

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



TESIS

**Estimación de reserva mineral del cuerpo Jumasha en el proyecto
minero Jumasha de la compañía minera Santa Luisa S.A.**

Para Optar el Título Profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor: Bach. Henry Luis ROSAS TORRES

Asesor: Ing. Rosas FLORES MEJORADA

Cerro de Pasco - Perú - 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



TESIS

**Estimación de reserva mineral del cuerpo Jumasha en el proyecto
minero Jumasha de la compañía minera Santa Luisa S.A.**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Vicente Cesar DAVILA CORDOVA

PRESIDENTE

Ing. Julio Cesar SANTIAGO RIVERA

MIEMBRO

Mg. Raúl FERNANDEZ MALLQUI

MIEMBRO

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia en especial a mis padres a quienes admiro mucho y respeto, ya que supieron guiarme y apoyarme no solo en mi vida personal, también en mi vida académica para ellos con mucho amor.

También dedico esta tesis a mis amigos que supieron darme el aliento y motivación necesaria en cada momento que yo decaía y me otorgaron el privilegio de ser personas en los puedo confiar, a todos ellos muchas gracias ya que por ellos estoy aquí.

Muchas gracias “cuchito” que desde el cielo sé que todo lo que me ha pasado hasta esta instancia lo hubieras querido así.

RESUMEN

El presente proyecto de Investigación “ESTIMACION DE RESERVA MINERAL DEL CUERPO JUMASHA EN EL PROYECTO MINERO JUMASHA DE LA COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.”, en la cual se efectuó la Estimación de Reserva del Proyecto Jumasha, orientados a un proceso de producción proyectado para incrementar la producción para Cia Minera Santa Luisa, para explotar el mineral contenido en el depósito mineralizado de Jumasha, que corresponde a un yacimiento del tipo Reemplazamiento Metasomático en rocas carbonatadas (Skarn) de la formación Jumasha, conformando por cuerpos masivos de sulfuros, emplazados en dos zonas los que han sido denominado como Sector Jumasha.

Los resultados de este estudio recomendaran las acciones a seguir en el afán de completar y reforzar la información requerida logrando obtener más detalles y estimaciones más aproximadas de acuerdo al método de explotación definido.

Con el recurso minable finalmente calculada, se diseña el plan minero, y se define la ubicación de los principales componentes de la operación minera: Bocamina de servicios ubicada en la parte alta de la carretera de acceso al campamento e instalaciones cota 4520, Bocamina de ventilación cota 4540 y Bocamina de drenaje ubicada al sureste de la mina, en la ladera de la quebrada tributaria a la quebrada principal de Casacancha cota 4315. Suministro de energía eléctrica desde la subestación de Jumasha, Agua industrial obtenida del dique de aforo del depósito de relaves.

La estrategia de explotación diseñada contempla el avance de la explotación de los niveles inferiores a los superiores, para el mejor aprovechamiento de la gravedad en el proceso de extracción del mineral y también para generar espacios que serán rellenados con los escombros producto de los desarrollos en los niveles superiores. Así también en

el diseño se determina la separación entre los subniveles cada 30mts, tomando las recomendaciones del estudio geotécnico y básicamente para el mejor control de la dilución y las inflexiones de la estructura mineralizada durante la perforación de los taladros de producción.

El desarrollo del estudio ha permitido mostrar el gran potencial del yacimiento, forma geométrica y su condición geotécnica, muy favorables para la aplicación de métodos masivos de explotación, altamente mecanizados y de bajo costo. Esta condición natural y favorable del yacimiento exige replantear la estrategia de desarrollo del proyecto, señalando la necesidad de continuar con las campañas de exploración, que conllevaran a una adecuada estimación de Reserva Mineral del Cuerpo Jumasha en el mencionado proyecto.

Palabras Clave: Estimación de reserva mineral, Estrategia de explotación.

ABSTRACT

The present research project “ESTIMATION OF MINERAL RESERVE OF THE JUMASHA BODY IN THE JUMASHA MINING PROJECT OF THE MINING COMPANY SANTA LUISA SA”, in which the Reserve Estimation of the Jumasha Project was carried out, oriented to a projected production process to increase the production for Cia Minera Santa Luisa, to exploit the mineral contained in the Jumasha mineralized deposit, which corresponds to a deposit of the Metasomatic Replacement type in carbonated rocks (Skarn) of the Jumasha formation, comprising massive bodies of sulfides, located in two areas those that have been called as Jumasha Sector. The results of this study will recommend the actions to be taken in order to complete and reinforce the required information, obtaining more details and more approximate estimates according to the defined exploitation method. With the Movable Resource finally calculated, the mining plan is designed, and the location of the main components of the mining operation is defined: Bocamina service located at the top of the access road to the camp and facilities level 4520, Bocamina ventilation cota 4540 and Bocamina drainage located southeast of the mine, on the slope of the tax gorge to the main gorge of Casacancha cota 4315. Electric power supply from the Jumasha substation, industrial water obtained from the tailings dam of the tailings deposit.

The designed exploitation strategy contemplates the progress of the exploitation of the lower levels to the upper ones, for the best use of gravity in the mineral extraction process and also to generate spaces that will be filled with the debris resulting from the developments in the superior levels. Also in the design, the separation between the sub-levels is determined every 30m, taking the recommendations of the geotechnical study and basically for the best control of the dilution and the inflections of the mineralized

structure during the drilling of the production drills.

The development of the study has allowed to show the great potential of the deposit, geometric shape and its geotechnical condition, very favorable for the application of massive methods of exploitation, highly mechanized and low cost. This natural and favorable condition of the deposit requires rethinking the project development strategy, pointing out the need to continue with the exploration campaigns, which will lead to an adequate estimation of the Jumasha Body Mineral Reserve in the mentioned project.

Keywords: Mineral Reserve Estimation, Exploitation Strategy.

INTRODUCCION

La presente investigación, contiene los elementos de un amplio proceso de estudio geológico, lo cual permitirá la Estimación de Reserva del Proyecto Jumasha de la Compañía Minera Santa Luisa S.A.

Para el desarrollo del estudio del proyecto Jumasha, se llevaron a cabo investigaciones geotécnicas de campo mediante mapeo geológico, en las zonas probables, para la ubicación del mineral probado, probable. La investigación desarrollada para el presente estudio, se orientó a definir las condiciones geológicas de la zona de emplazamiento, como son niveles de mineralización locales como regionales, así mismo definir las condiciones geológicas de la mina.

El estudio geológico contempló los siguientes alcances, revisión de la información existente proporcionada por la Compañía Minera Santa Luisa S.A., y la ejecución de un programa de estimación de reservas, en toda la zona de emplazamiento del proyecto lo que permitirá tomar decisiones adecuadas sobre las reservas minerales para el planeamiento y diseño del minado del proyecto Jumasha, y se defina la ubicación de los principales puntos de producción económica de todas las operación minera, garantizando el proceso de desarrollo y producción del Proyecto Jumasha.

INDICE

DEDICATORIA

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

INDICE

INDICE DE ILUSTRACIONES

INDICE DE TABLAS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1	IDENTIFICACION Y DETERMINACION DEL PROBLEMA	1
1.2	DELIMITACION DE LA INVESTIGACION	2
1.3	FORMULACION DEL PROBLEMA	3
1.3.1	PROBLEMA GENERAL.....	3
1.3.2	PROBLEMAS ESPECIFICOS	3
1.4	FORMULACION DE OBJETIVOS	3
1.4.1	OBJETIVO GENERAL	3
1.4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
1.5	JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	4
1.6	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION	4

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1	ANTECEDENTES DE ESTUDIO	5
2.2	BASES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS.....	8
2.2.1	UBICACIÓN	9
2.2.2	ACCESIBILIDAD	9
2.2.3	RESEÑA HISTORICA	10
2.2.4	GEOLOGIA GENERAL.....	10
2.2.5	GEOLOGÍA LOCAL	11
2.2.6	GEOLOGÍA REGIONAL	12
2.2.7	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	14
2.2.8	MINERALIZACIÓN	14
2.2.9	ALTERACIONES	16
2.2.10	ZONEAMIENTO	17
2.2.11	RECURSOS MINERALES.....	17
2.2.12	BASE DE DATOS UTILIZADA.....	19
2.2.13	GRAVEDAD ESPECÍFICA	20
2.2.14	TOPOGRAFÍA.....	20
2.2.15	MODELO GEOLÓGICO.....	21
2.2.16	CLASIFICACIÓN DE RECURSOS MINERALES	22
2.2.17	REPORTE DE RECURSOS MINERALES	23

2.2.18 ESTUDIOS DE HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	23
2.2.19 INTERPRETACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO HIDRODINÁMICO.....	24
2.2.20 SOSTENIMIENTO	26
2.2.21 SISTEMA DE VENTILACIÓN.....	29
2.2.22 SISTEMA DE DRENAJE.....	31
2.2.23 PROCESOS.....	32
2.2.24 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO PARA CADA OPCIÓN	35
2.2.25 SECCIÓN CHANCADO (1100).....	43
2.2.26 SECCIÓN MOLIENDA (1200).....	47
2.3 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS.....	53
2.4 FORMULACION DE HIPOTESIS.....	58
2.4.1 HIPOTESIS GENERAL	58
2.4.2 HIPOTESIS ESPECIFICOS	58
2.5 IDENTIFICACION DE VARIABLES	58
2.6 DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES	59

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	61
3.2 METODOS DE INVESTIGACION.....	62
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	62

3.4	POBLACION Y MUESTRA	63
3.5	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	63
	3.5.1 TÉCNICAS.....	63
	3.5.2 INSTRUMENTOS	63
3.6	TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS	63
3.7	TRATAMIENTO ESTADISTICO.....	64
3.8	SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.	64
3.9	ORIENTACION ETICA.	65

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	69
	4.1.1 ESTIMADO DE RESERVA MINERAL DEL PROYECTO.....	69
4.2	PRESENTACIÓN, ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	76
	4.2.1 CALCULO DE LA RESERVA MINERAL DEL PROYECTO	76
	4.2.2 ESTIMACIÓN DE LA RESERVA MINABLE	77
	4.2.3 RESERVA CONTENIDA EN LOS PILARES	78
	4.2.4 RESERVA CONTENIDA EN EL PUENTE DE SEGURIDAD DEBAJO DE LA SUPERFICIE DEL CUERPO JUMASHA.	79
	4.2.5 UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA RESERVA MINABLE PROBADA + PROBABLE.....	79

4.2.6 UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA RESERVA MINABLE	
PROBADA + PROBABLE + POSIBLE.	81
4.3 PRUEBA DE HIPOTESIS	84
4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	84
4.4.1 CRITERIOS DE DISEÑO MINERO.....	84
4.4.2 IMPACTO MEDIO AMBIENTAL Y SENSIBILIDAD SOCIAL DEL ENTORNO.....	84
4.4.3 UBICACIÓN DE SECTORES PROSPECTIVOS DE INTERÉS DE LARGO PLAZO	85
4.4.4 NATURALEZA (GÉNESIS) DE LA ESTRUCTURA MINERALIZADA	85
4.4.5 ASPECTOS GEOTÉCNICOS (COMPETENCIA DEL MINERAL Y ROCA ENCAJONANTES).....	86
4.4.6 DIMENSIÓN Y GEOMETRÍA DEL DEPÓSITO MINERALIZADO	86
4.4.7 PROFUNDIZACIÓN Y ZONEAMIENTO MINERAL.....	87
4.4.8 HIDROGEOLOGÍA Y SECUENCIA ESTRATIGRÁFICA	87
4.4.9 RESERVAS Y LEY DEL MINERAL.....	88
4.4.10 RECUPERACIÓN DE RESERVA Y DILUCIÓN.....	88
4.4.11 BLENDING Y COMPORTAMIENTO METALÚRGICO.....	88
4.4.12 AVANCE Y ORIENTACIÓN DE LA EXCAVACIÓN.....	88
4.4.13 REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN.....	88
4.4.14 EXTRACCIÓN DE MINERAL Y DESMONTE	89

4.4.15 CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN.....89

4.4.16 CONSIDERACIONES ECONÓMICAS89

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. PLANO DE UBICACIÓN PROYECTO JUMASHA	9
ILUSTRACIÓN 2. MAPA GEOLÓGICO REGIONAL.	13
ILUSTRACIÓN 3. MINERALOGIA	16
ILUSTRACIÓN 4. FLUJOGRAMA DE REVISIÓN Y VALIDACIÓN - ESTIMACIÓN DE RECURSOS MINERALES.	18
ILUSTRACIÓN 5. MUESTRA LA ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN, IMPORTADA AL MINESIGHT.	20
ILUSTRACIÓN 6. PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE SONDAJES.	21
ILUSTRACIÓN 7. MODELO LITOLÓGICO	21
ILUSTRACIÓN 8. DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS MINERALES PROYECTO JUMASHA	22
ILUSTRACIÓN 9. PILARES TEMPORALES.	78
ILUSTRACIÓN 10. RESERVA CONTENIDA	79
ILUSTRACIÓN 11. RESERVA DE MINERAL CUERPO JUMASHA.	80
ILUSTRACIÓN 12. RESERVA DE MINERAL CUERPO JUMASHA	82

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. REPORTE RECURSO MINERALES – PROYECTO JUMASHA.....	19
TABLA 2. PARÁMETROS DE CLASIFICACIÓN DE RECURSOS MINERALES.	22
TABLA 3. RECURSOS MINERALES PROYECTO JUMASHA.	23
TABLA 4. CLASIFICACIÓN DEL MACIZO ROCOSO RMR.....	26
TABLA 5. MASA ROCOSA SEGÚN RMR.....	27
TABLA 6. REQUERIMIENTO DE VENTILACIÓN PARA EQUIPAMIENTO SUBTERRÁNEO	29
TABLA 7. TOTAL HP EQUIPOS MINA	30
TABLA 8. ESTIMACIÓN DEL REQUERIMIENTO DE AIRE.....	31
TABLA 9. CAUDAL DE BOMBEO EQUIPOS MINA	32
TABLA 14. PRECIOS DE METALES PROYECTADO HORIZONTE: 10 AÑOS....	72
TABLA 15. VALORES UNITARIOS	72
TABLA 16. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL PROYECTO JUMASHA	74
TABLA 17. RESUMEN DE LOS VALORES DE LA LEY EQUIVALENTE EN ZN.	75
TABLA 18. VALOR DE MINERAL EQUIVALENTE	75
TABLA 19. RESUMEN DE LA RESERVA MINERAL PARA EL PROYECTO “JUMASHA”	76
TABLA 20. RESERVA MINERAL A DESCONTAR DEL CUERPO JUMASHA (PUENTE DE SEGURIDAD DE 15M).....	76
TABLA 21. RESERVA MINERAL CUERPO JUMASHA.....	80
TABLA 22. RESERVA MINERAL.	80
TABLA 23. RESERVA MINERAL CUERPO JUMASHA.....	81
TABLA 24. PORCENTAJE RECUPERACIÓN.	81

TABLA 25. PORCENTAJE DE DILUCIÓN.....	81
TABLA 26. RESERVA MINABLE FINAL, PROBADO + PROBABLE.	81
TABLA 27. RESERVA MINERAL CUERPO JUMASHA.....	82
TABLA 28. RESERVA MINERAL CUERPO JUMASHA Y PARIAHUANCA.....	83
TABLA 29. RECUPERACIÓN DE LA RESERVA.	83
TABLA 30. DILUCION DE LA RESERVA.....	83
TABLA 31. RECURSO MINABLE INCLUIDO EL INFERIDO.	83

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 IDENTIFICACION Y DETERMINACION DEL PROBLEMA

Actualmente el Proyecto Jumasha, se encuentra en una etapa intermedia de su exploración, se han realizado y se vienen realizando sondajes diamantinos al este del Stock del proyecto. A través de los cuales se pudo determinar la Estimación de Recursos Minerales en la Compañía Minera Santa Luisa S.A.

Principalmente en los yacimientos de Skarn de la Formación Pariahuanca y Jumasha se encuentra la mineralización económica, formando cuerpos semimasivos de sulfuros. Estructuralmente la zona se encuentra fuertemente plegada y disturbada con un lineamiento estructural NW-SE con la presencia de anticlinales y sinclinal resultado de un fuerte tectonismo e intrusiones. El Proyecto de Jumasha es un yacimiento tipo Reemplazamiento Metasomático en rocas carbonatadas (Skarn), y se encuentra ubicado dentro de la franja de Skarn de Pb-Zn-Cu-Ag.

El proyecto Jumasha, se realizará para mantener los recursos de la Compañía Minera Santa Luisa, en reservas probadas y probables, lo cual garantizará el futuro de la mina.

Para tal efecto en el Proyecto Jumasha, se requiere realizar un adecuado plan de minado, que permita definir el Método de Explotación, el cual nos garantizara un buen proceso de producción.

1.2 DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

Todos los procesos que con lleven, a plantear un adecuado planeamiento de explotación y desarrollo de una empresa minera será de importancia ya que nos ayudara a conocer de cerca y determinar el control que se pueda realizar y que permita tener una secuencia de minado adecuado, seguro y estable.

Los alcances relacionados con la Investigación son:

- Evaluación de las condiciones naturales y geotécnicas del proyecto Jumasha.
- Caracterización geotécnica de la masa rocosa
- Determinación de las propiedades del comportamiento del terreno
- Zonificación geotécnica del proyecto Jumasha, para establecer el Sub level stoping.
- Determinar el método de minado

1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA

1.3.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo efectuar la estimación de Reserva Mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A.?

1.3.2 PROBLEMAS ESPECIFICOS

- a. ¿Cómo determinar el comportamiento de la distribución de mineralización del Cuerpo Jumasha en el Proyecto Minero Jumasha de la COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.?
- b. ¿De qué manera calcular la estimación de Reserva de Mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A.?

1.4 FORMULACION DE OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Efectuar la estimación de Reserva Mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Determinar el comportamiento de la distribución de mineralización del Cuerpo Jumasha en el Proyecto Minero Jumasha de la COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.
- b. Calcular la estimación de Reserva de Mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A.

1.5 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

En las empresas mineras, es de prioridad efectuar un Plan de Minado, mediante el cual se realiza el control, el análisis y la guía que determina el proceso de producción de la mina, garantizando la vialidad en el proceso, permitiendo tener un adecuado control durante todo ciclo de minado, desarrollando un óptimo método de explotación y que ayudara alcanzar las metas de todo el Proyecto Jumasha de la COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

Con respecto a las limitaciones no se encontró ninguno ya que la empresa minera Santa Luisa, proporcionó todas las facilidades para la elaboración del presente trabajo de investigación.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO

**“Estimación de Reservas Minerales y Propuesta de Diseño Preliminar de
Explotación del Bloque 2 del sector “X7” Mina LAS PARALELAS
utilizando herramientas informáticas”**

Presentada por: Virginia Fernanda Velarde Vargas para la obtención del Título
de: INGENIERA DE MINAS - ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL - GUAYAQUIL – ECUADOR

La estimación de los recursos constituye una de las etapas más importantes a la hora de evaluar un depósito mineral, es un proceso que determina en gran medida el valor industrial y la viabilidad del proyecto, el mismo que requiere alto grado de precisión y responsabilidad. La compañía Agrícola Minera AGRIMROC S.A desarrolla las actividades de exploración, explotación y refinación de oro en la

Mina LAS PARALELAS, sin realizar previamente una valoración de los bloques de explotación, generando incertidumbre sobre el depósito y la inadecuada planificación de las labores mineras. Motivo por el cual, la presente investigación se enfoca en estimar las reservas mineras del bloque 2 del sector “X7” de la mina LAS PARALELAS de la compañía Agrícola Minera AGRIMROC S.A. ubicada en la provincia del Azuay, cantón Camilo Ponce Enríquez vía San Gerardo, y proponer un sistema de explotación en función de las características geométricas y geomecánicas del yacimiento empleando herramientas informáticas, con la finalidad de contar con una mejor organización de los trabajos. Dicho estudio empezó con el levantamiento topográfico del sector y una campaña de muestreo, en la cual se recolectó un total de 36 muestras en el frontón derecho del sector “X7” en una galería de avance de 110 metros aproximadamente, se registraron los datos de la potencia de la veta que oscilan entre 0.10 y 0.80 metros con un buzamiento promedio de 33° y azimut 197° . La información obtenida en la campaña de muestreo fue validada mediante técnicas estadísticas que permitieron determinar la distribución de las leyes de Au y posteriormente analizar el comportamiento que estas presentan para obtener la capa o superficie de la veta que facilite la creación del modelo de bloques utilizando el método pentaédrico exclusivo del software RecMin ideal para cuerpos vetiformes, desarrollado por el Dr. César Castañón y como difusor del método el Ing. Yhonny Ruiz. Este método permite no solo estimar las leyes de Au sino también la potencia de la veta, lo que facilita el obtener fácilmente las reservas del bloque de explotación mediante el método de inverso a la distancia, dicho tonelaje se estimó en 6,658 t de reservas totales, de las cuales 1,426.95 t corresponden a las reservas probadas, esta cantidad fue categorizada en función del alcance máximo del semivariograma que

se basa en la certeza de continuidad del mineral en ese tramo. Posteriormente se procedió a modelar las labores mineras de acceso con las que cuenta la empresa hasta el momento y desarrollar las labores finales del bloque en explotación. Dicho estudio no sólo beneficia a la empresa en mención sino también intenta demostrar a las universidades y empresa públicas o privadas que existen herramientas informáticas que pueden contribuir significativamente a la planificación y diseño de explotación de las labores mineras sin necesidad de comprar licencias que requieran de una alta inversión económica.

**“ESTIMACIÓN DE RECURSOS Y RESERVAS DEL YACIMIENTO
AURÍFERO FIDAMI, SANCOS – LUCANAS – AYACUCHO”**

Presentado por: Yack Castillo Vilca para Optar el Título Profesional de: Ingeniero
De Minas - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

La Mina FIDAMI es un yacimiento filoniano, que produce principalmente oro y como sub-producto plata que no es considerado dentro de su producción. Se encuentra ubicado en la provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho. El acceso es por la ruta Lima-Yauca-Santa Filomena, cuyo recorrido total es de 432 km. En la Mina FIDAMI y alrededores, afloran predominantemente rocas intrusivas de composición granodiorítica con variaciones tonalíticas y cuarzo monzoníticas, en las cuales se emplazan las vetas cuarzo auríferas de orientación NW-SE y NE-SW con buzamientos entre 60° - 80° al SW y SE. Las estructuras mineralizadas presentan internamente estrechos halos (0.10 a 0.15 m.) de alteración argílica (sericita) y en el borde externo predomina la alteración propilítica. La mineralización característica es cuarzo-óxidos de Fe-pirita con valores de oro y calcita-cuarzo-óxidos, en profundidad esto gradan débilmente a

cuarzo-pirita con indicios de minerales de cobre. Las potencias van de 0.10 m. a 0.20 m. El objetivo de la presente investigación es estimar los recursos y reservas de las diferentes estructuras presentes en la Mina FIDAMI S.A. Determinando para ello las características geológicas y geoeconómicas de las estructuras mineralizadas. La metodología empleada en el presente estudio es tipo descriptivo, considerando para ello diferentes etapas o fases durante la investigación. Los resultados vertidos en este trabajo, fueron calculados teniendo en consideración los procedimientos aplicables al CÓDIGO JORC. El cual establece un conjunto de estándares, recomendaciones y guías para el reporte público de resultados de exploración, recursos minerales y reservas minerales. Para la evaluación o estimación de recursos y reservas minerales, se tiene un archivo de tarjetas de Cubicación en la que se va a encontrar toda la población de muestras de labores que sirven de base para la cubicación y estimación de recursos en su gran mayoría de acuerdo al historial de explotación que tiene cada estructura mineralizada (veta). Así mismo, las tarjetas tienen como contenido las correcciones aplicadas y los parámetros de cubicación. La estimación de recursos dio como resultado 43,858.00 TM con una ley promedio de 17.90 grAu/TM, y en recursos se tiene 169,587.00 TM con una ley de 8.99 grAu/TM.

2.2 BASES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS.

Durante el desarrollo de la presente Tesis haremos uso de una serie de información tanto bibliográficos, de campo, que darán evidencia sobre la presente investigación.

2.2.1 UBICACIÓN

El Cuerpo Jumasha, se encuentra ubicado a 451 Km, aproximadamente, al NE de la ciudad de Lima, en el Distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash, en las coordenadas 8 889 121 N y 282 628 E, entre 3800 y 5175 msnm, en terrenos superficiales de la Comunidad Campesina de Chiuruco.

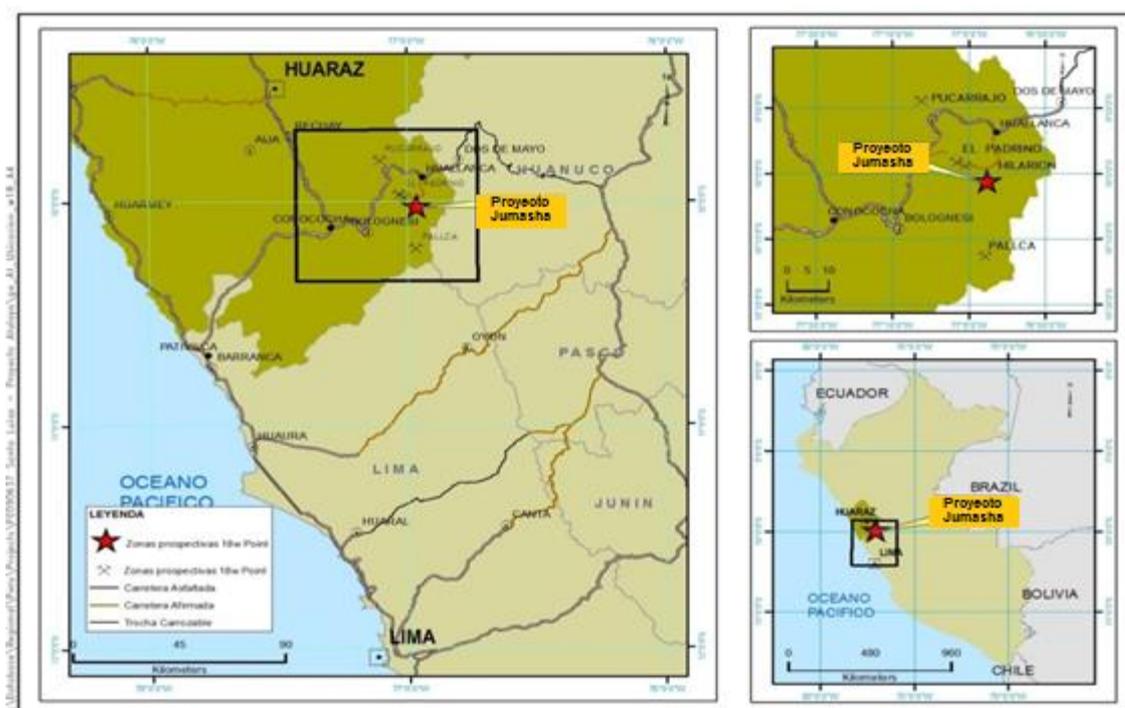


Ilustración 1. Plano de ubicación proyecto Jumasha

2.2.2 ACCESIBILIDAD

El acceso hacia el Cuerpo Jumasha, se realiza empleando la carretera panamericana norte Lima-Pativilca, hasta el desvío de la ruta hacia Conococha, prosiguiéndose luego a tomar el desvío a Antamina, que conduce al distrito de Huallanca, luego llegar al Km. 18 del camino que dirige hacia Pallca, para finalmente tomar un camino de 4 Km que conduce hacia el área del Proyecto.

2.2.3 RESEÑA HISTORICA

Las primeras investigaciones geológicas fueron realizadas por MITSUI MINING & SMELTING CO. Ltda. Japonés en 1961. En el año 1964 se formó la COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A. que prosiguió las exploraciones en forma sistemática, iniciando posteriormente la explotación.

Cabe resaltar que se inició su explotación con un promedio de 500 toneladas/día (Junio 1968), lo que ha permitido conocer paulatina y sistemáticamente los principales rasgos geológico-mineros característicos del yacimiento llegando a la actualidad a una explotación promedio de 1,100 toneladas/día.

Compañía Minera Santa Luisa, es una empresa privada dedicada a la exploración, extracción y procesamiento de minerales de Plomo y Zinc, así mismo, obtiene como subproductos, concentrados de Cobre y Plata. Cuenta con 3 Unidades Económicamente Activas: SANTA LUISA, RECUERDO y BERLIN (PALCA), las dos primeras en el Asentamiento Minero Huanzalá. Estas U.E.A. vienen trabajando con el Método de Minado de Corte y Relleno Ascendente (OverCut and Fill) con Relleno Detrítico, con variantes en algunas zonas según la particularidad del mineral, realizando Perforación y Voladura en BREASTING, AVANCE (cuando no se cuenta con cara libre) y REALCE (TALADROS LARGOS).

2.2.4 GEOLOGIA GENERAL

Litológicamente en el proyecto afloran rocas sedimentarias cretácicas, siendo esta secuencia intruida por el Stock Jumasha (diques y sills félsicos de edad miocénica (6.1 – 7.8 m.a.), en dos eventos principales de intrusión, que han formado en el contacto con las calizas, cuerpos de Skarn con mineralización polimetálica de Zn,

Pb, Ag y Cu en un ambiente mesotermal e hidrotermal. La mineralización económica principalmente se encuentra en el Skarn de la Formación Pariahuanca y Jumasha, formando cuerpos semimasivos de sulfuros. Estructuralmente la zona se encuentra fuertemente plegada y disturbada con un lineamiento estructural NW-SE con la presencia de anticlinales y sinclinal resultado de un fuerte tectonismo e intrusiones. El Proyecto de Jumasha se considera como un yacimiento tipo Reemplazamiento Metasomático en rocas carbonatadas (Skarn), y se encuentra ubicado dentro de la franja de Skarn de Pb-Zn-Cu-Ag.

2.2.5 GEOLOGÍA LOCAL

El entorno geológico del Proyecto está formado por calizas nodulares y/o concreciónales, lutitas y limolitas negras de las formaciones Pariahuanca, Pariatambo y Jumasha; estas formaciones son de edad mesozoica. Tienen pliegues paralelos y apretados, stocks, diques y sills dioríticos y pórfidos de cuarzo – feldespatos (Qz – Fpto), dentro de un lineamiento estructural N 325 que es ocupado por la Cordillera Chaupijanca o Shicra Shicra, la cual es integrante del sistema tectónico Andino.

Esta secuencia está cortada por dos eventos principales de intrusión. El primer evento de fase diorítica se manifiesta a manera de stocks y diques, los cuales causaron metamorfismo en las áreas circundantes que se manifiestan en la formación de marmolización, recristalización, silicatación, hornfels y débil proceso de skarnización. Finalmente, el segundo evento de intrusión a la cual se asocia la mineralización, es la ocurrencia de diques y sills de composición pórfido de Qz – Fpto.

2.2.6 GEOLOGÍA REGIONAL

Estructuralmente la zona se encuentra fuertemente plegada y disturbada con un lineamiento NW-SE con la presencia de anticlinales y sinclinales, como resultado de un fuerte tectonismo e intrusiones.

En el proyecto, las unidades litológicas, han formado el Anticlinal Rutuna y el Sinclinal Azulcocha, producto del plegamiento. Los ejes de plegamiento tienen tendencia NW-SE, producto de los esfuerzos de compresión en dirección NE-SW. Estos esfuerzos de compresión han originado fallas inversas del tipo cabalgamiento NW-SW, fracturas y fallas de los sistemas NE-SW y E-W.

El Anticlinal Rutuna, es asimétrico, con buzamiento de 50° en el flanco SW y 20° en el flanco NE, su eje se ubica al este del cerro Minas Punta, el cual es afectado por fallas con dirección EW.

El eje del Sinclinal Azulcocha, se puede determinar en la cuenca de la quebrada Accopuquio, entre la zona de Jumasha y Santa Clara.

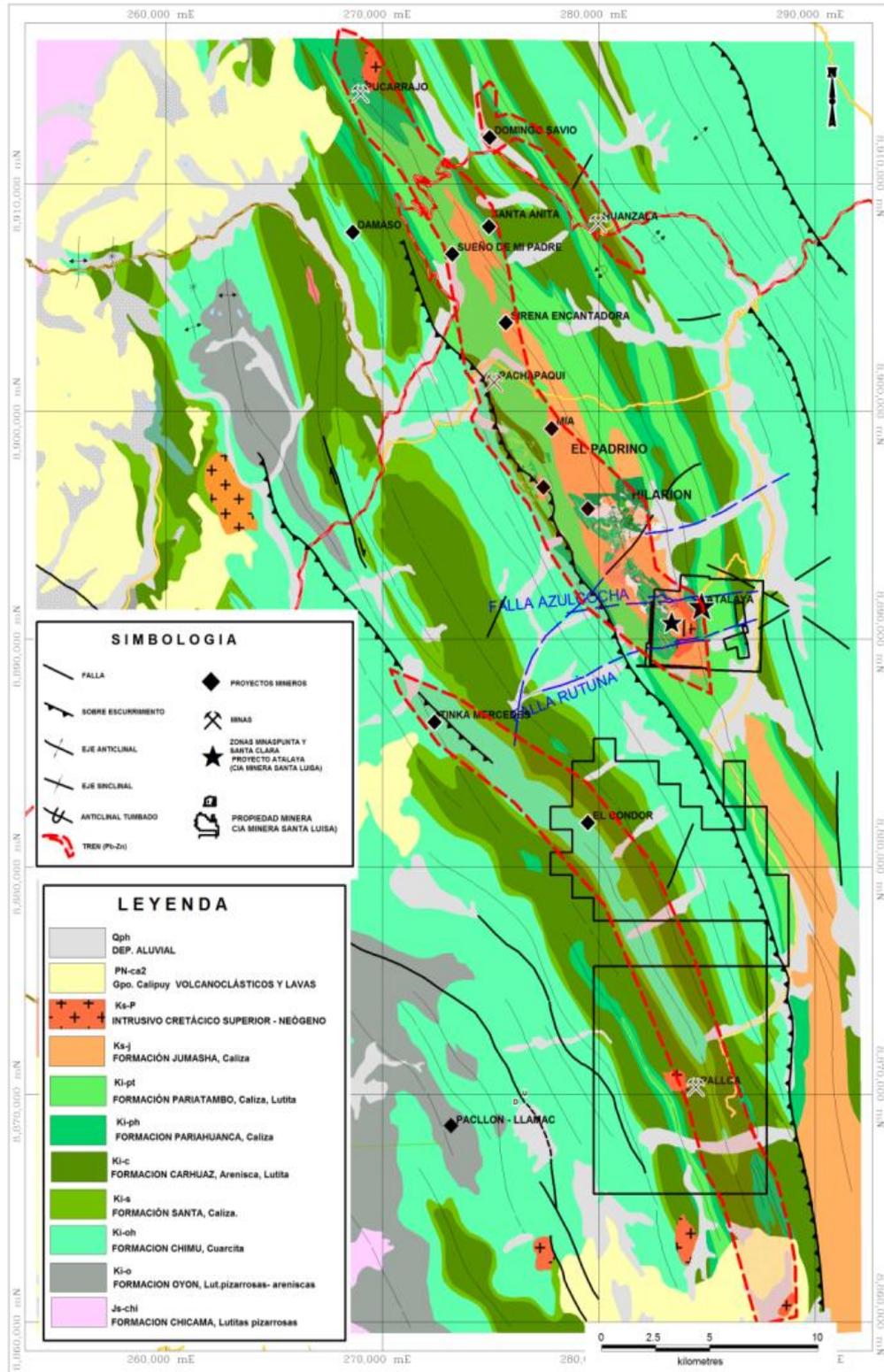


Ilustración 2. Mapa Geológico Regional.

2.2.7 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Existen 2 sistemas de fallas de desplazamiento de rumbo de N 10° a 20° E y otro de N 70° a 80° E. Se tiene una falla de empuje conocida como la “Lower Fault” inversa, con otras fallas paralelas Sur disminuyendo hacia Recuendo las que tienen una buena influencia en la concentración de la mineralización económica ya que han servido de conductos y a la vez de entrapamiento de la misma. Al parecer el Pórfido Cuarzófero es posterior al fallamiento habiendo cortado y/o instruido sobre las fallas.

Se considera para la Génesis del proyecto, que fue producto de una piritización y skarnización con un proceso de remplazamiento hidrotermal ocasionando una removilización con una posterior substitución de iones metálicos con el consecuente remplazamiento en horizontes calcáreos favorables (Formación Santa) relacionado a una Granodiorita en profundidad cuya manifestación extrusiva es el Pórfido Cuarzófero relacionado a diques y sills del mismo (no se excluyen el carácter sin genético con el epigenético).

2.2.8 MINERALIZACIÓN

(Los datos de Mineralización fueron proporcionados por Santa Luisa S.A.)

La mineralogía presente en el Proyecto, está conformado por los Óxidos, Carbonatos y Sulfuros.

Con respecto a los Óxidos se tiene la presencia de Limonitas y Hematitas. La Limonita se encuentra en casi toda la formación Pariatambo, en forma de pátinas que recubren los estratos y como parte de las alteraciones en relleno de fracturas. La Hematita, se aprecia en la parte norte de las lagunas Rutuna y Papipacocha, generalmente en una extensión considerable, alrededor de unas labores antiguas.

Con respecto a los Carbonatos se tiene la presencia de Calcita y Rodocrosita. La Calcita se encuentra rellenando fisuras; y en algunas partes de la zona norte, se encuentra junto con galena y esfalerita.

Con respecto a los Sulfuros se tiene la presencia de galena, esfalerita, pirita y pirrotita.

Controles de Mineralización

El control de la mineralización está regido por el control mineralógico, estructural y litológico.

En el control mineralógico, se tiene la presencia de granates en determinadas zonas de skarn, lo cual nos indica que la presencia del Pb y Zn se encontrará un poco más lejos, dentro del endoskarn.

En el control estructural, las fallas con rumbo E – W, ubicadas al norte del Proyecto, han sido las conductoras de los fluidos mineralizantes, los cuales han formado vetas a lo largo de la misma falla, con contenidos de Zn, Pb y Calcita. Las fallas principales como Montecocha y Azulcocha, las cuales delimitan la zona de interés económica, tanto al sur como al norte.

En el control litológico, las calizas intercaladas con pizarras y hornfels, de la formación Pariatambo, forman pequeños cuerpos de mineralización, debido a que los hornfels se comportan como capas impermeables que evitan que los fluidos mineralizados reemplacen parte de los cuerpos de caliza. La formación Jumasha y Pariahuanca, por presentar un secuenciamiento homogéneo de las calizas, presentan mayores condiciones para ser reemplazados metasomáticamente. La presencia de rocas intrusivas, con contacto con las rocas sedimentarias, formó cuerpos mineralizados en algunas zonas.

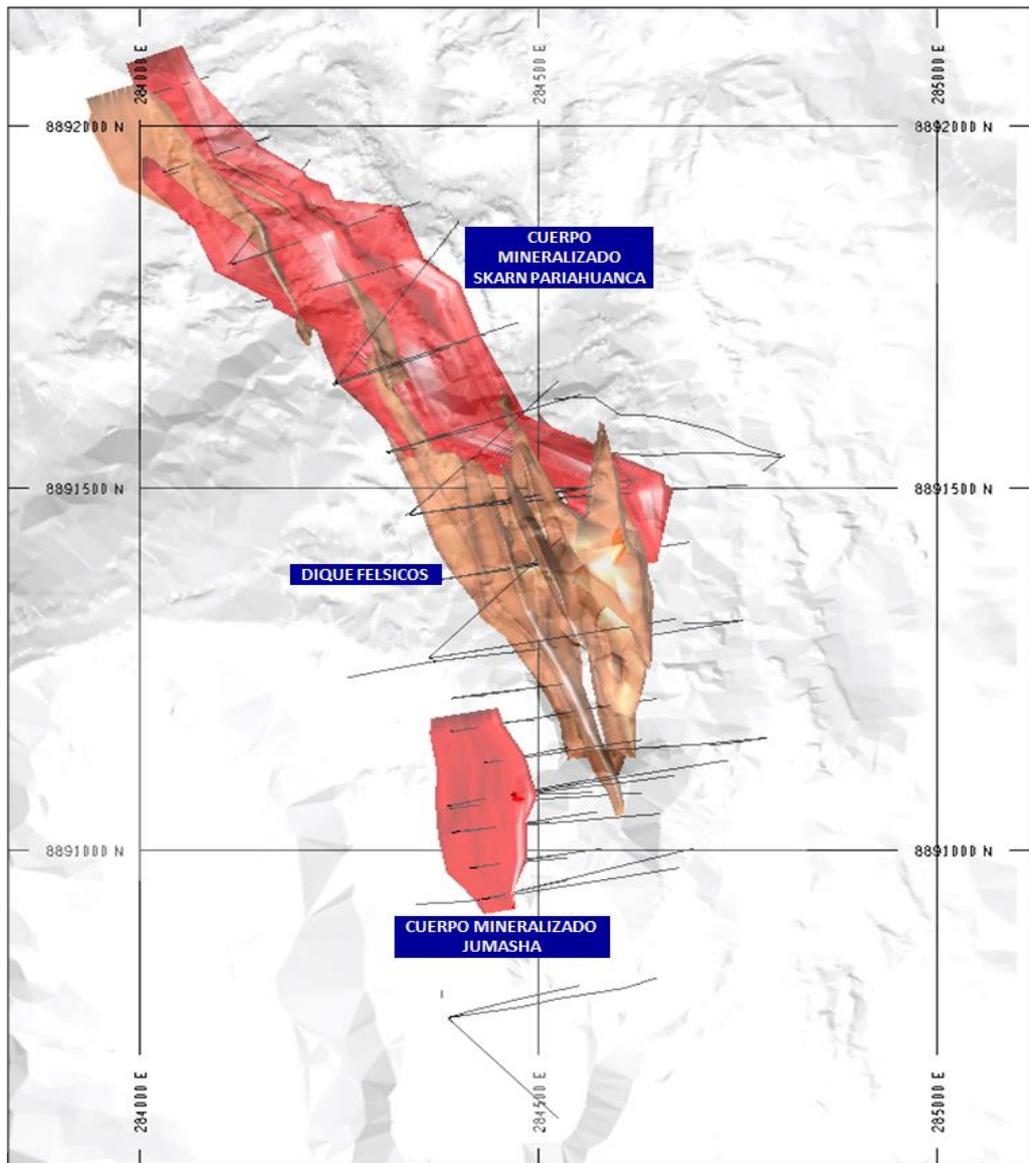


Ilustración 3. Mineralogía

2.2.9 ALTERACIONES

Las alteraciones presentes, en las rocas circundantes, son:

- **Silicificación;** que se encuentra dentro del endoskarn Jumasha, corroborado por la presencia de cuarzo secundario dentro de la roca intrusiva,

- **Sericitización;** conformando parte de venillas provenientes de los feldespatos que contienen las rocas intrusivas, la asociación presente es cuarzo – sericita – pirita.
- **Cloritización;** dentro del stock Jumasha donde se observa la presencia del ensamble cuarzo – clorita – sericita.
- **Propilitización;** Característica de la zona por la presencia del ensamble clorita – epidota – calcita – pirita.
- **Descarbonitización;** su presencia se da en las zonas más alejadas como producto de procesos meteóricos o infiltraciones de agua, generando cavidades, grietas y drusas en las formaciones Jumasha y Pariahuanca.
- **Limonitización;** en superficie, está restringida a la formación Pariatambo, y en los sondajes se observa procesos de oxidación.

2.2.10 ZONEAMIENTO

Dentro del proceso de skarnización, se diferencia zonas importantes como el Endoskarn y Exoskarn, ambos presentan un zoneamiento gradacional; desde el cuerpo del intrusivo hacia la roca carbonatada.

2.2.11 RECURSOS MINERALES

Para la Revisión y Validación de la Estimación de Recursos Minerales, del Proyecto Jumasha, CMSL, entrego la información necesaria, conformada por la Base de Datos de los sondajes ejecutados, modelo geológico y modelo de bloques. Esta información fue entregada en archivos Excel y formato Minesight.

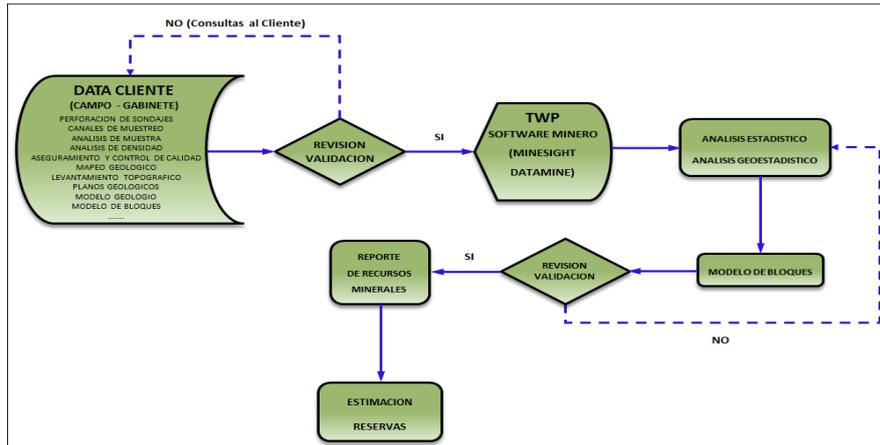


Ilustración 4. Flujograma de Revisión y Validación - Estimación de Recursos Minerales.

Los resultados de esta revisión y validación, afirman, que el cálculo realizado por CMSL, se encuentra dentro de los estándares y códigos internacionales, sin embargo, se requiere realizar procesos de mejora continua con miras al desarrollo del estudio de Pre-Factibilidad y Factibilidad, estas recomendaciones se muestran en el capítulo de Recomendaciones, del presente informe.

Tabla 1. Reporte Recurso Minerales – Proyecto Jumasha.

RECURSO	Cutoff % Zn	Ton	Zn %	Pb %	Ag Oz/t	Cu %	RECURSO	Cutoff % Zn	Ton	Zn %	Pb %	Ag Oz/t	Cu %
MEDIDO	0.0	4,149,044	4.29	0.67	0.95	0.08	MEDIDO INDICADO	0.0	8,591,148	4.71	0.87	1.13	0.12
	1.0	4,145,444	4.29	0.67	0.95	0.08		1.0	8,585,419	4.71	0.87	1.13	0.12
	2.0	3,823,589	4.51	0.69	0.99	0.08		2.0	8,149,846	4.87	0.89	1.16	0.12
	2.5	3,440,226	4.77	0.73	1.03	0.08		2.5	7,514,196	5.10	0.92	1.19	0.12
	3.0	3,021,926	5.04	0.76	1.07	0.09		3.0	6,748,178	5.36	0.95	1.23	0.12
	3.5	2,602,863	5.33	0.79	1.11	0.09		3.5	5,905,631	5.66	0.98	1.27	0.13
	4.0	2,176,786	5.64	0.83	1.15	0.09		4.0	5,037,818	5.99	1.01	1.30	0.13
	4.5	1,724,188	6.01	0.85	1.19	0.10		4.5	4,135,049	6.37	1.03	1.35	0.14
5.0	1,329,774	6.39	0.87	1.23	0.10	5.0	3,378,145	6.74	1.06	1.40	0.14		
INDICADO	0.0	4,442,104	5.10	1.06	1.29	0.15	MEDIDO INDICADO INFERIDO	0.0	19,894,417	4.99	0.90	1.21	0.15
	1.0	4,439,975	5.10	1.06	1.29	0.15		1.0	19,493,047	5.08	0.91	1.22	0.15
	2.0	4,326,257	5.19	1.07	1.31	0.15		2.0	18,044,757	5.36	0.94	1.25	0.15
	2.5	4,073,970	5.37	1.09	1.33	0.15		2.5	16,743,836	5.60	0.96	1.28	0.15
	3.0	3,726,252	5.62	1.11	1.37	0.15		3.0	15,033,466	5.92	0.99	1.31	0.16
	3.5	3,302,768	5.92	1.13	1.39	0.16		3.5	13,386,016	6.25	1.02	1.34	0.16
	4.0	2,861,032	6.26	1.15	1.42	0.16		4.0	11,830,858	6.58	1.04	1.37	0.17
	4.5	2,410,861	6.63	1.16	1.47	0.16		4.5	9,962,626	7.02	1.09	1.43	0.18
5.0	2,048,371	6.96	1.18	1.52	0.17	5.0	8,453,097	7.43	1.12	1.48	0.18		
INFERIDO	0.0	11,303,269	5.21	0.92	1.27	0.17	INFERIDO	0.0	11,303,269	5.21	0.92	1.27	0.17
	1.0	10,907,628	5.37	0.94	1.29	0.17		1.0	10,907,628	5.37	0.94	1.29	0.17
	2.0	9,894,911	5.76	0.97	1.32	0.18		2.0	9,894,911	5.76	0.97	1.32	0.18
	2.5	9,229,640	6.01	1.00	1.35	0.18		2.5	9,229,640	6.01	1.00	1.35	0.18
	3.0	8,285,288	6.38	1.03	1.37	0.19		3.0	8,285,288	6.38	1.03	1.37	0.19
	3.5	7,480,385	6.72	1.05	1.40	0.19		3.5	7,480,385	6.72	1.05	1.40	0.19
	4.0	6,793,040	7.02	1.07	1.43	0.20		4.0	6,793,040	7.02	1.07	1.43	0.20
	4.5	5,827,577	7.49	1.13	1.49	0.20		4.5	5,827,577	7.49	1.13	1.49	0.20
5.0	5,074,952	7.89	1.17	1.53	0.21	5.0	5,074,952	7.89	1.17	1.53	0.21		

2.2.12 BASE DE DATOS UTILIZADA

CMSL entregó archivos en Excel conteniendo la información Header, Survey, Assay y Litología, de la perforación diamantina descritos en los estudios de control de calidad QA/QC realizados con anterioridad. Esta data fue importada directamente a una nueva base de datos, para ser validada y procesada en el software minero MINESIGHT. Con respecto al archivo Litología, se observa que esta codificación corresponde a las distintas formaciones que se encuentran en el proyecto. Se recomienda agregar a la base de datos el logueo geológico del core.

La Base de Datos está conformada por 80 sondajes diamantinos, de los cuales solo 24 han intervenido en la Estimación de Recursos Minerales.

A continuación, se muestra la relación de los sondajes que han intervenido en la Estimación de Recursos Minerales. No estaba incluida en la base de datos muestras de labores subterráneas.

Jumasha
Code: LIT25
AT01
AT02
AT03
AT08
AT09
AT10
AT11
AT38
AT39
AT40
AT41
AT51
AT52
AT54
AT55
AT61
AT62
AT63
AT64
AT65
AT66
AT67
AT68
AT69

Ilustración 5. Muestra la estructura de la información, importada al MineSight.

2.2.13 GRAVEDAD ESPECÍFICA

CMSL ha usado el valor de 3.2 TM / m³ para el mineral de la Formación Jumasha y 3.4 TM / m³ para el mineral de la Formación Pariahuanca.

2.2.14 TOPOGRAFÍA

CMSL realizó la malla topográfica, utilizando curvas cada 2 m, las cuales han sido levantadas con Estación Total y amarradas a un Punto Base conocido. En el Proyecto Jumasha no se tiene labores subterráneas.

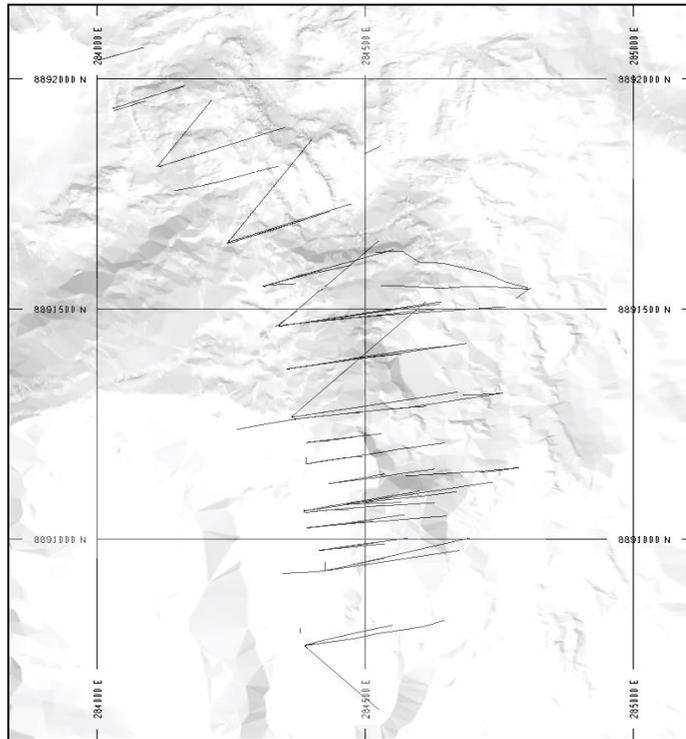


Ilustración 6. Plano de Distribución de Sondajes.

2.2.15 MODELO GEOLÓGICO

Modelo Litológico

CMSL ha construido el modelo litológico del Proyecto Jumasha, en base a secciones geológicas interpretadas por los geólogos del Proyecto. El modelo litológico comprende las formaciones: Jumasha, Pariatambo, Pariahuanca, Farrat y Carhuaz. Así mismo se ha modelado el intrusivo.

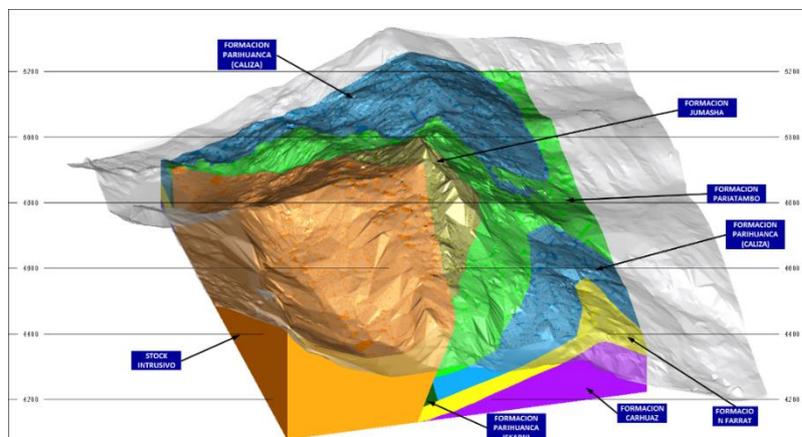


Ilustración 7. Modelo Litológico

2.2.16 CLASIFICACIÓN DE RECURSOS MINERALES

CMSL, ha clasificado los Recursos Minerales en Recursos Medidos, Indicados e Inferidos, para cada zona de mineral contenido en la Formación Jumasha. Esta clasificación está en función del número y separación de taladros. Así para los Recursos indicados han considerado la distancia (100%) del variograma y para el Recurso Medido el 50% del alcance del variograma. El alcance del variograma, considerado para la clasificación de los Recursos Minerales, es con respecto al Zinc.

Muestra los parámetros usados para categorizar Recurso Medido e Indicado, respecto al Recurso Inferido, CMSL ha considerado a aquellos bloques que no son medidos ni indicados, pero están dentro de la interpretación geológica.

Tabla 2. Parámetros de Clasificación de Recursos Minerales.

Recurso	Indicado		Medido	
Zona	# Sondajes	Distancia	# Sondajes	Distancia
Jumasha	3	120	4	60

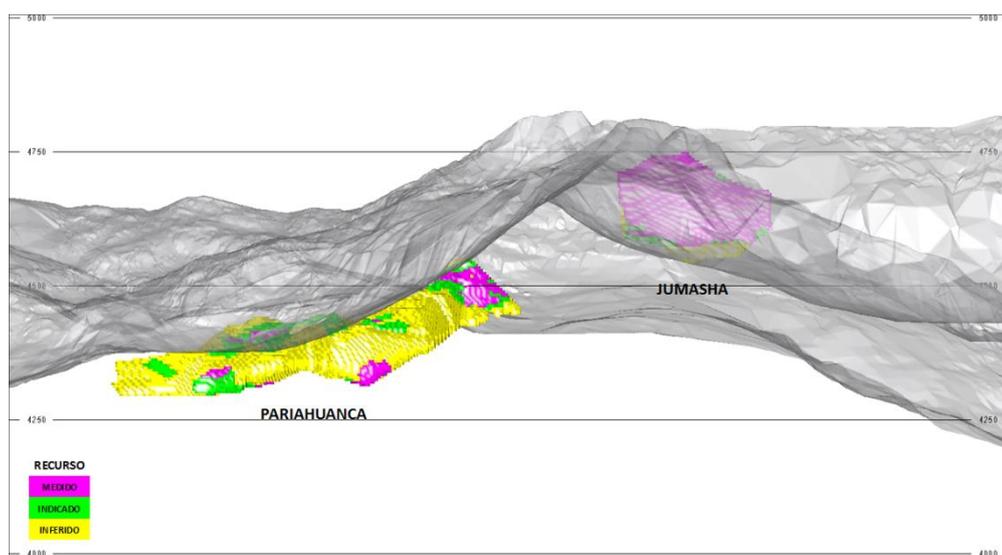


Ilustración 8. Distribución de Recursos Minerales Proyecto Jumasha

2.2. 17 REPORTE DE RECURSOS MINERALES

Se muestra el reporte total de los Recursos Minerales del Proyecto Jumasha, calculado por Cía. Minera Santa Luisa.

Se muestra el reporte de Recursos Minerales, para la Formación Jumasha, del Proyecto Jumasha.

Tabla 3. Recursos Minerales Proyecto Jumasha.

RECURSO	Cutoff % Zn	Ton	Zn %	Pb %	Ag Oz/t	Cu %	RECURSO	Cutoff % Zn	Ton	Zn %	Pb %	Ag Oz/t	Cu %
MEDIDO	0.0	3,046,144	4.02	0.53	0.85	0.06	MEDIDO INDICADO	0.0	3,099,584	4.02	0.52	0.85	0.06
	1.0	3,042,544	4.03	0.53	0.85	0.06		1.0	3,095,984	4.02	0.52	0.85	0.06
	2.0	2,733,332	4.29	0.55	0.90	0.06		2.0	2,781,012	4.29	0.55	0.89	0.06
	2.5	2,394,900	4.59	0.58	0.95	0.06		2.5	2,430,380	4.58	0.58	0.94	0.06
	3.0	2,055,740	4.89	0.62	1.00	0.06		3.0	2,084,496	4.89	0.61	0.99	0.06
	3.5	1,737,372	5.19	0.66	1.04	0.06		3.5	1,763,628	5.19	0.65	1.04	0.06
	4.0	1,412,092	5.52	0.69	1.09	0.06		4.0	1,435,828	5.51	0.69	1.08	0.06
	4.5	1,118,236	5.85	0.70	1.12	0.07		4.5	1,134,804	5.85	0.70	1.12	0.07
	5.0	857,816	6.19	0.71	1.16	0.07		5.0	869,732	6.19	0.71	1.15	0.07
INDICADO	0.0	53,440	3.71	0.27	0.53	0.05	MEDIDO INDICADO INFERIDO	0.0	3,251,308	4.06	0.50	0.82	0.06
	1.0	53,440	3.71	0.27	0.53	0.05		1.0	3,247,708	4.06	0.51	0.82	0.06
	2.0	47,680	3.94	0.28	0.54	0.05		2.0	2,921,460	4.33	0.53	0.86	0.06
	2.5	35,480	4.54	0.31	0.58	0.05		2.5	2,546,784	4.64	0.56	0.91	0.06
	3.0	28,756	4.94	0.33	0.61	0.06		3.0	2,189,988	4.94	0.59	0.96	0.06
	3.5	26,256	5.11	0.33	0.62	0.06		3.5	1,864,352	5.24	0.62	1.00	0.06
	4.0	23,736	5.25	0.35	0.66	0.06		4.0	1,527,060	5.57	0.65	1.04	0.06
	4.5	16,568	5.65	0.33	0.67	0.07		4.5	1,208,944	5.91	0.66	1.07	0.07
	5.0	11,916	6.02	0.33	0.72	0.07		5.0	931,652	6.26	0.67	1.10	0.07
INFERIDO	0.0	151,724	4.85	0.10	0.32	0.06	INFERIDO	0.0	151,724	4.85	0.10	0.32	0.06
	1.0	151,724	4.85	0.10	0.32	0.06		1.0	151,724	4.85	0.10	0.32	0.06
	2.0	140,448	5.10	0.10	0.32	0.06		2.0	140,448	5.10	0.10	0.32	0.06
	2.5	116,404	5.69	0.10	0.33	0.06		2.5	116,404	5.69	0.10	0.33	0.06
	3.0	105,492	6.01	0.09	0.30	0.06		3.0	105,492	6.01	0.09	0.30	0.06
	3.5	100,724	6.15	0.09	0.30	0.06		3.5	100,724	6.15	0.09	0.30	0.06
	4.0	91,232	6.39	0.09	0.31	0.06		4.0	91,232	6.39	0.09	0.31	0.06
	4.5	74,140	6.88	0.09	0.32	0.07		4.5	74,140	6.88	0.09	0.32	0.07
	5.0	61,920	7.30	0.08	0.33	0.07		5.0	61,920	7.30	0.08	0.33	0.07

2.2.18 ESTUDIOS DE HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

En contexto hidrológico el proyecto Jumasha se enmarca en la cabecera de la Intercuenca Alto Marañón V (49899), que forma parte de la cuenca Alto Marañón (4989), que a su vez pertenece a la Región Hidrográfica o vertiente Atlántica. Particularmente, los trabajos se han desarrollado en las microcuencas

denominadas Accopuquio y Casacancha próximas a la cordillera de Huallanca, en la que se dispone el Glaciar Chaupijanca. Las Figuras 4.1.01 y 4.1.02 del Anexo 4.1 ilustran el contexto geográfico e hidrológico indicando el encaje en el Mapa Hidrográfico del Perú (Autoridad Nacional del Agua, 2009), según la Ley de Recursos Hídricos N° 29338 (Autoridad Nacional del Agua, 2010), cuyo reglamento quedó aprobado bajo el Real Decreto Supremo N° 001-2010-AG.

El yacimiento objeto de estudio se encuadra justamente entre la divisoria hidrológica (superficial) de las microcuencas Accopuquio y Casacancha (Figura 4.1.02), las cuales forman parte de un grupo de quebradas que fluyen hacia el río San Juan. Se remarca que el criterio de definición de las divisorias se corresponde con hidrología en superficie. Como veremos más adelante en el documento se argumentará que dichas divisorias serán ficticias en un momento de desaturación de las aguas subterráneas puesto que ésta dependerá de la conectividad entre fracturas, pudiendo por tanto ocurrir afección en la microcuenca Casacancha por la desaturación en la microcuenca Accopuquio, y viceversa.

2.2.19 INTERPRETACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO HIDRODINÁMICO

En esta sección se describen los aspectos más relevantes que permiten conceptualizar el flujo de aguas en la zona. Para ello se describe a modo conceptual, la geología existente y los comportamientos que los materiales pueden tener como medios porosos, medios kársticos o medios fracturados. Dentro del contexto del proyecto, los materiales más extendidos y relevantes son los relacionados con medios fracturados y los que presentan desarrollos cársticos, provocando que el flujo subterráneo aproveche la fisuración y fracturación

principal, así como las cavidades generadas por disolución, como caminos preferentes para la infiltración y movimiento del agua.

Para el conocimiento del funcionamiento hidrodinámico general de la zona del proyecto, se ha realizado un análisis de la información hidroquímica de estudios previos. De los cuales se obtiene una distribución geográfica y temporal de parámetros fisicoquímicos, y elementos mayoritarios y minoritarios de aguas superficiales. En el caso de aguas subterráneas existe información hidroquímica en cinco piezómetros, ejecutados en trabajos previos por CMSL para la caracterización hidrogeológica de la zona de yacimiento.

Posteriormente, se analizará el funcionamiento de balances de aguas por microcuencas dentro del contexto de hidrología superficial, teniendo en cuenta además el régimen hídrico de las lagunas que coexisten en la zona de proyecto. Estos balances serán realizados a partir de datos de caudales procedentes de informes de monitoreo y medidas tomadas en campo, así como el régimen de precipitación. Dicho análisis debe permitir identificar los vacíos, información errónea o contradictoria, así como necesidades de información climática e hidrológica.

Finalmente, se analizará de manera conjunta la información aportada para así alcanzar el objetivo de este estudio, establecer un Modelo Conceptual que ayude a anticipar comportamientos futuros, así como a establecer mejoras en estudios posteriores.

2.2.20 SOSTENIMIENTO

Para la clasificación Geomecánica se toma como base el estudio realizado para el túnel de exploraciones del Proyecto Jumasha, aplicando los criterios de clasificación Geomecánica de Bieniawski (RMR-Validación del Macizo Rocoso-1989). Se establece la siguiente clasificación.

Tabla 4. Clasificación Del Macizo Rocoso RMR

CLASIFICACIÓN DEL MACIZO ROCOSO	
RMR	
RMR	DESCRIPCIÓN
81-100	MUY BUENA
61-80	BUENA
51-60	REGULAR "A"
41-50	REGULAR "B"
31-40	MALA "A"
21-30	MALA "B"
0-20	MUY MALA

Los valores de resistencia compresiva de la roca intacta, fueron obtenidos conforme a los procedimientos señalados más adelante con el martillo SCHMIT y laboratorio de mecánica de rocas Pontificia Universidad Católica del Perú.

Tabla 5. Masa Rocosa Según RMR

Tipo de roca	Rango RMR	Promedio RMR	Promedio GSI	% de la masa rocosa según RMR
Tipo II	61 - 67	64	LF/R	Buena : 35 %
Tipo III "A"	50 - 59	54	F/R	Regular "A": 20 %
Tipo III "B"	43 - 47	45	MF/R	Regular "B": 23 %
Tipo IV "A"	31 - 40	39	MF/P	Mala "A": 20 %
Tipo IV "B"	21 - 30	27	MF/MP	Mala "B": 2%
Tipo V	<20	18	IF/MP	Muy Mala : 0%

Para la elección adecuada del sistema de sostenimiento se hace la clasificación del macizo rocoso por dominios estructurales y se identifica los elementos de sostenimiento más adecuados.

Haciendo uso de la información de DCR-Ingenieros y tomando referencia de características de yacimientos similares se estudiaron también los siguientes aspectos:

- Aspectos litológicos
- Alteraciones
- Distribución de discontinuidades
- Aspectos estructurales
- Clasificación Geomecánica de la masa rocosa.
- Zonificación Geomecánica de la masa rocosa

- Resistencia de la roca intacta / Discontinuidades
- Resistencia de la masa rocosa
- Condiciones de agua subterránea

Para determinar las dimensiones de los tajeos consideramos aquí dos modalidades: primero, del tipo de ingreso y exposición del personal dentro del tajeo; y segundo del tipo de no ingreso del personal dentro del tajeo.

El análisis llevado a cabo en el acápite anterior es válido para el primer caso: del tipo de ingreso del personal dentro del tajeo.

Para el segundo caso: del tipo de no ingreso del personal dentro del tajeo, utilizamos aquí el Método Gráfico de Estabilidad (MGE), tal como aparece en la publicación de Hoek, Kaiser y Bawden (1995) – Ref. 9. Este método fue desarrollado por Potvin (1988), Potvin y Milne (1992) y Nickson (1992), siguiendo los trabajos iniciados por Mathews et. al. (1981). La versión actual del método, basado en el análisis de más de 350 casos históricos recolectados de minas subterráneas canadienses, toma en cuenta los principales factores de influencia del diseño de tajeos. Información sobre la estructura y resistencia de la masa rocosa, los esfuerzos alrededor de la excavación, y el tamaño, forma y orientación de la excavación, es utilizada para determinar si el tajeo será estable sin sostenimiento, o con sostenimiento, o inestable aún con sostenimiento. El método también es adecuado para el dimensionamiento del sostenimiento con cablebolt.

En forma muy resumida, el procedimiento de diseño aplicando este método está basado en el cálculo de dos factores: N' y S. El primero es el número de estabilidad modificado y representa la habilidad del macizo rocoso para permanecer estable bajo una condición de esfuerzo dado. El segundo es el factor de forma o radio hidráulico que toma en cuenta el tamaño y forma del tajeo.

2.2.21 SISTEMA DE VENTILACIÓN

El requerimiento del caudal de aire, está en función de la cantidad de: Equipos mina, trabajadores, producción y voladura, para atender las necesidades de la operación, el sistema de ventilación será de inyección y extracción, con aprovechamiento de tiro natural.

Asimismo, en cumplimiento de las normas y leyes mineras sobre ventilación, que establecen requerimientos de volumen y caudal de aire por cada HP, cota de trabajo, m³ de aire por trabajador, y velocidades mínimas del aire.

El cálculo para la operación proyectada de Jumasha, requiere de un caudal de aire fresco de 274,354 CFM.

La tabla siguiente, muestra los cálculos respectivos.

Tabla 6. Requerimiento De Ventilación Para Equipamiento Subterráneo

Descripción	Requerimiento	DS. 024 - Subcapítulo VIII
Personal	6.0 m ³ /min./hombre	Art. 247
Diesel Horsepower (HP)	3.0 m ³ /min./equipo	Art. 254
Explosivo Usado	25.0 m / min.	Art. 248
Velocidad	20 – 250 m / min.	Art. 248

Tabla 7. Total Hp Equipos Mina

FLOTA DE EQUIPO E.E			
RELACION DE EQUIPOS	FLOTA	POTENCIA	TOTAL HP
		NOMINAL HP	
Jumbo Boomer S1D	5	78	389
Scaler Normet Scamec 2000S	2	163	326
Jumbo Apernador Boltec MC	2	163	326
Schocrete Inyectora Alpha 20	1	146	146
Schocrete Mixer Tornado	1	145	145
Scooptram 6 Yd3	3	193	579
Camión para Transporte de Personal	1	129	129
Camión servicios	1	124	124
Camionetas	3	25	75
Sub Total			2,239

FLOTA DE EQUIPO CIA.			
RELACION DE EQUIPOS	FLOTA	POTENCIA	TOTAL HP
	(unid)	NOMINAL HP	
PRODUCCION			
Jumbo Simba M4C, COP 1838ME	2	160	320
Grua_Cargador Explosivo, BTI - ALB4.5 Anfo Charger	1	100	100
Scoop_ST 14	2	335	670
Scoop_ST1030	1	193	193
Volquete Iveco Tracker 410T 42, 20m3	4	163	652
Scaletec MC	1	161	161
Apernador_Boltec MC	1	173	173
Shocretera	1	146	146
Shotcretera_Mixer Tornado	1	145	145
SERVICIOS			
Camión Plataforma	1	124	124
Camión Lubricador	1	124	124
Camión de Transporte de personal	1	129	129
Vehiculo Pick Up 4x4	5	75	375
Cisterna	1	400	400
Motoniveladora	1	140	140
Sub Total			3,852

Tabla 8. Estimación Del Requerimiento De Aire

REQUERIMIENTO	UNIDAD	ETAPAS DE PROFUNDIZACION
		Etapa 1
DATOS GENERALES		
Sección de la Rampa Principal y Niveles	m2	23.23
Personal por Turno	unid.	59
Caudal mínimo x persona (Altitud hasta los 1,500 nsnm)	m3/min	6
Caudal mínimo x HP de equipos (Segun Ley)	m3/min	3
Caudal minimo x 1000 ton/mes	m3/min	180
Produccion por dia	tpd	2,200
Reservas Mina a Explotar	tms	7,795,074
Cota de Trabajo	msnm	4,450
Explosivo (anfo)	kg	2,480
Nro. de Disparos por Turno	unid.	
EQUIPO DIESEL		"HP" POR ETAPAS
DESARROLLO Y PREPARACION	HP	2239
PRODUCCION		3852
Total HP max por Equipo Diesel	HPmax	6,091
Total HP real por Equipo Diesel	HPreal	3,381
REQUERIMIENTO DE AIRE		CFM REQUERIDO X ETAPAS
Personal	m3/min	235
Equipo Diesel	m3/min	5,071
Explosivo	m3/min	2,067
Produccion	m3/min	396
Total Caudal	m3/min	7,769
Requerimiento del Caudal	cfm	274,354

2.2.22 SISTEMA DE DRENAJE

Según información recibida por el área de hidrología, la mina evacua un caudal por filtración Natural de 40 lts/seg. y de los equipos mina 35, l/s que tendrán que ser drenados por gravedad a superficie.

Tabla 9. Caudal De Bombeo Equipos Mina

CAUDAL DE BOMBEO				
UNIDADES	CANTIDAD	CONSUMO	TOTAL	CONSUMO POR DIA
	EQUIPO (unid)	EQUIPO (l/s)	CONSUMO (l/s)	ETAPA - I (l/dia)
EQUIPOS DE PERFORACION				
Perforadoras Manuales	4	0.60	2.40	155,520
Jumbo_avance	5	1.10	5.50	356,400
Jumbo Radial	2	2.92	5.83	378,000
Acuñador	3	0.80	2.40	155,520
Raise Boring	1	2.55	2.55	165,240
Perforación				1,210,680
EQUIPO FORTIFICACION				
Curado de shotcrete	2	0.65	1.30	84,240
Preparado del material para shotcrete	2	0.35	0.70	45,360
Apemador	4	1.10	4.40	285,120
Sostenimiento				414,720
OTROS SERVICIOS				
Taller de Mantenimiento	1	0.35	0.35	22,680
Lavaderos	2	0.25	0.50	32,400
Control del polvo	1	0.45	0.45	29,160
Servicios				84,240
Total consumo por día			26.38	1,709,640

m3/dia	1,710
m3/hr	127
l/s	35

Consumo maximo (l/dia)	1,709,640
Consumo maximo (m3/dia)	1,710
Consumo maximo (m3/hr)	127
Consumo maximo (l/s)	35

2.2.23 PROCESOS

El proyecto consiste en un ESTUDIO CONCEPTUAL para definir el diagrama de flujos y dimensionar los equipos para el tratamiento de 3000 TPD de mineral polimetálico en una planta concentradora por el método de flotación de sulfuros.

El mineral procede de las minas de Jumasha en una proporción de 71.4% y 28,6 % respectivamente.

Las características mineralógicas de los dos minerales son diferentes, el mineral de Jumasha con abundancia de pirita y el mineral con abundancia de pirrotita. Por tal motivo se han corrido pruebas metalúrgicas tipo batch en el laboratorio metalúrgico de la Planta Concentradora de Huanzala. El estudio a nivel de laboratorio continúa tratando de encontrar el mejor blending de estos minerales que logren las expectativas metalúrgicas. Estas pruebas servirán de base de datos para la siguiente fase de la Ingeniería, en la que un laboratorio externo de prestigio y calificado pueda desarrollar pruebas metalúrgicas cerradas que servirán para la obtención de los criterios de diseños de los equipos que forman parte de la Planta Concentradora.

Al inicio del estudio el cliente presentó cuatro alternativas, incluyendo parte y toda la planta en interior mina y la alternativa de hacer una ampliación de la actual Planta Concentradora Huanzala de 1800 tpd. En el desarrollo de las ventajas y desventajas de estas opciones, nuevas alternativas fueron analizadas incluyendo la opción de una molienda con un molino SAG, que se descartó por ahora por no contar con muestras representativas de todo el universo de la mina para hacer las pruebas a nivel de laboratorio que se requieren para el diseño de este molino, siendo el principal el dropweight test.

Después de analizar las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas se han seleccionado dos de ellas y son las siguientes:

Alternativa No 1.-Chancado primario en interior mina, chancado secundario y terciario y el resto de la planta en superficie, sección molienda con molino de bolas, producto chancado de 9.5 mm.

Alternativa No 2.-Chancado primario en interior mina, chancado secundario y terciario y el resto de la planta en superficie, sección molienda con molino de barras como primario en circuito abierto y molienda secundaria en circuito cerrado con molino de bolas, producto chancado de 12.5 mm.

Alcances de Alto Nivel para las Plantas de Procesamiento Relacionadas al diseño

En el presente estudio se ha considerado el Área de molienda como el de mayor consumidor de energía, insumos y liners de molinos. En ese sentido la opción del molino SAG tiene sus ventajas, pero fue desestimado por lo explicado anteriormente. Bajo este concepto, en la alternativa No 1 con molino de bolas en una sola etapa, se ha recomendado triturar el mineral a 9.5 mm, para bajar los consumos de bolas y liners del molino. Asimismo, en la alternativa No 2 con molino de barras en el primario se ha preferido triturar el mineral a 12.5 mm en lugar de 19 mm que puede soportar este tipo de molino.

En la siguiente fase hay que considerar la posibilidad de sacar producto final del chancado secundario y dejar espacio para instalar una faja transportadora adicional para llevar este producto a las tolvas de finos.

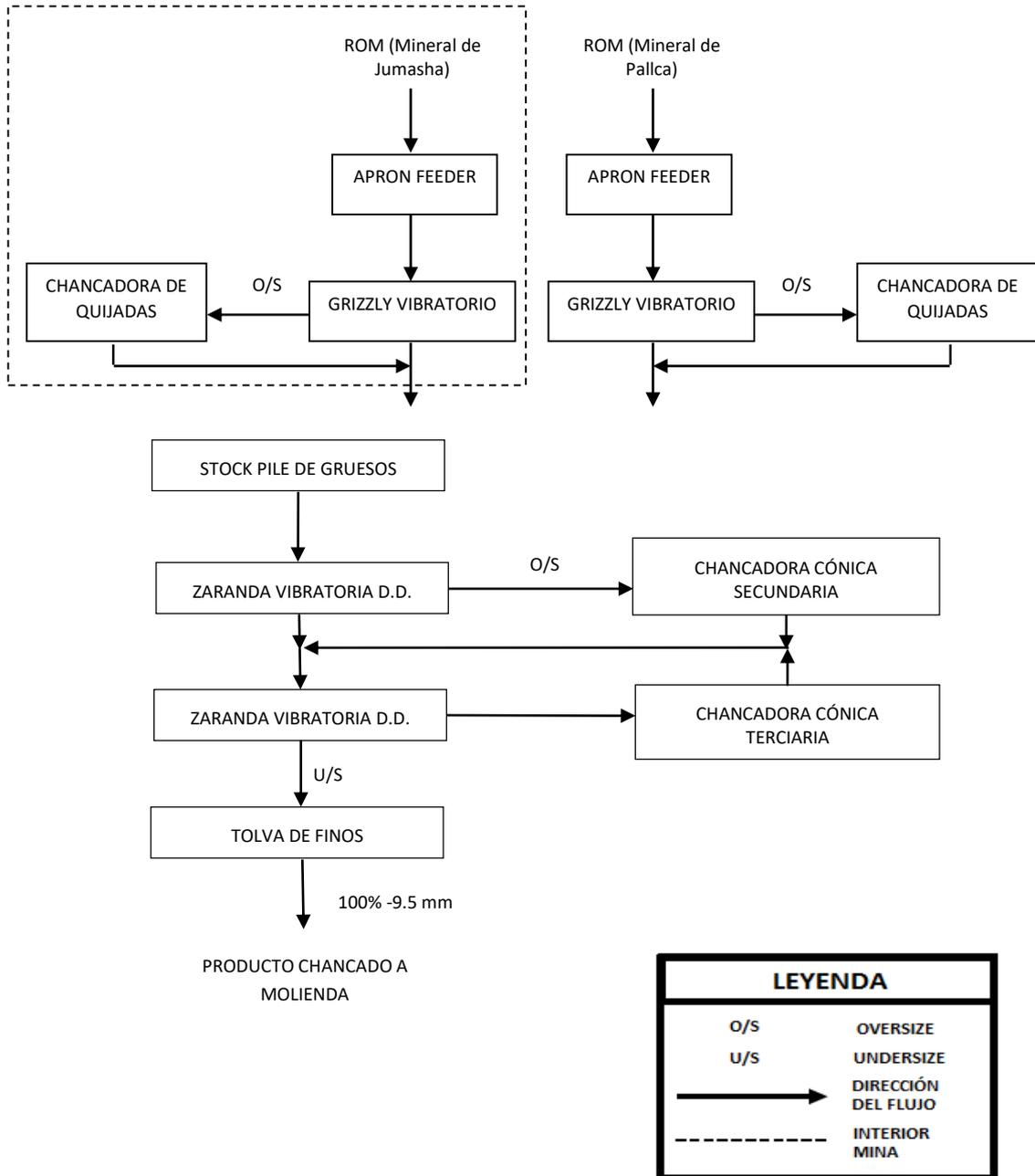
El producto chancado primario que viene triturado desde interior mina por medio de fajas transportadoras, debe descargar a un stock pile de gruesos, en este punto se hará el blending con el mineral de Pallca, previa trituración primaria de este mineral en el área de la sección chancado fino de la planta de Jumasha.

En flotación se prefiere la marca WEMCO para las celdas de flotación por la ventaja de no usar un soplador que consume alta energía, además de la alta

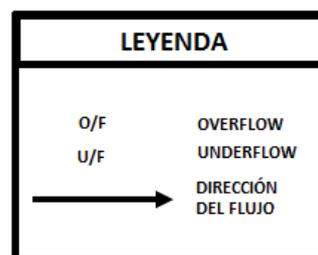
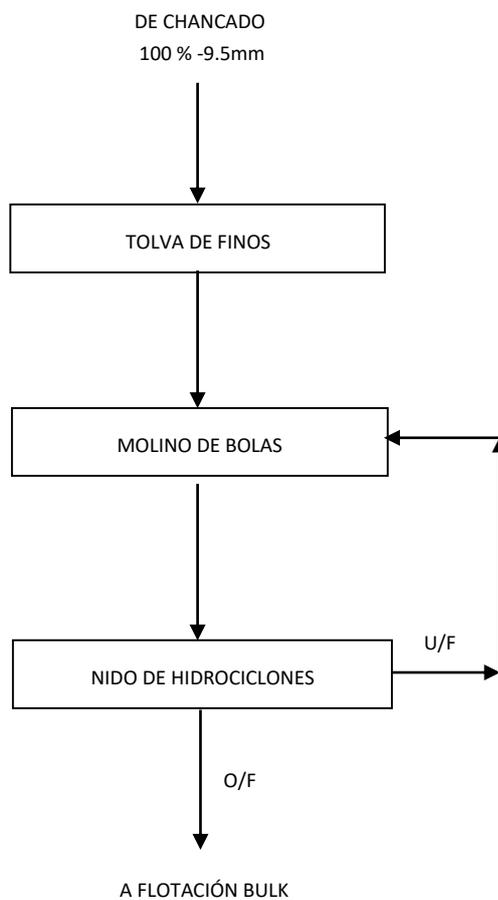
duración de sus piezas gastables tales como impulsores que también se puede invertir de posición y alargar aún más el tiempo de vida de éstos.

2.2.24 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO PARA CADA OPCIÓN

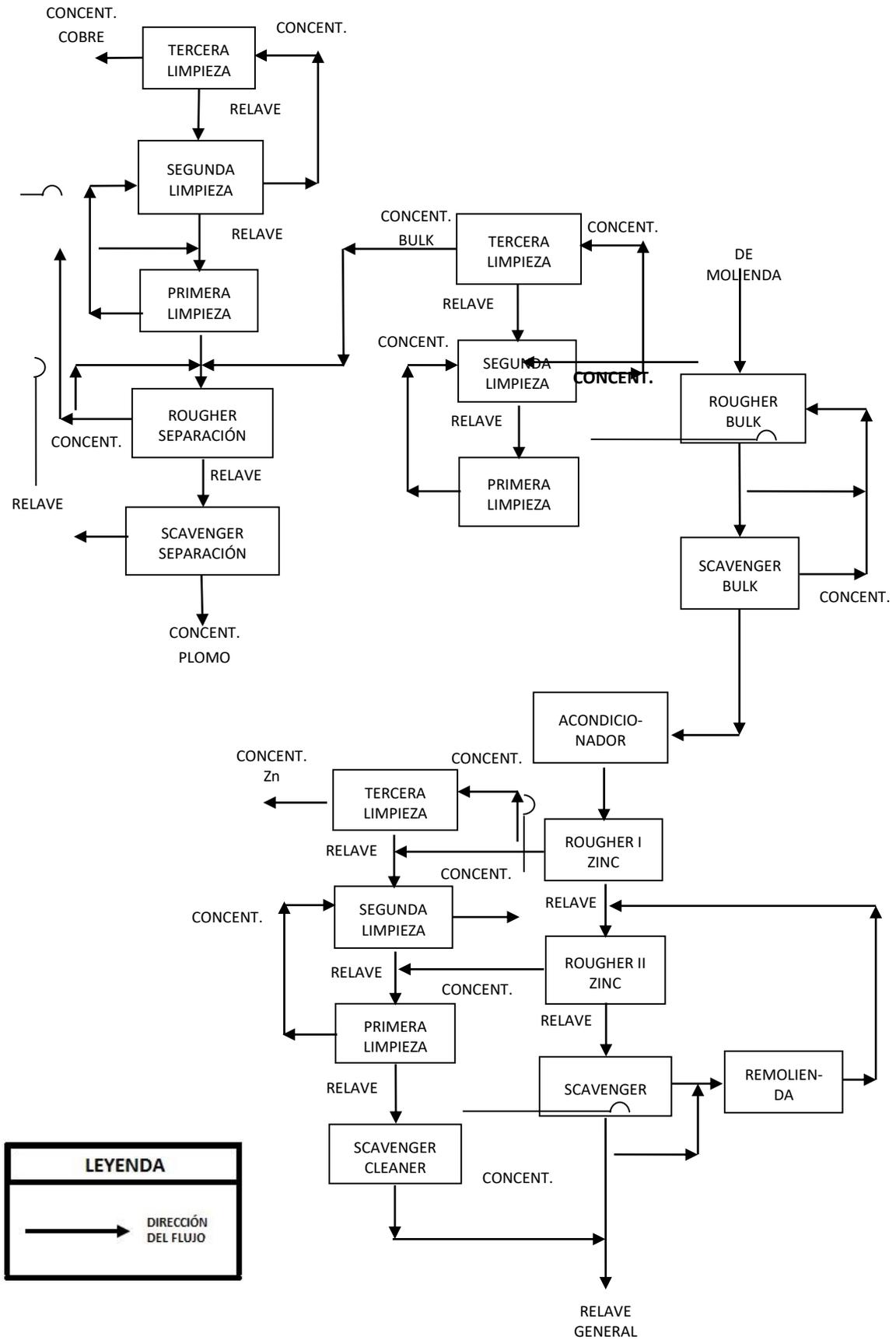
CIRCUITO DE CHANCADO



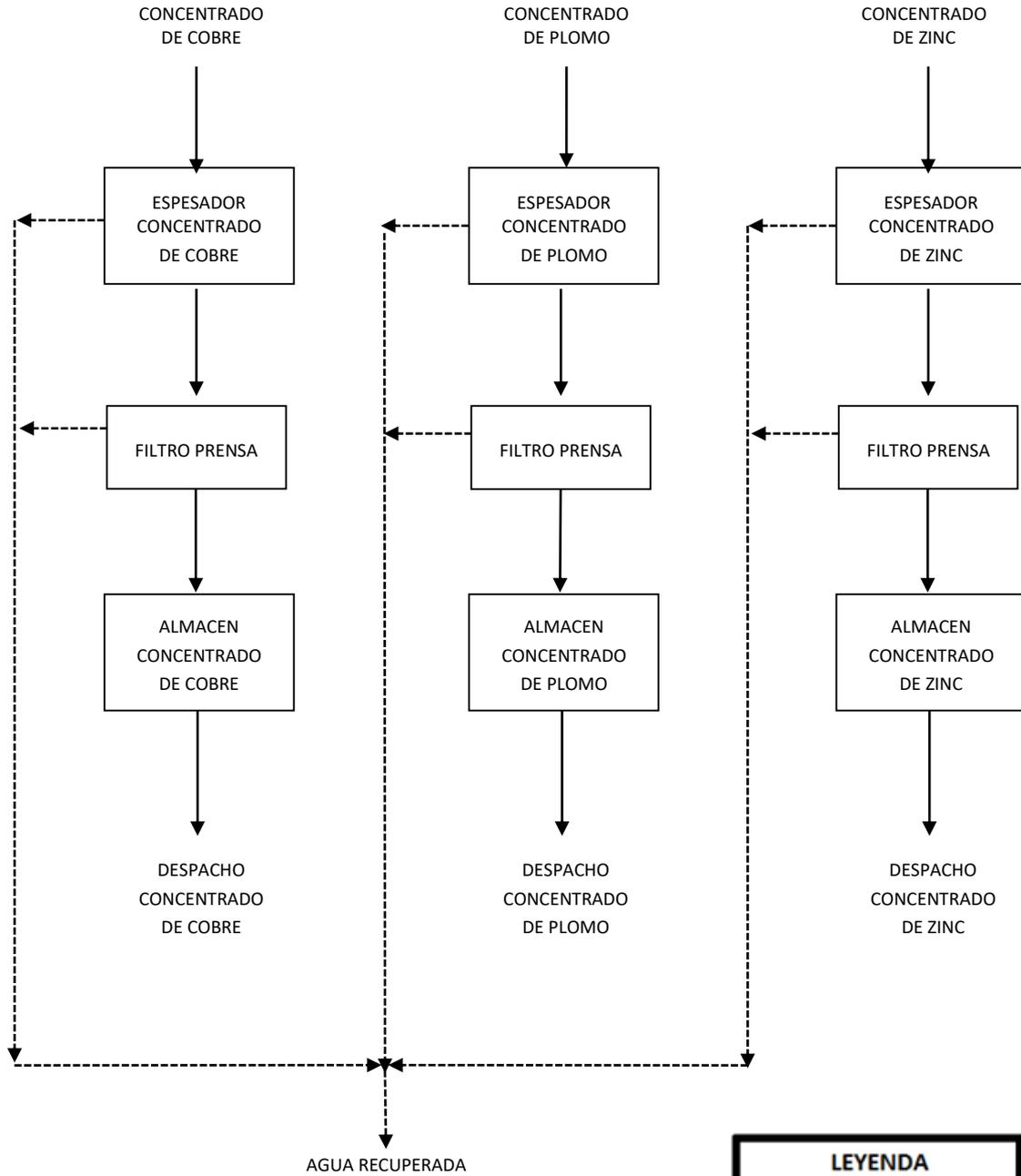
CIRCUITO DE MOLIENDA



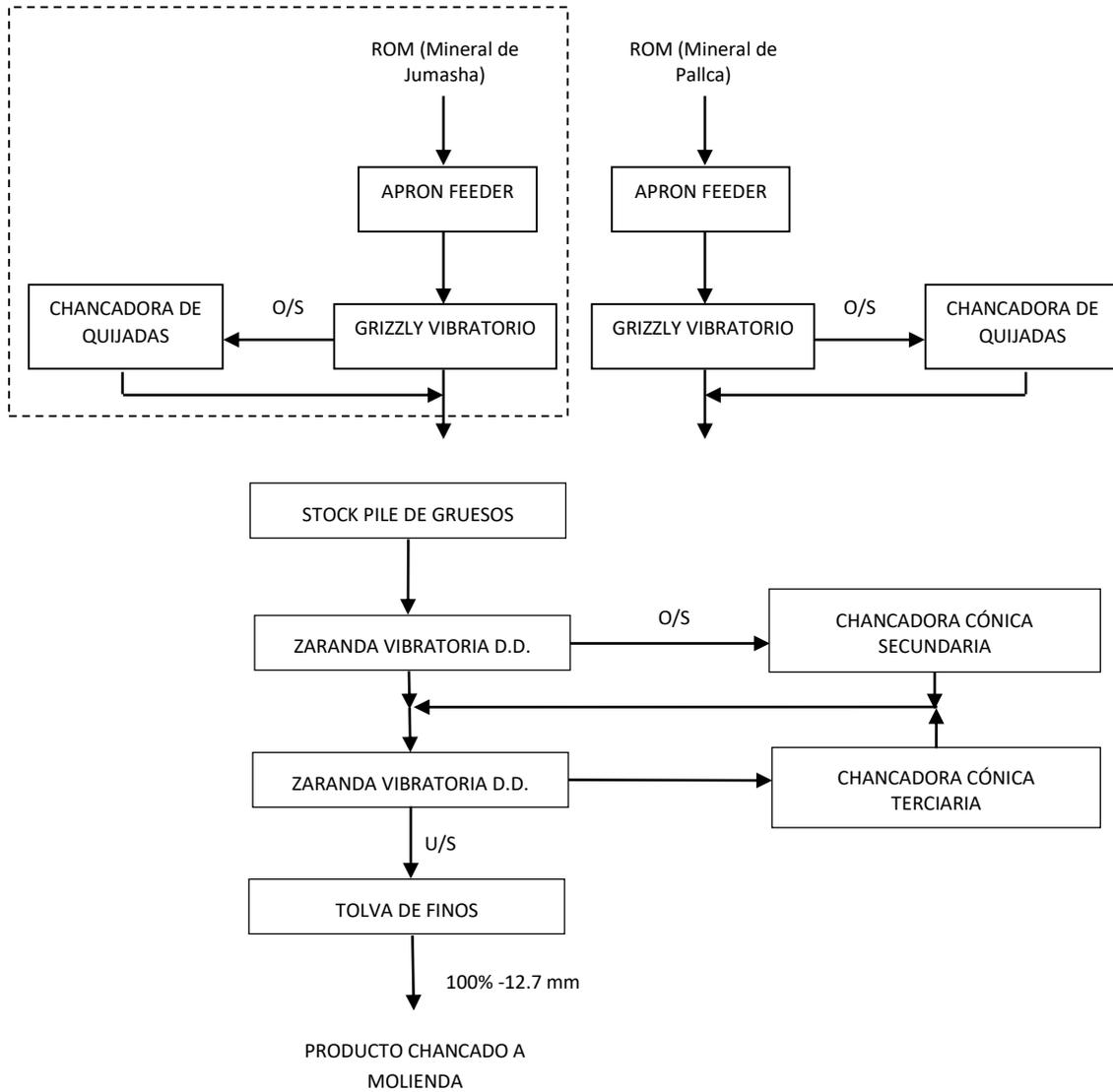
CIRCUITO DE FLOTACIÓN



ESPESADORES Y FILTROS

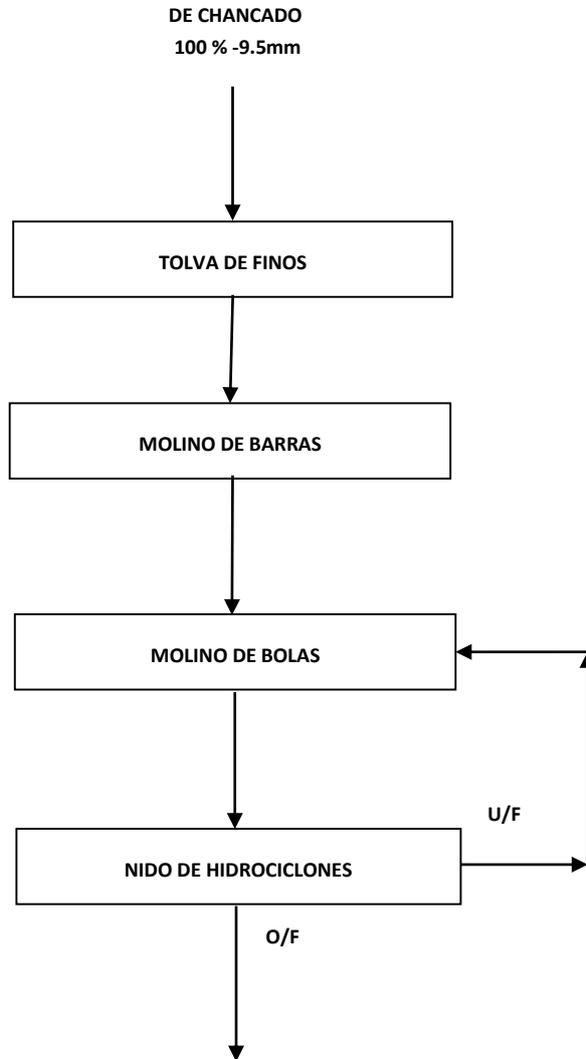


CIRCUITO DE CHANCADO

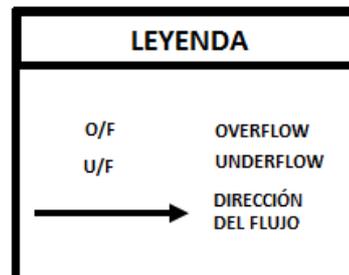


LEYENDA	
O/S	OVERSIZE
U/S	UNDERSIZE
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
- - - - -	INTERIOR MINA

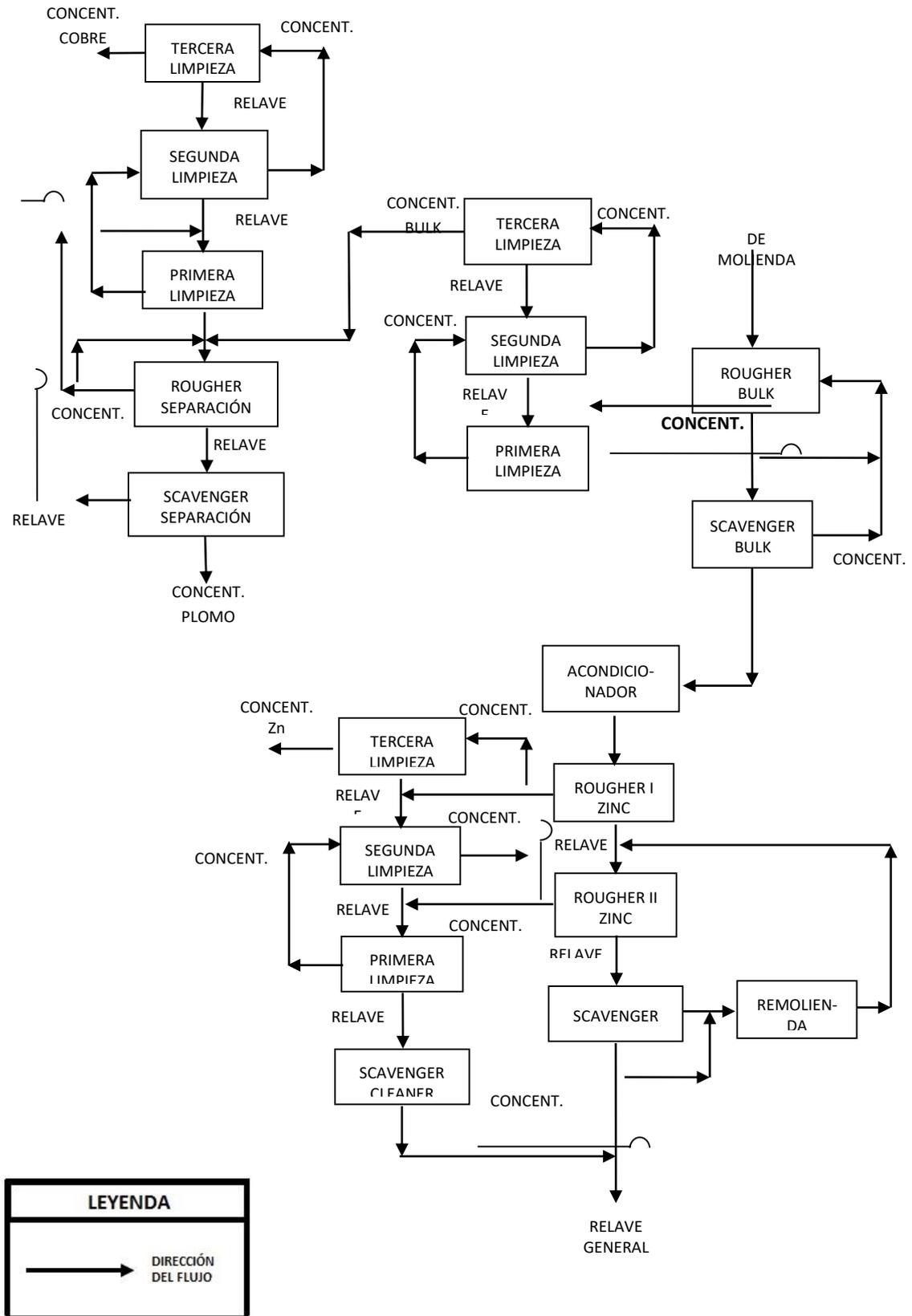
CIRCUITO DE MOLIENDA



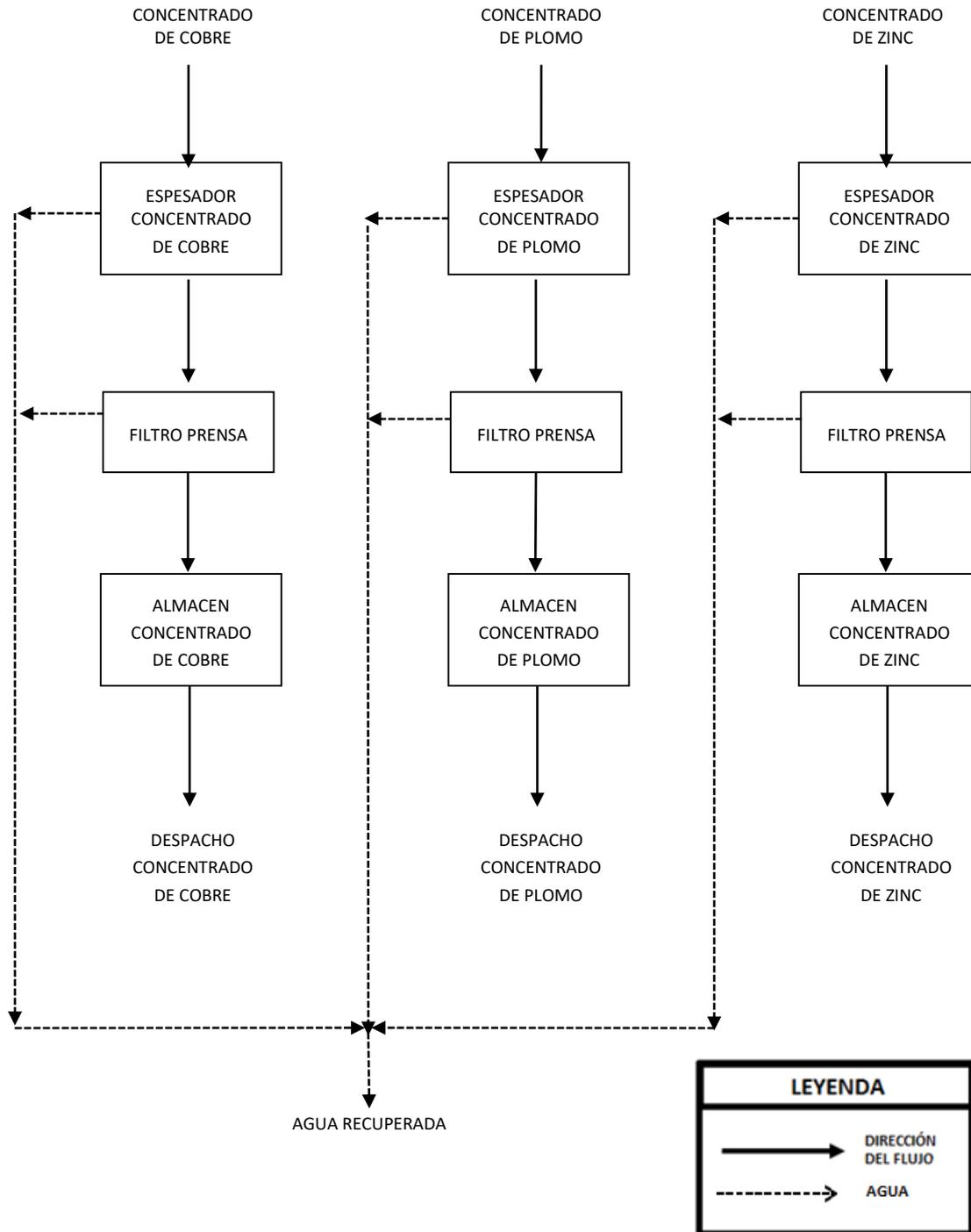
A FLOTACIÓN BULK



CIRCUITO DE FLOTACIÓN



ESPESADORES Y FILTROS



2.2.25 SECCIÓN CHANCADO (1100)

Tolva de Gruesos (Interior Mina), Alternativa N°1 y N°2

El material proveniente de interior mina es transportado en volquetes de 40 de capacidad. El mineral de interior mina con un tamaño no mayor a 350 mm será depositado en la tolva de gruesos de 500 t de capacidad que cuenta con una parrilla abertura de 350 mm para evitar el ingreso de fragmentos grandes mineral. Además, se ubicará un rompe-bancos fijo de dos toneladas en la parte superior de la tolva.

Chancado Primario (Interior Mina), Alternativa N°1 y N°2

El mineral de la tolva de gruesos será descargado por un alimentador reciprocante tipo Sandvik SH-1041 de 0.86 m de alto y motor de 11 KW.

El alimentador reciprocante descarga sobre un grizzly vibratorio SG1241H de 1.2 m de ancho x 3.6 m de largo con 4.32 m² de área total y una abertura de 100 mm. El oversize del grizzly alimentará a la chancadora primaria, de quijadas tipo CJ-411 (41" x 33") con longitud de abertura de 1 045 mm y ancho de abertura de 840 mm.

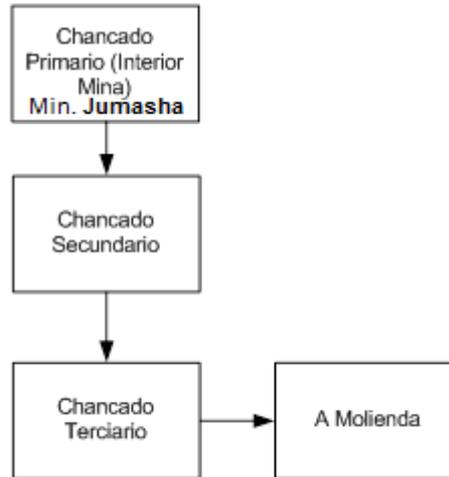
La descarga de la chancadora de quijadas esta seteada a 90 mm. La potencia instalada para dicha etapa será de 110 kW.

El producto de la chancadora primaria junto con el undersize del grizzly es transportado del interior mina en fajas transportadoras hacia el stockpile de gruesos.

El polvo es producido por la operación de reducción de tamaño y por la caída del material fragmentado hacia la faja transportadora y será controlado por medio de

chutes de estructura metálica herméticamente cerrados además de un sistema de supresores de polvos.

Diagrama De Bloque Sección Chancado



Stockpile de Gruesos, Alternativa N°1 y N°2

Los finos del grizzly vibratorio y el producto de la chancadora de quijadas se juntan y se transportan por medio de fajas transportadoras hacia superficie donde se ubica la planta de beneficio. Esta chancadora estará protegida contra materiales no chancables por medio de un magneto. El tonelaje de esta sección será registrada por medio de una balanza electrónica.

El producto de la chancadora primaria junto con el producto fino del grizzly es transportado en una faja transportadora hacia el stockpile de gruesos. La capacidad del stockpile es de 6 000 t. La descarga del stockpile de gruesos se hará por medio de tres (03) alimentadores reciprocantes hacia una faja transportadora. Esta faja alimentara al circuito de chancado secundario a través de faja de transferencia con un detector de metales.

Chancado Fino (Secundario y Terciario)

- **Alternativa N°1**

El chancado fino consiste en dos etapas: el chancado secundario en circuito abierto y el terciario en circuito cerrado. El chancado secundario constará de una zaranda vibratoria de doble piso 5' x 13' modelo LF1540D Sandvik (o similar) con dos motores de 18 kW. El piso superior con mallas de 90 mm de abertura y el piso inferior con mallas de 32 mm de abertura. El producto grueso de los dos pisos se juntan y pasan por gravedad a la chancadora cónica secundaria modelo CH 440C Sandvik (o similar) con motor de 300 HP y CSS de 22 mm.

El producto de la chancadora secundaria se junta con los finos de la zaranda vibratoria y son transportados al chancado terciario por medio de una faja transportadora.

El chancado terciario opera en circuito cerrado y consiste en una zaranda vibratoria de 8 x 20' de dos pisos modelo LF3060D con mallas de 16 mm de abertura en el piso superior y mallas de 10 mm de abertura en el piso inferior. El producto grueso de los dos pisos pasan por gravedad a la chancadora cónica terciaria CH 660F Sandvik (o similar) con motor de 422HP y un CSS de 17 mm.

Finalmente el producto de finos de la zaranda vibratoria será el alimento a la etapa de molienda y se transportará a través de una faja transportadora inclinada a las tolvas de finos.

El stock pile de finos y con drenaje hacia sistema de recolección de agua de lluvia más colector de polvos.

- **Alternativa N°2**

El chancado fino consiste en dos etapas: el chancado secundario en circuito abierto y el terciario en circuito cerrado. El chancado secundario constará de una zaranda vibratoria de doble piso 5' x 13' modelo LF1540D Sandvik (o similar) con dos motores de 18 kW. El piso superior con mallas de 90 mm de abertura y el piso inferior con mallas de 32 mm de abertura. El producto grueso de los dos pisos se juntan y pasan por gravedad a la chancadora cónica secundaria modelo CH 440C Sandvik (o similar) con motor de 300 HP y CSS de 22 mm. La alimentación será de 175 t/h de mineral.

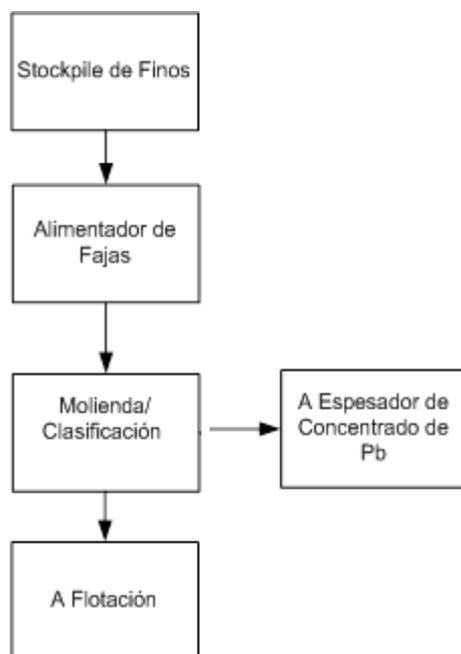
El producto de la chancadora secundaria se junta con los finos de la zaranda vibratoria y son transportados al chancado terciario por medio de una faja transportadora.

El chancado terciario opera en circuito cerrado y consiste en una zaranda vibratoria de 8' x 20' de dos pisos modelo LF2160D con mallas de 22 mm de abertura en el piso superior y mallas de 13 mm de abertura en el piso inferior. El producto grueso de los dos pisos pasan por gravedad a la chancadora cónica terciaria CH 440MF Sandvik (o similar) con motor de 300 HP y un CSS de 16 mm.

Finalmente el producto de finos de la zaranda vibratoria será el alimento a la etapa de molienda y se transportará a través de una faja transportadora inclinada a las tolvas de finos.

El stock pile de finos y con drenaje hacia sistema de recolección de agua de lluvia más colector de polvos Sección Molienda (3100)

Diagrama De Bloque Sección Molienda



2.2.26 SECCIÓN MOLIENDA (1200)

- **Alternativa N°1**

El mineral es extraído del stock pile de finos por medio de cuatro alimentadores de fajas (reclaimer feeders) que alimentan a una faja transportadora que acarrea el mineral al molino de bolas de 4.27 m x 5.49 m (14' x 18') con motor de 2 000 HP. El tonelaje de mineral que se alimenta al molino de bolas se registra por medio de una balanza electrónica. El molino opera en circuito cerrado con un cluster de tres hidrociclones D-20 Cavex 500 CVX de Weir Minerals (o similar).

El medio de clasificación de partículas consiste en dos hidrociclones (y uno en stand by) que retorna las partículas gruesas al molino de bolas y las partículas finas se envían por gravedad al circuito de flotación de Plomo (Pb).

- **Alternativa N°2**

El mineral es extraído del stock pile de finos por medio de cuatro alimentadores de fajas (reclaimer feeders) que alimentan a una faja transportadora que acarrea el mineral al molino de barras en circuito abierto de 2.90 m x 4.27 m (9 ½' x 14') con motor de 500 HP y un molino de bolas en circuito cerrado de 4.11 m x 5.18 m (13' x 16') con motor de 1, 500 HP. El tonelaje de mineral que se alimenta al molino de bolas se registra por medio de una balanza electrónica. El molino opera en circuito cerrado con un cluster de tres hidrociclones D-20 Cavex 500 CVX de Weir Minerals (o similar), la alimentación a cluster de hidrociclones será de 460.5 t/h y procesará una pulpa con un P80 de 135 µm.

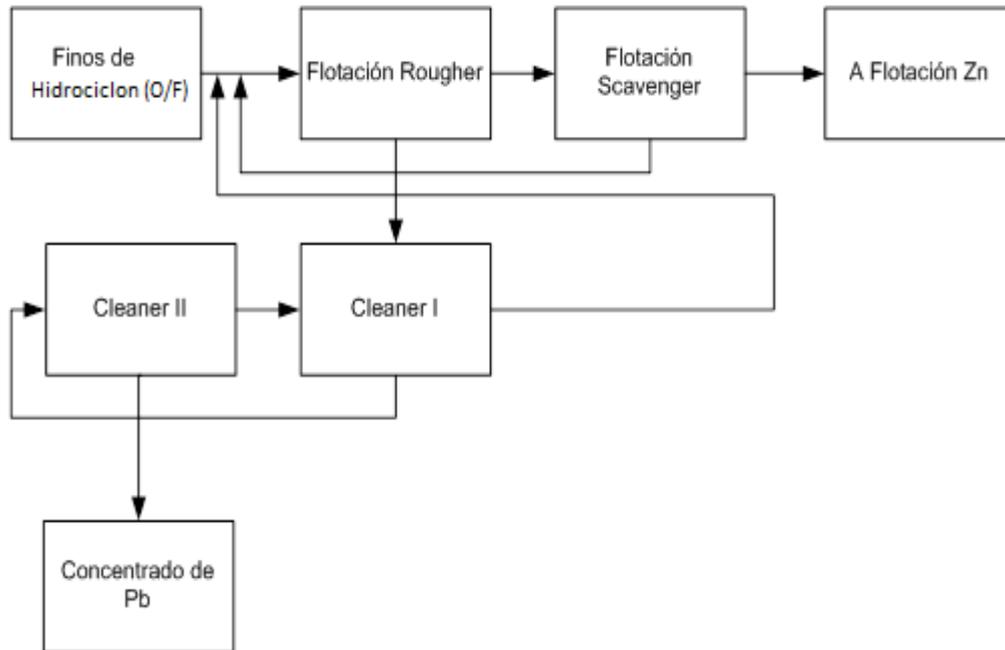
El medio de clasificación de partículas consiste en dos hidrociclones (y uno en stand by) que retorna las partículas gruesas al molino de bolas y las partículas finas se envían por gravedad al circuito de flotación de Plomo (Pb).

Sección de Flotación (1300-1310), Alternativas N°1 y N°2

Flotación de Plomo (Pb) (1300)

El diagrama de bloques para el circuito de flotación de Plomo se presenta en la Figura 4.3 y comprende celdas de flotación Rougher, Scavenger y dos etapas Cleaner. El concentrado de Plomo de esta sección se envía al espesador de concentrado de Plomo. El circuito es cerrado y su relave es el alimento del circuito de Zinc.

Diagrama De Bloque Del Circuito De Flotación De Plomo



Este circuito de flotación, consiste de una etapa Rougher de seis celdas de flotación tipo Wemco 144, cada una de 15 m³ de capacidad y cuatro celdas de flotación Scavenger tipo Wemco 144 de 15 m³ de capacidad cada una.

El alimento al circuito de flotación de Plomo tiene 38% de sólidos el cual es controlado por la adición automática del agua en el cajón de las bombas del circuito de molienda. El tiempo de residencia en el Rougher es de 12.5 minutos y el del Scavenger de 10 minutos. El nivel de pulpa en las celdas de flotación es controlado automáticamente por sensores y válvulas Dart.

El concentrado Rougher se envía a la primera celda Cleaner por medio de una bomba vertical y el concentrado de esta se transfiere a la segunda celda Cleaner de donde se obtiene el concentrado de Plomo.

Los depresores para el zinc y fierro, son el complejo NaCn/ ZnSO₄ y el NaHSO₃ se dosifican en la alimentación del circuito de flotación Rougher. Los colectores

principal (Z-11) y secundario (A-242) se dosifican en el cajón del producto de molienda, también el espumante se dosifica en este punto.

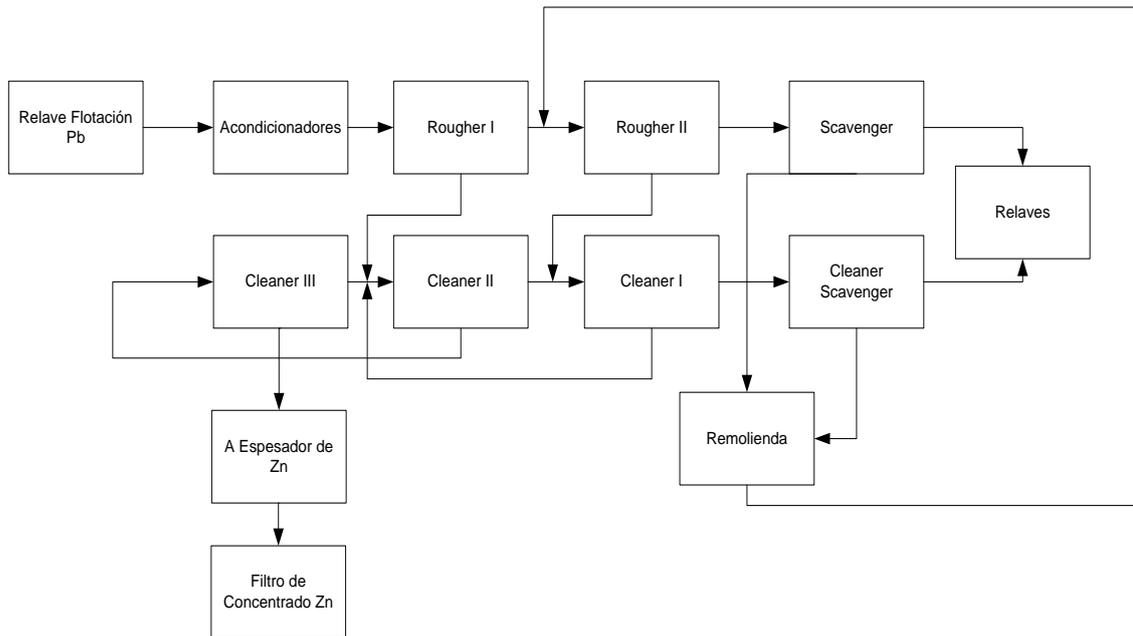
La alimentación de todos los reactivos se hace por medio de bombas dosificadoras.

Para mejorar la calidad de concentrado de Plomo en las espumas de la primera limpiadora se dosifica el NaCN como complejo.

Flotación de Zinc (Zn) (1310)

El diagrama de flujos para el circuito de flotación de Zn es presentado en la Figura 5.4 y comprende celdas de flotación Rougher Scavenger, tres etapas de Cleaner y celdas Scavenger Cleaner. Los concentrados de las celdas de flotación Scavenger y Scavenger Cleaner son remolidos para liberar el sulfuro de Zn en las partículas mixtas.

Diagrama De Bloque Del Circuito De Flotación De Zinc



El relave de la flotación de Plomo es el alimento al circuito de flotación de Zinc. Previamente la pulpa se acondiciona con reactivos en tres tanques acondicionadores, en el primero se dosifica la cal para modificar el pH hasta 10 aproximadamente. En el segundo acondicionador se alimenta el sulfato de cobre que es activador de los sulfuros de Zinc y en el tercero el Z-11 que es el colector de los sulfuros de Zinc. En este último acondicionador también es dosificado por el espumante MIBC.

La etapa rougher I, consiste de cuatro celdas de flotación tipo Wemco 144 de 15 m³ de capacidad cada uno, cuyo concentrado se envía a la segunda limpiadora, su relave pasa por gravedad al Rougher II que consiste de seis celdas de flotación tipo Wemco 144 de 15 m³ de capacidad cada uno, cuyo concentrado se alimenta a la primera etapa de Cleaner y su relave pasa por gravedad al scavenger que consiste también de cuatro celdas tipo Wemco 144 de 15 m³ de capacidad cada

uno cuyo concentrado pasa a remolienda junto con el concentrado scavenger-cleaner.

El scavenger-cleaner, consiste de tres celdas de flotación tipo Wemco 120 de 10 m³ de capacidad cuyo relave se junta con el relave del scavenger y forman el relave general de la planta de beneficio que es transportado por medio de bombas centrífugas al espesador.

La primera etapa de Cleaner consiste de cuatro celdas de flotación tipo Wemco120 de 10 m³ de capacidad cada una, su alimentación está conformada por el relave de la segunda limpiadora y el concentrado rougher II. El concentrado de la primera Cleaner se envía a la segunda limpiadora conformada por tres celdas de flotación tipo Wemco 120 de 10 m³ de capacidad cada una, cuyo concentrado es el alimento a la tercera etapa de Cleaner conformada por dos celdas de flotación tipo Wemco 120 de 10 m³ de capacidad cada una el concentrado de esta última etapa de Cleaner es el concentrado final de Zinc que se envía a su respectivo espesador.

Una adición de cal se dosifica a la primera limpiadora para elevar el PH a 11.5 con el fin de mejorar la calidad del concentrado.

Remolienda del Concentrado Scavenger y Concentrado Scavenger Cleaner

Los concentrados del scavenger y scavenger cleaner se juntan y se remuelen en un molino de bolas de 9' x 11' que opera en circuito cerrado con un cluster de 06 hidrociclones de 10" para liberar los sulfuros de Zn de las ganga, pirita y pirrotita y mejorar la calidad del concentrado final de Zn. El producto remolido se alimenta a la primera celda Rougher II.

2.3 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

Apertura: Es la separación entre las paredes rocosas de una discontinuidad o el grado de abierto que ésta presenta. A menor apertura, las condiciones de la masa rocosa serán mejores ya mayor apertura, las condiciones serán más desfavorables.

Burden: Es la distancia entre un taladro cargado con explosivos a la cara libre de una malla de perforación. El burden depende básicamente del diámetro de perforación, de las propiedades de la roca y las características del explosivo a emplear.

Contactos litológicos: Que comúnmente forman, por ejemplo, la caja techo y caja piso de una veta.

Contactos litológicos: Que comúnmente forman, por ejemplo, la caja techo y caja piso de una veta.

Corte y Relleno Ascendente: Consiste en arrancar por franjas horizontales y/o verticales empezando por la parte inferior de un tajo y avanzando verticalmente. El mineral es cargado por la franja horizontal y/o vertical empezando de la parte inferior de un tajo. Cuando se ha extraído la franja completa, se rellena el volumen correspondiente con material estéril (relleno), que sirve de piso de trabajo a los obreros y al mismo tiempo permite sostener las paredes del caserón, y en algunos casos especiales el techo y sirve a la vez de sostenimiento de los hastiales. La explotación de corte y relleno puede utilizarse en yacimientos.

Costos Operativos o de Producción Mina: Los costos de operación se definen como aquellos generados en forma continua durante el funcionamiento de una operación minera y están directamente ligados a la producción, pudiéndose

categorizarse en costos directos e indirectos. Debido que la detonación es sostenida mediante una pequeña cantidad de material reactivo, el sistema es absolutamente compatible con todos los tipos de explosivos comerciales, incluyendo las dinamitas más sensitivas.

Diaclasas: También denominadas juntas, son fracturas que no han tenido desplazamiento y las que comúnmente se presentan en la masa rocosa.

Espaciado: Es la distancia perpendicular entre discontinuidades adyacentes. Éste determina el tamaño de los bloques de roca intacta. Cuanto menos espaciado tengan, los bloques serán más pequeños y cuanto más espaciado tengan, los bloques serán más grandes.

Estimación: Proceso de encontrar una estimación, o aproximación, que es un valor que puede utilizarse para algún propósito, incluso si los datos de entrada pueden ser incompletos, inciertos o inestables. No obstante, el valor es utilizable porque se deriva de la mejor información disponible

Estratificación: Es una superficie características de rocas sedimentarias que separa capas de igual o diferente litología. Estas rocas también pueden estar presentes en rocas que hayan originado por metamorfismo de rocas sedimentarios.

Estratificación: Es una superficie característica de rocas sedimentarias que separa capas de igual o diferente litología. Estas rocas también pueden estar presentes en rocas que hayan originado por metamorfismo de rocas sedimentarios.

Fallas: Son fracturas que han tenido desplazamiento. Estas son fracturas menores que representan en áreas locales de la mina o estructuras muy importantes que pueden atravesar toda la mina.

Investigaciones Geotécnicas: Es un programa de investigaciones geotécnicas por medio de perforaciones diamantinas, a fin de obtener parámetros y características hidrogeológicas de los materiales presentes en la zona de estudio.

Masa Rocosa: Es el medio in situ que contiene diferentes tipos de discontinuidades como diaclasas, estratos, fallas y otros rasgos estructurales.

Matriz rocosa: Material rocoso sin discontinuidades o bloques de roca intacta entre discontinuidades (muestra de mano o mayor). A pesar de considerarse continua es heterogénea y anisótropa, ligada a la fábrica, textura y estructura, mineral.

Perfil geotectónico: Es el conjunto de actividades que comprende la investigación del subsuelo los análisis y recomendaciones para el diseño y construcción en el subsuelo.

Perfil litológico: Es la parte de la geología que estudia la composición y estructura de las rocas, como su tamaño de grano, características físicas y químicas, estructuras metamórficas, etc. Incluye también su composición, su textura, tipo de transporte así como su composición mineralógica, distribución espacial y material cementante.

Perforación: es la primera operación en la preparación de una voladura. Su propósito es abrir en la roca huecos cilíndricos denominados taladros y están destinados a alojar al explosivo y sus accesorios iniciadores.

Perforación: es la primera operación en la preparación de una voladura. Su propósito es abrir en la roca huecos cilíndricos denominados taladros y están destinados a alojar al explosivo y sus accesorios iniciadores.

Persistencia: Es la extensión en área o tamaño de una discontinuidad. Cuanto menor sea la persistencia, la masa rocosa será más estable y cuanto mayor sea ésta, será menos estable.

Pliegues: Son estructuras en las cuales los estratos se presentan curvados., son intrusiones de roca ígnea de forma tabular, que se presentan generalmente empinadas o verticales.

Pliegues: Son estructuras en las cuales los estratos se presentan curvados., son intrusiones de roca ígnea de forma tabular, que se presentan generalmente empinadas o verticales.

Recursos: Un recurso es una fuente o suministro del cual se produce un beneficio. Normalmente, los recursos son materiales u otros activos que son transformados para producir un beneficio y en el proceso pueden ser consumidos o no estar más disponibles

Reservas: Es la guarda o custodia que se hace de algo con la intención de que sirva a su tiempo. Una reserva es algo que se cuida o se preserva para que pueda ser utilizado en el futuro o en caso de alguna contingencia.

Roca intacta: Es el bloque ubicado entre las discontinuidades y podría ser representada por una muestra de mano o trozo de testigo que se utiliza para ensayos de laboratorio.

Roca meteorizada: Es la descomposición de minerales y rocas que ocurre sobre o cerca de la superficie terrestre cuando estos materiales entran en contacto con la atmósfera, hidrósfera y la biósfera.

Rugosidad: Es la aspereza o irregularidad de la superficie de la discontinuidad. Cuanta menor rugosidad tenga una discontinuidad, la masa rocosa será menos competente y cuanto mayor sea ésta, la masa rocosa será más competente.

Zonas de corte: Son bandas de material que pueden ser de varios metros de espesor, en donde ha ocurrido fallamiento de la roca.

Zonas de corte: Son bandas de material que pueden ser de varios metros de espesor, en donde ha ocurrido fallamiento de la roca.

Zonificación geomecánica: Proceso de delimitación de zonas en donde la masa rocosa tiene condiciones geomecánicas similares y por lo tanto también comportamiento similar.

Zonificación geomecánica: Proceso de delimitación de zonas en donde la masa rocosa tiene condiciones geomecánicas similares y por lo tanto también comportamiento similar.

2.4 FORMULACION DE HIPOTESIS

2.4.1 HIPOTESIS GENERAL

Si efectuamos la estimación de Reserva Mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A

2.4.2 HIPOTESIS ESPECIFICOS

- a. Si determinamos el comportamiento de la distribución de mineralización del Cuerpo Jumasha en el Proyecto Minero Jumasha de la COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.
- b. Calcular la estimación de Reserva de Mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A.

2.5 IDENTIFICACION DE VARIABLES

2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:

Estimación de Reserva de Mineral

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE:

Cuerpo Jumasha

2.6 DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES

Tabla 10. Variable Independiente

INDEPENDIENTE		
Variables	Definicion Operacional	Indicadores
Estimacion de reserva de mineral	Viene a ser el estudio de analisis de una concentracion u ocurrencia de material natural, solido, inorganico de tal forma que que posee cierta cantidad y calidad para ser apreciados por su valor necesarios para ser tomados en cuenta para su estudio tecnico-economico	Gestión Minera
		Planeamiento Minero
		Proceso de producción
		Geotecnia

Tabla 11. Variable Dependiente

Variables	DEPENDIENTE	
	Definicion Operacional	Indicadores
Cuerpo Jumasha	El Cuerpo Jumasha, se encuentra ubicado a 451 Km, aproximadamente, al NE de la ciudad de Lima, en el Distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash, en las coordenadas 8 889 121 N y 282 628 E, entre 3800 y 5175 msnm, en terrenos superficiales de la Comunidad Campesina de Chiuruco. Es un cuerpo mineralizado de yacimiento tipo de reemplazamiento metasomatico en rocas carbonatadas (skarn)	Seguridad Minera
		Ventilación Minera
		Sostenimiento
		Costos del proceso

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El diseño de la Investigación que le corresponde al estudio de investigación es del tipo transaccional no experimental, porque la investigación que se realiza es observar fenómenos y analizarlos en su entorno tal como se lleva a cabo; asimismo, no hay forma de influir sobre el yacimiento sino adaptarnos a su naturaleza. Tomando como referencia a Narváez.

Descriptivo, según Sabino, Carlos (1999) señala que, consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. “Los estudios descriptivos miden de forma independiente las variables, y aun cuando no se formulen hipótesis, las primeras aparecerán enunciadas en los objetivos de investigación.

Por lo tanto el tipo de investigación para este trabajo también es Descriptivo, debido a que permite analizar, registrar y describir las actividades ejecutadas en este proceso de Planeamiento del Proyecto Jumasha.

3.2 METODOS DE INVESTIGACION.

Percepción directa del objeto de investigación con un objetivo consiente:

- Objetividad.
- Validez.
- Confiabilidad.

Para el presente trabajo de investigación, se puso en consideración los siguientes métodos de investigación:

- Método inductivo
- Método deductivo
- Método de análisis
- Método de síntesis

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

- Transversales.

En este tipo de diseño los individuos son observados únicamente una vez. Sólo puede ser de tipo observacional, porque un estudio experimental implica por lo menos dos mediciones.

- Longitudinales.

En este diseño se realiza más de una medición. Entre las mismas puede intervenir o no el investigador, lo que determinará que el estudio sea observacional o experimental.

3.4 POBLACION Y MUESTRA

La población está constituida por todas las labores del Proyecto Jumasha y muestra está constituida por los sondajes de perforación diamantina de la COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.

3.5 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

3.5.1 TÉCNICAS

Las principales técnicas utilizadas en la investigación son:

- Entrevistas y Encuestas
- Análisis Documental
- Observación

3.5.2 INSTRUMENTOS

Los principales instrumentos utilizados en la investigación son:

- Guía de entrevista
- Cuestionario
- Guía de Análisis Documental
- Guía de Observación
- Técnicas de procesamiento y análisis de datos
- Registro de evaluación
- Análisis y resultados de laboratorio.

3.6 TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

- Proceso de recolección de la información necesaria mediante: manuales, copias, planos de ubicación, localización de la zona, planos topográficos,

carta geográfica, datos del yacimiento minero, planos de explotación, evaluaciones geotécnicas, proporcionados por de Santa Luisa S.A.

- Uso de Uso de diferentes equipos tanto topográficos como de oficina.

3.7 TRATAMIENTO ESTADISTICO.

Con respecto al tratamiento estadístico de datos, detallo a continuación, al grupo involucrado, así como también materiales utilizados y el financiamiento otorgado por la empresa.

- 01 persona encargada de la investigación.
- 01 asesor
- Participación del personal que labora en el lugar que se realiza la investigación, así como funcionarios, Superintendente de Mina, Jefe de Servicios Mina, Jefes de Guardia y demás personas que de una u otra manera laboran en el área de la investigación.

a. Materiales.

Fotocopias de documentos, papel de trabajo, mapeador, computadora, impresora.

b. Presupuesto y Financiamiento.

La presente tesis fue autofinanciada, contando con un presupuesto y el apoyo técnico de la COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.

3.8 SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

- Revisión de fuentes bibliográficas referidas al tema de investigación (libros, informe de tesis, revistas, publicaciones, etc.)
- Observaciones del participante y colaboradores, con fundamentos teóricos concernientes al tema de investigación
- Comparaciones con otros resultados.
- Entrevistas a personas involucradas o no involucradas en la población y muestra del estudio.

3.9 ORIENTACION ETICA.

La Compañía Minera Santa Luisa S.A. desde el inicio de sus operaciones ha implementado un Protocolo de Relacionamiento Comunitario en concordancia con lo regulado por la norma de Participación Ciudadana (D.S. N° 028-2008-EM). El Protocolo de Relacionamiento Comunitario, considera que se deben establecer pautas comunes generales, sobre términos de referencia consensuados entre la comunidad y la empresa minera. Este relacionamiento ha permitido un trato de amistad y buena vecindad con los pobladores de la Comunidad Campesina de Chiuruco, la familia Cadillo y la Asociación de Propietarios Ganaderos Buenavista (población involucrada directamente en el aspecto ambiental y social), así como con las familias Marchicio, Mejía, Pajuelo y Durand (propietarios de terrenos que colindan con las vías de acceso proyectadas al proyecto). Esto ha propiciado la participación conjunta de la Comunidad, la Asociación de propietarios Ganaderos y las familias mencionadas, en actividades culturales y de desarrollo económico.

El Protocolo de Relaciones Comunitarias (PRC) es un procedimiento dirigido a promover la participación de la comunidad y la empresa para que expresen

libremente su consentimiento en base al respeto mutuo y sostenido que garantice una relación fluida y equilibrada, buscando la integración a través de mecanismos de información, comunicación, participación, consulta y diálogo con los grupos de interés, en el marco de la responsabilidad social para garantizar el desarrollo local.

Durante el desarrollo de las actividades de exploración, el Protocolo de Relacionamiento ha permitido realizar acuerdos con los representantes de la Comunidad Campesina de Chiuruco y los propietarios de los terrenos superficiales como:

- Contratos de Servidumbre de Tierras para Uso Minero con la comunidad Campesina de Chuiruco y la Familia Cadillo para la etapa de exploración.
- Convenios de Contratación Preferente de Personal de la Comunidad Campesina.
- Acuerdos de Cooperación y Desarrollo Económico con la Asociación de Propietarios Ganaderos “Buena Vista” con la finalidad de interactuar con las poblaciones y propietarios que potencialmente pudieran ser impactados, en cumplimiento de la normatividad peruana y para prevenir contratiempos y conflictos.

Asimismo, en cumplimiento de lo establecido en el D. S N° 028-2008-EM y la R. M. N° 304-2008-MEM/DM, normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana, la empresa minera ha desarrollado mecanismos de participación como talleres informativos con la finalidad de facilitar la participación organizada

y eficaz de la población involucrada poniendo a su disposición información oportuna respecto a las actividades del Proyecto, conociendo y canalizando sus opiniones, posiciones, puntos de vista, observaciones y aportes y promoviendo el diálogo para mejorar las condiciones en la toma de decisiones.

A lo largo de las actividades exploratorias del proyecto minero Jumasha se han realizado cuatro (4) talleres participativos. El primer taller de participación ciudadana fue realizado en el año 2008 y el segundo taller en el 2009, ambos dirigidos a la población y líderes de la Comunidad Campesina de Chiuruco y el Distrito de Huallanca y con la participación de las autoridades de la Dirección Regional de Energía y Minas de Ancash (DREM).

El tercer taller de participación ciudadana se realizó a propósito de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Semi detallado del Proyecto de Exploración Minera (Categoría II) en el 2010. En este taller se proporcionó información sobre los aspectos generales del Proyecto, la complejidad de las actividades de exploración minera y de las relaciones comunitarias que se establecen en ocasión de sus operaciones. Asimismo, se brindaron detalles acerca de los mecanismos de comunicación y difusión que utilizará el Proyecto para optimizar el diálogo con la comunidad y se informó sobre el proceso de los estudios ambientales y sociales, los mecanismos de participación ciudadana establecidos por la legislación vigente y las obligaciones legales del titular del Proyecto para establecer una institucionalidad que propicie el desarrollo sostenible en el ámbito de influencia de sus operaciones.

Durante el taller se recogieron las inquietudes de los participantes acerca de la actividad minera, las cuestiones laborales, ambientales, de apoyo y de desarrollo

local. Muchas de las inquietudes manifestadas por la población derivaban de experiencias previas de actividad minera en la zona y por ello se enfocaban en las posibles implicancias sociales y ambientales que podrían atribuirse a las actividades del Proyecto. También, plantearon alternativas de solución y compromisos para apoyar a las acciones de mitigación socio ambiental. En resumen, la mayoría de las preguntas formuladas, estuvieron referidas a las ventajas y desventajas del Proyecto, la solución que se le dará al empleo local, así como al manejo y cuidado del recurso hídrico.

El cuarto taller de participación ciudadana fue realizado en diciembre de 2010, concerniente a la modificación del Estudio de Impacto Ambiental Semi detallado del Proyecto de Exploración Jumasha. La moderación y presidencia de la Mesa Directiva estuvo a cargo del representante de la DREM (Dirección Regional de Energía y Minas) de Ancash.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

4.1.1 ESTIMADO DE RESERVA MINERAL DEL PROYECTO

El procedimiento para la estimación de la reserva mineral del proyecto “Jumasha”, parte del inventario de Recursos Medidos más Indicados y validados por Santa Luisa. Los que fueron calculados para un Cut-Off referencial de 3% de Zn, con un modelo de bloques de dimensiones 5x5x5m.

Seguidamente se desarrollaron los procedimientos para estimar la Ley de Corte o Cut-Off y el Valor de Mineral – NSR. Para el “Proyecto” y su empleo en el desarrollo de las estimaciones de la Reserva mineral.

Los parámetros utilizados se muestran como siguen:

- Inventario de recursos medidos más indicados (Leyes);
- Pruebas metalúrgicas;
- Balance metalúrgico proyectado;

- Precios proyectados de metales;
- Valorización de los concentrados;
- Valores unitarios;
- Valores equivalentes;
- Ley equivalente en Zn;
- Valor del Mineral (NSR US\$/TM);
- Estimación de Costos; y
- Cálculo del Cut Off.

El resumen de estos se muestra a continuación:

a. Resumen de los Recursos Medido Indicados

Los resultados de la estimación de recursos son las que siguen para una cut off de 3% de Zn:

Tabla 12. Recursos Medido-Indicado-Inferido

RECURSOS MEDIDO - INDICADOS – INFERIDO					
	Tons	Zn%	Pb%	Ag Oz	Cu%
SANTA LUISA	15,033,466	5.92	0.99	1.31	0.16
TWP	15,033,614	5.92	0.99	1.31	0.16

b. Balance Metalúrgico Proyectado

Se hizo la simulación para las leyes del recurso medido más indicado, habiendo tomado como referencia los resultados de las pruebas metalúrgicas hechas en los laboratorios de Santa Luisa.

Tabla 13. Balance Metalúrgico Proyectado – Recurso Medido + Indicado + Inferido

	ENSAYES				METALICOS				DISTRIBUCION				RADIO	
	T.M.S.	%Pb.	%Zn.	%Cu	OzAg/TM	Pb	Zn	Cu	Ag	%Pb	%Zn	%Cu		%Ag
CABEZA	15,033,614.00	0.99	5.92	0.16	1.31	149,482.99	890,696.53	23,819.58	19,701,224.50	100	100	100	100	
CONC.BULK	216,175.40	52.00	3.50	1.50	43.00	112,411.21	7,566.14	3,242.63	9,295,542.29	75.20	0.85	13.61	47.18	69.54
CONC.ZINC	1,587,802.90	1.60	49.00	1.00	4.30	25,404.85	778,023.42	15,878.03	6,827,552.47	17.00	87.35	66.66	34.66	9.47
RELAVE	13,229,635.70	0.09	0.79	0.04	0.27	11,666.94	105,106.97	4,698.92	3,578,129.74	7.80	11.80	19.73	18.16	
Cabeza cal.	15,033,614.00	0.99	5.92	0.16	1.31	149,482.99	890,696.53	23,819.58	19,701,224.50	100.00	100.00	100.00	100.00	8.33

c. Valorización de los Concentrados

Con los resultados del balance metalúrgico se obtuvieron las calidades esperadas de los concentrados del mineral de “Jumasha”, también la recuperación y las ratios de concentración.

Entonces tomando como referencia condiciones de comercialización para concentrados del “tipo” Jumasha, se simulo la valorización de estos, con términos comerciales aplicados a los contratos de comercialización de mercado.

d. Precios Proyectados de Metales

Se tomaron los promedios de los precios proyectados, proporcionados por Santa Luisa, para un horizonte de 10 años.

Tabla 14. Precios de Metales Proyectado Horizonte: 10 Años.

Metal	Unidad	Precio
Zinc	\$/Ton	2,300
Plomo	\$/Ton	2,300
Plata	\$/Onza	30.00
Cobre	\$/Lb.	3.50

e. Valores Unitarios

Con la producción de los concentrados calculados, y el ratio de concentración de cada tipo de concentrado, se obtuvo el aporte de cada elemento en el valor del mineral.

Los resultados de los valores unitarios para cada elemento, por cada onza o porcentaje de ley, se muestran en el cuadro siguiente.

Tabla 105. Valores Unitarios

VALORES UNITARIOS POR ELEMENTO		
1% Zn	US\$	9.259
1% Pb	US\$	11.068
10nz Ag	US\$	10.237
1% Cu	US\$	0.000

f. Estimación de Costos para el Proyecto

La estimación de costos ha sido proyectada, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Nivel o Tasa de producción;
- Diseño de mina (longitud de transporte);
- Métodos de explotación;

- Medio de extracción;
- Ubicación del yacimiento;
- Aspectos medioambientales y de responsabilidad social;
- Referencias de minas Tipo.

Tabla 16. Estructura de Costos para el Proyecto Jumasha

COSTO DE PRODUCCION PROYETO JUMASHA (2200 TPD)		
Área	Medida	Costo Unitario
Mina	US\$/TM	14.05
Geología (exploraciones)	US\$/TM	1.72
Preparación	US\$/TM	2.78
Explotación	US\$/TM	9.55
Perforación	US\$/TM	0.88
Voladura	US\$/TM	0.61
Carguío LHD	US\$/TM	1.32
Sostenimiento	US\$/TM	0.39
Aire Comprimido	US\$/TM	0.08
Bombeo / Drenaje	US\$/TM	0.49
Ventilación	US\$/TM	1.34
Transporte	US\$/TM	1.77
Faja	US\$/TM	0.89
Camiones	US\$/TM	1.11
Relleno	US\$/TM	2.61
Detritico	US\$/TM	0.65
En pasta Cementado	US\$/TM	3.17
Voladura Secundaria	US\$/TM	0.06
Planta Concentradora	US\$/TM	4.67
Mantenimiento	US\$/TM	2.61
Mantenimiento Planta	US\$/TM	1.41
Mantenimiento Mina	US\$/TM	1.20
Energía	US\$/TM	4.32
Energía Planta	US\$/TM	2.34
Energía Mina	US\$/TM	1.99
Servicios Técnicos	US\$/TM	0.70
Medio Ambiente	US\$/TM	0.40
Recursos Humanos	US\$/TM	0.80
Administración de Campamento	US\$/TM	0.60
Seguridad	US\$/TM	0.40
Relaciones Comunitarias	US\$/TM	1.48
Costo de Producción Unitario	US\$/TM	30.03
Gastos de Transportes CC Administracion Lima	US\$/TM	3.82
Costos Total Unitario	US\$/TM	33.85

g. Ley Equivalente y Cut Off

Para determinar la Ley Equivalente del Zinc, metal principal del mineral contenido en el depósito mineralizado de “Jumasha”. Previamente se ha estimado; el Cut off para el proyecto y los valores unitarios por cada elemento contenido en el mineral del yacimiento.

Luego se han determinado las equivalencias del Pb y Ag, como contenidos equivalentes expresados en % Zn. Sumando los valores equivalentes del Pb y Ag, al valor unitario del zinc se obtuvo la Ley 3.6562% de Zn equivalente, valor usado en la estimación de Reservas y en el cálculo de la “Reserva Minable”.

Tabla 17. Resumen de los Valores de la Ley Equivalente En Zn.

			COSTO TOTAL (33.85 US\$/TM)	
ELEMENTOS	CUT OFF		ZN EQUIVALENTE	
Ley de Zn	2.530	%	2.530	%
Ley de Pb	0.425	%	0.508	%
Ley de Ag	0.560	Oz/Tn	0.619	%
Ley de Cu	0.000	Oz/Tn	0.000	%
LEY DE ZN EQUIVALENTE			3.656	%

h. Valor del Mineral, NSR (US \$/TM)

Para la estimación del Valor del Mineral se usará la Formula Variable NSR (US\$/TM), que resulta de la sumatoria de los factores resultantes de la relación del Aporte Total Unitario de cada elemento entre su respectiva ley de cabeza, por la ley de cada metal contenido en el mineral de cabeza.

La Fórmula Variable para determinar el Valor de Mineral (VM) para el proyecto “Jumasha” es la siguiente:

Tabla 18. Valor de Mineral Equivalente

NSR(US\$/TM) =	9.259 *%Zn + 11.068 *%Pb + 10.237 *OzAg/tm
Zn Equivalente =	%Zn + 1.195 *%Pb + 1.106 *oz Ag/tm

4.2 PRESENTACIÓN, ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1 CALCULO DE LA RESERVA MINERAL DEL PROYECTO

Se desarrolla el procedimiento y se hace la estimación para un Cut-Off de 3.6562 %Zn equivalente, con dimensiones de bloques de 5x5x5, tamaño usado originalmente en la estimación de Recursos.

Los resultados se muestran como sigue.

Tabla 19. Resumen de la Reserva Mineral para El Proyecto “Jumasha”

CUT-OFF% ZNEQ	PROBADO						
	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
0.00	4,149,044	6.14	4.29	0.67	0.95	0.08	56.81
1.00	4,149,044	6.14	4.29	0.67	0.95	0.08	56.81
2.00	4,110,168	6.18	4.32	0.67	0.95	0.08	57.19
2.50	4,005,972	6.28	4.39	0.68	0.97	0.08	58.13
3.00	3,775,497	6.49	4.54	0.71	1.00	0.08	60.11
3.50	3,505,973	6.74	4.71	0.74	1.04	0.08	62.41
3.6562	3,414,473	6.83	4.77	0.75	1.05	0.08	63.20
4.00	3,225,599	7.00	4.88	0.78	1.07	0.09	64.82
4.50	2,923,321	7.29	5.07	0.82	1.11	0.09	67.46
5.00	2,596,625	7.60	5.28	0.87	1.16	0.09	70.41

CUT-OFF% ZNEQ	PROBABLE						
	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
0.00	4,442,104	7.79	5.10	1.06	1.29	0.15	72.16
1.00	4,442,104	7.79	5.10	1.06	1.29	0.15	72.16
2.00	4,439,010	7.80	5.11	1.06	1.29	0.15	72.20
2.50	4,415,784	7.83	5.12	1.06	1.30	0.15	72.46
3.00	4,371,351	7.88	5.16	1.07	1.30	0.15	72.94
3.50	4,296,816	7.96	5.21	1.08	1.32	0.15	73.68
3.6562	4,260,642	7.99	5.24	1.09	1.32	0.15	74.02
4.00	4,177,360	8.08	5.29	1.10	1.33	0.15	74.79
4.50	3,989,730	8.26	5.41	1.12	1.36	0.15	76.45
5.00	3,727,571	8.50	5.58	1.15	1.39	0.16	78.73

CUT-OFF% ZNEQ	PROBADO + PROBABLE						
	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
0.00	8,591,148	6.99	4.71	0.87	1.13	0.12	64.75
1.00	8,591,148	6.99	4.71	0.87	1.13	0.12	64.75
2.00	8,549,178	7.02	4.73	0.87	1.13	0.12	64.98
2.50	8,421,756	7.09	4.77	0.88	1.14	0.12	65.65
3.00	8,146,848	7.24	4.87	0.90	1.16	0.12	67.00
3.50	7,802,789	7.41	4.98	0.93	1.19	0.12	68.62
3.6562	7,675,115	7.47	5.03	0.94	1.20	0.12	69.21
4.00	7,402,959	7.61	5.11	0.96	1.22	0.12	70.45
4.50	6,913,051	7.85	5.27	0.99	1.26	0.13	72.65
5.00	6,324,196	8.13	5.46	1.04	1.30	0.13	75.32

CUT-OFF% ZNEQ	PROBADO + PROBABLE + INFERIDO						
	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
0.00	19,894,417	7.40	4.99	0.90	1.21	0.15	68.55
1.00	19,885,547	7.41	4.99	0.90	1.21	0.15	68.57
2.00	19,645,058	7.48	5.05	0.91	1.22	0.15	69.22
2.50	19,273,502	7.58	5.12	0.92	1.23	0.15	70.15
3.00	18,587,338	7.75	5.24	0.94	1.25	0.15	71.80
3.50	17,848,897	7.94	5.37	0.97	1.28	0.15	73.52
3.6562	17,560,079	8.01	5.43	0.97	1.29	0.16	74.18
4.00	16,922,245	8.17	5.54	0.99	1.31	0.16	75.64
4.50	15,836,009	8.44	5.73	1.03	1.34	0.16	78.13
5.00	14,505,638	8.78	5.96	1.07	1.38	0.16	81.25

4.2.2 ESTIMACIÓN DE LA RESERVA MINABLE

Para la estimación de la reserva minable, se han considerado los siguientes aspectos:

- Cut off de 3.6562 % Zn-eq, considera el Costo Total (Incluidos los costos de transporte de concentrados, los gastos de comercialización, la parte proporcional de los gastos administrativos corporativos, etc.).
- Dimensiones de bloques de 5x5x5.
- Reserva contenida como puente de seguridad de 15m. debajo de la superficie en el cuerpo Jumasha.

4.2.4 Reserva contenida en el puente de Seguridad debajo de la Superficie del Cuerpo Jumasha.

Se descontará la reserva mineral contenida en el puente de seguridad de 15m, dicha reserva aflora a la superficie.

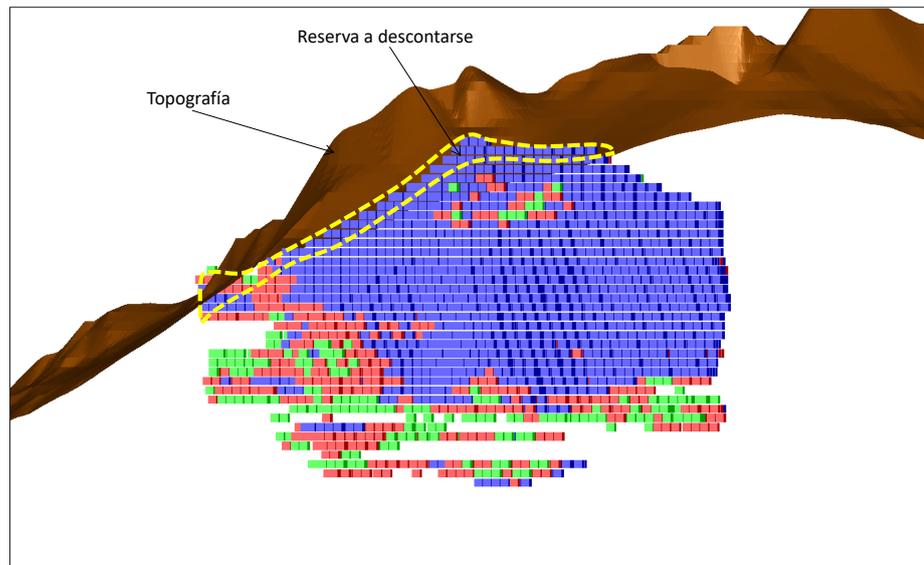


Ilustración 10. Reserva Contenida

Tabla 20. Reserva mineral a descontar del cuerpo Jumasha (Puente de Seguridad de 15M).

Cut-Off Zneq%	PROBADO							PROBABLE							PROBADO + PROBABLE						
	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
0.00	106,772	7.42	5.35	0.44	1.40	0.07	68.73	2,792	7.00	5.11	0.42	1.26	0.07	64.82	109,564	7.41	5.34	0.44	1.40	0.07	68.63
1.00	106,772	7.42	5.35	0.44	1.40	0.07	68.73	2,792	7.00	5.11	0.42	1.26	0.07	64.82	109,564	7.41	5.34	0.44	1.40	0.07	68.63
2.00	106,772	7.42	5.35	0.44	1.40	0.07	68.73	2,792	7.00	5.11	0.42	1.26	0.07	64.82	109,564	7.41	5.34	0.44	1.40	0.07	68.63
2.50	106,740	7.43	5.35	0.44	1.40	0.07	68.75	2,792	7.00	5.11	0.42	1.26	0.07	64.82	109,532	7.41	5.34	0.44	1.40	0.07	68.65
3.00	106,504	7.44	5.35	0.44	1.41	0.07	68.84	2,792	7.00	5.11	0.42	1.26	0.07	64.82	109,296	7.42	5.35	0.44	1.40	0.07	68.74
3.50	103,744	7.55	5.43	0.45	1.43	0.07	69.86	2,792	7.00	5.11	0.42	1.26	0.07	64.82	106,536	7.53	5.42	0.45	1.42	0.07	69.73
3.6562	103,344	7.56	5.44	0.45	1.43	0.07	70.00	2,792	7.00	5.11	0.42	1.26	0.07	64.82	106,136	7.55	5.43	0.45	1.43	0.07	69.86
4.00	102,068	7.61	5.47	0.45	1.44	0.07	70.43	2,792	7.00	5.11	0.42	1.26	0.07	64.82	104,860	7.59	5.46	0.45	1.44	0.07	70.28
4.50	97,792	7.75	5.58	0.46	1.47	0.07	71.80	2,792	7.00	5.11	0.42	1.26	0.07	64.82	100,584	7.73	5.57	0.46	1.46	0.07	71.60
5.00	91,284	7.97	5.74	0.48	1.50	0.08	73.77	2,784	7.01	5.11	0.42	1.26	0.07	64.88	94,068	7.94	5.72	0.47	1.50	0.08	73.50

4.2.5 Ubicación y Distribución de la Reserva Minable Probada + Probable.

- Reserva Mineral.

Tabla 21. Reserva Mineral Cuerpo Jumasha.

CUT-OFF% ZNEQ	PROBADO							PROBABLE							PROBADO + PROBABLE						
	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
0.00	2,939,344	5.53	3.98	0.53	0.83	0.06	51.24	50,648	4.49	3.63	0.26	0.49	0.05	41.54	2,989,992	5.52	3.97	0.53	0.83	0.06	51.08
1.00	2,939,344	5.53	3.98	0.53	0.83	0.06	51.24	50,648	4.49	3.63	0.26	0.49	0.05	41.54	2,989,992	5.52	3.97	0.53	0.83	0.06	51.08
2.00	2,900,468	5.59	4.01	0.54	0.84	0.06	51.71	50,648	4.49	3.63	0.26	0.49	0.05	41.54	2,951,116	5.57	4.01	0.53	0.83	0.06	51.54
2.50	2,796,304	5.71	4.10	0.55	0.86	0.06	52.85	47,868	4.61	3.75	0.27	0.49	0.05	42.69	2,844,172	5.69	4.10	0.54	0.85	0.06	52.68
3.00	2,568,228	5.97	4.29	0.58	0.89	0.06	55.27	37,108	5.16	4.24	0.29	0.52	0.05	47.74	2,605,336	5.96	4.29	0.57	0.89	0.06	55.16
3.50	2,315,956	6.26	4.51	0.61	0.93	0.06	58.00	30,828	5.55	4.59	0.31	0.54	0.05	51.39	2,346,784	6.25	4.51	0.60	0.93	0.06	57.91
3.6562	2,229,748	6.37	4.58	0.62	0.95	0.06	58.96	28,544	5.71	4.72	0.32	0.55	0.05	52.84	2,258,292	6.36	4.59	0.61	0.94	0.06	58.88
4.00	2,062,604	6.57	4.73	0.64	0.97	0.06	60.87	24,448	6.02	5.01	0.33	0.56	0.06	55.78	2,087,052	6.57	4.74	0.64	0.97	0.06	60.81
4.50	1,796,668	6.92	4.97	0.69	1.02	0.06	64.06	20,796	6.34	5.27	0.35	0.59	0.06	58.70	1,817,464	6.91	4.98	0.68	1.01	0.06	64.00
5.00	1,557,348	7.25	5.21	0.72	1.06	0.06	67.16	17,648	6.61	5.45	0.38	0.64	0.06	61.21	1,574,996	7.25	5.21	0.72	1.06	0.06	67.09

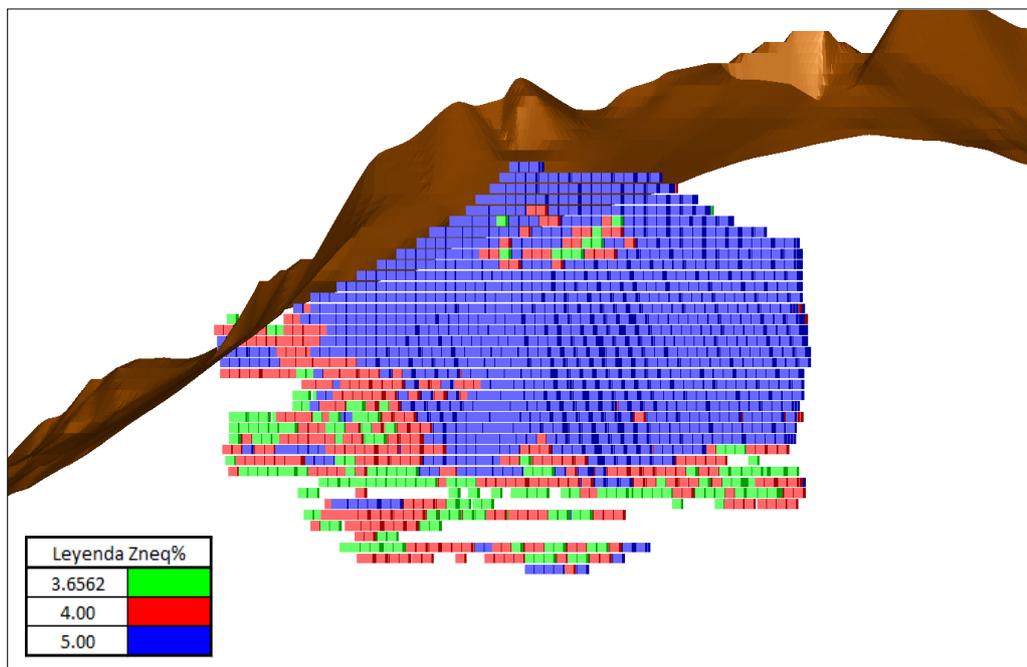


Ilustración 11. Reserva de Mineral Cuerpo Jumasha.

Tabla 22. Reserva Mineral

CUT-OFF% ZNEQ	PROBADO							PROBABLE							PROBADO + PROBABLE						
	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
0.00	1,102,900	7.61	5.02	1.04	1.21	0.14	70.48	4,388,664	7.83	5.12	1.07	1.30	0.15	72.52	5,491,564	7.79	5.10	1.06	1.28	0.15	72.11
1.00	1,102,900	7.61	5.02	1.04	1.21	0.14	70.48	4,388,664	7.83	5.12	1.07	1.30	0.15	72.52	5,491,564	7.79	5.10	1.06	1.28	0.15	72.11
2.00	1,102,900	7.61	5.02	1.04	1.21	0.14	70.48	4,385,570	7.84	5.12	1.07	1.30	0.15	72.56	5,488,470	7.79	5.10	1.06	1.28	0.15	72.14
2.50	1,102,900	7.61	5.02	1.04	1.21	0.14	70.48	4,365,124	7.86	5.14	1.07	1.31	0.15	72.80	5,468,024	7.81	5.12	1.06	1.29	0.15	72.33
3.00	1,100,733	7.62	5.03	1.05	1.21	0.14	70.57	4,331,451	7.90	5.17	1.08	1.31	0.15	73.16	5,432,184	7.85	5.14	1.07	1.29	0.15	72.64
3.50	1,086,249	7.68	5.07	1.06	1.22	0.14	71.11	4,263,196	7.98	5.21	1.09	1.32	0.15	73.85	5,349,445	7.92	5.18	1.08	1.30	0.15	73.29
3.6562	1,081,357	7.70	5.08	1.06	1.22	0.14	71.28	4,229,306	8.01	5.24	1.09	1.33	0.15	74.17	5,310,663	7.95	5.21	1.09	1.31	0.15	73.58
4.00	1,060,915	7.77	5.12	1.07	1.24	0.14	71.97	4,150,120	8.09	5.29	1.10	1.34	0.15	74.91	5,211,035	8.03	5.26	1.10	1.32	0.15	74.31
4.50	1,028,853	7.88	5.20	1.09	1.25	0.14	72.99	3,966,142	8.27	5.41	1.13	1.36	0.16	76.56	4,994,995	8.19	5.37	1.12	1.34	0.15	75.82
5.00	948,001	8.15	5.35	1.15	1.29	0.14	75.44	3,707,139	8.51	5.59	1.16	1.40	0.16	78.83	4,655,140	8.44	5.54	1.16	1.37	0.15	78.14

Tabla 23. Reserva Mineral Cuerpo Jumasha.

CUT-OFF%	PROBADO							PROBABLE							PROBADO + PROBABLE						
	ZNEQ	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%
0.00	4,042,244	6.10	4.26	0.67	0.94	0.08	56.49	4,439,312	7.79	5.10	1.06	1.29	0.15	72.17	8,481,556	6.99	4.70	0.87	1.12	0.12	64.70
1.00	4,042,244	6.10	4.26	0.67	0.94	0.08	56.49	4,439,312	7.79	5.10	1.06	1.29	0.15	72.17	8,481,556	6.99	4.70	0.87	1.12	0.12	64.70
2.00	4,003,368	6.14	4.29	0.68	0.94	0.08	56.88	4,436,218	7.80	5.11	1.06	1.29	0.15	72.20	8,439,586	7.01	4.72	0.88	1.13	0.12	64.94
2.50	3,899,204	6.25	4.36	0.69	0.96	0.08	57.84	4,412,992	7.83	5.12	1.06	1.30	0.15	72.47	8,312,196	7.09	4.77	0.89	1.14	0.12	65.61
3.00	3,668,961	6.47	4.51	0.72	0.99	0.08	59.86	4,368,559	7.88	5.16	1.07	1.30	0.15	72.95	8,037,520	7.23	4.86	0.91	1.16	0.12	66.97
3.50	3,402,205	6.72	4.69	0.75	1.02	0.08	62.18	4,294,024	7.96	5.21	1.08	1.32	0.15	73.68	7,696,229	7.41	4.98	0.93	1.19	0.12	68.60
3.6562	3,311,105	6.80	4.74	0.76	1.04	0.09	62.98	4,257,850	8.00	5.24	1.09	1.32	0.15	74.03	7,568,955	7.47	5.02	0.94	1.20	0.12	69.20
4.00	3,123,519	6.98	4.86	0.79	1.06	0.09	64.64	4,174,568	8.08	5.29	1.10	1.33	0.15	74.80	7,298,087	7.61	5.11	0.97	1.22	0.12	70.45
4.50	2,825,521	7.27	5.05	0.83	1.10	0.09	67.31	3,986,938	8.26	5.41	1.12	1.36	0.16	76.46	6,812,459	7.85	5.26	1.00	1.25	0.13	72.67
5.00	2,505,349	7.59	5.26	0.89	1.15	0.09	70.29	3,724,787	8.50	5.59	1.15	1.39	0.16	78.74	6,230,136	8.14	5.46	1.05	1.29	0.13	75.34

Tabla 24. Porcentaje Recuperación.

METODO DE EXPLOTACIÓN	%DE RECUPERACION	RESERVA MINERAL POR FACTOR DE RECUPERACION	Zneq%	Zn%	Pb%	Ag Oz/Tn	Cu%	NSR \$/TN
SUBLEVEL STOPING LONGITUDINAL	90%	6,812,060	7.47	5.02	0.94	1.20	0.12	69.20
TOTAL		6,812,060	7.47	5.02	0.94	1.20	0.12	69.20

Tabla 25. Porcentaje de Dilución.

METODO DE EXPLOTACIÓN	%DE DILUCION	RESERVA MINABLE DILUIDA	Zneq%	Zn%	Pb%	Ag Oz/Tn	Cu%	NSR \$/TN
SUBLEVEL STOPING LONGITUDINAL	10%	7,493,265	6.79	4.56	0.86	1.09	0.11	62.91
TOTAL		7,493,265	6.79	4.56	0.86	1.09	0.11	62.91

Tabla 26. Reserva Minable Final, Probado + Probable.

	TONELAJE	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
RESERVA MINABLE FINAL	7,493,265	6.79	4.56	0.86	1.09	0.11	62.91

4.2.6 Ubicación y Distribución de la Reserva Minable Probada + Probable + Posible.

- Reserva Mineral.

Tabla 27. Reserva Mineral Cuerpo Jumasha

CUT-OFF% ZNEQ	PROBADO							PROBABLE							POSIBLE						
	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
0.00	2,939,344	5.53	3.98	0.53	0.83	0.06	51.24	50,648	4.49	3.63	0.26	0.49	0.05	41.54	151,724	5.33	4.85	0.10	0.32	0.06	49.35
1.00	2,939,344	5.53	3.98	0.53	0.83	0.06	51.24	50,648	4.49	3.63	0.26	0.49	0.05	41.54	151,724	5.33	4.85	0.10	0.32	0.06	49.35
2.00	2,900,468	5.59	4.01	0.54	0.84	0.06	51.71	50,648	4.49	3.63	0.26	0.49	0.05	41.54	150,924	5.35	4.87	0.10	0.32	0.06	49.51
2.50	2,796,304	5.71	4.10	0.55	0.86	0.06	52.85	47,868	4.61	3.75	0.27	0.49	0.05	42.69	138,444	5.62	5.14	0.10	0.33	0.06	52.07
3.00	2,568,228	5.97	4.29	0.58	0.89	0.06	55.27	37,108	5.16	4.24	0.29	0.52	0.05	47.74	118,928	6.12	5.62	0.11	0.34	0.06	56.71
3.50	2,315,956	6.26	4.51	0.61	0.93	0.06	58.00	30,828	5.55	4.59	0.31	0.54	0.05	51.39	114,564	6.23	5.73	0.11	0.34	0.06	57.70
3.6562	2,229,748	6.37	4.58	0.62	0.95	0.06	58.96	28,544	5.71	4.72	0.32	0.55	0.05	52.84	102,344	6.55	6.10	0.09	0.31	0.06	60.62
4.00	2,062,604	6.57	4.73	0.64	0.97	0.06	60.87	24,448	6.02	5.01	0.33	0.56	0.06	55.78	99,268	6.63	6.18	0.09	0.31	0.06	61.40
4.50	1,796,668	6.92	4.97	0.69	1.02	0.06	64.06	20,796	6.34	5.27	0.35	0.59	0.06	58.70	90,056	6.87	6.41	0.09	0.31	0.06	63.63
5.00	1,557,348	7.25	5.21	0.72	1.06	0.06	67.16	17,648	6.61	5.45	0.38	0.64	0.06	61.21	72,460	7.39	6.93	0.09	0.32	0.07	68.46

CUT-OFF% ZNEQ	PROBADO + PROBABLE + INFERIDO						
	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
0.00	3,141,716	5.51	4.01	0.51	0.80	0.06	50.99
1.00	3,141,716	5.51	4.01	0.51	0.80	0.06	50.99
2.00	3,102,040	5.56	4.05	0.51	0.81	0.06	51.44
2.50	2,982,616	5.69	4.15	0.52	0.83	0.06	52.65
3.00	2,724,264	5.97	4.35	0.55	0.86	0.06	55.23
3.50	2,461,348	6.25	4.57	0.58	0.90	0.06	57.90
3.6562	2,360,636	6.37	4.65	0.59	0.91	0.06	58.96
4.00	2,186,320	6.57	4.80	0.61	0.94	0.06	60.84
4.50	1,907,520	6.91	5.05	0.65	0.98	0.06	63.98
5.00	1,647,456	7.25	5.29	0.69	1.03	0.06	67.15

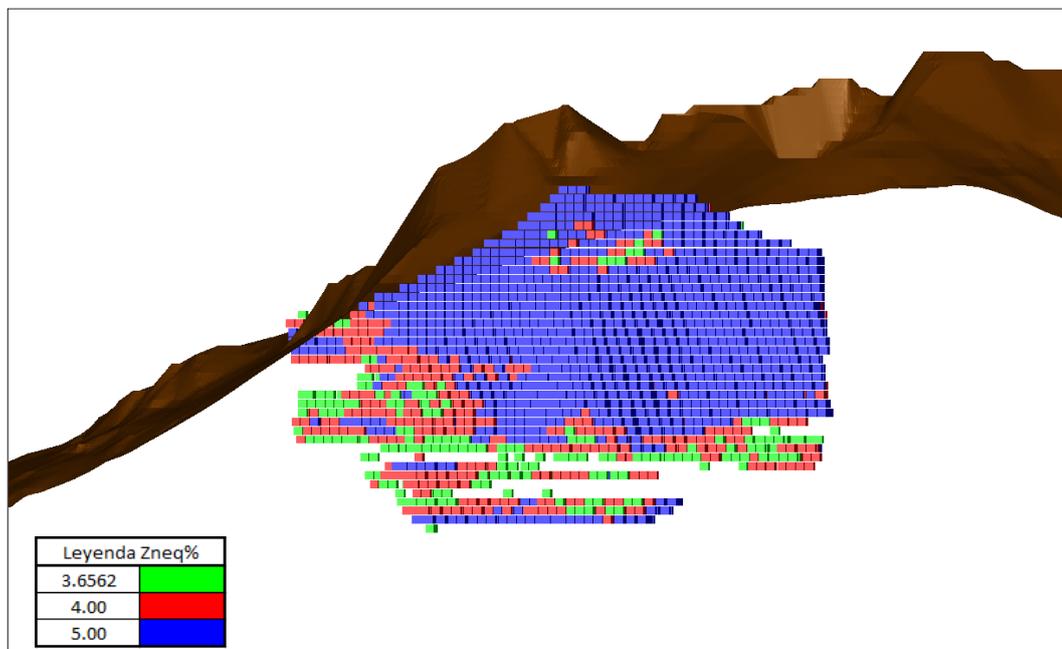


Ilustración 12. Reserva de mineral cuerpo Jumasha

Tabla 28. Reserva mineral cuerpo Jumasha y Pariahuanca.

CUT-OFF%	PROBADO							PROBABLE							POSIBLE						
	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
0.00	4,042,244	6.10	4.26	0.67	0.94	0.08	56.49	4,439,312	7.79	5.10	1.06	1.29	0.15	72.17	11,303,260	7.72	5.21	0.92	1.27	0.17	71.43
1.00	4,042,244	6.10	4.26	0.67	0.94	0.08	56.49	4,439,312	7.79	5.10	1.06	1.29	0.15	72.17	11,294,380	7.72	5.21	0.92	1.27	0.17	71.48
2.00	4,003,368	6.14	4.29	0.68	0.94	0.08	56.88	4,436,218	7.80	5.11	1.06	1.29	0.15	72.20	11,095,872	7.83	5.29	0.94	1.28	0.17	72.49
2.50	3,899,204	6.25	4.36	0.69	0.96	0.08	57.84	4,412,992	7.83	5.12	1.06	1.30	0.15	72.47	10,851,737	7.95	5.38	0.95	1.30	0.17	73.65
3.00	3,668,961	6.47	4.51	0.72	0.99	0.08	59.86	4,368,559	7.88	5.16	1.07	1.30	0.15	72.95	10,440,482	8.16	5.54	0.97	1.32	0.18	75.54
3.50	3,402,205	6.72	4.69	0.75	1.02	0.08	62.18	4,294,024	7.96	5.21	1.08	1.32	0.15	73.68	10,046,089	8.35	5.68	0.99	1.34	0.18	77.32
3.6562	3,311,105	6.80	4.74	0.76	1.04	0.09	62.98	4,257,850	8.00	5.24	1.09	1.32	0.15	74.03	9,884,955	8.43	5.73	1.00	1.35	0.18	78.04
4.00	3,123,519	6.98	4.86	0.79	1.06	0.09	64.64	4,174,568	8.08	5.29	1.10	1.33	0.15	74.80	9,519,278	8.61	5.87	1.02	1.37	0.18	79.68
4.50	2,825,521	7.27	5.05	0.83	1.10	0.09	67.31	3,986,938	8.26	5.41	1.12	1.36	0.16	76.46	8,922,949	8.90	6.09	1.05	1.40	0.19	82.37
5.00	2,505,349	7.59	5.26	0.89	1.15	0.09	70.29	3,724,787	8.50	5.59	1.15	1.39	0.16	78.74	8,181,434	9.27	6.35	1.10	1.45	0.19	85.84

CUT-OFF%	PROBADO + PROBABLE + INFERIDO						
	TON	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
0.00	19,784,816	7.40	4.99	0.90	1.21	0.15	68.55
1.00	19,775,946	7.41	4.99	0.90	1.21	0.15	68.57
2.00	19,535,458	7.48	5.04	0.91	1.22	0.15	69.23
2.50	19,163,933	7.58	5.12	0.92	1.23	0.15	70.16
3.00	18,478,002	7.76	5.24	0.94	1.25	0.15	71.81
3.50	17,742,328	7.94	5.37	0.97	1.28	0.16	73.54
3.6562	17,453,910	8.01	5.43	0.98	1.29	0.16	74.21
4.00	16,817,365	8.17	5.54	1.00	1.30	0.16	75.67
4.50	15,735,408	8.44	5.73	1.03	1.34	0.16	78.17
5.00	14,411,570	8.78	5.97	1.08	1.38	0.17	81.30

Tabla 119. Recuperación de la Reserva.

METODO DE EXPLOTACIÓN	%DE RECUPERACION	RESERVA MINERAL POR FACTOR DE RECUPERACION	Zneq%	Zn%	Pb%	Ag Oz/Tn	Cu%	NSR \$/TN
SUBLEVEL STOPING LONGITUDINAL	90%	15,708,519	8.01	5.43	0.98	1.29	0.16	75.67
TOTAL		15,708,519	8.01	5.43	0.98	1.29	0.16	75.67

Tabla 30. Dilución de la Reserva.

METODO DE EXPLOTACIÓN	%DE DILUCION	RESERVA MINABLE DILUIDA	Zneq%	Zn%	Pb%	Ag Oz/Tn	Cu%	NSR \$/TN
SUBLEVEL STOPING LONGITUDINAL	10%	17,279,371	7.29	4.93	0.89	1.17	0.14	68.79
TOTAL		17,279,371	7.29	4.93	0.89	1.17	0.14	68.79

Tabla 31. Recurso Minable Incluido el Inferido

	TONELAJE	ZNEQ%	ZN%	PB%	AG Oz/Tn	CU%	NSR \$/Tn
RESERVA MINABLE FINAL	17,279,371	7.29	4.93	0.89	1.17	0.14	68.79

4.3 PRUEBA DE HIPOTESIS

La prueba de hipótesis se realiza de acuerdo a la variable independiente y dependiente, que fueron expuestas, por lo cual se acepta la hipótesis:

Si efectuamos la estimación de Reserva Mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A

Así mismo determinar el comportamiento de la distribución de mineralización y el cálculo de la estimación de reserva del Proyecto Jumasha.

- **H0:** Efectuar la estimación **logra** que la Reserva Mineral no contribuye al Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A
- **H1:** Efectuar la estimación **logra** que la Reserva Mineral contribuya al Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A

4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.4.1 CRITERIOS DE DISEÑO MINERO

A continuación, se describen los criterios empleados para el diseño minero y la ubicación de la infraestructura principal, a tener en cuenta en el desarrollo del estudio:

4.4.2 IMPACTO MEDIO AMBIENTAL Y SENSIBILIDAD SOCIAL DEL ENTORNO

La operación minera proyectada en el área mineralizada del proyecto Jumasha, exige especial atención; en su propósito de no alterar las condiciones ambientales

próximas a la ubicación de lagunas, bofedales y demás áreas comunales, así también al uso y tratamiento de las aguas de escorrentía. Estas condiciones se contemplan en el diseño minero y en la ubicación de los principales componentes de mina, también se tomaron en consideración aspectos relacionados a la permeabilidad de las comunidades respecto a la ejecución del proyecto, a la facilidad de accesos y las menores distancias de transporte.

4.4.3 UBICACIÓN DE SECTORES PROSPECTIVOS DE INTERÉS DE LARGO PLAZO

Aspectos que condicionan el plan de accesibilidad y el desarrollo de la labor principal de extracción, señalando el propósito de esta labor en su recorrido; de acercarse a los demás sectores prospectivos de interés de largo plazo (Zona Santa Clara) emplazados en la propiedad minera; que de darse las condiciones, se incorporarán en el largo plazo como potenciales fuentes de aporte adicional a la producción.

4.4.4 NATURALEZA (GÉNESIS) DE LA ESTRUCTURA MINERALIZADA

El origen de la mineralización, los patrones de ocurrencia y los controles de mineralización, serán estudiados; esta información ayudara al diseño y la estrategia de exploración, ubicando especialmente las rampas de acceso y niveles principales en la caja piso y los cruceros de exploración a la salida de las rampas, con un recorrido de caja piso a caja techo, que atraviesa todo la estructura mineralizada, explorando así el depósito mineralizado en forma transversal, esta disposición de labores ayudará a confirmar la ubicación de las estructuras con mejor ley, anteriormente interceptadas con los sondajes, posteriormente al

desarrollo y preparación de estas. Finalmente, como medio de acceso a los paneles de explotación.

4.4.5 ASPECTOS GEOTÉCNICOS (COMPETENCIA DEL MINERAL Y ROCA ENCAJONANTES)

Se estudiará la estabilidad local de las excavaciones y su auto sostenimiento, según el comportamiento geomecánico del mineral y su caja. Sin embargo en la explotación para darle más estabilidad y seguridad a la explotación y sobre todo para obtener una mayor recuperación de reserva, se estudiará en los sectores donde las condiciones de seguridad requieran el uso de relleno apropiado como parte del proceso de estabilización.

4.4.6 DIMENSIÓN Y GEOMETRÍA DEL DEPÓSITO MINERALIZADO

Se estudiarán los siguientes aspectos:

- Diseñar el plan de accesibilidad mediante el desarrollo de rampas, en caja piso fuera de la estructura y en forma transversal a la secuencia estratigráfica y al rumbo de las estructuras mineralizadas;
- Determinar la separación entre los niveles principales y los subniveles, dependiendo de las inflexiones de la estructura mineralizada y la competencia de la caja techo. Que limita las longitudes de los taladros de producción, para un mejor control de los contactos y así minimizar los efectos de la dilución, en la etapa de explotación; y

- La correcta ubicación de los echaderos con el objetivo de darle mayor fluidez a la extracción del mineral especialmente en las actividades de acarreo. También estudiar la capacidad de almacenamiento de los echaderos, en la parte central del yacimiento, con suficiente capacidad de almacenamiento. Este arreglo se considera necesario por el nivel de producción proyectado para el yacimiento.

4.4.7 PROFUNDIZACIÓN Y ZONEAMIENTO MINERAL

Se revisará y ordenará la información de los recursos por niveles, aspectos que permitirán:

- Ubicar el nivel base de extracción. La ubicación de esta labor a la cota correcta, permitirá aprovechar la gravedad en la extracción del mineral de los niveles superiores, también facilitar el drenaje por gravedad y la ventilación por tiro natural;
- Ubicar los sub niveles de perforación de los taladros largos; y
- Ubicar el ingreso de los servicios posiblemente por el nivel de cabeza.

4.4.8 HIDROGEOLOGÍA Y SECUENCIA ESTRATIGRÁFICA

La secuencia estratigráfica, fallas y la presencia de planos de debilidad, deben estudiarse con más detenimiento, para entender mejor el comportamiento de los niveles freáticos, la presencia de aguas subterráneas y las infiltraciones.

Estos aspectos ayudarán al manejo de escorrentías y/o sistemas de drenaje.

4.4.9 RESERVAS Y LEY DEL MINERAL

El volumen de reservas del proyecto condicionará el orden de magnitud de la operación. Es importante señalar; que no obstante a las actividades de exploración hasta ahora desarrolladas, las que han estado circunscritas al área de Minas Punta, las manifestaciones geológicas identificadas en otros sectores(Santa Clara), hacen que el potencial ofrezca al depósito posibilidades de incrementar los recursos.

4.4.10 RECUPERACIÓN DE RESERVA Y DILUCIÓN

Este aspecto está vinculado a la elección del método de explotación y su auto sostenimiento, en ese sentido se estudiará la naturaleza geomecánica del mineral y roca encajonante para la aplicación de métodos masivos de explotación.

4.4.11 BLENDING Y COMPORTAMIENTO METALÚRGICO

No existen antecedentes del comportamiento metalúrgico del mineral, a escala industrial; razón por la cual se ha considerado en el diseño la ubicación de 1 ore pass, para acumular mineral de características similares; que de haber la necesidad, de mezcla o “Blending” con el mineral de Pallca, se podrá realizar en Superficie.

4.4.12 AVANCE Y ORIENTACIÓN DE LA EXCAVACIÓN

La estrategia de avance de la excavación, ha sido concebida en retirada de caja techo a caja piso y de los extremos, hacia la parte central del yacimiento, donde se ubicaran las rampas con sus respectivos cruceros de acceso a diferentes niveles.

4.4.13 REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN

El diseño será elaborado para una producción de 2 200 TPD.

4.4.14 EXTRACCIÓN DE MINERAL Y DESMONTE

Se identifica el buzamiento sub vertical y se define como condición favorable para la extracción del mineral donde se aprovechara la gravedad, idealmente aprovechando el uso de scooptram en las actividades de acarreo, para evitar en lo posible o minimizan el uso de camiones y/o locomotoras.

Para este propósito se diseñaran las labores de extracción convenientemente ubicadas, haciendo que la descarga del mineral se realice de los niveles superiores a los inferiores.

Para el manejo del desmonte se considera en el esquema de avance de la explotación; iniciar la explotación en forma ascendente, de los niveles inferiores a los superiores, con la finalidad de generar espacios vacíos para que el desmonte de los desarrollos de los niveles superiores rellene estos tajeos vacíos.

4.4.15 CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

Por las dimensiones de las estructuras mineralizadas (longitud) y especialmente potencia, se podrán usar cómodamente equipos de gran tonelaje en cada una de las operaciones unitarias del proceso productivo.

4.4.16 CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

Se estudiara el nivel de inversión, para el diseño de mina proyectado y su plan de accesibilidad y extracción de mineral a razón de 2 200 TPD.

CONCLUSIONES

- El potencial del yacimiento, convierte al depósito mineralizado de gran interés, que debe ser dimensionado, luego de completar las campañas de exploración pendientes. Se recomienda para la siguiente etapa 30 000 metros de sondaje diamantino.
- Para las siguientes etapas (Pre-Factibilidad y Factibilidad) se requiere mejorar el proceso de Estimación de Recursos Minerales.
- Así también en el diseño se determina la separación entre los subniveles cada 30mts, tomando las recomendaciones geológicas y geotécnicas para el mejor control de la dilución y las inflexiones de la estructura mineralizada durante la perforación de los taladros de producción.
- La ubicación de la Planta y demás componentes a tomado en consideración la ubicación de los sectores prospectivos de interés a largo plazo de la propiedad minera, habiendo también considerando la profundización de la mineralización.
- Inicio de explotación en forma ascendente desde los niveles inferiores a superiores (Aprovechando la gravedad)
- El diseño de mina contempló los impactos ambientales y sociales entorno a la ubicación de los componentes mineros.

- Es importante en esta etapa del proyecto convocar a los principales actores involucrados para que puedan conocer el proyecto y de esta manera conocer las primeras percepciones que tienen éstos acerca del proyecto; luego ya se podrá convocar a todos los pobladores del área de influencia y demás involucrados con la finalidad de absolver todas las dudas que puedan surgir acerca del proyecto además de dar a conocer todas las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación desmitificando que la actividad minera solo trae efectos negativos para el ambiente y el entorno.
- Evaluación considerando el Recurso Inferido”, ofrece una rentabilidad positiva, favoreciendo su implementación y que debe ser el objetivo a alcanzar.

	CASO 1: Reserva Probada + Probable	Caso 2: Reserva Probada + Probable + Posible
VAN(US\$)	-17 642 518	64 899 154
TIR (%)	6,16	11,82

- No obstante a las limitaciones del recurso mineral estimado a la fecha, el potencial del yacimiento, convierte al depósito de gran interés, que debe ser dimensionado con una visión de Largo Plazo, una vez culmine las campañas de exploración en toda la propiedad.

RECOMENDACIONES

- Realizar la interpretación y el modelamiento 3D de los posibles elementos contaminantes;
- Fundamentar la metodología del cálculo de la Densidad de Mineral y Roca encajonante (o estéril);
- Realizar un análisis estadístico entre leyes y tipos de litología;
- Realizar un estudio de Contacto Litológico para analizar posibles contactos entre litologías concordantes; y
- Se debe construir un modelo estructural que dé cuenta de los sistemas estructurales en profundidad para ajustar el diseño y sobre todo la ubicación y orientación de las principales labores de accesibilidad y extracción del mineral.
- Dado que la estimación de la reserva minable es sensible a la ley de cabeza y a los costos operativos, se recomienda hacer campañas de exploración en los sectores con mejores leyes de cabeza.
- La reserva de mineral debe ser actualizada con los nuevos recursos y ensayos metalúrgicos que se obtengan para el desarrollo del estudio de Pre Factibilidad con la finalidad de iniciar con el desarrollo de un planta de procesos a una producción de 3 000 TPD.

BIBLIOGRAFÍA

- Bateman, Alan (1959) “Yacimientos Minerales de Rendimiento Económico”. Ed. Omega. Madrid, España. 1203 pp. mn
- Bustillos, M & López J., C (1999) “Manual de Evaluación y Diseño de Explotaciones Mineras”, Entorno Gráfico S. L. Madrid, España, 705 pp.
- Carras Pallete, C. (2002) “Geología de Minas”. Ed. Omega. Madrid, España. 984 pp.
- D’ Lessio, P. (2002) “Explotación de metales”. ETS Minas Madrid. España. 382 pp.
- Del Río Thomas, F. (2005) “Comercialización de Minerales”. Ed. Lirio. Lima, Perú. 436 pp.
- Delgado Peña, R. (2006) “Los Minerales y la Economía Peruana”. Ed. Retama. Lima, Perú. 133 pp.
- Hartman & Other (2004) “Mining Handbook” SME Denver Colorado USA. 1061 pp.
- HERNÁNDEZ, Robert y otros (2006) “Metodología de la Investigación”. Mc Graw Hill. Colombia.
- HERRERA, Aura (1998) “Criterios de validez de instrumentos en la investigación científica”. Ed. Nuevo Perú. Lima.
- Hustruid, W. Kuchta, M. (1995) “Open Pit Mine Planning and Design”. A.D. Brakeman. Rotterdam. Brookfield. Netherlands. 636 pp.
- López Jimeno, C. (1991) “Manual de Arranque, Carga y Transporte en Minería a Cielo Abierto”. ITGE. Ministerio de Industria y Energía de España. Madrid. España 862 pp.

López Jimeno, C. (1991) "Manual de Perforación y Voladura". ITGE. Ministerio de Industria y Energía de España. Madrid. España 791 pp.

Pilfered, P. (1992) "Under Mining". New York N.Y. USA. 1 061 pp. Valer Machado,

F. (2007) "Geología y Geoestadística". Ed. Omega, Madrid. 673 pp.

EIA sd Proyecto de Exploración Minera Jumasha Categoría II

Plan de Cierre del Proyecto de Exploración Minera Jumasha

Planes Desarrollo Locales y Regionales

Cambios Climáticos Globales- Investigaciones Glaciológicas en la Cordillera de Huallanca y Cordillera Blanca Glaciares de Chapi Janca y Pastoruri. Benjamín Morales Arnao. 1era Ed- Marzo – 2012.

INGEMMET (1995). Geología del Perú, Boletín N° 55 Serie A: Carta Geológica Nacional, Responsables de la Edición: Oscar Palacios Moncayo, Agapito Sánchez , Francisco Herrera Romero Fernández

INGEMMET (1996). "Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquian y Yanahuanca (Hojas 20-h, 20-i, 20-j, 21-i, 21-j)". por John Cobbing, Agapito Sánchez F, William martinez V. Ector Zarate O.

Morales (2012). Cambios Climáticos Globales. Investigaciones Glaciológicas en la cordillera de Huallanca y Cordillera Blanca. Glaciares de Chaupijanca y Pastoruri. Lima, 2012.

TWP (2011) Informe final hidrogeología, prefactibilidad Hilarión. Elaborado para la
compañía Minera Milpo S.A

TWP (2011) Estudio de Prefactibilidad “Proyecto Hilarión”. Elaborado para la
Compañía Minera Milpo S.A.

ANEXO

ANEXO I

INFRAESTRUCTURA

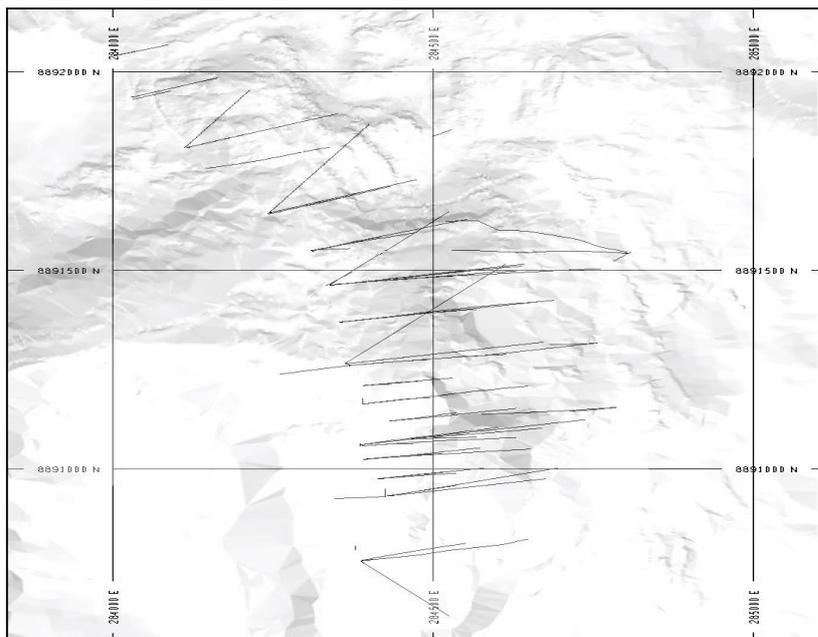
La infraestructura y/o facilidades estimadas para la operación del proyecto Jumasha; se compone entre otros de:

- Facilidades de sitio
- Planta concentradora
- Campamentos.
- Sistema de suministro de agua.
- Plantas de tratamiento de Agua.
- Suministro de Energía Eléctrica

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Se tomaron en cuenta lo siguiente:

Plano de Distribución de Sondajes



Se muestra la relación de los sondeos que han intervenido en la Estimación de Recursos Minerales. No estaba incluida en la base de datos muestras de labores subterráneas.

Jumasha
Code: LIT25
 AT01
 AT02
 AT03
 AT08
 AT09
 AT10
 AT11
 AT38
 AT39
 AT40
 AT41
 AT51
 AT52
 AT54
 AT55
 AT61
 AT62
 AT63
 AT64
 AT65
 AT66
 AT67
 AT68
 AT69

24

Se muestra el reporte de Recursos Minerales, para la Formación Jumasha, del Proyecto Jumasha. Calculado por Cía. Minera Santa Luisa.

RECURSO	Cutoff % Zn	Ton	Zn %	Pb %	Ag Oz/t	Cu %
	0.0	3,046,144	4.02	0.53	0.85	0.06
	1.0	3,042,544	4.03	0.53	0.85	0.06
	2.0	2,733,332	4.29	0.55	0.90	0.06
	2.5	2,394,900	4.59	0.58	0.95	0.06
MEDIDO	3.0	2,055,740	4.89	0.62	1.00	0.06
	3.5	1,737,372	5.19	0.66	1.04	0.06
	4.0	1,412,092	5.52	0.69	1.09	0.06
	4.5	1,118,236	5.85	0.70	1.12	0.07
	5.0	857,816	6.19	0.71	1.16	0.07
	0.0	53,440	3.71	0.27	0.53	0.05
	1.0	53,440	3.71	0.27	0.53	0.05
	2.0	47,680	3.94	0.28	0.54	0.05
	2.5	35,480	4.54	0.31	0.58	0.05
INDICADO	3.0	28,756	4.94	0.33	0.61	0.06
	3.5	26,256	5.11	0.33	0.62	0.06
	4.0	23,736	5.25	0.35	0.66	0.06
	4.5	16,568	5.65	0.33	0.67	0.07
	5.0	11,916	6.02	0.33	0.72	0.07
	0.0	151,724	4.85	0.10	0.32	0.06
	1.0	151,724	4.85	0.10	0.32	0.06
	2.0	140,448	5.10	0.10	0.32	0.06
	2.5	116,404	5.69	0.10	0.33	0.06
INFERIDO	3.0	105,492	6.01	0.09	0.30	0.06
	3.5	100,724	6.15	0.09	0.30	0.06
	4.0	91,232	6.39	0.09	0.31	0.06
	4.5	74,140	6.88	0.09	0.32	0.07
	5.0	61,920	7.30	0.08	0.33	0.07

RECURSO	Cutoff % Zn	Ton	Zn %	Pb %	Ag Oz/t	Cu %
	0.0	3,099,584	4.02	0.52	0.85	0.06
	1.0	3,095,984	4.02	0.52	0.85	0.06
	2.0	2,781,012	4.29	0.55	0.89	0.06
	2.5	2,430,380	4.58	0.58	0.94	0.06
MEDIDO	3.0	2,084,496	4.89	0.61	0.99	0.06
INDICADO	3.5	1,763,628	5.19	0.65	1.04	0.06
	4.0	1,435,828	5.51	0.69	1.08	0.06
	4.5	1,134,804	5.85	0.70	1.12	0.07
	5.0	869,732	6.19	0.71	1.15	0.07
	0.0	3,251,308	4.06	0.50	0.82	0.06
	1.0	3,247,708	4.06	0.51	0.82	0.06
	2.0	2,921,460	4.33	0.53	0.86	0.06
	2.5	2,546,784	4.64	0.56	0.91	0.06
MEDIDO	3.0	2,189,988	4.94	0.59	0.96	0.06
INDICADO	3.5	1,864,352	5.24	0.62	1.00	0.06
INFERIDO	4.0	1,527,060	5.57	0.65	1.04	0.06
	4.5	1,208,944	5.91	0.66	1.07	0.07
	5.0	931,652	6.26	0.67	1.10	0.07

Se hizo la simulación para las leyes del recurso medido más indicado, habiendo tomado como referencia los resultados de las pruebas metalúrgicas hechas en los laboratorios de Santa Luisa.

	ENSAYES					METALICOS				DISTRIBUCION				RADIO
	T.M.S.	%Pb.	%Zn.	%Cu	OzAg/TM	Pb	Zn	Cu	Ag	%Pb	%Zn	%Cu	%Ag	
CABEZA	15,033,614.00	0.99	5.92	0.16	1.31	149,482.99	890,696.53	23,819.58	19,701,224.50	100	100	100	100	
CONC.BULK	216,175.40	52.00	3.50	1.50	43.00	112,411.21	7,566.14	3,242.63	9,295,542.29	75.20	0.85	13.61	47.18	69.54
CONC.ZINC	1,587,802.90	1.60	49.00	1.00	4.30	25,404.85	778,023.42	15,878.03	6,827,552.47	17.00	87.35	66.66	34.66	9.47
RELAVE	13,229,635.70	0.09	0.79	0.04	0.27	11,666.94	105,106.97	4,698.92	3,578,129.74	7.80	11.80	19.73	18.16	
Cabeza cal.	15,033,614.00	0.99	5.92	0.16	1.31	149,482.99	890,696.53	23,819.58	19,701,224.50	100.00	100.00	100.00	100.00	8.33

FACILIDADES DE SITIO

Transporte Mineral

El mineral será transportado en faja transportadora, desde la planta de chancado primario, ubicada en el interior de la mina hasta la planta concentradora, en todo su recorrido la faja ira sobre superficie dentro del túnel de extracción de mineral.

Desde la salida del túnel hasta el stock pile ubicado en el área de la planta concentradora, la faja transportadora irá sobre terreno (overland conveyor) siguiendo el perfil de terreno natural, teniendo una pendiente máxima considerada menor de 15° de acuerdo con la topografía del terreno.

La faja en el exterior se instalará paralela al perfil del terreno, elevándose en los lugares de cruce de carretera y en los cruces de quebrada.

A lo largo de las fajas se construirá una carretera de acceso, la cual facilitará su instalación y mantenimiento de las fajas transportadoras.

Planta Concentradora

A continuación se describirá la infraestructura utilizada en el desarrollo del proyecto.

Stock Pile de Gruesos (6 000 t)

El stock pile de gruesos tendrá forma cónica y en él se realizará la descarga de la faja transportadora con el mineral proveniente del interior de Mina. Además, contará con una capacidad de almacenamiento de 6 000 t y se encontrará ubicado dentro de la plataforma de la planta de procesos.

Chancado Secundario y Terciario

El edificio de la Planta de chancado secundario y terciario será 21 m de ancho por 19 m de largo y 20 m de altura construido con perfiles estructurales de acero apoyados sobre cimientos de concreto reforzado, este será techado con cobertura metálica. Todos estos equipos se instalarán sobre estructuras de acero a excepción de las chancadoras las cuales se instalarán sobre cimentaciones de concreto reforzado. En esta área, se dispone de una grúa de 20 t para mantención, bomba sumidero y canaletas para evacuar agua de lavado.

Stock Pile de Finos (6 000 t)

El Stock Pile de Finos tendrá como función recepcionar y acopiar los minerales provenientes del área de chancado secundario, y terciario. Este tendrá forma cónica y será cubierto completamente, además contará con una capacidad de almacenamiento de 6 000 t.

Molienda

El edificio de molienda será construido con perfiles estructurales de acero apoyados sobre cimientos de concreto reforzado, este será techado con cobertura metálica, tendrá 27 m

de ancho por 21 m de largo y 18 m de altura el cual, será alimentada desde el stock pile de finos.

La descarga del stock pile es mediante alimentadores de faja ubicado por debajo de este, en 1 (un) túnel de 5 m de ancho por 4 m de altura en el cual se encuentra una faja transportadora, que alimenta a la planta de molienda.

El edificio de molienda tendrá un sistema de captación de derrames, formado por una losa inclinada hacia donde se ubica un cajón colector, con una bomba de sumidero para impulsar derrames menores hacia el cajón de bombeo de los molinos.

Flotación

El edificio de flotación será construido con perfiles estructurales de acero apoyados sobre cimientos de concreto reforzado, techado y cubierto con cobertura metálica, tendrá un área de 62 m de ancho por 20 m de largo y 20 m de altura y está compuesta de dos áreas, flotación de plomo y flotación de zinc.

Se dispone de una grúa de 5 t para mantención, bombas sumidero y canaletas para evacuar reboses de pulpa y agua.

Planta de Reactivos

La planta de reactivos será construida con perfiles estructurales de acero apoyados sobre cimientos de concreto reforzado techado y cubierto con cobertura metálica, tendrá un área de 12 m de ancho por 38 m de largo y 20 m altura y dispondrá de dos vigas monorriel de 3 t para mantención, y movimiento de carga.

Planta de Espesadores y Filtros

El área de espesadores tendrá un área de 32 m de ancho por 20 m de largo sin techar contigua al edificio de filtros, en esta se instalarán los espesadores de acero para zinc y para plomo instalados sobre cimentaciones de concreto reforzado. Así mismo, dispondrá bombas centrifugas, dos tanques acondicionadores, dos bombas sumideros y canaletas para evacuar los reboses de pulpa y agua; todos estos equipos irán confinados en una piscina de concreto.

La planta de filtros se encuentra dentro de un edificio construido con perfiles estructurales de acero apoyados sobre cimientos de concreto reforzado techado y cubierto con cobertura metálica de 32 m de ancho por 20 m de largo y 20 m de altura. Aquí se ubican los filtros de placas, compresores y bombas centrifugas los cuales serán instalados sobre estructuras de acero.

Cada filtro descarga sobre una faja alimentadora de 24" con soportes estructurales de acero, que conduce el concentrado filtrado en forma controlada a un área abierta para acopio y posterior despacho mediante cargador frontal.

Cuenta con facilidades para mantención como vigas monorriel de 3 t, accesos para equipos móviles, y sistemas colectores de derrames tanto sólidos como líquidos.

Casa de Compresoras

El aire de baja presión para las celdas de flotación, aire de secado de los filtros, aire de instrumentación y aire de limpieza, será suministrado desde la casa de compresoras. Las compresoras de baja presión y alto caudal así como las compresoras de aire seco, se ubicarán dentro de la casa de compresoras.

El edificio de la casa de compresoras se ubicará en un lugar cercano a la planta concentradora, la construcción será en base de estructura de acero con paredes de ladrillos, ventanas provistas de cortinas filtrantes.

El edificio deberá estar completamente cerrado a fin de evitar el ingreso de polvo y la salida del ruido producido por los compresores de aire. La casa de compresoras será de 17 x 13 m² aproximadamente.

Deben instalarse pequeños reservorios tipo pulmón que permita almacenar aire en tanques y se tenga autonomía en la planta.

Bombeo de Relaves en Pulpa

El sistema de bombeo de relaves en pulpa se efectuará captando el relave “Scavenger” y relave “Scavenger Cleaner” mediante tuberías que dirigirán estos relaves hacia el cajón de bombeo de pulpa, y desde allí, se impulsará mediante un sistema de bombas hasta el espesador de concentrados.

Para captar el relave desde el circuito de flotación de Zinc, se dirigirá el relave de ambas líneas mediante tuberías hacia un cajón de bombeo.

La tubería de descarga o línea de impulsión será de HDPE.

Planta de Relleno en Pasta

La Planta de Relleno en Pasta se ubica en el nivel 4525 msnm al sur-oeste de la Planta Concentradora ubicada en el nivel 4532 msnm. Los relaves espesados se enviarán desde la Planta de Concentradora (espesador de relaves) por intermedio de una tubería de acero al carbono mediante caída gravitacional hacia la Planta de Relleno en Pasta, en esta planta, los relaves serán filtrados al vacío en filtros de discos hasta un contenido de

sólidos de 85% para una adecuada dosificación de cemento, 4% en peso de relaves, y se añadirá luego agua para alcanzar un contenido de sólidos de 76%. El relleno en pasta cementado será transportado desde la Planta de Relleno en Pasta a la cámara de bombeo, ubicada en interior mina, mediante una faja transportadora a través del túnel de ingreso de relleno nivel 4520 msnm. En la cámara de bombeo en interior mina se prevé que se tenga un tanque de recepción del relleno en pasta y un mezclador para afinar el grado de humedad y slump que requiere el relleno en pasta para ser bombeado a interior mina mediante bombas de desplazamiento positivo.

Sistema de Bombeo de Pasta

Se efectuará recibiendo la pasta transportada desde la Planta de Relleno en Pasta hasta la estación subterránea de bombeo, por intermedio de tubería, la cual descargará la pasta para el relleno en un tanque agitador que servirá para agitar y alimentar a las bombas de desplazamiento positivo que bombearán la pasta para relleno a los frentes de trabajo (interior mina).

El tanque agitador, ubicado en interior mina, es muy importante para homogenizar la pasta que viene desde la Planta de Pasta por faja transportadora y poder bombear esta.

El tanque agitador alimentará a dos bombas de desplazamiento positivo, una operando y otra en stand by.

La tubería de descarga o línea de impulsión será de CS.

Oficinas Planta

Las oficinas de la planta concentradora estarán ubicadas cerca de la planta, estarán compuestas por oficinas, salas de reuniones, cocina y comedor, enfermería, sala de copias, almacén y área de seguridad, servicios higiénicos.

Los ambientes de las oficinas para la planta concentradora serán de construcción liviana, con aislamiento térmico y techo a dos aguas con cielo raso. La administración ocupará un área de 580 m² aproximadamente.

Comedor

El comedor tendrá un área aproximada de 400 m².

Almacén

El almacén tendrá dos zonas, una será tipo nave industrial construida a base de perfiles de acero, con cerramiento en plancha de acero preformada, la otra estará ubicada en el patio colindante. Esta área deberá estar cercada con cerramiento a base de columnas y malla de acero, con señalizaciones y garitas de control en las vías de acceso.

Este almacén, contará con andamios de acero para almacenar repuestos e insumos y tendrá un sistema de montacargas hidráulico en la zona cerrada. Asimismo, poseerá oficina y servicios higiénicos.

El almacenamiento de los materiales de la mina se realizará en dos zonas denominadas:

- Área de Almacén y Despacho con un área aproximada de 500 m² y
- Almacén de Planta, cuenta con un área aproximada de 620 m².

Enfermería

La enfermería estará compuesto por un consultorio, cuarto de reposo y baño, ubicada al lado de las oficinas de planta, prestará servicios de primeros auxilios. La enfermería, ocupará un área mínima de 50 m² y contará con ambulancia de emergencia.

Laboratorios

El laboratorio de geología tendrá un área de 350 m², contará con área de laboratorio metalúrgico, área de laboratorio químico, oficinas y servicios higiénicos. Tendrá sistemas de extracción y filtrado de polvos y gases, contendrá con un almacén para cores de 450 m². Este almacén estar conformado por estantería techada de acero, de construcción pesada.

Polvorín y Almacén de Fulminantes

El almacenamiento de explosivos del proyecto se realizará en dos instalaciones, la del Polvorín y la del almacenamiento de fulminantes.

Taller de Mantenimiento Mecánico

El taller de mantenimiento mecánico estará compuesto por el área para mantenimiento de vehículos, taller de soldadura, taller de equipo liviano, taller eléctrico, taller de instrumentación, oficinas, y servicios higiénicos.

Las áreas de mantenimiento contarán con grúas puente para mantenimiento con capacidades de acuerdo a las piezas más pesadas que moverán.

El edificio será de perfiles de acero estructural con techo a dos aguas y cerramiento inferior a base de tabiquería de ladrillos y cerramiento superior con planchas de acero preformado.

Estaciones de Servicio Diesel

El abastecimiento de combustibles de la maquinaria del Proyecto Jumasha se llevará a cabo en la Estación de Servicios Diesel.

Una de las Estaciones de servicio diesel se ubicará en la plataforma de recreación.

La otra Estación de servicio diesel se ubicará cerca a la bocamina de servicio para alimentar de combustible a los equipos y maquinarias que ingresen a la Interior Mina.

Se instalarán tanques de almacenamiento de combustible diesel, con sus estaciones de despacho; uno en la mina y otro cerca de los talleres de mantenimiento.

Se instalarán tanques para almacenar gasolina con sus estaciones de despacho, uno cerca de la planta concentradora, y otro cerca del campamento.

Los tanques de almacenamiento de diesel irán sobre terreno, rodeados por un talud de seguridad, con sistema contra incendio; mientras que los tanques para almacenamiento de gasolina serán enterrados de preferencia y tendrán un sistema contra incendio.

CAMPAMENTOS

El proyecto Jumasha poseerá un campamento que permitirá la permanencia del personal técnico en el proyecto, el cual se ha clasificado en las categorías de Gerencia, Ingeniería, Administración, Obreros y Servicios Generales. Se estima un total de 250 personas alojadas en el campamento.

Asimismo, el campamento se ha proyectado en tres plataformas distribuidas de acuerdo a la topografía del terreno, cada plataforma está distribuida de la siguiente manera:

- Plataforma de Alojamiento de Personal, que contiene los módulos para el alojamiento del área administrativa, empleados y obreros.
- Plataforma del área recreativa, que contiene espacios recreacionales como la Multicancha, Vestidores, estacionamiento.

- Plataforma de Oficinas Administrativas, contiene los módulos de las oficinas principales, módulos de Gerentes, Comedor, Clínica, recepción, sala de capacitación y garita.

El campamento permitirá la instalación de módulos para alojamiento, oficinas y servicios generales para el desarrollo de las actividades del personal destacado.

Alojamiento

El alojamiento del personal está previsto de manera que el personal se hospede en los siguientes módulos:

- Alojamiento Gerencia, se ha previsto 1 pabellón para alojar a las gerencias y superintendencias del proyecto.
- Alojamiento de Administración, se ha previsto 1 pabellón para el alojamiento del personal administrativo, conformado por módulos móviles de dormitorios unidos, totalmente techados y con un pasadizo central.
- Alojamiento de Ingeniería, para el personal de ingeniería se ha previsto la construcción de 1 pabellón de alojamiento conformado por 7 módulos móviles de dormitorio unidos con un pasadizo central, totalmente techado.
- Alojamiento de Obreros, el personal obrero se alojará en 2 pabellones conformados por 10 módulos totalmente móviles, cada pabellón posee una batería de 2 baños, unidos por un pasadizo central, totalmente techado.

Oficinas

El proyecto contempla la construcción de ambientes destinados para oficinas principales, contando con oficinas individuales para gerencia, oficinas grupales e islas de cubículos. Adicionalmente el área de oficinas contará con ambientes para archivo general, kitchenet y data center.

Suministro de Agua

La alimentación del agua de proceso a Planta concentradora se efectuará captando el agua de rebose de espesador de relaves (overflow) así como también del agua recuperada del vaso del depósito de relaves. Por otro lado, la alimentación de agua fresca a Planta concentradora, campamentos y control de polvo, será obtenida del dique de aforo (debajo de la presa de relaves) y llevado por un sistema de bombeo hacia la planta concentradora.

Sistema de Bombeo de Agua Recuperada

El sistema de bombeo de agua recirculada se efectuará recuperando el agua de relave mediante el espesamiento de este en la Planta de Espesamiento. Esta agua recuperada se captará en un tanque denominado tanque de rebose de espesador, y desde allí, se impulsará mediante un sistema de bombas centrifugas horizontales hasta el tanque de agua recuperada ubicado en la Planta Concentradora.

Para captar el agua recuperada del espesador de relaves, esta se dirigirá mediante tubería hacia un tanque denominado tanque de rebose de espesador.

La tubería de descarga o línea de impulsión será de HDPE.

Plantas de Tratamiento de Aguas

Las plantas de tratamiento servirán no solo para el tratamiento de agua con posible acides sino también, para el tratamiento de agua con presencia de metales que superen los

límites máximos permisibles establecidos por la ley peruana, como por ejemplo: Zinc, Manganeso, entre otros.

Suministro de Energía Eléctrica

La alimentación de energía eléctrica para el proyecto será tomada de la línea en 60 kV que une la subestación Huallanca Nueva a Pallca, se abrirá la línea en un punto y se derivará a la nueva subestación principal de Jumasha, donde se transformará el nivel de 60 kV a 22.9 kV, con este.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: ESTIMACION DE RESERVA MINERAL DEL CUERPO JUMASHA EN EL PROYECTO MINERO JUMASHA DE LA COMPANIA MINERA SANTA LUISA S.A.

Tesista: Henry Luis ROSAS TORRES

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN
<p>GENERAL: ¿Cómo efectuar la estimación de Reserva mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A.?</p> <p>ESPECÍFICOS: -¿Cómo determinar la mineralización del Cuerpo Jumasha, para definir las reservas de mineral del Proyecto Minero Jumasha de la COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA S.A.? - ¿De qué manera calcular la estimación de Reserva de Mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A.?</p>	<p>GENERAL: Efectuar la estimación de Reserva Mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A.</p> <p>ESPECÍFICOS: - Determinar la mineralización del Cuerpo Jumasha, para definir las reservas de mineral del Proyecto Minero Jumasha de la COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA S.A. -Calcular la estimación de Reserva de Mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A.</p>	<p>GENERAL Determinar la estimación de Reserva mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A.</p> <p>ESPECÍFICOS: - Si determinamos la mineralización del Cuerpo Jumasha, definiremos las reservas de mineral del Proyecto Minero Jumasha de la COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA S.A. - Calcular la estimación de Reserva de Mineral del Cuerpo Jumasha en el proyecto minero Jumasha de la Compañía Minera SANTA LUISA S.A.</p>	<p>INDEPENDIENTE: Estimación de Reserva de Mineral</p> <p>DEPENDIENTE: Cuerpo Jumasha</p>	<p>- Cubicación y estimación de reservas.</p> <p>- Parámetros económicos.</p> <p>- Reserva mineral probado y probable.</p> <p>-costos.</p>	<p>-Gestión Minera -Planeamiento Minero. -Proceso de producción -Geotecnia -Seguridad Minera -Ventilación Minera -Sostenimiento -Geología -Costos del proceso</p>	<p>TIPO: Descriptivo</p> <p>NIVEL: Evaluativa.</p>