



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**



**MAPEO DE PROCESOS DE RIESGOS EN OPERACIÓN MINA**

**CHUNGAR - ANIMON PERIODO 2018 Y 2019**

**EXAMEN DE SUFICIENCIA DE COMPETENCIA**

**PROFESIONAL**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. WILBER ENVER GONZA HUANCA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE MINAS**

**PUNO - PERU**

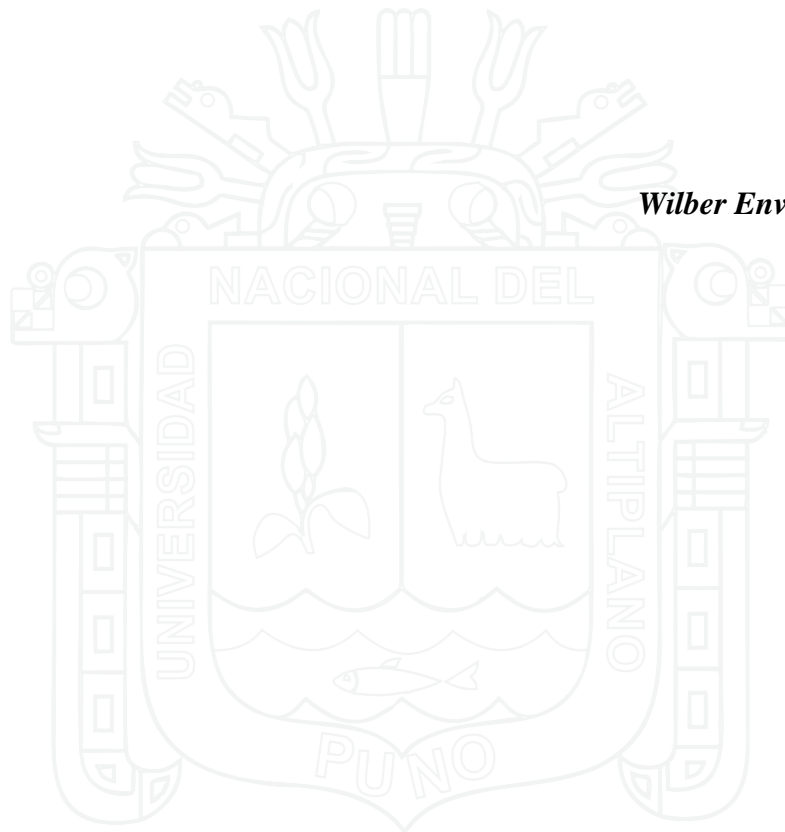
**2021**



## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo de investigación a Dios y a mis padres, quienes siempre están conmigo en todo momento y en cada paso que doy, guiándome, cuidándome y dándome fuerzas para seguir, a mis padres, quienes durante mis estudios hicieron todo lo posible para que pueda alcanzar mis metas, en la formación de mi vida profesional.*

***Wilber Enver Gonza Huanca.***

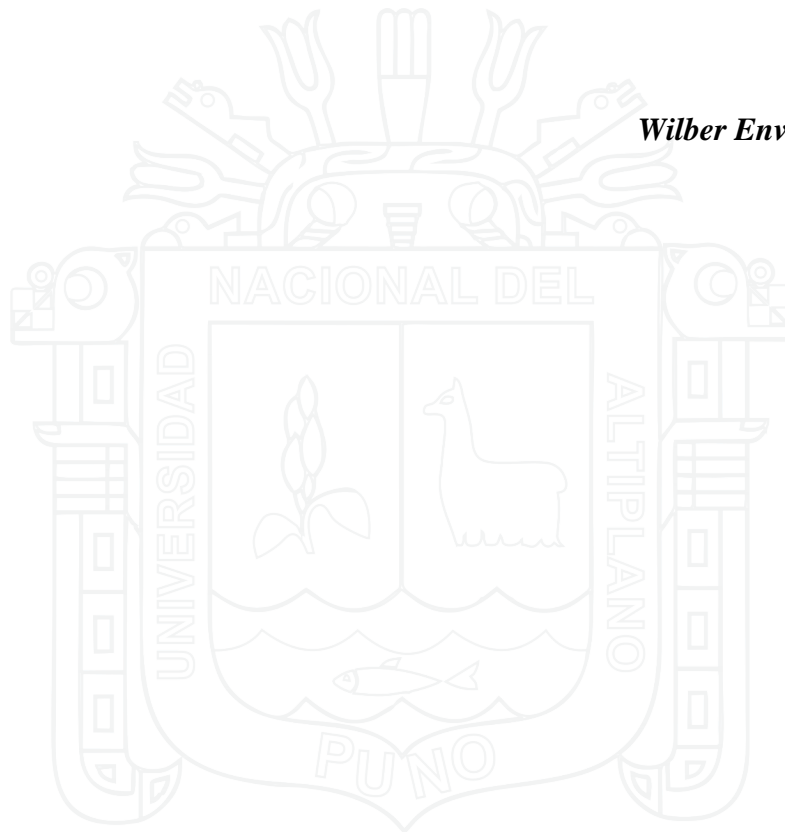




## AGRADECIMIENTOS

*Quiero agradecer a toda mi familia, quienes siempre estuvieron acompañándome en los momentos más difíciles y momentos felices en especial a mis padres, responsables de que yo pueda cumplir con esta etapa de mi formación profesional.*

***Wilber Enver Gonza Huanca.***





# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
Mapeo de procesos.....	13
Diseños de proceso.....	13
Gestión por procesos.....	13
Riesgo.....	13
Peligro .....	13
Peligros y riesgos de seguridad industrial.....	14
Peligros y riesgos para la salud .....	14
Control de riesgos .....	14
Consecuencias.....	14
<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
Ubicación del área de estudio. ....	15
<b>RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>16</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>33</b>



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 34

**Área:** Ingeniería de Minas.

**Tema:** Seguridad Ocupacional en Minería.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 28 de octubre del 2019.





## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación del área de estudio de investigación. ....	15
<b>Figura 2.</b> Instalación de manga de ventilación, mapeo de proceso, periodo 2018. ....	17
<b>Figura 3.</b> Instalación de manga de ventilación, mapeo de proceso, periodo 2019. ....	17
<b>Figura 4.</b> Instalación de manga de ventilación con utilitario, mapeo de proceso, periodo 2018. ....	19
<b>Figura 5.</b> Instalación de manga de ventilación con utilitario, mapeo de proceso, periodo 2019. ....	19
<b>Figura 6.</b> Sostenimiento con split set, mapeo de proceso, periodo 2018. ....	21
<b>Figura 7.</b> Sostenimiento con split set, mapeo de proceso, periodo 2019. ....	21
<b>Figura 8.</b> Sostenimiento con perno Hidrabolt, mapeo de proceso, periodo 2018. ....	23
<b>Figura 9.</b> Sostenimiento con perno Hidrabolt, mapeo de proceso, periodo 2019. ....	23
<b>Figura 10.</b> Sostenimiento con perno Hydrabolt y malla electrosoldada con Bolter, mapeo de proceso, periodo 2019. ....	25
<b>Figura 11.</b> Sostenimiento con perno Hydrabolt y malla electrosoldada con Bolter, mapeo de proceso, periodo 2019. ....	26
<b>Figura 12.</b> Perforación de desquinche con Jumbo Electrohidraulico, mapeo de proceso, periodo 2018. ....	27
<b>Figura 13.</b> Perforación de desquinche con Jumbo Electrohidraulico, mapeo de proceso, periodo 2019. ....	27
<b>Figura 14.</b> Perforación de frente con jumbo electrohidráulico, mapeo de proceso, periodo 2018. ....	29
<b>Figura 15.</b> Perforación de frente con jumbo electrohidráulico, mapeo de proceso, periodo 2019. ....	29



**Figura 16.** Movimiento de bomba sumergible en labores de avance, mapeo de proceso, periodo 2019. .... 31

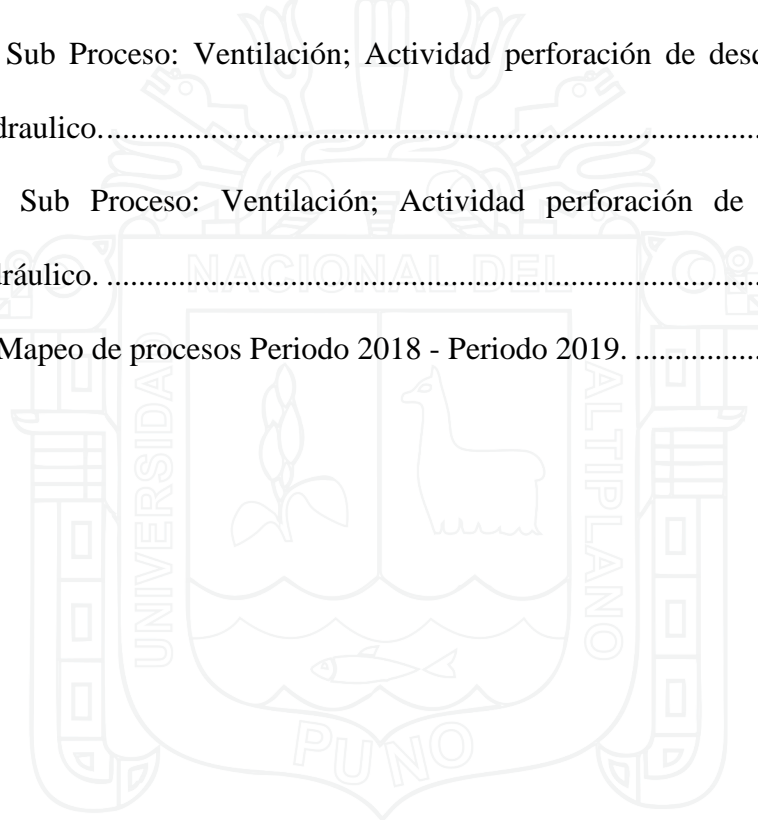
**Figura 17.** Resumen total de actividades mapeadas periodo 2018 y periodo 2019..... 33





## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Sub proceso: ventilación; actividad instalación de manga de ventilación.....	18
<b>Tabla 2.</b> Sub proceso: ventilación; actividad instalación de manga de ventilación con utilitario.....	20
<b>Tabla 3.</b> Sub Proceso: Sostenimiento; sostenimiento con Split Set.....	22
<b>Tabla 4.</b> Sub Proceso: Sostenimiento; sostenimiento con pernos Hydrabolt.....	24
<b>Tabla 5.</b> Sub Proceso: Ventilación; Actividad perforación de desquiche con Jumbo Electrohidraulico.....	28
<b>Tabla 6.</b> Sub Proceso: Ventilación; Actividad perforación de frente con jumbo electrohidráulico.....	30
<b>Tabla 7.</b> Mapeo de procesos Periodo 2018 - Periodo 2019.....	32

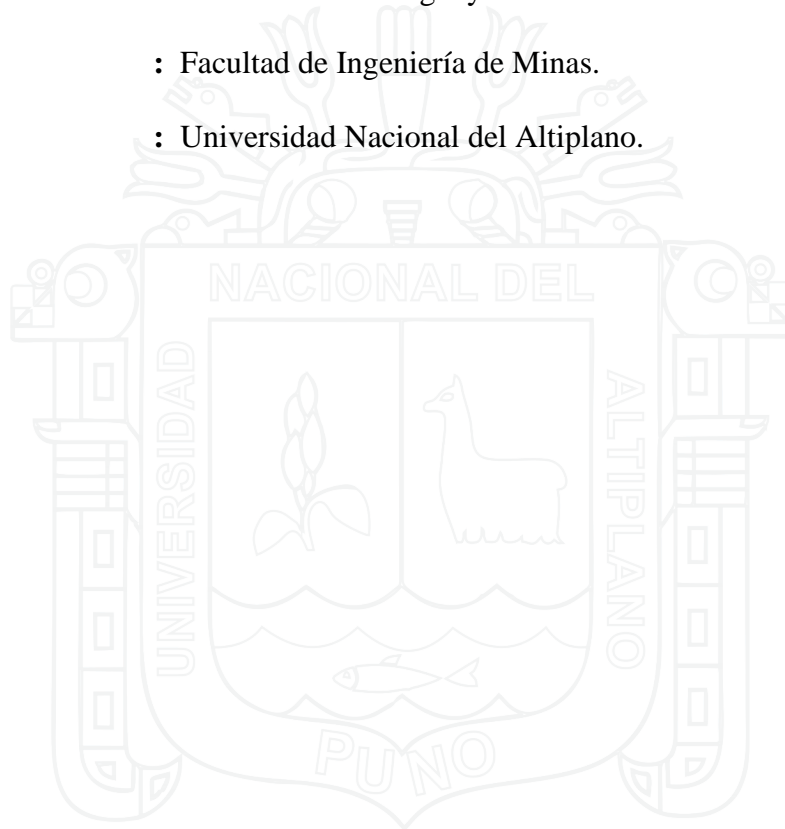






## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- OSINERGMIN** : Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.
- OSHA** : Occupational Safety and Health Administration.
- GSM** : Gerencia de Supervisión Minera.
- DS** : Decreto supremo.
- MINEM** : Ministerio de Energía y Minas.
- FIM** : Facultad de Ingeniería de Minas.
- UNAP** : Universidad Nacional del Altiplano.





## RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado: Mapeo de Procesos de Riesgos en Operación Mina Chungar - Animon periodo 2018 y 2019, es un estudio en torno a un aspecto dado que, se pretende conocer cuáles son las causas y como afecta, la falta de identificación de las actividades desarrolladas en el mapeo de procesos de riesgos en operación mina Chungar - Animon periodo 2018 y 2019. De tal forma que, en la investigación se tiene como objetivos: Determinar las causas y como afecta, la falta de identificación de las actividades desarrolladas en el mapeo de procesos de riesgos en operación mina. Como instrumentos confiables se tiene los Registros de controles y herramientas de gestión. Por tanto, la investigación es de carácter cuantitativa no experimental, asimismo es un tipo de investigación descriptivo comparativo, puesto que, se sustenta en la capacidad argumentativa del investigador. Teniendo como resultado actividades y tareas no identificadas afectando la integridad física y psicología del trabajador, llegando a la conclusión que, todas estas actividades requieren ser identificadas para implementar los controles respectivos y así reducir riesgos

**Palabras claves:** gestión, identificación, riesgo, prevención.



## ABSTRACT

The present research work called: Risk Processes Mapping in Mine Operation, is a study based on an aspect that, it is intended to know what are the causes and how it affects, the lack of identification of the activities developed in the mapping of risk processes in operation Chungar mine- Animon period 2018 and 2019. So that, in the investigation it has as objectives: Determine the causes and how it affects, the lack of identification of the activities developed in the mapping of risk processes in mine operations reliable instruments we have the Registers of controls and management tools. Therefore, the research is of a non-experimental quantitative nature, it is also a type of comparative descriptive research, since it is based on the argumentative capacity of the researcher. Having as a result unidentified activities and tasks affecting the physical integrity and psychology of the worker, concluding that all these activities need to be identified to implement the respective controls and thus reduce risks.

**Keyword:** management, identification, risk, prevention.

## INTRODUCCIÓN

En el sector de la mediana minería y gran minería se observa una variedad de riesgos laborales, trabajos de avance y desarrollo entre otros; consideradas de alto riesgo para lo cual se tiene que ejecutar un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para que no desencadene accidentes de trabajo. El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN, 2018) a través de la Gerencia de Supervisión Minera realizó un análisis estadístico de seguridad de accidentes mortales.

Durante el año de 2018 las empresas mineras de la mediana y gran minería han reportado a la Gerencia de Supervisión Minera 19 eventos con 23 víctimas (en adelante accidentes mortales) ocurridos en las diferentes unidades mineras, cuyo número de eventos fue considerablemente menor que el año anterior que fue 30 eventos con 34 víctimas, los que fueron supervisados por la Gerencia de Supervisión Minera,

De la misma manera se viene suscitando incidentes en la mina unidad administradora Chungar – Animon ubicado en el departamento de Cerro de Pasco, provincia de Pasco distrito de Huallay, en el que se ha registrado cinco eventos y una víctima en accidente mortal, en el periodo 2019 asociados a los riesgos y peligros. Los accidentes laborales pueden generarse por causas inmediatas o básicas: las inmediatas son las que producen el accidente de manera directa y están conformadas por actos inseguros (comportamientos inadecuados de los trabajadores que pueden originar un incidente laboral) y condiciones inseguras (Instalaciones, equipos, maquinaria y herramientas que se encuentran en mal estado y ponen en riesgo de sufrir un accidente a los trabajadores) (Chinchilla, 2002).

## **Mapeo de procesos**

El mapeo de procesos “es la actividad de identificar variables y organizarlos o estructurarlos en un gráfico, el cual debe convertirse en una herramienta de gestión aplicado a la seguridad industrial”(Camargo, 2020).

Así mismo, Chuquillanqui (2020) señala que el mapeo de procesos se desarrolla en todas las áreas, donde se indica las actividades a realizarse en relación a las tareas y a la ejecución de los colaboradores, con estos datos se identifica los peligros y se evalúa los riesgos, esta herramienta de gestión está orientada a corregir sus tendencias antes de que se produzca un resultado desfavorable.

En ese mismo orden de ideas, Macia (2014) señala que “el mapa indicara las relaciones entre niveles, flujo de las actividades y relaciones entre otros procesos”. (p. 4)

## **Diseños de proceso**

Es el arte de construir un gráfico o tablas de doble, triple entrada, utilizando las variables que son relevantes a la seguridad industrial.

## **Gestión por procesos**

Macia (2014) señala que la gestión por procesos consiste en “una estrategia organizativa, incluida en el modelo de Gestión de la calidad” (p. 1).

## **Riesgo**

El Reglamento De Seguridad Y Salud Ocupacional En Minería, D.S. N° 024-2016-EM modificado por el D.S. N° 023-2017-EM define el riesgo como: la probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente. (Ministerio de Energía y Minas 2016, p. 47)

## **Peligro**

Es la situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente. (Ministerio de Energía y Minas 2016, p. 43)

## **Peligros y riesgos de seguridad industrial**

El peligro es el potencial para el daño físico o mental, en otras palabras, el peligro tiene que ver con una condición o actividad que si no se controla puede causar graves consecuencias, entre los peligros y riesgos tenemos a los derrames de químicos, gases, escaleras rotas, cortes, vapores, descargas eléctricas inclusive la muerte.

El identificar estos riesgos o peligros, para luego controlarlos o eliminarlos lo más antes posible, ayudaran a prevenir heridas o enfermedades. Occupational Safety and Health Administration (OSHA, 2015)

## **Peligros y riesgos para la salud**

Entre los peligros que atentan la salud son: el gas, el vapor, el polvo, el humo, estrés mental y enfermedades.

## **Control de riesgos**

Es el proceso de toma de decisión, basado en la información obtenida de la evaluación de riesgos. Se orienta a reducir los riesgos, a través de propuestas de medidas correctivas, la exigencia de su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia. (Ministerio de Energía y Minas, 2016)

## **Consecuencias**

Las consecuencias suponen el resultado o efecto de algo, como, por ejemplo, tener contacto con la fuente de energía negativa, la cual te puede ocasionar daños, lesiones, por ende, problemas en la salud.

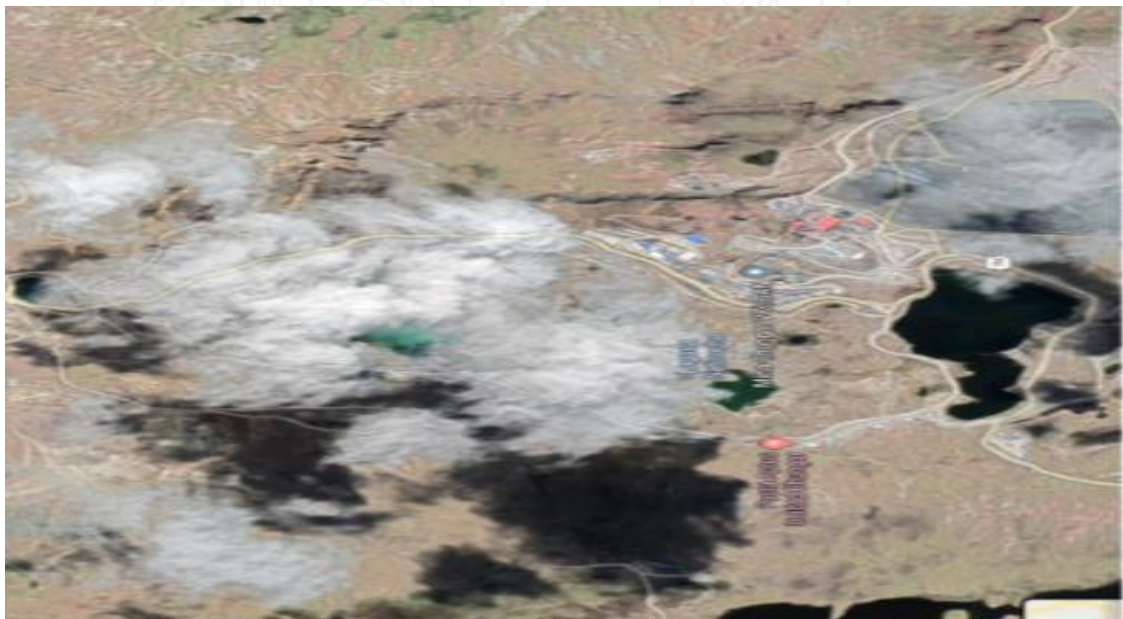
En el presente trabajo de investigación se determinará las causas y como afecta la no identificación de las actividades desarrolladas en el mapeo de procesos de riesgos en operación mina y cuáles son las causas de la no identificación de las actividades desarrolladas en el mapeo de procesos de riesgos en Chungar - Animon periodo 2018 y 2019.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación es básico no experimental es un tipo de investigación descriptivo explicativo, puesto que, se sustenta en la capacidad argumentativa del investigador, utilizando la técnica de la observación documental, teniendo como instrumento, documento de registro y control analítico, se utiliza para realizar una representación gráfica, mostrando las secuencias de las tareas que se ejecutan.

El cual se inicia formando un grupo multidisciplinario conformado por residente, jefes de área operación, seguridad, jefe de mantenimiento eléctrico y mecánico, costos, almacén, topografía y representante de trabajadores. Dirigidos al área de influencia en conjunto con trabajadores para la verificación de los procedimientos realizados que se encuentran asociados a peligros y riesgos de cada procedimiento.

**Figura 1.** Ubicación del área de estudio de investigación.



**Fuente:** Quiñones, 2013.

### **Ubicación del área de estudio.**

El área de estudio está ubicada según la carta nacional, del instituto geográfico nacional 22 J, sus coordenadas UTM: 344,654 E. y 8'780.726 N. en el Distrito de huallay,



Provincia de Cerro de Pasco, Departamento de Cerro de Pasco a una altura de 4,600 m.s.n.m. La empresa administradora Chungar - Animon es una empresa minera dedicada a la explotación de mineral Pb, Zn y Cu aplicando para ello diferentes métodos de explotación subterráneo con una extensión de 13,212.19 has. Se aprecia en la figura N° 01 (Quiñones, 2013).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Es necesario mencionar una serie de aspectos claves que deben ser considerados durante el desarrollo de las actividades.

De los resultados mostrados en los recuadros de las distintas actividades mencionadas para realizar el avance no se consideraron en muchas tareas más de un paso o en muchas de las actividades algunas tareas eran obsoletas, por el cambio obligado de acuerdo a las actividades requeridas en el proceso.

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis general que establece que la falta de control que encierra, las evaluaciones de riesgo, seguimientos de acción correctiva, planificación, y control documentario, ocasionan los accidentes,

Estos resultados guardan relación con lo que sostienen Camargo, (2020) y Chuquillanqui, (2020) quienes sostienen que: La aplicación de la metodología en el mapeo de procesos y mejoramiento del IPERC de Línea Base influye positivamente en la gestión de reducción de accidentes,

Lo que implica establecer planes estratégicos de controles de riesgos críticos con la finalidad de minimizar los resultados en los indicadores de seguridad, garantizando un buen desempeño en los procesos y actividades de los trabajadores.

Estos autores indican que disponer de una metodología más adecuada de procedimiento



y una matriz de Línea Base, permiten determinar cuáles son los peligros y riesgos que existen en el área de operaciones, para así reducir los niveles de riesgo. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

**Figura 2.** Instalación de manga de ventilación, mapeo de proceso, periodo 2018.

AREA	PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREA
MINA	AVANCE	VENTILACIÓN	Cargador	Instalación de Mangas de Ventilación	1. Inspeccionar el área de trabajo
MINA	AVANCE				2. Bloquear el área de trabajo
MINA	AVANCE				3. Bloquear energía
MINA	AVANCE				4. Instalar línea mensajera
MINA	AVANCE		Ayudante		5. Presentación de las mangas
MINA	AVANCE				6. Instalación de manga en línea mensajera
MINA	AVANCE				7. Retiro del bloqueo de energía
MINA	AVANCE				8. Realizar orden y limpieza

**Figura 3.** Instalación de manga de ventilación, mapeo de proceso, periodo 2019.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREAS	
<b>avance</b>	3. VENTILACION (SERVICIOS)	Cargador / Ayudante	11. Instalación de Mangas de Ventilación	1. inspeccionar el area de trabajo	1
				2. Apagar el ventilador	
				3. Aislamiento de fuente de energía Eléctrica	3
				4. Liberación de energía residual	
				5. b bloqueo de area de trabajo	2
				6. Instalar línea mensajera	4
				7. Presentar las mangas de ventilacion	5
				8. Instalar de manga ventilacion	6
				9. Reposición de Fuentes de Energías Eléctrica	7
				10. Encendido el ventilador	

**Tabla 1.** Sub proceso: ventilación; actividad instalación de manga de ventilación.

---

**Comparación de la Figura 2; Figura 3**

---

<b>&gt; Tareas implementadas en el Figura</b>	
<b>3.</b>	<b>&gt; Tareas en común</b>
1. Apagar el ventilador.	1. Inspección de área de trabajo
2. Liberación de energía residual.	2. Bloqueo de área de trabajo
3. Encendido del ventilador.	3. Instalación de minea mensajera
	4. Presentación de mangas
<b>&gt; Tareas con diferente contexto.</b>	<b>&gt; Tarea no considerada en el periodo</b>
	<b>2019</b>
Bloqueo de energía	1. realizar orden y limpieza
aislamiento de fuente de energía	
Instalación de manga de línea mensajera.	
Instalación de manga de ventilación.	
Retiro de bloqueo de energía.	
Reposición de fuentes de energía	
eléctrica.	

---

En la figura 3. Periodo 2019 se implementaron 3 tareas. Siendo 2 de ellas Apagado del ventilador, Encendido del ventilador, asociadas a la manipulación de energía eléctrica y la tercera Liberación de energía residual.

**Figura 4.** Instalación de manga de ventilación con utilitario, mapeo de proceso, periodo 2018.

AREA	PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREA
MINA	AVANCE	VENTILACIÓN	Operador de Utilitario	Instalación de Mangas de Ventilación con Utilitario	1. Inspección de la labor
MINA	AVANCE				2. Traslado al lugar de trabajo
MINA	AVANCE				3. Apagar la ventilador
MINA	AVANCE		Maestro de		4. Bloquear el área de trabajo
MINA	AVANCE				5. Posicionamiento del utilitario en la labor
MINA	AVANCE				6. Subir a la canastilla del utilitario
MINA	AVANCE				7. Instalar línea mensajera
MINA	AVANCE		Ayudante		8. Instalar la manga de ventilación
MINA	AVANCE				9. Retiro del lugar de trabajo

**Figura 5.** Instalación de manga de ventilación con utilitario, mapeo de proceso, periodo 2019.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREAS	
<b>avance</b>	3. VENTILACION (SERVICIOS)	Cargador / Ayudante / Operador	12 Instalación de Mangas de Ventilación con Utilitario	1. inspeccion de area de trabajo	1
				2. Apagar el ventilador	3
				3. Aislamiento de fuente de energia Eléctrica	
				4. Liberación de energia residual	
				5. Posicionar el utilitario en la labor	5
				6. bloqueo de area de trabajo	4
				7. Subir a la canastilla de utilitario	6
				8. Instalar línea mensajera con el utilitario	7
				9. Instalación de manga ventilacion con el utilitario	8
				10. Reposición de Fuentes de Energías Eléctrica	
				11. Encendido el ventilador	

**Tabla 2.** Sub proceso: ventilación; actividad instalación de manga de ventilación con utilitario.

---

**Comparación de la Figura 4; Figura 5**

---

<b>&gt; tareas implementadas de la Figura</b>	
<b>5.</b>	<b>&gt; tareas en común</b>
1. Aislamiento de fuente de energía eléctrica.	1. Inspección de labor.
2. Liberación de energía residual.	2. Apagar el ventilador.
3. Reposición de Fuentes de energía Eléctrica.	3. Posicionar el Utilitario en la labor.
4. Encendido del ventilador.	4. Bloqueo de Área de Trabajo.
	5. Subir y Bajar de la Canastilla.
	6. Instalar línea Mensajera con el Utilitario
	<b>&gt; tarea no considerada en el periodo 2019</b>
<b>&gt; tareas con diferente contexto</b>	<b>2019</b>
Instalación de manga de ventilación con utilitario	1. traslado al lugar de trabajo
Instalación de manga de ventilación	2. retiro del lugar de trabajo

---

En la figura 5. Periodo 2019 se implementaron 4 tareas. Siendo 3: Aislamiento de fuente de energía eléctrica, Reposición de fuentes de energía eléctrica, Encendido del ventilador asociadas a la manipulación de energía eléctrica, Liberación de energía residual

Por otra parte, dentro de las actividades que no se considera en el periodo 2019, de la figura 2 periodo 2018 en la tarea 8, realiza orden y limpieza.

**Figura 6.** Sostenimiento con split set, mapeo de proceso, periodo 2018.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREA
AVANCE	SOSTENIMIENTO	Operador de Jumbo Empernador  Ayudante	Sostenimiento con Split Set	1. Inspeccionar el área de trabajo
AVANCE				2. Bloquear el área de trabajo
AVANCE				3. Marcar la malla de ubicación de los split set
AVANCE				4. Trasladar los split set al lugar de trabajo con el scooptram
AVANCE				5. Instalación de Jumbo Empernado
AVANCE				6. Conectar el cable de alimentación (viceversa)
AVANCE				7. Instalar servicios de agua (viceversa)
AVANCE				8. Realizar la perforación de los taladros
AVANCE				9. Colocar los split set, conuido la perforación del taladro
AVANCE				10. Realizar orden y limpieza

**Figura 7.** Sostenimiento con split set, mapeo de proceso, periodo 2019.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREAS	
<b>avance</b>	6. SOSTENIMIENTO	Operador/ Ayudante	19. Sostenimiento con split set	1. inspeccion de area de trabajo	
				2. Instalar los servicios de agua	7
				3. Instalar conectores tetrapolares de energía eléctrica	6
				4. Bloqueo de area de trabajo	2
				5. Posicionar el equipo en el frente a sostener	5
				6. Marcar malla en avanzada	3
				7. Alimentar elementos de sostenimiento al carrusel del emperrador	
				8. Perforacion de taladros en avanzada	8
				9. Instalación de Split Set en avanzada	9
				10. Desinstalar conectores de energía eléctrica	6
				11. Desinstalar los servicios de agua	

**Tabla 3.** Sub Proceso: Sostenimiento; sostenimiento con Split Set.

<b>Comparación de la Figura 6; Figura 7.</b>	
<b>&gt; tareas implementadas en el Figura 7.</b>	<b>&gt; tareas en común</b>
1. posicionar el equipo en el frente a sostener.	1. Inspección el área de trabajo.
2. alimentar elementos de sostenimiento al carrusel del empernador.	2. Instalar servicios de agua.
3. Desinstalar los servicios de agua.	3. Bloqueo de área de trabajo.
	4. Marcar malla en avanzada.
<b>&gt; tareas con diferente contexto</b>	<b>&gt; tarea no considerada en el periodo 2019</b>
Conectar el cable de alimentación(viceversa)	1. traslado del Split set al lugar de trabajo con Scootram.
Instalación de conectores Tetrapolares de energía.	2. Instalación de jumbo Empernador.
Desinstalación de conectores de energía eléctrica.	3. Realizar orden y limpieza.
Realizar la perforación de taladros.	
Perforación de taladros en avanzada.	
Colocar los Split set, concluido la perforación del taladro.	
Instalación de los Split set en avanzada.	

En la figura 7. Periodo 2019 se implementaron 3 tareas. Posicionar el equipo en el frente a sostener; alimentar elementos de sostenimiento al carrusel del empernador y desinstalar los servicios de agua.

Por otra parte, dentro de las actividades que no se considera en el periodo 2019, de la figura 3 traslado del Split set al lugar de trabajo con scooptram, instalación de jumbo empernador, realizar orden y limpieza.

Se identificaron tareas asociados a la manipulación de energía eléctrica. En ambos periodos.

**Figura 8.** Sostenimiento con perno Hidrabolt, mapeo de proceso, periodo 2018.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREA
AVANCE	SOSTENIMIENTO	Ayudante	Sostenimiento con Pernos Hydrabolt	1. Inspeccionar la labor
AVANCE				2. Trasladar el equipo al lugar de trabajo
AVANCE				3. Estacionar el equipo en el lugar de perforación
AVANCE				4. Bloquear el área de trabajo
AVANCE				5. Verificar que la caja breaker este sin inducción eléctrica
AVANCE				6. Instalar la línea de agua hacia la troncal (viceversa)
AVANCE				7. Medir y marcar la posición de los taladros
AVANCE				8. Ubicar el pemo en la posición del brazo del emperrador y perforar
AVANCE				9. Insertar el perno en el taladro perforado y bombear el agua al perno
AVANCE				10. Retirar el equipo
AVANCE				11. Realizar el orden y limpieza

**Figura 9.** Sostenimiento con perno Hidrabolt, mapeo de proceso, periodo 2019.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREAS	
<b>avance</b>	6. SOSTENIMIENTO	Operador / Ayudante	20. Sostenimiento con pernos hydrabolt	1. Inspeccion de area de trabajo	
				2. Instalar los servicios de agua	6
				3. Instalar conectores tetrapolares de energía eléctrica	
				4. Posicionar el equipo en el frente a sostener	3
				5. Bloqueo de area de trabajo	4
				6. Marcar malla en avanzada	7
				7. Alimentar elementos de sostenimiento al carrusel del emperrador	8
				8. Perforacion de taladros en avanzada	
				9. Instalación e inflado de perno hydrabolt en avanzada	9
				10. Desinstalar conectores de energía eléctrica	5
				11. Desinstalar los servicios de agua	6

**Tabla 4.** Sub Proceso: Sostenimiento; sostenimiento con pernos Hydrabolt.

<b>Comparación de la Figura 8; Figura 9.</b>	
<b>&gt; tareas implementadas en el Figura 9.</b>	<b>&gt; tareas en común</b>
1. Instalación de conectores tetrapolares de energía eléctrica.	1. Inspección el área de trabajo.
2. perforación de taladros en avanzada.	2. posicionar el equipo en el frente a sostener.
3. Desinstalar conectores de energía eléctrica.	3. bloqueo de área de trabajo.
<b>&gt; tareas con diferente contexto</b>	<b>&gt; tarea no considerada en el periodo 2019</b>
Instalación de la línea de agua hacia la troncal (viceversa).	1. traslado el equipo al lugar de trabajo.
Instalar los servicios de agua.	2. Verificar que la caja breack este sin inducción eléctrica.
Desinstalar los servicios de agua.	3. retirar el equipo del lugar.
Medir y marcar la posición de los taladros.	3. Realizar orden y limpieza.
Marcar la malla en avanzada.	
Ubicar el perno en la posición del brazo del empernado y perforar.	
Alimentar elementos de sostenimiento al carrusel del empernador.	
Insertar el perno en el taladro perforado y bombear el agua al perno	
Instalación e inflado de perno hydrabolt en avanzada	

En la figura 9. Periodo 2019 se implementaron 3 tareas. Siendo 2: Instalación de conectores tetrapolares de energía eléctrica (viceversa), asociadas a la manipulación de energía eléctrica.

En tanto la última es de perforación de taladros en avanzadano se consideraron 4 actividades de la figura 5. Las tareas 2, 5,10 y 11.



**Figura 10.** Sostenimiento con perno Hydrabolt y malla electrosoldada con Bolter, mapeo de proceso, periodo 2019.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREA
AVANCE	SOSTENIMIENTO	Operador de Jumbo Empemador	Sostenimiento con Perno Hydrabolt y Malla Electrosoldada con Bolter	1. Inspeccionar la labor
AVANCE				2. Trasladar la malla, pernos hydrabolt y accesorios
AVANCE				3. Marcar la malla de ubicación de pernos hydrabolt
AVANCE				4. Posicionar el bolter en el lugar de sostenimiento
AVANCE				5. Bloquear el área de trabajo
AVANCE				6. Energizar el equipo
AVANCE				7. Realiza los acoples de agua
AVANCE				8. Introducir el elemento de sostenimiento en la viga del empernador (pernos hydrabolt)
AVANCE				9. Realizar el tendido de la malla electrosoldada con los ganchos metálicos
AVANCE				10. Posicionar la malla con pistón de fijamiento
AVANCE				11. Instalar el sistema de inyectado del agua
AVANCE				12. Perforar los taladros para sostenimiento
AVANCE				13. Instalación del perno hydrabolt
AVANCE				14. Retirar el empernador
AVANCE				15. Limpieza del brazo de perforación
AVANCE				16. Desenergizar el equipo
AVANCE				17. Retirar acoples de agua
AVANCE				18. Retiro del equipo
AVANCE				19. Realizar orden y limpieza

**Figura 11.** Sostenimiento con perno Hydrabolt y malla electrosoldada con Bolter, mapeo de proceso, periodo 2019.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREAS	
<b>avance</b>	<b>6. SOSTENIMIENTO</b>	Operador / Ayudante	21. Sostenimiento con Perno Hydrabolt y Malla Electrosoldada con Bolter	1. inspeccion de area de trabajo	1
				2. Instalar los servicios de agua	7
				3. Instalar conectores tetrapolares de energia eléctrica	
				4. Posicionar el equipo en el frente a sostener	4
				5. bloqueo de area de trabajo	5
				6. Marcar malla en avanzada	3
				7. Alimentar elementos de sostenimiento al carrusel del empennador	8
				8. Realizar el tendido de la malla electrosoldada con los bastidores.	9
				9. Colocar un perno de soporte inicial en malla	
				10. Perforar taladros en avanza	12
				11. Instalación e inflado de perno hydrabolt en avanzada sobre la malla	
				12. Desinstalar conectores de energia eléctrica	
				13. Desinstalar los servicios de agua	17

En la figura 11. Periodo 2019 se implementaron 3 tareas. Instalar conectores tetrapolares de energía eléctrica; desinstalación de conectores de energía eléctrica asociadas a la manipulación de energía eléctrica. El paso 11 instalación e inflado de perno Hydrabolt en avanzada sobre la malla

Por otra parte, dentro de las actividades que no se considera en el periodo 2019, de la figura 6 las tareas 2, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19.

**Figura 12.** Perforación de desquinche con Jumbo Electrohidraulico, mapeo de proceso, periodo 2018.

SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREA
PERFORACION	Operador de Jumbo	Perforación de Desquinche con Jumbo Electrohidráulico	1. Inspeccionar el área de trabajo
			2. Posicionar el equipo en lugar a perforar
			3. Bloquear el área de trabajo
			4. Instalar energía eléctrica del jumbo a la caja breaker
			5. Instalar los servicios de agua a la tubería
	Perforista		6. Perforar los taladros en el frente de trabajo y uso de guidores
			7. Desconectar la energía eléctrica
			8. Desconectar la manguera de agua
			9. Retirar el equipo al finalizar la perforación
			10. Realizar orden y limpieza

**Figura 13.** Perforación de desquinche con Jumbo Electrohidraulico, mapeo de proceso, periodo 2019.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREAS
avance	7. PERFORACION	Operador / Ayudante	22. Perforación de Desquinche con Jumbo Electrohidráulico	1. inspeccion de area de trabajo
				2. Marcado de malla de perforacion
				3. Marcado de Tacos de voladura
				4. Posicionamiento de equipo.
				5. Apagado de equipo del motor disel
				6. Instalar los servicios de agua
				7. Instalar conectores tetrapolares de energía eléctrica
				8. bloqueo de area de trabajo
				9. Instalacion de barra de perforacion y broca
				10. Perforar los taladros en el frente
				11. Entubado manual del taladro
				12. Apagado del equipo sistema electrico
				13. Desinstalar conectores tetrapolares de energía eléctrica
				14. Desinstalar los servicios de agua

**Tabla 5.** Sub Proceso: Ventilación; Actividad perforación de desquiche con Jumbo Electrohidraulico.

<b>Comparación de la Figura 12; Figura 13.</b>	
<b>&gt; Tareas implementadas en el Figura 13.</b>	<b>&gt; Tareas en común</b>
1. Marcado de malla de perforación.	1. Inspección del área de trabajo.
2. Marcado de taco de voladura.	2. posicionar el equipo en lugar a perforar.
3. Apagado de equipo del motor diésel.	3. bloquear el área de trabajo.
4. Instalación de barra de perforación y broca.	4. instalar los servicios de agua (viceversa)
5. entubado manual de taladro.	5. perforar los taladros en el frente
6. Apagado del equipo sistema eléctrico.	
<b>&gt; tareas con diferente contexto</b>	<b>&gt; tarea no considerada en el periodo 2019</b>
Instalar energía eléctrica del jumbo a la caja breacker.	1. retirar el equipo al finalizar la perforación.
Instalar conectores tetrapolares de energía eléctrica.	2. realizar orden y limpieza

En la figura 13. Periodo 2019 se implementaron 6 tareas. Siendo esta: marcado de malla de perforación, marcado de taco de voladura, apagado de equipo motor diésel, instalación de barra de perforación y broca, entubado manual de taladro, apagado del equipo sistema eléctrico; y no considerándose 2 actividades de la figura 7. Las tareas 9 y 10.

Por tanto, se implementaron 2 actividades con mayor relevancia en manipulación de conectores tetrapolares.

**Figura 14.** Perforación de frente con jumbo electrohidráulico, mapeo de proceso, periodo 2018.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREA
AVANCE	PERFORACION	Operador de Jumbo	Perforación de Frente con Jumbo Electrohidráulico	1. Inspeccionar el área de trabajo
AVANCE				2. Marcar la malla de perforación y/o gradiente y línea de centro
AVANCE				3. Posicionar el equipo en el tajo a perforar
AVANCE				4. Bloquear el área de trabajo
AVANCE				5. Instalar energía eléctrica del jumbo a la caja breaker
AVANCE				6. Instalar los servicios de agua a la tubería
AVANCE				7. Ejecutar la perforación
AVANCE				8. Desconectar la energía eléctrica
AVANCE				9. Desconectar la manguera de agua
AVANCE				10. Retirar el equipo al finalizar la perforación
AVANCE				11. Realizar orden y limpieza

**Figura 15.** Perforación de frente con jumbo electrohidráulico, mapeo de proceso, periodo 2019.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREAS	
avance	7. PERFORACION	Operador / Ayudante	23. Perforación de Frentes con Jumbo Electrohidráulico	1. inspeccion de area de trabajo	1
				2. Marcado de dirección, gradientes y malla.	2
				3. Marcado de Tacos de voladura	3
				4. Posicionamiento de equipo	
				5. Apagado de equipo del motor diesel	
				6. Instalar los servicios de agua	6
				7. Instalar conectores tetrapolares de energía eléctrica	5
				8. bloqueo de area de trabajo	4
				9. Instalacion de barra de perforacion y broca	
				10. Perforar los taladros	7
				11. Entubado de taladros	
				12. Apagar el sistema electrico del equipo	
				13. Desinstalar conectores tetrapolares de energía eléctrica	8
				14. Desinstalar los servicios de agua	9

**Tabla 6.** Sub Proceso: Ventilación; Actividad perforación de frente con jumbo electrohidráulico.

<b>Comparación de la Figura 14; Figura 15.</b>	
<b>&gt; tareas implementadas en el Figura 15.</b>	<b>&gt; tareas en común</b>
1. Marcado de taco de voladura.	1. Inspección de área de trabajo.
2. Apagado de equipo del motor diésel.	2. Marcado de malla de perforación y/o gradiente.
3. Instalación de barra de perforación y broca.	3. Posicionar el equipo el equipo.
4. entubado manual de taladro.	4. Bloqueo de Área de Trabajo.
5. Apagado del equipo sistema eléctrico.	5. Instalar los servicios de agua a la tubería(viceversa)
	6. Ejecutar perforación.
<b>&gt; tareas con diferente contexto</b>	<b>&gt; tarea no considerada en el periodo 2019</b>
2.2 instalación de manga de ventilación con utilitario	1. traslado al lugar de trabajo
2. instalación de manga de ventilación	2. retiro del lugar de trabajo

En la figura 15. Periodo 2019 se implementaron 6 tareas. Siendo esta: marcado de taco de voladura, apagado de equipo motor diésel, instalación de barra de perforación y broca, entubado manual de taladro, apagado del equipo sistema eléctrico; y no considerándose 2 actividades de la figura 7. Las tareas 7 y 13

Por tanto, se implementaron 2 actividades con mayor relevancia en manipulación de conectores tetrapolares.

**Figura 16.** Movimiento de bomba sumergible en labores de avance, mapeo de proceso, periodo 2019.

PROCESO	SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREAS
<b>avance</b>	10. SERVICIOS	Cargador / Ayudante / Electricista	33. Movimiento de Bomba sumergible en labores de Avance	1. inspeccion de area de trabajo
				2. Apagado de la bomba
				3. Aislar fuentes de energia electrica
				4. bloqueo de area de trabajo
				5. Aislar fuentes de energia hidraulica
				6. Liberacion de energia hidraulica residual
				7. Maniobra del tecele
				8. Manipulación de la bomba sumergible
				9. Reposición de Fuentes de Energías Eléctrica
				10. Reposicion fuentes de energia hidraulica
				11. Verificacion de los parametros electricos para funcionamiento de bomba
				12. verificacion de disponibilidad mecanica de la bomba
				13. Prueba de arranque y funcionamiento
				14. Retiro de bomba para trabajos de voladura y limpieza

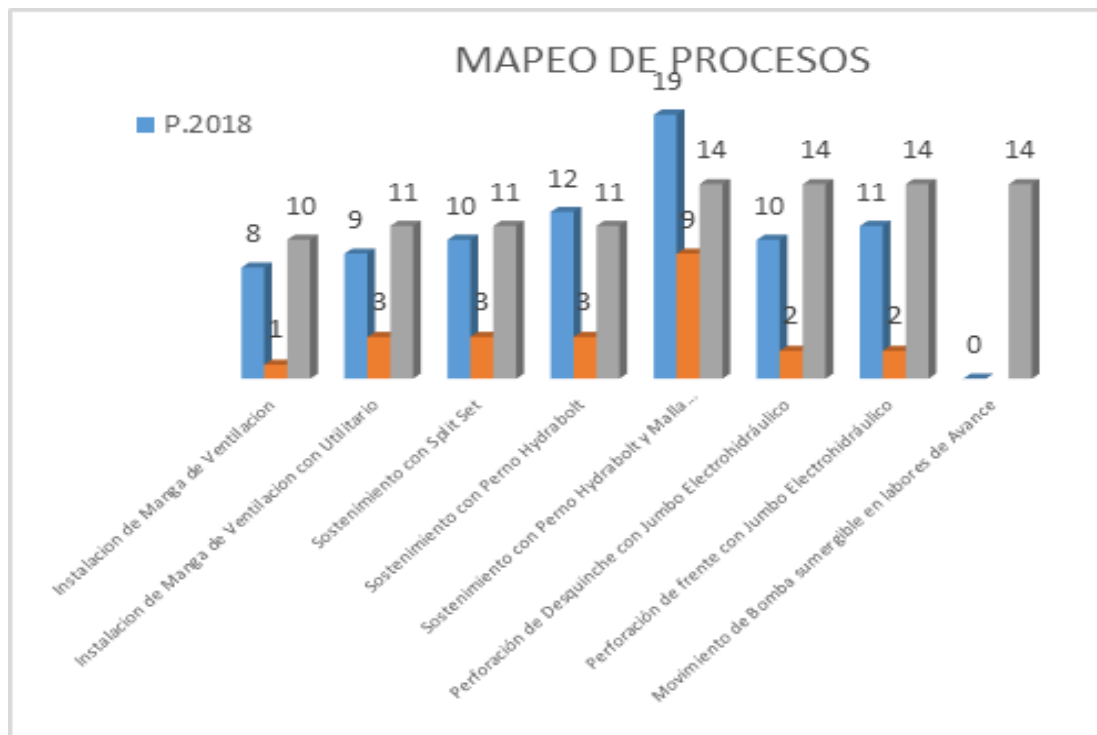
De la figura 16. Se identificó la actividad rutinaria; movimiento de bomba en labores de avance teniendo una cantidad de 14 tareas siendo 2 tareas, aislar fuentes de energía eléctrica, reposición de fuentes de energía eléctrica, asociadas a la manipulación de energía eléctrica.

**Tabla 7.** Mapeo de procesos Periodo 2018 - Periodo 2019.

SUB PROCESO	ACTIVIDAD	2018	NO	
			2019	APLICA
VENTILACION	Instalación de Manga de Ventilación.	8	1	10
	Instalación de Manga de Ventilación con Utilitario.	9	3	11
	Sostenimiento con Split Set.	10	3	11
SOSTENIMIENTO	Sostenimiento con Perno Hydrabolt.	12	3	11
	Sostenimiento con Perno Hydrabolt y Malla Electrosoldada con Bolter.	19	9	14
	Perforación de Desquinche con Jumbo Electrohidráulico.	10	2	14
PERFORACION	Perforación de frente con Jumbo Electrohidráulico.	11	2	14
SERVICIOS	Movimiento de Bomba sumergible en labores de Avance.	0	0	14



**Figura 17.** Resumen total de actividades mapeadas periodo 2018 y periodo 2019.



De acuerdo al análisis realizado tanto de las figuras como los cuadros, se ha identificado las causas, de acuerdo a la Figura 10 que representa todo el periodo 2018 y 2019 teniendo como resultado que las tareas identificadas dentro de cada actividad son pocas y presentan una deficiente aplicación, en el nuevo mapeo de proceso del periodo 2019 se determina las causas siendo la falta de control en las actividades de trabajo, cuyas consecuencias son notables incidencias y accidentes en actividades asociadas a los riesgos críticos siendo las más resaltantes equipos móviles, caída de rocas, identificándose la actividad de manipulación de bomba sumergible en labores de avance.

## CONCLUSIONES

Se ha demostrado que no existe una identificación adecuada, en las actividades que se desarrollan en el campo de trabajo, afectando de manera directa al trabajador tanto física como psicológica, dándose la necesidad de implementar un programa de seguimientos enfocados a nuevas actividades.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camargo-Caysahuana, A. (2020). *Mapeo de Procesos en Minería con fines de Seguridad y Control en la Unidad Vinchos de la Empresa Volcan* [Universidad Nacional del Centro del Perú.]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5992>
- Chinchilla Sibaja, R. (2002). *Salud Y Seguridad en El Trabajo* (E. EUNED (ed.)). [https://books.google.com.co/books?id=Y35TDM74KmUC&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.co/books?id=Y35TDM74KmUC&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Chuquillanqui, D. (2020). *Mapeo de proceso y mejoramiento del iperc de línea base para la reducción de accidentes en la Unidad Minera San Rafael - MINSUR S. A.* Universidad Continental.
- Macia, L. (2014). *Gestión por procesos: gestion de calidad. estudios de grado en nutrición humana y dietética.* 1–6.
- Ministerio de Energía y Minas. (2016). Reglamento De Seguridad Y Salud Ocupacional En Minería, D.S. N° 024-2016-EM. *El Peruano*, 239.
- Occupational Safety and Health Administration. (2015). *Identificar y prevenir riesgos.* 12.
- Osinergmin. (2018). Compendio Ilustrativo De Accidentes En El Sector De Mediana Minería Y Gran Minería - 2016. 1–170.