgo*. Obtenido de www.eloficial.ec/modulo-1-seguridad-en-obra-riesgos-y-prevencion-de-accidentes-en-obras-de-construccion/
- G.050 Seguridad Durante la Costruccion. (s.f.). NORMA TECNICA DE EDIFICACION. Lima, Perú.
- Gallego Morales, Á. J. (2006). *Manual Para la Formacion en Prevencion de Riesgos Laborales. Programa, Formativo*. España: Lex Nova.
- Gonzales Muñiz, R. (2003). *Prevencion de Riesgos Laborales*. España: Editorial Paraninfo S.A.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL.
- Ley N° 29783. (20 de Agosto de 2011). Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo Ley N° 29783. Lima, Perú: El Peruano.
- Madrid Salud. Organismo Autónomo del Ayuntamiento de Madrid. (s.f.). *Madrid Salud. Organismo Autónomo del Ayuntamiento de Madrid*. Obtenido de <http://madridsalud.es/dioxido-de-nitrogeno-y-salud/>
- Mancera Fernandez, M., Mancera Ruiz, M. T., & Mancera Ruiz, M. R. (2016). *Seguridad y salud en el trabajo*. colombia: Alfaomega Colombiana S.A.
- Mohammad Naghi, N. (2000). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Limusa.
- MTPE / OGETIC / Oficina de Estadística. (2018). Lima.
- R.M. N° 375-2008-TR. (28 de Noviembre de 2008). Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico. Lima, Perú: El Peruano.
- Rodríguez Moguel, E. (2015). *Metodología de la Investigación*. Mexico.



Senamhi. (Nov. 2018). *Boletin meteorilogico noviembre 2018*. Cusco, Perú: Ministerio del Ambiente.

Sibaja, R. C. (2002). *Salud Y Seguridad en El Trabajo*. Costa Rica: EUNED.

SUNAFIL. (2018). *Manual Para la Implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo*. Lima, Perú.



Anexos



Anexo A

Matriz de consistencia.



MATRIZ DE CONSISTENCIA						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA E INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL ¿Qué medidas preventivas proponen implementar para minimizar los riesgos físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019?	OBJETIVO GENERAL Medidas preventivas para minimizar los riesgos físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019	VARIABLE EVALUACIÓN CONTROL DE RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	FÍSICO	-Ruido -Radiación -Iluminación -Temperatura	Técnicas -La observación Directa -cuadro de evaluación -Revisión Conceptual Instrumentos -Matriz IPERC -Sonómetro -Luxómetro -Termómetro	Tipo Estratégico Enfoque Cuantitativo Método Inductivo Deductivo Diseño Cuasi experimental
PROBLEMAS ESPECÍFICOS -¿Cuáles son los peligros físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019? -¿Qué nivel de riesgos físicos y químicos presenta la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019? -¿Qué medidas de control se pueden aplicar para los riesgos físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS -Identificar los peligros físicos y químicos presentes en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019. -Evaluar los riesgos físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019. -Controlar los riesgos físicos y químicos en la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-Cusco 2019.		QUÍMICO	-Material particulado menor a 10 micras -Gas (NO ₂)	Técnicas -La observación Directa -cuadro de evaluación -Revisión Conceptual -Método Activo -Método Pasivo Instrumentos - Matriz IPERC -Microvol o minivol -Tubos Pasivos	Población Está conformado para los 120 trabajadores de la obra sistema de alcantarillado, San Sebastián-cusco 2019.

Fuente: Elaboración propia.