

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas



**“GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE
MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA
ISLAY – UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN
COMPAÑÍA MINERA S.A.A.”**

TESIS

**PRESENTADO POR EL BACHILLER EN INGENIERÍA DE
MINAS:**

ALICIA JACQUELINE MONAGO ALIAGA

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

ASESOR: ZENTENO GOMEZ FLORO PAGEL

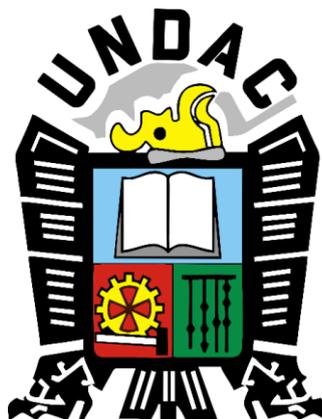
CERRO DE PASCO – PERU

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas



“GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA ISLAY – UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.”

PRESENTADO POR:

**BACHILLER: ALICIA JACQUELINE MONAGO
ALIAGA**

Sustentado el 17 de diciembre del 2018 y aprobado ante la comisión
de jurados

Ing. Garcia Contreras Toribio

Presidente

Ing. Flores Mejorada Rosas

Miembro

Ing. Gora Tufino Nieves Oswaldo

Miembro

Mg. Raul Fernandez Mallqui

Miembro

DEDICATORIA

A dios por guiarme en la vida y mostrarme el camino de la felicidad.
Al amor imperecedero de mis padres y sin su ejemplo y valores inculcados
no hubiera sido posible alcanzar esta meta.
A mis hermanos por su apoyo constante.

AGRADECIMIENTOS

Debo expresar mi agradecimiento al Superintendente General la Mina Islay – Unidad Operativa Chungar de Volcan Cia. S.A.A. También a los Ingenieros que laboran en dicha Empresa, así como también al personal obrero por compartir de primera mano sus experiencias adquiridas en la Minería.

No es menos mis agradecimientos a mis docentes de mi alma mater la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas, por sus sabias enseñanzas impartidas dentro del claustro universitario.

RESUMEN

En el 2017 Volcan cumplió 74 años de creada, desde que la Compañía inició sus operaciones mineras en 1943, en las alturas del abra de Ticlio. El continuo esfuerzo y la dedicación desempeñados por sus directivos y colaboradores le han permitido convertirse en una de las principales empresas productoras de plata, zinc y plomo del Perú y el mundo. La Mina ISLAY forma parte del distrito minero Animón-Huarón, se ubica en el flanco oriental de los Andes Peruanos, distrito de Huayllay, provincia de Pasco, departamento de Cerro de Pasco, 5 km al oeste de nuestra operación Animón, sobre los 4,600 metros de altura. A la fecha la Mina Islay viene produciendo principalmente Ag, Pb, Zn a un ritmo de 2000 TM/día, teniendo en suma entre lo producido y recursos estimados como reservas unos 3'250,000 TM; para un ancho estimado promedio de 5.00 m @ 7.5 Oz/Ton Ag, 1.5% Zn y 0.8% Pb esto sin tener en cuenta el mineral del manto que está con un éxito notable en términos de tamaño de estructura y mineralización económica.

Los yacimientos más importantes dentro del contexto regional son las Minas Islay, Animón y Huarón, las cuales consisten en complejos de vetas con mineralización de Zn – Pb – Cu – Ag que cortan a las secuencias sedimentarias de la Formación Casapalca o Formación Pocobamba como se le conoce en esta región.

El carguío y transporte existentes en la mina fueron desarrollados con la finalidad de determinar el número de equipos necesario para cumplir un

plan de producción determinado. Los principales supuestos de dichos modelos son, en el caso de los equipos de transporte, tiempos de carguío, espera, cola y descarga constantes y en el caso de los equipos de carguío, el suponer un sistema saturado, es decir que en todo momento se cuenta con un equipo de transporte para ser cargado. Es claro observar que, producto de su objetivo, estos modelos de naturaleza determinística no pueden ser utilizados para resolver problemas que incorporen las variables de tráfico, congestión y confiabilidad en el sistema.

Hoy la Mina Islay se cuenta con 8 volquetes, cada uno con una capacidad de 30 ton y con un sistema continuo de trabajo. Estos se encuentran ubicados dentro de la mina. Se pretendió como objetivo reducir el costo en la Mina Islay en base a la gestión del tiempo de transporte de mineral. Para conseguir este objetivo se diseñó el sistema de carguío y transporte, realizando un control y análisis de tiempos, lo cual permitió evaluar el efecto de la congestión, mantenimiento, confiabilidad y más factores que determinan a la eficacia del sistema de transporte de mineral en mina.

EL AUTOR

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN	III
INTRODUCCIÓN	XI
CAPÍTULO I	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2.1. <i>Problema General</i>	2
1.2.2. <i>Problema Especificos</i>	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	4
1.3.2. <i>Objetivos Especificos</i>	4
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.5. IMPORTANCIA Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.6. LIMITACIONES	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. ANTECEDENTES	7
2.2. BASES TEÓRICOS- CIENTÍFICAS	10
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	12
2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS	17

2.4.1. Hipótesis general.....	17
2.4.2. Hipótesis específico	17
2.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.....	18
2.5.1. Variables para la hipótesis general.....	18
2.5.2. Variables para las hipótesis específicas	18
CAPÍTULO III	20
3. METODOLOGÍA.....	20
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	20
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	21
3.3.1. Población	21
3.3.2. Muestra	22
3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	22
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	22
3.5.1. Técnicas	22
3.5.2. Instrumentos.....	23
CAPÍTULO IV	24
4. GENERALIDADES DE LA MINA.....	24
4.1. INTRODUCCIÓN	24
4.2. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD.....	26
4.2.1. Ubicación	26
4.2.2. Accesibilidad	29
4.3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	32
4.4. GEOLOGÍA DE LA MINA	38
4.5. MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN	64
4.5.1. Método de Explotación por Subniveles	64

4.5.2. Método de corte y relleno ascendente (C&RA).....	69
CAPÍTULO V	75
5. OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE EQUIPOS DE TRANSPORTE	75
5.1. TRANSPORTE DE MINERAL	75
5.2. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS PARA TRANSPORTE.....	77
5.3. EVALUACIÓN DEL CICLO DE TRANSPORTE.....	81
5.4. CONTROL Y ANÁLISIS DE TRANSPORTE EN INTERIOR MINA.....	84
5.4.1. Análisis a partir del control de transporte en interior mina	85
5.4.2. Control de ciclo de acarreo (tiempos fijos).....	85
5.4.3. Control de demoras operativas.....	88
5.4.4. Medidas para reducir costos.....	88
5.4.5. Mantenimiento de vías.....	88
5.4.6. Elaboración de rutas (plan de mejora).	89
5.4.7. Origen del material extraído.....	89
5.5. CÁLCULOS DEL TIEMPO	90
5.6. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	92
CAPÍTULO VI	93
6. RESULTADOS DEL PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO.....	93
6.1. RESULTADOS DE ELIMINACIÓN DE TIEMPOS MUERTOS	93
6.2. RESULTADOS DE MANEJO DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS	96
6.3. EVALUACIÓN DE RESULTADOS EN BASE AL PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPOS.....	96
6.4. EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA MENSUAL DE PRODUCCIÓN.....	99
6.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	103
CAPÍTULO VII.....	105
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	105
7.1. CONCLUSIONES	105

7.2. RECOMENDACIONES	107
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
ANEXOS.....	111

Índice de Anexos:

Anexo N° 1: Matriz de consistencia.....	112
Anexo N° 2: Control de transporte interior mina	113
Anexo N° 3: Control específico por volquete	121
Anexo N° 4: Control tiempos - distancia.....	125
Anexo N° 5: Nomenclatura y Terminología	131
Anexo N° 6: Panel fotográfico	133

Índice de Tablas

Tabla N° 2.1: Variables e indicadores	19
Tabla N° 4.1: Rutas de acceso a la Mina Islay	29
Tabla N° 4.2: Recursos minerales - proyecto islay.....	43
Tabla N° 4.3: Recurso mineral Veta Celeste	43
Tabla N° 5.1: Ciclo de acarreo	85
Tabla N° 5.2: Control de ciclo de acarreo.....	87
Tabla N° 5.3: Horas trabajadas por volquete	90
Tabla N° 5.4: Horas trabajadas por operador.....	90
Tabla N° 5.5: Suma de horas efectivas	91
Tabla N° 5.6: Cálculo de la eficiencia.....	91
Tabla N° 5.7: Suma de horas de ida y retorno	91

Tabla N° 5.8: Cálculo de eficiencia	91
Tabla N° 5.9: Cálculo de eficiencia	91
Tabla N° 6.1: Cuadro de equipos	98
Tabla N° 6.2: Islay cuadro estadístico I	100
Tabla N° 6.3: Islay cuadro estadístico II	101
Tabla N° 6.4: Islay cuadro estadístico III	102
Tabla N° 6.5: Producción (ton/mes)	103
Tabla N° 6.6: Costo de operación (\$) mensual.....	103

Índice de Gráficos:

Gráfico N° 4.1: Evolución de tonelaje tratado y leyes promedio Chungar	25
Gráfico N° 4.2: Imagen satelital Mina Islay.....	46
Gráfico N° 5.1: Secuencia para la toma de datos.....	82
Gráfico N° 6.1: Tonelajes por mes	103

Índice de fotografías:

Fotografía N° 1: Fotografía del área de explotación	68
Fotografía N° 2: Equipo de transporte de mineral Volvo.....	77
Fotografía N° 3: Mina Islay.....	94
Fotografía N° 4: Entrada a la mina Islay.....	95
Fotografía N° 5: Trabajadores de la Mina Islay	133
Fotografía N° 6: Mineralización de la Mina Islay	133
Fotografía N° 7: Pirita, arsenopirita y cuarzo. Mina Islay	134
Fotografía N° 8: Reunión de trabajo en la Mina Islay	134

Índice de Láminas:

Lámina N° 4.1: Mapa de ubicación nacional – departamental de la mina.....	27
Lámina N° 4.2: Mapa de localización de la Mina Islay.....	28

Lámina N° 4.3: Mapa de Accesibilidad – Mina Islay	30
Lámina N° 4.4: Operaciones Mineras Volcan	31
Lámina N° 4.5: Mapa Geológico Regional.....	41
Lámina N° 4.6: Proyecto de exploración islay – sondajes realizados y programados.....	42
Lámina N° 4.7: Columna lito estratigráfica de la Región (tomada de INGEMMET)	47
Lámina N° 4.8: Columna Estratigráfica y correlación en el área de trabajo .	50
Lámina N° 4.9: Modelo geométrico de las estructuras en Proyecto Islay - Isovalores de Ag en Manto Anita	51
Lámina N° 4.10: Mineralización de la Veta Celeste 1	52
Lámina N° 4.11: Mineralización de la Veta Celeste 2.....	53
Lámina N° 4.12: Modelo 3D sistemas de falla en proyecto Islay	58
Lámina N° 4.13: Estructuras NW y EW manto Anita	61
Lámina N° 4.14: Esquema del método de minado por subniveles.....	66
Lámina N° 4.15: Modelo de explotación.....	67
Lámina N° 4.16: Método de corte y relleno ascendente 1	71
Lámina N° 4.17: Método de corte y relleno ascendente 2	73

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, la economía global creció 3.7%, la mayor tasa de crecimiento en los últimos seis años. Esta evolución se sustenta, por un lado, en el mayor dinamismo en las economías desarrolladas como Estados Unidos y la Eurozona gracias al aumento del consumo privado y expansión de la inversión, particularmente, en infraestructura; que permitieron una reducción del desempleo. China mostró, por primera vez en siete años, una mayor tasa de crecimiento respecto al año anterior, de 6.7% en 2016 a 6.9% en 2017; explicado principalmente por el mayor crecimiento global y la mayor inversión pública en infraestructura. Como consecuencia de este mayor dinamismo, se registró una recuperación en los precios de las materias primas, lo que permitió que las economías en América Latina muestren un mayor crecimiento.

En el año 2017 las cotizaciones de la mayoría de los metales base registraron incrementos respecto del 2016. La buena performance se debe a una economía global más sólida, EEUU, Europa, Asia y América Latina. La tendencia alcista en el ciclo de precios de los metales estuvo respaldada por el aumento de la demanda y una reforma en la oferta china con mayores controles medio ambientales. Respecto a la demanda cabe destacar una recuperación importante propiciada por inversiones en infraestructura tanto en China como Estados Unidos, la revolución de los vehículos eléctricos y la mayor demanda de cobre. En cuando a la oferta, es importante señalar que en China se vienen implementando políticas de

absorción de la capacidad ociosa de las plantas con el fin de reducir el suministro altamente contaminante, ineficiente y no rentable, resultando en una reducción de los inventarios.

El precio del zinc se incrementó 29.1%, pasando de 2,563 USD/TM al final del 2016 a 3,309 USD/TM al cierre del 2017. De igual manera el precio del plomo se incrementó en 25.7% de 1,985 USD/TM al cierre del 2016 a 2,495 USD/TM al cierre del 2017; el cobre aumentó 30.1% a 7,157 USD/TM; la plata aumentó en 3.8% a 16.87 USD/oz y el oro en 12.3% a 1,294 USD/oz. Los precios se vienen recuperando por segundo año luego de casi cinco años de caídas constantes en los precios de los metales.

Según el ranking anual del Instituto Fraser para el 2017, el Perú escaló nueve posiciones en el ranking de atracción para la inversión minera, ocupando el puesto 19 de 91 jurisdicciones. Este ranking anual evalúa dos factores: el potencial geológico y la percepción política. En el potencial geológico, el Perú alcanzó el puesto 14, tres posiciones mejor respecto al 2016.

Este ciclo favorable en los precios de los metales ha permitido una mayor inversión del sector minero por ello el presente estudio. “GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA ISLAY – UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.”, contribuirá a la mejora de la calidad del proceso minero pues es importante mencionar que la Compañía continúa enfocada en el control y la reducción de costos en todas las unidades operativas. Se han identificado oportunidades específicas de mejora

relacionadas a las secciones de minado, sostenimiento, mantenimiento, transporte y áreas de soporte, las cuales se implementarán en los siguientes meses.

DESCRIPCIÓN DE CAPÍTULOS

Para el desarrollo de la presente tesis he considerado (siete) 7 capítulos, siendo los siguientes:

- El capítulo uno, trata sobre los aspectos de la investigación que comprende el planteamiento del problema y su formulación, objetivos, justificación, importancia y alcances de la investigación y limitaciones.
- El capítulo dos, trata sobre el marco teórico que comprende antecedentes, bases teóricas-científicas, definición de términos, sistemas de hipótesis e identificación de variables.
- El capítulo tres, trata sobre la metodología de la investigación que comprende: tipo de investigación, diseño de investigación, población y muestra, métodos de la investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos.
- El capítulo cuatro, trata de sobre los aspectos generales de la mina; ubicación y accesibilidad de la mina, historia, geología y métodos de explotación.
- El capítulo cinco, trata sobre la optimización del rendimiento de equipos de transporte.
- El capítulo seis, resultados del plan de gestión del tiempo.

Para terminar la tesis se presentan las conclusiones y recomendaciones y la bibliografía correspondiente.

Lo cual pongo a consideración de mis jurados calificadores para su evaluación correspondiente.

MONAGO ALIAGA, Alicia

TESISTA

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

Luego de realizado el arranque del material rocoso en el interior mina, este es trasladado a la planta concentradora, en el caso del mineral, para su tratamiento correspondiente o al depósito de desmonte respectivamente. En este propósito el transporte de mineral se hace crítica, debido a que durante los años que dura el proyecto, las distancias a recorrer están en constante variación. En este sentido solo una buena planificación de las

etapas del minado garantiza que los objetivos se cumplan a lo largo de la vida útil de la mina.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el ámbito de la explotación minera, en la Empresa Administradora Chungar, Mina Islay, el transporte del mineral constituye una de las etapas de mayor incidencia en el costo de producción. Debido a que los costos de mantenimiento y operativos de los equipos de transporte se incrementan, actualmente es esencial poner énfasis en el rendimiento de un equipo que son determinados por la producción y los costos de la misma. Por lo que en el sistema de transporte se realizaron estudios técnicos para incrementar las horas efectivas de trabajo de modo que redunde en una mayor productividad, mayor disponibilidad mecánica y operativa de los equipos con que se vienen trabajando.

1.2.1. Problema General.

¿Cómo se reducirá el costo de transporte al realizar la gestión del tiempo de transporte de mineral en la Mina Islay- Unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.?

1.2.2. Problema Específicos

- a) ¿Cómo se mejorará el rendimiento de los equipos de transporte de mineral para reducir el costo de transporte al realizar la gestión del tiempo en la mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.?

- b) ¿Cómo se controlarán los parámetros del proceso de transporte de mineral, para reducir costos de transporte al realizar la gestión del tiempo en la Mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera?

- c) ¿Cómo se logrará obtener la mejor ratio de costos por cada TM. de mineral al realizar la gestión del tiempo de transporte en la Mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

“Reducir el costo de transporte de mineral al realizar la gestión del tiempo de transporte en la Mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A ”

1.3.2. Objetivos Específicos

- a) Mejorar el rendimiento de los equipos de transporte de mineral para reducir el costo de transporte al realizar la gestión del tiempo en la Mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.
- b) Controlar los parámetros del proceso de transporte de mineral para reducir el costo de transporte al realizar la gestión del tiempo de transporte en la Mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.
- c) Obtener el mejor ratio de costos por TM de mineral al realizar la gestión del tiempo de transporte en la Mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La gestión del tiempo de transporte de mineral en la Mina Islay nos permitirá conocer la importancia de realizar la implementación de un método de control a fin de reducir su costo en base al análisis de las operaciones del transporte en función del tiempo.

Por esta consideración, la presente investigación se justifica plenamente ya que será un aporte que servirá para la toma de decisiones a nivel de la organización de esta empresa minera, como también se hará extensiva a otras minas del ámbito nacional e internacional.

1.5. IMPORTANCIA Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

Los objetivos establecidos para la Mina Islay de la Unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A., están orientadas básicamente a reducir el costo de transporte de mineral hacia la planta concentradora y no al transporte de desmonte que en este caso se queda en las labores explotadas como relleno detritico. para generar valor económico y obtener máximas utilidades para sus accionistas. Por tanto, para continuar con la producción y conseguir las máximas utilidades, el presente estudio propone el ordenamiento de sistema de transporte de mineral.

El presente proyecto es de vital importancia porque es un aporte también para otras minas que cuenten con características y condiciones similares para tomarlos como referencia.

1.6. LIMITACIONES

En el desarrollo de la presente investigación, prácticamente no hubo limitaciones en lo referente a la obtención de los datos debido a las facilidades otorgadas por la Gerencia de la Empresa Minera, salvo lo referido al financiamiento, la falta de apoyo del personal capacitado y la poca información de la data actualizada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

En la actualidad dentro de la economía de libre mercado, las Empresas Mineras necesitan tomar decisiones concretas y oportunas para poder competir tanto a nivel nacional e internacional. Por tal razón es necesario realizar una evaluación del sistema de transporte de mineral, en la Mina Islay de la Unidad Operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A., como también una evaluación de la producción lograda a fin de buscar alternativas que nos ayuden a reducir el costo de transporte de mineral.

Habiendo realizado una revisión de la literatura sobre sistemas de transporte de mineral en las minas encontramos abundante información sobre este acápite, los mismos que fueron aplicados adecuadamente a la realidad de esta mina, como:

- Compañía Minera Condestable S.A.
- Compañía Minera Poderosa S.A.
- Compañía Minera Milpo S.A.A.
- Sociedad Minera El Brocal S.A.A.
- Compañía Minera Casapalca S.A.
- Consorcio Minero Horizonte S.A.

A continuación se mencionan algunos de los estudios que se han elaborado con respecto a optimización de costos:

MENDEZ HUAYTA, Félix Rubén. Optimización del Sistema de Ventilación Utilizando Programa VNET PC2003, Mina San Cristóbal, Lima, 2012, 153 págs. (Ingeniero de Minas). Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería. Las conclusiones del trabajo es que usando el programa VNET se puede evitar derroches en gastos de construcción de chimeneas, ya que algunas veces estas chimeneas no sirven mucho para el circuito principal de ventilación ya sea por estar mal ubicadas o generar cortocircuitos en la red principal, esto se puede verificar en todos los circuitos simulados en la Mina San Cristóbal donde la dirección de los flujos simulados son similares a la dirección de

los flujos que se tienen en Mina es decir se cumplen al 100%. (Méndez Huayta, 2012).

FLORES QUISPE, Jorge Luis. Estudio Técnico Económico del Proyecto Túnel de Integración de las Minas Carahuacra, San Cristóbal y Andaychagua de la Empresa Volcan Compañía Minera S.A.A. – Lima, 2015, 276 págs. (Ingeniero de Minas). Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería. En la conclusión del trabajo de investigación se indica el costo unitario de sostenimiento del Túnel de Integración de 1,247 US\$/ml. Cabe recalcar que el costo mostrado es un ponderado. (Flores Quispe, 2015).

PARDO FERRER, Luis Alex. Prevención de Caída de Rocas como Medida de Seguridad en Mina San Cristóbal - Lima, 2014, 136 págs. (Ingeniero de Minas). Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería. El objetivo de este trabajo es la reducción de accidentes por caída de rocas en la Mina San Cristóbal, mediante medidas de prevención. Como una de las conclusiones del trabajo se tiene que hasta el 19 de diciembre del 2013 se ha logrado alcanzar 2'014,380 HH sin accidentes incapacitantes en San Cristóbal por la política incisiva de la empresa en reducir accidentes y por la aplicación de la prevención de accidentes por caída de rocas, materia de investigación. (Pardo Ferrer, 2014).

PETERSEN LAY, Paolo Piero. Evaluación y Clasificación de Recursos Minerales en la Veta Ramal Techo en la Unidad Ticlio de Volcan Cía. Minera, Junín - Perú, 2014, 266 págs. (Ingeniero Geólogo). Facultad de

Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este trabajo tiene como objetivo establecer una metodología de estimación de recursos. Como conclusión del estudio se tiene que la prueba de T-Student para muestras relacionadas, comprueba que las leyes proporcionadas por el laboratorio Volcán es confiable para la estimación de recursos, aun intervalo del 95%, estos poseen coeficientes de correlación mayores a 0.9 para muestras de interior mina así como para muestras de sondaje. Además realizada la prueba de T-Student para muestras no relacionadas, de muestras de compósitos para canales y sondajes se ha determinado que para los elementos en ambos dominios (3 y 4) a un intervalo de confianza del 95 % pueden ser incluidas en el proceso de estimación de recursos. (Petersen Lay, Evaluación y Clasificación de Recursos Minerales en la Veta Ramal Techo, Unidad de Ticlio, Volcan Cía. Minera, Junín-Perú, 2014).

2.2. BASES TEÓRICOS - CIENTÍFICAS

El transporte de mineral consiste en el accionamiento, las instalaciones, mecanismos y disposiciones necesarias para desplazar los materiales mineros desde el punto de carga hasta el lugar de descarga o destino final (Planta Concentradora).

Gracias al planeamiento de la mina, enfocado al transporte en mina, se pueden proyectar cálculos y obtener estimaciones diversas como: la

cantidad de material que se espera mover, calculo de costos por TM. de mineral, etc, en los años durante el tiempo de vida del proyecto y, por lo tanto, ayuda a calcular el dimensionamiento de la flota de transporte.

Todo esto en base a parámetros de operación como: tiempo de carguío, distancia de acarreo, factor de llenado, resistencia de rodadura, tiempo de descarga, etc

En el presente proyecto se evaluará el transporte de mineral en la Mina “Islay” de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A. debido a que existen problemas en esta etapa y que en muchos casos retrasaba el ciclo normal del minado.

En consecuencia, se hizo este estudio para conocer in-situ las dificultades considerando los aspectos sobre el transporte como: estudio de tiempos, ciclo de transporte, determinar la selección optima de los camiones, etc. Entre las funciones que cumplen, el transporte en mina, tenemos:

- Trasladar el material mineralizado arrancado hacia la planta concentradora.
- Trasladar el material estéril (desmonte) que se producen como consecuencia de la explotación hacia los botaderos.
- Trasladar equipos, herramientas y materiales que se utilizan en las labores mineras.
- Trasladar personal de mina, etc.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Gestión del tiempo

Es el accionamiento, las instalaciones, mecanismos y disposiciones necesarias para desplazar los materiales desde el punto de carga hasta el lugar de descarga o destino final.

Costo

Los costos son el resultante de la valoración de los factores de la producción, cuyas magnitudes están relacionadas con la cantidad de producción o servicios obtenida en un periodo de tiempo. El conocimiento del costo es el referente fundamental para delimitar las posibilidades en la determinación del precio del producto o del servicio.

Toda empresa industrial o de servicios, con el conocimiento de sus costos y sus ingresos por ventas pueden ubicar su punto de equilibrio. (batardon, I. 1945)

Rentabilidad

La rentabilidad es una condición de aquello que es rentable: es decir, que genera renta (provecho, utilidad, ganancia o beneficio). Real academia española (2001)

Análisis de costos

El análisis de costo es simplemente, el proceso de identificación de los recursos necesarios para llevar a cabo la labor o proyecto del voluntario. El análisis de costo determina la calidad y cantidad de recursos necesarios.

Disponibilidad

Es la capacidad de un activo o componente para estar en un estado (arriba) para realizar una función requerida bajo condiciones dadas en un instante dado de tiempo o durante un determinado intervalo de tiempo, asumiendo que los recursos externos necesarios se han proporcionado

Inversión

Una inversión, en el sentido económico, es una colocación de capital para obtener una ganancia futura. Esta colocación supone una elección que resigna un beneficio inmediato por uno futuro y, por lo general, improbable. Perez j.; merino m. (2009)

Disponibilidad mecánica

Es el porcentaje de horas hábiles para que el equipo opere mecánicamente

Horas programadas

Son las horas totales del equipo requeridas en las operaciones

Mantenimiento preventivo

Son las horas empleadas en realizar el mantenimiento programado de acuerdo a las especificaciones del equipo

Utilización del equipo

Muestra la eficiencia con que se usan los equipos, es decir el porcentaje de tiempo programado que el equipo es aprovechado en las operaciones.

Demoras fijas

Son las horas que se dejan de trabajar por: inspección del equipo por parte del operador, refrigerio, traslado de personal al lugar de trabajo y viceversa.

Demoras de operación

Son las horas que se dejan de trabajar durante las operaciones por las siguientes razones: ausencia del operador, traslado del equipo por voladura, derrumbes y otras demoras atribuidas operaciones.

Otras demoras

Son las horas que se dejan de trabajar por problemas que no son atribuibles al equipo ni al operador como: falta de combustible, falta de repuestos, instrucciones de seguridad, capacitación, etc.

Productividad

Es la producción real por unidad de tiempo, cuando todas las eficiencias y factores de gestión se han considerado (TM/HG)

Eficiencia de máquina

Es el porcentaje de la tasa de producción teórica alcanzado por la máquina, las reducciones se deben a problemas de la máquina, persona, condiciones de trabajo.

Benchmarking cooperativo y/o colaborador

Es cuando se contacta con otras empresas del mismo rubro de negocio, para compartir conocimientos y experiencias.

Proceso

Es la secuencia de pasos necesarios para realizar una actividad

Demoras operativas

Son los realizados momentos antes del uso del equipo y después de acabada la operación:

- Inspección del área de labor
- Inspección del equipo
- Traslado en interior mina (de labor a labor con el equipo)
- Traslado de equipo a refugio

Demoras inevitables

Demoras que se dan por el personal antes de realizar su trabajo en la labor, es decir si se encuentran dentro de las horas de jornada laboral:

- Alimentación y/o refrigerio
- Recojo y devolución de lámpara minera
- Cambio de guardia

Tiempo improductivo inevitable

Es el tiempo en que el personal realiza por necesidad o procedimiento de trabajo pero que no contribuyen al tiempo productivo:

- Instrucciones de seguridad
- Reparto de guardia

Tiempo improductivo evitable

Es el tiempo que el personal asume para continuar con su trabajo:

- Espera al volquete

- Espera para carguío
- Cola de volquetes

Ciclo

Es el tiempo total que recorre un equipo en una determinada distancia, considera tiempo de carguío, tiempo de recorrido de ida y vuelta, tiempo de descarga y maniobras.

Factor de acoplamiento

Determina el número de unidades de transporte para cada unidad de carguío.

2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis general

“Si realizamos la gestión del tiempo de transporte de mineral, entonces reduciremos el costo de transporte de mineral en la Mina Islay de la Unidad Operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.”

2.4.2. Hipótesis específico

- a) “Si controlamos los parámetros del proceso de transporte de mineral, entonces reduciremos el costo de transporte de mineral en la Mina Islay de la Unidad Operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.”

- b) “Si mejoramos el rendimiento de los equipos de transporte de mineral, entonces reduciremos el costo de transporte de mineral en la Mina Islay de la Unidad Operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.”

- c) “Si, mejoramos el ratio de costos por TM de mineral, entonces reduciremos el costo de transporte de mineral en la Mina Islay

de la Unidad Operativa Chungar de Volcan Compañía Minera
S.A.A.”

2.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

2.5.1. Variables para la hipótesis general

Variable Independiente:

Gestión del tiempo de transporte de mineral.

Variables Dependientes:

Reducción de costo de transporte de mineral.

2.5.2. Variables para las hipótesis específicas.

Variables para la hipótesis a

Variable Independiente:

Control de los parámetros del proceso de transporte de mineral.

Variable Dependiente:

Reducción del costo de transporte de mineral.

Variables para la hipótesis b

Variable Independiente:

Mejora del rendimiento del equipo de transporte del mineral.

Variable Dependiente:

Reducción del costo de transporte de mineral.

Variables para la hipótesis c

Variable Independiente:

Mejora del ratio de costo por TM de mineral.

Variable Dependiente:

Reducción del costo de transporte de mineral.

Tabla N° 2.1: Variables e indicadores

VARIABLE	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO	MEDICIÓN
<u>Variable independiente:</u> Gestión del tiempo de transporte de mineral.	Costos	Análisis documental	Computadora	Numeral
	Tiempo	Medición	Libreta de notas	Numeral
<u>Variable dependiente:</u> Reducción de costo de transporte de mineral	Tiempo	Medición	Libreta de notas	Numeral
	Costos	Análisis documental	Computadora	Numeral

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

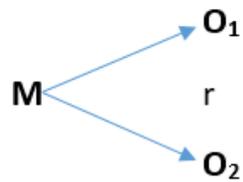
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación es de carácter APLICATIVO conforme al propósito y naturaleza del proyecto. La investigación se ubica en el nivel descriptivo, explicativo y de correlación.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño que se usará es de acuerdo a los objetivos y las hipótesis con el esquema siguiente:

DISEÑO CORRELACIONAL:



M = Muestra

O₁ = Observación 1

O₂ = Observación 2

r = Relación

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población.

La población, está constituido por 8 volquetes que representan el 100 % del transporte de mineral en la Mina Islay de la Unidad Operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.

3.3.2. Muestra.

La muestra, está constituido por 04 volquetes que representan el 50 % del transporte de mineral en la Mina Islay de la Unidad Operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.

3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se aplicarán los métodos deductivo, inductivo, evaluativo, explicativo, análisis y síntesis. Se tomarán datos de campo y se buscarán informes respecto a parámetros e indicadores de gestión.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Técnicas

Se revisará sistemáticamente toda la información recopilada a efectos de determinar su calidad y el grado de confianza y se someterá a un tratamiento estadístico y uso de hojas Excel.

Las principales técnicas a usar serán:

- Entrevistas y encuestas.
- Análisis documental.

- Observación.
- Medición, etc.

3.5.2. Instrumentos

Los principales instrumentos a utilizarse serán:

- Guía de entrevista.
- Cuestionario.
- Guía de análisis documental.
- Guía de observación.

CAPÍTULO IV

GENERALIDADES DE LA MINA

4.1. INTRODUCCIÓN

La UEA Chungar se encuentra ubicada en el departamento de Pasco, a 342 kilómetros al este de Lima. Está conformada por dos minas subterráneas, Animón e Islay, y una planta concentradora cuya capacidad de tratamiento diario durante el 2013 fue de 5,320 TPD en promedio. El tratamiento en la planta Animón durante el 2013 fue de 1,827 mil toneladas de mineral de cabeza, con leyes de 6.00% Zn, 1.71% Pb, 0.17 % Cu y 4.70 oz Ag/TM, lo que representó el 29% del mineral tratado de Volcan.

Durante el 2017, la producción de la Mina Islay se vio afectada por la paralización de 65 días, durante el periodo agosto-octubre. Esto se debió a

conflictos con la comunidad por la autorización del desarrollo del raise borer en la veta Sur.

Finalmente, se lograron realizar obras de infraestructura para optimizar el sistema de ventilación en el interior de la mina, ejecutando el raise borer de la veta Sur, del Manto Anita y de la veta Islay Piso.

Además, se optimizó el sistema de bombeo con la instalación de tuberías con capacidad de 210 litros por segundo, la instalación de la tercera línea de bombeo de Islay hacia Animón y la estandarización de la infraestructura para las bombas sumergibles.

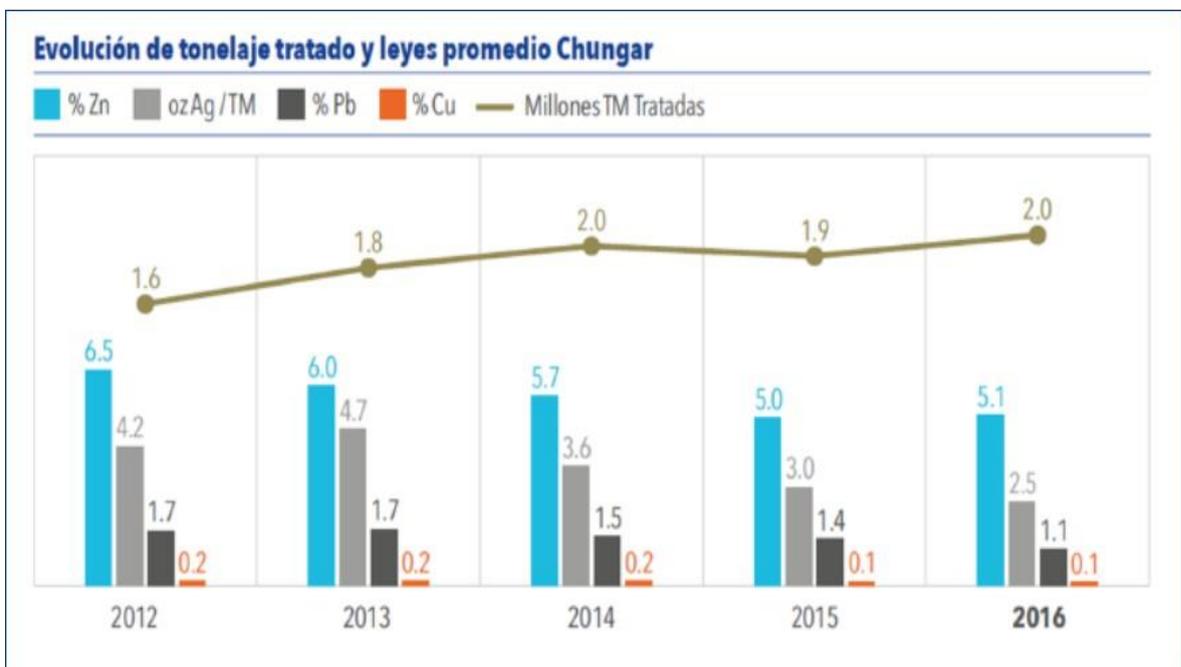


Gráfico N° 4.1: Evolución de tonelaje tratado y leyes promedio Chungar

Fuente: Volcan Compañía Minera S.A.A.

ISLAY pertenece a Compañía Minera Huarón quien mantiene un contrato de cesión por explotación, a favor de Empresa Administradora Chungar, subsidiaria de VOLCAN, por el periodo de 10 años, renovables.

A la fecha la Mina Islay viene produciendo principalmente Ag, Pb, Zn a un ritmo de 2000 TM/día, teniendo en suma entre lo producido y recursos estimados como reservas unos 3'250,000 TM; para un ancho estimado promedio de 5.00 m @ 7.5 Oz/Ton Ag, 1.5% Zn y 0.8% Pb esto sin tener en cuenta el mineral del manto que está con un éxito notable en términos de tamaño de estructura y mineralización económica.

4.2. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

4.2.1. Ubicación

La Mina ISLAY forma parte del distrito minero Animón-Huarón, se ubica en el flanco oriental de los Andes Peruanos, distrito de Huayllay, provincia de Pasco, departamento de Cerro de Pasco, 5 km al oeste de nuestra operación Animón, sobre los 4,600 metros de altura.

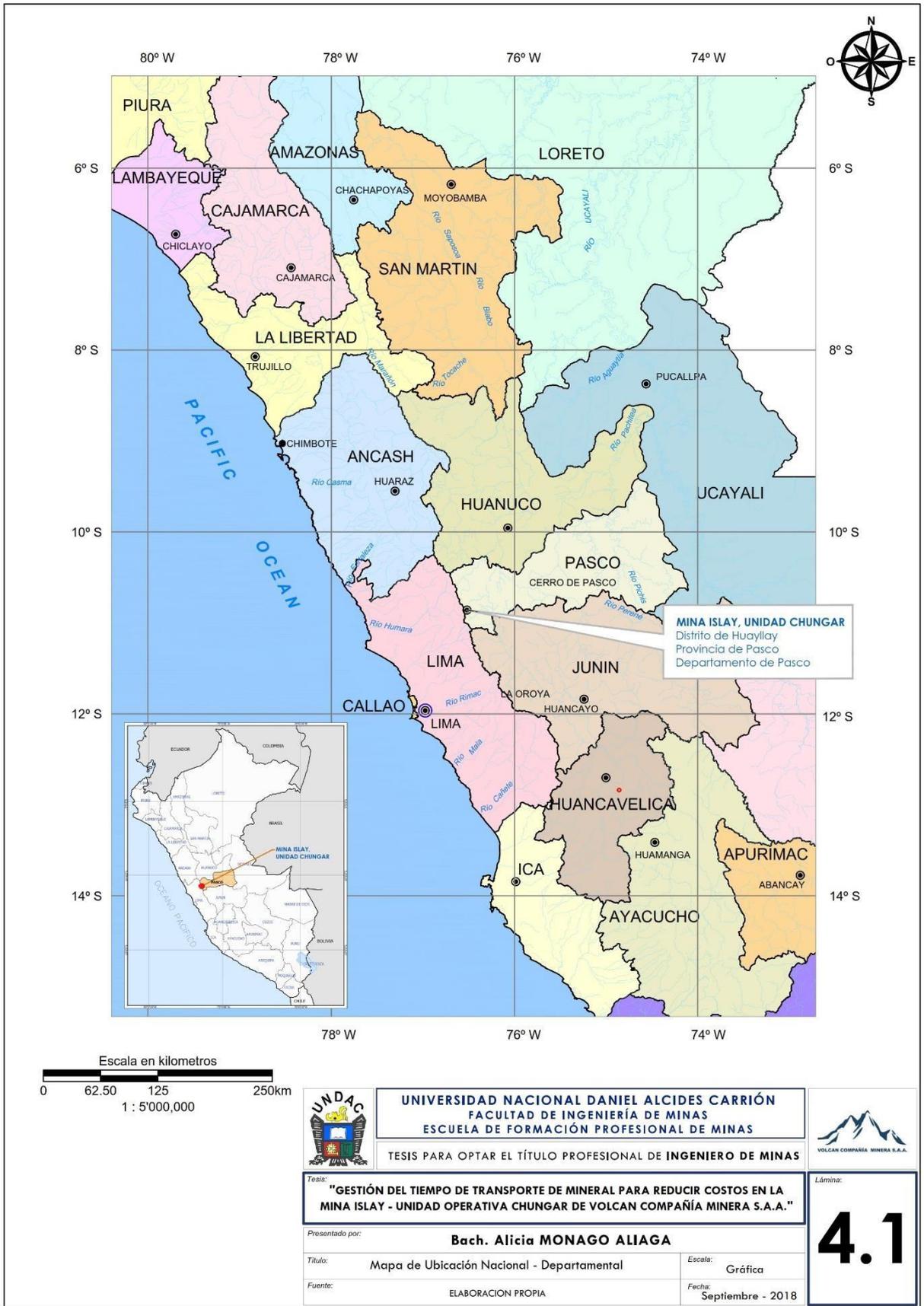
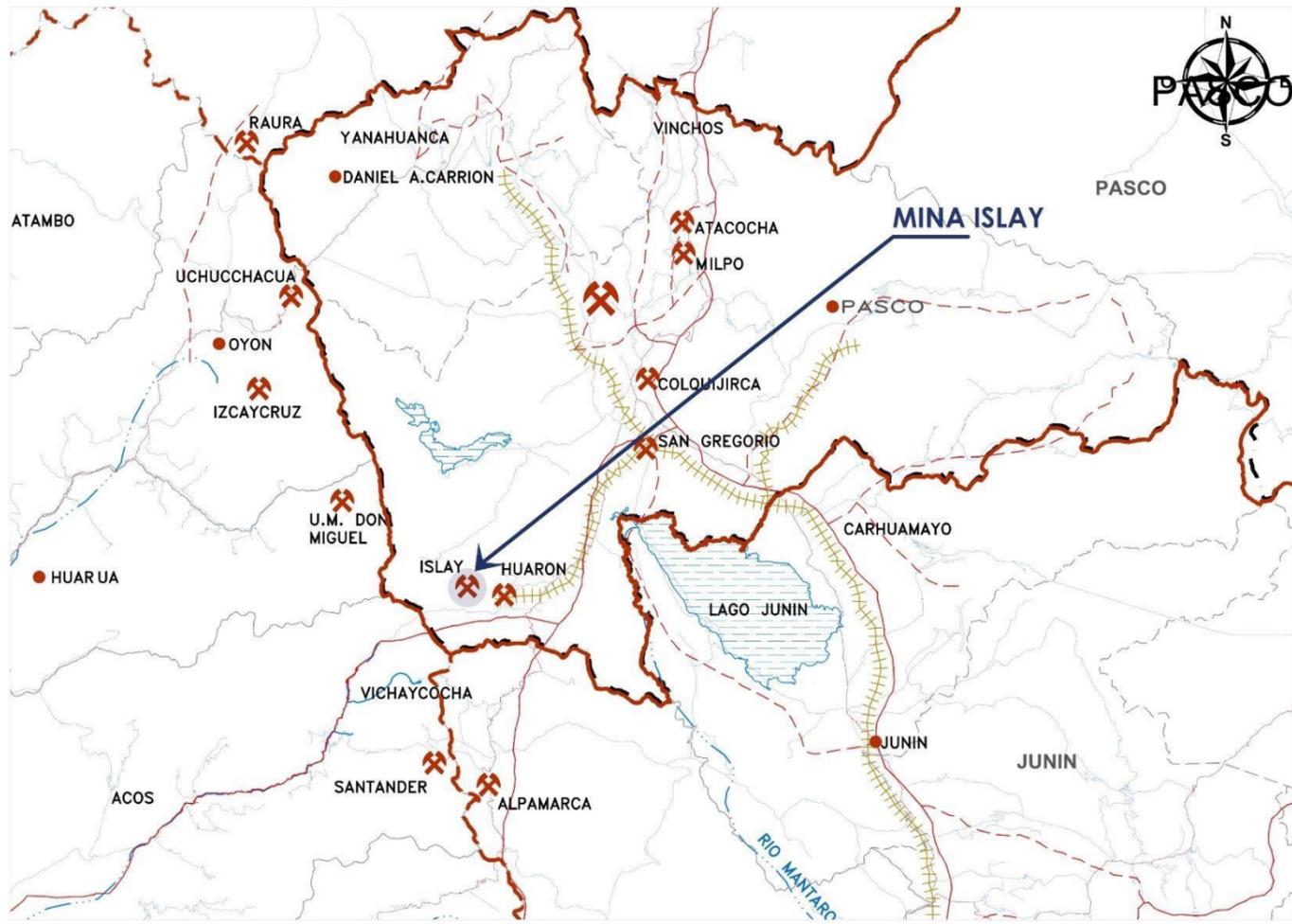


Lámina N° 4.1: Mapa de ubicación nacional – departamental de la mina

Fuente: Elaboración propia.



PROVINCIA DE PASCO



MAPA DE LOCALIZACION "MINA ATACOCHA"



DEPARTAMENTO DE PASCO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS		
	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS		
Tesis: "GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA ISLAY - UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A."			
Presentado por:	Bach. Alicia MONAGO ALIAGA		4.2
Título:	Mapa de Localización	Escala: S/E	
Fuente:	ELABORACION PROPIA	Fecha: Septiembre - 2018	

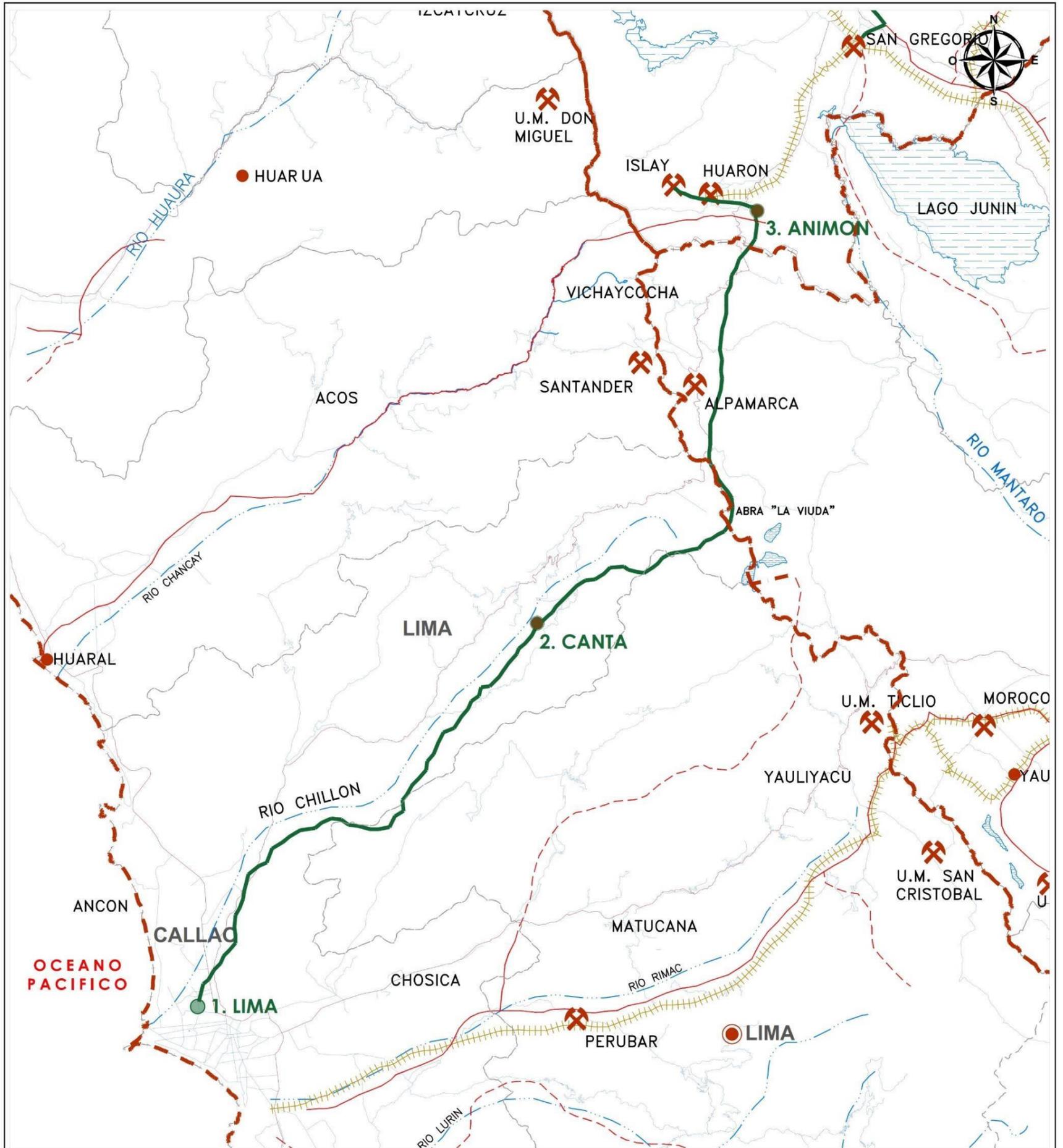
Lámina N° 4.2: Mapa de localización de la Mina Islay
Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Accesibilidad

La Mina Islay se encuentra a 5.3 km en línea recta al Nor Oeste de la Mina Animon. Desde la Mina Animon, se llega a través de una trocha carrozable, pasando por Huarón, Huaychao y finalmente a la Mina Islay. Empleándose un tiempo de 35 minutos.

Tabla N° 4.1: Rutas de acceso a la Mina Islay

Ruta	Km	Tot.Km	T. Carretera	Hrs. Viaje	Tot Hrs Viaje
Lima - Oroya - C° de Pasco - Huayllay	294	321	Asfaltada	6.2	6.5
Huayllay - Animon - Islay	27		Afirmada	0.3	
Lima - Huaral - Acos	199	272	Asfaltada	2.5	4.5
Acos - Animon - Islay	73		Afirmada	2.0	
Lima - Canta - Huayllay	209	236	Asf (aprox 10%)	4.2	4.5
Huayllay - Animon - Islay	27		Afirmada	0.3	

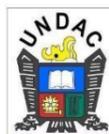


MAPA DE ACCESIBILIDAD - MINA ISLAY



LEYENDA

RUTA DE ACCESIBILIDAD



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS



Tesis: "GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA ISLAY - UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A."

Lámina:

4.3

Presentado por: **Bach. Alicia MONAGO ALIAGA**

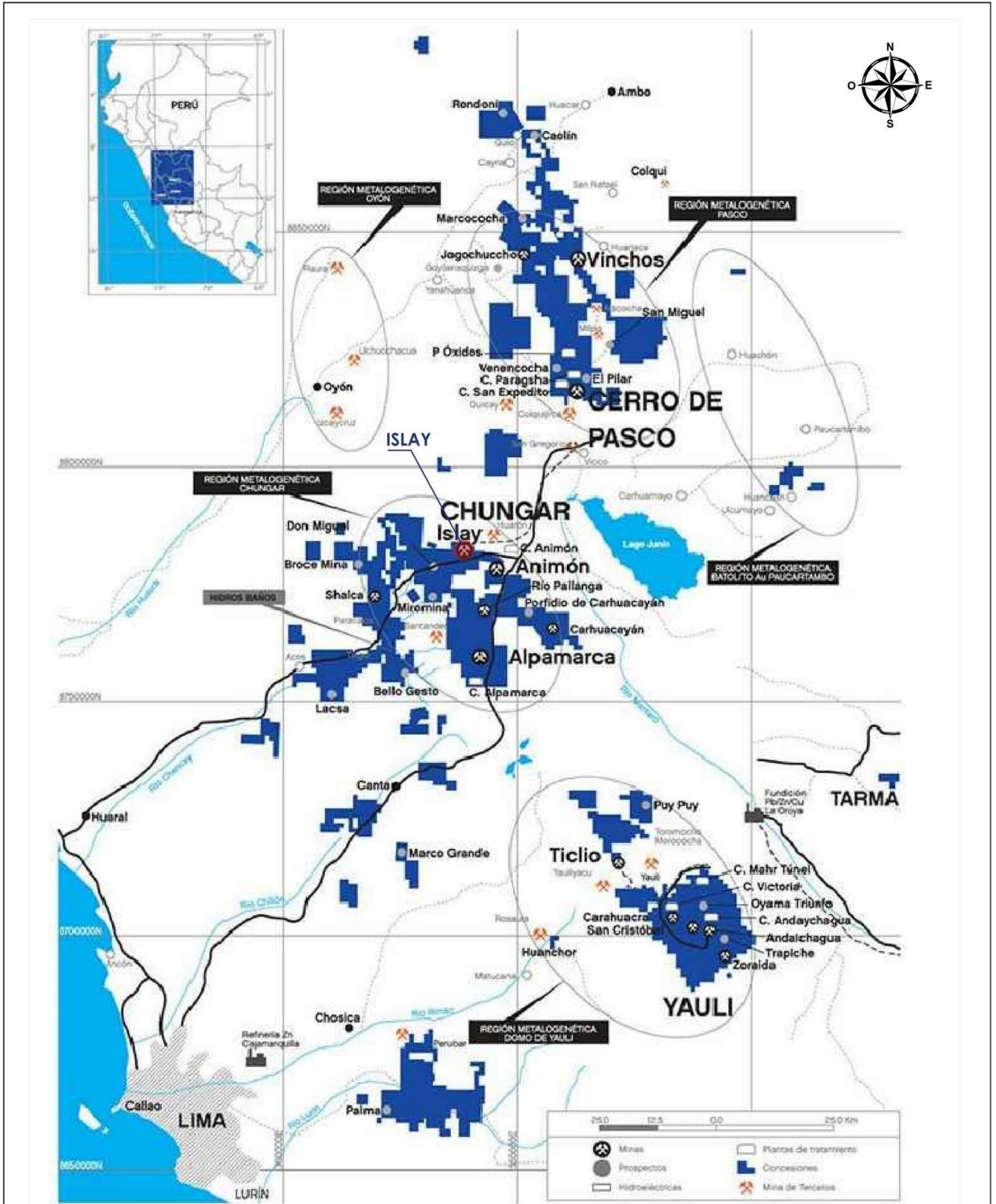
Título: Mapa de Accesibilidad

Escala: S/E

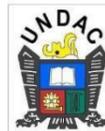
Fuente: ELABORACION PROPIA

Fecha: Septiembre - 2018

Lámina N° 4.3: Mapa de Accesibilidad - Mina Islay
Fuente: Elaboración propia



OPERACIONES MINERAS VOLCAN



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

Tesis: **"GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA ISLAY - UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A."**

Lámina:
4.4

Presentado por:	Bach. Alicia MONAGO ALIAGA	
Título:	OPERACIONES MINERAS VOLCAN	Escala: S/E
Fuente:	Volcan Compañía Minera	Fecha: Septiembre - 2018

Lámina N° 4.4: Operaciones Mineras Volcan
Fuente: Compañía Minera Volcan

4.3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El primer dueño de la mina por versión del Sr. Jesús Mateo Luis (comunero de la zona quien participó de los últimos trabajos en la Mina Islay) fue el Sr. Domingo Espíritu, por la década del 40, desarrollando trabajos a nivel artesanal. Por los años 1,978-1,979 Cuando fallece el Sr. Domingo, la propiedad queda en manos de su hijo el Sr. Celso Espíritu. Quien se asocia con el Sr. Ricardo Colque Ponce y posteriormente con la familia Arias, quienes trabajan en la década del 80; a estos trabajos se relaciona la presencia de importantes “rajos”, para lo cual instalaron una planta de beneficio. Por desacuerdo entre los socios se paralizan los trabajos.

En el año 1,998 el Sr. Celso Espíritu se asocia al Sr. Santiago Puelles titular de la Empresa Minera Gama, quienes trabajan por el lapso de 8 meses; a ellos se debe las labores subterráneas; el mineral extraído se traía a Animón. Los trabajos habrían paralizado por razones económicas.

El año 2,004 Volcan Cía. Minera toma en alquiler la mina a Huarón realizando desde entonces trabajos de exploración sostenidos con trincheras canales muestreos geoquímicos, para definir el potencial del área.

El año 2,005 Volcan Cía. Minera ejecuta una campaña geofísica y ejecuta 22 sondajes diamantinos en el área de la concesión Islay (3,099.35 metros). Martin Mount con 19 de ellas estima 293,880 TM de recursos indicados con 1.01% Pb, 1.51% Zn, 8.81 Oz Ag /ton. Aquí inicia los trabajos de preparación de rampas con vistas a una explotación de los recursos estimados. Las mismas que se han continuado hasta la fecha. Desde que la Compañía inició sus operaciones

mineras en 1943, en las alturas del abra de Ticlio, el continuo esfuerzo y la dedicación desempeñados por sus directivos y colaboradores le han permitido convertirse en una de las principales productoras de zinc, plata y plomo del Perú. Asimismo, Volcan está posicionada dentro de las diez principales empresas productoras de zinc, plata y plomo del mundo.

Inicialmente las operaciones de Volcan se circunscribieron a la Mina Ticlio, un conjunto de 30 concesiones otorgadas por el Estado Peruano, y cuyo mineral extraído era vendido a la concentradora Mahr Túnel, en esa época propiedad de la empresa de capitales estadounidenses Cerro de Pasco Copper Corporation, que fue expropiada por el gobierno militar a comienzos de la década de 1970.

Fue en la década de 1990, en un contexto de reformas económicas aplicadas por el gobierno de entonces, orientadas a promover la inversión privada en las empresas públicas, cuando Volcan expandió sus operaciones mediante la adquisición de áreas mineras y sus correspondientes activos. La visión del Directorio y el liderazgo del Dr. Roberto Letts, fueron fundamentales para el crecimiento de la Compañía.

En 1997, mediante subasta pública internacional, Volcan Compañía Minera S.A. adquirió de Centromin Perú la Empresa Minera Mahr Túnel S.A., propietaria de las operaciones mineras Mahr Túnel, San Cristóbal y Andaychagua, y de las plantas Mahr Túnel y Andaychagua. El monto de la transacción ascendió a USD 128 millones más un compromiso de inversión de USD 60 millones, el cual se cumplió en el tercer año. Un año después se llevó adelante un proceso de fusión de ambas empresas, Empresa Minera Mahr

Túnel S.A. y Volcan Compañía Minera S.A., y se creó Volcan Compañía Minera S.A.A.

Posteriormente, en 1999, Volcan adquirió de Centromin Perú, mediante subasta pública internacional, la Empresa Minera Paragsha S.A.C. por USD 62 millones más un compromiso de inversión de USD 70 millones y asumiendo una deuda de USD 20 millones que tenía Centromin con el sistema financiero. Esta operación incluyó la unidad minera Cerro de Pasco y ocho pequeñas centrales hidroeléctricas, Baños I, II, III y IV y Chicrín I, II, III y IV, las cuales generaban en conjunto 7.5 megavatios. Como resultado de esta adquisición, Volcan se convirtió en la compañía productora de zinc más importante del Perú. En el 2000, Volcan adquirió la Empresa Administradora Chungar S.A.C. y la Empresa Explotadora de Vinchos Ltda. S.A.C., las que eran propietarias de las minas Animón y Vinchos, respectivamente, por un precio de USD 20 millones en efectivo más 16 millones de acciones Clase B de Volcan. Esta adquisición incluyó las centrales hidroeléctricas Francoise y San José II, las cuales generaban en conjunto 2.2 MW.

En el 2004 se iniciaron las operaciones en la mina de plata Vinchos. Durante el 2006, Volcan adquirió la empresa Minera Santa Clara y Llacsacocha S.A., propietaria de la Mina Zoraida. Un año después adquirió la Compañía Minera El Pilar, propietaria de la Mina El Pilar, contigua a la mina y tajo de Cerro de Pasco.

En el 2009, Empresa Administradora Chungar S.A.C. amplió la capacidad de la Central Hidroeléctrica Baños IV, lo que permitió a Volcan sumar en ese entonces un total de 13MW de potencia instalada.

Luego, en el 2010, Volcan adquirió la Compañía Minera San Sebastián, cuyas concesiones mineras se ubican también en las cercanías de Cerro de Pasco. En enero del 2011, la Junta General de Accionistas de Volcan Compañía Minera S.A.A. aprobó la reorganización simple de la unidad minera Cerro de Pasco. Como resultado, esta división pasó a llamarse Empresa Administradora Cerro S.A.C. y se convirtió en una subsidiaria de Volcan Compañía Minera S.A.A. El objetivo de la reorganización era conseguir que cada unidad minera gestione de forma independiente las mejoras en sus resultados operativos a través de la reducción de costos y la búsqueda del crecimiento.

Más adelante, en enero del 2012, en el marco de una emisión internacional de bonos bajo la Regla 144A y la Regulación S de la United States Securities Act de 1933, Volcan colocó bonos corporativos hasta por USD 600 millones por un plazo de 10 años y a una tasa fija de 5.375%. Esta emisión tuvo como finalidad asegurar el financiamiento de futuros proyectos de crecimiento, tales como la planta de Óxidos en Cerro de Pasco y la nueva unidad operativa Alpamarca-Río Pallanga.

En febrero del 2012, Volcan adquirió la Empresa Hidroeléctrica Huanchor S.A.C. de 19.6 MW perteneciente a Sociedad Minera Corona S.A. por USD 47 millones. Asimismo, a mediados de ese año, la Empresa Administradora Chungar S.A.C. culminó la construcción y puso en operación la Central Hidroeléctrica Baños V, situada en el valle del río Chancay-Huaral, con una generación de 9.2 MW y una inversión total de USD 24 millones.

Durante el 2013 se consolidó la Mina Islay en la unidad operativa Chungar mediante la adquisición de dos concesiones mineras aledañas por USD 17 MM. En esta unidad, a inicios de ese año también se completó la ampliación de la

planta concentradora Animón de 4,200 tpd a 5,200 tpd (toneladas por día). Asimismo, en el 2013 finalizó la ampliación de las plantas Victoria y Andaychagua en la unidad Yauli, lo cual permitió incrementar en más de 9% la capacidad total de tratamiento en esa unidad, hasta 10,500 tpd.

Durante el 2014, se continuó la ampliación de la capacidad de tratamiento de las plantas en la unidad Yauli hasta alcanzar las 10,800 tpd. Asimismo, en la unidad Chungar entró en operación el pique Jacob Timmers, con una capacidad nominal de 4,000 tpd.

En julio 2014, Volcan adquirió la Central Hidroeléctrica Tingo de 1.25 MW y 82 km de líneas de transmisión de 22.9 y 50 kV por USD 13.5 MM. En el futuro, esta central se ampliará a un mínimo de 10 MW y será conectada a la unidad Alpamarca.

En el 2014 la Compañía puso en operación la nueva unidad de Alpamarca y la planta de Óxidos en Cerro de Pasco, esta última alcanzó plena capacidad en junio 2015 con una inversión total de USD 280 MM. Entre ambas produjeron 3.3 millones de onzas de plata en el 2014 y 6.3 millones de onzas de plata en el 2015.

Se aprobaron las siguientes reorganizaciones societarias: la fusión mediante la cual Chungar absorbió el íntegro de los patrimonios de El Pilar, Huascarán, Santa Clara, Shalca y Troy, que entró en vigencia el 1 de septiembre de 2015; en la sociedad Empresa Administradora Cerro S.A.C. la escisión de un bloque patrimonial compuesto por activos y pasivos relacionados con la planta de óxidos, que entró en vigencia 1 de octubre de 2015; y la fusión por absorción entre Compañía Minera Alpamarca S.A.C. en calidad de absorbente y Empresa

Administradora Chungar S.A.C., en calidad de absorbida que entra en vigencia el 1 de enero del 2016.

Es importante señalar que, en agosto 2016 entró en operación comercial la central hidroeléctrica Rucuy de 20 MW (120 GWh-año). La inversión total de este proyecto ascendió a los USD 50 MM. Con esta última incorporación, la Compañía suma 13 centrales hidroeléctricas en operación con una capacidad de generación total de 63 MW.

A 73 años de su fundación Volcan cuenta con más de 344 mil hectáreas de concesiones mineras, doce minas y siete plantas concentradoras y una planta de lixiviación, siendo una empresa minera diversificada y líder mundial de zinc, plomo y plata.

4.4. GEOLOGÍA DE LA MINA

Las propiedades abarcan parte de un sistema de vetas de reconocida filiación polimetálica (Ag-Pb-Zn) dentro de un distrito que forman las minas Huarón, Animón, Rio Pallanga y los proyectos Mijaygui y Colquihuarmi, emplazados dentro de centros volcánicos terciarios.

Las rocas huésped que albergan a las estructuras mineralizadas son fundamentalmente las margas de la Formación Casapalca, manifestándose también el vulcanismo del Terciario con la Formación Calipuy, donde se generan aparatos volcánicos, domos e intrusiones subvolcánicas que en algunos casos han generado fuertes alteraciones con conexión en profundidad a centros volcánicos, que distritalmente ha generado algunos yacimientos conocidos como Cerro de Pasco, Marcapunta, San Gregorio y Colquijirca, mineralizando dentro de la formación Casapalca en sus diferentes horizontes. La mineralización es claramente de relleno de fisuras con metales base, en estructuras principales anchas, controladas por fallas de rumbo andino (NW – SE). Con las exploraciones se está delineando estructuras tensionales de rumbo tendiente E – W, con altos contenidos de Ag.

Las estructuras mineralizadas están en vetas y mantos; que forman un sistema estructural complejo, donde las estructuras principales tienen rumbo aproximado N 30° W con una inclinación (Plunge) de la franja mineralizada de -30° hacia el SE. Mientras el manto sigue la geometría de los estratos mineralizados, fundamentalmente en las cercanías de los alimentadores (feeders).

Los minerales que están presentes en las vetas son galena argentífera, esfalerita, en menor proporción calcopirita, proustita, pirita, rodocrosita, calcita, cuarzo hialino y algunas veces cuarzo calcedónico. Las zonas de venillas son tramos de interés que contienen proustita, dentro de margas ligeramente cloritizadas a frescas. El manto tiene una mineralogía similar a veta Islay, pero con un contenido superior en Zinc.

EXPLORACIÓN ISLAY

Los resultados de la exploración en ISLAY nos han permitido descubrir un sistema de vetas (paralelas a la Veta Islay), mantos, y un sistema de venillas mineralizadas con importantes valores de Plata, emplazadas en margas de la formación Casapalca, asimismo dentro de nuestras interpretaciones esperamos ubicar en profundidad los conglomerados mineralizados, que según la estratigrafía debe ser un estrato dispuesto de manera similar al Manto Anita. El trabajo de exploración relevantes desde sus inicios pone en evidencia la presencia de estructuras mineralizadas y estas son:

El primer dueño de la mina fue el Sr. Domingo Espíritu, por la década del 40, desarrollando trabajos a nivel artesanal.

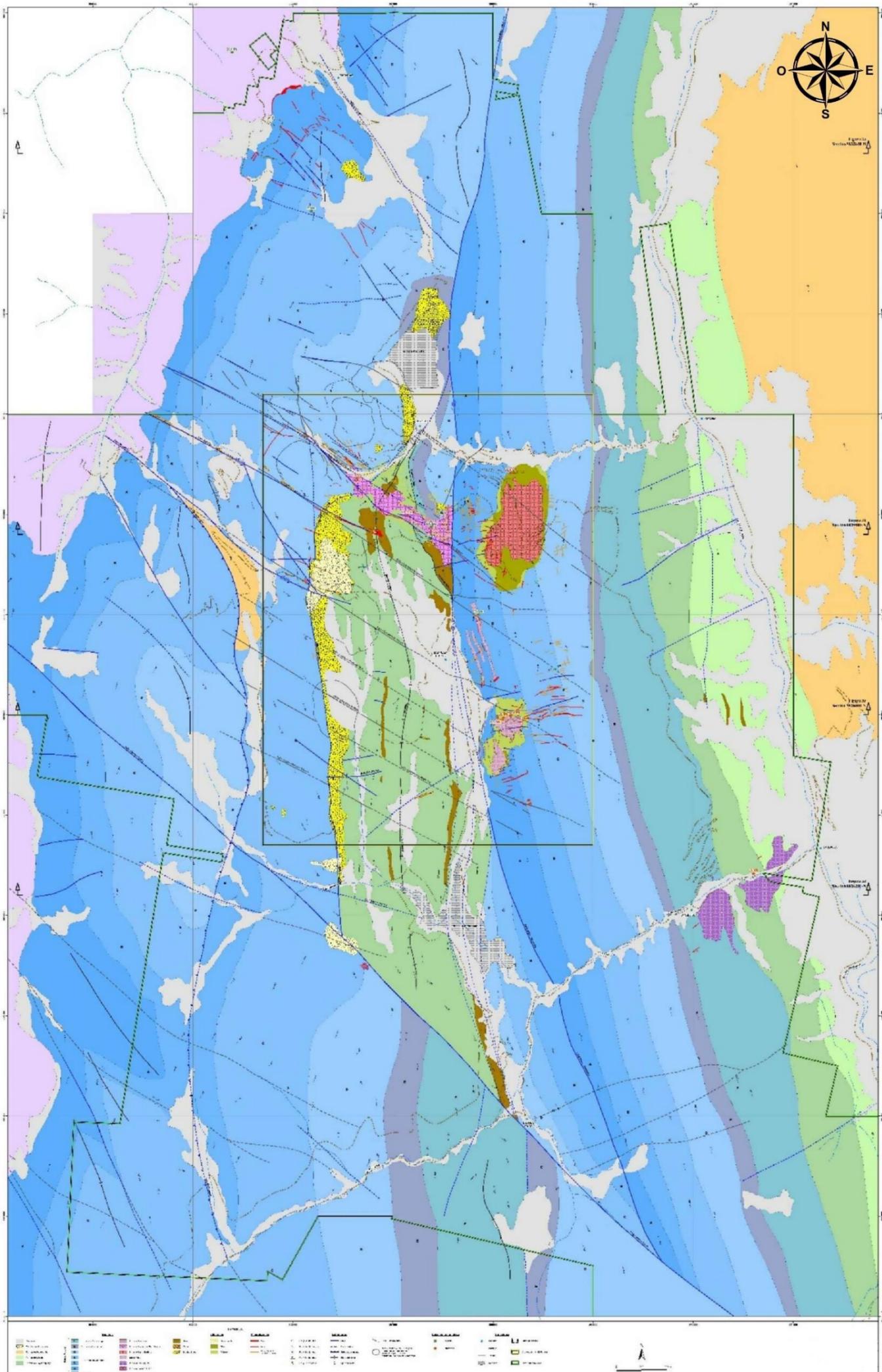
En 1,998 el Sr. Celso Espíritu con el Sr. Santiago Puelles (Empresa Minera Gama) trabajan 8 meses realizando labores subterráneas.

El año 2,004 Volcan Cía. Minera toma en alquiler la mina Huarón realizando desde entonces trabajos de exploración sostenidos con trincheras canales muestreos geoquímicos, para definir el potencial del área.

El año 2005 sobre la evidencia de cateos y trincheras, Volcan Cía. Minera ejecuta una campaña geofísica y ejecuta 22 sondajes diamantinos en el área de la concesión Islay (3,099.35 m). Con 19 de ellas se estima 293,880 TM de recursos indicados con 1.01% Pb, 1.51% Zn, 8.81 Oz Ag/ton. Aquí inicia los trabajos de preparación de rampas y explotación de los recursos estimados.

En julio 2012 se empieza una campaña de exploración iniciándose por una cartografía e interpretación de información con las que se diseña la perforación diamantina dentro del área circundante a la Mina Islay, dentro de las concesiones Santiago Oropesa N°1 y Gastón Gastón, habiéndose realizado 9,383.90 m con 31 sondajes con las que se ha logrado:

- Descubrimiento de la veta Celeste y otras vetas subordinadas al sistema.
- Descubrimiento del manto Anita
- Descubrimiento de Venillas Mineralizadas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
 ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

Tesis: "GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA ISLAY - UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A."

Lámina:
4.5

Presentado por: **Bach. Alicia MONAGO ALIAGA**

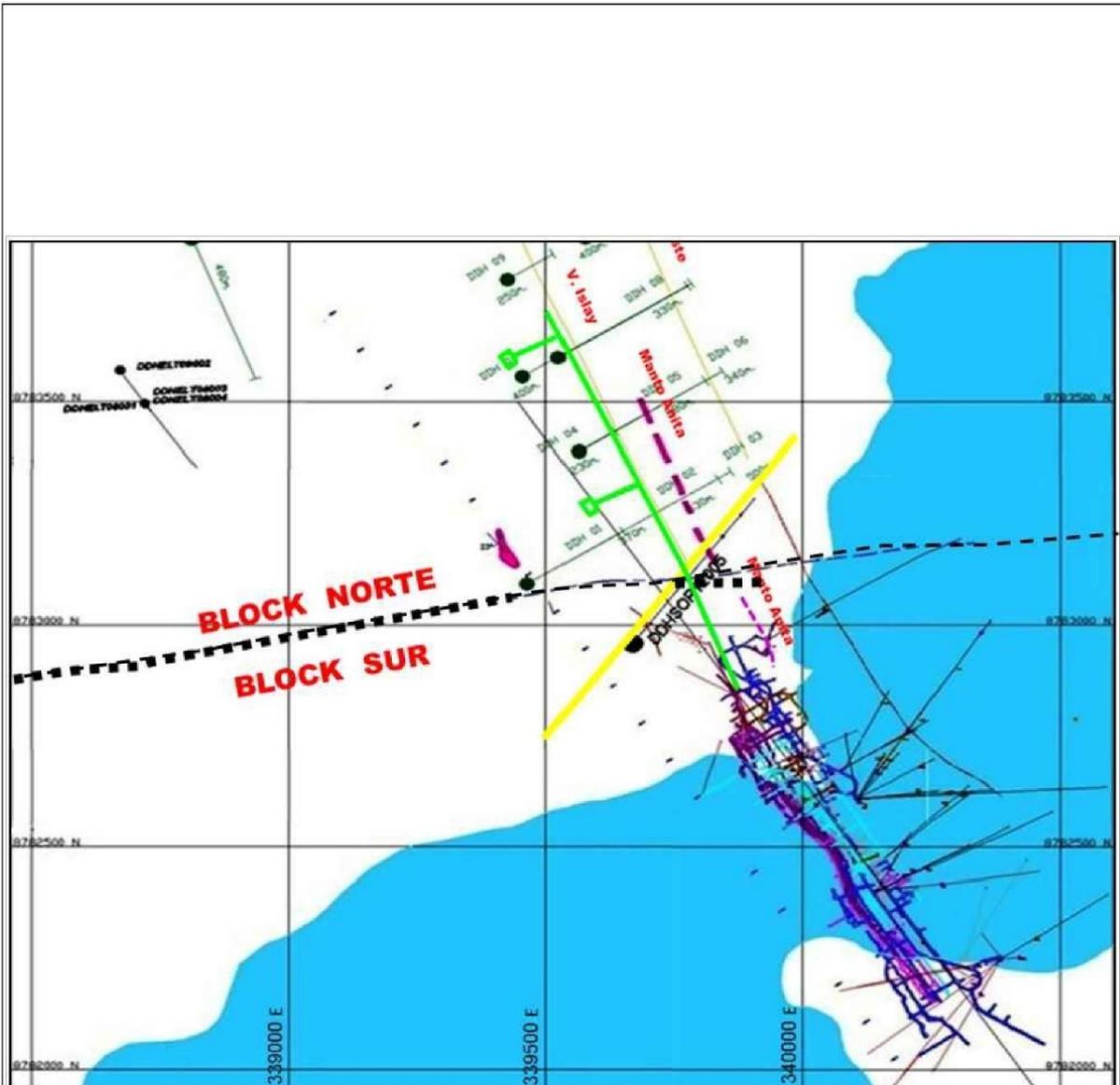
Título: MAPA GEOLÓGICO REGIONAL

Escala: Gráfica

Fuente: Volcan Compañía Minera

Fecha: Septiembre - 2018

Lámina N° 4.5: Mapa Geológico Regional
 Fuente: Compañía Minera Volcan



	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS		
	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS		
Tesis: "GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA ISLAY - UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A."			<h1>4.6</h1>
Presentado por: Bach. Alicia MONAGO ALIAGA			
Título: Proyecto de Exploración Islay - Sondajes Realizados y Programados		Escala: Gráfica	
Fuente: ELABORACION PROPIA		Fecha: Septiembre - 2018	

Lámina N° 4.6: Proyecto de exploración islay – sondajes realizados y programados

RECURSOS MINERALES

En base a 9,383.90 metros de sondajes diamantinos realizados entre julio 2012 a enero 2014 se ha hecho una estimación de Recursos Minerales en la veta Celeste y Manto Anita.

Tabla N° 4.2: Recursos minerales - proyecto islay

Estructura	Recursos inferidos por sondajes	-	Potencial	Ubicación
	245,790 TM.		350,000 TM	Block Sur
Veta Celeste	11.38 Oz - Ag/TM , 0.04% Cu, 0.57% Pb, 1.23% Zn	Block Sur		
Veta Celeste	-----	Block Norte	350,000 TM	Block Norte
Veta Islay	-----	Block Sur	350,000 TM	Block Sur
Veta Islay	-----	Block Norte	350,000 TM	Block Norte
	55,737 TM.		1' 000,000 TM	Block Sur
Manto Anita	7.11 Oz - Ag/TM , 0.03% Cu, 0.41% Pb, 0.65% Zn	Block Sur		
Manto Anita	-----	Block Norte	660,000 TM	Block Norte
TOTAL	245,526 TM.		3' 060,000 TM	
	11.38 Oz - Ag/TM , 0.04% Cu, 0.57% Pb, 1.23% Zn			

Fuente: Volcan Compañía Minera S.A.A.

Tabla N° 4.3: Recurso mineral Veta Celeste

VETA	CLASE	BLOCK	TONS_FINAL	POT.	% CU	% PB	% ZN	OzAg
VETA CELESTE	Inferido	101	48,954.25	5.25	0.01	0.48	1.42	4.87
		102	2,104.96	1.08	0.03	0.24	0.72	6.07
		103	194,730.50	2.92	0.05	0.60	1.18	13.08
	Total Inferido		245,789.72	3.37	0.04	0.57	1.23	11.38
Total general			245,789.72	3.37	0.04	0.57	1.23	11.38

Fuente: Volcan Compañía Minera S.A.A.

FISIOGRAFÍA Y CLIMA

El área se ubica entre los 4500 a 4600 msnm, presenta un relieve irregular con pendientes moderadamente empinadas a empinadas, así como extensos terrenos llanos.

El clima es normalmente frígido durante todo el año típico para estas altitudes; Holdridge define a estas zonas basadas en factores climáticos como precipitación evapotranspiración etc. como:

- Paramo Pluvial – Subalpino Tropical (pp-SaT)
- Tundra Pluvial – Alpino Tropical (tp-AT)

GEOLOGÍA REGIONAL Y METALOGENIA

El proyecto Islay se ubica sobre pliegues formados en las “capas rojas” correspondientes a rocas sedimentarias, cubiertas por rocas volcánicas andesíticas y dacíticas; y cortadas por rocas plutónicas e hipabisales.

Las “Capas Rojas” corresponden al Grupo Casapalca distribuido a lo largo de la Cordillera Occidental, constituido por areniscas, arcillitas y margas de coloración rojiza o verde, asimismo algunos horizontes de conglomerados y horizontes lenticulares de calizas grises, las cuales se estiman un grosor de 2,385 m. datados dentro del Cretáceo Superior al Terciario Inferior.

El dominio estructural está limitado por dos sistemas de fallas de carácter regional denominadas “Corrimientos de la Faja Fallada del Marañón” y falla Huayllay (Rodríguez, R. et al, 2011), que han controlado en forma regional la

evolución del magmatismo en esta región, la cual provocó el emplazamiento de secuencias volcánicas (Grupo Calipuy y Volcánicos Huayllay) que cubren a las secuencias sedimentarias.

Rodriguez, R., Cueva, E y Carlotto, V. (2011), clasifican a los yacimientos ubicados dentro del contexto donde se ubican como depósitos polimetálicos asociados a Intrusiones subvolcánicas del Mioceno, controlados al Este por la falla Huayllay de dirección NO-SE y por el Oeste por la proyección del sistema de corrimientos del Marañón que en este sector tiene dirección N-S.

Los yacimientos más importantes dentro del contexto regional son las minas Islay, Animón y Huarón, las cuales consisten en complejos de vetas con mineralización de Zn – Pb – Cu – Ag que cortan a las secuencias sedimentarias de la Formación Casapalca o Formación Pocobamba como se le conoce en esta región.

En la figura se muestra una imagen satelital que muestra el contexto estructural donde se ubica el proyecto; al oeste de un sistema de fallas regionales que han generado “horsts” y “Grabens” que controlan la ubicación de importantes ocurrencias y yacimientos económicos.

Estas zonas de interés relacionadas a un marco tectónico cuyas edades de mineralización no son necesariamente las mismas, las fuentes de mineralización no están caracterizadas, y una caracterización geoquímica poco conocida, requiere de una interpretación racional en los trabajos de exploración.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

Tesis: "GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA ISLAY - UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A."

Figura:

Presentado por:

Bach. Alicia MONAGO ALIAGA

Título:

Imagen Satelital - Islay

Escala:

S/E

Fuente:

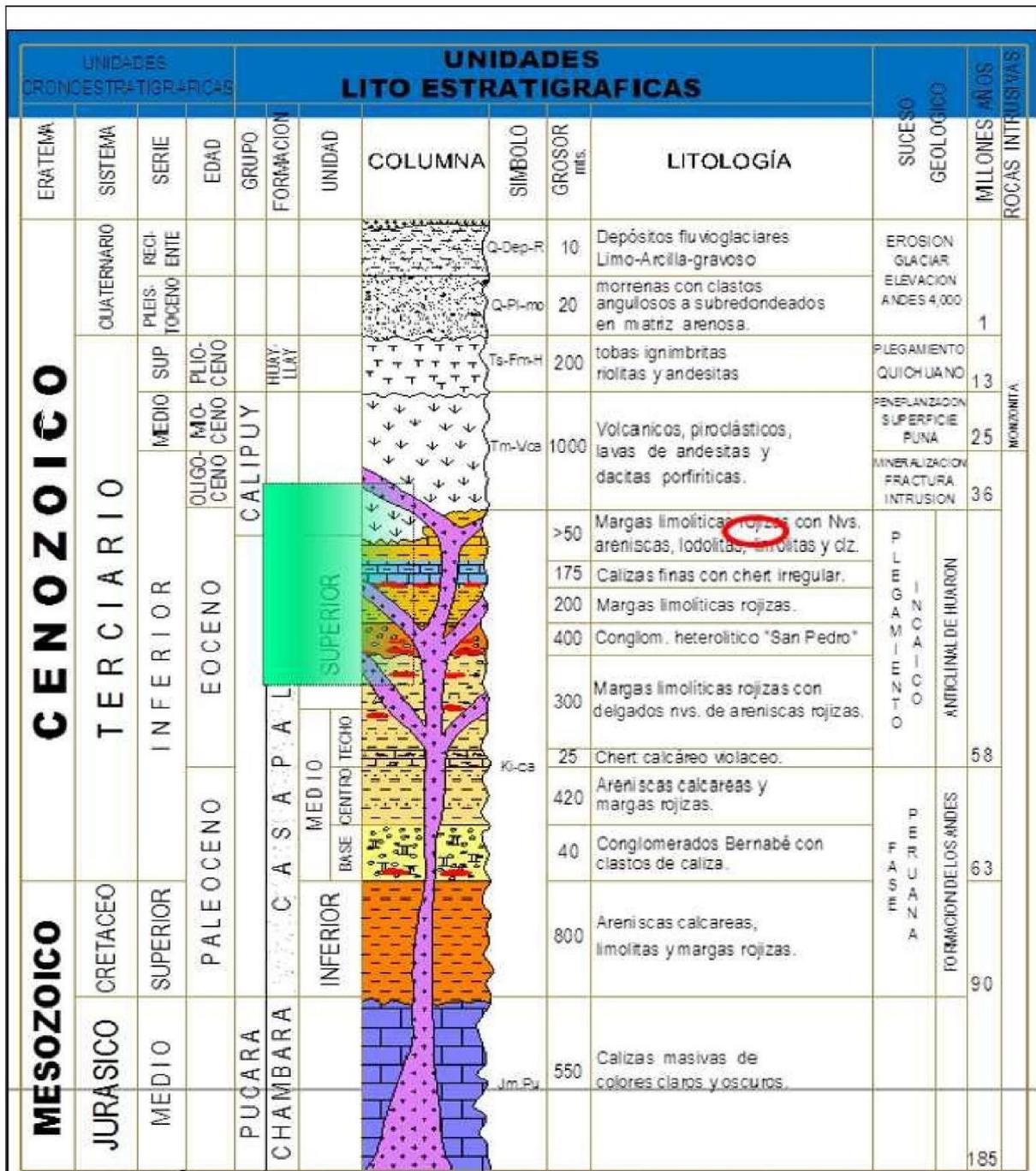
ELABORACION PROPIA

Fecha:

Septiembre - 2018

4.2

Gráfico N° 4.2: Imagen satelital Mina Islay



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

Titulo: "GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA ISLAY - UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A."

Lámina:

Presentado por:

Bach. Alicia MONAGO ALIAGA

Titulo:

COLUMNA LITO-ESTRATIGRAFICA

Escala:

S/E

Fuente:

INGEMMET

Fecha:

Septiembre - 2018

4.7

Lámina N° 4.7: Columna lito estratigráfica de la Región (tomada de INGEMMET)

Fuente: Volcan Compañía Minera S.A.A.

GEOLOGÍA LOCAL Y MINERALIZACIÓN

Las rocas huésped de las estructuras mineralizadas dentro del Proyecto Santiago Oropesa son fundamentalmente margas de la Formación Casapalca, conocidas también como “Capas Rojas”, las cuales están conformadas por una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que incluyen margas, calizas, lutitas y cherts. Esta secuencia está cortada y superpuesta por unidades volcánicas del Grupo Calipuy, donde se generan aparatos volcánicos, domos e intrusiones subvolcánicas que en algunos casos han generado fuertes alteraciones con conexión en profundidad a centros volcánicos que distritalmente ha generado algunos yacimientos conocidos como Cerro de Pasco, Marcapunta, San Gregorio y Colquijirca, mineralizando dentro de la formación Casapalca en sus diferentes horizontes.

El estilo de mineralización en Islay es del tipo relleno de fisuras con metales base en estructuras principales anchas del orden de los 15 m. son controladas por fallas principales de rumbo andino (NW –SE), con las exploraciones nuevas se está definiendo estructuras tensionales de Rumbo tendiente a E –W, la mineralización dentro del esquema delineado se extienden hacia el SE y NW, con algunas complicaciones estructurales de fallas de desplazamiento, en un área con cobertura de volcánicos Calipuy, a la que evidentemente la fallas del sistema ni la mineralización llegan a estos volcánicos terciarios Calipuy, con lo que podemos concluir que tanto la generación de la falla y la mineralización relacionadas al sistema de estructuras mineralizadas de Mina Islay son Pre-Calipuy.

Las estructuras mineralizadas están en vetas y mantos y venillas; las estructuras mineralizadas matrices del sistema Islay tienen un rumbo aproximado N 30° W con una inclinación (Plunge) de la franja mineralizada dentro de estas estructuras de -30° hacia el SE, mientras el manto sigue la geometría de los estratos ya que conceptualmente es un estrato mineralizado fundamentalmente en las cercanías de los alimentadores (feeders), el área de Islay que además está dentro y paralelo al sistema de anticlinales y sinclinales (pliegues de rumbo Andino).

Los minerales que están presentes en las vetas son Galena Argentífera, Esfalerita, en menor proporción Calcopirita, Proustita, pirita, rodocrosita, calcita, cuarzo hialino y algunas veces cuarzo calcedónico; muchas de las zonas de venillas que marcan tramos de interés contienen principalmente venillas con proustita, dentro de margas ligeramente cloritizadas a frescas. El manto tiene una mineralogía similar, pero en los tramos reconocidos por ahora ligeramente mayor concentración de zinc que veta Islay.

En Islay, los trabajos de exploración a lo largo de su trayectoria desde el año 2005, define una veta (ISLAY) y se produce en esta única veta de unos 15mts de ancho, con los últimos trabajos de exploración (2,012) se define otra estructura paralela de similares dimensiones y característica a la que se denominó VETA CELESTE, además del MANTO ANITA mineralizados. Todo lo cual le da un potencial muy importante que permitirá ampliar las operaciones en esta área.

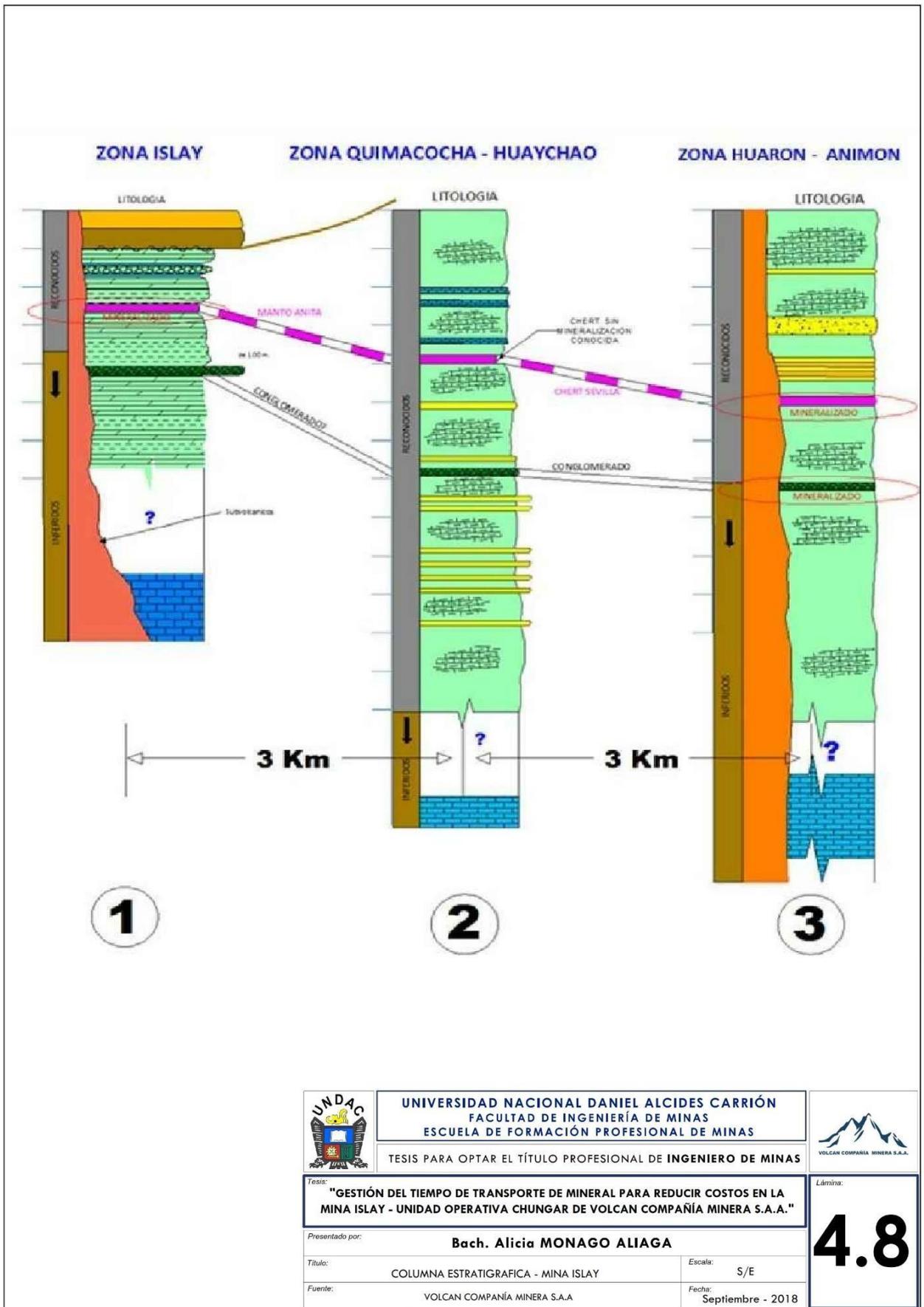


Lámina N° 4.8: Columna Estratigráfica y correlación en el área de trabajo
Fuente: Volcan Compañía Minera S.A.A.

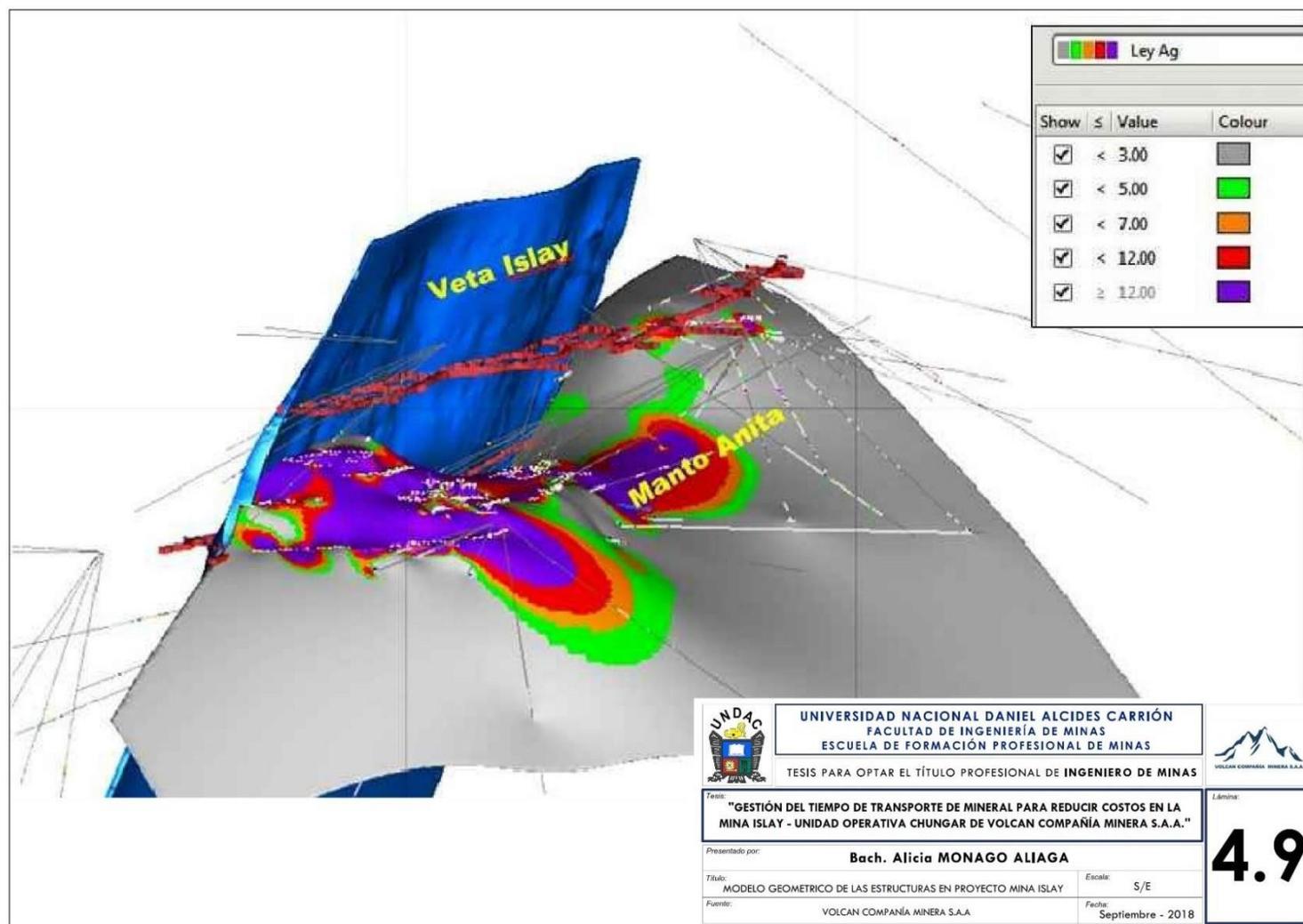


Lámina N° 4.9: Modelo geométrico de las estructuras en Proyecto Islay - Isovalores de Ag en Manto Anita

Fuente: Volcan Compañía Minera S.A.A.

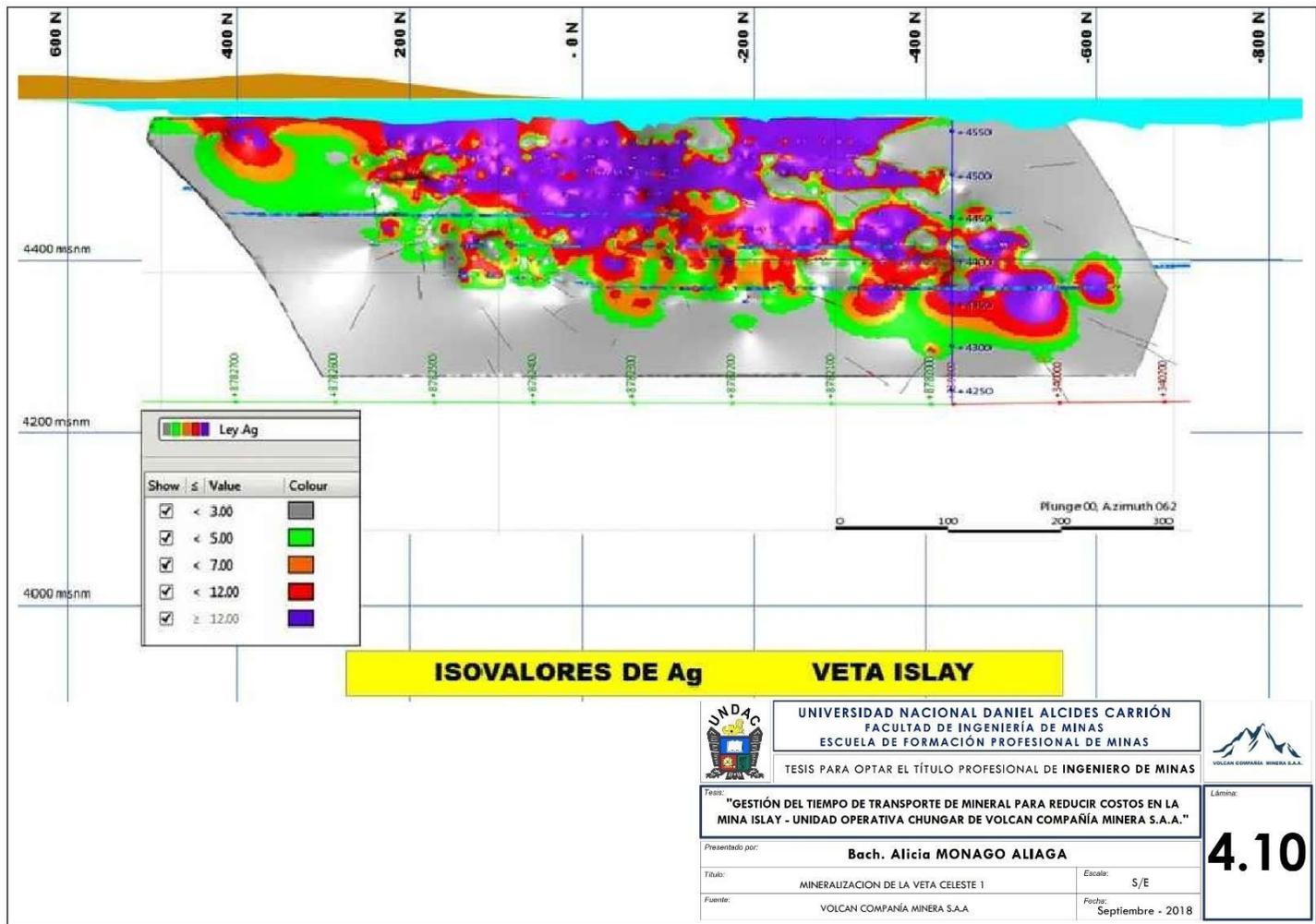


Lámina N° 4.10: Mineralización de la Veta Celeste 1

Fuente: Volcan Compañía Minera S.A.A.

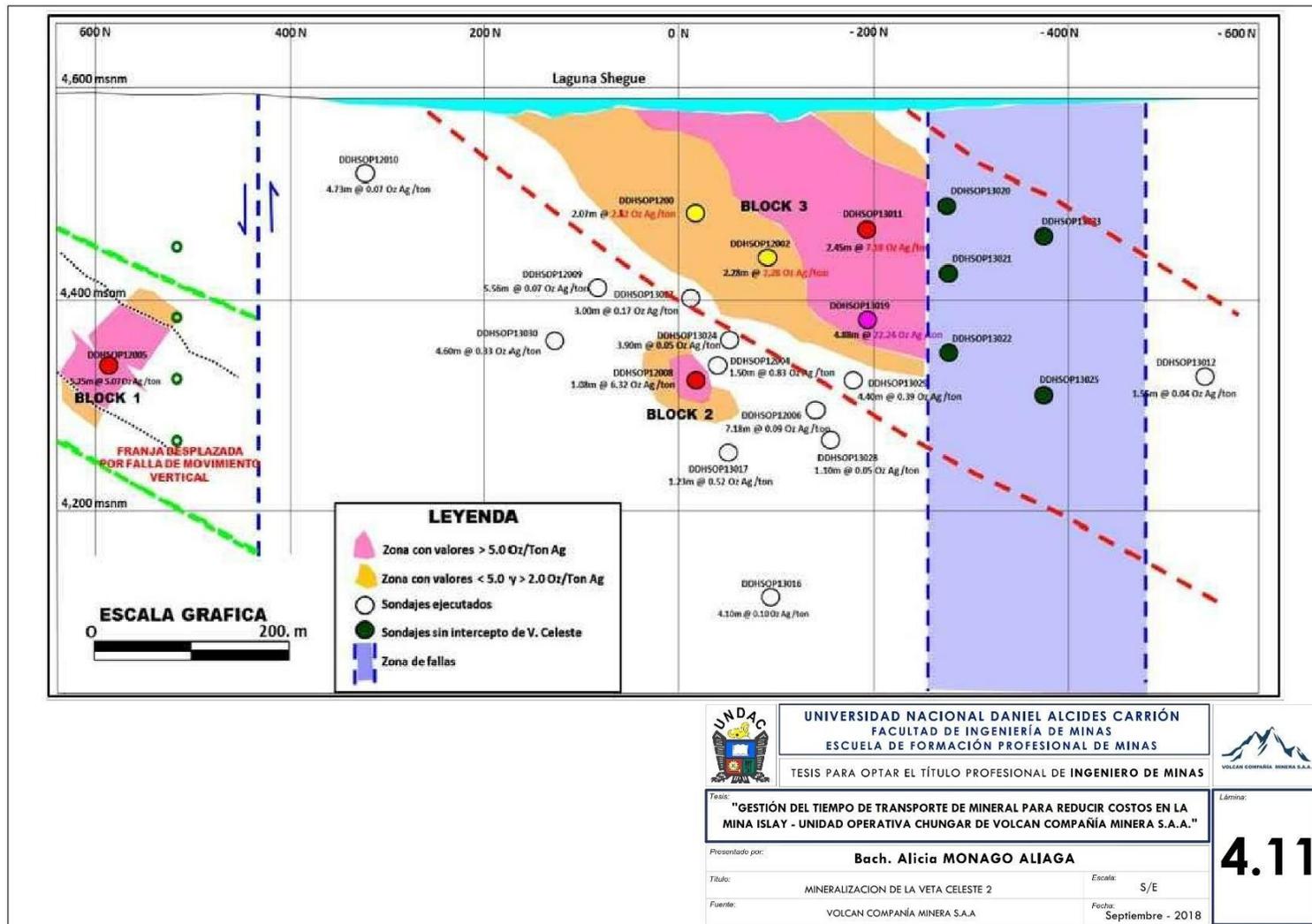


Lámina N° 4.11: Mineralización de la Veta Celeste 2

Fuente: Volcan Compañía Minera S.A.A.

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Distritalmente en la zona de trabajo se pueden diferenciar 02 sistemas mayores de fallamiento:

SISTEMA N 30 W

Dispuestas paralelas a los pliegues (anticlinales y sinclinales) desarrollados en las rocas sedimentarias del grupo Casapalca, este sistema corre paralelo los pliegues (anticlinales y sinclinales). En ella se ubican las vetas falla y los intrusivos monzoníticos de Huarón – Animón.

En Islay las estructuras asociadas a este sistema son las más importantes, definiéndose dentro de ellas las vetas Islay y Celeste, existen más estructuras mineralizadas dentro de este sistema como la Veta Anya, Fluorita de las que darán cuenta las exploraciones en adelante. Se espera que existan más de estas estructuras, de ellas Islay es la más importante conocida y tiene ancho del orden de 15m. Son principalmente fallas brecha mineralizados.

SISTEMA E-W

Este sistema aparentemente es posterior a la mineralización, corta a las estructuras mineralizadas del sistema NE-SW generando desplazamientos verticales y de rumbo, esta estructura se puede ver en la Mina Islay donde se puede ver como secciona el Manto y genera saltos verticales a la franja mineralizada en conjunto y desplaza en el rumbo como la mostrada en

superficie con el alabamiento o fuerte inflexión generado en la veta ANYA. O la que separa block Norte del Block Sur.

Existe otro subsistema conceptualmente diferente al sistema E – W antes descrito. Dentro de este dominio donde se ubican estructuras de segundo orden de rumbo tendiente a E – W están caracterizadas como fracturas tensionales que corresponden a la etapa de mineralización que unen diagonalmente a las estructuras mayores del sistema NW –SE, los interceptos de los sondajes realizados en Islay muestran un venilleo y brechamiento con presencia de sulfuros como galena, esfalerita y proustita dentro margas cloritizadas, las leyes de estos interceptos son de sumo interés, a las que se seguirá explorando y eventualmente ingresar con túneles.

Con la información de cartografía de túneles y sondajes diamantinos se ha definido la presencia de fallas de este sistema que desplazan vertical y horizontalmente a las estructuras, veta y Manto, generando un pequeño graven donde como horizonte guía se desplaza el manto y la veta, generándose inflexión por las fuerzas que mueven estos bloques, luego la concentración del mineral está asociada a estos procesos generando clavos mineralizados.

ESTRUCTURAS

VETA ISLAY

Es una veta que sigue una dirección promedio de N 30°W, no se muestra con afloramientos importantes, al inicio del proyecto se conocía unos 80 a 100m de afloramiento, hacia el norte está totalmente encapado y hacia el sur cubierto por la laguna Shegue, por el desarrollo de las labores de interior mina se conoce

y recorre en total por unos 750m , con anchos entre 8 y 12 m y ensanchamientos de hasta 25m, consiste de una brecha hidrotermal con brechamientos de varias etapas, mostrándose clastos de mineral , panizo y frecuentemente relleno tardío de carbonatos como rodocrosita y calcita.

La mineralización consiste de galena, esfalerita, puntos y venillas de calcopirita, y proustita, dentro de una matriz de carbonatos (Rodocrosita y calcita) venillas y disseminación de pirita.

Las leyes del mineral son variables, pero se puede mencionar que son comunes 8.0 a 12 Oz/Ton Ag, 1.0 a 2.5% de Zinc 0.5 a 0.8 % Pb y 0.06% Cu

VETA CELESTE

Esta veta se descubre en el año 2,012 con las exploraciones que se vienen realizando, el Sondaje DDHSOP1201 intercepta a unos 250m paralelo a Veta Islay, bajo la hipótesis del esquema de Riedel donde se encuentra vetillas y venillas que entran y salen diagonalmente de la Veta Islay, lo cual indicaría la presencia de otras estructuras paralelas mayores como Islay, entre las cuales se generan estructuras tensionales. En efecto esta hipótesis de trabajo nos llevó al descubrimiento de Veta Celeste, configurándose entonces todo un sistema de vetas en las que aún falta descubrir más estructuras.

Esta estructura solo se conoce por los interceptos de sondajes realizados, y se ubica al Piso o NE de Veta Islay; los tramos de estructura cortada son similares a Veta Islay, tanto en anchos, mineralización y en leyes, sin embargo hacia el extremo SE se tiene un problema estructural en la cual se tiene una zona de falla y no se cortan claramente la estructura Celeste

mineralizada como se conoce al extremo Norte. Dentro de lo más relevante se señala al sondaje 19 que corta 5.05m @ 22.24 Oz/ton Ag, incluye banda de 1.80m @ 54.96 Oz/ton Ag, así como existen sondajes que interceptan estructura con valores entre 2 a 8 Oz/Ton Ag y otras menores a 1 Oz/ton Ag, todo ello dependiendo de la ubicación con respecto a la franja mineralizada.

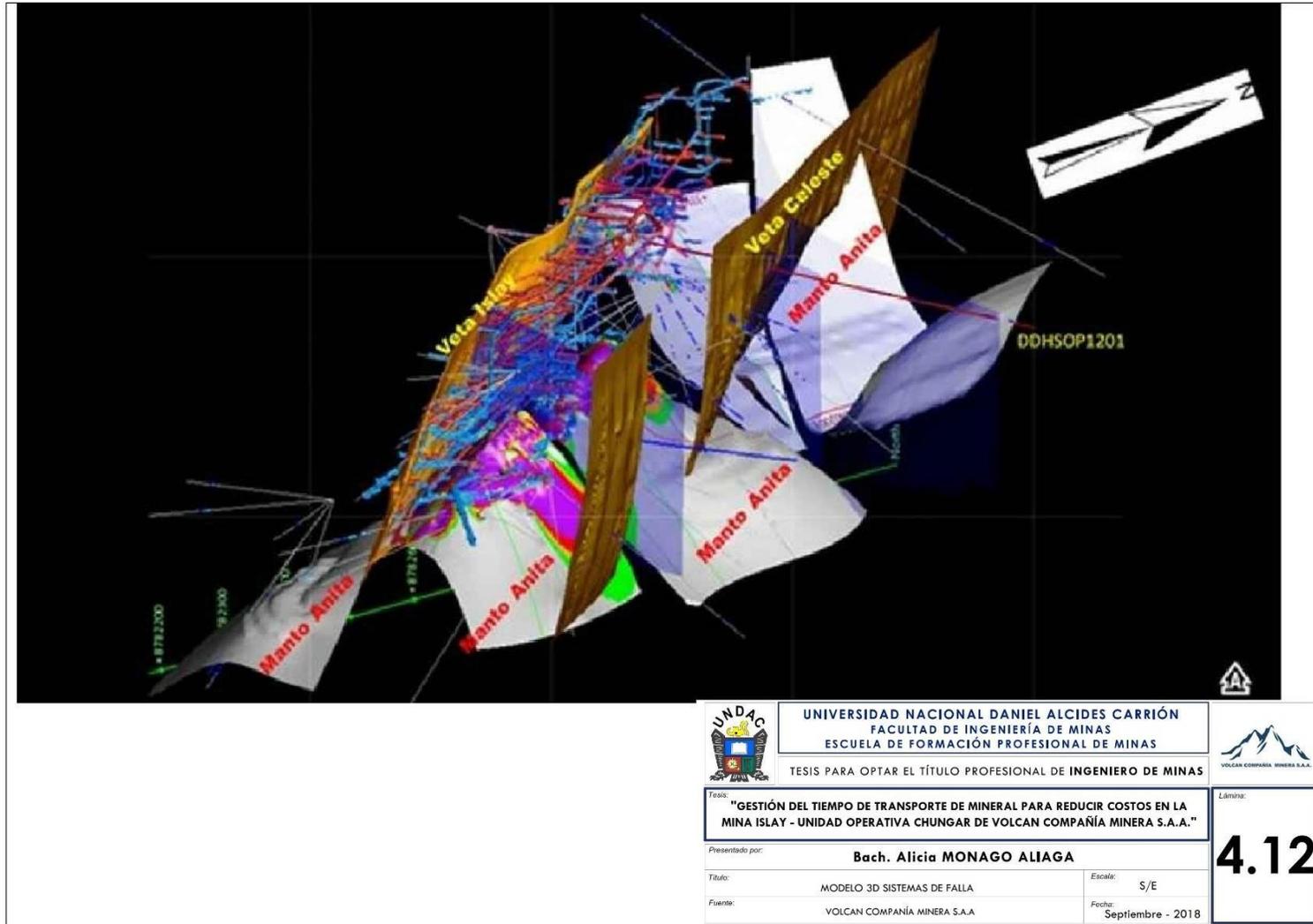


Lámina N° 4.12: Modelo 3D sistemas de falla en proyecto Islay

Fuente: Volcan Compañía Minera S.A.A.

MANTO ANITA

Esta estructura conceptualmente es un estrato de chert, que se encuentra brechado. En las áreas circundantes a las vetas se encuentran mineralizadas, no se sabe si ésta mineralización continua más allá de las áreas de influencia de las vetas, suponemos que las vetas son los alimentadores (feeders) de la mineralización en los mantos en este distrito consecuentemente la mineralización en el manto debe estar restringida a las cercanías de las vetas. Los anchos de esta estructura a juzgar por los interceptos de los sondajes son variables, esto sería función de la cuenca donde se han desarrollado, de manera que hará falta conocer esta variable que implica el potencial que encierra. Al parecer en las cercanías del eje anticlinal indicaría que las potencias son importantes entre 8 a 12m en promedio, hacia el este el sondaje DDHSOP12001 intercepta 4m de chert estéril sin mineral, lo cual respalda esta hipótesis.

En las labores que se están explotando el manto las leyes son variables, controlado por estructuras falla que han desplazado sobre todo los del sistema E-W, evidentemente ha existido un brechamiento simultaneo con la mineralización por lo que se pueden observar clastos de mineral dentro de matriz de mineral tardío y finalmente por carbonatos, estas zonas tienen mayor contenido mineral. Dentro de esta mineralización se muestra la Galena, esfalerita, proustita, y como Ganga Carbonatos Pirita y Rodocrosita; Los clavos mineralizados están relacionados a esta característica donde las leyes en promedio reportan entre 15 a 20 Oz/Ton Ag, en anchos promedio de 8 a 10m.

Existen zonas donde el Manto es pobre y se presenta más sílice negruzca, con texturas botroidales, con poco relleno mineral económico.

Este mismo mecanismo funcionó para la mineralización en los mantos de Huarón: Chert Sevilla y Conglomerado San Pedro en este último caso aún no hemos llegado a los niveles donde tendremos al conglomerado esperamos mineralizados.

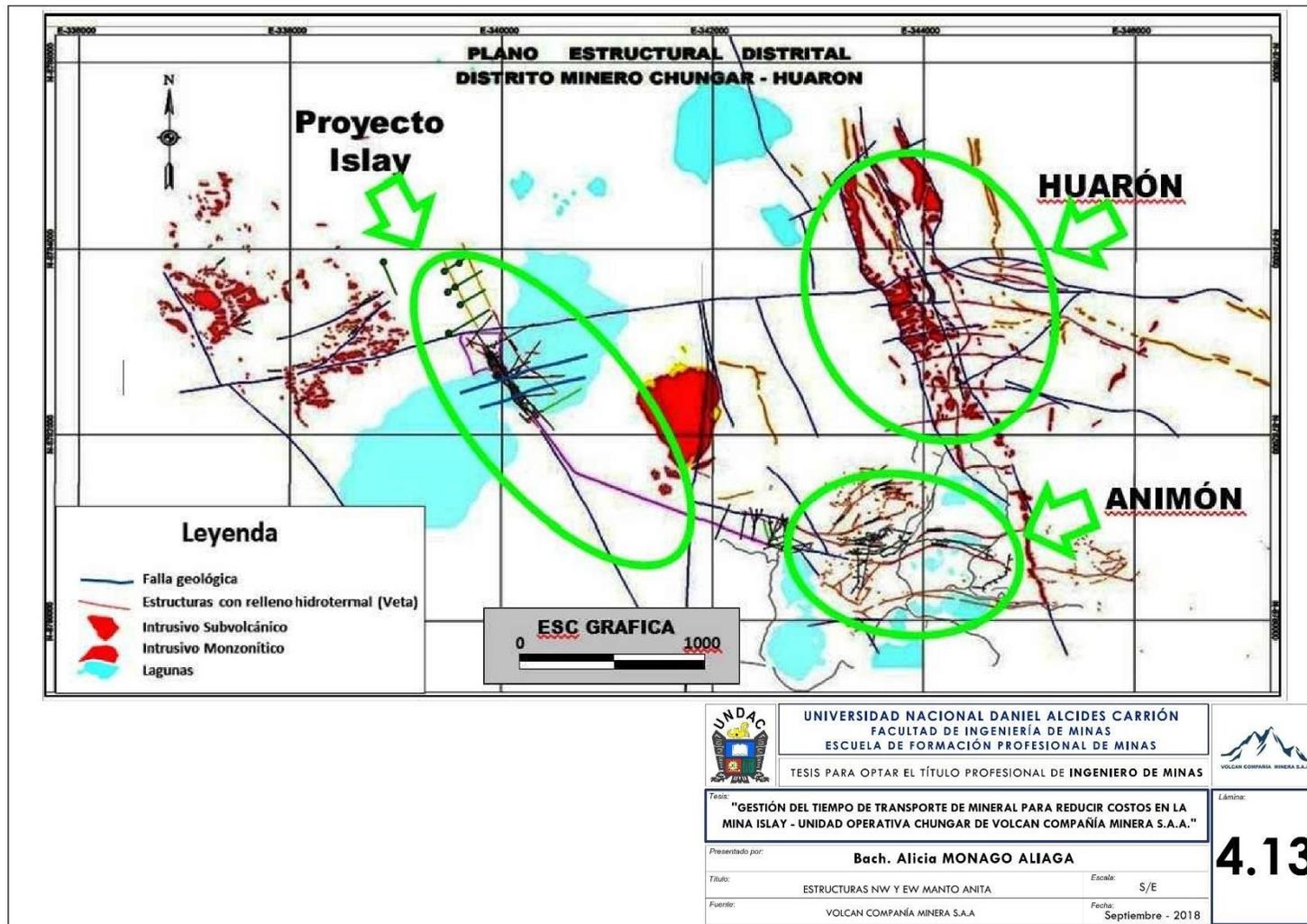


Lámina N° 4.13: Estructuras NW y EW manto Anita

Fuente: Volcan Compañía Minera S.A.A.

VENILLAS Y VETILLAS MINERALIZADAS.

Esta forma de presentar la mineralización es muy característica y muy peculiar, son venillas desde milimétricas a centimétricas (hasta 3 a 4 Cm) pocas de más de 10cm hasta 0.30m, algunas de ellas brechas mineralizadas compuestas de galena, esfalerita, rodocrosita, calcita y esfalerita, espaciadas entre ellas desde centímetros a decímetros, conformando una franja de venillas en rocas (margas) ligeramente propilitizadas a frescas, esencialmente con poca o ninguna alteración, espacialmente en el yacimiento dentro de lo evaluado y conocido están ubicados en el flanco este del anticlinal, pasando hasta unos 120 m encima del manto, en cota alrededor de los 4,400 m. Por ahora se ha ubicado con los sondajes DDHSOP13017, DDHSOP12004, DDHSOP13024, DDHSOP13015 y DDHSOP13027 ubicados en una sección. Dentro de lo más relevante un tramo en el sondaje DDHSOP12004 corta un tramo de 4.70m @ 15.14 Oz/Ton Ag Inc. Banda de 0.60m @ 41.15 Oz/Ton Ag asimismo los sondajes DDHSOP13020, DDHSOP13021 y DDHSOP13022 ubicados sobre otra línea interceptan estas venillas con valores del orden de 4 a 6 Oz/Ton Ag para anchos de 4 a 6m y existe una brecha mineralizada de alta concentración de sulfuros de 0.52m @ 107 Oz/ton Ag claramente discordante al manto más bien alineadas a las venillas, el manto en todas estas secciones analizadas presentan leyes claramente más bajas con respecto a las venillas las mismas que tienen una mayor y visible presencia de Proustita lo que explica las altas leyes de plata con muestreos hechos en tramos de venillas que incluyen roca caja.

Esta relación de leyes diferentes (vetillas mayor valor), disposición geométrica discordante entre ellas indicarían que las venillas podrían ser cercanamente posterior a la mineralización del manto.

Será necesario realizar más investigación para determinar sus controles y geometría para poder cuantificar este mineral que es muy importante.

GEOQUÍMICA

La distribución geoquímica de elementos en los valores reportados por laboratorio indica la presencia de elementos volátiles como Sb, destacando asimismo que la presencia del Hg no es notable (Análisis realizado en los primeros sondajes), la mineralización se produjo en un nivel epitermal alto.

La presencia de calcita remplazada por cuarzo con simultánea formación de sulfuros en parches y en texturas bandeadas indica zona de ebullición con depósito de sulfuros, indican que se hayan generado a bajas profundidades no más allá de los 250 – 300mts de superficie. Por lo que el sistema esta preservado con un potencial importante de mineralización económica en profundidad.

Con los cuadros de correlación de Pearson elaborados con información de sondajes que interceptaron veta Celeste Islay y Manto Anita se puede demostrar que existe una fuerte correlación de Ag – Cd – Mn – Pb – Sb – Zn – Cu que indican también la asociación mineralógica típica de la franja mineralizada pero también la importante presencia del Sb, que indica un nivel hidrotermal alto de emplazamiento del yacimiento con importante potencial en profundidad.

Importante es señalar que la correlación mostrada en las venillas es un tanto diferente del resto de las estructuras mostrando una fuerte correlación Ag – Cu – Sb. Lo cual indicaría la posible asociación mineralógica algo particular en las venillas diferente con las Vetas y el Manto y su posible emplazamiento tardío en el sistema como lo muestra la relación discordante en relación a las mencionadas estructuras.

4.5. MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN

4.5.1. Método de Explotación por Subniveles

Se tiene el método de explotación por subniveles con Taladros Largos (Sub Level Stopping), en su variante “Bench and Fill”, para bancos de trabajo de 8.5 metros.

El diseño de la Mina contempla una Rampa principal de profundización de 4.5 x 4.5 m., con -13% de gradiente, y para definir los bancos de 8.5 m., se desprenden subniveles niveles intermedios definidos por un crucero y By Pass de 4.5 x 4.5m del cual se realizan accesos de 4.0 x 4.5 m con una gradiente de +1%, -15% y +15% de gradiente, formando de esta manera 2 bancos y tres subniveles.

Estos accesos se encuentran distribuidos a 75 metros hacia el Subnivel en mineral y funcionan como límites de cada tajo, asimismo para bancos de 8.5m en altura la longitud de estos accesos es de 90m.

Desde los By Pass se ejecutan chimeneas Raise Borer con un diámetro de 2.1m., para Ventilación y 1.8m., para echaderos y servicios.

Después del disparo, la evacuación de los gases es por las chimeneas que conectan de nivel a nivel llegando a los circuitos principales definidos por el área de ventilación y los cuales llegan hasta superficie, manteniendo con aire fresco los caminos de tránsito de personal.

La limpieza y extracción de mineral se realiza utilizando scoops diésel de 6.0 yardas cúbicas de capacidad con telemando, y en los puntos de carguío despachan a volquetes de 25 m³, que transportan al mineral en interior mina hacia el Pique Esperanza o J. Timmers.

Una vez realizada la etapa de limpieza de mineral se utiliza el relleno detrítico proveniente principalmente de los desarrollos y preparaciones para continuar con el ciclo de minado.

Considerando previo a la siguiente voladura (3 filas = 5.0m adicional de abertura) una capa o manto para cubrir el relleno (de acuerdo a la altura del banco forma un ángulo de reposo de 43°), este paso es necesario para no contaminar el mineral con el relleno, el minado es en forma ascendente.

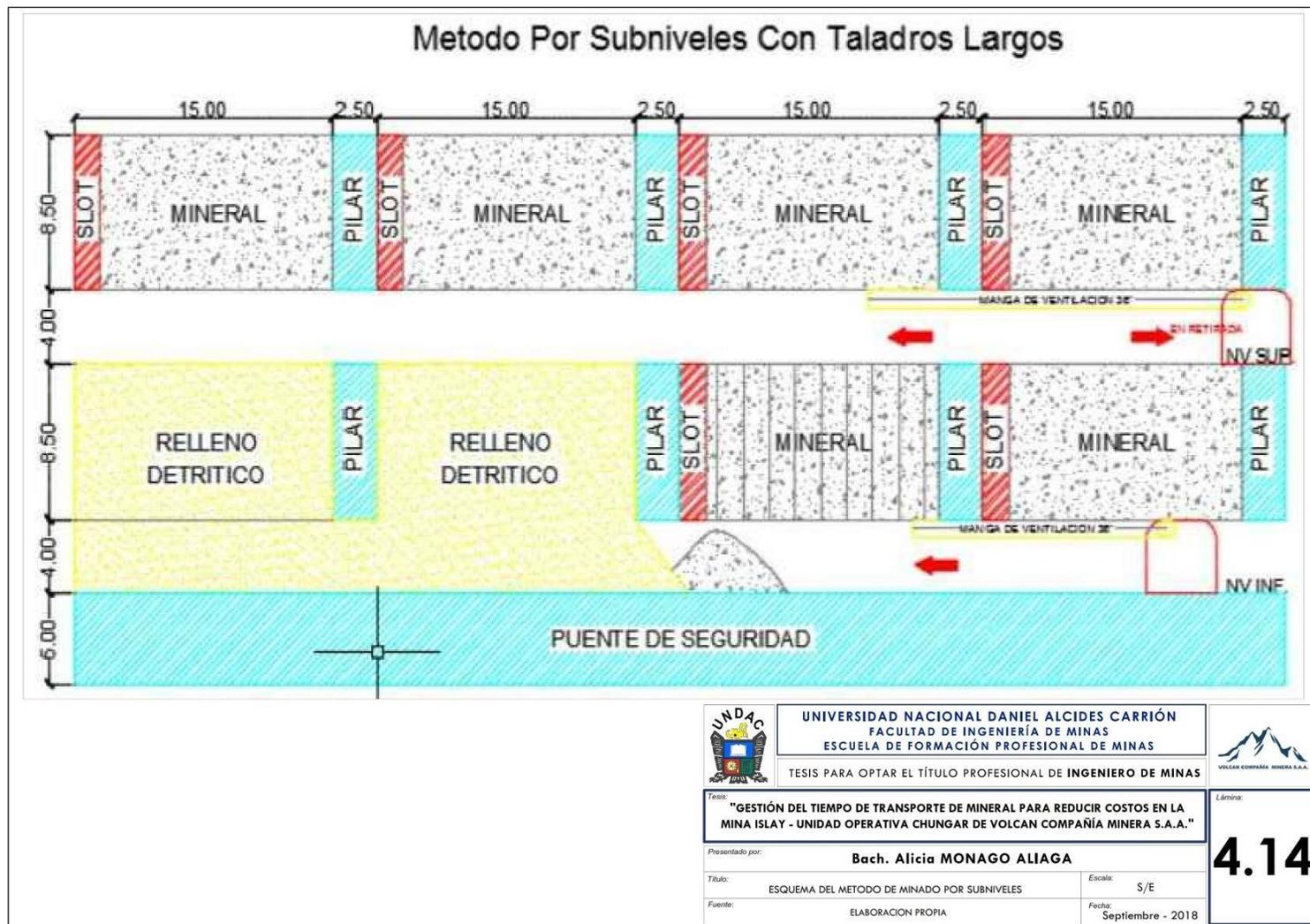
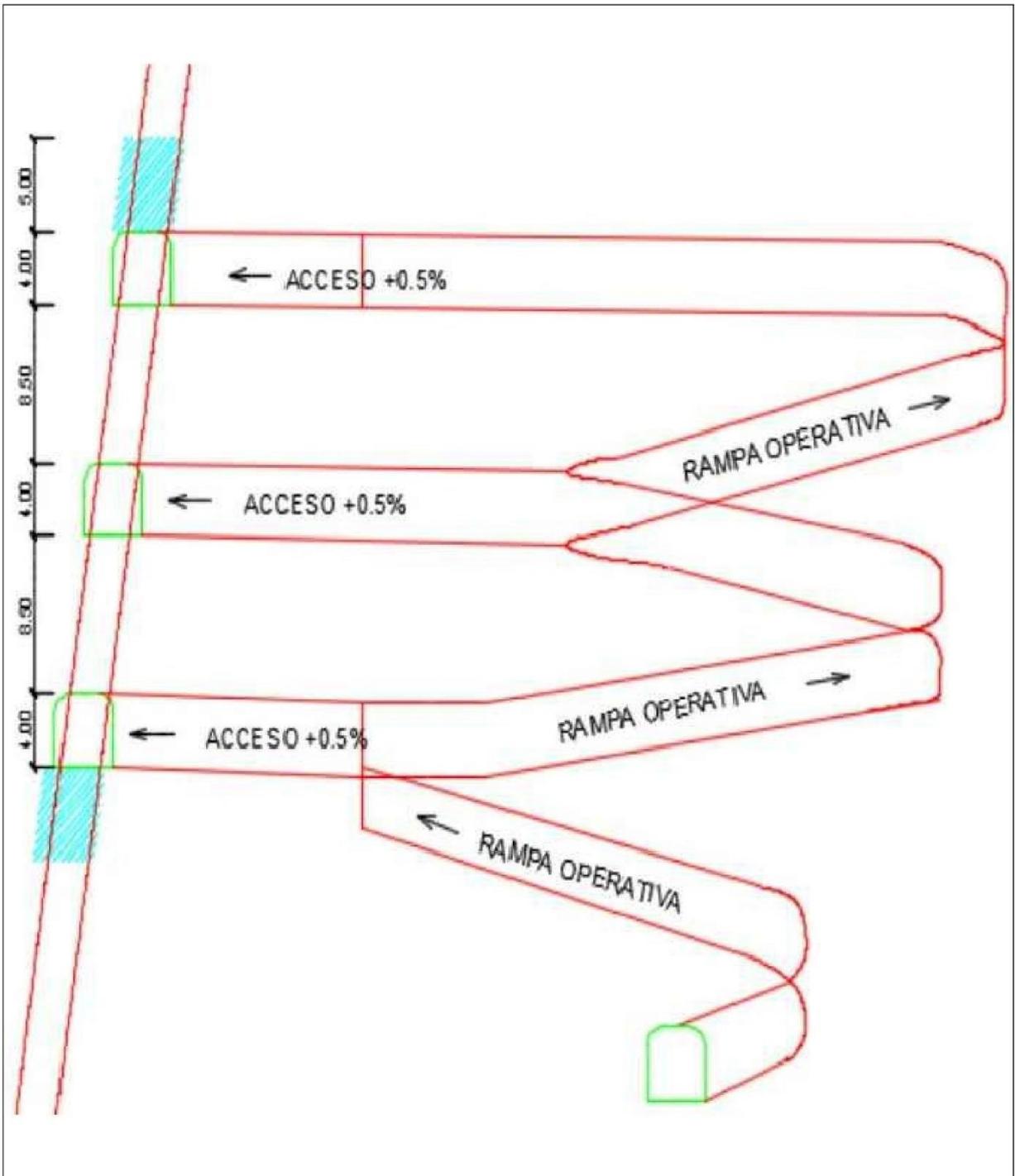


Lámina N° 4.14: Esquema del método de minado por subniveles

Fuente: Elaboración propia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

Tesis: "GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA ISLAY - UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A."

Lámina:

Presentado por:

Bach. Alicia MONAGO ALIAGA

4.15

Título:

MODELO DE EXPLOTACION

Escala:

S/E

Fuente:

ELABORACION PROPIA

Fecha:

Septiembre - 2018

Lámina N° 4.15: Modelo de explotación

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 1: Fotografía del área de explotación

Ventajas del método Taladros largos (Sub Level Stoping)

- El método de tajea por subniveles es muy manejable con la mecanización, y por lo tanto los tajeos son de alta eficiencia
- El método es seguro y son fáciles para ventilar
- Recuperación de mineral superior al 90 %,.
- La dilución puede estar debajo del 20 %.
- Las voladuras pueden ser realizadas una vez a la semana.

Desventajas del método Taladros largos (Sub Level Stoping)

- El método requiere una alta inversión de capital.
- El método no es selectivo y requiere que la mayor parte del cuerpo sea mineral.

- El método llega a ser muy ineficiente en bajas pendientes.

4.5.2. Método de corte y relleno ascendente (C&RA)

El corte y relleno ascendente (C&RA), se caracteriza en hacer rebanadas horizontales de 2,5 m a 3 m de longitud; en la Mina Islay se usa para las perforaciones un Jumbo - modelo Quasar 1 F, con cortes que varían de 3,0 m x 3,0 m hasta 13,0 m x 5,2 m de sección. Lo relevante de la aplicación de éste método está en la perforación horizontal (Breasting), es decir que después de realizar un corte se entra a la etapa del relleno hidráulico, dejando una luz de 0,50 m como estándar, que servirá de cara libre para el corte superior.

Dimensionamiento del tajo:

- Longitud: 150m.
- Alto: 60 m.
- Ancho: 3 a 12 m.

Preparaciones:

- Rampa de acceso en "Z" (3,5 m x 3,0 m).
- 01 chimenea para echadero de mineral (1 ,5 m x 1,5 m).
- 02 chimeneas de servicio (1 ,2 m x 1 ,2 m).
- 02 Acceso de la rampa a la veta (3m x 3m).

Explotación:

- Perforación horizontal (Breasting) con jumbo.
- Voladura con explosivos de baja densidad (ANFO).
- Acarreo con scooptrams de 3,5 y 6 yd³

- Relleno detrítico y/o relleno hidráulico.

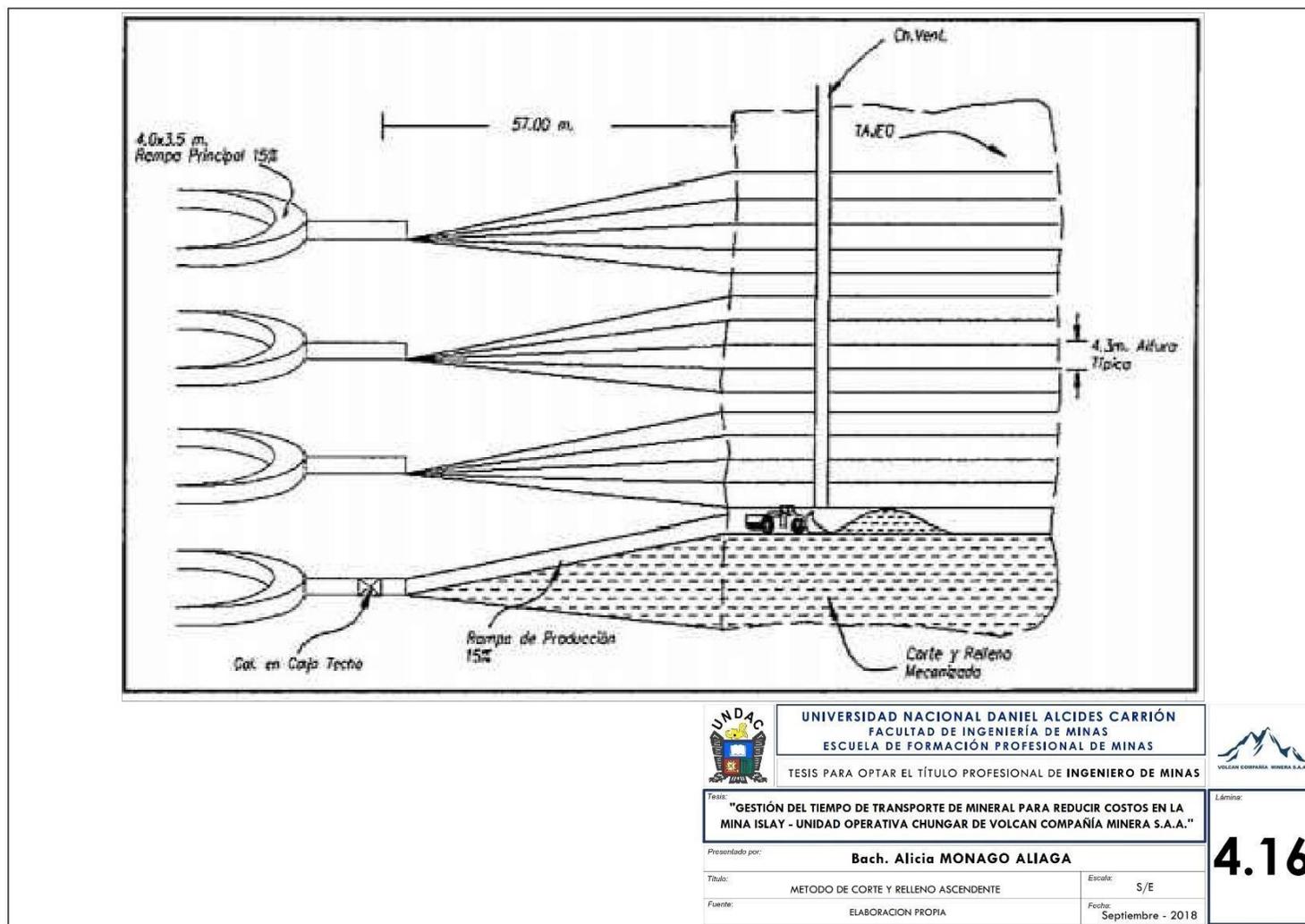
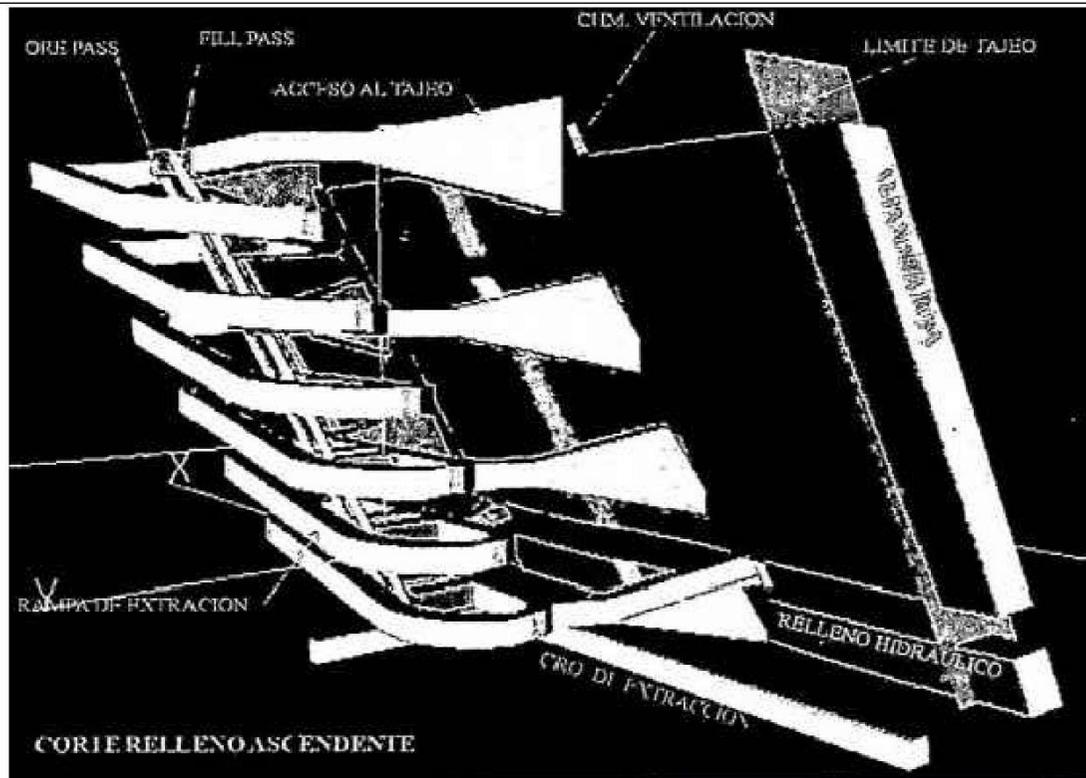


Lámina N° 4.16: Método de corte y relleno ascendente 1

Fuente: Elaboración propia.

El block de mineral tiene una altura de nivel a nivel de 50 m y una longitud de 150 m. Para poder minar el tajo se diseñan dos (02) accesos, con una gradiente tanto de 15% (-) y 15 % (+), para ambos, se logren minar los 50 m de altura y los 150 m de longitud que tienen los blocks de mineral, 75 m para cada lado del acceso (E-W).



	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS		
	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS		
Tesis:	"GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE MINERAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA MINA ISLAY - UNIDAD OPERATIVA CHUNGAR DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A."		Lámina:
Presentado por:	Bach. Alicia MONAGO ALIAGA		4.17
Título:	METODO DE CORTE Y RELLENO ASCENDENTE 2	Escala: S/E	
Fuente:	ELABORACION PROPIA	Fecha: Septiembre - 2018	

Lámina N° 4.17: Método de corte y relleno ascendente 2

Fuente: Elaboración propia.

Ventajas del método CR&A.

- Buena selectividad y productividad (14t/hg).
- Ofrece seguridad para el personal y equipos.
- Alto grado de mecanización.
- Control de sobre dilución.
- Recuperación de 90 %.

Desventajas del método CR&A.

- Sostenimiento riguroso (pernos y/o Shotcrete).
- Mayor avance en preparaciones.
- Costos de explotación US\$/t 11 ,6.
- Bajo rendimiento a falta de relleno inmediato.

CAPÍTULO V

OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE EQUIPOS DE TRANSPORTE

5.1. TRANSPORTE DE MINERAL

El transporte consiste en el accionamiento, las instalaciones, mecanismos y disposiciones necesarias para desplazar los materiales mineros desde el punto de carga hasta su lugar de descarga o su destino final.

Las funciones que debe realizar el transporte son las siguientes:

- Mover el mineral arrancado, materia prima que es el fundamento de la mina que se explota.
- Mover el estéril que se produce como consecuencia de la explotación de la capa o yacimiento.

- Mover el material necesario para realizar las labores mineras: madera, cuadros, etc.
- Mover la maquinaria y útiles necesarios para efectuar el arranque con garantías.
- Mover el relleno si el post taller lo requiere.
- Mover el material de aprovechamiento de huecos.
- Mover el personal necesario para cumplir todas las labores necesarias en la mina.
- Accionar todas las instalaciones que sean capaces de efectuar esos movimientos y desplazamientos. Un factor muy importante incluye el mantenimiento de dichas instalaciones para garantizar su funcionamiento con el mínimo número de averías que ocasionen paradas.

A tenor de lo descrito, se puede entender la importancia del transporte en la minería subterránea. Pero sus múltiples funciones, que suponen desplazar por el interior de la mina todo lo que entra o sale de ella, convienen precisamente al transporte en la mayor causa de accidentes en minería (por delante de desprendimientos, derrumbes, caídas, etc.) simplemente considerando el transporte en el interior y sin tener en cuenta los accidentes que se producen en las labores.



Fotografía N° 2: Equipo de transporte de mineral Volvo

5.2. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS PARA TRANSPORTE

El requerimiento de equipos está basado en los rendimientos actuales de los diferentes equipos, la disponibilidad mecánica, así como la utilización. Actualmente se trabaja tanto de modo convencional como mecanizado.

Para el transporte del material mineral / desmonte, se realizan con unidades de marca Volvo.

Ficha técnica del volvo FMX

Tabla 1: ficha tecnica del volvo FMX

FORMULA RODANTE		4x2 RIGIDO		4x4 RIGIDO		6x4 TRACTO		6x4 RIGIDO		6x6 TRACTO		6x6 RIGIDO		8x4 RIGIDO				
Distancia entre ejes	3700	4300	4600	4900	3700	4300	4600	4900	3200	3600	3700	4300	4600	3700	4300	4600	5100	5600
Radio de giro (mm)	6700	7600	8100	8500	6700	7600	8100	8500	7800	8700	9100	10000	10500	7800	8700	9100	9500	9900
Capacidad eje delantero (kg)	8000	13000	13000	13000	8000	8000	8000	8000	9000	10000	10000	10000	10000	9000	10000	10000	18000	18000
Capacidad eje posterior (kg)	21000	21000	21000	21000	26000	26000	26000	26000	26000	32000	32000	32000	32000	26000	32000	32000	32000	32000
PBV - Técnico (kg)	70000	65000	65000	65000	35000	35000	35000	35000	35000	41000	42000	42000	42000	35000	41000	42000	50000	50000
PEC - Máximo (kg)*	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	120000	120000	120000	120000	100000	120000	120000	120000	120000

*Dependencia de eje posterior

MOTOR		D13A 370		D13A 400		D13A 440		D13A 480		D13A 520	
Potencia (CV/KW (rpm))	370 / 275	(1600 - 1900)	400 / 294	(1400 - 1800)	440 / 324	(1400 - 1800)	480 / 353	(1400 - 1800)	520 / 382	(1400 - 1800)	
Torque (Nm/kgfm (rpm))	11770 / 180	(1000 - 1400)	2000 / 204	(1050 - 1400)	2200 / 224	(1050 - 1400)	2400 / 245	(1050 - 1400)	2500 / 255	(1050 - 1400)	
Cilindrada (dm ³)	10,85	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	
Rango Económico (RPM)	1050 - 1500	1050 - 1600	1050 - 1600	1050 - 1600	1050 - 1600	1050 - 1600	1050 - 1600	1050 - 1600	1050 - 1600	1050 - 1600	

Motor diesel de 4 tiempos, 6 cilindros en línea, culata en una sola pieza, 4 válvulas por cilindro, turbo intercooler, inyección directa con unidades inyectoras y gerenciamento electrónico. Todos los camiones Volvo cumplen con normas de emisiones Euro 3.

CAJA DE CAMBIOS		VT2214B		VT2514B		VT2814B		VT2612D (i-Shift)		FRENO DE MOTOR		
Torque máximo (Nm)	2200	2500	2900	2900	2600	2600	2600	2600	2600	VEB390 (390 CV con D11A)	VEB410 (410 CV con D13A)	VEB500 (500 CV con D13A)
Accionamiento	Manual / Por cables	Automático Manual / Electro-neumático	El sistema de freno de motor de Volvo (Volvo Engine Brake VEB) integra el sistema de freno por compresión (Volvo Compression Brake) y el regulador de presión de gases de escape (Exhaust Pressure Governor) con lo cual se obtiene una excepcional potencia de frenado.									
Número de marchas hacia adelante / Reversa	14 (12+2 ultralentas) / 4 R	12 / 4 R	12 / 4 R	12 / 4 R	12 / 4 R	12 / 4 R						

SUSPENSION DELANTERA		TIPO		AMORTIGUADOR		CARGA VERTICAL (Tn)	
FAL30	Ballestas Parabólicas	3	8	4x2 R / 4x4 R	RAD-L90	Ballestas Parabólicas	2
FAL30	Ballestas Parabólicas	3	9	6x4 T / 6x6 T	RA0D-TR1/TR2	Ballestas Semi-elípticas	2
FAL10	Ballestas Parabólicas	3	10	6x4 R / 6x6 R	RA0D-TR1/TR2	Ballestas Semi-elípticas	2
FAL1B*	Ballestas Parabólicas	2	18	8x4 R	RA0D-TR2	Ballestas Semi-elípticas	2

*Solo 8x4 R

EJE POSTERIOR		RSH1370 (6x2/8x4)		RIS2370A (6x4)		RTH2510F (6x4/8x6/8x4)		RTH3312 (8x4/8x6/8x4)		CABINA	
Bloqueo de diferencial	Entre ejes	No	Entre ejes y ruedas	Entre ejes y ruedas	Entre ejes y ruedas	Entre ejes y ruedas	Entre ejes y ruedas	Entre ejes y ruedas	Entre ejes y ruedas	Altura Interna (mm)	1570
Cubos reductores	Tipo Planetario	3,61/3,76/4,12/4,55/5,41	No	Tipo Planetario	Tipo Planetario	Tipo Planetario (4)	Tipo Planetario (4)	Tipo Planetario (4)	Tipo Planetario (4)	Largo Interno (mm)	1566
Relaciones de reducción		4,55/5,41	2,83/3,09/3,40/3,78	3,76/3,97/4,12/4,55/5,41	3,76/3,97/4,12/4,55/5,41	3,76/3,97/4,12/4,55/5,41	3,76/3,97/4,12/4,55/5,41	3,76/3,97/4,12/4,55/5,41	3,76/3,97/4,12/4,55/5,41	Ancho Interno (mm)	2170
Capacidad de Arastre*	70,000 kg	70,000 kg	100,000 kg	100,000 kg	100,000 kg	100,000 kg	100,000 kg	100,000 kg	100,000 kg		2170

* RT3210F o RT3312 pueden elevar su capacidad de arastre dependiendo del tipo de operación, consultar con Ingeniería de Ventas.

RUEDAS Y NEUMÁTICOS		RUEDAS DISCO DE ACERO		TANQUE DE COMBUSTIBLE	
Aro	8,50x20"	8,50x24"	8,50x24"	FMX 4x2 R	FMX 6x4 T / FMX 8x6 T
Neumáticos	12.00R20*	325/95R24*	325/95R24*	280 Der	420 Der + 200 lq

* Las opciones de tarques podrán variar de acuerdo a modelo, distancia entre ejes, etc.

TOMA DE FUERZA		PTR-DM		PTR-FL		PTR-DIN		PTR1400	
Montaje	Bomba hidráulica de acople directo	Posterior en la caja	Posterior en la caja	En motor	En motor	En motor	En motor	En motor	En motor
Salida	Bomba hidráulica de acople directo	Con Btrés	Con Btrés	De acople directo para bomba	De acople directo para bomba	De acople SAE para bomba			

VISION GENERAL

Conozca más de cerca el nuevo Volvo FMX

SISTEMAS DE ASISTENCIA AL CONDUCTOR

Nuestros avanzados sistemas de asistencia al conductor le ayudan a evitar accidentes. La seguridad es un terreno familiar para Volvo.

PANEL DE INSTRUMENTOS

El panel de instrumentos se ha diseñado pensando en el conductor en entornos de trabajo fuera de carretera, con toda la información en el lugar adecuado.

PIN CENTRAL PARA REMOLCADO FRONTAL

Diseñado para cargas de hasta 32 toneladas.

FRONTAL MÁS RESISTENTE

No se trata solamente del parachoques de tras cuerpos más resistente y con mejor ángulo de ataque. Es el sistema completo de mejor estética y mayor robustez.

LUCES

Facilidad para instalar luces en diferentes posiciones.
Opcional luces LED para la parte posterior del camión así como marcadores laterales y luces de posición.

INTERIOR DE CABINA

Espaciosa y repleta de características nuevas y otras ya conocidas que ayudan al conductor y hacen que su jornada laboral sea más agradable.

EXTERIOR DE CABINA

Diseñada y equipada para cumplir eficientemente con las tareas fuera de carretera y con un aspecto exterior impactante.

TANQUE DE COMBUSTIBLE

Nuevo tanque de combustible de 400 litros para FMX 8x4 para mayor autonomía, regulable en altura y preparado para boca de llenado rápido.

LISTO PARA CARROZAR

Fila de agujeros para rápida instalación de la carrocería y preparación para gruas desde fábrica.

NUEVO EJE POSTERIOR

En Volvo RTH3312 como opcional de mayor robustez, durabilidad y capacidad de arrastre de hasta 120 toneladas.

BASTIDOR ROBUSTO

Reforzado, hecho de acero de muy alta resistencia y flexibilidad.

SUSPENSIÓN POSTERIOR

De 32 toneladas con 11 hojas de muelles semielípticos que se adapta rápidamente a las irregularidades del camino.

CAJA DE CAMBIOS I-SHIFT

La caja de cambios más inteligente del mundo ahora incluso mejor. Fácil de conducir, con un software de ahorro de combustible para tareas de construcción y otro para alta carga. Reforzada para mayor durabilidad.

MOTORES DIESEL VOLVO

Nueve potencias disponible de 520 CV para EURO 3. Por supuesto, los motores diesel Volvo cumplen con las normas EURO 3 sin perjudicar el ahorro de combustible. Freno de motor de hasta 500 CV.

CAPACIDAD DE CARGA Y SUSPENSIÓN DELANTERA

Hasta 10 toneladas de capacidad en el 8x4 y 18 toneladas en el 8x4. Nueva suspensión con eje recto para incrementar altura libre.

CONECTIVIDAD

Diversas opciones para conocer la situación, posición y consumo de combustible del vehículo en línea, incluso en dispositivos móviles.

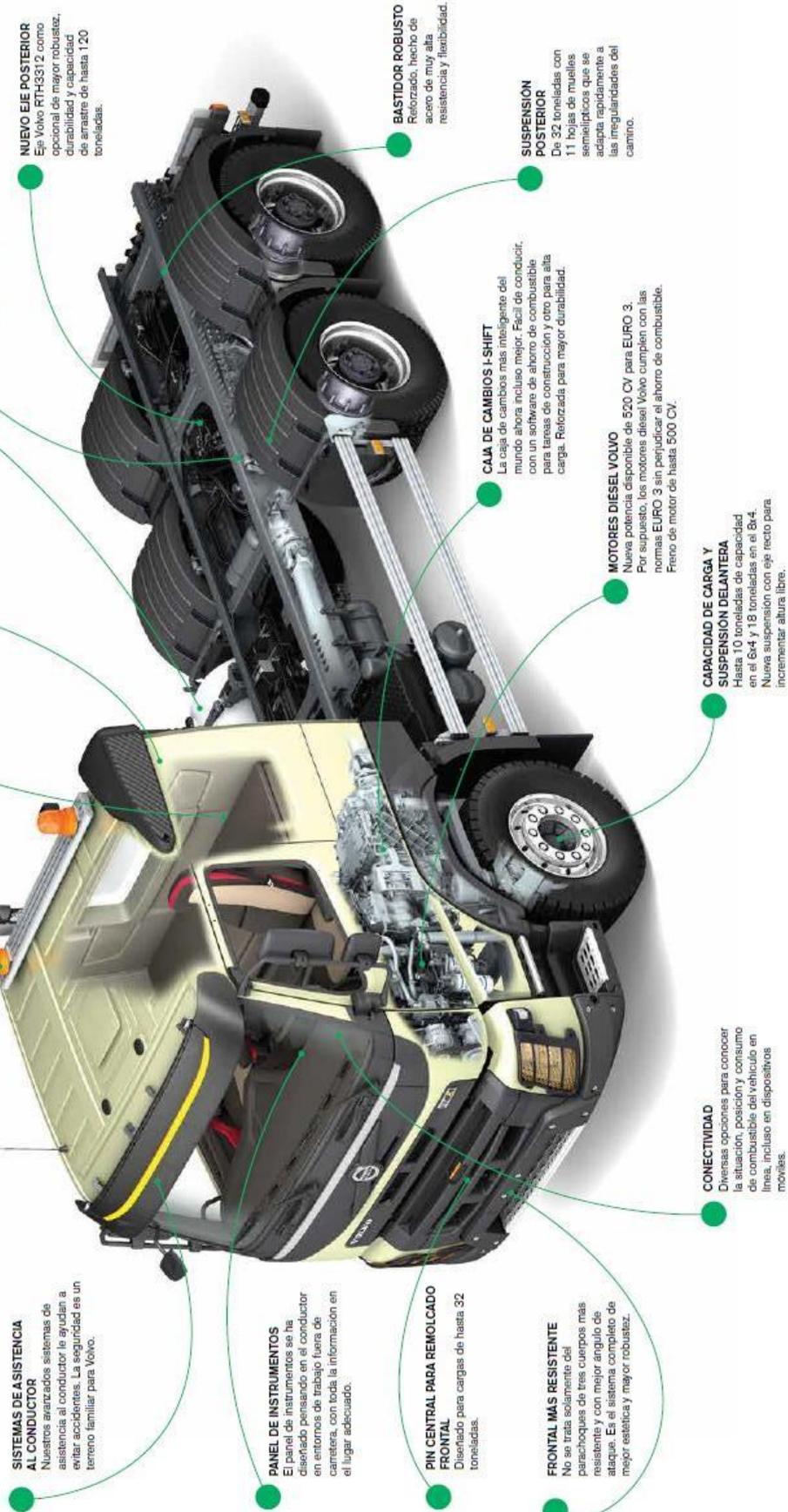


Ilustración 1: infografía Volvo FMX

5.3. EVALUACIÓN DEL CICLO DE TRANSPORTE

Obtención de datos

La técnica de recojo de datos se basó en obtener directamente la información de las operaciones de carguío y acarreo en campo como analizar las demoras o tiempos muertos que más se presentan en cada una de estas operaciones.

La recolección de datos se inició con los estudios básicos que nos permitan:

- Se recolectó los datos de las principales demoras operativas y generación de tiempos muertos.
- Se recopiló los datos de la operación actual, mediante técnicas y herramientas estadísticas que nos permitieron conocer la realidad problemática.
- A partir de una base de datos se procede a la elaboración de la ruta crítica para toda la actividad de transporte de material.

Secuencia para la toma de datos

Una vez recopilados todos los datos necesarios en campo, se procederá a trabajar de una manera secuencial, lo cual nos permitirá tener el orden estratégico para llevar a cabo la estructuración de nuestra ruta crítica.

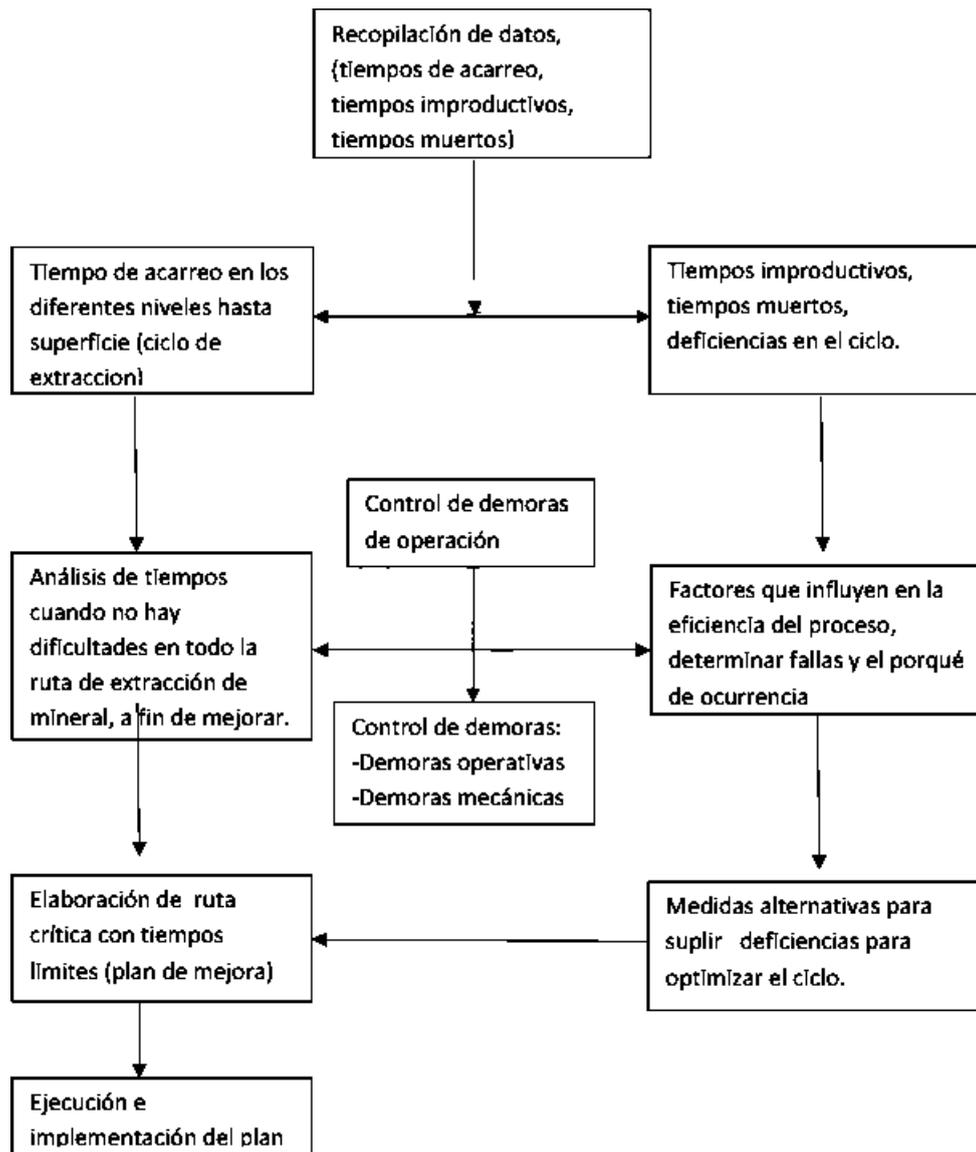


Gráfico N° 5.1: Secuencia para la toma de datos

Para un adecuado estudio y reducción de demoras operativas en base a la gestión de tiempos en el sector donde se realizó el estudio a fin de reducir los costos, se llevó a cabo los siguientes pasos:

Los datos recopilados respecto a actividades como carguío y acarreo en mina se rigen por los siguientes aspectos: tiempo de llenado y vaciado de las tolvas de los volquetes, tiempo de acarreo, tiempos fijos o con poca variabilidad, tiempos improductivos, tiempos muertos.

Cabe recalcar que durante un mes se realizó un control de tiempos de todas las actividades relacionadas con el proceso de transporte de material en el área de estudio, a partir de ello se determinaron las demoras operativas que repercuten en un déficit en el ritmo de extracción de mineral que el plan de gestión de tiempos a plantear permitirá solucionar gradualmente estas deficiencias.

Como se muestra en la siguiente tabla.

5.4. Control y análisis de transporte en interior mina

Tabla 2: Control y analisis de transporte en interior mina

Num	H.Inici	H.Fin	Desc. Act.	Ruta	Ciclo	Materia	Labor	i	Plant	m	Hor:	Hrs_e	H.Ef
8179	07:00	07:10	Mantenimiento programado								0.17		
8179	07:10	07:20	Chequeo de máquina/labor								0.17		
8179	07:20	08:30	Reparto de guardia								1.17		
8179	08:30	08:50	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida						0.33	0.33	0.55
8179	08:50	10:00	Esperando carga								1.17		
8179	10:00	11:21	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón	3	1.35	1.35	0.68
8179	11:21	12:00	Esperando carga								0.65		
8179	12:00	13:20	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón	3	1.33	1.33	1.23
8179	13:20	14:00	Esperando carga								0.67		
8179	14:00	15:19	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón	3	1.32	1.32	1.23
8179	15:19	16:30	Esperando carga								1.18		
8179	16:30	17:22	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón	3	0.87	0.87	1.23
8179	17:22	18:00	Esperando carga								0.63		
	18:00												
8178	07:00	08:00	Chequeo de máquina/labor								1.00		
8178	08:00	08:40	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida						0.67	0.67	0.55
8178	08:40	10:19	Esperando carga								1.65		
8178	10:19	11:39	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón	3	1.33	1.33	0.68
8178	11:39	12:10	Transporte de desmonte		s/PC	Desmorte		1		3	0.52	0.52	0.52
8178	12:10	13:30	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón	3	1.33	1.33	1.23
8178	13:30	14:10	Refrigerio								0.67		
8178	14:10	14:50	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida						0.67	0.67	0.55
8178	14:50	16:09	Esperando carga								1.32		
8178	16:09	17:28	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón	3	1.32	1.32	0.68

5.4.1. Análisis a partir del control de transporte en interior mina

Para dicho punto se realizó un control minucioso y reiterativo en cada tramo de la ruta de extracción, mediante ello se pudo determinar tiempos eficientes, improductivos y muertos, todos estos fueron plasmados en hojas de Excel.

Mediante un seguimiento se pudo obtener controles operativos como: tiempos de llenado, ciclo de acarreo, condiciones de zonas de carga y descarga, que fueron base para ejecutar mejoras planteadas en el estudio realizado.

Tabla N° 5.1: Ciclo de acarreo

Ciclo	Col
Ida - Retorno c/carga	16
Ida - Retorno s/carga	17
Ida c/carga	18
Ida s/carga	20
Retorno c/carga	19
Retorno s/carga	21
Demora c/carga	0
Demora s/carga	0

5.4.2. Control de ciclo de acarreo (tiempos fijos)

Se definió como tiempos fijos aquellos tiempos que presentaban escasa variación en la actividad de transporte.

- Tiempo de acomodamiento: el tiempo que se ubica el volquete para su respectivo llenado.

- Tiempo carga de tolva: tiempo de carga de material en el punto de acumulación.
- Tiempo de ida: hacia el destino de la carga (programado según rutas).
- Tiempo descarga de tolva: el tiempo tarda en quedar libre de la carga.
- Tiempo de vuelta: hacia el origen de la carga (programado según rutas).

Tabla N° 5.2: Control de ciclo de acarreo

Num.	H.Inici	H.Fin	Desc. Act.	Ruta	Ciclo	Labor	Num.Cu	dHT	dHM	Horas	Hrs_e	m.E	H.Efe
8178	14:10	14:50	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida			0.67	0.62	0.67	0.67		0.55
8178	14:50	16:09	Esperando carga							1.32			
8178	16:09	17:28	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	NV. 280 -	3	1.32	1.22	1.32	1.32	3.07	0.68
	17:28												
8161	07:00	07:30	Mantenimiento predictivo							0.50			
8161	07:30	07:46	Chequeo de máquina/labor							0.27			
8161	07:46	08:00	Reparto de guardia							0.23			
8161	08:00	09:08	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida			1.13	1.05	1.13	1.13		0.55
8161	09:08	10:27	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	NV. 280 -	3	1.32	1.22	1.32	1.32	3.07	0.68
8161	10:27	11:10	Transporte de desmonte		s/PC		3	0.72	0.66	0.72	0.72		0.72
8161	11:10	12:39	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	NV. 280 -	3	1.48	1.37	1.48	1.48	6.14	1.23
8161	12:39	14:00	Refrigerio							1.35			
8161	14:00	14:36	Retorno de equipo vacío a labor		s/PC			0.60	0.56	0.60	0.60		0.60
8161	14:36	16:07	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	NV. 280 -	3	1.52	1.41	1.52	1.52	6.14	1.23
8161	16:07	17:33	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	NV. 280 -	3	1.43	1.33	1.43	1.43	6.14	1.23
	17:33												
8180	19:00	20:30	Chequeo de máquina/labor							1.50			
8180	20:30	21:01	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida			0.52	0.54	0.52	0.52		0.55
8180	21:01	22:00	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	NV. 280 -	3	0.98	1.04	0.98	0.98	3.07	0.68
8180	22:00	23:21	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	NV. 280 -	3	1.35	1.42	1.35	1.35	6.14	1.23
8180	23:21	00:45	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	NV. 280 -	3	1.40	1.47	1.40	1.40	6.14	1.23
8180	00:45	02:12	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	NV. 280 -	3	1.45	1.53	1.45	1.45	6.14	1.23

5.4.3. Control de demoras operativas:

A partir del control de tiempos, la presencia de demoras operativas fueron determinantes en la disminución de eficiencia en la extracción de material, a partir de la identificación de las mismas se tomó en cuenta su influencia en el total de la actividad al final de la guardia, todos los datos fueron base para tomar medidas correctivas como parte del plan de gestión de tiempos.

5.4.4. Medidas para reducir costos

A partir de un análisis de las condiciones generales de la mina y en especial de las rutas de transporte se plantean medidas como alternativas para solucionar de manera eficaz la actividad neta de extracción, a partir de la recopilación de tiempos en situaciones normales y con presencia de problemas que impiden y en el peor de los casos paralizan la producción, se obtuvieron tiempos promedio con el que se determina un ritmo de producción más realista que pueda ser modificado paulatinamente hasta llegar a resultados esperados.

5.4.5. Mantenimiento de vías

Debido al constante deterioro de la infraestructura del transporte, es necesario realizar un mantenimiento constante de líneas y equipos para ello dentro del plan de gestión de tiempos, se ha dispuesto actividades

de mantenimiento que se realiza periódicamente previo planeamiento de tareas a disponer a fin de suplir los deterioros de mayor riesgo que puedan paralizar la producción además de mejorar las condiciones estructurales y de sostenimiento en toda la mina lo que permite acondicionar la mina en un lugar de trabajo más seguro para laborar.

5.4.6. Elaboración de rutas (plan de mejora).

La elaboración del plan de mejora está basada en la creación de un tiempo base de extracción, que se obtuvo a partir de tiempos promedio que llevo a obtener un tiempo límite que se manejara con la idea de mantenerlo en lo máximo posible y que a la vez será el punto de partida para mejorar con el paso del tiempo hasta lograr la eficiencia más cercana a lo excelente y que pueda ser aplicable a todos los frentes de la mina.

5.4.7. Origen del material extraído

El material es extraído desde las diferentes labores con volquetes, los cuales son cargados con scoop, para ser llevado al exterior de mina.

A diario antes de ingresar a la mina, Jefe de mina y supervisores revisan las actividades del día y distribuyen al personal hacia los diferentes frentes y actividades.

Mediante los datos promedios obtenidos en el control de tiempos se estableció que el TIEMPO DE CICLO PARA LA EXTRACCIÓN VARÍA DEPENDIENDO DEL ORIGEN.

5.5. CÁLCULOS DEL TIEMPO

Tabla N° 5.3: Horas trabajadas por volquete

HORAS TRABAJADAS X VOLQUETE (TRANSPORTE - MINA)		
Etiquetas de fila	Suma de H.Motor	Suma de H.Efect
D5E-809	404.60	333.53
C0A-825	446.60	369.12
D5E-890	478.40	389.20
C3S-816	253.60	213.01
Total general	1583.20	1304.86

Tabla N° 5.4: Horas trabajadas por operador

HORAS TRABAJADAS X OPERADOR (TRANSPORTE - MINA)		
Etiquetas de fila	Suma de H.Motor	Suma de H.Efect
Roger Romero Quilca	5.50	4.90
Rivera Mauricio Abel	182.80	148.17
Palacin Rivera Carlos	153.90	128.30
Chavez Callupe Eloy	144.20	116.13
Japa Perez Eulogio	188.70	147.99
Rajo Castañeda Miguel	133.10	113.75
Chavez Rivera Peter	181.40	149.97
Cristobal Espinoza Adrian	175.20	138.98
Romero Quilca Roger	155.50	133.31
Chavez Callupe Lider	139.30	115.83
Fernandez Yaranga Jose	75.20	66.87
Apaza Armillon James	48.40	40.66
Total General	1583.20	1304.86

Tabla N° 5.5: Suma de horas efectivas

	Desmante	Lodo/Lama	Mineral	(en blanco)	Total general
Suma de H.Efect	304.18	21.97	877.46	101.25	1304.86
	Mineral	877.46	0	877.46	
	Desmante	427.41	0	427.41	
	Topsoil			0.00	
		1304.9		1304.86	

Tabla N° 5.6: Cálculo de la eficiencia

Ciclo	Ida - Retorno				
			Ciclo		
Etiquetas de fila	sHoras	sViajes	Real	Plan	Eficiencia
NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	21.8	16	1.36	1.23	90%

Tabla N° 5.7: Suma de horas de ida y retorno

Ciclo	Ida - Retorno				
			Ciclo		
Etiquetas de fila	sHoras	sViajes	Real	Plan	Eficiencia
NV 420 PC-39 -> C.ISLAY	1.7	2	0.86	0.80	93%
NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	10.3	7	1.47	1.23	83%
NV 495 PC-06 -> C.ISLAY	0.8	1	0.77	0.48	63%
NV 280 PC-58 -> C.ISLAY	1.3	1	1.33	1.26	94%

Tabla N° 5.8: Cálculo de eficiencia

Ciclo	Ida - Retorno				
			Ciclo		
Etiquetas de fila	sHoras	sViajes	Real	Plan	Eficiencia
NV 370 PC-35 -> C.ISLAY	1.0	1	1.00	0.96	96%
NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	12.6	9	1.40	1.23	88%
NV 280 PC-58 -> C.ISLAY	2.7	2	1.34	1.26	94%
NV 465 PC-07 -> C.ISLAY	7.4	8	0.92	0.51	56%

Tabla N° 5.9: Cálculo de eficiencia

Ciclo	Ida - Retorno				
			Ciclo		
Etiquetas de fila	sHoras	sViajes	Real	Plan	Eficiencia
NV 420 PC-39 -> C.ISLAY	4.0	3	1.33	0.80	60%
NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	17.4	13	1.34	1.23	92%
NV 495 PC-06 -> C.ISLAY	1.1	2	0.55	0.48	87%
NV 280 PC-58 -> C.ISLAY	3.9	3	1.31	1.26	96%
NV 465 PC-07 -> C.ISLAY	5.4	7	0.77	0.51	66%

5.6. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

La ejecución del plan se dio de forma paulatina ante la cual el tiempo promedio base fue determinante para manejar todo tipo de situaciones, como la extracción sin presencia de dificultad alguno y con igual número de volquetes, en el caso cuando había presencia de problemas que dificultaban la extracción se manejó el tiempo promedio establecido de extracción que no comprometía la cantidad de volquetes y se desarrollaba el transporte sin problema alguno, en base a tiempos nuevamente tomados es que se determinó el éxito del plan ejecutado.

El sistema de implementación se basó netamente modificar estratégicamente la ubicación de personal en puntos donde se generaba lo tiempos muertos, de este manera se llegó a suplir esta deficiencia, también se estableció un programa de mantenimiento de equipos, líneas, estructuras deficientes, todo esto de forma periódica, en primera instancia se hizo hincapié en los puntos más críticos que durante tiempo fueron la raíz de generar retraso y en el peor de los casos paralización de producción, se tomó las medidas correctivas urgentes y necesarias que fueron eliminando poco a poco los retrasos más significativos presentes en las jornadas diarias, a partir de ello se fue realizando correcciones en otros aspectos no muy críticos pero importantes a la vez, ya que al no tomar las medidas necesarias podían pasar de leves a severas .

CAPÍTULO VI

RESULTADOS DEL PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO

6.1. RESULTADOS DE ELIMINACIÓN DE TIEMPOS MUERTOS

El análisis exhaustivo y control de la eficacia mediante el registro de tiempos en el transporte de mineral, dio como resultado que la mayoría de las demoras operativas se presentaba por mantenimiento, ya sea por deficiencia de operadores o fallas mecánicas, aquí se identificó el mantenimiento reactivo presente ya desde hace mucho tiempo.

Otras razones de generación de tiempos muertos eran causadas por las vías que estaban deteriorados además de presencia de curvas muy pronunciadas que provocaban atascamientos al momento del tránsito, este problema también ocurría para otros equipos móviles.



Fotografía N° 3: Mina Islay

La actividad no programada de mantenimiento entre las jornadas diarias de producción fue otro factor en generación de tiempos muertos, la falta de coordinación entre el área de mantenimiento y supervisión en la cual se disponía a mecánicos a realizar alguna tarea al momento de la extracción de material, retrasaba significativamente el transporte de material.

El siguiente cuadro nos muestra la cantidad de tiempos muertos que había antes de ejecutar el plan de gestión de tiempos.

Se calculó un promedio de 2 horas de tiempo muerto en una jornada, en el caso de la comida se dispone de 60 minutos para consumir alimentos a partir de las 12 horas del día.

A partir del análisis de reducción de tiempos muertos en una jornada diaria se incrementó el número de viajes en un 20 % aproximadamente de lo normal debido a que no hubo presencia de inconvenientes en el transporte.



Fotografía N° 4: Entrada a la mina Islay

Los tiempos fueron tomados en distintos niveles, realizando seguimiento a las unidades en el transporte de mineral y que es donde hay mayor presencia de inconvenientes respecto al análisis de tiempos en el ciclo de extracción.

Respecto a la disposición de personal se tomó en cuenta la ubicación de un semáforo para evitar congestiones.

Mientras tanto la coordinación de por medio entre el área de mantenimiento y el área de supervisión fue vital para suplir la mayor cantidad de deficiencias y dar hincapié en el mantenimiento preventivo de equipos en horas programadas que no comprometieran la producción diaria es así como dichas actividades mecánicas se realizaban en horas donde ciertas rutas se hallaban inactivas

debido a que había horas puntas en las cuales comenzaba la extracción de mineral para reducir los costos.

6.2. RESULTADOS DE MANEJO DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS

Respecto a los tiempos no productivos, son los tiempos que están programados dentro de las labores diarias de extracción, sobre todo cuando se habla de la hora del consumo de alimentos que se dispone de 60 minutos, para lo cual se provee la acumulación de mineral para mantener la actividad de extracción permanente, pero cuando el abastecimiento de alimentos no llega en el la hora establecida sean las 11:00 am o 11:45 am en adelante, estos tiempos pasan de ser improductivos a tiempos muertos, para ello la solución inmediata a tomar fue coordinar eficazmente la llegada de alimentos a los puntos indicados, de esta forma se logró eliminar y mantener el tiempo mínimo promedio de improductividad en la jornada diaria.

6.3. EVALUACIÓN DE RESULTADOS EN BASE AL PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPOS

A través del estudio realizado se pudo demostrar el éxito de la aplicación del plan de gestión de tiempos, donde la reducción de tiempo de ciclo determino la eficacia del mismo para la extracción de material, en base a ello es que se logró un control de tiempos improductivos, eliminación de tiempos muertos, lograr un aumento de producción por mes en 37% más aproximadamente y lo más importante reducir costos, ya que se pudo extraer más por guardia o 30

toneladas extras de material por viaje que va repercutir en el control mensual de producción mensual.

A partir de la ejecución del plan se determinó el éxito del mismo ya que se redujo en minutos el ciclo total de extracción lo que da oportunidad de reducir costos.

Tabla N° 6.1: cuadro de equipos

Ruta_M	PC	Destino	Nv	Veta	Referencia	Ubicac. Top	Dist1	Dist2	Dist. (m)	Veloc. Carg	Veloc. Vacio	Tpo Carg (m)	Tpo Desc (m)	po Imprev (m)	Ciclo i_r c/c	Ciclo i_r s/c	Ciclo i c/c	Ciclo r c/c	Ciclo i s/c	Ciclo r s/c
NV 510 PC-01	1	C.ISLAY	510	ISLAY PISO	BP 510	AC -200 1E	990	195	1185	6	10	6	4	5.0	0.57	0.32	0.45	0.36	0.20	0.12
NV 510 PC-02	2	C.ISLAY	510	ISLAY PISO	BP 510	CA 02-RP. 510	870	195	1065	6	10	6	4	4.4	0.52	0.29	0.42	0.34	0.18	0.11
NV 495 PC-03	3	C.ISLAY	495	ISLAY PISO	BP 495	AC -300 1W	1050	195	1245	6	10	6	4	5.3	0.59	0.34	0.46	0.37	0.21	0.12
NV 495 PC-04	4	C.ISLAY	495	ISLAY PISO	BP 495	AC -200 1W	860	195	1055	6	10	6	4	4.3	0.52	0.28	0.41	0.34	0.18	0.11
NV 495 PC-05	5	C.ISLAY	495	ISLAY PISO	BP 495	AC -100 1W	750	195	945	6	10	6	4	3.8	0.48	0.25	0.39	0.32	0.16	0.09
NV 495 PC-06	6	C.ISLAY	495	ISLAY PISO	BP 495	AC 000 2E	750	195	945	6	10	6	4	3.8	0.48	0.25	0.39	0.32	0.16	0.09
NV 465 PC-07	7	C.ISLAY	465	ISLAY PISO	BP 465	AC 000 3W	840	195	1035	6	10	6	4	4.2	0.51	0.28	0.41	0.34	0.17	0.10
NV 445 PC-08	8	C.ISLAY	445	ISLAY PISO	BP 445	AC -100 1W	1280	195	1475	6	10	6	4	6.4	0.67	0.40	0.52	0.41	0.25	0.15
NV 430 PC-09	9	C.ISLAY	430	ISLAY PISO	BP 430	CA 34-RP ISLA	1400	195	1595	6	10	6	4	7.0	0.71	0.44	0.55	0.43	0.28	0.16
NV 430 PC-10	10	C.ISLAY	430	ISLAY PISO	BP 430	AC -100 1E	1510	195	1705	6	10	6	4	7.6	0.75	0.47	0.58	0.45	0.30	0.17
NV 610 PC-11	11	C.ISLAY	610	ISLAY PISO	BM. RP. ISLAY	CANCHA DE M	195	195	390	6	10	6	4	1.0	0.29	0.09	0.25	0.23	0.06	0.04
NV 610 PC-12	12	C.ISLAY	610	ISLAY PISO	BM. RP. ISLAY	CANCHA DE D	235	195	430	6	10	6	4	1.2	0.30	0.11	0.26	0.24	0.06	0.04
NV 465 PC-13	13	C.ISLAY	465	ISLAY PISO	BP 465	AC -100 3W	1000	195	1195	6	10	6	4	5.0	0.57	0.32	0.45	0.37	0.20	0.12
NV 445 PC-14	14	C.ISLAY	445	ISLAY PISO	BP 445	AC -200 2W	1440	195	1635	6	10	6	4	7.2	0.72	0.45	0.56	0.44	0.28	0.16
NV 430 PC-15	15	C.ISLAY	430	ISLAY PISO	BP 430	CA 39-RP. ISLA	1510	195	1705	6	10	6	4	7.6	0.75	0.47	0.58	0.45	0.30	0.17
NV 550 PC-16	16	C.ISLAY	550	ISLAY	RP. ISLAY	CA 08-RP. ISLA	320	195	515	6	10	6	4	1.6	0.33	0.13	0.28	0.25	0.08	0.05
NV 430 PC-17	17	C.ISLAY	430	ISLAY PISO	BP 430	AC -100 1W	1594	195	1789	6	10	6	4	8.0	0.78	0.49	0.60	0.46	0.31	0.18
NV 430 PC-18	18	C.ISLAY	430	ISLAY PISO	BP 430	AC -200 1E	1510	195	1705	6	10	6	4	7.6	0.75	0.47	0.58	0.45	0.30	0.17
NV 395 PC-19	19	C.ISLAY	395	ISLAY PISO	XC 395	CA 43-RP. ISLA	1719	195	1914	6	10	6	4	8.6	0.82	0.53	0.63	0.49	0.33	0.19
NV 445 PC-20	20	C.ISLAY	445	ISLAY PISO	BP 445	AC -300 1W	1590	195	1785	6	10	6	4	8.0	0.78	0.49	0.60	0.46	0.31	0.18
NV 465 PC-21	21	C.ISLAY	465	ISLAY PISO	BP 465	AC -200 1W	1457	195	1652	6	10	6	4	7.3	0.73	0.45	0.56	0.44	0.29	0.17
NV 445 PC-22	22	C.ISLAY	445	ISLAY PISO	BP 445	AC -300 1E	1668	195	1863	6	10	6	4	8.3	0.80	0.51	0.62	0.48	0.33	0.19
NV 445 PC-23	23	C.ISLAY	445	ISLAY PISO	BP 445	AC -400 1W	1753	195	1948	6	10	6	4	8.8	0.83	0.54	0.64	0.49	0.34	0.19
NV 430 PC-24	24	C.ISLAY	430	ISLAY PISO	BP 430	AC -300 1W	1583	195	1778	6	10	6	4	7.9	0.77	0.49	0.59	0.46	0.31	0.18
NV 430 PC-25	25	C.ISLAY	430	ISLAY PISO	BP 430	AC -300 1E	1661	195	1856	6	10	6	4	8.3	0.80	0.51	0.61	0.48	0.32	0.19
NV 430 PC-26	26	C.ISLAY	430	ISLAY PISO	BP 430	AC -300 1W	1736	195	1931	6	10	6	4	8.7	0.83	0.53	0.63	0.49	0.34	0.19
NV 370 PC-27	27	C.ISLAY	370	ISLAY PISO	XC 370	XC 370	1964	195	2159	6	10	6	4	9.8	0.91	0.60	0.69	0.53	0.38	0.22
NV 465 PC-28	28	C.ISLAY	465	ISLAY PISO	BP 465	AC -300 1W	1601	195	1796	6	10	6	4	8.0	0.78	0.49	0.60	0.47	0.31	0.18
NV 465 PC-29	29	C.ISLAY	465	ISLAY PISO	BP 465	AC -400 1W	1756	195	1951	6	10	6	4	8.8	0.83	0.54	0.64	0.49	0.34	0.20
NV 395 PC-30	30	C.ISLAY	395	ISLAY PISO	BP 395	AC -300 1E	1835	195	2030	6	10	6	4	9.2	0.86	0.56	0.66	0.51	0.36	0.20
NV 395 PC-31	31	C.ISLAY	395	ISLAY PISO	BP 395	AC -200 1E	1984	195	2179	6	10	6	4	9.9	0.91	0.60	0.70	0.53	0.38	0.22
NV 380 PC-32	32	C.ISLAY	380	M. ANITA	SN - 400 W	SN - 400 W	1916	195	2111	6	10	6	4	9.6	0.89	0.58	0.68	0.52	0.37	0.21
NV 395 PC-33	33	C.ISLAY	395	ISLAY PISO	BP 395	AC -200 1W	2077	195	2272	6	10	6	4	10.4	0.95	0.63	0.72	0.55	0.40	0.23
NV 395 PC-34	34	C.ISLAY	395	ISLAY PISO	BP 395	AC -100 1E	2155	195	2350	6	10	6	4	10.8	0.97	0.65	0.74	0.56	0.41	0.24
NV 370 PC-35	35	C.ISLAY	370	ISLAY PISO	BP 370	AC -400 2W	2127	195	2322	6	10	6	4	10.6	0.96	0.64	0.73	0.55	0.41	0.23
NV 350 PC-36	36	C.ISLAY	350	ISLAY PISO	BP 350	AC -200 1W	2163	195	2358	6	10	6	4	10.8	0.98	0.65	0.74	0.56	0.42	0.24
NV 380 PC-37	37	C.ISLAY	380	M. ANITA	SN 500 W	CA 04 SN -500	2160	195	2355	6	10	6	4	10.8	0.97	0.65	0.74	0.56	0.42	0.24
NV 415 PC-38	38	C.ISLAY	415	ISLAY PISO	SN -400	XC 400	1618	195	1813	6	10	6	4	8.1	0.78	0.50	0.60	0.47	0.32	0.18
NV 420 PC-39	39	C.ISLAY	420	ISLAY PISO	BP 420	AC - 300 2W	1660	195	1855	6	10	6	4	8.3	0.80	0.51	0.61	0.48	0.32	0.19
NV 370 PC-40	40	C.ISLAY	370	ISLAY PISO	BP 370	AC - 200 2E	2138	195	2333	6	10	6	4	10.7	0.97	0.64	0.73	0.56	0.41	0.23
NV 350 PC-41	41	C.ISLAY	350	M. ANITA	XC 400	SN -500 W	2198	195	2393	6	10	6	4	11.0	0.99	0.66	0.75	0.57	0.42	0.24
NV 350 PC-42	42	C.ISLAY	350	ISLAY PISO	RP SUR	AC - 200 1E	2235	195	2430	6	10	6	4	11.2	1.00	0.67	0.76	0.57	0.43	0.24
NV 380 PC-43	43	C.ISLAY	380	ISLAY 4	XC 380	CA 03 XC 380	1979	195	2174	6	10	6	4	9.9	0.91	0.60	0.69	0.53	0.38	0.22
NV 335 PC-44	44	C.ISLAY	335	ISLAY PISO	RP SUR	XC 335	2445.95	195	2640.95	6	10	6	4	12.2	1.07	0.73	0.81	0.61	0.47	0.26
NV 335 PC-45	45	C.ISLAY	335	SUR	XC 370 SUR	XC 370	2,462.53	195	2657.53	6	10	6	4	12.3	1.08	0.74	0.81	0.61	0.47	0.27
NV 350 PC-46	46	C.ISLAY	350	M. ANITA	RP SUR	SN - 300 W	2,570.70	195	2765.7	6	10	6	4	12.9	1.12	0.77	0.84	0.63	0.49	0.28
NV 335 PC-47	47	C.ISLAY	335	SUR	XC 335	SN - 300 E	2,706.40	195	2901.4	6	10	6	4	13.5	1.17	0.81	0.88	0.65	0.52	0.29
NV 335 PC-48	48	C.ISLAY	335	M. ANITA	XC 335	SN - 400 E	2,594.00	195	2789	6	10	6	4	13.0	1.13	0.77	0.85	0.63	0.50	0.28
NV 370 PC-49	49	C.ISLAY	370	M. ANITA II	BP 370	SN - 100 E	2,355.50	195	2550.5	6	10	6	4	11.8	1.04	0.71	0.79	0.59	0.45	0.26
NV 310 PC-50	50	C.ISLAY	310	ISLAY PISO	AC_(-)400 1E	SN -400E	2,770.70	195	2965.7	6	10	6	4	13.9	1.19	0.82	0.89	0.66	0.53	0.30
NV 310 PC-51	51	C.ISLAY	310	ISLAY PISO	RP SUR	CA_01 RP SUR	2,603.00	195	2798	6	10	6	4	13.0	1.13	0.78	0.85	0.63	0.50	0.28

6.4. EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA MENSUAL DE PRODUCCIÓN

Para la mina Islay uno de los indicadores más importantes es la evolución de la producción, determinar la eficiencia del programa de gestión de tiempos para lograr el aumento de toneladas extraídas representa una ganancia adicional a corto plazo.

Así mismo con el rendimiento de los equipos de carguío y acarreo se determina el tonelaje de material que se mueve mensualmente, por lo que a través del estudio realizado se puede deducir que con la eliminación de tiempos muertos a raíz de causas más frecuentes al momento del transporte de material obtenemos más horas efectivas de trabajo lo cual ayuda al cumplimiento del tonelaje diario con un adicional a raíz de la ejecución del plan de gestión para mejorar el rendimiento tanto de equipos como de personal.

A continuación, se muestra dos gráficos con la evolución del tonelaje movido durante los meses de ejecución del plan como se puede observar en el primer mes de observación se movió solamente 9720 tn de desmonte pasando a 13392 tn en el segundo mes de desmonte, logrando incrementar con la misma cantidad de trabajadores y volquetes, en el tercer mes se redujo la cantidad de desmonte movido por haber tenido inconvenientes uno de los volquetes lográndose mover solamente 11340 tn.

En el primer mes de observación se movió solamente 48600 tn de mineral pasando a 66960 tn en el segundo mes, logrando incrementar con la misma cantidad de trabajadores y volquetes, en el tercer mes se redujo la cantidad de desmonte movido por haber tenido inconvenientes uno de los volquetes lográndose mover solamente 56700 tn.

Tabla N° 6.2: Islay cuadro estadístico I

30 días	guardias- 2 día	guardia 60 s		
mineral				
95 2 viajes equipo 3 s equipo 6 s	viajes x equipo x 5 guardia 30 viajes x guardia 810 ton x guardia 162 0 ton x día	viajes por 16 guardia 27 ton x viaje	0.87 hora efectiva x viaje 26.11 guardia 52.22 hora efectivas x día	dólares x hora 42 efectiva 2193.2 4 dólares x día
desmonte (interior mina)				
21 8 viajes equipo 3 s equipo 6 s	viajes x equipo x 1 guardia 6 viajes x guardia 162 ton x guardia 324 ton x día	viajes por 4 guardia 27 ton x viaje	0.72 viaje 4.32 guardia 8.64 hora efectiva x día	dólares x hora 42 efectiva 362.88 dólares x día
		TOTAL MINERAL	toneladas x 48600 mes	TOTAL
		TOTAL DESMONTE	toneladas x 9720 mes	
				2556.1 2 dolares x día
				76683. 6 dolares x mes

Tabla N° 6.3: Islay cuadro estadístico II

31 días	guardias- 2 día	guardia 62 s		
mineral				
95		viajes por		dólares x hora
2 viajes		15 guardia	0.87 hora efectiva x viaje	42 efectiva
equipo	viajes x equipo x			
3 s	5 guardia			
equipo			hora efectiva x	
8 s	40 viajes x guardia	27 ton x viaje	34.82 guardia	2924.88 dólares x día
	108			
	0 ton x guardia		69.64 hora efectivas x día	
	216			
	0 ton x día			
desmante (interior mina)				
21		viajes por	horas efectivas x	dólares x hora
8 viajes		4 guardia	0.72 viaje	42 efectiva
equipo	viajes x equipo x			
3 s	1 guardia			
equipo			hora efectiva x	
8 s	8 viajes x guardia	27 ton x viaje	5.76 guardia	483.84 dólares x día
	216 ton x guardia		11.52 hora efectiva x día	
	432 ton x día			
		TOTAL MINERAL	toneladas x 66960 mes	TOTAL
		TOTAL DESMONTE	toneladas x 13392 mes	3408.72 dólares x día 105670.3 2 dólares x mes

Tabla N° 6.4: Islay cuadro estadístico III

30 días	guardias- 2 día	guardia 60 s		
mineral				
95		viajes por		dólares x hora
2 viajes		16 guardia	0.87 hora efectiva x viaje	42 efectiva
equipo	viajes x equipo x			
3 s	5 guardia			
equipo			hora efectiva x	2558.6
7 s	35 viajes x guardia	27 ton x viaje	30.46 guardia	4 dólares x día
	945 ton x guardia		60.92 hora efectivas x día	
	189			
	0 ton x día			
desmante (interior mina)				
21		viajes por	horas efectivas x	dólares x hora
8 viajes		4 guardia	0.72 viaje	42 efectiva
equipo	viajes x equipo x			
3 s	1 guardia			
equipo			hora efectiva x	
7 s	7 viajes x guardia	27 ton x viaje	5.04 guardia	423.36 dólares x día
	189 ton x guardia		10.08 hora efectiva x día	
	378 ton x día			
		TOTAL MINERAL	toneladas x 56700 mes	TOTAL
		TOTAL DESMONTE	toneladas x 11340 mes	2982 dólares x día 89460 dólares x mes

Nota: El desmante solo se mueve de relleno en interior mina de labor a otra

Tabla N° 6.5: Producción (ton/mes)

	TONELAJE	
	mineral	desmante
MES 1	48600	9720
MES 2	66960	13392
MES 3	56700	11340

Tabla N° 6.6: Costo de operación (\$) mensual

	COSTO (DÓLARES)
MES 1	76683.6
MES 2	105670.32
MES 3	89460.2

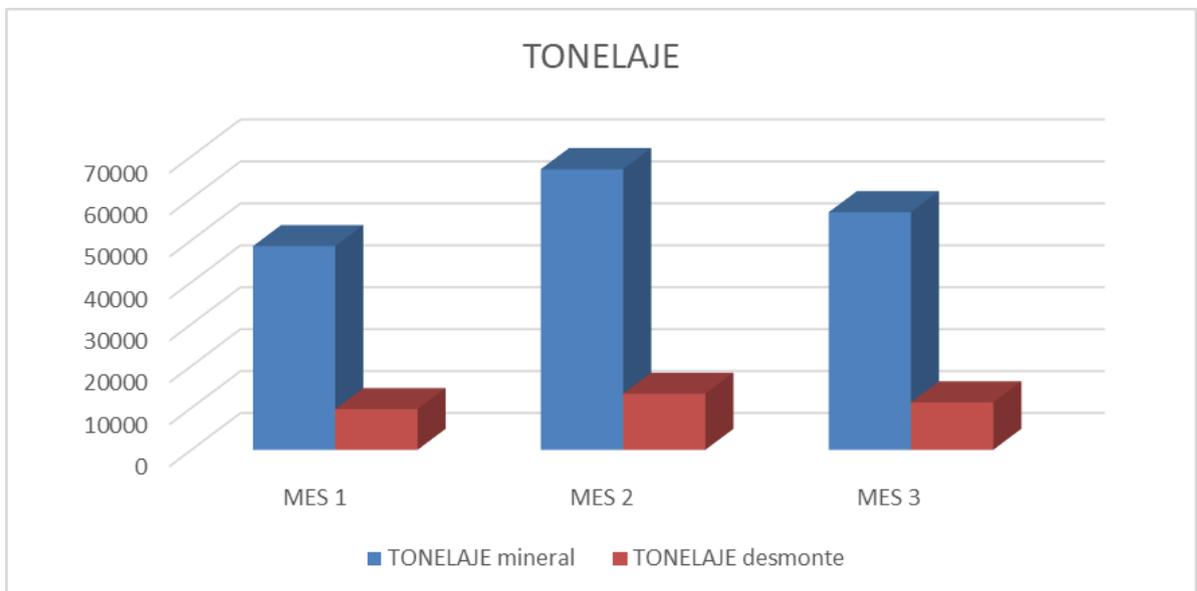


Gráfico N° 6.1: Tonelajes por mes

6.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados encontrados en esta investigación se puede decir que se logró el aumento de producción en base a la gestión de tiempos y ello está directamente relacionado a la producción mensual programada del movimiento de material. Estamos hablando de 3672 más

en tonelaje, porcentaje está controlado por supervisiones que se realizan cada semana, cabe mencionar que toda esta información es recolectada de los reportes diarios que son llenados en cada jornada de trabajo.

Según los resultados obtenidos, la eliminación de tiempos muertos acelera el ritmo de trabajo lo que lo vuelve un tanto más eficiente para extraer mayor tonelaje en las mismas horas de trabajo y con el mismo personal, ya que no se necesitó contratar más personal para lograr un aumento en producción que se traduce en 61 toneladas más por guardia de material movido, 122 toneladas más por día y 3672 toneladas más por mes.

Hay que tener en cuenta que estos tonelajes son a partir de la producción de labores (frentes de explotación), galerías o niveles principales, subniveles, laterales (perforaciones horizontales o alas), verticales (perforaciones verticales o realce) de los bloques dispuestos a explotar. Entonces la disposición estratégica de personal y volquetes en el momento adecuado además de la ejecución de un mantenimiento preventivo actualmente vigente, son la base de mantener en pie el plan de gestión e ir implementando y mejorando a medida que haya mayores avances.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- a) La eliminación de tiempos muertos en base al plan de gestión de tiempos aumentó el ritmo de producción logrando aumentar las toneladas extraídas a superficie.

- b) Con la ejecución de un plan de mantenimiento como parte del plan de gestión de tiempos, ya sea mecánico, eléctrico o de las condiciones de labores en mina se evitó la generación de demoras operativas o

generación de tiempos improductivos no programados, ayudó a mantener un ritmo de trabajo constante sin presencia de problemas o retraso alguno.

- c) El monitoreo constante de las operaciones de acarreo y transporte ayudará a mejorar progresivamente la eficacia del plan de gestión que tomará como base para ser aplicado en otros sectores a fin de aumentar la producción en la mayor cantidad de áreas hoy en explotación.
- d) Se aumentó la producción que se traduce en 61 toneladas más por guardia de desmonte movido, 122 toneladas más por día y 3672 toneladas más por mes. Pasando de mover 9720 tn hasta lograr mover 13392 lo cual representa 37% más de desmonte, esto con el mismo personal y la misma cantidad de volquetes.
- e) En el movimiento de mineral el primer mes de observación se movió 48600 tn pasando a 66960 tn en el segundo mes, lo que represente un 38% más aproximadamente.

7.2. RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda dar mantenimiento programado de equipos de transporte para evitar paradas de producción, ello debido a falta de lubricación o por desgaste de piezas más comunes, la comunicación de las condiciones de equipos o estructuras por parte del área de mina al departamento mecánico ayudara a realizar un mantenimiento preventivo mas no reactivo.

- b) Se recomienda evaluar la factibilidad de contratar personal capacitado en actividades específicas como es la operación de volquetes para cubrir deficiencias que podrían perjudicar la operatividad y disponibilidad de los volquetes.

- c) Se recomienda la habilitación de señalizaciones, semáforos que permita la extracción más rápido del mineral evitando tránsito en rutas intermedias que aumentan los ciclos de extracción.

- d) Se recomienda realizar mantenimientos programados a las rutas por donde transitan los volquetes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHRAE. (14 de Julio de 2017). *Mine Air Conditioning and Ventilation*.

Obtenido de <https://www.ashrae.org/advertising/handbook-advertising/applications/mine-air-conditioning-and-ventilation>

Corimanya, J. A., & Méndez, F. R. (2011). *Planeamiento de Ventilación Asistida para la Unidad Peruana San Cristóbal- Cía. Minera San Cristóbal. Tesis de Pre Grado*. Lima: Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Enríquez R., J. F. (2011). *Evaluación del Sistema de Ventilación de la Mina San Vicente - Compañía Minera San Ignacio de Morococha aplicando el software Ventsim 3.9*. Lima: UNI.

Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. (1989). Manual de Ventilación de Minas. *Jueves Mineros* .

ISTEC. (2000). Ventilación Elemental. *ISTEC*.

J. McPherson, M. (1993). *Subsurface Ventilation Engineering*. USA: Springer-Science + Business Media, B.V. Primera Edición.

Jiménez Ascanio, P. (2011). Curso de Ventilación de Minas. *ISTEC*, 4-5.

Jiménez Ascanio, P. (2011). Ventilación de Minas Subterráneas y Túneles.

Boletín Jueves Mineros del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú,

1-2.

- Kaseng Solís, F. L. (2017). *Guía Práctica para Elaborar Plan de Tesis y Tesis de Post Grado*. Lima: Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Licas Tipe, V. H. (2015). *Proyecto de Ventilación, para Aplicar el Derribo por Subniveles en la Unidad Minera de Caudalosa Chica-2014. Tesis de Pre Grado*. Ayacucho: Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil.
- Minas, M. d. (28 de Julio de 2016). D.S. N° 024-2016-EM. *Aprueban el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería*, págs. 1-2.
- Noova SAC. (2012). *Informe Preliminar del Montaje 3D de la Mina Arcata. Simulación con Ventsim. Estandarización del Sistema. Análisis del Consumo de Energía. Evaluación de Alternativas de Diseño y Adquisición de Herramientas*. Lima: IIMP.
- Noova SAC. (2014). *Análisis y Optimización del Sistema de Ventilación de la Unidad Minera Chungar*. Lima: Volcan Compañía Minera.
- Novitzky, A. (1962). *Ventilación de Minas*. Buenos Aires. Argentina.
- Quispe Mamani, E. (2010). *Caracterización y Diseño del sistema de Ventilación para la Mejora de la Circulación del Aire en el Proyecto Minero Inmaculada 4 -CIEMSA. Tesis de Pre Grado*. Puno: Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional del Altiplano.
- Sutty Vilca, J. A. (2016). *Influencia de la Ventilación Mecánica, en el Diseño del Sistema de Ventilación del Nivel 4955 Mina Urano SAC - Puno. Tesis de Pre Grado*. Puno: Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional del Altiplano.

Vergara Valle, R. M. (2017). *Optimización del Sistema de Ventilación de la Mina Charito, Compañía Minera Poderosa S.A. Tesis de Pre Grado.*

Trujillo: Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Trujillo.

wikipedia. (18 de Diciembre de 2017). Obtenido de

https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Pasco

Zitron. (2007). Conferencia de Ventilación de Minas. *Instituto de Ingenieros de Minas. Lima. Perú*, 10-12.

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables
<p>Problema General. ¿Cómo se reducirá el costo de transporte al realizar la gestión del tiempo de transporte de mineral en la mina Islay- Unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.?</p> <p>Problemas Específicos. ¿Cómo se mejorará el rendimiento de los equipos de transporte de mineral para reducir el costo de transporte al realizan la gestión del tiempo en la mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.?</p> <p>¿Cómo se controlarán los parámetros del proceso de transporte de mineral, para reducir costos de transporte al realizar la gestión del tiempo en la mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera?</p> <p>¿Cómo se logrará obtener la mejor ratio de costos por cada TM. de mineral al realizar la gestión del tiempo de transporte en la mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.?</p>	<p>Objetivo General. Reducir el costo de transporte de mineral al realizar la gestión del tiempo de transporte en la mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.</p> <p>Objetivos Específicos. Mejorar el rendimiento de los equipos de transporte de mineral para reducir el costo de transporte al realizar la gestión del tiempo en la mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.</p> <p>Controlar los parámetros del proceso de transporte de mineral para reducir el costo de transporte al realizar la gestión del tiempo de transporte en la mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.</p> <p>Obtener el mejor ratio de costos por TM de mineral al realizar la gestión del tiempo de transporte en la mina Islay de la unidad operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.</p>	<p>Hipótesis general. “Si realizamos la gestión del tiempo de transporte de mineral, entonces reduciremos el costo de transporte de mineral en la mina Islay de la Unidad Operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.”</p> <p>Hipótesis específicas. “Si controlamos los parámetros del proceso de transporte de mineral, entonces reduciremos el costo de transporte de mineral en la mina Islay de la Unidad Operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.”</p> <p>“Si mejoramos el rendimiento de los equipos de transporte de mineral, entonces reduciremos el costo de transporte de mineral en la mina Islay de la Unidad Operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.”</p> <p>“Si, mejoramos el ratio de costos por TM de mineral, entonces reduciremos el costo de transporte de mineral en la mina Islay de la Unidad Operativa Chungar de Volcan Compañía Minera S.A.A.”</p>	<p>Variables para la hipótesis general <i>Variable Independiente:</i> Gestión del tiempo de transporte de mineral. <i>Variables Dependientes:</i> Reducción de costo de transporte de mineral.</p> <p>Variables para las hipótesis específicas. <i>Para la hipótesis A</i> <i>Variable Independiente:</i> Control de los parámetros del proceso de transporte de mineral. <i>Variable Dependiente:</i> Reducción del costo de transporte de mineral. <i>Para la hipótesis B</i> <i>Variable Independiente:</i> Mejora del rendimiento del equipo de transporte del mineral. <i>Variable Dependiente:</i> Reducción del coto de transporte de mineral. <i>Para la hipótesis C</i> <i>Variable Independiente</i> Mejora del ratio de costo por TM de mineral. <i>Variable Dependiente:</i> Reducción del costo de transporte de mineral.</p>

Anexo N° 2: Control de transporte interior mina

CONTROL DE TRANSPORTE - INTERIOR MINA										
Ejecutor	Num.Reporte	CodEquipo	H.Motor Inic	H.Motor Final	km Inic	km Final	km (real)	km.Efect	H.Motor	H.Efect
BENIDORM	8179	D5E-809	21476.2	21481.7	137077.4	137106.8	29.40	21.49	5.50	4.90
BENIDORM	8178	C0A-825	28575.5	28580.9	159145.8	159169.5	23.70	12.28	5.40	4.19
BENIDORM	8161	D5E-890	23870.7	23878.3	145452.1	145480.6	28.50	21.49	7.60	6.22
BENIDORM	8180	C3S-816	21481.7	21487.7	137106.8	137141.2	34.40	21.49	6.00	4.90
BENIDORM	8183	C0A-825	28580.9	28587.1	159145.8	159198.0	52.20	21.49	6.20	5.58
BENIDORM	8181	D5E-890	27135.4	27141.9	166784.0	166813.1	29.10	21.49	6.50	4.41
BENIDORM	8176	D5E-809	28587.1	28591.1	159198.0	159218.0	20.00	2.84	4.00	3.16
BENIDORM	8182	C0A-825	21487.7	21490.9	137141.2	137167.2	26.00	4.02	3.20	3.04
BENIDORM	8184	D5E-890	23878.3	23881.8	145480.6	145509.8	29.20	7.28	3.50	3.39
BENIDORM	8252	C3S-816	27141.9	27152.1	166813.1	166860.4	47.30	25.20	10.20	7.84
BENIDORM	8254	C0A-825	28591.1	28599.8	159218.0	159257.0	39.00	19.06	8.70	7.59
BENIDORM	8169	D5E-890	23881.8	23891.3	145509.8	145546.7	36.90	15.35	9.50	7.07
BENIDORM	8253	D5E-809	12490.3	12495.6	137161.5	137191.5	30.00	7.25	5.30	4.08
BENIDORM	8193	C0A-825	28599.8	28607.3	159257.0	159282.7	25.70	6.14	7.50	4.45
BENIDORM	8255	D5E-890	23891.3	23898.4	145546.7	145578.6	31.90	11.39	7.10	4.58
BENIDORM	8196	C3S-816	27152.1	27161.6	166860.4	166903.0	42.60	32.28	9.50	7.28
BENIDORM	8194	C0A-825	28607.9	28617.4	159282.7	159321.3	38.60	21.88	9.50	7.68
BENIDORM	8177	D5E-890	23898.4	23908.1	145578.6	145618.8	40.20	27.63	9.70	7.53
BENIDORM	8198	D5E-809	21495.6	21503.7	137191.5	137226.5	35.00	24.88	8.10	5.59
BENIDORM	8197	C0A-825	28617.4	28625.5	159321.3	159357.3	36.00	18.42	8.10	5.90
BENIDORM	8199	D5E-890	23908.1	23916.1	145618.8	145653.1	34.30	19.00	8.00	5.30
BENIDORM	8257	C3S-816	27161.6	27171.3	166903.0	166942.8	39.80	25.63	9.70	7.57
BENIDORM	8200	C0A-825	28625.5	28634.9	159357.3	159398.3	41.00	30.29	9.40	8.62

CONTROL DE TRANSPORTE - INTERIOR MINA										
Ejecutor	Num.Reporte	CodEquipo	H.Motor Inic	H.Motor Final	km Inic	km Final	km (real)	km.Efect	H.Motor	H.Efect
BENIDORM	8191	D5E-890	23916.1	23925.5	145653.2	145692.1	38.90	25.27	9.40	7.13
BENIDORM	8259	C3S-816	27171.3	27179.4	166942.8	166984.2	41.40	21.53	8.10	6.38
BENIDORM	8258	D5E-809	21503.7	21512.0	137226.5	137268.6	42.10	12.32	8.30	6.91
BENIDORM	8263	D5E-809	21512.0	21520.5	137268.6	137297.8	29.20	21.49	8.50	6.38
BENIDORM	8451	C0A-825	28634.9	28644.5	159398.3	159435.2	36.90	33.69	9.60	7.28
BENIDORM	8251	D5E-890	23925.5	23935.0	145692.6	145732.3	39.70	27.96	9.50	7.45
BENIDORM	8453	D5E-809	21520.5	21524.8	137297.8	137318.8	21.00	14.14	4.30	3.25
BENIDORM	8458	C0A-825	28644.8	28651.0	159435.2	159465.3	30.10	13.15	6.20	5.75
BENIDORM	8452	D5E-890	23935.0	23941.1	145732.3	145761.0	28.70	19.49	6.10	4.34
BENIDORM	8457	C3S-816	21524.8	21533.0	137318.8	137349.3	30.50	5.18	8.20	7.17
BENIDORM	8456	C0A-825	28651.0	28660.0	159465.3	159500.0	34.70	7.07	9.00	6.80
BENIDORM	8256	D5E-890	23941.1	23949.6	145761.0	145785.3	24.30	3.11	8.50	7.84
BENIDORM	8459	D5E-809	21533.0	21541.5	137342.3	137389.2	46.90	28.96	8.50	6.68
BENIDORM	8461	C0A-825	28660.0	28667.2	159500.0	159533.3	33.30	25.89	7.20	5.82
BENIDORM	8460	D5E-890	23949.6	23956.6	145785.3	145820.1	34.80	25.89	7.00	5.82
BENIDORM	8265	D5E-809	21541.5	21548.0	137389.2	137420.3	31.10	21.38	6.50	5.18
BENIDORM	8264	C0A-825	28667.2	28676.6	159533.8	159572.5	38.70	38.45	9.40	8.86
BENIDORM	8195	D5E-890	23956.6	23966.0	145820.1	145854.5	34.40	31.97	9.40	7.26
BENIDORM	8268	D5E-809	21548.0	21554.0	137420.5	137439.9	19.40	13.37	6.00	3.33
BENIDORM	8269	C0A-825	28676.6	28684.8	159572.5	159606.9	34.40	19.51	8.20	7.49
BENIDORM	8267	D5E-890	23966.0	23973.5	145854.5	145889.0	34.50	20.09	7.50	6.99
BENIDORM	8270	D5E-809	21554.0	21562.5	137439.9	137479.9	40.00	27.38	8.50	6.35
BENIDORM	8272	C0A-825	28684.8	28693.7	159606.9	159645.0	38.10	30.52	8.90	6.58
BENIDORM	8455	D5E-890	23973.5	23982.5	145889.0	145930.4	41.40	29.56	9.00	6.84
BENIDORM	8275	D5E-809	21562.5	21568.6	137479.9	137510.8	30.90	19.32	6.10	5.43
BENIDORM	8274	C0A-825	28693.7	28699.2	159645.0	159669.7	24.70	14.05	5.50	4.70

CONTROL DE TRANSPORTE - INTERIOR MINA										
Ejecutor	Num.Reporte	CodEquipo	H.Motor Inic	H.Motor Final	km Inic	km Final	km (real)	km.Efect	H.Motor	H.Efect
BENIDORM	8276	D5E-890	23982.5	23988.0	145930.4	145960.4	30.00	14.05	5.50	5.52
BENIDORM	8279	D5E-809	21568.6	21577.0	137510.8	137542.7	31.90	22.62	8.40	6.54
BENIDORM	8278	C0A-825	28699.2	28709.0	159669.7	159713.3	43.60	31.41	9.80	6.71
BENIDORM	8266	D5E-890	23988.0	23997.2	145960.4	145994.8	34.40	14.99	9.20	7.76
BENIDORM	8280	D5E-809	21577.0	21582.5	137542.7	137570.3	27.60	15.43	5.50	4.75
BENIDORM	8281	C0A-825	28709.0	28717.5	159713.3	159755.7	42.40	21.49	8.50	7.47
BENIDORM	8282	D5E-890	23997.2	24002.5	145994.8	146021.7	26.90	11.10	5.30	4.85
BENIDORM	8284	D5E-809	21582.5	21591.8	137570.3	137602.1	31.80	15.35	9.30	7.35
BENIDORM	8300	C0A-825	28717.5	28725.7	159755.7	159792.2	36.50	16.55	8.20	7.30
BENIDORM	8285	D5E-890	24002.5	24012.2	146021.7	146054.3	32.60	18.69	9.70	7.18
BENIDORM	8288	D5E-809	21591.8	21599.9	137602.1	137648.6	46.50	33.77	8.10	6.13
BENIDORM	8287	C0A-825	28725.3	28733.9	159792.2	159832.9	40.70	30.00	8.60	7.03
BENIDORM	8299	D5E-890	24012.2	24020.7	146054.4	146072.8	18.40	18.91	8.50	5.13
BENIDORM	8206	C3S-816	27179.4	27184.8	166999.0	167016.1	17.10	7.25	5.40	3.58
BENIDORM	8289	D5E-809	21599.9	21607.4	137648.6	137673.5	24.90	5.18	7.50	5.92
BENIDORM	8292	C0A-825	28733.9	28741.4	159832.9	159856.0	23.10	6.00	7.50	7.37
BENIDORM	8290	D5E-890	24020.7	24028.7	146072.8	146097.7	24.90	5.18	8.00	6.79
BENIDORM	8295	C3S-816	27184.8	27191.8	167016.1	167045.8	29.70	8.21	7.00	7.15
BENIDORM	8296	D5E-809	21607.4	21613.9	137673.5	137698.8	25.30	18.42	6.50	5.98
BENIDORM	8297	C0A-825	28741.4	28750.9	159856.0	159897.8	41.80	20.88	9.50	8.76
BENIDORM	8298	D5E-890	24028.7	24035.3	146097.7	146120.7	23.00	18.42	6.60	5.78
BENIDORM	8463	D5E-809	21613.0	21621.2	137698.8	137741.1	42.30	27.52	8.20	7.77
BENIDORM	8466	C0A-825	28750.9	28758.5	159897.8	159932.5	34.70	27.52	7.60	6.50
BENIDORM	8467	D5E-890	24035.3	24044.5	146120.7	146168.1	47.40	31.66	9.20	7.96
BENIDORM	8468	C3S-816	27191.8	27199.9	167045.8	167087.6	41.80	33.64	8.10	7.32
BENIDORM	8469	D5E-809	21621.2	21629.3	137741.1	137789.2	48.10	33.64	8.10	7.32

CONTROL DE TRANSPORTE - INTERIOR MINA										
Ejecutor	Num.Reporte	CodEquipo	H.Motor Inic	H.Motor Final	km Inic	km Final	km (real)	km.Efect	H.Motor	H.Efect
BENIDORM	8462	C0A-825	28757.5	28766.5	159932.5	159970.8	38.30	26.57	9.00	6.62
BENIDORM	8464	D5E-890	24044.3	24052.8	146168.1	146214.0	45.90	33.64	8.50	6.10
BENIDORM	8475	D5E-809	21629.3	21638.3	137789.2	137836.5	47.30	28.91	9.00	7.73
BENIDORM	8470	C0A-825	28766.5	28774.8	159970.8	160010.9	40.10	25.14	8.30	7.15
BENIDORM	8474	D5E-890	24052.8	24060.9	146214.0	146257.7	43.70	25.14	8.10	6.02
BENIDORM	8476	C3S-816	27199.9	27204.9	167087.6	167113.3	25.70	15.35	5.00	4.18
BENIDORM	8478	D5E-809	21638.3	21644.5	137836.5	137867.6	31.10	22.90	6.20	5.30
BENIDORM	8471	D5E-890	24060.9	24066.9	146257.7	146280.2	22.50	15.35	6.00	5.86
BENIDORM	8483	D5E-809	21644.5	21650.8	137867.6	137898.8	31.20	21.49	6.30	4.90
BENIDORM	8473	C0A-825	28774.8	28781.0	160010.5	160036.7	26.20	9.21	6.20	2.78
BENIDORM	8480	D5E-890	24066.9	24073.2	146280.2	146311.2	31.00	21.49	6.30	4.90
BENIDORM	8500	C3S-816	27204.9	27208.9	167113.3	167173.8	60.50	13.71	4.00	3.03
BENIDORM	8484	D5E-809	21650.8	21659.5	137900.0	137939.9	39.90	35.28	8.70	6.55
BENIDORM	8482	D5E-890	24073.2	24078.6	146311.2	146332.3	21.10	14.28	5.40	2.57
BENIDORM	8488	D5E-809	21659.5	21669.0	137939.9	137986.1	46.20	18.42	9.50	9.06
BENIDORM	8481	C0A-825	28781.0	28789.5	160036.7	160056.9	20.20	15.35	8.50	8.18
BENIDORM	8489	D5E-890	24078.6	24084.6	146332.3	146360.8	28.50	18.42	6.00	5.66
BENIDORM	8486	C3S-816	27204.9	27213.9	167113.3	167173.8	60.50	26.69	9.00	6.15
BENIDORM	8487	D5E-809	21669.0	21677.6	137986.1	138029.4	43.30	29.74	8.60	7.98
BENIDORM	8479	C0A-825	28781.0	28785.0	160056.9	160105.0	48.10	15.33	4.00	4.19
BENIDORM	8485	D5E-809	21677.6	21687.1	138029.4	138078.5	49.10	39.83	9.50	7.34
BENIDORM	8491	C0A-825	28793.0	28801.9	160105.1	160146.0	40.90	27.57	8.90	7.63
BENIDORM	8492	D5E-890	24084.6	24094.1	146360.8	146410.0	49.20	39.83	9.50	8.56
BENIDORM	8499	C3S-816	27213.9	27222.9	167173.8	167217.8	44.00	27.63	9.00	8.23
BENIDORM	8498	D5E-809	21687.1	21695.4	138078.5	138125.9	47.40	21.47	8.30	7.85
BENIDORM	8497	D5E-890	24094.1	24102.6	146410.0	146457.9	47.90	30.62	8.50	8.37

CONTROL DE TRANSPORTE - INTERIOR MINA										
Ejecutor	Num.Reporte	CodEquipo	H.Motor Inic	H.Motor Final	km Inic	km Final	km (real)	km.Efect	H.Motor	H.Efect
BENIDORM	8494	D5E-809	21695.4	21702.6	138125.9	138161.8	35.90	27.63	7.20	6.13
BENIDORM	8493	C0A-825	28801.9	28806.7	160146.0	160166.9	20.90	9.21	4.80	3.83
BENIDORM	8495	D5E-890	24102.6	24109.7	146457.9	146493.1	35.20	27.63	7.10	6.13
BENIDORM	8353	C3S-816	27222.9	27231.9	167217.8	167266.9	49.10	28.75	9.00	3.32
BENIDORM	8351	D5E-809	21702.6	21710.4	138161.8	138204.1	42.30	25.56	7.80	4.43
BENIDORM	8413	D5E-890	24109.7	24118.2	146493.1	146530.6	37.50	27.63	8.50	7.48
BENIDORM	8410	D5E-809	21710.3	21715.8	138204.1	138234.1	30.00	15.35	5.50	4.48
BENIDORM	8409	C0A-825	28806.7	28814.9	160166.5	160204.2	37.70	21.49	8.20	7.73
BENIDORM	8411	D5E-890	24118.2	24125.3	146530.6	146573.3	42.70	27.63	7.10	6.59
BENIDORM	8354	C3S-816	27236.9	27238.9	167266.9	167292.3	25.40	6.62	2.00	5.52
BENIDORM	8406	D5E-809	21715.8	21722.5	138234.1	138259.7	25.60	10.33	6.70	5.81
BENIDORM	8496	C0A-825	28814.9	28822.9	160204.2	160226.9	22.70	10.00	8.00	5.93
BENIDORM	8404	D5E-809	21722.5	21731.0	138259.7	138302.3	42.60	33.77	8.50	7.35
BENIDORM	8403	C0A-825	28822.9	28830.9	160226.9	160264.4	37.50	27.83	8.00	7.71
BENIDORM	8405	D5E-890	24125.3	24132.5	146573.3	146606.1	32.80	15.35	7.20	7.16
BENIDORM	8430	C3S-816	27238.9	27246.9	167292.3	167326.1	33.80	21.88	8.00	8.19
BENIDORM	8429	C0A-825	28830.9	28839.0	160264.4	160296.1	31.70	21.88	8.10	7.25
BENIDORM	8428	D5E-890	24132.5	24140.0	146606.1	146631.4	25.30	15.35	7.50	7.73
BENIDORM	8426	D5E-809	21731.0	21739.2	138302.3	138348.6	46.30	17.24	8.20	4.55
BENIDORM	8427	C0A-825	28839.0	28848.5	160296.1	160324.9	28.80	19.69	9.50	4.98
BENIDORM	8425	D5E-890	24140.0	24148.2	146631.4	146659.8	28.40	20.54	8.20	4.95
BENIDORM	8420	C0A-825	28848.5	28856.9	160324.9	160368.5	43.60	27.63	8.40	7.63
BENIDORM	8271	D5E-890	24148.2	24157.0	146659.8	146701.9	42.10	33.77	8.80	7.35
BENIDORM	8415	C3S-816	27246.9	27255.9	167326.1	167359.7	33.60	14.62	9.00	7.41
BENIDORM	8418	C0A-825	28856.9	28864.2	160368.5	160395.6	27.10	8.51	7.30	6.14
BENIDORM	8417	D5E-890	24157.0	24166.0	146701.9	146734.0	32.10	8.51	9.00	6.61

CONTROL DE TRANSPORTE - INTERIOR MINA										
Ejecutor	Num.Reporte	CodEquipo	H.Motor Inic	H.Motor Final	km Inic	km Final	km (real)	km.Efect	H.Motor	H.Efect
BENIDORM	8431	C3S-816	27255.9	27263.4	167359.9	167395.4	35.50	16.49	7.50	6.57
BENIDORM	8402	C0A-825	28864.2	28871.8	160395.6	160432.7	37.10	18.88	7.60	5.67
BENIDORM	8419	D5E-890	24166.0	24174.4	146734.0	146769.7	35.70	17.00	8.40	6.86
BENIDORM	8423	C3S-816	27263.4	27273.4	167395.4	167437.3	41.90	15.35	10.00	7.80
BENIDORM	8422	D5E-809	21739.2	21748.5	138348.6	138395.7	47.10	19.52	9.30	8.54
BENIDORM	8416	C0A-825	28871.8	28877.5	160432.7	160455.8	23.10	3.78	5.70	5.85
BENIDORM	8424	D5E-890	24166.0	24175.0	146734.0	146810.0	76.00	21.49	9.00	7.74
BENIDORM	8314	D5E-809	21748.5	21757.0	138395.7	138434.9	39.20	24.95	8.50	7.94
BENIDORM	8312	C0A-825	28877.0	28887.0	160455.8	160497.8	42.00	7.21	10.00	7.98
BENIDORM	8401	D5E-890	24185.0	24194.4	146810.0	146846.9	36.90	19.53	9.40	7.85
BENIDORM	8315	C3S-816	27275.4	27283.9	167437.3	167469.2	31.90	12.67	8.50	6.85
BENIDORM	8438	D5E-809	21757.0	21766.2	138434.9	138467.3	32.40	12.74	9.20	7.46
BENIDORM	8450	C0A-825	28887.0	28895.6	160497.9	160525.9	28.00	8.78	8.60	5.62
BENIDORM	8301	D5E-890	24194.4	24203.9	146846.9	146879.6	32.70	11.03	9.50	7.33
BENIDORM	8442	D5E-809	21766.2	21775.2	138467.3	138506.2	38.90	27.57	9.00	9.26
BENIDORM	8444	C0A-825	28895.6	28904.8	160525.9	160565.6	39.70	27.83	9.20	7.63
BENIDORM	8313	D5E-890	24203.9	24212.5	146879.6	146915.0	35.40	27.02	8.60	8.12
BENIDORM	8441	C3S-816	27281.9	27290.7	167469.2	167506.9	37.70	27.80	8.80	8.47
BENIDORM	8447	D5E-809	21775.2	21784.2	138506.2	138548.3	42.10	28.22	9.00	8.71
BENIDORM	8446	C0A-825	28904.8	28912.9	160565.6	160609.3	43.70	27.90	8.10	8.82
BENIDORM	8445	D5E-890	24212.5	24221.5	146915.0	146951.3	36.30	27.61	9.00	8.47
BENIDORM	8440	D5E-809	21784.2	21793.4	138548.3	138601.6	53.30	39.86	9.20	7.34
BENIDORM	8310	C0A-825	28912.9	28922.0	160609.3	160652.6	43.30	39.00	9.10	8.31
BENIDORM	8316	D5E-890	24221.5	24231.0	146951.4	147000.8	49.40	39.86	9.50	7.34
BENIDORM	8305	C3S-816	27290.7	27300.7	167506.9	167545.1	38.20	4.14	10.00	9.09
BENIDORM	8307	D5E-809	21793.4	21802.4	138601.6	138634.8	33.20	3.11	9.00	7.13

CONTROL DE TRANSPORTE - INTERIOR MINA										
Ejecutor	Num.Reporte	CodEquipo	H.Motor Inic	H.Motor Final	km Inic	km Final	km (real)	km.Efect	H.Motor	H.Efect
BENIDORM	8306	C0A-825	28922.0	28930.0	160652.6	160682.2	29.60	21.92	8.00	6.40
BENIDORM	8308	D5E-890	24231.0	24240.0	147000.8	147035.5	34.70	27.67	9.00	7.56
BENIDORM	8437	C3S-816	27300.7	27309.9	167545.1	167589.5	44.40	35.94	9.20	7.88
BENIDORM	8304	D5E-809	21802.4	21812.1	138634.8	138682.1	47.30	34.85	9.70	8.00
BENIDORM	8302	C0A-825	28930.0	28935.9	160682.2	160710.4	28.20	21.49	5.90	4.90
BENIDORM	8311	D5E-890	24240.0	24249.3	147035.5	147080.0	44.50	35.47	9.30	7.80
BENIDORM	8436	C3S-816	27309.9	27315.9	167589.5	167619.2	29.70	21.48	6.00	5.28
BENIDORM	8434	D5E-809	21812.1	21819.0	138682.1	138717.2	35.10	27.63	6.90	6.13
BENIDORM	8433	C0A-825	28936.0	28944.0	160710.4	160740.3	29.90	24.54	8.00	4.90
BENIDORM	8435	D5E-890	24249.3	24255.3	147080.0	147109.3	29.30	21.49	6.00	5.25
BENIDORM	8432	C3S-816	27315.9	27324.7	167619.2	167661.7	42.50	22.58	8.80	6.38
BENIDORM	8318	D5E-809	21819.0	21827.3	138717.2	138760.0	42.80	24.76	8.30	5.54
BENIDORM	8317	C0A-825	28944.0	28953.2	160740.2	160785.3	45.10	35.34	9.20	7.88
BENIDORM	8303	D5E-890	24255.3	24264.3	147109.3	147156.8	47.50	24.56	9.00	6.05
BENIDORM	8321	C3S-816	27324.7	27326.7	167661.7	167669.6	7.90	3.06	2.00	1.22
BENIDORM	8320	D5E-809	21827.3	21835.2	138760.0	138801.2	41.20	33.71	7.90	7.34
BENIDORM	8322	C0A-825	28953.2	28961.9	160785.3	160815.8	30.50	23.04	8.70	5.81
BENIDORM	8319	D5E-890	24264.5	24274.5	147156.8	147205.3	48.50	39.90	10.00	8.57
BENIDORM	8332	C3S-816	27326.7	27334.7	167669.6	167700.7	31.10	24.49	8.00	6.15
BENIDORM	8324	D5E-809	21835.2	21844.2	138801.2	138843.9	42.70	33.65	9.00	6.94
BENIDORM	8331	C0A-825	28961.9	28970.8	160815.7	160853.0	37.30	22.47	8.90	5.77
BENIDORM	8309	D5E-890	24274.5	24284.0	147205.3	147246.6	41.30	30.60	9.50	6.62
BENIDORM	8329	C3S-816	27333.0	27341.0	167700.7	167737.7	37.00	18.42	8.00	8.01
BENIDORM	8330	D5E-809	21844.2	21853.2	138843.9	138882.6	38.70	27.63	9.00	7.94
BENIDORM	8327	C0A-825	28970.8	28978.5	160852.0	160884.2	32.20	15.35	7.70	6.68
BENIDORM	8328	D5E-890	24284.0	24293.5	147246.6	147282.7	36.10	21.49	9.50	8.68

CONTROL DE TRANSPORTE - INTERIOR MINA										
Ejecutor	Num.Reporte	CodEquipo	H.Motor Inic	H.Motor Final	km Inic	km Final	km (real)	km.Efect	H.Motor	H.Efect
BENIDORM	8341	C3S-816	27341.0	27348.9	167737.7	167774.7	37.00	42.89	7.90	8.56
BENIDORM	8333	D5E-809	21853.2	21862.6	138882.6	138931.5	48.90	37.80	9.40	7.34
BENIDORM	8336	C0A-825	28978.5	28987.5	160884.2	160924.5	40.30	30.63	9.00	7.70
BENIDORM	8323	D5E-890	24293.5	24298.9	147282.7	147304.4	21.70	15.33	5.40	2.88
BENIDORM	8339	C3S-816	27348.7	27356.9	167779.2	167820.6	41.40	33.64	8.20	7.32
BENIDORM	8337	D5E-809	21862.6	21870.3	138931.5	138972.6	41.10	33.64	7.70	7.32
BENIDORM	8340	C0A-825	28987.0	28996.0	160924.5	160967.5	43.00	37.07	9.00	8.05
BENIDORM	8338	D5E-890	24298.9	24307.4	147309.4	147345.8	36.40	33.71	8.50	7.34
BENIDORM	8345	C3S-816	27356.9	27365.1	167820.6	167856.1	35.50	21.58	8.20	6.79
BENIDORM	8356	D5E-809	21870.3	21878.3	138972.6	139009.5	36.90	25.48	8.00	7.19
BENIDORM	8343	C0A-825	28996.0	29004.8	160968.3	161006.7	38.40	26.00	8.80	7.73
BENIDORM	8335	D5E-890	24307.4	24316.4	147345.5	147384.3	38.80	27.64	9.00	8.07
BENIDORM	8421	C3S-816	27363.1	27372.1	167856.9	167891.6	34.70	27.55	9.00	6.51
BENIDORM	8349	D5E-809	21878.3	21885.5	139009.5	139043.4	33.90	27.55	7.20	6.11
BENIDORM	8355	C0A-825	29004.8	29012.9	161006.7	161038.0	31.30	21.19	8.10	6.86
BENIDORM	8348	D5E-890	24316.4	24325.9	147384.3	147429.1	44.80	27.52	9.50	7.40
BENIDORM	8342	D5E-809	21885.5	21889.6	139043.4	139069.1	0.10	18.35	4.10	3.66
BENIDORM	8449	C0A-825	29012.9	29021.0	161038.0	161086.3	48.30	33.86	8.10	7.36
BENIDORM	8347	D5E-890	24325.9	24333.9	147429.1	147471.6	42.50	33.75	8.00	7.35
BENIDORM	8448	C3S-816	27372.1	27378.4	167891.6	167919.9	28.30	21.49	6.30	4.90
BENIDORM	8359	D5E-809	21889.6	21892.6	139069.1	139078.7	9.60	3.07	3.00	1.23
BENIDORM	8346	D5E-890	24333.9	24344.2	147471.6	147524.3	52.70	35.93	10.30	6.78

Anexo N° 3: Control específico por volquete

CONTROL ESPECIFICO POR VOLQUETE																			
Num.Reporte	P	H.Inicio	H.Final	Acti.	Desc. Act.	Ruta	Ciclo	Material	Labor	Viajes	Planta	Eq.Carg.	Num.Cuch	dHT	dHM	Horas	Hrs_e	km.Efect	H.Efect
8179	1	07:00	07:10	402	Mantenimiento programado											0.17			
8179	2	07:10	07:20	202	Chequeo de máquina/labor											0.17			
8179	3	07:20	08:30	201	Reparto de guardia											1.17			
8179	4	08:30	08:50	198	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida							0.33	0.35	0.33	0.33		0.55
8179	5	08:50	10:00	312	Esperando carga											1.17			
8179	6	10:00	11:21	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.35	1.43	1.35	1.35	3.07	0.68
8179	7	11:21	12:00	312	Esperando carga											0.65			
8179	8	12:00	13:20	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.33	1.41	1.33	1.33	6.14	1.23
8179	9	13:20	14:00	312	Esperando carga											0.67			
8179	10	14:00	15:19	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.32	1.39	1.32	1.32	6.14	1.23
8179	11	15:19	16:30	312	Esperando carga											1.18			
8179	12	16:30	17:22	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	0.87	0.92	0.87	0.87	6.14	1.23
8179	13	17:22	18:00	312	Esperando carga											0.63			
		18:00																	
8178	1	07:00	08:00	202	Chequeo de máquina/labor											1.00			
8178	2	08:00	08:40	198	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida							0.67	0.62	0.67	0.67		0.55
8178	3	08:40	10:19	312	Esperando carga											1.65			
8178	4	10:19	11:39	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.33	1.23	1.33	1.33	3.07	0.68
8178	5	11:39	12:10	151	Transporte de desmonte		s/PC	Desmonte		1			3	0.52	0.48	0.52	0.52		0.52
8178	6	12:10	13:30	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.33	1.23	1.33	1.33	6.14	1.23
8178	7	13:30	14:10	203	Refrigerio											0.67			
8178	8	14:10	14:50	198	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida							0.67	0.62	0.67	0.67		0.55
8178	9	14:50	16:09	312	Esperando carga											1.32			

CONTROL ESPECIFICO POR VOLQUETE

Num.Reporte	P	H.Inicio	H.Final	Acti.	Desc. Act.	Ruta	Ciclo	Material	Labor	Viajes	Planta	Eq.Carg.	Num.Cuch	dHT	dHM	Horas	Hrs_e	km.Efect	H.Efect
8178	10	16:09	17:28	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.32	1.22	1.32	1.32	3.07	0.68
		17:28																	
8161	1	07:00	07:30	404	Mantenimiento predictivo											0.50			
8161	2	07:30	07:46	202	Chequeo de máquina/labor											0.27			
8161	3	07:46	08:00	201	Reparto de guardia											0.23			
8161	4	08:00	09:08	198	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida							1.13	1.05	1.13	1.13		0.55
8161	5	09:08	10:27	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.32	1.22	1.32	1.32	3.07	0.68
8161	6	10:27	11:10	151	Transporte de desmonte		s/PC	Desmonte		1			3	0.72	0.66	0.72	0.72		0.72
8161	7	11:10	12:39	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.48	1.37	1.48	1.48	6.14	1.23
8161	8	12:39	14:00	203	Refrigerio											1.35			
8161	9	14:00	14:36	153	Retorno de equipo vacío a labor		s/PC							0.60	0.56	0.60	0.60		0.60
8161	10	14:36	16:07	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.52	1.41	1.52	1.52	6.14	1.23
8161	11	16:07	17:33	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.43	1.33	1.43	1.43	6.14	1.23
		17:33																	
8180	1	19:00	20:30	202	Chequeo de máquina/labor											1.50			
8180	2	20:30	21:01	198	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida							0.52	0.54	0.52	0.52		0.55
8180	3	21:01	22:00	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	0.98	1.04	0.98	0.98	3.07	0.68
8180	4	22:00	23:21	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.35	1.42	1.35	1.35	6.14	1.23
8180	5	23:21	00:45	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.40	1.47	1.40	1.40	6.14	1.23
8180	6	00:45	02:12	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.45	1.53	1.45	1.45	6.14	1.23
		02:12																	
8183	1	19:00	19:30	402	Mantenimiento programado											0.50			
8183	2	19:30	20:00	202	Chequeo de máquina/labor											0.50			
8183	3	20:00	20:30	201	Reparto de guardia											0.50			
8183	4	20:30	20:50	198	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida							0.33	0.33	0.33	0.33		0.55
8183	5	20:50	21:30	312	Esperando carga											0.67			

CONTROL ESPECIFICO POR VOLQUETE

Num.Reporte	P	H.Inicio	H.Final	Acti.	Desc. Act.	Ruta	Ciclo	Material	Labor	Viajes	Planta	Eq.Carg.	Num.Cuch	dHT	dHM	Horas	Hrs_e	km.Efect	H.Efect
8183	6	21:30	22:47	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.28	1.26	1.28	1.28	3.07	0.68
8183	7	22:47	00:07	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.33	1.31	1.33	1.33	6.14	1.23
8183	8	00:07	01:27	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.33	1.31	1.33	1.33	6.14	1.23
8183	9	01:27	02:08	151	Transporte de desmonte		s/PC	Desmonte		1			3	0.68	0.67	0.68	0.68		0.68
8183	10	02:08	04:30	312	Esperando carga											2.37			
8183	11	04:30	05:50	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.33	1.31	1.33	1.33	6.14	1.23
		05:50																	
8181	1	19:00	19:30	402	Mantenimiento programado											0.50			
8181	2	19:30	20:00	201	Reparto de guardia											0.50			
8181	3	20:00	20:15	202	Chequeo de máquina/labor											0.25			
8181	4	20:15	20:30	198	Traslado equipo a labor	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Improductivo							0.25	0.24	0.25			
8181	5	20:30	21:55	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Improductivo	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.42	1.38	1.42		3.07	
8181	6	21:55	23:22	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.45	1.41	1.45	1.45	6.14	1.23
8181	7	23:22	00:46	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.40	1.36	1.40	1.40	6.14	1.23
8181	8	00:46	01:30	151	Transporte de desmonte		s/PC	Desmonte		1			3	0.73	0.71	0.73	0.73		0.73
8181	9	01:30	02:56	150	Transporte de mineral	NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	NV. 280 -	1	Animón		3	1.43	1.39	1.43	1.43	6.14	1.23
8181	10	02:56	06:00	601	Otras demoras operativas											3.07			
		06:00																	
8176	1	07:00	07:10	402	Mantenimiento programado											0.17			
8176	2	07:10	07:30	202	Chequeo de máquina/labor											0.33			
8176	3	07:30	08:35	201	Reparto de guardia											1.08			
8176	4	08:35	08:50	198	Traslado equipo a labor	NV 495 PC-06 -> C.ISLAY	Ida							0.25	0.25	0.25	0.25		0.16
8176	5	08:50	10:00	312	Esperando carga											1.17			
8176	6	10:00	10:46	150	Transporte de mineral	NV 495 PC-06 -> C.ISLAY	Retorno	Mineral	Nv. 395_V. ISLAY PISO_TJ_(-)400 W	1	Animón		3	0.77	0.77	0.77	0.77	0.95	0.32
8176	7	10:46	11:32	150	Transporte de mineral	NV 495 PC-06 -> C.ISLAY	Ida - Retorno	Mineral	Nv. 395_V. ISLAY PISO_TJ_(-)400 W	1	Animón		3	0.77	0.77	0.77	0.77	1.89	0.48
8176	8	11:32	12:00	312	Esperando carga											0.47			

CONTROL ESPECIFICO POR VOLQUETE

Num.Reporte	P	H.Inicio	H.Final	Acti.	Desc. Act.	Ruta	Ciclo	Material	Labor	Viajes	Planta	Eq.Carg.	Num.Cuch	dHT	dHM	Horas	Hrs_e	km.Efect	H.Efect
8176	9	12:00	12:44	151	Transporte de desmorte		s/PC	Desmorte		1			3	0.73	0.74	0.73	0.73		0.73
8176	10	12:44	14:00	203	Refrigerio											1.27			
8176	11	14:00	15:00	312	Esperando carga											1.00			
8176	12	15:00	15:45	151	Transporte de desmorte		s/PC	Desmorte		1			3	0.75	0.75	0.75	0.75		0.75
8176	13	15:45	16:20	312	Esperando carga											0.58			
8176	14	16:20	17:03	151	Transporte de desmorte		s/PC	Desmorte		1			3	0.72	0.72	0.72	0.72		0.72

Anexo N° 4: Control tiempos - distancia

CONTROL DE TIEMPOS - DISTANCIAS																				
Ruta_M	P C	Desti no	Nv	Veta	Referenci a	Ubicac. Top	Dist1	Dis t2	Dist. (m)	Veloc. Carg	Veloc. Vacio	Tpo Carg (m)	Tpo Desc (m)	Tpo Imprev (m)	Ciclo i_r c/c	Ciclo i_r s/c	Ciclo i c/c	Ciclo r c/c	Ciclo i s/c	Ciclo r s/c
NV 510 PC-01 -> C.ISLAY	1	C.ISL AY	51 0	ISLAY PISO	BP 510	AC -200 1E	990	195	1185	6	10	6	4	5.0	0.57	0.32	0.45	0.36	0.20	0.12
NV 510 PC-02 -> C.ISLAY	2	C.ISL AY	51 0	ISLAY PISO	BP 510	CA 02-RP. 510	870	195	1065	6	10	6	4	4.4	0.52	0.29	0.42	0.34	0.18	0.11
NV 495 PC-03 -> C.ISLAY	3	C.ISL AY	49 5	ISLAY PISO	BP 495	AC -300 1W	1050	195	1245	6	10	6	4	5.3	0.59	0.34	0.46	0.37	0.21	0.12
NV 495 PC-04 -> C.ISLAY	4	C.ISL AY	49 5	ISLAY PISO	BP 495	AC -200 1W	860	195	1055	6	10	6	4	4.3	0.52	0.28	0.41	0.34	0.18	0.11
NV 495 PC-05 -> C.ISLAY	5	C.ISL AY	49 5	ISLAY PISO	BP 495	AC -100 1W	750	195	945	6	10	6	4	3.8	0.48	0.25	0.39	0.32	0.16	0.09
NV 495 PC-06 -> C.ISLAY	6	C.ISL AY	49 5	ISLAY PISO	BP 495	AC 000 2E	750	195	945	6	10	6	4	3.8	0.48	0.25	0.39	0.32	0.16	0.09
NV 465 PC-07 -> C.ISLAY	7	C.ISL AY	46 5	ISLAY PISO	BP 465	AC 000 3W	840	195	1035	6	10	6	4	4.2	0.51	0.28	0.41	0.34	0.17	0.10
NV 445 PC-08 -> C.ISLAY	8	C.ISL AY	44 5	ISLAY PISO	BP 445	AC -100 1W	1280	195	1475	6	10	6	4	6.4	0.67	0.40	0.52	0.41	0.25	0.15
NV 430 PC-09 -> C.ISLAY	9	C.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	CA 34-RP ISLAY	1400	195	1595	6	10	6	4	7.0	0.71	0.44	0.55	0.43	0.28	0.16
NV 430 PC-10 -> C.ISLAY	1	C.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -100 1E	1510	195	1705	6	10	6	4	7.6	0.75	0.47	0.58	0.45	0.30	0.17
NV 610 PC-11 -> C.ISLAY	1	C.ISL AY	61 0	ISLAY PISO	BM. RP. ISLAY	CANCHA DE MINERAL	195	195	390	6	10	6	4	1.0	0.29	0.09	0.25	0.23	0.06	0.04
NV 610 PC-12 -> C.ISLAY	1	C.ISL AY	61 0	ISLAY PISO	BM. RP. ISLAY	CANCHA DE DESMONTE	235	195	430	6	10	6	4	1.2	0.30	0.11	0.26	0.24	0.06	0.04
NV 465 PC-13 -> C.ISLAY	3	C.ISL AY	46 5	ISLAY PISO	BP 465	AC -100 3W	1000	195	1195	6	10	6	4	5.0	0.57	0.32	0.45	0.37	0.20	0.12
NV 445 PC-14 -> C.ISLAY	4	C.ISL AY	44 5	ISLAY PISO	BP 445	AC -200 2W	1440	195	1635	6	10	6	4	7.2	0.72	0.45	0.56	0.44	0.28	0.16
NV 430 PC-15 -> C.ISLAY	1	C.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	CA 39-RP. ISLAY	1510	195	1705	6	10	6	4	7.6	0.75	0.47	0.58	0.45	0.30	0.17
NV 550 PC-16 -> C.ISLAY	6	C.ISL AY	55 0	ISLAY PISO	RP. ISLAY	CA 08-RP. ISLAY	320	195	515	6	10	6	4	1.6	0.33	0.13	0.28	0.25	0.08	0.05
NV 430 PC-17 -> C.ISLAY	1	C.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -100 1W	1594	195	1789	6	10	6	4	8.0	0.78	0.49	0.60	0.46	0.31	0.18
NV 430 PC-18 -> C.ISLAY	8	C.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -200 1E	1510	195	1705	6	10	6	4	7.6	0.75	0.47	0.58	0.45	0.30	0.17

CONTROL DE TIEMPOS - DISTANCIAS

Ruta_M	P C	Desti no	Nv	Veta	Referenci a	Ubicac. Top	Dist1	Dis t2	Dist. (m)	Veloc. Carg	Veloc. Vacio	Tpo Carg (m)	Tpo Desc (m)	Tpo Imprev (m)	Ciclo i_r c/c	Ciclo i_r s/c	Ciclo i c/c	Ciclo r c/c	Ciclo i s/c	Ciclo r s/c
NV 395 PC-19 -> C.ISLAY	1 9	C.ISL AY	39 5	ISLAY PISO	XC 395	CA 43-RP. ISLAY	1719	195	1914	6	10	6	4	8.6	0.82	0.53	0.63	0.49	0.33	0.19
NV 445 PC-20 -> C.ISLAY	2 0	C.ISL AY	44 5	ISLAY PISO	BP 445	AC -300 1W	1590	195	1785	6	10	6	4	8.0	0.78	0.49	0.60	0.46	0.31	0.18
NV 465 PC-21 -> C.ISLAY	2 1	C.ISL AY	46 5	ISLAY PISO	BP 465	AC -200 1W	1457	195	1652	6	10	6	4	7.3	0.73	0.45	0.56	0.44	0.29	0.17
NV 445 PC-22 -> C.ISLAY	2 2	C.ISL AY	44 5	ISLAY PISO	BP 445	AC -300 1E	1668	195	1863	6	10	6	4	8.3	0.80	0.51	0.62	0.48	0.33	0.19
NV 445 PC-23 -> C.ISLAY	2 3	C.ISL AY	44 5	ISLAY PISO	BP 445	AC -400 1W	1753	195	1948	6	10	6	4	8.8	0.83	0.54	0.64	0.49	0.34	0.19
NV 430 PC-24 -> C.ISLAY	2 4	C.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -300 1W	1583	195	1778	6	10	6	4	7.9	0.77	0.49	0.59	0.46	0.31	0.18
NV 430 PC-25 -> C.ISLAY	2 5	C.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -300 1E	1661	195	1856	6	10	6	4	8.3	0.80	0.51	0.61	0.48	0.32	0.19
NV 430 PC-26 -> C.ISLAY	2 6	C.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -300 1W	1736	195	1931	6	10	6	4	8.7	0.83	0.53	0.63	0.49	0.34	0.19
NV 370 PC-27 -> C.ISLAY	2 7	C.ISL AY	37 0	ISLAY PISO	XC 370	XC 370	1964	195	2159	6	10	6	4	9.8	0.91	0.60	0.69	0.53	0.38	0.22
NV 465 PC-28 -> C.ISLAY	2 8	C.ISL AY	46 5	ISLAY PISO	BP 465	AC -300 1W	1601	195	1796	6	10	6	4	8.0	0.78	0.49	0.60	0.47	0.31	0.18
NV 465 PC-29 -> C.ISLAY	2 9	C.ISL AY	46 5	ISLAY PISO	BP 465	AC -400 1W	1756	195	1951	6	10	6	4	8.8	0.83	0.54	0.64	0.49	0.34	0.20
NV 395 PC-30 -> C.ISLAY	3 0	C.ISL AY	39 5	ISLAY PISO	BP 395	AC -300 1E	1835	195	2030	6	10	6	4	9.2	0.86	0.56	0.66	0.51	0.36	0.20
NV 395 PC-31 -> C.ISLAY	3 1	C.ISL AY	39 5	ISLAY PISO	BP 395	AC -200 1E	1984	195	2179	6	10	6	4	9.9	0.91	0.60	0.70	0.53	0.38	0.22
NV 380 PC-32 -> C.ISLAY	3 2	C.ISL AY	38 0	M. ANITA	SN - 400 W	SN - 400 W	1916	195	2111	6	10	6	4	9.6	0.89	0.58	0.68	0.52	0.37	0.21
NV 395 PC-33 -> C.ISLAY	3 3	C.ISL AY	39 5	ISLAY PISO	BP 395	AC -200 1W	2077	195	2272	6	10	6	4	10.4	0.95	0.63	0.72	0.55	0.40	0.23
NV 395 PC-34 -> C.ISLAY	3 4	C.ISL AY	39 5	ISLAY PISO	BP 395	AC -100 1E	2155	195	2350	6	10	6	4	10.8	0.97	0.65	0.74	0.56	0.41	0.24
NV 370 PC-35 -> C.ISLAY	3 5	C.ISL AY	37 0	ISLAY PISO	BP 370	AC -400 2W	2127	195	2322	6	10	6	4	10.6	0.96	0.64	0.73	0.55	0.41	0.23
NV 350 PC-36 -> C.ISLAY	3 6	C.ISL AY	35 0	ISLAY PISO	BP 350	AC -200 1W	2163	195	2358	6	10	6	4	10.8	0.98	0.65	0.74	0.56	0.42	0.24
NV 380 PC-37 -> C.ISLAY	3 7	C.ISL AY	38 0	M. ANITA	SN 500 W	CA 04 SN -500 W	2160	195	2355	6	10	6	4	10.8	0.97	0.65	0.74	0.56	0.42	0.24
NV 415 PC-38 -> C.ISLAY	3 8	C.ISL AY	41 5	ISLAY PISO	SN -400	XC 400	1618	195	1813	6	10	6	4	8.1	0.78	0.50	0.60	0.47	0.32	0.18
NV 420 PC-39 -> C.ISLAY	3 9	C.ISL AY	42 0	ISLAY PISO	BP 420	AC - 300 2W	1660	195	1855	6	10	6	4	8.3	0.80	0.51	0.61	0.48	0.32	0.19
NV 370 PC-40 -> C.ISLAY	4 0	C.ISL AY	37 0	ISLAY PISO	BP 370	AC - 200 2E	2138	195	2333	6	10	6	4	10.7	0.97	0.64	0.73	0.56	0.41	0.23

CONTROL DE TIEMPOS - DISTANCIAS

Ruta_M	P C	Desti no	Nv	Veta	Referenci a	Ubicac. Top	Dist1	Dis t2	Dist. (m)	Veloc. Carg	Veloc. Vacío	Tpo Carg (m)	Tpo Desc (m)	Tpo Imprev (m)	Ciclo i_r c/c	Ciclo i_r s/c	Ciclo i c/c	Ciclo r c/c	Ciclo i s/c	Ciclo r s/c
NV 350 PC-41 -> C.ISLAY	4 1	C.ISL AY	35 0	M. ANITA	XC 400	SN -500 W	2198	195	2393	6	10	6	4	11.0	0.99	0.66	0.75	0.57	0.42	0.24
NV 350 PC-42 -> C.ISLAY	4 2	C.ISL AY	35 0	ISLAY PISO	RP SUR	AC - 200 1E	2235	195	2430	6	10	6	4	11.2	1.00	0.67	0.76	0.57	0.43	0.24
NV 380 PC-43 -> C.ISLAY	4 3	C.ISL AY	38 0	M. ISLAY 4	XC 380	CA 03 XC 380	1979	195	2174	6	10	6	4	9.9	0.91	0.60	0.69	0.53	0.38	0.22
NV 335 PC-44 -> C.ISLAY	4 4	C.ISL AY	33 5	ISLAY PISO	RP SUR	XC 335	2445.	195	2640.	95	10	6	4	12.2	1.07	0.73	0.81	0.61	0.47	0.26
NV 335 PC-45 -> C.ISLAY	4 5	C.ISL AY	33 5	ISLAY SUR	XC 370 SUR	XC 370	2,462.	195	2657.	53	10	6	4	12.3	1.08	0.74	0.81	0.61	0.47	0.27
NV 350 PC-46 -> C.ISLAY	4 6	C.ISL AY	35 0	M. ANITA	RP SUR	SN - 300 W	2,570.	195	2765.	70	10	6	4	12.9	1.12	0.77	0.84	0.63	0.49	0.28
NV 335 PC-47 -> C.ISLAY	4 7	C.ISL AY	33 5	M. SUR	XC 335	SN - 300 E	2,706.	195	2901.	40	10	6	4	13.5	1.17	0.81	0.88	0.65	0.52	0.29
NV 335 PC-48 -> C.ISLAY	4 8	C.ISL AY	33 5	M. ANITA	XC 335	SN - 400 E	2,594.	195	2789	00	10	6	4	13.0	1.13	0.77	0.85	0.63	0.50	0.28
NV 370 PC-49 -> C.ISLAY	4 9	C.ISL AY	37 0	M. ANITA II	BP 370	SN - 100 E	2,355.	195	2550.	50	10	6	4	11.8	1.04	0.71	0.79	0.59	0.45	0.26
NV 310 PC-50 -> C.ISLAY	5 0	C.ISL AY	31 0	ISLAY PISO	AC_(-)400 1E	SN -400E	2,770.	195	2965.	70	10	6	4	13.9	1.19	0.82	0.89	0.66	0.53	0.30
NV 310 PC-51 -> C.ISLAY	5 1	C.ISL AY	31 0	ISLAY PISO	RP SUR	CA_01 RP SUR	2,603.	195	2798	00	10	6	4	13.0	1.13	0.78	0.85	0.63	0.50	0.28
NV 310 PC-52 -> C.ISLAY	5 2	C.ISL AY	31 0	ISLAY PISO	SN_(-)300 W	AC -300 1E	2,818.	195	3013	00	10	6	4	14.1	1.20	0.84	0.90	0.67	0.54	0.30
NV 300 PC-53 -> C.ISLAY	5 3	C.ISL AY	30 0	ISLAY LIZETH	RP SUR	SN_(-)400 E	2,717.	195	2912.	50	10	6	4	13.6	1.17	0.81	0.88	0.65	0.52	0.29
NV 300 PC-54 -> C.ISLAY	5 4	C.ISL AY	30 0	ISLAY SUR	RP 300	SN_(-)400 W	2,863.	195	3058	00	10	6	4	14.3	1.22	0.85	0.91	0.68	0.54	0.31
NV 380 PC-55 -> C.ISLAY	5 5	C.ISL AY	38 0	M. ANITA	CX 380 NE	SN_(-)200E	2,063.	195	2258.	85	10	6	4	10.3	0.94	0.62	0.72	0.54	0.40	0.23
NV 370 PC-56 -> C.ISLAY	5 6	C.ISL AY	37 0	ISLAY LIZETH	RP 370	SN_(-)300 W	2,440.	195	2635.	10	10	6	4	12.2	1.07	0.73	0.81	0.61	0.47	0.26
NV 280 PC-57 -> C.ISLAY	5 7	C.ISL AY	28 0	ISLAY LIZETH	XC 280 N	CA_01 CX280 N	2,875.	195	3070.	30	10	6	4	14.4	1.23	0.85	0.92	0.68	0.55	0.31
NV 280 PC-58 -> C.ISLAY	5 8	C.ISL AY	28 0	ISLAY SUR	RP 280 S	SN_(-)400 W	2,973.	195	3168.	20	10	6	4	14.9	1.26	0.88	0.94	0.69	0.56	0.32
NV 370 PC-59 -> C.ISLAY	5 9	C.ISL AY	37 0	ISLAY PISO	XC -100 W	SN_(-)100 W	2,470.	195	2665.	50	10	6	4	12.4	1.08	0.74	0.82	0.61	0.47	0.27
NV 350 PC-60 -> C.ISLAY	6 0	C.ISL AY	35 0	ISLAY SUR	XC 350	CA 01-XC 350	2,386.	195	2,581.	40	10	6	4	11.9	1.05	0.72	0.80	0.60	0.46	0.26
NV 420 PC-61 -> C.ISLAY	6 1	C.ISL AY	42 0	ISLAY PISO	BP 420	AC -100 1W	1,883.	195	2,078.	00	10	6	4	9.4	0.88	0.57	0.67	0.51	0.36	0.21
NV 510 PC-01 -> D.ISLAY	1 1	D.ISL AY	51 0	ISLAY PISO	BP 510	AC -200 1E	990	235	1225	6	10	6	4	5.0	0.58	0.33	0.45	0.37	0.21	0.12

CONTROL DE TIEMPOS - DISTANCIAS

Ruta_M	P C	Desti no	Nv	Veta	Referenci a	Ubicac. Top	Dist1	Dis t2	Dist. (m)	Veloc. Carg	Veloc. Vacío	Tpo Carg (m)	Tpo Desc (m)	Tpo Imprev (m)	Ciclo i_r c/c	Ciclo i_r s/c	Ciclo i c/c	Ciclo r c/c	Ciclo i s/c	Ciclo r s/c
NV 510 PC-02 -> D.ISLAY	2	D.ISL AY	51 0	ISLAY PISO	BP 510	CA 02-RP. 510	870	235	1105	6	10	6	4	4.4	0.53	0.29	0.42	0.35	0.18	0.11
NV 495 PC-03 -> D.ISLAY	3	D.ISL AY	49 5	ISLAY PISO	BP 495	AC -300 1W	1050	235	1285	6	10	6	4	5.3	0.60	0.34	0.47	0.38	0.22	0.13
NV 495 PC-04 -> D.ISLAY	4	D.ISL AY	49 5	ISLAY PISO	BP 495	AC -200 1W	860	235	1095	6	10	6	4	4.3	0.53	0.29	0.42	0.35	0.18	0.11
NV 495 PC-05 -> D.ISLAY	5	D.ISL AY	49 5	ISLAY PISO	BP 495	AC -100 1W	750	235	985	6	10	6	4	3.8	0.49	0.26	0.39	0.33	0.16	0.10
NV 495 PC-06 -> D.ISLAY	6	D.ISL AY	49 5	ISLAY PISO	BP 495	AC 000 2E	750	235	985	6	10	6	4	3.8	0.49	0.26	0.39	0.33	0.16	0.10
NV 465 PC-07 -> D.ISLAY	7	D.ISL AY	46 5	ISLAY PISO	BP 465	AC 000 3W	840	235	1075	6	10	6	4	4.2	0.52	0.29	0.42	0.35	0.18	0.11
NV 445 PC-08 -> D.ISLAY	8	D.ISL AY	44 5	ISLAY PISO	BP 445	AC -100 1W	1280	235	1515	6	10	6	4	6.4	0.68	0.41	0.53	0.42	0.26	0.15
NV 430 PC-09 -> D.ISLAY	9	D.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	CA 34-RP ISLAY	1400	235	1635	6	10	6	4	7.0	0.72	0.44	0.56	0.44	0.28	0.16
NV 430 PC-10 -> D.ISLAY	1	D.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -100 1E	1510	235	1745	6	10	6	4	7.6	0.76	0.47	0.58	0.46	0.30	0.17
NV 610 PC-11 -> D.ISLAY	1	D.ISL AY	61 0	ISLAY PISO	BM. RP. ISLAY	CANCHA DE MINERAL	195	235	430	6	10	6	4	1.0	0.30	0.10	0.25	0.24	0.06	0.04
NV 610 PC-12 -> D.ISLAY	1	D.ISL AY	61 0	ISLAY PISO	BM. RP. ISLAY	CANCHA DE DESMONTE	235	235	470	6	10	6	4	1.2	0.31	0.11	0.26	0.25	0.07	0.05
NV 465 PC-13 -> D.ISLAY	3	D.ISL AY	46 5	ISLAY PISO	BP 465	AC -100 3W	1000	235	1235	6	10	6	4	5.0	0.58	0.33	0.46	0.37	0.21	0.12
NV 445 PC-14 -> D.ISLAY	4	D.ISL AY	44 5	ISLAY PISO	BP 445	AC -200 2W	1440	235	1675	6	10	6	4	7.2	0.73	0.46	0.57	0.45	0.29	0.17
NV 430 PC-15 -> D.ISLAY	5	D.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	CA 39-RP. ISLAY	1510	235	1745	6	10	6	4	7.6	0.76	0.47	0.58	0.46	0.30	0.17
NV 550 PC-16 -> D.ISLAY	6	D.ISL AY	55 0	ISLAY PISO	RP. ISLAY	CA 08-RP. ISLAY	320	235	555	6	10	6	4	1.6	0.34	0.14	0.29	0.26	0.08	0.06
NV 430 PC-17 -> D.ISLAY	7	D.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -100 1W	1594	235	1829	6	10	6	4	8.0	0.79	0.50	0.60	0.47	0.32	0.18
NV 430 PC-18 -> D.ISLAY	8	D.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -200 1E	1510	235	1745	6	10	6	4	7.6	0.76	0.47	0.58	0.46	0.30	0.17
NV 395 PC-19 -> D.ISLAY	9	D.ISL AY	39 5	ISLAY PISO	XC 395	CA 43-RP. ISLAY	1719	235	1954	6	10	6	4	8.6	0.83	0.53	0.64	0.49	0.34	0.20
NV 445 PC-20 -> D.ISLAY	2	D.ISL AY	44 5	ISLAY PISO	BP 445	AC -300 1W	1590	235	1825	6	10	6	4	8.0	0.79	0.50	0.60	0.47	0.32	0.18
NV 465 PC-21 -> D.ISLAY	2	D.ISL AY	46 5	ISLAY PISO	BP 465	AC -200 1W	1457	235	1692	6	10	6	4	7.3	0.74	0.46	0.57	0.45	0.29	0.17
NV 445 PC-22 -> D.ISLAY	2	D.ISL AY	44 5	ISLAY PISO	BP 445	AC -300 1E	1668	235	1903	6	10	6	4	8.3	0.81	0.52	0.62	0.48	0.33	0.19
NV 445 PC-23 -> D.ISLAY	3	D.ISL AY	44 5	ISLAY PISO	BP 445	AC -400 1W	1753	235	1988	6	10	6	4	8.8	0.84	0.54	0.64	0.50	0.34	0.20

CONTROL DE TIEMPOS - DISTANCIAS

Ruta_M	P C	Desti no	Nv	Veta	Referenci a	Ubicac. Top	Dist1	Dis t2	Dist. (m)	Veloc. Carg	Veloc. Vacio	Tpo Carg (m)	Tpo Desc (m)	Tpo Imprev (m)	Ciclo i_r c/c	Ciclo i_r s/c	Ciclo i c/c	Ciclo r c/c	Ciclo i s/c	Ciclo r s/c
NV 430 PC-24 -> D.ISLAY	2 4	D.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -300 1W	1583	235	1818	6	10	6	4	7.9	0.78	0.50	0.60	0.47	0.31	0.18
NV 430 PC-25 -> D.ISLAY	2 5	D.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -300 1E	1661	235	1896	6	10	6	4	8.3	0.81	0.52	0.62	0.48	0.33	0.19
NV 430 PC-26 -> D.ISLAY	2 6	D.ISL AY	43 0	ISLAY PISO	BP 430	AC -300 1W	1736	235	1971	6	10	6	4	8.7	0.84	0.54	0.64	0.50	0.34	0.20
NV 370 PC-27 -> D.ISLAY	2 7	D.ISL AY	37 0	ISLAY PISO	XC 370	XC 370	1964	235	2199	6	10	6	4	9.8	0.92	0.60	0.70	0.53	0.38	0.22
NV 465 PC-28 -> D.ISLAY	2 8	D.ISL AY	46 5	ISLAY PISO	BP 465	AC -300 1W	1601	235	1836	6	10	6	4	8.0	0.79	0.50	0.61	0.47	0.32	0.18
NV 465 PC-29 -> D.ISLAY	2 9	D.ISL AY	46 5	ISLAY PISO	BP 465	AC -400 1W	1756	235	1991	6	10	6	4	8.8	0.84	0.54	0.64	0.50	0.35	0.20
NV 395 PC-30 -> D.ISLAY	3 0	D.ISL AY	39 5	ISLAY PISO	BP 395	AC -300 1E	1835	235	2070	6	10	6	4	9.2	0.87	0.57	0.66	0.51	0.36	0.21
NV 395 PC-31 -> D.ISLAY	3 1	D.ISL AY	39 5	ISLAY PISO	BP 395	AC -200 1E	1984	235	2219	6	10	6	4	9.9	0.92	0.61	0.70	0.54	0.39	0.22
NV 380 PC-32 -> D.ISLAY	3 2	D.ISL AY	38 0	M. ANITA	SN - 400 W	SN - 400 W	1916	235	2151	6	10	6	4	9.6	0.90	0.59	0.68	0.53	0.37	0.22
NV 395 PC-33 -> D.ISLAY	3 3	D.ISL AY	39 5	ISLAY PISO	BP 395	AC -200 1W	2077	235	2312	6	10	6	4	10.4	0.96	0.64	0.73	0.55	0.40	0.23
NV 395 PC-34 -> D.ISLAY	3 4	D.ISL AY	39 5	ISLAY PISO	BP 395	AC -100 1E	2155	235	2390	6	10	6	4	10.8	0.98	0.66	0.74	0.57	0.42	0.24
NV 370 PC-35 -> D.ISLAY	3 5	D.ISL AY	37 0	ISLAY PISO	BP 370	AC -400 2W	2127	235	2362	6	10	6	4	10.6	0.97	0.65	0.74	0.56	0.41	0.24
NV 350 PC-36 -> D.ISLAY	3 6	D.ISL AY	35 0	ISLAY PISO	BP 350	AC -200 1W	2163	235	2398	6	10	6	4	10.8	0.99	0.66	0.75	0.57	0.42	0.24
NV 380 PC-37 -> D.ISLAY	3 7	D.ISL AY	38 0	M. ANITA	SN 500 W	CA 04 SN -500 W	2160	235	2395	6	10	6	4	10.8	0.99	0.66	0.75	0.57	0.42	0.24
NV 415 PC-38 -> D.ISLAY	3 8	D.ISL AY	41 5	ISLAY PISO	SN -400	XC 400	1618	235	1853	6	10	6	4	8.1	0.80	0.51	0.61	0.48	0.32	0.19
NV 420 PC-39 -> D.ISLAY	3 9	D.ISL AY	42 0	ISLAY PISO	BP 420	AC - 300 2W	1660	235	1895	6	10	6	4	8.3	0.81	0.52	0.62	0.48	0.33	0.19
NV 370 PC-40 -> D.ISLAY	4 0	D.ISL AY	37 0	ISLAY PISO	BP 370	AC - 200 2E	2138	235	2373	6	10	6	4	10.7	0.98	0.65	0.74	0.56	0.42	0.24
NV 350 PC-41 -> D.ISLAY	4 1	D.ISL AY	35 0	M. ANITA	XC 400	SN -500 W	2198	235	2433	6	10	6	4	11.0	1.00	0.67	0.76	0.57	0.43	0.24
NV 350 PC-42 -> D.ISLAY	4 2	D.ISL AY	35 0	ISLAY PISO	RP SUR	AC - 200 1E	2235	235	2470	6	10	6	4	11.2	1.01	0.68	0.76	0.58	0.43	0.25
NV 380 PC-43 -> D.ISLAY	4 3	D.ISL AY	38 0	ISLAY 4	XC 380	CA 03 XC 380	1979	235	2214	6	10	6	4	9.9	0.92	0.61	0.70	0.54	0.39	0.22
NV 335 PC-44 -> D.ISLAY	4 4	D.ISL AY	33 5	ISLAY PISO	RP SUR	XC 335	2445.	235	2680.	6	10	6	4	12.2	1.09	0.74	0.82	0.61	0.47	0.27
NV 335 PC-45 -> D.ISLAY	4 5	D.ISL AY	33 5	ISLAY SUR	XC 370 SUR	XC 370	2,462.	235	2697.	6	10	6	4	12.3	1.09	0.74	0.82	0.62	0.47	0.27

CONTROL DE TIEMPOS - DISTANCIAS

Ruta_M	P C	Desti no	Nv	Veta	Referenci a	Ubicac. Top	Dist1	Dis t2	Dist. (m)	Veloc. Carg	Veloc. Vacio	Tpo Carg (m)	Tpo Desc (m)	Tpo Imprev (m)	Ciclo i_r c/c	Ciclo i_r s/c	Ciclo i c/c	Ciclo r c/c	Ciclo i s/c	Ciclo r s/c	
NV 350 PC-46 ->	4	D.ISL	35	M.			2,570.		2805.												
D.ISLAY	6	AY	0	ANITA	RP SUR	SN - 300 W	70	235	7	6	10	6	4	12.9	1.13	0.78	0.85	0.63	0.49	0.28	
NV 335 PC-47 ->	4	D.ISL	33				2,706.		2941.												
D.ISLAY	7	AY	5	SUR	XC 335	SN - 300 E	40	235	4	6	10	6	4	13.5	1.18	0.81	0.88	0.66	0.52	0.29	
NV 335 PC-48 ->	4	D.ISL	33	M.			2,594.														
D.ISLAY	8	AY	5	ANITA	XC 335	SN - 400 E	00	235	2829	6	10	6	4	13.0	1.14	0.78	0.85	0.64	0.50	0.28	
NV 370 PC-49 ->	4	D.ISL	37	M.			2,355.		2590.												
D.ISLAY	9	AY	0	ANITA II	BP 370	SN - 100 E	50	235	5	6	10	6	4	11.8	1.05	0.71	0.79	0.60	0.46	0.26	
NV 310 PC-50 ->	5	D.ISL	31	ISLAY	AC_(-)400		2,770.		3005.												
D.ISLAY	0	AY	0	PISO	1E	SN -400E	70	235	7	6	10	6	4	13.9	1.20	0.83	0.90	0.67	0.53	0.30	
NV 310 PC-51 ->	5	D.ISL	31	ISLAY			2,603.														
D.ISLAY	1	AY	0	PISO	RP SUR	CA_01 RP SUR	00	235	2838	6	10	6	4	13.0	1.14	0.78	0.86	0.64	0.50	0.28	
NV 310 PC-52 ->	5	D.ISL	31	ISLAY	SN_(-)300		2,818.														
D.ISLAY	2	AY	0	PISO	W	AC -300 1E	00	235	3053	6	10	6	4	14.1	1.22	0.85	0.91	0.68	0.54	0.31	
NV 300 PC-53 ->	5	D.ISL	30				2,717.		2952.												
D.ISLAY	3	AY	0	LIZETH	RP SUR	SN_(-)400 E	50	235	5	6	10	6	4	13.6	1.18	0.82	0.89	0.66	0.52	0.30	
NV 300 PC-54 ->	5	D.ISL	30				2,863.														
D.ISLAY	4	AY	0	SUR	RP 300	SN_(-)400 W	00	235	3098	6	10	6	4	14.3	1.23	0.86	0.92	0.68	0.55	0.31	
NV 380 PC-55 ->	5	D.ISL	38	M.			2,063.		2298.												
D.ISLAY	5	AY	0	ANITA	CX 380 NE	SN_(-)200E	85	235	85	6	10	6	4	10.3	0.95	0.63	0.72	0.55	0.40	0.23	
NV 370 PC-56 ->	5	D.ISL	37				2,440.		2675.												
D.ISLAY	6	AY	0	LIZETH	RP 370	SN_(-)300 W	10	235	1	6	10	6	4	12.2	1.08	0.74	0.82	0.61	0.47	0.27	
NV 280 PC-57 ->	5	D.ISL	28				2,875.		3110.												
D.ISLAY	7	AY	0	LIZETH	XC 280 N	CA_01 CX280 N	30	235	3	6	10	6	4	14.4	1.24	0.86	0.92	0.69	0.55	0.31	
NV 280 PC-58 ->	5	D.ISL	28				2,973.		3208.												
D.ISLAY	8	AY	0	SUR	RP 280 S	SN_(-)400 W	20	235	2	6	10	6	4	14.9	1.27	0.89	0.95	0.70	0.57	0.32	
NV 370 PC-59 ->	5	D.ISL	37	ISLAY	XC -100		2,470.		2705.												
D.ISLAY	9	AY	0	PISO	W	SN_(-)100 W	50	235	5	6	10	6	4	12.4	1.09	0.75	0.82	0.62	0.48	0.27	
NV 350 PC-60 ->	6	D.ISL	35				2,386.		2621.												
D.ISLAY	0	AY	0	SUR	XC 350	CA 01-XC 350	40	235	4	6	10	6	4	11.9	1.06	0.72	0.80	0.60	0.46	0.26	
NV 420 PC-61 ->	6	D.ISL	42	ISLAY			1,883.														
D.ISLAY	1	AY	0	PISO	BP 420	AC -100 1W	00	235	2118	6	10	6	4	9.4	0.89	0.58	0.68	0.52	0.37	0.21	
D. ISLAY R1 -> NV	R																				
420	1						1625	235	1860	6	10	5	8	8.1	0.85	0.51	0.66	0.53	0.32	0.19	
D. ISLAY R2 -> NV	R																				
395	2						1949	235	2184	6	10	5	8	9.7	0.96	0.60	0.74	0.58	0.38	0.22	
D. ISLAY R3 -> NV	R																				
370	3						2092	235	2327	6	10	5	8	10.5	1.01	0.64	0.78	0.60	0.41	0.23	
D. ISLAY R4 -> NV	R																				
415	4						1583	235	1818	6	10	5	8	7.9	0.83	0.50	0.65	0.52	0.31	0.18	

Anexo N° 5: Nomenclatura y Terminología

A. NOMENCLATURA

- **cfm:** Pies cúbicos por minuto (Cubic Feet per minute). Indica el flujo de aire que pasa por un punto estacionario en un minuto.
- **m³/s:** Metros cúbicos por segundo. Indica el flujo de aire, que pasa por un punto estacionario en un segundo.

$$1 \text{ m}^3/\text{s} = 60 \text{ m}^3/\text{min} = 2118.88 \text{ cfm.}$$

- **HP:** Caballaje de fuerza (Horse Power). Potencia desarrollada por el motor.
- **KW:** Kilowatt, unidad de potencia que desarrolla el ventilador.

$$\text{HP} = 0.746 \text{ KW.}$$

- **RPM:** Revoluciones por minuto. Medida de la cantidad de vueltas que genera el motor en el lapso de un minuto.
- **Hz:** Hertz. Medida de la frecuencia que se repite una onda en un segundo.
- **C.A.:** Unidad de presión, igual a la presión ejercida por una columna de agua de una pulgada de altura a temperatura estándar.
- **η :** eficiencia del ventilador, es una función de su diseño aerodinámico y el punto de operación de su curva.
- **msnm:** metros sobre el nivel de mar, unidad que indica la altitud de un lugar.

B. TERMINOLOGÍA

- **Presión estática:** Es la presión potencial ejercida en todas las direcciones por un fluido en reposo. Para un fluido en movimiento se mide en la dirección perpendicular a la del flujo, tendencia a dilatar o colapsar al ducto.
- **Presión dinámica:** Es la presión cinética en la dirección del flujo necesaria para hacer que un fluido en reposo fluya a una determinada velocidad.
- **Presión Total:** Suma algebraica de las presiones estáticas y dinámicas. Los resultados se expresarán en unidades inglesas pulgadas de columna de agua ("C.A.).
- **Factor de corrección por densidad:** es el cociente entre la densidad real del aire en faena y la densidad del aire estándar.
- **Aerodinámico:** Objeto cuya forma ofrece poca resistencia al aire.
- **Punto de operación:** El punto de corte de la curva del ventilador con la resistencia del circuito (P, Q), es el punto defuncionamiento del ventilador.

Anexo N° 6: Panel fotográfico



Fotografía N° 5: Trabajadores de la Mina Islay



Fotografía N° 6: Mineralización de la Mina Islay



Fotografía N° 7: Pirita, arsenopirita y cuarzo. Mina Islay



Fotografía N° 8: Reunión de trabajo en la Mina Islay