



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,
PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO
INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI.
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: **HUMBO SALAZAR ERICK DENNIS**

Código de alumno: 091.0802.405

Teléfono: 953777033

Correo electrónico: **erick16.hs@gmail.com**

DNI o Extranjería: 45508771

2. Modalidad de trabajo de investigación:

Trabajo de investigación

Trabajo académico

Trabajo de suficiencia profesional

Tesis

3. Título profesional o grado académico:

Bachiller

Título

Segunda especialidad

Licenciado

Magister

Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

“METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN DEL IPERC PARA REDUCIR ACCIDENTES EN LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS DEL PROYECTO L6-34-001, REEMPLAZO DE ESPESADORES MINA CUAJONE, DE LA EMPRESA GRAÑA Y MONTERO, SOUTHERN PERÚ AÑO 2017”

5. Facultad de: Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia

6. Escuela, Carrera o Programa: Ingeniería de Minas

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: Dr. Ing. **Ramos Aquino Flavio Augusto**

Teléfono: 950833927

Correo electrónico: **ramos0725@hotmail.com**

D.N.I: 31678801

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma:

D.N.I

45508771

Fecha: 10 / 02 / 20



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”**



FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y METALURGIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

TESIS

**METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN DEL IPERC PARA
REDUCIR ACCIDENTES EN LA FABRICACIÓN Y MONTAJE
DE TUBERÍAS DEL PROYECTO L6-C34-001, REEMPLAZO
DE ESPESADORES MINA CUAJONE, DE LA EMPRESA
GRAÑA Y MONTERO, SOUTHERN PERÚ AÑO 2017**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE MINAS**

Presentado por:

Bach. HUMBO SALAZAR, Erick Dennis

Asesor:

Dr. Ing. RAMOS AQUIÑO, Flavio Augusto

HUARAZ - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios padre celestial

A Cristo nazareno que nos Amó tanto y por
eso entrego sus vida

A mi Madre Isabel Salazar Jácome

AGRADECIMIENTO

A la universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo y en especial a la Facultad de Ingeniería de Minas que por medio de los señores docentes, doctores, magister e ingenieros me formaron como ingeniero de minas.

Al Ingeniero Dante Salazar por su desinteresado apoyo moral que me dio esa fortaleza para culminar mi tesis.

RESUMEN

La presente tesis nace de la pregunta ¿De qué manera identificaremos los peligros, evaluaremos y controlaremos los riesgos en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores en la mina Cuajone?

El objetivo fundamental de la presente tesis es la Realizar la metodología de planificación del IPERC para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017.

Se justifica porque con la seguridad y la salud ocupacional como proceso transversal en la empresa Graña y Montero tiene mucha relevancia en la presente tesis el análisis y la intervención de situaciones que pueden acarrear incidentes de trabajo y enfermedades profesionales como resultados de las condiciones del ambiente de trabajo, desde una perspectiva de fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores en la mina Cuajone con la intervención efectiva, para mejorar la calidad de vida de los trabajadores y los procesos productivos, aplicando los modelos de gestión en Seguridad y Salud Ocupacional y cumplir la meta de Cero accidentes en la mina Cuajone.

Se concluyó que de que se realizó la metodología de planificación del IPERC para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017.

PALABRAS CLAVES

Metodología de planificación del IPERC, reducir accidentes, fabricación y montaje de tuberías, proyecto L6-C34-001 reemplazo de espesadores; mina cuajone, empresa Graña y Montero, Southern Perú.

ABSTRACT

The present thesis arises from the question: How will we identify the hazards, evaluate and control the risks in the manufacture and assembly of pipes of project L6-C34-001, replacement of thickeners in the Cuajone mine?

The fundamental objective of this thesis is to carry out the planning methodology of the IPERC to reduce accidents in the manufacture and assembly of pipes of the L6-C34-001 project, replacement of thickeners Cuajone mine, of the company Graña y Montero, Southern Peru Year 2017

It is justified because with safety and occupational health as a cross-cutting process in the company Graña y Montero, the analysis and intervention of situations that can lead to work incidents and occupational diseases as a result of the environmental conditions of the environment are very relevant in this thesis. work, from a perspective of manufacturing and assembly of pipes of project L6-C34-001, replacement of thickeners in the Cuajone mine with effective intervention, to improve the quality of life of workers and production processes, applying management models in Occupational Health and Safety and meet the goal of zero accidents in the Cuajone mine.

It was concluded that the planning methodology of the IPERC was carried out to reduce accidents in the manufacture and assembly of pipes of the L6-C34-001 project, replacement of mine thickeners Cuajone, of the company Graña y Montero, Southern Peru Year 2017.

KEYWORDS

IPERC planning methodology, reduce accidents, manufacture and assembly of pipes, project L6-C34-001 thickener replacement; cuajone mine, company Graña y Montero, Southern Peru.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
INTRODUCCIÓN	xii
CAPITULO I: GENERALIDADES	1
<i>1.1. Entorno Físico</i>	1
1.1.1. Ubicación y acceso	1
1.1.2. Fisiografía	2
1.1.3. Clima e hidrografía	3
<i>1.2. Entorno Geológico</i>	4
1.2.1. Geología regional	4
1.2.2. Geología local	18
1.2.3. Geología estructural	21
1.2.4. Geología económica	23
CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN	24
<i>2.1. Marco Teórico.</i>	24
2.1.1. Antecedentes de la investigación	24
<i>2.2. Fundamentación teórica</i>	27
2.2.1. IPERC	27

2.2.2. Sistemas de gestión	31
2.2.3. Sistemas de Gestión de Seguridad y salud en el Trabajo.....	31
2.2.4. Identificación de Peligros	32
2.2.5. Evaluación y control de Riesgos.....	35
2.2.6. Riesgos.....	36
2.2.7. Accidente	44
2.3. <i>Definición de Términos</i>	44
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	48
3.1. <i>El Problema</i>	48
3.1.1. Descripción de la realidad.....	49
3.1.2. Identificación y selección del problema.	50
3.1.3. Formulación del Problema.....	50
3.1.4. Objetivos de la investigación.....	51
3.1.4.1. Objetivo General.....	51
3.1.4.2. Objetivos Específicos	51
3.1.5. Justificación e importancia	51
3.1.6. Alcances.....	52
3.1.7. Limitaciones.....	52
3.2. <i>Hipótesis</i>	52
3.3. <i>Variables</i>	52
3.3.1. Operacionalización de variables	53
3.4. <i>Diseño de la investigación</i>	53
3.4.1. Tipo de investigación.....	53
3.4.2. Nivel de la investigación.....	54

3.4.3. Método	54
3.4.4. Población y muestra.....	54
3.4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	54
3.4.6. Metodología de recolección de datos.....	55
CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	56
4.1. Descripción de la realidad y procesamiento de datos	56
4.2. Identificación de peligros evaluación y control de riesgos - IPERC	57
4.3. Discusión de resultados.....	96
4.4. Aporte del tesista	96
CONCLUSIONES.....	97
RECOMENDACIONES	98
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	99
ANEXOS	101
ANEXO N° 01: Matriz de consistencias	102
ANEXO N° 02: Procedimiento de fabricación y montaje de tuberías	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables.....	53
Tabla 2: Identificación de peligros evaluación y control de riesgos - IPERC línea base proyecto movimiento de tierras, obras civiles, montaje mecánico, eléctrico e instrumentación para el proyecto 16-c34-001 reemplazo de espesadores Cuajone.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación Política de la mina Cuajone.	2
Figura 2: Geología distrital del yacimiento Cuajone. Se incluyen las denominaciones para las trazas de fallas: Incapuquio (F.I.), Micalaco (F.M), Quellaveco (F.Q.), Viña Blanca (F.V.B.) y Botiflaca (F.B.); según antecedentes aportados por Concha y Valle (1999), y Acosta et al. (2010). Leyenda en Figura 2. 1. Modificado de Mapa Geológico del Sector III Moquegua-Tacna (INGEMMET, 2008).....	6
Figura 3: Columna geológica indicando los 23 tipos de rocas en el yacimiento Cuajone (Concha y Valle, 1999).....	19
Figura 4: Columna estratigráfica del yacimiento Cuajone con la geocronometría (en Ma) y unidad litoestratigráfica correspondiente a los distintos tipo de roca. Extracto de: Presentación interna “El Arco”, SPCC (actualizada a Octubre-2012).	20
Figura 5: Geología local al año 2003, con sistema de coordenadas locales. El rectángulo en rojo indica la zona de estudio del presente trabajo (actualmente sobre Riolita Porfírica (RP), según progresión del rajo). Modificada de: Presentación interna “El Arco”, SPCC (actualizada a Octubre-2012).	21
Figura 6: Estructuras locales del yacimiento Cuajone y dominios estructurales 5 y 10. En sistema de coordenadas locales. Topografía pata-cresta para el rajo. El rectángulo en rojo indica la zona de estudio del presente trabajo, delimitado por las coordenadas locales 540.570-540.700 Este y 84.820-84.950 Norte. Modificado de memorando interno SRK, 2014: M_01-1086-04_SRK_SPCC_20141006_RevA.....	23
Figura 7: Esquema del proceso IPERC.....	30
Figura 8: Peligros	30
Figura 9: Peligros	34
Figura 10: Peligros.....	34
Figura 11: Como se identifican los peligros.....	35
Figura 12: Peligros, blancos y prevención: medidas de control	39
Figura 13: Peligros, blancos y prevención: medidas de control	40
Figura 14: Tipode Peligros y tipos de riesgos.....	40
Figura 15: Regla de oro del IPERC	41

Figura 16: Nivel de riesgo NR y nivel de intervención.....	42
Figura 17: Nivel de probabilidad	43
Figura 18: Matriz de evaluación de accidentes	43

INTRODUCCIÓN

En esta tesis se presenta la metodología de planificación del IPERC para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017.

La fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero es considerada como una de las actividades más riesgosas, debido a la alta incidencia de los accidentes de trabajo, afectando al personal, equipos y materiales; aun en los países más desarrollados, donde el sector minero tiene una importante contribución a la generación de empleo y desarrollo, las estadísticas de accidentes de trabajo que recaen en este sector son preocupantes; de ahí que estos países cuentan con estándares y sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. Con el propósito de reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017. Se formula la metodología de planificación del IPERC.

La tesis consta de:

La dedicatoria; el agradecimiento, el resumen, las palabras claves, el abstract, keyword, el índice general, de tablas y de figuras y la introducción.

CAPÍTULO I: Generalidades, en este capítulo se detalla temas referentes al entorno físico con la ubicación y el acceso, la fisiografía y el clima e hidrografía también se trata sobre el entorno geológico con la geología regional la geología local, la geología estructural y la geología económica.

CAPÍTULO II: trata sobre la fundamentación con el marco teórico, los antecedentes de la investigación, la fundamentación teórica y la definición de términos.

CAPÍTULO III: trata la Metodología, con el problema, la descripción de la realidad, la identificación y selección del problema, la formulación del problema, los objetivos de la investigación, la justificación e importancia, los alcances, las limitaciones, la hipótesis, las variables, la operacionalización de las variables y el diseño de la investigación.

CAPÍTULO IV: trata sobre los resultados de la investigación, con la descripción de la realidad y procesamiento de datos, la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos – IPERC, la discusión de resultados y el aporte del tesista.

Finalmente se presentan las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. Entorno Físico

1.1.1. Ubicación y acceso

El yacimiento tipo pórfido cuprífero Cuajone se encuentra ubicado en el sur del Perú, en el Departamento de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto, Distrito Torata, a 32 km al NE de la ciudad de Moquegua, a los 17°02' latitud Sur y 70°42' longitud Oeste, y a una altitud aproximada de 3.500 m s.n.m. El acceso al yacimiento se realiza desde Moquegua por la Carretera Interoceánica Sur en dirección a Torata, hasta el cruce con la Carretera Cuajone, donde se debe proseguir el viaje por esa carretera hasta llegar al yacimiento. (SAN JUAN VERGARA, 2014).

Se accede desde Lima o desde Tacna, por la Panamericana Sur, cuyas distancias son las siguientes:

- Lima-Moquegua = 1 140 Km.
- Moquegua - Cuajone = 42 Km.
- Tacna-Moquegua = 152 Km. (CHAMPI GUZMÁN, 2015)



Figura 1: Ubicación Política de la mina Cuajone.

Fuente: Basilio Alejandro SAN JUAN VERGARA.

1.1.2. Fisiografía

El yacimiento se encuentra en la Cordillera Occidental de los Andes en el Flanco Andino, el cual es una entidad topográfica que se presenta como una faja longitudinal que se extiende al norte y noroeste de las pampas costaneras, que se desarrolla entre los 2.000 y 4.000 m.s.n.m. En la zona del yacimiento, las formas de relieve predominantes que se presentan son planicies, colinas y montañas, representadas por: fondos de valles aluviales,

altiplanicies onduladas, colinas disectadas, montañas moderadamente empinadas y montañas empinadas. De modo general, el modelado de la zona se caracteriza por presentar valles encajonados paralelos flanqueados por laderas muy empinadas que terminan en cimas más o menos llanas que constituyen restos de altiplanicies (Walsh Perú S.A., 2008; Bellido, 1979). (SAN JUAN VERGARA, 2014)

1.1.3. Clima e hidrografía

El clima de la zona corresponde al tipo semiárido frío, caracterizado por una temperatura media anual constante de 10° C, alcanzándose valores extremos en el mes de julio con temperaturas que van desde los -7° C por la noche y 29° C durante el día. La precipitación media anual basado en registros de datos que comprenden el período 1956-2010 según la estación meteorológica de Mina Cuajone es de 128,6 mm, donde años lluviosos pueden doblar este valor, mientras que secos pueden ser la cuarta o quinta parte de él. Respecto a las velocidades del viento, se tienen medias mensuales que varían de 1,6 a 2,4 m/s, con vientos predominantes provenientes del oeste. La humedad relativa posee un carácter estacional, muy relacionado a la precipitación, siendo la humedad mayor durante los meses de verano y menor en los meses de invierno, encontrándose valores extremos que van de 0% a 100%. La evaporación es varias veces mayor que la precipitación durante la mayor parte del año, siendo el comportamiento de este parámetro inverso al de la precipitación, por lo cual, la evaporación es máxima en los meses invernales secos, más soleados y de menor humedad relativa (Walsh Perú S.A., 2008).

Esta zona se encuentra dentro de la subcuenca Ilo-Moquegua (en la cuenca del río Moquegua), la cual limita al norte con la cuenca del río Tambo, subcuenca del río Vizcachas; al este y al sur con la cuenca del río Locumba, al oeste con el Océano Pacífico y la intercuenca entre Moquegua y Tambo, conformado por una serie de quebradas de corto y mediano recorrido que drenan sus aguas temporales al océano. El yacimiento está cruzado principalmente por el río Torata uno de sus principales afluentes y la quebrada Cocotea, que discurren de Este a Oeste. El río Torata, si bien es un río pequeño, tiene un escurrimiento permanente; la quebrada Cocotea en cambio, es una quebrada seca, que sólo tiene un escurrimiento mínimo en sus cabeceras. A la altura de la mina Cuajone el cauce se seca debido a filtraciones y falta de aportes laterales, al descender a zonas climáticamente más secas. La red hidrográfica ha sido modificada por la derivación Suches - Cuajone que traslada recursos hídricos desde la laguna Suches hasta las operaciones minero-metalúrgicas de la mina Cuajone, mientras que el río Torata ha sido represado 4 km aguas arriba de la mina para luego ser derivado por un túnel y tuberías de 8 km de extensión, luego de lo cual el caudal es devuelto al curso normal del río Torata (Walsh Perú S.A., 2008). (SAN JUAN VERGARA, 2014).

1.2. Entorno Geológico

1.2.1. Geología regional

La geología del área de Moquegua, dentro de la cual se localiza el yacimiento Cuajone, se encuentra conformada principalmente por flujos volcánicos riolíticos y andesíticos, intrusivos dioríticos y monzodioríticos, depósitos clásticos continentales e ignimbritas que en su conjunto abarcan

desde el Cretácico superior al Mioceno inferior. Donde además se presentan grandes fallas de carácter regional, que reflejan de buena manera la tendencia estructural del sur de Perú, de orientación predominante NW-SE (Figura N° 2). La geología distrital presentada a continuación, se sustenta principalmente en los trabajos de Bellido (1979) y Martínez & Zuloaga (2000) que describen la geología del Cuadrángulo de Moquegua. Como también en los trabajos de Clark et al. (1990), Alejandro et al. (2006) y Díaz et al. (2011). (SAN JUAN VERGARA, 2014).

Rocas Estratificadas

Grupo Toquepala (Cretácico Superior-Paleoceno superior): Unidad litoestratigráfica descrita en el cuadrángulo de Punta Bombón y Cledesí (Bellido y Guevara, 1963), que se presenta como un conjunto de rocas volcánicas con algunas intercalaciones de sedimentos clásticos que afloran a lo largo del Flanco Andino. El grupo Toquepala está dividido en 4 formaciones:

- **Formación Huaracane:** La Formación Huaracane (Martínez y Zuloaga, 2000), conocida anteriormente como Formación Toquepala (Bellido y Landa, 1965), aflora en la parte norte del cuadrángulo de Cledesí (sobreyaciendo a la Formación Guaneros²) y en la parte noreste del cuadrángulo de Moquegua³, en los cerros Los Ángeles, Estuquiña, Huaracane y en los cañones de los cursos inferiores de los ríos Huaracane y Torata. La parte inferior se compone de tobas y lapilli bien soldadas, con presencia de líticos volcánicos grises porfiríticos e intrusiones de cuerpos subvolcánicos oscuros de composición geoquímica riolítica, sin estratificación notoria.

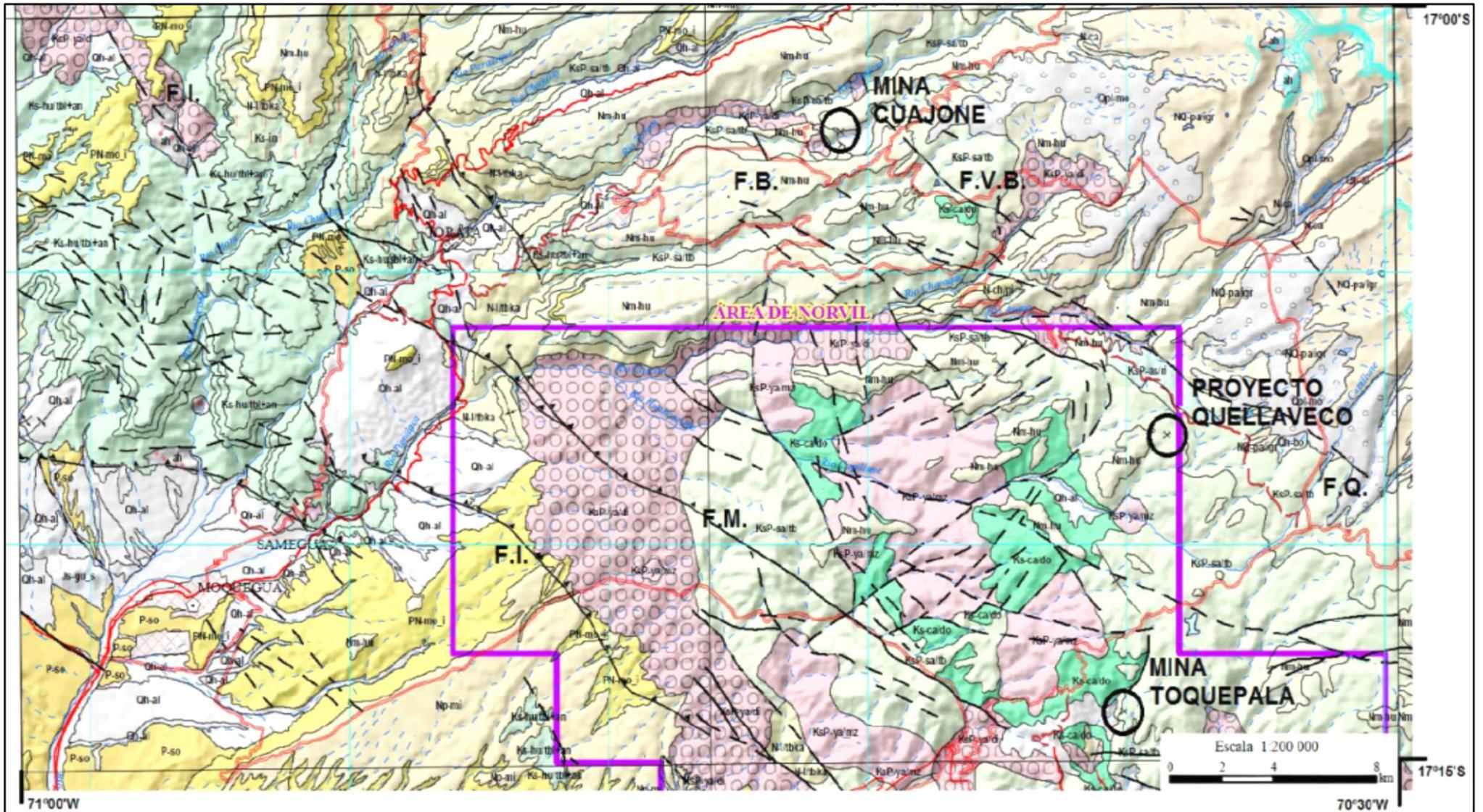


Figura 2: Geología distrital del yacimiento Cuajone. Se incluyen las denominaciones para las trazas de fallas: Incapuquio (F.I.), Micalaco (F.M), Quellaveco (F.Q.), Viña Blanca (F.V.B.) y Botiflaca (F.B.); según antecedentes aportados por Concha y Valle (1999), y Acosta et al. (2010). Leyenda en Figura 2. 1. Modificado de Mapa Geológico del Sector III Moquegua-Tacna (INGEMMET, 2008).

Fuente: Basilio Alejandro SAN JUAN VERGARA.

La parte media incluye lentes de areniscas volcánicas, conglomerados y brechas sedimentarias de color marrón-violáceo compuestas por clastos volcánicos.

La parte superior tiene tobas grises con fragmentos de cristales, líticos volcánicos, pumita y vidrio; brechas piroclásticas grises-rojizas de bloques angulosos, y lavas andesíticas afáníticas restringidas a las cabeceras de la quebrada Chilcal al oeste de Otorá. Esta unidad tiene un espesor mayor a 1.000 m (Martínez y Zuloaga, 2000).

- **Formación Inogoya:** Su localidad tipo se encuentra en las inmediaciones de la Hacienda Inogoya, situada en la quebrada Otorá, a unos 6 km al oeste de Torata.

Es una secuencia sedimentaria (Bellido y Landa, 1965) compuesta de conglomerados, areniscas y gravas consolidadas, bien estratificadas, de coloración gris a tonalidades claras. Está diferenciada en varias litofacies que van desde conglomerados gruesos en el sector oriental (Cerro Vizcachane) a sistemas de areniscas y limolitas claras (Hacienda Inogoya), con intercalaciones de flujos piroclásticos porfiríticos grises de poco grosor (0,1 m) y tabulares (Cerro Alegoma). La parte inferior se compone de conglomerados muy gruesos de naturaleza volcánica y una matriz areno-tobácea, con coloraciones que varían desde marrón claro a gris verdoso. La parte superior se compone de material areno-tobáceo de color pardo con bandas y lentes de conglomerados de elementos medianos a pequeños.

Tiene un espesor de 215 a 430 m. Sobreyace con discordancia a la Formación Huaracane e infrayace en igual relación a tobas soldadas macizas de la Formación Paralaque (Martínez y Zuloaga, 2000). La litología y las características de las rocas de la Formación Inogoya indican un ambiente de deposición continental, probablemente en cuencas pequeñas y aisladas bajo condiciones de intensa erosión de terrenos montañosos y acción de fuertes corrientes (Díaz et al., 2011).

- **Formación Paralaque:** Aflora en la localidad tipo a la que debe su nombre, ubicada en las quebradas del río Quele, a unos 5 km al noroeste de Torata.

Corresponde a una secuencia de tobas (Bellido y Landa, 1965) altamente soldadas, de composiciones geoquímicas dacítica, riolítica y andesítica; texturas porfírica y eutaxítica, color gris rojizo, cuyo contenido consta principalmente de vidrios, plagioclasas y cuarzos; y secundariamente biotitas y fragmentos líticos. Conforman farallones abruptos y extensas plataformas. Los estratos tienen rumbo general noroeste y buzamientos que varían desde pocos grados hasta 35° al norte y noreste. En el sector de Otorá afloran secuencias sedimentarias compuestas por lodolitas y areniscas finas rojizas a grises, bien estratificadas, que se definen como un miembro para esta formación.

El espesor de la formación es superior a 2.000 m (Díaz et al., 2011). Sobreyace con discordancia a los conglomerados y areniscas de la Formación Inogoya e infrayace en igual relación a la

Formación Quellaveco. Esta unidad es asignada al Cretácico Superior (Martínez y Zuloaga, 2000).

- **Formación Quellaveco:** Secuencia volcánica de composición geoquímica principalmente riolítica, que aflora en la parte nororiental del cuadrángulo de Moquegua, dividida en cinco miembros.
 - **Miembro Asana (Martínez y Zuloaga, 2000):** Conocido anteriormente como Pórfido Quellaveco (Bellido y Landa, 1965). Es una secuencia de lavas coherentes, de composición geoquímica riolítica, color gris claro, porfiríticas, con cuarzo libre y feldespatos mayormente alterados. El cuarzo hialino es flotante en matriz media compuesta por cuarzo-feldespato. Su estratotipo se encuentra en las inmediaciones de los poblados Asana, La Cimarrona y Villa Toquepala. El espesor de la unidad es de 300 m.
 - **Miembro Carpanito (Martínez y Zuloaga, 2000):** Conocido anteriormente como Serie Toquepala (Bellido y Landa, 1965). Es una secuencia de lavas coherentes, de composición geoquímica andesítica, de grano fino, color gris oscuro, estratificadas, de textura porfirítica seriada, con plagioclasas y ortopiroxenos esencialmente. Afloran en los valles del río Capillune, cerros Carpanito y Pedregal. El espesor de la unidad es de 300 m.

- **Miembro Samanape (Martínez y Zuloaga, 2000):** Conocida anteriormente como Serie Alta (Bellido y Landa, 1965). El espesor de este miembro es de 1.000 m y se divide en dos unidades: La inferior corresponde a una secuencia de lavas coherentes de composición geoquímica andesítica, porfiríticas, bien estratificadas, color gris, con intercalaciones de tobas grises violáceas con fragmentos de plagioclasas y cuarzo, la mayoría silicificados y sericitizados. Se inclinan ligeramente (~15°) en dirección SW. Sobreyace disconforme sobre el Miembro Asana. La unidad superior es una secuencia de tobas-lapilli, blanquecinas, bien estratificadas, compuestas de fragmentos líticos y pómez en matriz tobácea bastante alterada, en algunos sectores presentan textura eutaxítica y reomórfica. Se intercalan con secuencias de lahares gris-marrones. Sobreyace disconforme sobre la unidad inferior e infrayace a la Formación Huaylillas.
- **Miembro Yarito (Bellido y Landa, 1965):** Secuencia de lavas porfiríticas, color gris rosadas, matriz fina, silicificadas y muy resistentes, que presentan buena estratificación. De composición geoquímica riolítica, alteradas a arcilla-sericita, parcialmente afaníticas, con matriz holocristalina. Aflora extensamente al noroeste de la mina Toquepala entre los cerros Yarito y Cruz Laca. Regionalmente tiene forma dómica e intruye a las secuencias volcánicas Samanape y Paralaque, presentando contacto fallado (Falla Micalaco) con la

Superunidad Yarabamba y las andesitas del Miembro Carpanito. El espesor de la unidad es mayor a 700 m.

- **Miembro Tinajones (Bellido y Landa, 1965):** Secuencia de lavas coherentes, de composición geoquímica riolítica, color blanco amarillento, estratificado, porfiríticas, con cuarzo flotante en matriz afanítica. Se inclinan en dirección SW (15°-20°) y afloran entre la mina Cuajone y la quebrada Charaque. El espesor de la unidad es mayor a 300 m. Correlación cronoestratigráfica: El Grupo Toquepala ha sido datado en 70 Ma por Bellon y Lefèvre (1976). En 59,3±2 Ma por Vatin et al. (1982), para las secuencias basales. Por el método Rb-Sr se registraron edades de 63 a 74-100 Ma entre Moquegua y Torata, bajando hasta el Cretácico Inferior (Boyle et al., 1990 en: Alejandro et al., 2006). En el Miembro Samanape se registraron edades de 53,6±3 a 56,2±2,1 Ma (Zimmermann y Kihien, 1983) en el Yacimiento Quellaveco, mientras que en Mina Cuajone de 52,3±1,6 a 52,43±1,7 Ma (Clark et al., 1990).

- **Formación Moquegua (¿Eoceno superior?-Mioceno inferior):**

Secuencia de capas continentales compuestas mayormente por arcillas, areniscas, conglomerados, areniscas tobáceas y tobas de color rojizo a blanco amarillento, que afloran típicamente en el valle de Moquegua (Adams, 1906) y que vienen a constituir en gran parte lo que geomorfológicamente se denomina la Llanura Costanera, de un relieve topográfico suavizado (Concha y Valle, 1999).

Esta formación fue dividida de acuerdo a su litología en dos miembros, separados por una discordancia paralela (Díaz et al., 2011). El miembro inferior consiste de capas de areniscas arcóscicas a tobáceas grises, que se intercalan de forma regular con areniscas arcillosas y arcillas rojizas que contienen venillas de yeso. El miembro superior está constituido por sedimentos clásticos de composición variada, principalmente de arena conglomerádica y secundariamente de intercalaciones de tobas, areniscas tobáceas y arcillas. Tiene un espesor variable entre unos pocos metros hasta 300 m y sobreyace de manera discordante sobre el miembro inferior, y en ciertos lugares sobre el Grupo Toquepala (Díaz et al., 2011). En este miembro superior, la sucesión de depósitos detríticos muestran una nítida estrato granocrecencia. En su parte más alta aparecen clastos tanto de rocas volcánicas como de intrusivas pre-Moquegua, asimismo se denotan la presencia de pómez e ignimbritas coetáneas de la sedimentación. Tal aumento de la influencia volcánica explosiva hacia arriba demuestra que existe una transición con la Formación Huaylillas (Flores y Sempere, 2002).

La Formación Moquegua sobreyace en fuerte discordancia sobre el Grupo Toquepala, tal como se observa en el Valle de Moquegua y en las partes bajas de la mina Toquepala (Bellido, 1979). El espesor de esta unidad es mayor a 1.500 m (Martínez y Zuloaga, 2000).

Correlación cronoestratigráfica: Sempere et al. (2004a) confirman una edad de $30,7 \pm 0,5$ Ma estimada con el método Ar-Ar sobre biotita de un nivel ubicado a dos metros por debajo del contacto de

los dos miembros de la Formación Moquegua, lo cual supondría un rango de edad desde Eoceno superior hasta Mioceno inferior⁵. Las tobas de las secuencias superiores de la Formación Moquegua que han sido datadas cerca al cerro Baúl tienen una edad de $25,3\pm 0,8$, en Cerro Blanco de $22,7\pm 0,8$ y en Cerro Purgatorio de $23,25\pm 0,8$ Ma (Tosdal et al., 1981).

- **Formación Huaylillas/Formación Chuntacala (Mioceno inferior):** Martínez y Zuloaga (2000) incluyen a la Formación Chuntacala dentro de la Formación Huaylillas, de acuerdo a las relaciones de campo y composiciones petrográficas similares observadas en los cuadrángulos de Locumba, Pachia, La Yarada, Huaylillas y Tacna⁶. No obstante, dadas las extensas y bien diferenciadas descripciones existentes para cada una de estas unidades, se procederán a describir de manera independiente y detallada en la Geología local.
- **Formación Capillune (Plioceno superior):** Secuencia de conglomerados, areniscas, arcillas y tobas redepositadas; de origen lacustre, que afloran típicamente en la localidad de Capillune (Mendívil, 1965), sobreyaciendo discordantemente a la Formación Huaylillas y a la Formación Chuntacala (Concha y Valle, 1999).

La arenisca es de grano fino a grueso, con coloraciones grises y amarillentas, poco compactas, de composición y matriz variable, encontrándose normalmente en capas gruesas y medianas. Las arcillas se encuentran en capas delgadas hasta laminares. Las limolitas en capas medianas a gruesas, generalmente de colores

claros. Los conglomerados tiene una coloración gris amarillenta o gris verdosa, y están compuestos por elementos volcánicos redondeados, subredondeados y esporádicamente angulosos, de tamaño muy variable y que se hallan en una matriz areniscosa o ignimbrítica, con grado de compactación moderado; se muestran en estratos y bancos gruesos con algunos casos de lenticularidad, pero en general la estratificación no siempre es definida. Entre los materiales piroclásticos existen algunos horizontes delgados de ignimbritas, principalmente de composición geoquímica riolítica-dacítica, bancos de tobas retrabajadas de coloración blanquecina o rojiza, poco compactados, con abundantes inclusiones líticas que son generalmente angulosas y subangulosas (Díaz et al., 2011).

La Formación Capillune tiene un espesor variable de unos pocos metros hasta 195 m. Sobreyace a la Formación Sencca⁷, considerada del Plioceno medio a superior, y subyace al Grupo Barroso de época Plioceno-Pleistoceno, por lo que se le asigna una edad del Plioceno superior (Díaz et al., 2011).

- **Grupo Barroso (Plioceno-Pleistoceno):** Secuencia de rocas volcánicas de composición geoquímica andesítica, traquítica y latítica; intercaladas con brechas de flujo, piroclásticos y aglomerados (Wilson, 1962), que forman la Cordillera del Barroso, donde es característica la presencia de conos volcánicos erosionados por acción glaciaria pleistocénica (Díaz et al., 2011). Comprende al estratovolcán Chuquiananta con dos unidades diferenciadas: 1) Aglomerados grises de composición geoquímica andesítica,

monomíticos, con grosores mayores a 20 m, que afloran en los alrededores de Quellaveco y el poblado de Tola. 2) Secuencia de coladas de lava coherentes y flujos piroclásticos, en bancos mayores a 10 m de grosor, de textura porfírica de acusada orientación y matriz afírica, con leve inclinación (5°-10°) en dirección SW (Martínez y Zuloaga, 2000).

El Grupo Barroso tiene un espesor mayor a 800 m (Martínez y Zuloaga, 2000). Sobreyace con discordancia paralela a la Formación Capillune del Plioceno y se encuentra cubierta en forma parcial por acumulaciones morrénicas del Pleistoceno. Por otro lado, los conos volcánicos que integran esta formación se presentan fuertemente destruidos por la glaciación pleistocénica, indicando su origen prepleistocénico. En base a estas consideraciones generales, se considera al Grupo Barroso dentro del Plioceno- Pleistoceno (Díaz et al., 2011). La edad más antigua atribuida a este grupo es de $5,5\pm 0,3$ Ma y la más reciente es $0,1\pm 0,03$ Ma (Díaz, G. et al., 2000), las cuales cubren desde fines del Mioceno al Pleistoceno.

Depósitos del Neógeno-Cuaternario

- **Depósitos morrénicos y fluvio-glaciares:** Los depósitos morrénicos son una mezcla heterogénea de gravas angulosas de naturaleza volcánica soportadas por una matriz areno-arcillosa, en cuyos flancos conservan bloques erráticos. Estos sedimentos se encuentran consolidados y topográficamente forman lenguas morrénicas de suave superficie. Se distribuyen en el flanco sur del aparato volcánico Chiquiananta, en las nacientes del río Asana y en Pampa

del Calvario (Martínez y Zuloaga, 2000). El material fluvio-glaciario se encuentra relleno de depresiones intermontañas, prolongándose hacia los flancos de los conos volcánicos adyacentes; litológicamente se compone de conglomerados y gravas de rocas volcánicas que se intercalan con arenas y arcillas, presentando estratificación en bancos gruesos (Díaz et al., 2011).

- **Depósitos fluvio-aluviales:** Están compuestos de gravas y arenas en canales activos, polimícticos, con clastos subredondeados a subangulares, soporte de matriz areno-limoso, asociados a flujos de barro y conos aluviales semiconsolidados; y conglomerados en depósitos de pie de monte. Estos depósitos aluviales se encuentran como depósitos de pie de monte sobreescorridos por la Formación Paralaque, repartidos en las faldas de los cerros Baúl y Trebolar, y distribuidos en las pampas de Trapiche; canales activos distribuidos ampliamente en las pampas de San Antonio y Quebrada Seca, y sistemas fluvio-aluviales distribuidos ampliamente en el valle del río Moquegua, Torata, Río Cinto e Ilabaya (Martínez y Zuloaga, 2000).

Rocas intrusivas

- **Superunidad Ilo (Cretácico Inferior):** La Superunidad Ilo forma parte del llamado Batolito de Ilo del área de Moquegua, donde las rocas que predominan son de composición geoquímica tonalítica y granodiorítica. Esta superunidad está datada sobre hornblenda y biotita por el método K-Ar, con edades entre $113 \pm 2,5$ Ma y $99,9 \pm 2,2$ Ma, rango correspondiente al Cretácico Inferior (Sanchez, 1983; Mc Bride, 1977)

▪ **Superunidad Yarabamba (Cretácico Superior-Eoceno):**

Comprende gabros, dioritas, monzodioritas y cuarzomonzonitas que afloran a lo largo de una franja limitada por los sistemas de fallas Incapuquio y Quellaveco, que han jugado un rol importante en la mineralización de los yacimientos cupríferos de Cuajone, Quellaveco y Toquepala (Martínez y Zuloaga, 2000).

a principal exposición de dioritas y granodioritas se encuentra entre los pueblos de Moquegua e Ilabaya. Son rocas color gris claro, de grano grueso y textura holocristalina e inequigranular. Estos cuerpos intrusivos, que ocupan el mayor volumen en la región, se emplazaron atravesando rocas del Grupo Toquepala y tienen edades estimadas por K/Ar comprendidas entre $45,9 \pm 0,3$ y $66,3 \pm 7,5$ Ma, obtenidas entre las localidades de Quellaveco y Toquepala (Zimmermann y Kihien, 1983).

- **Intrusivos indeterminados:** Consiste en afloramientos de rocas plutónicas en forma de stocks y apófisis, probablemente pertenecientes al batolito andino, que intruyen a los volcánicos del Grupo Toquepala. Se diferencian en dioritas, granodioritas, granitos y diques pórfido graníticos, andesitas y dacitas [SIC]. De acuerdo a sus relaciones con las rocas encajonantes, se les considera como emplazadas en el intervalo Cretácico Superior-

Terciario inferior, pero dada la dispersión de los afloramientos, es difícil establecer la sucesión relativa de sus emplazamientos (Díaz et al., 2011).

Estructuras

Los rasgos estructurales presentes en el cuadrángulo de Moquegua: orientación de las fallas, elongación de los cuerpos intrusivos, alineamientos de los conos volcánicos, entre otros; tienen una clara dirección NW-SE (Bellido, 1979). Donde destaca principalmente el Sistema de Fallas Incapuquio (SFI), que tiene un carácter regional con más de 200 km de longitud, reconociéndose su traza desde Chile en el Sistema de Fallas Domeyko (Martínez y Zuloaga, 2000). El SFI fue clasificado por Wilson y García (1962) de tipo transcurrente, pero actualmente se reconoce más bien de tipo transpresivo sinistral subvertical y rumbo NNW-SSE (Jacay et al., 2002; Sempere et al., 2004b). Distritalmente se reconocen otras fallas que coinciden en rumbo al SFI, de gran longitud: Micalaco y Quellaveco; y otras de longitud intermedia que forman un corredor donde se emplaza el yacimiento Cuajone: Viña Blanca y Botiflaca (SAN JUAN VERGARA, 2014).

1.2.2. Geología local

Litología comprendida mayormente por rocas volcánicas depositadas desde fines del Cretácico a la actualidad, sin afloramientos de rocas de mayor antigüedad; divididas en 23 tipos bien diferenciados⁹ (Concha y Valle, 1999) (Figuras 3 y 4).

Estos cuerpos volcánicos pertenecientes al Grupo Toquepala, fueron intruidos por grandes batolitos de composición geoquímica diorítica y granodiorítica, anteriores al sistema hidrotermal asociado a la mineralización Cu-Mo. Esta mineralización ocurrió inmediatamente después

del emplazamiento del primer pulso de Latita Porfírica (LP1). Un segundo pulso de Latita Porfírica (BLP) es asociado a un evento de menor mineralización, mientras que un tercero de composición geoquímica similar (LP3) destruye grado. Dataciones actuales a estas rocas fueron realizadas por Simmons (2013) (Figura 5). (SAN JUAN VERGARA, 2014).

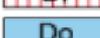
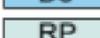
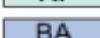
GROUP	MEMBER	UNIT	
	CONGLOMERATE OF THE SOUTH AND SOUTHEAST SIDE OF THE MINE	 DUMP	
		 TALUS	
		 ALLUVIUM	
CHUNTACALA	PYROCLASTICS OF THE NORTH SIDE OF THE MINE	 ANDESITE PORPHYRY	
		 UPPER AGGLOMERATE	
		 UPPER TUFF	
		 LOWER AGGLOMERATE	
		 LOWER TUFF	
		 CRYSTAL TUFF	
		 BASAL CONGLOMERATE	
HUAYLILLAS	CONGLOMERATE OF THE SOUTHEAST SIDE OF THE MINE	 TUFFACEOUS AGGLOMERATE	
		 GREY AGGLOMERATE	
		 YELLOW/GREEN CONGLOMERATE	
		 TRACHYTE CONGLOMERATE	
		 WHITE TUFF	
		 TRACHYTE	
		 VITROPHYRE/SALMON TUFF	
		 RHYOLITE CONGLOMERATE	
INTRUSIVES	POST MINERALIZATION STRUCTURES TIME	 LATITE PORPHYRY	Third Pulse
		 DIKE	
		 BARREN BRECCIA (< 0.1%Cu)	
		 MARGINAL BRECCIA (0.10-0.39%Cu)	
		 ORE BRECCIA(>0.39% Cu)	
	ALTERATION AND MINERALIZATION TIME	 BARREN LATITE PORPHYRY	Second Pulse
	 LATITE PORPHYRY	First Pulse	
	CUAJONE PRE-MINERAL BASEMENT	 DIORITE	
		 DOLERITE	
		 RHYOLITE PORPHYRY	
		 BASALTIC ANDESITE	

Figura 3: Columna geológica indicando los 23 tipos de rocas en el yacimiento Cuajone (Concha y Valle, 1999).

Fuente: Basilio Alejandro SAN JUAN VERGARA.

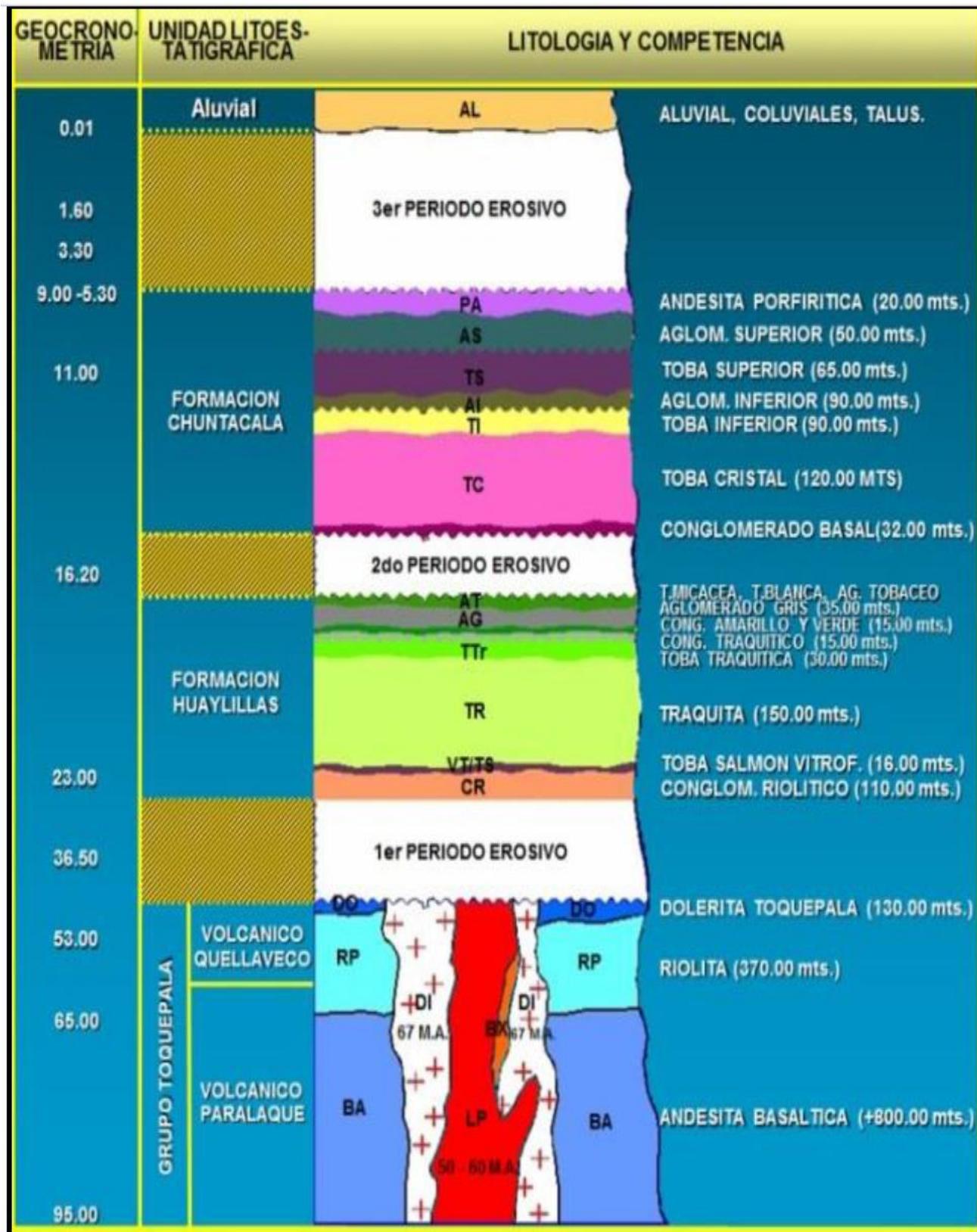


Figura 4: Columna estratigráfica del yacimiento Cuajone con la geocronometría (en Ma) y unidad litoestratigráfica correspondiente a los distintos tipo de roca. Extracto de: Presentación interna “El Arco”, SPCC (actualizada a Octubre-2012).

Fuente: Basilio Alejandro SAN JUAN VERGARA.

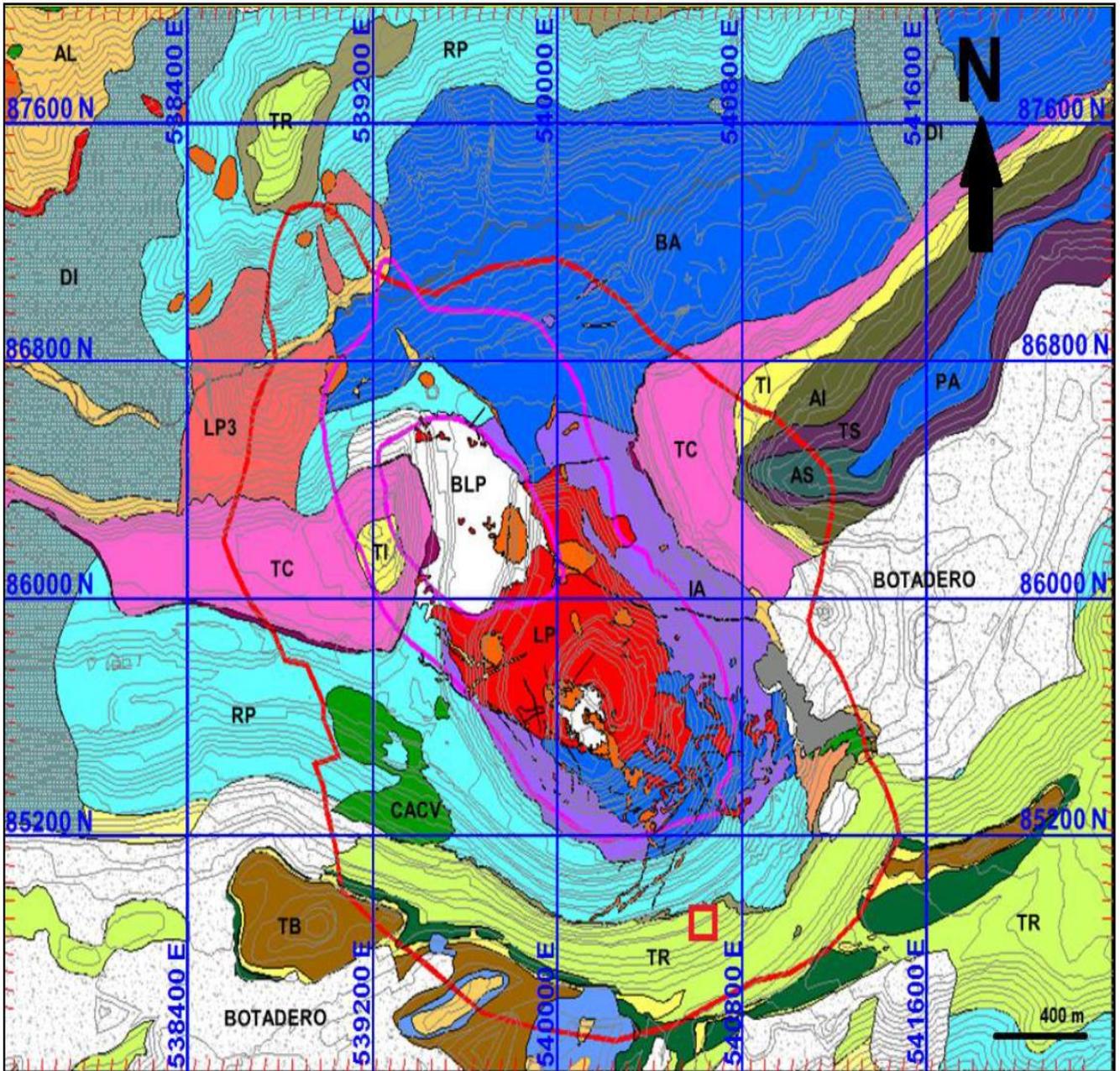


Figura 5: Geología local al año 2003, con sistema de coordenadas locales. El rectángulo en rojo indica la zona de estudio del presente trabajo (actualmente sobre Riolita Porfírica (RP), según progresión del rajo). Modificada de: Presentación interna “El Arco”, SPCC (actualizada a Octubre-2012). Fuente: Basilio Alejandro SAN JUAN VERGARA.

1.2.3. Geología estructural

En la Figura 6 se presentan las discontinuidades estructurales de mayor relevancia en el yacimiento Cuajone, levantadas por el equipo de Geotecnia de Mina Cuajone. Estas discontinuidades comprenden: las fallas mayores Sur, Chuntacala 1 y Chuntacala 6; y fallas intermedias. También se

presentan los dominios estructurales 5 y 10, encontrándose la zona de estudio dentro del primero, casi en el límite con el segundo.

Las fallas mayores Chuntacala 1 y Chuntacala 6 tienen orientación similar con rumbo N-S y NW, y manteo 46° W. Estas fallas presentan evidencias de fallamiento de rumbo dextral y acortamiento.

La falla mayor Sur corresponde a una falla normal con caída del bloque norte; de orientación NE-SW y manteo 76° . Las fallas intermedias, de menor envergadura a las anteriores, tienen orientaciones preferentes NW (inversas) y NE (normales).

El Dominio 5 se encuentra principalmente sobre riolita porfirítica al sur y andesita basáltica al norte. Este dominio está limitado por el norte y oeste con la falla mayor Sur y por el sur, mediante contacto litológico, con el Dominio 10. Para el Dominio 5 se reconocen los sistemas estructurales 1: WNW/subvertical, 2: NW/subvertical, 6:

ENE/ 35° - 55° N, 8: NE/subvertical, 12: WNW/ 40° - 50° S y 14: NNW/ 60° W.

El Dominio 10 se encuentra en una secuencia volcanoclástica que incluye traquitas, tobas, conglomerado riolítico y aglomerado traquítico. Limitado por el norte con los dominios 5 y 7 (dominio ubicado inmediatamente al oeste del Dominio 5), encontrándose abierto en otras direcciones. Para el Dominio 10, se reconocen los sistemas estructurales: 1, 2, 6, 8, 9: N-S/subvertical y 10: NNW/ 35° - 50° S (Memorando interno SRK, 2014: M_01-1086-04_SRK_SPCC_20141006_RevA). (SAN JUAN VERGARA, 2014).

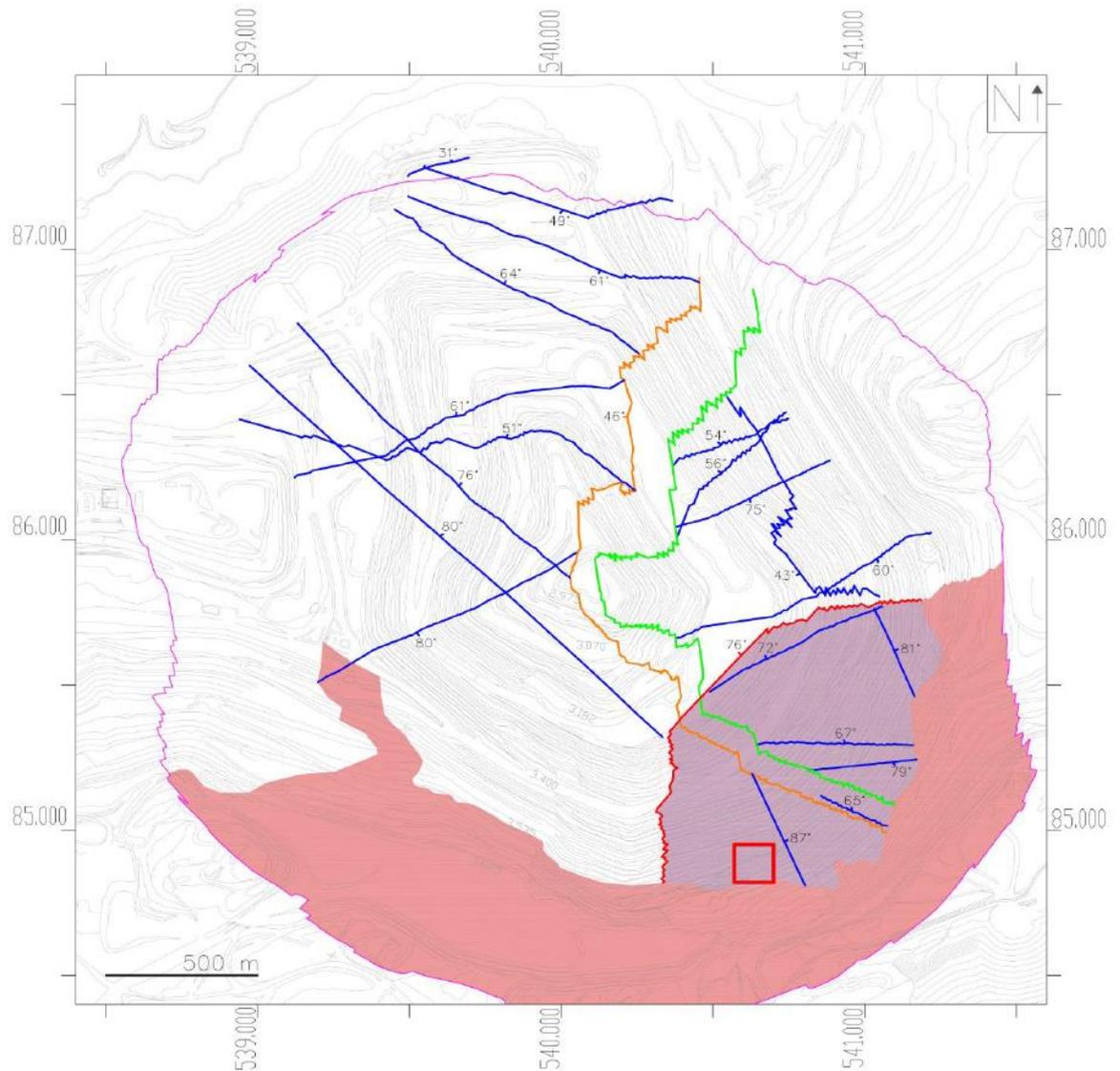


Figura 6: Estructuras locales del yacimiento Cuajone y dominios estructurales 5 y 10. En sistema de coordenadas locales. Topografía pata-cresta para el rajo. El rectángulo en rojo indica la zona de estudio del presente trabajo, delimitado por las coordenadas locales 540.570-540.700 Este y 84.820-84.950 Norte. Modificado de memorando interno SRK, 2014: M_01-1086-04_SRK_SPCC_20141006_RevA. Fuente: Basilio Alejandro SAN JUAN VERGARA.

1.2.4. Geología económica

- La zona de mineralización de Cuajone tiene una extensión de 2200 x 1000 m, alargado hacia el NW-SW. La mineralización de Cuajone es típica por su forma regular, homogeneidad de ley, y mineralógicamente simple, actualmente las reservas para Cuajone son de 1 632 millones de toneladas a una ley de 0,55 %Cu. (CHAMPI GUZMÁN, 2015).

CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN

2.1. *Marco Teórico.*

2.1.1. Antecedentes de la investigación

En la tesis **metodología de planificación para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos para reducir accidentes e incidentes en la empresa RSC Multiservicios S.A.C. – Compañía Minera Antamina**; Sustentado el año 2016 por el Bachiller: Miguel Ángel NORABUENA ENCO, para optar el título profesional Ingeniero de Minas en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia. En la tesis se concluye que:

1. Con la identificación de peligros y evaluación, controlaremos los riesgos en cualquier tipo de actividad encargada por la minera Antamina.
2. La empresa RSC Multiservicios S.A.C. evalúa la frecuencia y la exposición a peligros y riesgos.
3. La empresa RSC Multiservicios S.A.C. conoce las diferentes categorías de riesgos y ha completado una matriz de riesgos.
4. La empresa RSC Multiservicios S.A.C. da recomendaciones significativas para mejorar el gerenciamiento y control del riesgo.
5. Los ATS establecen y mantienen los estándares de seguridad y permite de una forma directa detectar peligros y evitar accidentes.
6. De acuerdo a los resultados obtenidos en las auditorías internas realizadas se concluye que efectivamente que con la identificación de peligros y evaluación, controlaremos los riesgos cumpliendo eficazmente la política sobre SSOyMa requerida por la minera Antamina.
7. El riesgo es la combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.
8. La evaluación de riesgos es el proceso de evaluar el riesgo o riesgos que surgen de uno o varios peligros, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes, y decidir si el riesgo o riesgos son o no aceptables.

9. Lo beneficios de un A.T.S. durante la ejecución del mismo los trabajadores identifican y reconocen que están expuestos a riesgos durante su jornada pero al aplicar medidas de control se reduce y minimiza la presencia de cualquier accidente. Los trabajadores nuevos aprenderán a reconocer los peligros presentes en la actividad
10. El proyecto realiza el desarrollo de la primera fase, planificación (desarrollo de diagnóstico inicial o Línea de Base, matriz IPER y Mapas de Riesgos de acuerdo a los IPER). (NORABUENA ENCO, 2016).

En la tesis **Aplicación del IPERC para minimizar accidentes e incidentes de la empresa Comercio, Servicios e Inversiones S.A. Mina Antamina periodo 2015**, Sustentado el año 2015 por el Bachiller: Elizabeth Eliana VILLACHICA TOSCANO, para optar el título profesional Ingeniero de Minas en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia. En la tesis se concluye que:

1. El proceso de aplicación del IPERC permitió que la empresa Comercio, Servicios e Inversiones S.A. no tenga ningún accidente ni incidente, al realizar los trabajos encomendados por la CIA minera Antamina el año 2015.
2. En presente trabajo de investigación se establecen los fundamentos teóricos del diseño del IPERC y la importancia de su implementación en los socios estratégicos de la Minera.

3. La aplicación del PERC, trae como resultado la disminución de los índices de seguridad: accidentabilidad, severidad y frecuencia.
4. La capacitación sobre la implementación de los del sistema de gestión en seguridad, salud ocupacional, medio ambiente es permanente y tiene etapas definidas y deben ser llevadas con capacitación constantes hasta lograr la acreditación por la empresa minera.
5. El éxito de del IPERC, dependerá directamente del grado de involucramiento que tenga cada uno de los trabajadores que laboran en la empresa, independientemente del rango que sustente. Este involucramiento se logra a través de procesos de concientización y sensibilización con respecto a los beneficios del sistema.
6. Las auditorías internas y externas que se realizan en la empresa CSI S.A., determinan las fortalezas, debilidades, oportunidades de mejora y amenazas que tiene la empresa en el instante que la realizó.
7. Toda implementación del IPERC. Al inicio presenta dificultades y limitaciones, pero estos son superables. (VILLACHICA TOSCANO, 2015).

2.2. *Fundamentación teórica*

2.2.1. IPERC

Es una herramienta poderosa de gestión que ayuda a evitar incidentes o pérdidas. (Dr. Rosas Esquivel, 2017).

Es la identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos conocida por sus siglas IPERC, es una metodología sistemática y ordenada,

para mitigar y evitar los riesgos. Es una de las más usadas por la industria particularmente por la minería. (<https://www.google.com.pe>, 2015).

Es un conjunto de reglas, estándares enlazados entre sí, que permiten a las organizaciones disminuir las pérdidas y aumentar las oportunidades de mejora. Finalidad: Crear una cultura de seguridad sin accidentes considerando medidas correctoras hasta que el peligro sea de nivel de riesgo bajo. (SANTIAGO LUCAS, 2012).

El proceso Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos que tiene diferentes aplicaciones como son: en el IPERC de Línea Base, en donde al inicio de la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional de la empresa y luego anualmente se controlan todos peligros y sus riesgos asociados presentes en todos los procesos de la empresa, siendo esta aplicación, el proceso más importante en la gestión de seguridad y salud ocupacional de la empresa, o en el IPERC Específico que se aplica cada vez que hay un cambio en la empresa, por ejemplo un nuevo proceso, la instalación de una nueva máquina etc. Para que se controlen los nuevos peligros y sus riesgos asociados originado por el cambio y que estos por la pobre o nula planificación del cambio cause accidentes, o la forma más conocida del IPERC que es el IPERC Continuo, aplicado por los trabajadores antes de iniciar los trabajos en las tareas que diariamente les son asignadas, una herramienta muy conocida es el ATS, Análisis de Seguridad en el Trabajo. Como podemos ver el proceso IPERC tiene muchas aplicaciones y todas ellas exigidas por nuestra legislación, que poco a poco va incorporando estas herramientas para la mejora en la gestión de seguridad de nuestras empresas.

Objetivos

1. Identificar peligros, peligros potenciales y energía en el lugar de trabajo.
2. Identificar y entender las fallas humanas para corregirlas..
3. Seleccionar e implementar controles aplicando la jerarquía de controles y evaluando su efectividad.
4. Realizar una evaluación de riesgo individual en el área de trabajo (IPERC Continuo).
5. Realizar el Análisis de Trabajo Seguro (IPER Continuo).
6. Realizar Observaciones Planeadas de Tarea (OPT).
7. Evaluar la efectividad de los controles.
8. Realizar la evaluación de riesgos para procesos (IPER Línea Base y IPER Específico).
9. Integrar el proceso IPER como elemento principal del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de la Empresa. (TECSUSP, 2018).

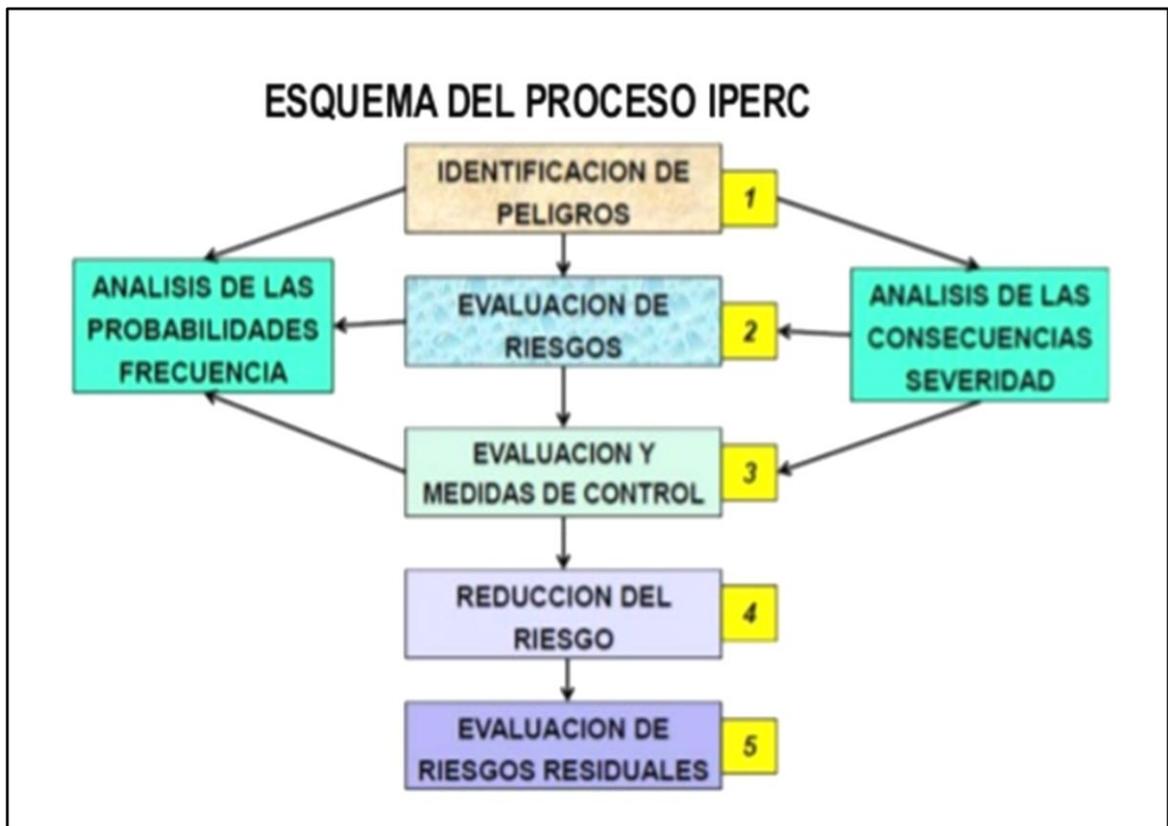


Figura 7: Esquema del proceso IPERC

Fuente: <https://www.google.com.pe/search?q=tabla+nivel+de+control+del+IPERC>

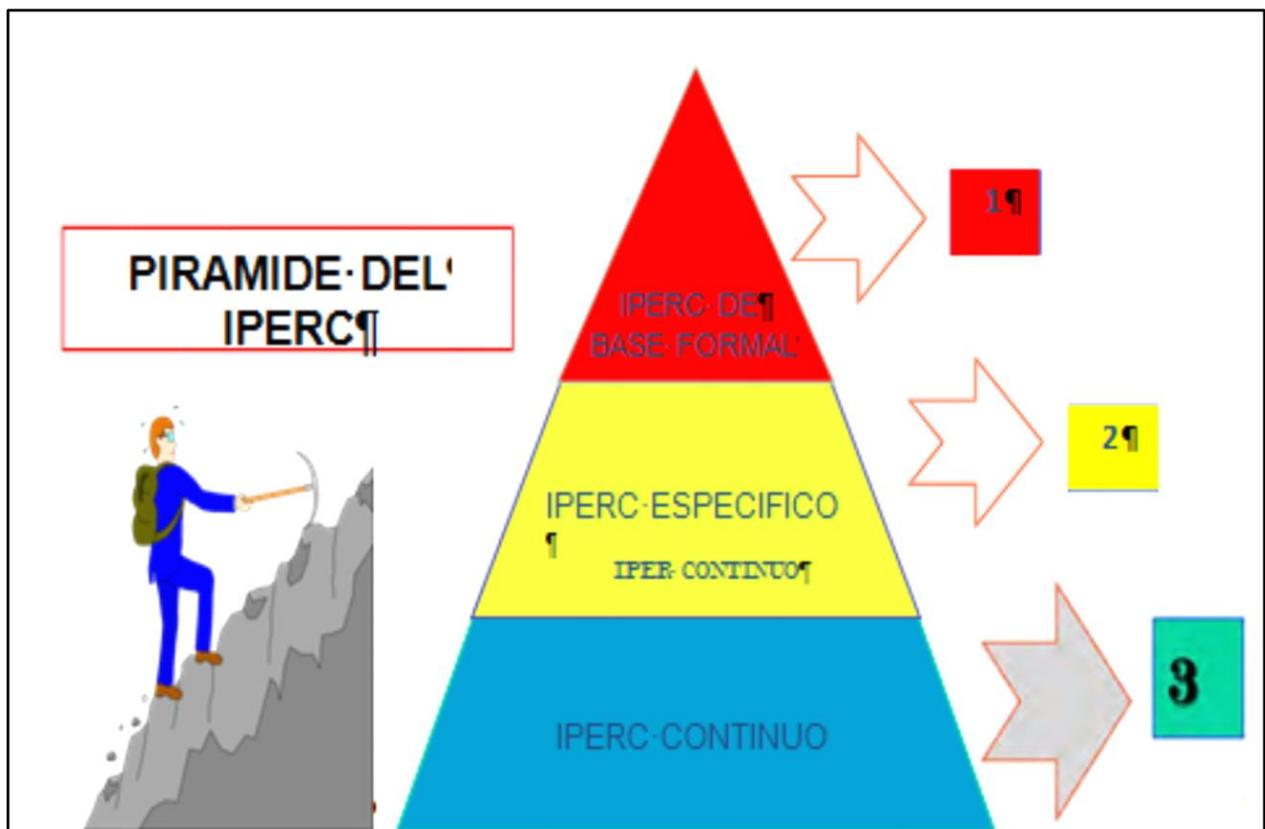


Figura 8: Peligros

Fuente: Dr. Jerry Rosas Esquivel

2.2.2. Sistemas de gestión

Un sistema de gestión es una estructura de elementos interrelacionados diseñada para dirigir y controlar una organización en un tema específico. Estos temas pueden ser: Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), otros y combinaciones entre ellos. La implementación y mantención de un sistema de gestión, como herramienta gerencial de mejora continua de la organización, puede ser avalada por un organismo certificador, lo que permite ganar competitividad al adquirir mayor credibilidad, reconocimiento internacional y la oportunidad de ingresar a nuevos mercados. Sobre ese escenario, las certificaciones bajo las normas ISO 9001 para calidad, ISO 14001 para medio ambiente y OHSAS 18001 para SST se han venido convirtiendo en una práctica cada vez más extendida en el mundo, en razón de la amplia validez internacional que se les otorga a estos modelos de gestión. El reto futuro que tienen las empresas para hacerse más competitivas no consiste solamente en certificar en estos tres sistemas de gestión, sino en integrarlos. (CRUZ ROMERO, 2010).

2.2.3. Sistemas de Gestión de Seguridad y salud en el Trabajo

Los beneficios más importantes que trae la implementación de un Sistema de Gestión de SST son:

- Mejora las condiciones de salud y seguridad en el lugar de trabajo.
- Garantiza el cumplimiento de requerimientos legales.
- Importante reducción del ausentismo.
- Mejora las relaciones laborales internas.

- Incremento de la moral, motivación y concentración del trabajador en el trabajo.
- Permite el acceso a tasa preferenciales en seguros complementarios.
- Reduce el costo por accidentes.
- Genera confianza en los clientes.
- Genera confianza en los accionistas.
- Mejora la imagen corporativa.

La gestión en SST se orienta hacia la creación de confianza y satisfacción para los empleados y los accionistas, porque los peligros existentes identificados se encuentran controlados. (CRUZ ROMERO, 2010).

2.2.4. Identificación de Peligros

La identificación de peligros está asociada a las actividades que se realizan teniendo en cuenta los siguientes elementos: trabajadores, instalaciones, ambiente de trabajo, materiales... Estas actividades requiere que se consideren: actividades rutinarias y no, actividades de cualquier persona que accede al lugar de trabajo, comportamiento, factor humano. (<https://www.nueva-iso-45001.com>, 2014).

TERMINOLOGIA ¿QUE ES UN PELIGRO?: Un peligro es algo que tiene el potencial de causar daño a gente, procesos, equipos o al medio ambiente. Cualquier cosa que podamos ver, sentir, tocar, oler, saborear.

Clase A – Rojo

Clase B – Amarillo

Clase C – Verde. (Dr. Rosas Esquivel, 2017).

Peligro es todo aquello que tiene potencial de causar daño a las personas, equipos, procesos o medio ambiente. (Dr. Rosas Esquivel, 2017).

TIPOS DE PELIGRO:

- **Peligros visibles:** Aquellos que se ven, huelen, escuchan, olfatean o pueden ser probados por el equipo de inspección. Ejemplos: Banco colgado, chimenea sin parrilla, cable pelado, comida descompuesta.
- **Peligros ocultos:** Aquellos que no se ven, no se sienten. Ejemplos: Monóxido de carbono, bolsas de agua, tiros cortados.
- **Peligros en desarrollo:** Aquellos que empeoran con el tiempo; pueden no ser detectados. Ejemplos: Daños estructurales a un edificio, sostenimiento con cuadros de madera, desgaste en cables de winches.

CLASIFICACION DE PELIGROS POR CATEGORIAS

- Peligros naturales
- Peligros del sistema
- Peligros físicos
- Peligros químicos
- Peligros mecánicos
- Peligros psicológicos
- Peligros biológicos
- Peligros sociales
- Peligros ambientales
- Peligros fisiológicos

- Peligros del operador
- Peligros eléctricos. (Dr. Rosas Esquivel, 2017).

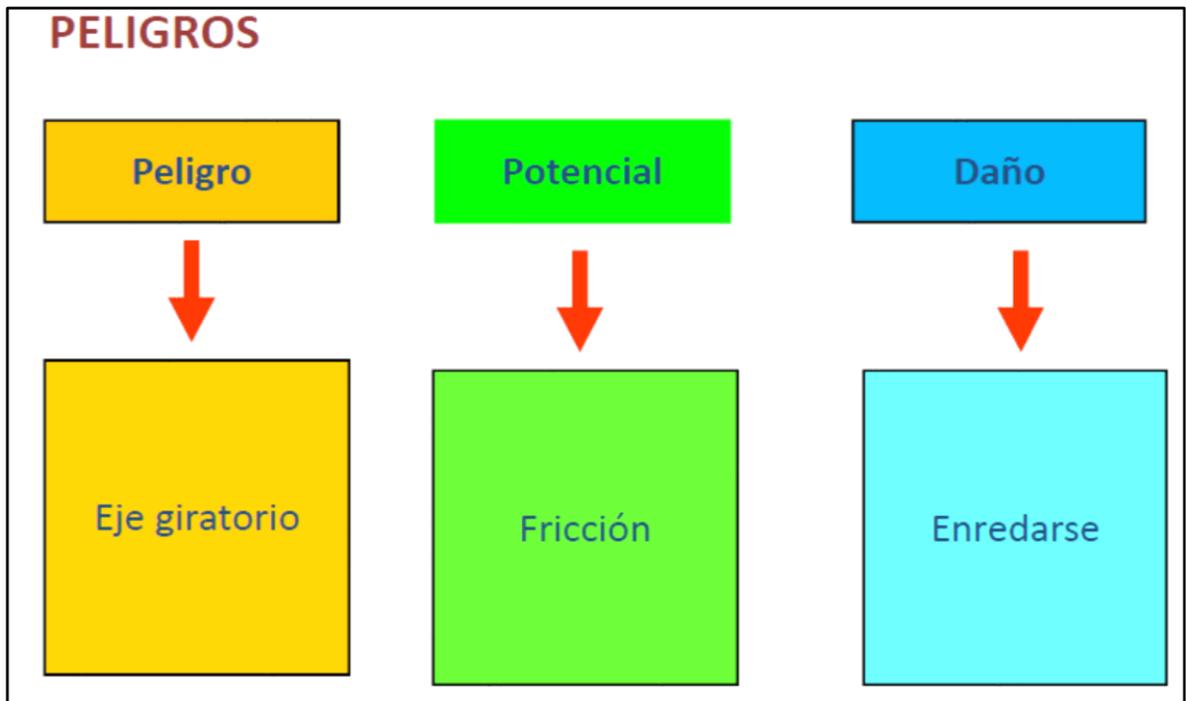


Figura 9: Peligros
Fuente: Dr. Jerry Rosas Esquivel

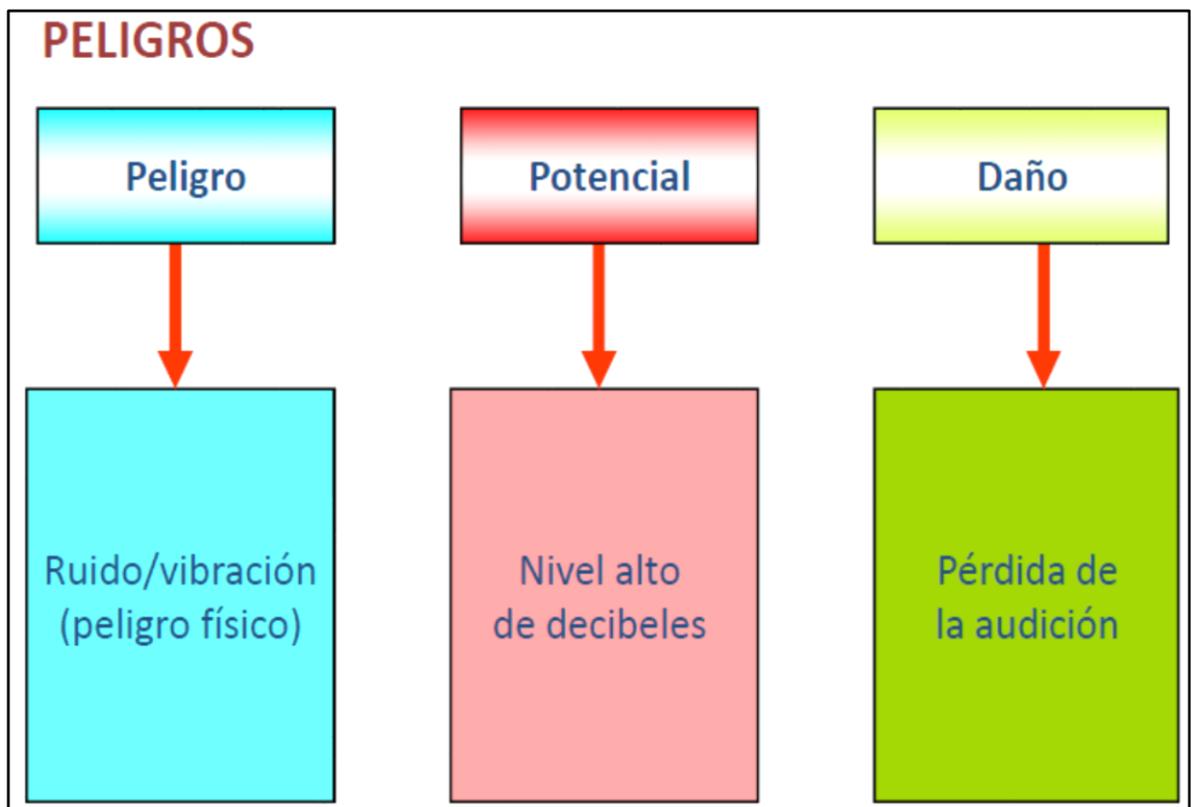


Figura 10: Peligros
Fuente: Dr. Jerry Rosas Esquivel

CÓMO SE IDENTIFICAN LOS PELIGROS ?

TIPOS DE PELIGRO:

Fuente: Puede estar relacionado a distintos tipos de energía sin control, como mecánica, cinética, potencial, eléctrica, neumática, eólica, etc. (Ejemplos: Roca suelta, energía potencial almacenada en función a la altura. Cable pelado, energía eléctrica)

Situación: Relacionado a las circunstancias en que se encuentran los objetos (Ejemplos: máquina perforadora en el taller vs máquina perforadora trabajando. Scooptram en el taller vs scooptram transitando)

Acto: Acciones rutinarias o no rutinarias que un trabajador realiza que implica cierto nivel de riesgo y peligrosidad. (Ejemplos: trabajador que dobla la guardia, trabajador en estado de ebriedad)

Figura 11: Como se identifican los peligros

Fuente: https://www.google.com.pe/search?q=tabla+nivel+de+control+del+IPERC&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=ks6AJyph_PjFcM%253A%252CkWj_-BK5aioXAM%252C_&usg=__XfLVssopmr1A481SNjPNXhpWOVE%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjikobStdTaAhVJ61MKHYBKBS0Q9QEIKDAA#imgrc=rXp4O7GB6fOMMM:

2.2.5. Evaluación y control de Riesgos

La evaluación de riesgos se hará siempre bajo la consideración de cualquier obligación legal. Se establecerán los controles consolidados, tras el registro de los mismos en la matriz IPER y el establecimiento de criterios de probabilidad y severidad o consecuencias de la materialización de los peligros.

La probabilidad se evalúa en función del índice de número de personas expuestas, índice de procedimientos existentes, índice de capacitación e índice de exposición al riesgo.

Quizás estas denominaciones varíen entre los diferentes países, en este caso debemos quedarnos con el fundamento de lo que significa calcular la probabilidad del riesgo.

En definitiva el índice de probabilidad sería la suma de los índices citados anteriormente.

La consecuencia se determina mediante la consideración de la naturaleza del daño y las partes del cuerpo afectadas, y puede ser ligeramente dañina, dañina o extremadamente dañina.

Finalmente el valor del riesgo será el resultado del producto del índice de probabilidad y el índice de severidad (consecuencia). Según los valores obtenidos estaremos ante un tipo u otro de riesgo de los que hemos descrito más arriba.

Es la hora de determinar controles, para ello siempre se ha de considerar la reducción de riesgos según la priorización que mostramos a continuación:

- Eliminar.
- Sustituir.
- Ingeniería.
- Señalización y alertas.
- Equipos de protección personal. (<https://www.nueva-iso-45001.com>, 2014).

2.2.6. Riesgos

Oportunidad, posibilidad o probabilidad que ocurra una pérdida (personas, equipo, proceso o ambiente. (Dr. Rosas Esquivel, 2017).

EVALUACIÓN DEL RIESGO

- Riesgo = frecuencia x seriedad
- Riesgo = frecuencia x consecuencias

- Riesgo = frecuencia x severidad
- Riesgo = posibilidad x consecuencias
- Riesgo = probabilidad x severidad. (Dr. Rosas Esquivel, 2017).

Hemos dicho que la matriz de riesgos es de gran utilidad pero, ¿qué usos tiene?

- Sirve para la planificación de la capacitación y entrenamiento.
- Sirve para planificar el cumplimiento de los requerimientos legales y/o normativos.
- En la gestión de inspecciones.
- En la planificación de trabajos, para asignar recursos y actividades.
- Para confeccionar procedimientos que incluyan los controles ligados a los riesgos.

La matriz IPER es una descripción organizada de las actividades, riesgos y controles, que permite:

- Identificar peligros.
- Evaluación, control, monitoreo y comunicación de riesgos ligados a cualquier actividad o proceso.
- Además de esto, las organizaciones que la apliquen verán un descenso en las pérdidas y un aumento en las oportunidades de mejora.

La matriz IPER cobra aún más importancia cuando los datos que se incorporan a ella cuentan con un grado aceptable de confiabilidad, para que esto sea así se requieren trabajos previos sobre:

- La revisión de objetivos y metas de cada uno de los procesos.
- Entrenamiento de los participantes.
- Establecer un método de calificación de riesgos.
- Culturización de riesgos.
- Controles internos.
- Arquitectura de procesos y análisis de criticidad de los mismos.
- La asignación de responsabilidades en cada proceso.
- La evaluación de los controles de mitigación de cada uno de los riesgos.

Existen distintos niveles de riesgo, encontramos:

- **Riesgo Intolerable:** Situación fuera de control que representa riesgos para personas, equipos, instalaciones y el medio ambiente. El trabajo debe paralizarse, no puede continuarse hasta que el riesgo se haya reducido. Si no se consigue tal reducción, el trabajo deberá ser prohibido.
- **Riesgo Importante:** Situación que implica que el trabajo no puede reanudarse hasta que el riesgo se haya reducido. Si el riesgo corresponde a un trabajo que estamos realizando, deberá ser remediado en un tiempo inferior a los riesgos moderados.
- **Riesgo Moderado:** Aquel riesgo que debe mantener determinados controles de forma permanente.
- **Riesgo Tolerable:** No requiere mejoras de la acción preventiva, pero se debe buscar soluciones rentables y hacer comprobaciones

periódicas para garantizar que las medidas de control no pierden eficacia.

- **Riesgo Trivial:** Aquel riesgo aceptado por la organización que no necesita adoptar ningún tipo de acción. (<https://www.nueva-iso-45001.com>, 2014).

TIPOS DE RIESGOS

- **Alto riesgo** = acción inmediata dentro de 0 a 24 horas, Una condición o práctica con el potencial de incapacidad permanente, pérdida de la vida, o estructura, equipo y daño de la propiedad principal.
- **Mediano riesgo** = acción dentro de las 24 a72 horas, Una condición o práctica con el potencial de heridas serias o enfermedades, (que resultan en daños temporales), o daños a propiedades.
- **Bajo riesgo** = acción dentro de 72 horas a 1 mes Una condición o práctica con el potencial para daños menores o enfermedades o daños a propiedades. (Dr. Rosas Esquivel, 2017)

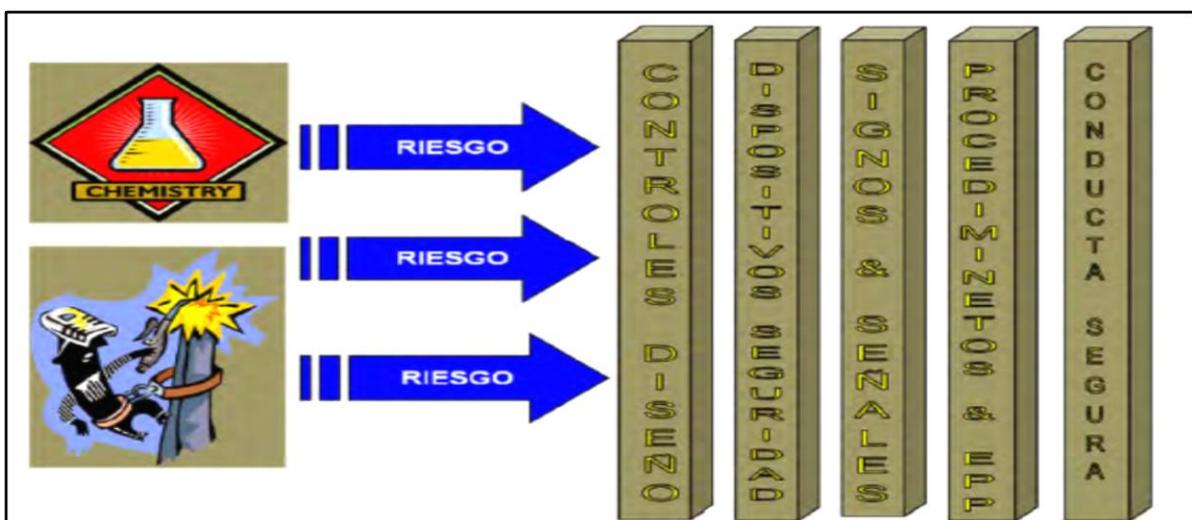


Figura 12: Peligros, blancos y prevención: medidas de control
Fuente: Dr. Jerry Rosas Esquivel

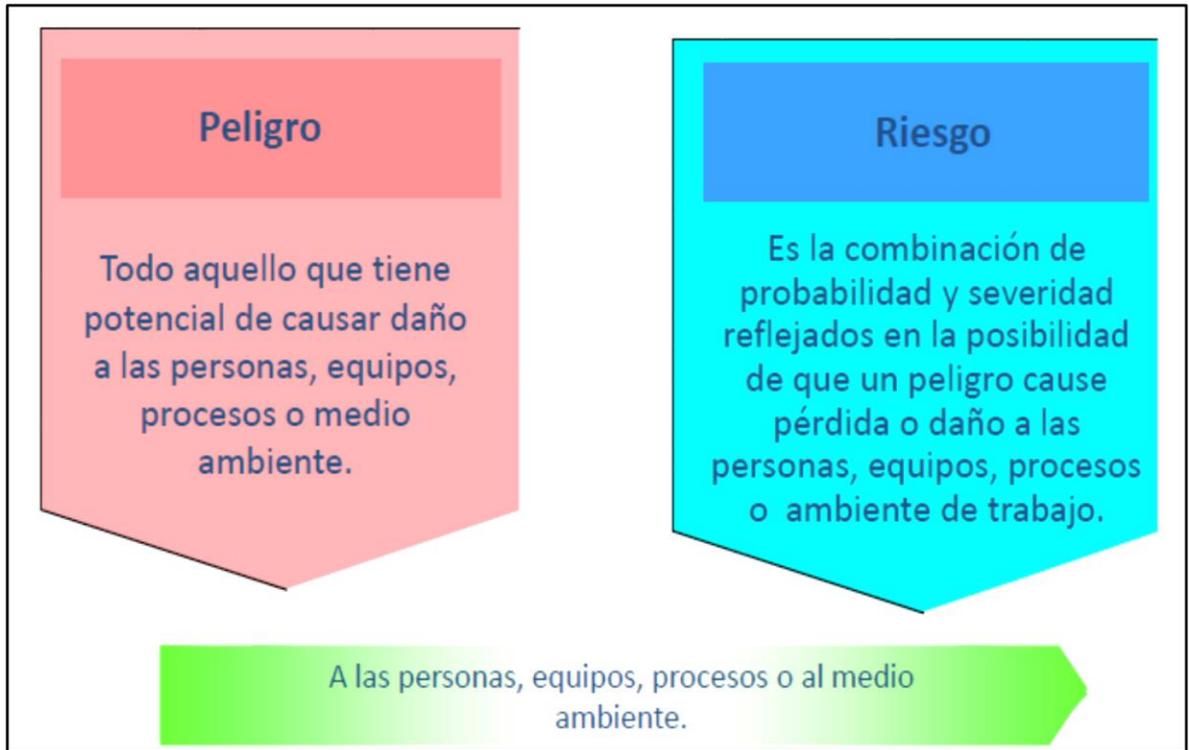


Figura 13: Peligros, blancos y prevención: medidas de control
Fuente: Dr. Jerry Rosas Esquivel

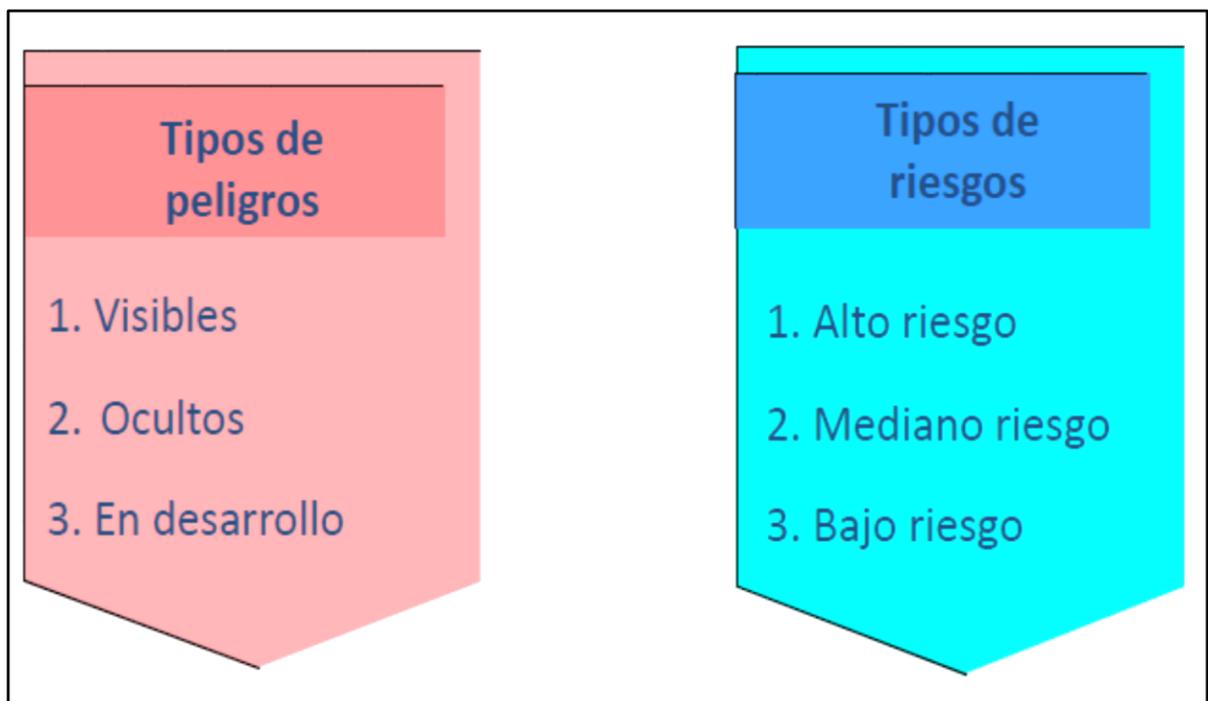


Figura 14: Tipode Pekigros y tipos de riesgos
Fuente: Dr. Jerry Rosas Esquivel

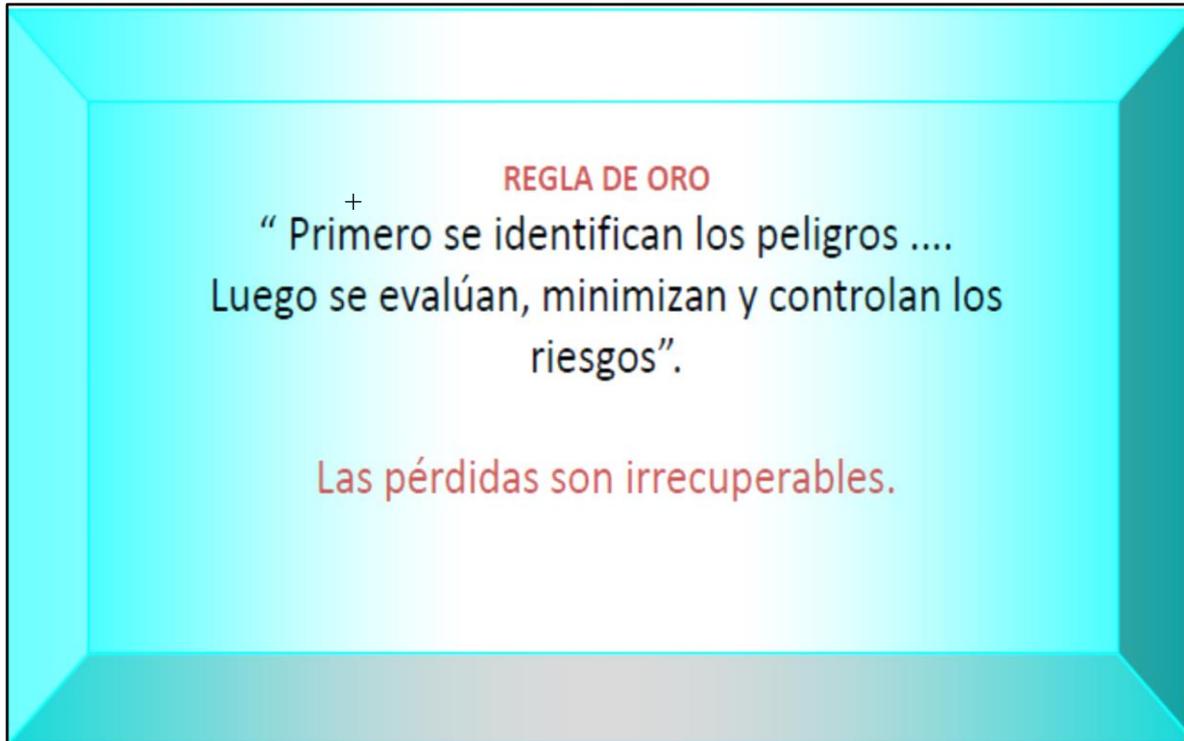


Figura 15: Regla de oro del IPERC
Fuente: Dr. Jerry Rosas Esquivel

¿Qué es análisis de riesgo del trabajo?: Una forma de aumentar conocimientos sobre riesgo en el lugar de trabajo es realizar un análisis de riesgos del trabajo sobre las tareas de los individuos. Un análisis de riesgos del trabajo (JHA) es un procedimiento que lleva a integrar los principios y prácticas de salud y seguridad aceptadas en una operación en particular. En un JHA, cada paso básico del trabajo se examina para identificar riesgos potenciales y determinar la forma más segura de hacer el trabajo. Otros términos que se usan para decidir este procedimiento son: análisis de seguridad del trabajo (JSA) y desglose de riesgos del trabajo.

Algunas personas prefieren ampliar un análisis a todos los aspectos del trabajo, y no solamente a la seguridad. Este enfoque, conocido como análisis total del trabajo, análisis del trabajo o análisis de tarea, se basa en la

idea de que la seguridad es una parte integral de todo trabajo y no una entidad separada. En este documento solo los aspectos de seguridad y salud son los que serán considerados.

Los términos "trabajo" y "tarea" se usan cómodamente e indistintamente para referirse a una asignación de trabajo específica, como por ejemplo, "operar una trituradora"; "usar un extinguidor de agua presurizada" o "cambiar un neumático desinflado". Los JHA no son convenientes para trabajos definidos muy generalmente, por ejemplo, "hacer un overjol a un motor"; o demasiado detallado, por ejemplo, "colocar una gata en el carro". (http://www.ccsso.ca/oshanswers/hsprograms/job-haz., 2018)

NIVEL DE RIESGO (NR) Y NIVEL DE INTERVENCIÓN (NI)		
SIGNIFICADO DEL NIVEL DE INTERVENCIÓN		
Nivel de Intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Figura 16: Nivel de riesgo NR y nivel de intervención

Fuente: <https://www.google.com.pe/search?q=tabla+nivel+de+control+del+IPERC>.

NIVEL DE PROBABILIDAD

$$NR = NP \times NC$$

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20-	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

$$NP = ND \times NE$$

Figura 17: Nivel de probabilidad
 Fuente: <https://www.google.com.pe/search?q=tabla+nivel+de+control+del+IPERC>

SEVERIDAD	MATRÍZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS					
Catastrófico	1	1	2	4	7	11
Fatalidad	2	3	5	8	12	16
Permanente	3	6	9	13	17	20
Temporal	4	10	14	18	21	23
Menor	5	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
		PROBABILIDAD				

Figura 18: Matriz de evaluación de accidentes
 Fuente: <https://www.google.com.pe/search?q=tabla+nivel+de+control+del+IPERC>

2.2.7. Accidente

Se define como accidente (del latín *accidens*, -entis), en otras palabras, un suceso no planeado y no deseado que provoca un daño, lesión u otra incidencia negativa sobre un objeto o sujeto. Para tomar esta definición, se debe entender que los daños se dividen en accidentales e intencionales (o dolosos y culposos) (Robertson, 2015). El accidente es la consecuencia de una negligencia al tomar en cuenta los factores de riesgo o las posibles consecuencias de una acción tomada.

La amplitud de los términos de esta definición obliga a tener presente que los diferentes tipos de accidentes se hallan condicionados por múltiples fenómenos de carácter imprevisible e incontrolable. El sentido más común de la palabra hace referencia a acciones involuntarias que dañan a seres humanos. (<https://es.wikipedia.org/wiki/>, 2018).

2.3. *Definición de Términos*

IPER: Proceso sistemático de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Peligro. Es todo lo que tiene el potencial de causar daño o a personas, equipo o al medio ambiente. En otras palabras, el peligro es cualquier cosa que pueda causar daño o pérdida.

Peligro Físico: Forma de energía que se libera y se encuentra en el ambiente laboral. Ejemplos: el ruido, las radiaciones ionizantes y no ionizantes, excesiva o deficiente iluminación, vibraciones, temperaturas extremas (altas y bajas), humedad, etc.

Peligro Químico: Sustancia química que se encuentra en el ambiente laboral. En los estados de la materia como sólido, líquido o gas.

Ejemplos: ácidos, álcalis, solventes, polvos, compuestos químicos, incendios, humos de combustión, nieblas, gases, vapores etc.

Peligro Biológico: Todo organismo vivo capaz de generar enfermedades o patologías en los trabajadores. Ejemplo: Virus, bacterias, hongos, parásitos, etc.

Peligro Ergonómico: Aspecto o elemento que tiene que ver con el confort del trabajador. Ejemplos: las posturas inadecuadas, el levantamiento de cargas, espacios restringidos, manipuleo de material, movimientos repetitivos, etc.

Peligro Psicosocial: Característica de las condiciones y organización del trabajo que puede influir en la salud, en el rendimiento y la satisfacción laboral; predisponen a la enfermedad o a la ocurrencia de accidentes. Ejemplos: Estilos de mando, organización del trabajo, sobrecarga laboral, conflicto o ambigüedad del rol, relaciones grupales, dificultades en la comunicación, monotonía del trabajo, trabajo por turnos, intimidación, acoso, etc.

Peligro Mecánico: Toda máquina, maquinaria, equipo, herramientas, instrumento. Instalación. etc. existente en el área de trabajo.

Peligros de Conducta, de Comportamiento o del Operador: Práctica de trabajo realizada en forma incorrecta. Ejemplo: actos inseguros o incumplimiento de estándares, falta de habilidades, desarrollo de tareas inusuales.

Peligro Puro: Es la característica propia de algún tipo de fuente de energía que no se altera con los aspectos geográficos ni funcionales. Cosa inherentemente peligrosa. Ejemplos: Trabajar con sustancias peligrosas, en posiciones elevadas, bajo tierra, en espacios confinados, etc.

Ambiente o Entorno de Trabajo: Lugar donde se realizan las actividades laborales diarias.

Peligros Ambientales o del Entorno de Trabajo:

Condiciones ambientales del lugar de trabajo que lo hace peligroso.

Ejemplos: oscuridad, superficies irregulares, pendientes excesivas, suelo húmedo o con lodo, inclemencias del tiempo (lluvias, rayos, frío, etc.), Es aquél que puede desafiar al medio ambiente.

Ejemplos: micropolución, derrame, fugas de sustancias químicas. Etc. que contaminan el suelo, agua y/o aire.

Riesgo: Es la probabilidad o posibilidad de que pueda ocurrir daño a partir de un peligro. Es la probabilidad de pérdida determinada por la frecuencia y la severidad (consecuencia). Es consecuencia de la exposición de un elemento llamado blanco, ante un peligro. Ejemplos: Una sustancia inflamable o explosiva es un peligro y el riesgo es la probabilidad de que ocurra una explosión.

Riesgo Residual: Es el riesgo que puede continuar aún después de que hemos tratado de eliminarlo, minimizarlo o controlarlo

Peligro y Riesgo para la Seguridad: Peligro existente en el lugar de trabajo, situación o condición que puede provocar accidente. Ejemplo: Derrame de químicos o combustible, lugar de trabajo sin mantenimiento.

Peligro y Riesgo para la Salud: Peligro presente en el lugar de trabajo y que por exposición del trabajador puede dañar su salud. Ejemplos: ruido, iluminación, radiación, polvo, humo, gas, vapores, solventes, estrés

Consecuencia: Es el resultado del contacto con el peligro o fuente de energía negativa o peligrosa. (CEPRIT , 2018).

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. *El Problema*

La empresa Graña y Montero, fue la encargada de ejecutar la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores en la mina Cuajone, de Southern Perú en el año 2017, la mina Cuajone que es un yacimiento de tipo pórfido cuprífero en explotación a tajo abierto, ubicado en el sur del Perú, a 32 km al noroeste de Moquegua, en el departamento del mismo nombre, a una altitud aproximada de 3,500 m.s.n.m. la mineralización es diseminada, de edad de 52 Ma, la necesidad de producir más por la baja de leyes en profundización y los actuales precios de mercado que son expectantes 3.1654 US\$/lb, el cumplimiento del sistema de gestión de seguridad y salud en el Trabajo de Southern Perú por parte de G y M, que como empresa prestadora de servicios, adopta procesos para el cumplimiento del contrato en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores en la mina Cuajone, que es de ϵ

cumplimiento ya que el SGSST, representa una de las herramientas de gestión más importantes para la mejora de calidad de vida laboral en las empresas y con ella su competitividad. Esto es posible siempre y cuando las empresas promuevan y estimulen en todo momento la creación de una cultura en seguridad y salud en el trabajo.

Para el máximo aprovechamiento del recurso minero es importante realizar innovaciones y cambios en la los espesadores de la mina Cuajone dicho procedimiento se debe de realizar la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina cuajone, para cumplir con el contrato con Cero Accidentes.

3.1.1. Descripción de la realidad

Southern Perú, es una empresa minera a nivel nacional que produce cobre con los mejores estándares de seguridad porque el cumplimiento de los sistemas de SGSST, es obligatorio por parte de los socios estratégicos como la empresa Graña y Montero, realicen la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y su control, por la gran cantidad de recursos humanos, de equipos y maquinaria minera, de logística y tecnología que emplea, Southern Perú hace que G y M, que antes de realizar una actividad encomendada realice la IPERC, tanto de la línea base, como del específico y finalmente el continuo en base al IPERC de Southern Perú, para contribuir al cumplimiento de la política de Seguridad y salud ocupacional.

3.1.2. Identificación y selección del problema.

La identificación de los factores de riesgo en la mina Cuajone es exhaustiva, teniendo como base la prevención de riesgos laborales que es una actividad multidisciplinaria, y debido a que no se puede reducir a los riesgos de seguridad; los ambientales, los psicosociales, los ergonómicos, que son tan importantes como los de la seguridad por lo que deben de tratarse a un nivel profesional y dentro del D.S 024-2016 EM, la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y su control es sometida a evaluación de las distintas tareas, lo cual implica evaluar aquellas actividades relacionadas con la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores en la mina Cuajone.

3.1.3. Formulación del Problema

Formulación del problema General:

¿En qué medida la Metodología de planificación del IPERC reducirá los accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017?

Formulación de preguntas Específicas:

1. ¿De qué manera identificaremos los peligros, evaluaremos y controlaremos los riesgos en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores en la mina Cuajone?
2. ¿De qué forma evaluaremos la frecuencia y la exposición a peligros y riesgos?

3. ¿Cómo conoceremos las diferentes categorías de riesgos y cómo completar la matriz de riesgos?

3.1.4. Objetivos de la investigación

3.1.4.1. Objetivo General

Realizar la metodología de planificación del IPERC para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017.

3.1.4.2. Objetivos Específicos

1. Identificar peligros, evaluar y controlar los riesgos en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores en la mina Cuajone.
2. Evaluar la frecuencia y la exposición a peligros y riesgos.
3. Conocer las diferentes categorías de riesgos y cómo completar una matriz de riesgos.

3.1.5. Justificación e importancia

La seguridad y la salud ocupacional como proceso transversal en la empresa Graña y Montero tiene mucha relevancia en la presente tesis el análisis y la intervención de situaciones que pueden acarrear incidentes de trabajo y enfermedades profesionales como resultados de las condiciones del ambiente de trabajo, desde una perspectiva de fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores en la mina Cuajone con la intervención efectiva, para mejorar la calidad de vida de los

trabajadores y los procesos productivos, aplicando los modelos de gestión en Seguridad y Salud Ocupacional y cumplir la meta de Cero accidentes en la mina Cuajone.

3.1.6. Alcances

Los alcances de la IPERC, son para todo el personal Graña y Montero que se encuentre laborando dentro del proyecto L6-C34-001.

3.1.7. Limitaciones

La principal limitación fue la del tiempo ya que el proceso productivo en la mina Cuajone es intensa y no haya paradas por lo que el IPERC se debe de realizar antes y en tiempo Record.

3.2. Hipótesis

Hipótesis de investigación (Hi):

La metodología de planificación del IPERC Reducirá los accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017.

3.3. Variables

Variable Independiente (x):

Metodología de planificación del IPERC

Variable dependiente (y):

Reducción de accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017

3.3.1. Operacionalización de variables

Tabla 1: Operacionalización de variables

NOMBRE DE LA VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO
Metodología de planificación del IPERC	Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación de los Peligros ▪ Análisis de Riesgos ▪ Uso de herramientas de gestión para la Identificación de Peligros ▪ Información de peligros de labores a los trabajadores ▪ Participación de trabajadores en la identificación de los peligros 	Cuantitativo
Reducción de accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017.	Control de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminación: Trabajadores eliminan los Peligros ▪ Sustitución: Trabajadores sustituyen la actividad, procesos o sustancia por otra menos peligrosa ▪ Control: Trabajadores aíslan el peligro durante el tiempo de operación ▪ Administración: Trabajadores disponen procedimientos, prácticas de trabajo y entrenamiento para reducir la exposición al riesgo ▪ EPP: Trabajadores cuentan con el equipo de protección personal adecuado para protegerse del Peligro. 	Cualitativa

Fuente: Adaptación propia.

3.4. Diseño de la investigación

3.4.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicada en la tesis Metodología de planificación del IPERC para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017, de carácter descriptivo explicativo propositivo

3.4.2. Nivel de la investigación

El nivel será de investigación descriptiva transversal.

3.4.3. Método

Se empleará el método deductivo donde el proceso de los conocimientos se inicia por la observación de fenómenos de carácter general con el propósito de llegar a conclusiones particulares contenidos explícitamente en la situación general.

3.4.4. Población y muestra.

Población

La población está constituida por todo el personal de la empresa Graña y Montero que trabajan en la mina Cuajone.

Muestra

Personal que labora en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, compuesta por 25 trabajadores.

3.4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se utilizó la técnica de revisión bibliográfica, Ley N° 29783 y. D.S. 005-012-TR. MTPE.; DS 043-2007. -EM.; D.S. 024-2016. EM. y su modificatoria DS N° 023-2017-EM

Inspecciones Planificadas y el Check List.

3.4.6. Metodología de recolección de datos

En la elaboración del presente trabajo de tesis se ha seguido dos etapas consistentes en:

- **Trabajo de campo:** Consistente en recoger la información y registro de la línea de base para ver los parámetros iniciales para la elaboración del IPERC.
- **Trabajo de gabinete:** Los datos que se recolectarán mediante las técnicas precisadas con sus respectivos instrumentos, serán tratados utilizando herramientas como: Microsoft Word y programas estadísticos como Análisis de datos del Microsoft Excel

CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. *Descripción de la realidad y procesamiento de datos*

La presentación y análisis de resultados se realiza en función de los objetivos y las variables de investigación. Se debe de destacar que el nivel de cultura de seguridad que tienen los trabajadores de Southern Perú, que es una empresa minera de rango mundial que produce cobre con los mejores estándares de seguridad porque el cumplimiento de los sistemas de SGSST, es obligatorio por parte de los socios estratégicos como la empresa Graña y Montero, por ello es necesario realizar la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y su control, por la gran cantidad de recursos humanos, de equipos y maquinaria minera, de logística y tecnología que emplea, Southern Perú obliga a G y M, de que antes de realizar una actividad encomendada realice la IPERC, tanto de la línea base, como del específico y finalmente el continuo, en base al IPERC de Southern Perú, para contribuir al cumplimiento de la política de Seguridad y salud ocupacional con el

objetivo prevenir la ocurrencia de incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad minera. Para ello, cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y el Estado, quienes velarán por su cumplimiento.

4.2. *Identificación de peligros evaluación y control de riesgos - IPERC*

En esta sección se presenta la metodología de planificación del IPERC para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto I6-c34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú año 2017.

Para la identificación de peligros se formaron grupos de acuerdo a la actividad donde se iba a efectuar el IPERC. Todo peligro identificado lo anotamos en el formato de identificación de peligros.

- a) **Objetivo:** El presente procedimiento tiene como objetivo establecer la metodología para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de las actividades realizadas en la Pontificia Universidad Católica del Perú, recomendando controles a los mismos con la finalidad de reducir los riesgos y prevenir los posibles daños a los trabajadores propios o terceros.
- b) **Alcance:** El procedimiento descrito se aplica a todas las actividades desarrolladas por la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- c) **Normativa de referencia:**
 - Ley N°29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
 - D.S. NQ 005-12-TR: Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

- R.M N° 375-2008-TR Norma Básica de Ergonomía y de Procedimientos de Evaluación de Riesgo Disergonómico
- DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial
- G.050 Seguridad durante la construcción
- DS N!! 019-2006-TR Reglamento De La Ley General De Inspección
- Ley N!! 28551 - Ley que establece la Obligación de elaborar y presentar Planes de Contingencia
- DS. N!! 015-2005-SA Reglamento sobre Valores Límite Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo
- DS 055-20 10-EM Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería.
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- NTP 350.043-1 2011 Extintores Portátiles
- Código Nacional de Electricidad

d) Contenido:

Definiciones y Abreviaturas

Definiciones

- **Peligro:** Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.
- **Riesgo:** Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente.
- **Probabilidad:** La posibilidad de que un hecho o condición se produzca .

Abreviaturas

- **IPERC:** Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles 1.2.2. SST: Seguridad y Salud en el Trabajo

Fases del proceso

- Contenido de la Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC)
- La elaboración de las matrices IPERC la realiza el personal de la sección de SST con la colaboración del personal.

Las obligaciones legales aplicables.

- La identificación de peligros, evaluación de riesgos y sus controles deberán ser revisados por lo menos una vez al año, con el fin de identificar mejoras o modificaciones debido a los siguientes factores:
 - Cambios en la metodología, sistemas de trabajo y tecnología
 - Cambios en la legislación aplicable
 - Eficacia de las medidas de control de los riesgos vigentes
 - Emergencias o simulacros
 - Incidentes y accidentes Enfermedades Ocupacionales Cambio de puesto
 - Políticas o directrices de Southern Perú

Controles existentes

Se consideran los controles que están actualmente implementados y se clasifican en:

- **Ingeniería:** reducción del riesgo mediante controles de ingeniería, tales como: ventilación, extracción, aislantes, etc.

- **Administración:** reducción del riesgo mediante la implementación de actividades o programas.
- **Equipos de protección personal (EPP):** Casco, guantes, lentes, zapatos de seguridad entre otros.

Tabla 2: Identificación de peligros evaluación y control de riesgos - IPERC línea base proyecto movimiento de tierras, obras civiles, montaje mecánico, eléctrico e instrumentación para el proyecto l6-c34-001 reemplazo de espesadores Cuajone

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS - IPERC LINEA BASE PROYECTO MOVIMIENTO DE TIERRAS, OBRAS CIVILES, MONTAJE MECANICO, ELECTRICO E INSTRUMENTACION PARA EL PROYECTO L6-C34-001 REEMPLAZO DE ESPESADORES CUAJONE														Código:	IPERC-GYM.SG C.PE.185 04			
														Versión:				
														Fecha:				
Proceso	Actividad	Tarea	Peligros	Riesgos	Puestos de Trabajos asociados	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control					Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasificación de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S	PxS		
PROYECTO L6-C34-001 REEMPLAZO DE ESPESADORES CUAJONE	Transporte y almacenamiento de tuberías	Carga/descarga de tuberías	Condiciones Climáticas Adversas (Neblinas, calor, frío, tormenta eléctrica)	Exposición a bajas / altas temperaturas/ tormenta eléctrica.	Supervisor Capataz Operador de Grua Operador de Plataforma Vientos Rigges Operario	C	2	8			1.- Se colocarán bebederos de agua en los diferentes frentes de trabajo .	L6-C34-001 Anexo 09 Programa de Salud y Seguridad 1.- Verificar y revisar las herramientas y EPPs a utilizar. 2.- Establecer ritmos y zonas de descanso . 3.- Informar y formar a los trabajadores sobre el estrés térmico, efectos y medidas preventivas.	1.- Uso de casco de seguridad 2.- Uso de bloqueador solar	D	2	12	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo .	operaciones

										las vías. Señalización y delimitación del área de trabajo. Implementación de pases peatonales suficientes para la zona de trabajo.						
			Carga suspendida	Atrapamiento, aplastamiento		D	2	12		SCJ-58 Reglas de Seguridad y Permisos de Trabajo SCJ-EST-26 Inspección de elementos de izaje Ver. 01 SCJ-EST-04 Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos Ver. 03 GyM PdRGA ES 16 Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17 Uso de Herramientas y Equipos Portátiles		E	2	16	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo.	operaciones

			Polvo	Exposición al ruido		C	3	13			GyM.PdRGA.E S.001 Estándar Básico de Prevención de Riesgos SCJ-43 Inspecciones SCJ-EST-04 Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos Ver. 03 SCJ-EST-37 EPP. Rev. 01 SCJ-EST-45 Protección respiratoria Ver. 01	1.- Uso de protectores auditivos.	D	3	17	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo.	Operaciones
			Ruido	Inhalación de y polvo (material particulado)		C	3	13			GyM.PdRGA.E S.001 Estándar Básico de Prevención de Riesgos SCJ-43 Inspecciones SCJ-EST-04 Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos Ver. 03 SCJ-EST-37 EPP. Rev. 01 SCJ-EST-48 Protección	1.- Uso de respirador con filtros para polvo.	D	3	17		

										personal para oídos. Rev. 01							
	Acopio de tuberías	Herramientas/objetos	Golpeado por caída de herramientas / objetos (manipulación).	Supervisor Capataz Operador de Grúa Operador de Plataforma Vientos Rigges Operario Tuberío Ayudantes	C	5	22			GyM PdRGA ES 02 Trabajos con Energía Eléctrica GyM PdRGA ES 16 Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17 Uso de Herramientas y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 18 Uso de Equipos de Protección Individual			D	5	25	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo.	operaciones
	Transporte manual de elementos de tuberías		Sobre esfuerzo, atrapamiento, caída a nivel y desnivel		C	4	18			L6-C34-001 Anexo 09 Programa de Salud y Seguridad GyM.PdRGA.E S.015 Orden y Limpieza en Áreas de Trabajo 1.- Inspección			D	4	21	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco	operaciones

										del área de trabajo. Identificar las condiciones del área y riesgos potenciales. (Tener en cuenta trabajos en paralelo). Contar con permisos previo al inicio de las actividades. 2.- Capacitación en Orden y limpieza. 3.- Capacitación en riesgos disergonómicos				normativo		
			Carga suspendida	Atrapamiento, aplastamiento		C	2	8		SCJ-58 Reglas de Seguridad y Permisos de Trabajo SCJ-EST-26 Inspección de elementos de izaje Ver. 01 SCJ-EST-04 Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos Ver. 03 GyM PdRGA ES 16 Revisión		D	2	12	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo	Operaciones

										de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17 Uso de Herramientas y Equipos Portátiles							
			Polvo	Exposición al polvo (material particulado)		C	4	18		GyM.PdRGA.E S.001 Estándar Básico de Prevención de Riesgos SCJ-43 Inspecciones SCJ-EST-04 Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos Ver. Rev. 03 SCJ-EST-37 EPP. Rev. 01 SCJ-45 Proteccion respiratoria Rev. 00	1.- Uso de respira dor con filtros para polvo.		D	4	21	Revision continua y periodica de los Procedimi ntos y actualizac ion en base al marco normativo	operacio nes
			Superficie Resbaladi za, Irregular, Obstáculos en el piso	Caída al mismo nivel y desnivel		D	3	17	1.- No transit ar por terreno s con desniv eles pronun	GyM PdRGA ES 01 Estándar Básico de revención de Riesgos GyM PdRGA ES 04 Trabajos en Altura	1.- Uso de arnes sin linea de anclaje, con		E	3	20	Revision continua y periodica de los Procedimi ntos y actualizac	operacio nes

									ciados, evitar los taludes, respetar la señalización en las áreas de construcción.	GyM PdRGA ES 15 Orden y Limpieza en Áreas de Trabajo GyM PdRGA ES 18 EPP	línea de vida a disposición en el área de trabajo.						ion en base al marco normativo.
	Transporte a obra de tubería	Equipo en movimiento	Accidente Vehicular	Supervisor Capataz Operador de Plataforma Vigia	C	2	8	1.- uso de circulación operativa y encendida.	Reglamento Interno de Transporte SPCC GyM.PdRGA.E S.001 Estándar Básico de Prevención de Riesgos GyM PdRGA GT 01 Guía Técnica Vial GyM PdRGA.ES.026 Prevencion Riesgos Señaleros GyM PdRGA.ES.027 Prevencion Riesgos Cuadradores			D	2	12		Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo.	operaciones

										<p>Descarga Check list de pre uso de equipos moviles Mantenimiento preventivo y predictivo de vehículos Conductores con autorización IP SPCC. Cumplimiento de limites de velocidades en las vías. Señalización y delimitación del área de trabajo. Implementación de pasas peatonales suficientes para la zona de trabajo.</p>							
			<p>Condiciones Climaticas Adversas (Neblinas, calor, frio, tormenta electrica)</p>	<p>Exposición a bajas / altas temperaturas/ tormenta electrica.</p>		C	4	18		<p>1.- Se colocarán bebederos de agua en los diferentes frentes de</p>	<p>L6-C34-001 Anexo 09 Programa de Salud y Seguridad</p> <p>1.- Verificar y revisar las herramientas y EPPs a utilizar. 2.- Establecer ritmos y zonas</p>	<p>1.- Uso de casco de seguridad 2.- Uso de bloqueador solar</p>	D	4	21	<p>Revision continua y periodica de los Procedimientos y actualizacion en base al marco</p>	<p>operaciones</p>

											<p>predictivo de vehículos Conductores con autorización IP SPCC. Cumplimiento de límites de velocidades en las vías. Señalización y delimitación del área de trabajo. Implementación de pases peatonales suficientes para la zona de trabajo.</p>					
Fabricación	Spooleado de tuberías	Herramientas/objetos	Golpeado por manipulación de herramientas / objetos.	Supervisor Capacaz Operario Tuber o Ayudantes	C	3	13				<p>GyM PdRGA ES 02 Trabajos con Energía Eléctrica GyM PdRGA ES 16 Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17 Uso de Herramientas y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 18 Uso de</p>	D	3	17	<p>Revision continua y periodica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo</p>	operaciones

										Equipos de Protección Individual						
			Transporte manual de elementos de spoleado	Ergonómico por sobre esfuerzo.		D	4	21		L6-C34-001 Anexo 09 Programa de Salud y Seguridad GyM.PdRGA.E S.015 Orden y Limpieza en Áreas de Trabajo 1.- Inspección del área de trabajo. Identificar las condiciones del área y riesgos potenciales. (Tener en cuenta trabajos en paralelo). Contar con permisos previo al inicio de las actividades. 2.- Capacitación en Orden y limpieza. 3.- Capacitación en riesgos disergonómicos			E	4	23	Revision continua y periodica de los Procedimientos y actualizacion en base al marco normativo . operaciones

										que contengan productos químicos deben estar correctamente rotulados y cumplir con las características de la MSDS. 4.- Capacitación en manejo de productos químicos.							
		Pintura de spools	Equipo de pintura	Contacto con energía eléctrica.	Supervisor Capataz Operario Tubero o Ayudantes	D	4	21		1. Se guardarán distancias seguras para líneas eléctricas. 2.- Los equipos de pintura eléctrica estarán conectados con conexión punto de	GyM PdRGA ES 16 Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17 Uso de Herramientas y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 18 Uso de Equipos de Protección Individual 1.- Señalizar el área de trabajo.	1.- Uso de traje Tivek. 2.- Respirador con filtros para vapores químicos.	D	2	12	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo.	operaciones

										Bloqueo y Etiquetado. 3.- SCJ-EST-17 Candados y tarjetas de Seguridad.							
Fabricación de soportes	Herramientas, objetos	Golpeado por de herramientas / objetos (manipulación).	Supervisor Capacitador Ayudantes	C	3	13				GyM PdRGA ES 02 Trabajos con Energía Eléctrica GyM PdRGA ES 16 Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17 Uso de Herramientas y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 18 Uso de Equipos de Protección Individual			D	3	17	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo.	operaciones
	Transporte manual de elementos de soportes.	Ergonómico por sobre esfuerzo.			D	4	21			L6-C34-001 Anexo 09 Programa de Salud y Seguridad GyM.PdRGA.E S.015 Orden y Limpieza en Áreas de			E	4	23	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en	operaciones

										Trabajo 1.- Inspección del área de trabajo. Identificar las condiciones del área y riesgos potenciales. (Tener en cuenta trabajos en paralelo). Contar con permisos previo al inicio de las actividades. 2.- Capacitación en Orden y limpieza. 3.- Capacitación en riesgos disergonómicos				base al marco normativo		
montaje	Posicionamiento del equipo (Pluma de grúa)	Equipo en movimiento (Pluma de Grúa)	Atrapado por equipo en movimiento	Supervisor Capacitaz Operador de Grua Vientos Rigges	C	2	8		1.- uso de circuli na operativa y encendida.	Reglamento Interno de Transporte SPCCGyM.Pd RGA.ES.001 Estándar Básico de Prevención de RiesgosGyM PdRGA GT 01 Guía Técnica Vial GyMGyM PdRGA.ES.026 Prevencion		D	2	12	Revision continua y periodica de los Procedimientos y actualizacion en base al marco normativo	operaciones

										<p>Riesgos SeñalerosGyM PdRGA.ES.027</p> <p>Prevencion Riesgos Cuadradores DescargaCheck list de pre uso de equipos movilesMantenimiento preventivo y predictivo de vehículosConductores con autorización IP SPCC.Cumplimiento de limites de velocidades en las vías.Señalización y delimitación del área de trabajo.Implementación de pases peatonales suficientes para la zona de trabajo.</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

										autorización IP SPCC. Cumplimiento de límites de velocidades en las vías. Señalización y delimitación del área de trabajo.						
			Hidrocarburos (hidroliun a, biodisel)	Contacto del cuerpo, suelo con sustancias.		D	4	21		SCJ-37 EPP GyM.PdRGA.E S.018 Uso de EPP GyM.PdRGA ES 29 MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS 1.- Señalización y acceso restringido al área de almacenamiento de productos químicos. 2.- Todo producto químico debe contar con su MSDS disponible en el área donde se realizan los trabajos. 3.- Recipientes que contengan productos	1.- Guantes de Nitrilo. 2.- Uso de traje Tyvek. 3.- Uso de respirador con filtros para vapores químicos.	E	4	23	Revisión continua y periodica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo .	Operaciones

									químicos deben estar correctamente rotulados y cumplir con las características de la MSDS. 4.- Capacitación en manejo de productos químicos.						
		Estrobamiento/deseestrobamiento de carga	Elementos de izaje (estrobos)	Golpeado por caída de estrobos / objetos.	Supervisor Capacitaz Rigges	C	3	13	SCJ-58 Reglas de Seguridad y Permisos de Trabajo SCJ-EST-26 Inspección de elementos de izaje Ver. 01 GyM PdRGA ES 16 Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17 Uso de Herramientas y Equipos Portátiles	1.- Uso de guantes de cuero reforzado. 2.- Uso de zapatos de seguridad con puntera de acero	D	3	17	Revision continua y periodica de los Procedimientos y actualizacion en base al marco normativo	operaciones
			Superficie Resbaladiza, Irregular, Obstáculos en el	Caída al mismo nivel		C	4	18	GyM PdRGA ES 01 Estándar Básico de revención de Riesgos GyM PdRGA		D	4	21	Revision continua y periodica de los Procedimi	operaciones

					s Vient eros Vigia s Opera rio Tuber o					Inspección de elementos de izaje Ver. 01 GyM PdRGA ES 16 Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17 Uso de Herramientas y Equipos Portátiles	reforza do. 2.- Uso de zapatos de segurid ad con puntera de acero				Procedimi rntos y actualizac ion en base al marco normativo .	
			Izaje de equipos.	Caida de objetos / Aplastamien to		C	2	8					D 2	12	Revisión continua y periodica de los Procedimi rntos y actualizac ion en base al marco normativo .	operacio nes

										izaje de cargas						
Nivelación y alineamiento de tuberías	Herramientas, objetos	Golpeado por manipulación de herramientas.	Supervisor Capacitación Operario Tubero Topógrafo	C	3	13				GyM PdRGA ES 02 Trabajos con Energía Eléctrica GyM PdRGA ES 16 Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17 Uso de Herramientas y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 18 Uso de Equipos de Protección Individual		D	3	17	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo.	operaciones
	Carga suspendida (equipos y tanques)	Aplastamiento/atrapamiento por caída de carga.		C	2	8				SCJ-58 Reglas de Seguridad y Permisos de Trabajo SCJ-EST-26 Inspección de elementos de izaje Ver. 01 GyM PdRGA ES 16 Revisión de		D	2	12	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco	operaciones

										Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17 Uso de Herramientas y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 05 Operaciones de izaje de cargas					normativo	
		Torqueo de uniones	Equipo de torqueo	Golpeado/atra pamiento por equipo de torque	Super visor Capataz Operario Tubero Ayudante	C	3	13		GyM PdRGA ES 02 Trabajos con Energía Eléctrica GyM PdRGA ES 16 Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17 Uso de Herramientas y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 18 Uso de Equipos de Protección Individual			D 3	17	Revisión continua y periódica de los Procedimientos y actualización en base al marco normativo	operaciones

			Condiciones Climáticas Adversas (Neblinas, calor, frío, tormenta eléctrica)	Exposición a bajas / altas temperaturas/ tormenta eléctrica.		C	4	18		L6-C34-001 Anexo 09 Programa de Salud y Seguridad	1.- Se colocarán bebederos de agua en los diferentes frentes de trabajo .	1.- Verificar y revisar las herramientas y EPPs a utilizar. 2.- Establecer ritmos y zonas de descanso . 3.- Informar y formar a los trabajadores sobre el estrés térmico, efectos y medidas preventivas.	1.- Uso de casco de seguridad 2.- Uso de bloqueador solar	D	4	21	Revision continua y periodica de los Procedimientos y actualizacion en base al marco normativo .	operaciones
--	--	--	---	--	--	---	---	----	--	---	---	--	--	---	---	----	--	-------------

Fuente: el Tesista

4.3. *Discusión de resultados*

El fin principal de este trabajo de investigación fue el de realizar la metodología de planificación del IPERC para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto 16-c34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú año 2017. El lograr desarrollar el IPERC garantizo que la empresa Graña y Montero no tenga ningún incidente ni accidente. Proporcionando un gran cambio en su estructura interna, cumpliendo con los estándares establecidos por la minera Southern Perú en el tema de la gestión de calidad, seguridad y salud ocupacional.

4.4. *Aporte del tesista*

Se aportó con los conocimientos teóricos para la implementación de la metodología de planificación del IPERC para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto 16-c34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú año 2017.

CONCLUSIONES

1. Se realizó la metodología de planificación del IPERC para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017.
2. Se Identificó los peligros, se evaluó y se controló los riesgos en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores en la mina Cuajone.
3. Se evaluado la frecuencia y la exposición a peligros y riesgos.
4. Se conoció las diferentes categorías de riesgos y cómo completar una matriz de riesgos.
5. La aplicación del PERC, trae como resultado la disminución de los índices de seguridad: accidentabilidad, severidad y frecuencia.
6. El éxito de del IPERC, dependerá directamente del grado de involucramiento que tenga cada uno de los trabajadores que laboran en la empresa, independientemente del rango que sustente. Este involucramiento se logra a través de procesos de concientización y sensibilización con respecto a los beneficios del sistema dentro de un proceso de mejora continua.

RECOMENDACIONES

1. Todos los niveles jerárquicos de la empresa Graña y Montero, involucrados en el proyecto de fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, deben estar involucrados en el cumplimiento estricto del IPERC, para acatar la política de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente de Southern Perú Año 2017..
2. El IPERC. Debe de ser verificado y controlado por el comité de seguridad.
3. Continuar con el programa de mejora continua de la empresa G y M

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CEPRIT . (2018). *Centro de Prevención de Riesgos del trabajo, IPER = Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos; Recuperado el 10/04/2018 de [http://www. Muni bustamante. gob.pe/ archivos / csst/iper.pdf](http://www.MunicipalidadDistritoBustamante.gob.pe/archivos/csst/iper.pdf), Seguro social del Perú EsSalud, 2014.* Lima.
- CHAMPI GUZMÁN, M. (2015). *Reducción de las demoras operativas y optimización de tiempos por abastecimiento de combustible con el sistema VR 300 GPM. en los volquetes de mina unidad operativa cuajone, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.* Arequipa.
- CRUZ ROMERO, E. (2010). *Metodología de Planificación para la Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles en Base a la norma OHSAS 18001:2007 Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería .* Lima.
- Dr. Rosas Esquivel, J. (2017). *Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos en minería, Consultor de CAMIPER.* Lima.
- <http://www.ccsso.ca/oshanswers/hsprograms/job-haz>. (2018). *¿Qué es análisis de riesgo del trabajo?.* Lima.
- <https://es.wikipedia.org/wiki/>. (2018). *Accidente.* Lima.
- <https://www.google.com.pe>, s. (2015). *Que es el IPERC.* Lima.
- <https://www.nueva-iso-45001.com>, o.-1. (2014). *OHSAS 18001. Matriz IPER.* Lima.
- NORABUENA ENCO, M. (2016). *metodología de planificación para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos para reducir accidentes e incidentes en la*

empresa RSC Multiservicios S.A.C. – Compañía Minera Antamina; UNASAM - FIMGM. Huaraz.

Presidente de la República del Perú. (2011). *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo LEY N° 29783*. Lima.

SAN JUAN VERGARA, B. (2014). *Tesis Análisis del grado y patrón de fracturamiento de macizos rocosos. Caso de estudio: pared sureste del yacimiento tipo pórfido cuprífero Cuajone, departamento de Moquegua, Perú, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas*. Santiago Chile.

SANTIAGO LUCAS, R. (2012). *Aplicación de IPERC para reducir accidentes e incidentes en la mina Huanzalá, Periodo 2011-2012, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia*. Huaraz.

TECSUSP. (2018). *Identificación de Peligros Evaluación de Riesgo y Control (IPERC)*. Lima.

VILLACHICA TOSCANO, E. (2015). *Aplicación del IPERC para minimizar accidentes e incidentes de la empresa Comercio, Servicios e Inversiones S.A. Mina Antamina periodo 2015, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia*. Huaraz.

ANEXOS

ANEXO N° 01: Matriz de consistencias

<i>Planteamiento del problema</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Hipótesis</i>	<i>Variables</i>	<i>Metodología</i>
<p>La identificación de los factores de riesgo en la mina Cuajone es exhaustiva, teniendo como base la prevención de riesgos laborales que es una actividad multidisciplinaria, y debido a que no se puede reducir a los riesgos de seguridad; los ambientales, los psicosociales, los ergonómicos, que son tan importantes como los de la seguridad por lo que deben de tratarse a un nivel profesional y dentro del D.S 024-2016 EM, la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y su control es sometida a evaluación de las distintas tareas, lo cual implica evaluar aquellas actividades relacionadas con la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores en la mina Cuajone.</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Realizar la metodología de planificación del IPERC para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar peligros, evaluar y controlar los riesgos en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores en la mina Cuajone. 2. Evaluar la frecuencia y la exposición a peligros y riesgos. 3. Conocer las diferentes categorías de riesgos y cómo completar una matriz de riesgos. 	<p>Hipótesis de investigación (Hi):</p> <p>La metodología de planificación del IPERC Reducirá los accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>.</p> <p>Metodología de planificación del IPERC.</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Reducción de accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017.</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>El tipo de investigación aplicada en la tesis Metodología de planificación del IPERC para reducir accidentes en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, de la empresa Graña y Montero, Southern Perú Año 2017, de carácter descriptivo explicativo propositivo</p> <p>Nivel de la investigación</p> <p>El nivel será de investigación descriptiva transversal.</p> <p>Método</p> <p>Se empleará el método deductivo donde el proceso de los conocimientos se inicia por la observación de fenómenos de carácter general con el propósito de llegar a conclusiones particulares contenidos explícitamente en la situación general.</p> <p>Población y muestra</p> <p>Población</p> <p>La población está constituida por todo el personal de la empresa Graña y Montero que trabajan en la mina Cuajone.</p> <p>Muestra</p> <p>Personal que labora en la fabricación y montaje de tuberías del proyecto L6-C34-001, reemplazo de espesadores mina Cuajone, compuesta por 25 trabajadores.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <p>Se utilizó la técnica de revisión bibliográfica, Ley N° 29783 y. D.S. 005-012-TR. MTPE.; DS 043-2007. -EM.; D.S. 024-2016. EM. y su modificatoria DS N° 023-2017-EM Inspecciones Planificadas y el Check List.</p> <p>Metodología de recolección de datos</p> <p>En la elaboración del presente trabajo de tesis se ha seguido dos etapas consistentes en:</p>

				<p>Trabajo de campo: Consistente en recoger la información y registro de la línea de base para ver los parámetros iniciales para la elaboración del IPERC.</p> <p>Trabajo de gabinete: Los datos que se recolectarán mediante las técnicas precisadas con sus respectivos instrumentos, serán tratados utilizando herramientas como: Microsoft Word y programas estadísticos como Análisis de datos del Microsoft Excel.</p>
--	--	--	--	--

Fuente: El tesista

ANEXO N° 02: Procedimiento de fabricación y montaje de tuberías

OBJETIVO

ALCANCE

DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

RECURSOS

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

PREVENCIÓN DE RIESGOS

ANEXOS

1. OBJETIVO

Definir los lineamientos y actividades que deben seguirse para el control de riesgos durante los trabajos de fabricación, montaje de tuberías, sus accesorios y de los equipos relacionadas con ellas, para que dichos trabajos se ejecuten de manera segura y eficiente, controlando y/o eliminando los actos y condiciones subestándares que puedan provocar daños al personal, equipos, infraestructura y medio ambiente, tanto del personal de la empresa como de nuestros subcontratistas.

2. ALCANCE

Este procedimiento será aplicable a los trabajadores de la empresa y sus empresas sub contratistas que desarrollen las actividades de fabricación, montaje de tuberías, sus accesorios y de los equipos relacionadas con ellas, durante el proceso de construcción asociadas al Contrato “Movimiento de Tierras, Obras Civiles, Montaje Mecánico, Eléctrico e Instrumentación para el Proyecto L6-C34-001 Reemplazo de Espesadores”.

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- ✓ Estándares de Seguridad la empresa
- ✓ Guía Técnica Vial GT 01.
- ✓ Guía Técnica Ambiental GT 02.
- ✓ Estándar Básico de Prevención de Riesgos ES.001.
- ✓ Equipamiento Básico de Vehículos y Maquinarias ES 08.
- ✓ Orden y Limpieza en Áreas de Trabajo ES.015.
- ✓ Uso de Equipos de Protección Individual ES.018.
- ✓ Estándar de Prevención de Riesgos para Señaleros ES.026.
- ✓ Prevención de Riesgos para Cuadradores de Descarga ES.027.
- ✓ Responsabilidad de la Línea de Mando y Área Administrativa de Obra ES.032.

- ✓ Matriz de Identificación de aspectos ambientales PG 11 F1.
- ✓ Matriz de control operacional y seguimiento de seguridad PG 15 F2.
- ✓ Trabajos con energía eléctrica ES 02.
- ✓ Operaciones de soldadura eléctrica ES 12.
- ✓ Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles ES 16.
- ✓ Uso de Herramientas y Equipos Portátiles ES 17.
- ✓ Matriz de control operacional y seguimiento de medio ambiente PG 15 F3.
- ✓ Estándares de Seguridad de la minera
- ✓ Programa de Salud y Seguridad para las Empresas Contratistas que trabajan en los Proyectos de Southern Perú Copper Corporation.
- ✓ Reglamento Interno General de Seguridad e Higiene Minera.
- ✓ Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional – SPCC.
- ✓ SCJ-EST-01 P- Permiso de Autorización de Excavación.
- ✓ SCJ-EST-03 Trabajo en caliente
- ✓ SCJ-EST-04 IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos).
- ✓ SCJ-EST-05 D-Análisis de Trabajo Seguro.
- ✓ SCJ-EST-11 Instructivo para el guiado y traslado de Equipos.

- ✓ SCJ-EST-14 Estándar Estacionamiento en Retroceso Ver01.
- ✓ SCJ-EST-16 Casco de Seguridad Rev. 02.
- ✓ SCJ-EST-19 Uso de chaleco de alta visibilidad Ver. 03.
- ✓ SCJ-EST-21 Uso de barbiquejo Ver. 01.
- ✓ SCJ-EST-31 Estándar Autorización para operadores Equipos.
- ✓ SCJ-EST-37 EPP.
- ✓ SCJ-EST-45 Protección respiratoria Ver. 01
- ✓ SCJ-EST-48 Protección personal para oídos Ver. 01.
- ✓ SCJ-EST-57 Uso de Claxon.
- ✓ SCJ-RE-01 Versión 02 IPERC BASE
- ✓ SCJ-RE-02 IPERC Continuo.
- ✓ SCJ-PRE-45 Tormentas Eléctricas
- ✓ SCJ-RE-60 Permiso para Trabajos en Caliente
- ✓ Especificaciones Técnicas del Proyecto y Planos aprobados para construcción.
- ✓ Normativas Aplicables
- ✓ Norma G50. “Seguridad durante la Construcción”.

- ✓ D.S. 024-2016-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- ✓ D.S.006-2014-TR Reglamento la Ley 30222 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ✓ OHSAS 18001 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.
- ✓ ISO 14001 Sistema de Gestión Ambiental.
- ✓ ISO 9001 Sistemas de Gestión de la Calidad.

4. DEFINICIONES

Fabricación de Spool de tuberías: Llamado también habilitación, consiste en el ensamblaje de tuberías y accesorios (incluyendo corte, biselado y soldadura) para la preparación de líneas o parte de ellas, hasta construir una parte del sistema que sea manejable, parte que, al montarse junto con otras, formarán un sistema completo.

Instalación de tuberías: Llamado también montaje, se refiere a todas las operaciones de manipuleo, colocación, alineamiento, soldadura, conexiones entre tubos y pintura realizadas en la ubicación final de la tubería de acuerdo a planos.

Montaje: Acción de ubicar componentes (Tuberías, spools, accesorios, soportería, válvulas) En un lugar específico para conformar una estructura de tubería como un solo ensamble.

Plan de Izaje: Proceso para levantar cargas, en donde se utiliza los datos de peso, carga, ancho, capacidad, elementos y accesorios de izaje. En correlación de un plano realizado por el responsable del montaje.

Pre-ensamble: Acción de unir elementos de tuberías tales como tubos, bridas, válvulas, codos.

Nivel de Referencia: Cota que es tomada por el topógrafo en la cual nos define un nivel único para la ubicación final de toda la tubería.

Torqueo: Operación de Ajuste de pernos producido por una fuerza aplicada en una palanca que solo puede girar en un punto, en este caso a la tuerca para fijarla en la brida asegurando así la rigidez de la misma.

Maniobra crítica: Es aquella maniobra de izaje en la cual se exceden los límites máximos que son: carga máxima 20 Tn y 80% de la capacidad de la grúa. (izajes por encima de líneas eléctricas energizadas o sobre instalaciones existentes).

Vigía: Aquella persona encargada de verificar y dar aviso de que ninguna persona ingrese o transite dentro del área de trabajo de las grúas. Estará provisto por algún accesorio visual y/o sonoro para este fin.

IPERC-Continuo: Formato que se desarrolla antes del inicio de las actividades, donde se identifican los peligros, se analizan los riesgos y se toman las medidas de control razonables.

Análisis de Trabajo Seguro (ATS): Es una herramienta de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que permite determinar el procedimiento de trabajo seguro, mediante la determinación de los riesgos potenciales y definición de sus controles para la realización de las tareas.

Incidente: Suceso con potencial de pérdidas acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales.

Accidente: Acontecimiento no deseado que produce lesión a las personas, daños a la propiedad y al medio ambiente.

Cuerda guía (viento): Cuerda usada para controlar la posición de la carga y evitar que los colaboradores entren en contacto con esta.

Calibre: Es un término que se usa para expresar la medida de un cable y se expresa generalmente en milímetros o pulgadas.

Equipo de izaje: Aquel que permite desplazar mecánicamente una carga entre dos puntos diferentes.

Eslingas: Elementos longitudinales, por lo general sintéticos, que son usados para izar carga, tienen ojales en sus extremos, tienen límite de carga y su característica principal es la flexibilidad.

Estrobo: Son cables de acero que en sus extremos poseen ojales y sirven para izaje de carga. Son más rígidos que las eslingas y tienen límite de carga.

Estrobador: Personal entrenado y encargado de colocar los estrobos/eslingas en la carga a izar.

Ganchos: Elemento de acero donde se colocan los ojales de los estrobos o de las eslingas.

Grúa Torre: Se denomina así a un tipo de grúa de estructura metálica desmontable alimentada por corriente eléctrica, especialmente diseñada para trabajar como herramienta en la construcción.

Grúa telescópica: Máquina que sirve para levantar y transportar de un lugar a otro, cosas muy pesadas. Generalmente está formada por una estructura metálica con un brazo móvil horizontal, del que cuelga un cable con un gancho.

Camión Grúa: Un camión grúa es aquel que lleva incorporado en su chasis una grúa, que se utiliza para cargar y descargar mercancías en el propio camión, o para desplazar dichas mercancías dentro del radio de acción de la grúa.

Izaje Crítico: Izaje en el que se requiere más del 80% de la capacidad de la grúa y/o aquél realizado bajo condiciones no rutinarias (izajes por encima de líneas eléctricas energizadas o sobre instalaciones existentes).

Peligro: Fuente de energía, material o situación con potencial de producir daño en términos de una lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o a una combinación de ambos.

Riesgo: Probabilidad y consecuencia que ocurra un hecho específico peligroso.

Rigger: Persona entrenada y autorizada, encargada de hacer las señales de maniobra al operador del camión grúa y verificar que las condiciones de seguridad sean apropiadas durante el izaje. Se dedicará exclusivamente a esta actividad hasta que culmine la operación.

Soldadura: Es la unión de dos piezas de metal llevada a cabo por medio del calentamiento, el rozamiento o la presión de ellas y la aportación o no de metal, pudiendo ser las piezas del mismo material o materiales distintos.

Junta Soldada: Es la forma en que quedan los bordes de las piezas que se van a unir (soldar).

Metal de Aporte: Metal o aleación depositado en la soldadura y que suele agregar resistencia y masa a la junta soldada.

Metal Base: Es la pieza metálica que va a ser soldada.

Especificación del Procedimiento de Soldadura (WPS): Un WPS es un procedimiento de soldadura escrito y preparado para proporcionar la dirección para la ejecución de soldaduras de producción según los requerimientos de un trabajo específico. Contiene en detalle las variables requeridas para asegurar la repetitividad en una aplicación específica. Es soportado por uno o varios PQR; así como también; puede ser WPS pre-calificado.

Fuente de poder: Comúnmente llamados máquinas de soldar, es el elemento que se encarga de transformar la corriente eléctrica de la red en otra alterna o continua, con

una tensión e intensidad adecuadas para la formación y estabilización del arco eléctrico.

Equipo de oxicorte: Es un grupo de proceso que separan o retiran el metal mediante la combustión del mismo y está compuesto por: oxígeno, gas combustible, reguladores de presión, mangueras, soplete, boquillas.

Gases de soldadura: La función principal de los gases en soldadura es proteger el charco de soldadura se oxiden o contaminen con impurezas. Estos gases se clasifican en gases activos e inertes.

Soldador Calificado: Soldador que ha demostrado destreza y experiencia al efectuar soldaduras sanas (libre de defectos) y que cumplan con los requerimientos de un código o norma.

Ensayos No Destructivos (END): Cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de manera permanente su forma, ni sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. Los ensayos más importantes aplicados a la soldadura son: inspección visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonido y radiografía industrial.

Discontinuidad: Una discontinuidad es cualquier irregularidad en una estructura uniforme. Es una falta de homogeneidad en sus características mecánicas, metalúrgicas y físicas del material. Una discontinuidad no es necesariamente un defecto.

5. RESPONSABILIDADES

Gerente de Proyecto

Es la máxima autoridad de la empresa en el sitio. Es responsable de administrar el trabajo en el lugar. Dentro de sus principales responsabilidades están:

Representar a la empresa ante SPCC.

Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.

Llevar a cabo los trabajos de acuerdo a las políticas de seguridad, calidad y medio ambiente.

Conseguir y distribuir adecuadamente los recursos necesarios para el desarrollo del presente trabajo.

Determinar los subcontratos y/o servicios necesarios para estos trabajos.

Gerencia Técnica

Es responsable de la difusión, implementación y aplicación de este procedimiento.

Es responsable de preparar la información técnica necesaria para los trabajos a desarrollar.

Jefe de Obras Electromecánicas

Liderar, organizar, coordinar y supervisar directamente las operaciones en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento y según los planos, normas y especificaciones técnicas aplicables.

Conocer las especificaciones técnicas, planos y cualquier documento técnico referido a la actividad.

Será responsable de que el personal tenga conocimiento y entrenamiento necesario para poder manipular y usar los equipos, herramientas y materiales que se requieran.

Evaluar las condiciones del área de trabajo, identificar los peligros, evaluar los riesgos asociados e implementar las medidas de control necesarios para mitigarlos.

Verificar y supervisar en campo que se cumpla todo lo establecido en el presente procedimiento en campo.

Evaluar la continuidad de los trabajos según las condiciones del área de trabajo.

Comunicar a SPCC sobre cualquier impedimento encontrado en campo que pueda significar una interferencia a la ejecución de los trabajos.

Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente

Asesorar sobre el correcto uso de los equipos de protección personal, materiales y herramientas necesarios para esta labor.

Asesorar la correcta aplicación de las normas, reglas, políticas, procedimientos y estándares

Supervisar y asegurarse que se cumpla el presente procedimiento.

Verificar la aplicación y efectividad de las medidas de control necesarias.

Verificar que todos los documentos de gestión de seguridad se encuentren en campo.

Verificar que todos los trabajadores involucrados cuenten con el EPP adecuado.

Elaborar charlas de seguridad.

Jefe De Calidad

Asegurar la difusión y el cumplimiento del procedimiento.

Verificar que antes del inicio de cada proceso, el procedimiento aplicable se encuentre en el sitio de trabajo.

Participar con el equipo de construcción del análisis de las causas de las No Conformidades o posibles No Conformidades que se puedan generar en el desarrollo de la actividad.

Realizar las inspecciones que permitan corroborar desempeños, o trabajo terminado, en cumplimiento de los criterios establecidos en el procedimiento.

Inspector QA/QC

Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

Supervisar las diferentes etapas de la actividad.

Inspeccionar y validar los ensayos que se requiera.

Controlar y custodiar los protocolos emitidos para esta actividad.

Revisará que el actual Procedimiento se encuentre en el Área de Trabajo a manos del encargado de dicha Actividad.

En coordinación con el Ing. y/o Supervisor de campo, realizarán el análisis de las actividades operativas a fin de evitar la ocurrencia de no conformidades.

Realizará supervisión en forma aleatoria en los diferentes frentes de trabajo durante la ejecución de las actividades.

Topógrafo

Es responsable de contar con la información que se requiera para la ejecución de los trazos y replanteos.

Verificar antes y después de los trabajos de pre-ensamble y montaje de elementos estructurales.

Ingeniero de Campo y/o Supervisor

Difundir el presente procedimiento a los trabajadores con la debida anticipación, verificar que todo el personal conozca los riesgos existentes en dicha labor y sus medidas de control.

Velar por la salud e integridad física de los trabajadores.

Evaluar las condiciones del área de trabajo, identificar los peligros, evaluar los riesgos asociados e implementar las medidas de control necesarias para mitigarlos.

Garantizar que los materiales, equipos y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo se encuentren disponibles, operativas y cumplan con los estándares del proyecto para realizar un trabajo seguro y eficiente

Será responsable que el personal tenga el conocimiento y entrenamiento necesario para poder manipular y usar los equipos, herramientas y materiales que se requieran.

Es responsable de liderar las charlas de 5 minutos y de supervisar la correcta elaboración del ATS.

Es responsable de controlar que los trabajos se realicen implementando las medidas de control, identificadas e indicadas en el análisis seguro de trabajo.

Coordinará con el personal de montaje las actividades necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Asegurarse de que se cuente con los documentos de izaje aplicables previo a cualquier montaje.

Coordinara con el Jefe de Obras Electromecánicas, la ejecución de las pruebas y/o ensayos requeridos por la Obra.

Informar al Jefe de Obras Electromecánicas de cualquier cambio en las actividades y/o condiciones para la evaluación de la continuidad de los trabajos.

Conocer las especificaciones técnicas, planos y cualquier documento técnico referido a la actividad.

Verificar que los materiales, equipos de medición y ensayos que se utilicen, cuenten con los Certificados de Calidad y Certificados de Calibración respectivos.

Asegurar que los documentos técnicos con los que se trabaja como planos, especificaciones técnicas, procedimientos, sean los APROBADOS PARA CONSTRUCCIÓN, vigentes (última revisión) y se encuentren en el lugar de trabajo.

Liderar las charlas diarias de seguridad de 5 minutos.

Trabajadores

Conocer el presente procedimiento con la debida anticipación a la realización del trabajo.

Informar al Supervisor cualquier observación que afecte las condiciones de seguridad en la zona de trabajo.

Inspeccionar los equipos de protección personal (EPP) que usará permanente y correctamente para el desarrollo de los trabajos.

Coordinarán con el Supervisor la secuencia de los trabajos a realizar para el análisis de trabajo seguro de cada actividad.

Elaborar su IPERC Continuo.

Elaborar un ATS si es que la tarea a realizar no se encuentra en el procedimiento.

Corregir cualquier acto o condición sub estándar que pudiera estar atentando contra el normal desarrollo del trabajo, de no poder hacerlo, reportarlo a su inmediato superior y al Supervisor de Seguridad.

Velarán por el cumplimiento efectivo de las indicaciones, especificaciones y recomendaciones dadas por el Supervisor, durante la ejecución de los trabajos.

Son responsables por su propia seguridad y la de sus compañeros, cumpliendo con todas normas, reglas, políticas y estándares establecidos para el Proyecto.

Participar activamente en las charlas diarias de seguridad de 5 minutos.

6. RECURSOS

Personal

Jefe de Obras Electromecánicas (01).

Ingeniero de Campo / Supervisor (02).

Supervisor de Seguridad (01).

Capataz (01).

Operadores de Equipos (torre grúa, grúas, camión Hiab, plataformas, cama-bajas, montacargas, telehandler, Man-Lift) (02).

Operario Mecánico de Montaje (04).

Oficial Mecánico de Montaje (02).

Operario Tubero (04).

Oficial Tubero (02).

Ayudantes (02).

Amoladores (03)

Soldador homologado (02).

Vigía de fuego (02).

Ayudante de soldador (02).

Riggers (02).

Andamiero (04).

Topógrafo (01).

Señaleros (01).

Vigías (01).

Paramédico (01).

Conductor de Ambulancia (01).

Equipos de protección individual

Casco de seguridad. ANSI Z89.1

Guantes de seguridad. NTP-747

Zapatos de seguridad con punta de acero. NTP ISO 20345:2008 Y ASTM 2412-05

Chalecos de seguridad. Norma G 050.

Lentes claros de seguridad. Norma ANSI (American National Standards Institute)

Z87.1 – 1989

Lentes oscuros de seguridad. Norma ANSI (American National Standards Institute)

Z87.1 – 1989

Tapones auditivos desechables y/o protector oído de copa o fonos. Norma ISO

4869-1 (ISO 1990)

Protección respiratoria de doble vía (cuando aplique). Según ANSI K-133.3

Protección respiratoria humo metálico (soldadura): CSA Z180.1.

Barbiquejo.

Bloqueador solar.

Arnés de Seguridad con línea de anclaje acerada: ANSI Z259.12.

Escarpines de cuero: Norma ISO 13688.

Mandil en cuero: Norma UNE-EN 470-1:1995

Casaca de cuero: Norma ISO 13688.

Pantalón de cuero: Norma ISO 13688.

Careta del soldador: ANSI Z87.1.

Careta facial. ANSI Z87.1-2003

Guantes de caña larga. Norma UNE-EN 470-1:1995

Guantes de caña corta. Norma UNE-EN 470-1:1995

Extintores P.Q.S. de 6 kg.

Fajas de conectora de anclaje.

Cinturón de cuero o similar para evitar la caída de herramientas en altura.

Elementos de protección grupal

Conos de delimitación: Los conos de seguridad son un elemento indispensable en todo trabajo de construcción, ayudan a señalar la posición de un vehículo o áreas de trabajo. Son fabricados según normativa en colores llamativos e incluyen cinta reflectiva en la parte superior.

Letreros de señalización: Según los requerimientos de color y contraste, formas geométricas y significados que establecen las normas NTC 1461 y NTC 1937.

Extintores P.Q.S. de 6 Kg: Para fuegos de Clase ABC, polvo químico seco, multipropósito, potencial de extinción 10A, aislante eléctrico hasta 100KV, gas propulsor nitrógeno y tiempo de descarga de 15 s a 25 s.

Malla naranja de delimitación: Delimitación y protección de áreas de trabajo especialmente diseñada para señalar y proteger áreas de trabajo. Está fabricada en color naranja muy vistosa, visible a gran distancia. Es flexible, ligera y fácil de instalar. Fabricada en polietileno, con un tratamiento resistente a los rayos UV.

Paletas Pare / Siga: Elaboradas en polietileno de alta densidad, con inyección para la columna y la punta, 2 piezas de base cónica. Paleta reflectiva en vinilo de 30 y 45 cm. Pare y siga, con o sin extensor.

Varas luminosas verde y rojo (para trabajo en turno noche): Varas en colores rojo y verde (Intermitente, encendida y apagado) cuenta con 6 luces LED, con una vida útil de 70,000 horas de uso. Usa baterías 2 pilas D y también contamos con batería recargable. Tiene un rango máximo de visibilidad de 600 metros.

Radios: Los comunicadores portátiles o también llamados transmisor-receptor portátil o radio comunicador, es un pequeño dispositivo que permite la comunicación entre dos personas distantes, mediante la emisión y recepción de ondas de radio, en diferentes frecuencias según sea el caso. Se caracteriza principalmente por incluir un canal semi dúplex, es decir, solo una radio está en condiciones de transmitir por vez, aunque su señal puede ser recibida simultáneamente por muchas radios) y un interruptor denominado “push to talk”, que da comienzo a la transmisión).

Líneas o cables de vida (horizontal/vertical) donde se requiera.

Biombos y cortines de soldadura: Cortina de PVC y estructura metálica. Norma: AWS F2.3M:2001. Aislamiento térmico contra altas temperaturas, se usa como cortina protectora visual contra la luz generada por el arco eléctrico de soldadura (protección infrarroja), protección de personas contra incendios, protege

de la chispa y esmerilado de la soldadura, evita la generación de fuego por efecto de los trabajos de soldadura.

Equipos, herramientas y material

Grúas Telescópicas: Capacidad de 90 Tn y 140 TN

Torre Grúa: Capacidad de 1.4 tn.

Camiones Grúa: Capacidad de 18tn, potencia de 265HP.

Montacargas o telehandler: Capacidad 15 tn y 4tn respectivamente.

Camiones Plataforma: Capacidad de remolque 32 tn y el tracto de 17 tn.

Man-Lift: Capacidad 1000 lbs.

Canastillo de elevación personal certificado.

Torres de iluminación: Capacidad de 4000W.

Luminarias eléctricas: Capacidad de 1000W y 400W.

Equipo Oxicorte: Trabaja con oxígeno y acetileno para el corte de acero.

Máquina de soldar eléctrica: Trifásico, 60 HZ.

Herramientas manuales y eléctricas (Taladros manuales, taladros magnéticos, Tecles, Tirford, esmeriles angulares).

Estación Total.

Nivel Óptico.

Torquímetro: Capacidad de 100 lbs/pies a 2700 lbs/pies NORMA ASME B107.14-2004 y ISO 6789-2003.

Multiplicador de Torque.

Tirford: Capacidad 3200 Kgr.

Maleta de herramientas.

Escaleras telescópicas.

Nivel de precisión.

Tecles de cadena.

Amoladoras: De 7" y 4 ½".

Eslingas, grilletes, estobos: Capacidad de 6, 4 y 2 Tn y 2, ½" y 4" Tn.

Punzones de varias medidas.

Calibrador Pie de Rey: DIN 862.

Horno estacionario: De 50 kgr.

Hornos portátiles: De 02 Kgr.

Biseladoras.

Equipo de inspección radiográfica.

Equipo de inspección Ultrasonido.

Kit de prueba por líquidos penetrantes.

Kit de inspección visual y dimensional (vernier, galgas, calibres).

Maletín de herramientas para tuberos.

Caballetes metálicos.

Trípodes.

Mantas ignífugas: NFPA 701.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

TRANSPORTE Y ALMACÉN DE TUBERÍAS

Se considerará el Procedimiento de Carga y Descarga de Materiales/ Embarque y desembarque de Maquinaria (C34.GYM.SGC.PE.1854. 04 y C34.GYM.SGC.PE.1854. 47 respectivamente)

FABRICACIÓN

Spooleado de tuberías

Antes del inicio de las actividades, el Supervisor o Capataz difunde el procedimiento de trabajos PETS e IPERC y se asegura que todo el personal (operadores de equipos, riggers, operarios, oficiales, ayudantes y vigías) haya comprendido claramente; resuelve todas las dudas y llena el registro de difusión firmado por todo el personal.

Se llenarán los permisos de trabajo necesarios con participación de todo el personal involucrado (IPERC continuo, Check List de herramientas manuales y de poder;

para las actividades en Altura se deberá incluir el PETAR y check list de arnés por trabajador).

Se señalará el área de trabajo con delimitación en el área, letreros preventivos e informativos a la actividad, se contará con un vigía permanente provisto de una alarma visual o auditiva para advertir a las personas que transiten cerca de la carga o del radio de acción. Las eslingas y estobos serán protegidos en los bordes, para evitar desgarramientos o cortes.

El personal que realizará el trabajo deberá estar entrenado en el manejo de herramientas de poder.

Las herramientas a usar deberán ser inspeccionadas antes de empezar los trabajos.

Se prepararán los esquemas que muestren los tramos de tubería que se van a instalar.

El armado o presentación del accesorio con la tubería principal será inspeccionado por el inspector de soldadura, los parámetros del armado a verificar serán: diseño de junta, tamaño y apertura de talón, ángulo de bisel, limpieza, desalineamiento.

El proceso de armado y apuntalamiento se realizará de acuerdo a los procedimientos aprobados y con soldadores calificados. El acoplamiento será realizado por medio de acopladores externos, clips.

Corte y biselado de tuberías

Al iniciar el trazado y corte de la tubería, se marcarán todos y cada uno de los tramos que conformen el isométrico, identificando el número de colada de cada elemento, el cual será registrado en los Isométricos de control correspondiente. Además, se verificará que la tubería no tenga ninguna marca de retención o rechazo. Se identificará cada tramo cortado con el número de isométrico y número de spool correspondiente, utilizando un marcador para superficies metálicas.

Se iniciará el corte de tubería considerando los avances de cada accesorio, el corte se realizará por procesos mecánicos pudiendo utilizar máquina de corte automatizada, herramientas abrasivas o por procesos térmicos usando corte oxiacetilénico para el caso de acero al carbono.

Se deberá efectuar una verificación de la tubería después del corte, para asegurar que no existan laminaciones, aplastamientos, entalles u otras discontinuidades que puedan afectar la soldadura. Se verificará la perpendicularidad del corte mediante el uso de escuadras o niveles.

La preparación de biseles será verificada por el inspector de soldadura, haciendo uso de galgas de soldadura.

Se debe realizar una limpieza alrededor del extremo de la tubería en una longitud mínima de 50 mm interna y externamente, para tener una superficie libre de grasas, pinturas u otros contaminantes.

Una vez obtenidos los tramos de tubería correctamente biselados se procederá al armado de acuerdo a los espesores y clases de material especificados en los isométricos.

El proceso de armado y apuntalamiento se realizará de acuerdo a los procedimientos aprobados y con soldadores calificados. El acoplamiento será realizado por medio de acopladores externos, clips.

MONTAJE

Posicionamiento del equipo (pluma de grúa)

El Supervisor o Capataz difunde el procedimiento de trabajos PETS e IPERC y se asegura que todo el personal (operadores de equipos, operarios, riggers, oficiales, ayudantes y vigías) haya comprendido claramente; resuelve todas las dudas y llena el registro de difusión firmado por todo el personal.

Se llenarán los permisos de trabajo necesarios con participación de todo el personal involucrado (IPERC continuo, Check List de herramientas manuales y de poder; para las actividades en Altura se deberá incluir el PETAR y check list de arnés por trabajador).

Se señalará el área de trabajo con delimitación en el área, letreros preventivos e informativos a la actividad, se contará con un vigía permanente provisto de una alarma visual o auditiva para advertir a las personas que transiten cerca de la carga o

del radio de acción. Las eslingas y estrobos serán protegidos en los bordes de la viga, para evitar desgarramientos o cortes.

La zona de montaje debe estar limpia y bien iluminada, con los accesos en condiciones que garanticen la buena y segura ejecución de los trabajos.

Verificar que en la zona de montaje no se encuentren expuestos equipos, sistemas de bandejas o conduits energizados que estén en la proyección de chispas generadas por los trabajos en caliente propios de las labores de tuberías, de ser detectados, estos se deberán proteger con mantas ignifugas. Adicionalmente se deberán colocar biombos en la dirección de la proyección de chispas y/o partículas.

El posicionamiento de las cargas, desplazamiento de vehículos, grúas, camión y maniobras de montaje en general deberán ser realizados con visibilidad adecuada.

Queda prohibido el movimiento y elevación de cargas ante presencia de neblinas, fuertes vientos, lluvias, y ante cercanías de tendido eléctrico. Así mismo, se deberá evitar el posicionamiento inadecuado en terreno sin compactar o desnivelado, en vallado de la zona de trabajo.

Antes de levantar una carga, este deberá realizar la prueba de estabilidad de la misma, levantando unos pocos centímetros y verificando el comportamiento de esta, tomar en cuenta el centro de gravedad y la forma de la carga.

Se contará con Man-Lift, escaleras o andamios para acceder a las zonas altas para la fijación de los aparejos.

El supervisor debe asegurarse que todo el personal involucrado en el montaje de los equipos, hayan sido debidamente capacitados (el personal debe haber recibido inducción y charlas de entrenamiento para trabajos en altura), usar correctamente el arnés de seguridad, además de conocer el procedimiento de trabajo aplicable.

El supervisor revisará las actividades, elaborará el análisis de riesgo y los permisos de trabajo correspondientes.

Se verificará que la zona de trabajo esté señalizada adecuadamente, además de contar con los extintores correspondientes.

Verificación del Check List de Operación de las Grúa a emplearse.

Verificación de aparejos de maniobra de acuerdo al Instructivo vigente para tal fin.

Posicionamiento del equipo en Plataforma

Los equipos camión plataforma y/o cama baja se posicionarán en superficies debidamente nivelados, se hará una verificación de la compactación adecuada del terreno.

Estrobamiento/desestrobamiento de carga

Para la instalación de las maniobras, primero se elegirá un punto de anclaje adecuado, pudiendo ser estos los elementos estructurales que componen la tubería o el spool de tubería. Luego se seleccionarán los aparejos de izaje tales como: Estrobos, roldanas, pastecas, beam-clamps. La selección se realizará en función al peso total de los elementos a izar, ya que en función a esto se determinará la

capacidad de carga de cada equipo. Deberá tenerse en cuenta que los estrobos o las eslingas sujetos a las tuberías deberán estar protegidos en sus bordes.

Si la carga a izar supera las 20 Ton o el 80% de capacidad de carga de los camiones grúa y/o grúas telescópicas será necesario contar con un plan de izaje aprobado por SPCC donde se indique el detalle de estrobamiento a emplear.

Izaje de carga

Se emplearán camiones grúa, grúas telescópicas y una torre grúa.

La carga será guiada por dos venteros posicionados a los lados de la carga. Se utilizarán sogas de nylon de 1/2" o 5/8".

Se delimitará el área de trabajo con mallas de seguridad, letreros preventivos e informativos, siempre se tendrá vigías en los accesos posibles de entrada de personal.

Se deberá de realizar las mediciones de vientos y que no sobrepasen los 32 km/hr. En caso contrario se deberá paralizar la actividad de izaje hasta su regulación.

Para las actividades de turno noche se deberá de contar con la iluminación adecuada de 300 lux en el área de izaje y de descarga, así como supervisión permanente.

Montaje de tuberías

Se verificará antes de la fijación de los soportes de tubería que no haya interferencias, ni con equipos, ni con otras líneas de tubos, ni con pasajes de mantenimiento; cualquier interferencia de este tipo se reportará a SPCC.

Si es necesario, se colocarán soportes temporales como apoyo o elementos colgantes. Para los mismos, se evita en la medida de lo posible se suelden a otros elementos y nunca se soldarán a tuberías o equipos.

Se verificará cada tubo antes de su colocación con el fin de asegurar su limpieza.

El manipuleo de la tubería se hará evitando que ésta se aplaste, deforme, raye o sufra cualquier otro daño.

Cuando la tubería esté lista para instalarse, será inspeccionada visualmente. Cualquier tubería dañada o deformada a tal punto que supere las tolerancias especificadas y no ofrezca garantías de un óptimo servicio, será removida del sitio y reemplazada por otra nueva aprobada por SPCC. En caso que se apruebe utilizar parte de la tubería dañada, se cortará la parte dañada y acondicionará el resto.

Se realizará la reparación de pintura en los puntos de soldadura y puntos dañados por la fabricación.

Los spools de tubería se dispondrán sobre tacos de madera nivelados previamente en su posición correspondiente dentro del área de pre-fabricado. Luego se verificará el alineamiento y la nivelación del conjunto utilizando niveles ópticos, niveles de burbuja, escuadras, regla paralela o winches donde aplique.

Para los casos de montaje e instalación de piezas y accesorios en altura, se procederá a utilizar grúas telescópicas o camiones grúas, donde aplique. La delimitación del área de trabajo será dirigido por el rigger, que verificará el buen

estrobamiento en relación a la carga máxima de sus elementos, la inspección diaria de los elementos y asegurando la protección de la eslingas o estrobos.

El personal mecánico tendrá el apoyo de un Man-Lift en donde procederá a su elevación cuando la estructura o accesorio este estabilizada en su proceso de izaje y deberá contar con los equipos de protección personal para trabajos en altura (arnés de seguridad y barbiquejo) y driza para evitar la caída de las herramientas manuales.

Para el montaje se dispondrá de camiones grúas, grúas Telescópicas y una torre grúa.

Las grúas telescópicas y/o camiones grúas se posicionarán acorde a lo indicado en los planes de izaje. Previamente se hará una verificación de la compactación adecuada del terreno. Se realizarán plan de izaje para las maniobras críticas, dependiendo de las características del izaje. Cuando la carga se encuentre en su posición final se procederá a asegurar con pernos de fijación. Para el retiro de estrobos se utilizarán Man-Lift y/o torres de andamios.

Los trabajadores no podrán transitar por debajo de la carga ni por el área de influencia del giro de la grúa. El área estará debidamente señalizada con cinta de señalización y se emplearán señaleros que advertirán al personal cercano sobre la ejecución de las maniobras de izaje.

Se realizará un check list de inspección de equipos previo al inicio de las actividades.

Los maniobristas y operadores contarán con radios a fin de comunicarse efectivamente y así evitar tener superposición de plumas. Las radios estarán previstas de canales independientes dispuestos a sus operaciones:

Grúas Telescópicas

Camiones Grúa.

Torre Grúa.

Los maniobristas considerarán en el IPERC la influencia de alguna grúa aledaña y existirá estrecha coordinación entre ellos, la cual se deberá respetar la distancia mínima de radio de acción de carga entre las grúas.

Los extremos abiertos de los tubos serán taponados para que impida el ingreso de agua, arena u otro material extraño en la tubería. Tales tapones o sellos no se removerán hasta la culminación del trabajo.

Nivelación y alineamiento de tuberías.

Antes de proceder al ajuste de pernos en las conexiones bridadas, se debe verificar y registrar la nivelación y alineación de las tuberías.

Un topógrafo ubicado adecuadamente ira controlando la nivelación de las tuberías hasta estar dentro de las tolerancias adecuadas.

Como el montaje de las tuberías se hará por partes (spools), la verificación topográfica se hará de la misma manera, es decir por cada ensamble terminado se

realizará un registro topográfico el cual quedará debidamente protocolizado y aprobado por SPCC.

Torqueo de uniones

Se procederá con el torque de los pernos con Torquímetros calibrados y multiplicadores de torque.

La verificación (aleatoria) del torque de los pernos será supervisada por SPCC constatando que el Torquímetro tenga calibración vigente.

Los pernos deberán de conservarse en un lugar seco hasta que se necesiten en campo para su uso.

Los pernos que previamente hayan sido tensados al máximo, no podrán ser reutilizado, ni serán utilizados como pernos para ajuste temporal.

Para las actividades en altura se utilizará como apoyo el Man-Lift y en casos que no se pueda su ingreso las actividades se realizará con el uso de línea de vida en las estructuras o andamios con el uso permanente de arnés de seguridad, barbiquejo, driza para evitar la caída de herramientas manuales y morral para los pernos y accesorios pequeños.

Soldadura de tuberías

Se toma como referencia el Instructivo de Soldadura de Tuberías según ASME B31.3 y B31.4, GyM.SGC.IN.1854.36.

Antes de iniciar actividades, el Ingeniero de campo o supervisor deberá asegurar que en las cercanías no existan líquidos inflamables, vapores o gases explosivos o materiales combustibles; de existir estos elementos, deben ser retirados de la zona y llevados al lugar de almacenamiento dispuesto en terreno a una distancia mayor de 25 m. Si no pueden ser retirados, deben ser cubiertos con un material aislante retardador al fuego, o aislación mediante cortinas o pantallas.

El Supervisor o Capataz difunde el procedimiento de trabajos PETS e IPERC y se asegura que todo el personal (operadores de equipos, operarios, oficiales, ayudantes y vigías) haya comprendido claramente; resuelve todas las dudas y llena el registro de difusión firmado por todo el personal.

Todo el personal (soldadores, oficiales, ayudantes y vigías), revisan el estado de su equipo de protección personal y herramientas, para verificar que esté íntegro y en buen estado de utilización. Además, el personal deberá estar entrenado en el manejo de herramientas de poder.

Se señalizará el área de trabajo con delimitación en el área, letreros preventivos e informativos a la actividad, se contará con un vigía permanente provisto de una alarma visual o auditiva para advertir a las personas que transiten cerca al área de soldadura.

Se verificará que no se encuentre personal no autorizado en la cercanía de los trabajos de soldadura.

Toda inspección que se requiera en los equipos de soldadura y herramientas de poder, se deberá realizar sin energía.

Debe de existir cerca a los trabajos de soldadura, por lo menos un Extintor de Polvo Químico Seco de 6 kg con un vigía de fuego, el cual usará los mismos EPP's que el soldador.

Se llenarán los permisos de trabajo necesarios con participación de todo el personal involucrado (IPERC continuo, Check List de herramientas manuales y de poder; para las actividades en Altura se deberá incluir el PETAR y check list de arnés por trabajador).

Verifique que los gases y humos generados producto de la actividad de soldadura, tenga una circulación fluida y permanente de aire.

Para actividades en altura, el soldador tendrá el apoyo de los cuerpos de andamios o de un Man-Lift en donde procederá a su elevación para los trabajos de soldadura y deberá contar con los equipos de protección personal para trabajos en altura y caliente, lo cual aplica para el operador y el soldador, para este caso los involucrados deberán estar anclados con líneas de acero.

Los soldadores, oficiales esmeriladores, ayudantes y vigías, notificarán de cualquier condición sub-estándar a su supervisor inmediato, no realizarán actividad alguna mientras no se haya realizado el levantamiento y/o corrección de la misma.

Para mantener los elementos a unir alineados durante la soldadura, se pueden retener en una posición determinada mediante puntos de soldadura o acoplamientos temporales.

Los puntos de soldadura utilizados para asegurar el alineamiento, se eliminarán completamente.

Para los trabajos de turno noche, se debe contar con la iluminación que permita el normal desarrollo de las actividades, tanto en el área de trabajo como en los accesos y facilidades que se utilicen.

Instalar biombo o mantas ignífugas para impedir la proyección de partículas y radiación lumínica a personal que trabaja o transite por el lugar.

Nunca se debe intervenir en la máquina de soldar, se debe solicitar ayuda inmediata al personal electricista de terreno.

El cambio de discos en las amoladoras siempre debe ser realizado con los equipos desconectados a la corriente eléctrica y usando la llave original del equipo.

Cuando no está en uso la porta-electrodo, nunca debe ser dejado encima de la mesa o en contacto con cualquier otro objeto, que tenga una línea directa a la superficie donde se realiza la soldadura.

Cuando en un periodo extendido no se va a realizar la aplicación de soldadura, se debe apagar el equipo de soldar.

Evite que los cables sean pisados por equipos móviles o estén en superficies calientes o abrasivas; por lo anterior cada cable debe ser canalizado de manera aérea o protegido mecánicamente.

Solicitar el reemplazo de los cables defectuosos o dañados.

Considere las siguientes medidas cuando se dispone a terminar un trabajo de corte y soldadura:

Espere que los metales soldados se enfríen, o advierta esta condición a personas que trabajan en el lugar.

Retire todas las herramientas y equipos utilizados, almacenándolos en los lugares asignados.

Transporte los cilindros de gas vacíos a los lugares de almacenamiento especialmente diseñados para este fin.

Limpie los pisos o plataformas en donde desarrolló los trabajos de soldadura.

Tenga principal atención en retirar los restos de electrodos a los residuos peligrosos.

Restablezca las protecciones u otros elementos de seguridad que pueda haber retirado cuando desarrollaba el trabajo.

Revise con atención que no se han generado brasas.

PINTURA DE SPOOLS

Antes de la Aplicación de Pintura

Antes de iniciar los trabajos se deben reunir los trabajadores a cargo de la ejecución de la obra, para unificar conceptos y normas, con las cuales se determinarán los parámetros para la ejecución del trabajo.

Inspección de materiales y herramientas

Todas las herramientas, equipos y materiales a emplear en la limpieza con chorro abrasivo y pintado, deben de ser inspeccionados minuciosamente: Equipo rociador, compresora, pintura, diluyente.

Los equipos deben permanecer cubiertos con los accesorios en buen estado de operatividad. La pintura y el diluyente correctamente almacenado y chequear la fecha de caducidad del producto.

Preparación de la Superficie

Antes de iniciar la aplicación de los recubrimientos y después de realizada la limpieza de las superficies, se deberá realizar una limpieza para prevenir la presencia de polvo o cualquier materia extraña que afecte el desempeño del revestimiento.

Preparación de la Pintura

Este proceso debe de ser realizado por el personal entrenado y/o capacitado.

Ejecución del Pintado de la Superficie (Tubería)

Para la aplicación de la pintura, se utilizará brocha, equipo con aire o sin aire (Airless), dependiendo de la dimensión del área tratada. Estos equipos deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento.

7. RESTRICCIONES

No se realizará ningún trabajo sino se cuenta con el registro de difusión del procedimiento de trabajos PETS e IPERC.

No se realizará ningún trabajo sino se cuenta con los permisos de trabajo necesarios (IPERC continuo, Check List de herramientas manuales y de poder; para las actividades en Altura se deberá incluir el PETAR y check list de arnés por trabajador).

No se realizará ningún trabajo si el área no se encuentra delimitado con letreros preventivos e informativos a la actividad, se deberá contar con un vigía permanente provisto de una alarma visual o auditiva.

Se paraliza las actividades cuando el personal no cuenta con los equipos de protección personal.

Cuando se presente condiciones climáticas adversas tales como:

1. Neblina y Lluvia intensa (las actividades se deberán de paralizar momentáneamente).
2. Tormentas eléctricas:

- Alerta naranja: las actividades de izaje y altura se paralizaran hasta el cambio de alerta a amarilla
- Alerta roja: todas las actividades se paralizan y el personal deberá de evacuar a los puntos de refugios de su área de trabajo hasta la evaluación por el Supervisor.

8. PREVENCIÓN DE RIESGOS

Como paso previo a la determinación de medidas de prevención se han identificado las siguientes etapas operacionales:

Transporte y almacén de tuberías.

Fabricación de tuberías.

Montaje.

Soldadura.

Instalación elementos complementarios.

Peligros y riesgos identificados en estas actividades:

Choques, volcaduras, despistes, atropellos, caída de personas en altura o distinto nivel, caída de personas a nivel, caída de herramientas, caída de carga, estrés térmico, atrapamientos, golpes, cortes, sobreesfuerzos.

Aspectos ambientales identificados en estas actividades:

- Potencial explosión e incendio, probabilidad de atropello de fauna, potencial derrame de hidrocarburos, generación de desmonte, generación de residuos peligrosos, emisión de material particulado (polvo), emisión de ruido, generación de vibraciones, emisión de gases de combustión y gases tóxicos, potencial generación de erosión y sedimentos, consumo de hidrocarburos y consumo de agua.
- Las medidas preventivas a implementar para los trabajos de Fabricación y Montaje de Tuberías, se detallan en la matriz IPERC.