

“ESTUDIO DE MINERALES POLIMETÁLICOS POR FLOTACIÓN PARA LA CONCENTRACIÓN Y VALORACIÓN DEL MINERAL”

por Sheyla Brenda Baldeon Mora

Fecha de entrega: 09-oct-2022 12:13p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1920590086

Nombre del archivo: BORRADOR_DE_TESIS_SHEYLA_BRENDA_BALDEON_MORA.pdf (890.08K)

Total de palabras: 15491

Total de caracteres: 76855

¹
Universidad Nacional

“José Faustino Sánchez Carrión”



“Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica”

Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica

**“ESTUDIO DE MINERALES POLIMETÁLICOS POR FLOTACIÓN
PARA LA CONCENTRACIÓN Y VALORACIÓN DEL MINERAL”**

¹
**“BORRADOR DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO METALURGICO”**

Autor:

SHEYLA BRENDA BALDEON MORA

Asesor:

¹
M(o) JOAQUIN JOSE ABARCA RODRIGUEZ

C.I.P. N° 108833

Huacho - Perú

2022

**“ESTUDIO DE MINERALES POLIMETÁLICOS POR FLOTACIÓN PARA
LA CONCENTRACIÓN Y VALORACIÓN DEL MINERAL”**

.....
1
Dr. Berardo Beder Ruiz Sánchez
Presidente

.....
M(o). Víctor Raúl Coca Ramírez
1
Secretario

.....
M(o). Jaime Imán Mendoza
Vocal

.....
M(o). Joaquín José Abarca Rodríguez
Asesor

DEDICATORIA

Esta dedicatoria va ¹⁰ dirigida a todos los que fueron un apoyo considerable e imprescindible en el transcurso de mi carrera y para el desarrollo posterior de esta tesis. Primeramente, a mis padres, que fueron el apoyo moral y espiritual necesario para continuar cuando las dificultades se presentaron.

A mi pareja Samuel ya ² que su apoyo fue fundamental y estuvo motivándome y apoyándome.

A mi hija Mía quien con su llegada se convirtió en mi motor e inspiración para lograr muchas metas.

Ya que sin ellos esto no hubiese podido ser posible.

Gracias

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia. Gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto.

Gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es Y lo justa que puede llegar a ser.

Gracias a mis padres por su apoyo incondicional y creer en mí.

Gracias a mi Asesor que fue mi guía y soporte intelectual en este proceso de investigación. No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a su apoyo, lo complicado de lograr esta meta no se ha notado. Les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes.

PENSAMIENTO

8

“No dejes que el ruido de las opiniones ajenas

apague tu voz interna” (Steve Jobs)

INDICEGENERAL

1	DEDICATORIA.....	iii
	AGRADECIMIENTO.....	iv
	PENSAMIENTO.....	v
	INDICEGENERAL.....	vi
	ÍNDICE DE FIGURA.....	ix
	ÍNDICE DE TABLA.....	x
	ABREVIATURAS.....	xii
	ÍNDICE DE ANEXO.....	2 xiii
	RESUMEN.....	xiv
	ABSTRACT.....	xv
	INTRODUCCIÓN.....	xvi
	CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
	1.1 Descripción de la realidad problemática.....	17
	1.2 Formulación del Problema.....	17
	1.2.1 Problema General.....	17
	1.2.2 Problemas Específicos.....	17
	1.3 Objetivos de la Investigación.....	18
	1.3.1 Objetivo General.....	18
	1.3.2 Objetivo Específico.....	18
	1.4 Justificación de la Investigación.....	18
	1.5 Delimitación del Estudio.....	19

1.5.1.	Delimitación territorial.....	19
1.5.2.	Delimitación tiempo espacio.....	19
1.5.3.	Delimitación de recursos.....	19
1.6	Viabilidad del Estudio.....	19
CAPITULO II MARCO TEORICO		20
2.1.	Antecedentes de la Investigación.....	20
2.1.1.	Investigación Internacional.....	20
2.1.2.	Investigación Nacional.....	21
2.2.	Bases Teóricas.....	23
2.2.1.	Molienda de minerales.....	23
2.2.2.	Flotación de minerales.....	23
2.2.3.	Reactivos de flotación de minerales.....	24
2.2.4.	Comercialización de minerales.....	26
2.3.	Definiciones conceptuales.....	27
2.4.	Hipótesis de la Investigación.....	29
2.4.1.	Hipótesis General.....	29
2.4.2.	Hipótesis Específicos.....	29
2.5.	Operacionalización de Variables e Indicadores.....	30
CAPITULO III METODOLOGIA.....		31
3.1.	Diseño Metodológico.....	31
3.2.	Población y Muestra.....	32
3.3.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	32

1	3.4. Técnicas para el Procesamiento de la Información.....	32
	3.5. Matriz de Consistencia.....	33
	CAPITULO IV RESULTADOS	34
	4.1. Analisis de Resultados.....	34
	4.1.1. Condiciones de las pruebas.....	34
	4.1.2. Resultados.....	36
1	4.2. Contrastación de hipótesis.....	48
	4.2.1. Contrastación de hipótesis general.....	48
	4.2.2. Contrastación de hipótesis específicos.....	52
	CAPITULO V	60
	DISCUSIÓN	60
	5.1. Discusión de Resultados.....	60
	CAPITULO VI	62
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
	6.1. Conclusiones.....	62
	6.2. Recomendaciones.....	63
	CAPÍTULO VII FUENTES DE INFORMACION	64
	7.1. Fuentes Bibliográficas.....	64
	ANEXOS	67

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1	Calidad ⁷ de plata en el concentrado de plomo en relación molienda Z-11 A-404 MIBC	38
Figura 2	Recuperación ⁷ de la plata en el concentrado de plomo en relación molienda Z-11 A-404 MIBC	39
Figura 3	Calidad ² del plomo en el concentrado de plomo en relación molienda Z-11 A-404 MIBC	40
Figura 4	Recuperación del plomo en el concentrado de plomo en relación molienda Z-11 A-404 MIBC	41
Figura 5	Calidad ² de zinc en el concentrado de zinc en relación molienda Z-11 A-404 MIBC	42
Figura 6	Recuperación ² del zinc en el concentrado de zinc en relación molienda Z-11 A-404 MIBC	43
Figura 7	Valorización del concentrado de plomo en relación de la calidad y recuperación plata y plomo	45
Figura 8	Valorización del concentrado de zinc en relación de la calidad y recuperación del zinc	46
Figura 9	Valorización del mineral en relación al concentrado de plomo y zinc	47

1 INDICE DE TABLA

Tabla 1 Operacionalización de las variables e indicadores	30
Tabla 2 Matriz de consistencia.....	33
Tabla 3 ley de cabeza	34
Tabla 4 Condiciones de las pruebas metalúrgicos	34
Tabla 5 Precio de los metales en el mercado	35
Tabla 6 Balance metalúrgico de la segunda prueba metalúrgica	36
13 Tabla 7 Resultados de las pruebas de metalúrgicas	37
Tabla 8 Valorización del concentrado de plomo, zinc y mineral.....	44
Tabla 9 Precio del concentrado de plomo, zinc y total	47
Tabla 10 Prueba Omnibus ANOVA para la calidad del Ag en el concentrado Pb – flotación	48
Tabla 11 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) colid. Ag Flotación	49
Tabla 12 Prueba Omnibus ANOVA para la calidad del Pb en el concentrado Pb – flotación	49
Tabla 13 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) colid. Pb. Flotación	49
Tabla 14 Prueba Omnibus ANOVA para la calidad del Zn en el concentrado Zn – flotación	50
Tabla 15 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) colid. Zn Flotación.....	50
Tabla 16 Prueba Omnibus ANOVA para el valor de mineral – valor del concentrado	51
3 Tabla 17 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) el valor del concentrado- mineral	51
2 Tabla 18 Prueba Omnibus ANOVA para la calidad del zinc en el concentrado de zinc molienda	52
Tabla 19 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) conc. Zn molienda.....	52
2 Tabla 20 Prueba Omnibus ANOVA para la calidad de la plata en el concentrado plomo molienda	53
Tabla 21 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) conc. Ag molienda	53

Tabla 22 Prueba Omnibus ANOVA para la calidad del Pb en el concentrado de Pb molienda	53
Tabla 23 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) conc. Pb molienda.....	54
Tabla 24 Prueba Omnibus ANOVA ² para la calidad de la plata(g/t) en el concentrado de plomo	55
Tabla 25 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) calidad Ag conc. Pb reactivo.	55
Tabla 26 Prueba Omnibus ANOVA para la calidad ² del plomo (%) en el concentrado de plomo	56
Tabla 27 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) calidad Pb conc. Pb reactivo	56
Tabla 28 Prueba Omnibus ANOVA para la ² calidad del zinc (%) en el concentrado del zinc 57	57
Tabla 29 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) calidad Zn conc. Zn reactivo.....	57
Tabla 30 Prueba omnibus anova Valoración de concentrado de plomo (\$\$/t)	³ 58
Tabla 31 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) valoración del concentrado de Pb	58
Tabla 32 Prueba omnibus anova Valoración de concentrado de zinc (\$\$/t)	59
Tabla 33 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) valoración del concentrado de Zn	59

ABREVIATURAS

g/t	Gramo por tonelada métrica
%	Porcentaje
SAC	Sociedad anónima cerrada
\$/t	Dólares americana por toneladas métricas
µm	Micra
pp.	Paginas
p.	Página
mm	Milímetro
g/L	Gramo por litro
t/m ³	Tonelada métrica por metro cubica
g/cm ³	Gramo por centímetro cubica
P(80)	Ochenta por ciento pasante en el producto

ÍNDICE DE ¹ANEXO

Anexo 1 Localización.....	68
Anexo 2 Instrumentos para la toma de datos	69
Anexo 3 Balance metalúrgicos de las 5 pruebas	70
Anexo 4 Resultado de las 5 pruebas realizadas.....	71
Anexo 5 Resultado de la valoración de concentrados de las 5 pruebas realizadas	71
Anexo 6 Valoración de los concentrados	72

2 RESUMEN

La investigación tiene por objetivo evaluar el “estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral” realizado en el laboratorio de la planta concentradora Santa Rosa de Jangas por parte de la empresa Roval Concentrados SAC. Es un trabajo experimental donde se realizaron pruebas de molienda y flotación empleando Z-11(g/t), MIBC(g/t), A-404(g/t) para un mineral polimetálico de ley de cabeza de 6.00%Pb, 8.09%Zn y 3.01 onz/t de plata. Se realizaron 5 pruebas con diferente porcentaje pasante a la malla 200 con diferentes dosificaciones de colectores y espumantes. El precio del metal para su valoración es de 24.6 \$/onzas para la plata, 1836.50 \$/t para el plomo y 2450.40 \$/t para el zinc, para el balance y valoración a base de 120 toneladas métricas. Obteniendo el mejor resultado para las condiciones de 55% pasante a la malla 200, 15.47 g/t Z-11, 65.98 g/t MIBC, 34.88 g/t A-404 con ello se tiene 26.92 onz/t Ag, 54.89%Pb, 55.62%Zn con una recuperación de 80.05% Ag, 81.99% Pb, 82.00%Zn. Con una valoración de 2194.02 \$/t para el concentrado de plomo, 716.38\$/t para el zinc y 260.21 \$/t para el mineral. Llegando a una conclusión que la molienda(%200m), MIBC(g/t), A-404(g/t) influyen estadísticamente en la calidad de la plata y plomo en el concentrado de plomo y la calidad del zinc en el concentrado del zinc. Mientras que la valoración del concentrado de plomo y zinc influyen estadísticamente la valoración del mineral ya que el valor de p calculado es menor a 0.05.

Palabras claves: Concentración de plomo zinc, valoración de minerales, concentración y valoración de plomo zinc, flotación de menas de plomo zinc.

ABSTRACT

The objective of the research is to evaluate the "study of polymetallic minerals by flotation for the concentration and valuation of the mineral" carried out in the laboratory of the Santa Rosa de Jangas concentrator plant by the company Roval Concentrados SAC. It is an experimental work where grinding and flotation tests were carried out using Z-11(g/t), MIBC(g/t), A-404(g/t) for a polymetallic ore with a head grade of 6.00% Pb, 8.09% Zn and 3.01 oz/t silver. Five tests were carried out with different percentages passing through the 200 mesh with different dosages of collectors and foaming agents. The price of the metal for its valuation is \$24.6/ounce for silver, \$1,836.50/t for lead and \$2,450.40/t for zinc, for the balance and valuation based on 120 metric tons. Obtaining the best result for the conditions of 55% passing through the 200 mesh, 15.47 g/t Z-11, 65.98 g/t MIBC, 34.88 g/t A-404, with this we have 26.92 oz/t Ag, 54.89%Pb, 55.62% Zn with a recovery of 80.05% Ag, 81.99% Pb, 82.00% Zn. With a valuation of \$2,194.02/t for lead concentrate, \$716.38/t for zinc and \$260.21/t for ore. Reaching a conclusion that grinding (% 200m), MIBC (g / t), A-404 (g / t) statistically influences the quality of silver and lead in the lead concentrate and the quality of zinc in the concentrate of zinc. While the valuation of the lead and zinc concentrate statistically influences the valuation of the ore since the calculated p value is less than 0.05.

Keywords: Concentration of lead zinc, recovery of minerals, concentration and recovery of lead zinc, flotation of lead zinc ores.

INTRODUCCIÓN

En el presente “Estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral” se realizó con la finalidad elevar la concentración de plata, plomo y zinc mediante una liberación, flotación, posteriormente se realizó la valorización del concentrado de plomo, zinc y valorización del mineral para una compra del mineral su posterior tratamiento y su comercialización.

Los países en el mundo utilizan sus recursos para su desarrollo y generación de fuente de trabajo para su población y la inversión en su infraestructura y cumplimiento de los compromisos sociales de sus habitantes.

En América Latina todos los países utilizan sus recursos para la inversión de infraestructura y cumplimiento de las obligaciones sociales ya que son ³⁵ países en desarrollo por lo que es necesario valorizar sus recursos naturales para su comercialización.

Por lo que en el Perú es necesario el aprovechamiento de los minerales polimetálicos es una fuente de ingreso para incrementar la recaudación por parte del estado para ser invertido en educación, salud, construcción de vía de transporte, etc. Por otra parte, se genera fuente de trabajo para población de influencia de los proyectos. Por ello las empresas evaluar los métodos de extracción y concentración de los recursos minerales y su valorización para tener una proyección y poder financiar sus proyecto y crecimiento.

¹ CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática.

1.2 Formulación del Problema.

1.2.1 Problema General.

En el proceso de comercialización de concentrado de menas polimetálicos, es necesario ¹ realizar las pruebas de flotación de los minerales valiosos, para ver si es factible la flotación y la calidad del concentrado para poder ver la compra de los minerales y su procesamiento, en merito a ello se tiene la siguiente interrogante: ¹ ¿En qué medida el estudio de minerales polimetálicos por flotación nos permite obtener una concentración de calidad y su valoración del mineral?

² 1.2.2 Problemas Específicos.

En las pruebas de flotación de los minerales que tienen interés comercial para su flotación influyen una serie de factores, para obtener un concentrado por flotación de calidad, para realizar una valoración dentro de ello para nuestro trabajo se tiene las siguientes interrogantes:

- a) ² ¿En qué medida influye la Molienda en la recuperación de menas de plomo, zinc y plata?
- b) ² ¿En qué medida los reactivos empleados en la flotación influyen en la ² calidad de concentrado de minas de plomo, zinc y plata?
- c) ² ¿En qué medida la calidad del concentrado por flotación de la mena de plomo, zinc y plata influyen en la valoración del mineral?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

En merito a la interrogante planteada sobre el estudio a realizar se tiene como objetivo: “Evaluar el estudio de minerales polimetálicos por flotación para obtener una concentración de calidad y su valoración del mineral”.

1.3.2 Objetivo Específico.

En el estudio a realizar, respecto a los variables que se tiene en consideración se tiene los siguientes objetivos:

- a) Evaluar la influencia de la molienda en la recuperación de menas de plomo, zinc y plata.
- b) Evaluar los reactivos empleados en la flotación que influyen en la calidad de concentrado de minas de plomo, zinc y plata.
- c) Evaluar la calidad del concentrado por flotación de la mena de plomo, zinc y plata como influyen en la valoración del mineral.

1.4 Justificación de la Investigación

El presente trabajo sobre, estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral del mineral, permite ver el valor del mineral si es necesario su extracción y la calidad del concentrado a obtener por el proceso de flotación y la recuperación.

El estudio a realizar es un estudio experimental aplicativo, que permite emplear en la valoración de los minerales en el momento de la comercialización, que será empleado por los mineros artesanales y los benéficos económicos influyen a la sociedad de su influencia. Para realizar el presente estudio se cuenta con la información teórico practico que permite realizar el estudio.

Se tiene el apoyo por parte de la empresa privada para llevar a cabo el estudio.

2 1.5 Delimitación del Estudio

1.5.1. Delimitación territorial.

El laboratorio donde se realizarán las pruebas de flotación, perteneciente a la Planta concentrado Santa Rosa de Jangas, se encuentra ubicado en el distrito de Jangas, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Con coordenadas geográfica Latitud: 9° 23' 38.14" S Longitud: 77° 34' 56.04" W a una altitud de 2950 msnm.

1 1.5.2. Delimitación tiempo espacio.

En presente estudio se llevará a cabo durante el 2021 durante los meses de enero a diciembre las pruebas experimentales y el procesamiento de la información y su trámite por la coyuntura del covid 19.

2 1.5.3. Delimitación de recursos.

Las limitaciones de recursos que más aqueja en esta coyuntura por la covid 19 es el laboratorio para realizar las pruebas y los análisis de las pruebas, lo que serán cubierto por la empresa Roval concentrados SAC.

2 1.6 Viabilidad del Estudio.

El estudio sobre el “estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral del mineral” tiene por finalidad darle un camino para que los mineros artesanales pueden valorar los minerales, que tienen en sus concesiones y poder comercializarlos. De acuerdo la coyuntura que la humanidad está pasando por la covid 19, es necesario realizar un estudio más profundo para ver si es comercial o no, por otra parte, ver la subida de los metales que juegan a favor. Los resultados obtenidos de la investigación permitirán como información para futuras trabajos.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Investigación Internacional.

Sandoval (2020) en su investigación respecto a la²¹ "Propuesta técnica para el procesamiento mineral polimetálico proveniente de la Región de Coquimbo" publicado por la Universidad Andrés Bello Chile. Es un estudio no experimental. Concluye que la mejor alternativa es la flotación bulk cobre plomo, con una separación posterior de plomo con una depresión de cobre mediante el cianuro de sodio. Descartando el zinc junto con el relave para su posterior tratamiento. Respecto al zinc no se tiene un estudio concluyente.

Guanuchi (2020) en su trabajo "Recuperación de metales por flotación de relaves auríferos en la sociedad civil minera "goldmins" ubicada en el cantón Zaruma" publicado por la Universidad Técnica de Machala. Es un trabajo experimental. Los resultados obtenidos que tiene mejor influencia son con el uso DT-404, Z-6, F-350 y CuSO_4 con ello se obtuvo 87% de recuperación de plomo y 74% de zinc.¹³ Con los resultados obtenidos se evaluaron mediante la cinética la recuperación con el modelo clásico y modelo de segundo orden. Concluyendo que el empleo de los dos modelos no tiene una variación por lo que los dos modelos se pueden emplear para calcular la constancia de flotación.

Reyes, y otros (2020) en su trabajo "El papel depresor del pH durante la flotación sin colector de mineral de galena".⁴ Concluye que la recuperación del sulfuro de plomo⁴ sin colector, desciende con el incremento del pH y la disminución de la potencia de la pulpa, debido que la superficie del mineral adquiere un ambiente básico(alcalino). Por lo que el pH de la pulpa influye significativamente en la depresión de la galena en un estado neutro y alcalina. Mientras

que en un pH ligeramente acida se activa la superficie de la galena con un 75% en peso en periodo de 10 minutos (p.60).

2.1.2. Investigación Nacional.

Santos (2018) en su trabajo sobre “Evaluación de la recuperación de cobre por flotación de minerales del yacimiento Caolín - 2017”, publicado en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Perú. Es una investigación experimental, con una ley de cabeza de 2.66% de cobre, con una liberación del 60% pasante a la malla 200 y pH de 7.5. El resultado obtenido se tiene una calidad de cobre entre 23.3% a 27.2% de cobre con recuperación de 70.92% a 81.55%. concluyendo que la recuperación y calidad del concentrado de cobre tiene valor comercial con una ley de cabeza adecuada para un tratamiento a pequeña escala (pp. 56-59).

Ramos y Orihuela (2017) en su investigación respecto la “Caracterización y evaluación de pruebas metalúrgicas de flotación de un mineral complejo polimetálico del distrito de Palca - Huancavelica” realizado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Perú. El trabajo realizado es una investigación experimental para ello se tiene una ley de cabeza de plomo 0.96%, zinc 3.13%, hierro 12.35%, cobre 0.27% y plata 72.8 g/t. Los resultados obtenidos de las pruebas en el concentrado respectivo se tienen 37.40% de plomo, 7.65% de cobre, 2494.48 g/t de plata. Con una recuperación de 86.12% Pb, 66.12% Cu, 74.32% Ag. Mientras que para el zinc se tiene 55.80% ley de zinc con una recuperación del 87.59%. Concluyendo que en la flotación bulk el P(80) 100 µm a un pH 8.5 en 6 minutos y en la limpieza P(80) 35 µm a un pH 9. Mientras que en el circuito a un pH 11.0 en 8 minutos y en la limpieza de zinc P(80) 45 µm a un pH 11.5(pp.121-122).

Huallpa (2018) en su investigación sobre “Concentración por flotación de minerales sulfurados: plata, plomo, cobre, zinc y oro en minerales polimetálicos” publicado por la Universidad Nacional de ingeniería Perú. Es una investigación experimental se realiza con una liberación pasante a la malla 200 entre 60% a 65%. El resultado obtenido mejor resultado es a

60% pasante a la malla 200, en la separación de cobre plomo, se empleó el dicromato de potasio con CMC, almidón y fosfato monosódico obteniendo un concentrado de calidad comercial. El empleo de Split factor para simulación de obtuvo similar a las pruebas de laboratorio. Concluyendo que la liberación y el uso de los depresores es importante para obtener un concentrado de calidad y la recuperación y el emplear un modelo matemático permite predecir la calidad y recuperación de los minerales ¹ en el proceso de flotación de los minerales.

² 2.2. Bases Teóricas.

2.2.1. Molienda de minerales.

La molienda es la última etapa de la liberación de minerales, los minerales que ingresan al molino en un rango de 5 – 250 mm, se reducen a 10 – 300 μm (Wills, 1988). El producto obtenido que pase al siguiente proceso de concentración de minerales por gravimetría, flotación y la lixiviación mediante el empleo de reactivos químicos o biolixiviación.

Los pasos para la reducción del mineral se pasan primero por el circuito de chancado donde el mineral que ingrese en bloques se reduce en promedio de para un proceso convencional menor a $\frac{3}{4}$ ", posteriormente pasa al circuito de molienda donde el mineral es reducido a un tamaño requerido en el siguiente proceso en caso de la flotación tiene un promedio de 180 μm (Arrau, 2006).

El proceso de molienda de minerales en húmedo se quiere tener en consideración ciertos variables que interviene en el proceso de liberación de los minerales estos son: porcentaje de sólidos, tiempo, granulometría del mineral que ingresa, carga de medio moledora, velocidad de operación del molino, etc., son los factores que nos permite obtener una liberación adecuado de los minerales asociados (Chia & Currie, 1984).

⁷ 2.2.2. Flotación de minerales.

La flotación de los minerales es un proceso físicoquímico e hidrodinámico, donde los minerales para el proceso de flotación es necesario aprovechar sus propiedades hidrofóbicas e hidrofílicas, para el proceso de flotación debe existir tres fases líquido, sólido y gas donde el mineral debe ser atraído por las burbujas de aire para ello debe ser repelente al agua es decir hidrofóbico, para ello es necesario emplear reactivos que cambien la superficie del mineral para ser recopilado por las burbujas y puedan ser flotadas y conducidas a la parte superior (Azañero, 2016).

En el proceso de ¹ flotación de los minerales juegan un conjunto de variables para que ocurra una flotación adecuada de los minerales de interés, entre los más importante se puede mencionar densidad de pulpa, reactivos, agitación, tiempo, pH de pulpa, aireación, calidad de agua, granulometría, nivel de espuma, etc (Porras, 1997).

La densidad de pulpa de los minerales en la flotación varía entre 15% a 40% de sólidos, la densidad de pulpa alta se emplea para la flotación primaria y con leyes altos, mientras que una baja densidad se emplea para minerales de baja ley y en el circuito de limpieza (Arrau, 2006).

La granulometría del mineral es importante este está vinculado en la propiedad de la ¹³ superficie del mineral, en el caso de la flotación de los minerales sulfurados el tamaño promedio en celdas mecánicas esta entre 50 a 100 μm , mientras que las partículas finas producen lamas que son perjudicial en la flotación de minerales. Por qué se busca un tamaño de partículas optimas que permita adherirse a las burbujas y que sean hidrodinámico en el proceso de separación y evacuación las burbujas cargadas de mineral (Yanatos, 2005).

² 2.2.3. Reactivos de flotación de minerales.

Los reactivos en el proceso de flotación cumplen un papel importante, son los que nos permitirá cambiar las propiedades de los minerales y de la pulpa, permitirá que la ² superficie de los minerales cambie a hidrofóbicos o hidrofílicos, el pH de la pulpa sea acida, básica o neutra, la agrupación de las partículas para luego, etc. Los reactivos empleados en el proceso de ¹ flotación se tiene colectores, espumantes, modificadores, etc.

- a) **Colectores:** son los reactivos que permite cubrir la superficie del mineral y cambiar la particular del mineral en hidrofóbicos, para luego ser captado por la burbuja del mineral. Entre los colectores más empleados se tiene los xantatos, ditiocarbonato, ditiofosfato, dixantogeno, etc (Cytec, 2002).

Los colectores más empleados en el medio se tiene Z-6, Z-11, A-3418, A-404, A-208, A-31, etc (Cytex, 2002).

- b) **Espumantes:** La función primordial de los espumantes es darles la estabilidad a las espumas, cumplen la recolección y transporte de los minerales sulfurados valiosos a la parte superior de las celdas de flotación y su posterior evacuación (Sutulov, 1963).

Los espumantes empleados en el proceso de flotación en el medio son MIBC, aceite de pino, F-70, D-250, etc (Sutulov, 1963).

Modificadores: Los reactivos modificadores, permite modificar el medio y la superficie del mineral con la finalidad prepara al mineral para ser adsorbido o desorción de los reactivos, para crear las condiciones adecuadas del medio de la pulpa para una flotación de los minerales. Entre ellos tenemos activadores, depresores, modificadores de pH, etc (Bulatovic, 2007).

Activadores: Los reactivos activadores cumple la función de modificar la superficie del mineral, es decir permite que se haga hidrofóbica al particular del mineral con la finalidad de aumentar su flotabilidad. Entre los reactivos tenemos, sulfato de cobre, nitrato de plomo, NaSH, NaS₂, etc (Azañero, 2016).

Depresores: Son reactivos que permite cambiar la superficie del mineral sea hidrofílico, con la finalidad de impedir su flotación de los minerales no deseados. Entre los reactivos más empleados en el medio se tiene cianuro de sodio, bisulfito de sodio, oxido de cal, dicromato de potasio, etc (Sutulov, 1963).

Modificadores de pH: Los reactivos que permite aumentar o disminuir la presencia de H⁺ y OH⁻, con ello se puede cambiar al estado ácido y básico de la pulpa. Los reactivos más empleados se tienen oxido de cal, hidróxido de sodio, carbonato de sodio, ácido sulfúrico, etc. (Azañero, 2016).

2.2.4. Comercialización de minerales.

La comercialización de los minerales está en función de una visión del mercado, producción y consumo de los metales de la demanda y oferta. La comercialización depende del precio de los metales como cobre, zinc, plomo, oro, plata, etc. Los factores que intervienen para la comercialización de los minerales se tienen que considerar como el precio de extracción, proceso, transporte, derechos de pago tanto social, permiso, etc (LATIZA).

En la comercialización de los minerales depende del aprovechamiento del producto, la producción, venta directo o indirecto, entrega adecuada, entrega oportuna y logística (LATIZA).

Mercado de minerales y metales: El mercado existente para la comercialización de los metales se tiene china, EEUU, la comunidad europea, japon, la región sudamericana (LATIZA).

Principales elementos que se considera en los contratos de comercialización de los minerales: Los componentes que se consideran en la comercialización de los minerales se tiene la cantidad, calidad, embarque, entrega, precio, pago por contenido pagables, gasto de transporte y escalamiento, penalidades, etc (Sotomayor, 2018).

¹ 2.3. Definiciones conceptuales.

- **Calidad:** Es la valorización de los elementos metálicos en relación al concentrado obtenido de la flotación de minerales.
- **Comercialización de minerales:** Es la venta de un mineral que tiene un valor económico en el mercado como minerales de cobre, plomo, zinc, plata, oro, etc.
- ² **Concentrado:** Es el resultado de la separación por flotación de los minerales que tiene interés económico de la ganga, que fue obtenido mediante las espumas en una celda de flotación.
- **Densidad de pulpa:** Es la relación matemática entre el peso de la pulpa en relación del volumen de la pulpa en g/L, t/m³, g/cm³, etc.
- **Menas de cobre:** Las más comunes calcopirita (CuFeS₂), bornita (Cu₅FeS₄), covelita (CuS), etc.
- **Menas de plata:** Las más comunes se tiene la tetraedrita((Cu,Fe,Ag)Sb₄S₃), argentita (Ag₂S).
- **Menas de plomo:** Las más comunes se tiene sulfuro de plomo (galena, PbS), cerusita (PbCO₃).
- **Menas de zinc:** Las menas más comunes blenda o esfalerita (ZnS), marmatita((ZnFe)S).
- **Menas:** Es el mineral que se encuentra en los naturales compuestos de dos a más elementos metálicos y no metálicos, en un estado sulfurado, óxidos, etc.
- **Molienda:** Es la liberación de minerales mediante un molino que es girado por un motor, que contiene en el interior mineral, agua y bolas.
- **Pulpa:** Es la mezcla de mineral más aguas.
- **Reactivo:** ¹ Son sustancias químicas inorgánicas y orgánicos que se emplea en la flotación de los minerales que cumple una función específica. Colectores, depresores, espumantes, activadores, etc.

- **Recuperación:** Es una relación matemática donde se relaciona lo que se obtiene en relación a lo que tenías antes de ingresar a un proceso de concentración de los minerales mediante la técnica de flotación.
- **Valorización:** Es una forma de darle valor económico a los minerales que se encuentran en la corteza, donde se incluye el procesamiento para elevar la calidad, transporte, extracción, etc.

1 2.4. Hipótesis de la Investigación.

2.4.1. Hipótesis General.

Realizando un estudio de minerales polimetálicos por flotación, nos permite obtener una concentración de calidad y su valorización del mineral.

2 2.4.2. Hipótesis Específicos.

Con una molienda adecuada para la liberación de los componentes mineralizados, nos permitirá una recuperación optima de plomo, zinc y plata.

Con una dosificación adecuada de los reactivos empleados en la flotación, nos permitirá obtener un concentrado de calidad de las menas de plomo, zinc y plata.

La calidad del concentrado obtenido por flotación de plomo, zinc y plata, nos permitirá una valorización optima del mineral.

12
2.5. Operacionalización de Variables e Indicadores.

Tabla 1
Operacionalización de las variables e indicadores

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicador
Independiente			
Estudio de minerales polimetálicos.	Consiste en realizar las pruebas de laboratorio, con la finalidad de buscar los parámetros que nos conducen a obtener un concentrado y recuperación adecuada de las menas de interés como plomo, zinc y plata.	Factor	- Molienda - Reactivos. - Calidad de concentrado.
Dependiente			
Concentrado de calidad y valorización del mineral	Es el resultado del proceso de flotación de minerales para elevar la pureza de menas de plomo, zinc y plata, con la finalidad de valorizar el precio del mineral a tratar.	Rango	- Recuperación - Calidad - Valorización
Intervinientes			
			- Tiempo. - Agitación. - Calidad de agua. - pH. - Densidad de pulpa. - Etc.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Diseño Metodológico.

3.1.1. Tipo de Investigación.

El trabajo a realizar sobre el estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral, es una investigación aplicada, la información recopilada de las pruebas experimentales se aplicará a la realidad, para la comercialización el mineral en estudio (Carrasco, 2019).

3.1.2. Nivel de Investigación.

Respecto al nivel de estudio sobre el estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral, es un nivel explicativo, el estudio permitirá demostrar el costo del mineral en estudio.

3.1.3. Diseño de la Investigación.

El diseño de la investigación sobre estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral, es un diseño experimental, ya que se realizará las pruebas de laboratorio con la finalidad de ver si el mineral es tratable y rentable económicamente (Silvestre & Huamán, 2019).

3.1.4. Enfoque de la Investigación.

Respecto al enfoque de la investigación del estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral, es un enfoque mixto, ya que se emplearán la parte cualitativa y la cuantitativa en el estudio de las pruebas experimentales y su costo del mineral (Palella & Martins, 2012).

3.2. Población y Muestra.

3.2.1. Población de la Investigación.

La población del mineral en estudio, es el mineral de la concesión de la empresa Roval Concentrados SAC. Ubicado en el departamento de Ancash, provincia de Carhuaz.

3.2.2. Muestra de la Investigación.

La muestra para investigación se extraerá de la concesión de la empresa Roval Concentrados SAC, por estratificación aproximadamente 200 kilogramos de los cuales se llevarán al laboratorio y se realizarán el chancado y clasificación por la malla 10. El producto del mineral pasante a la malla 10 se cuartera y se sacaran muestras de 1000 gramos para las pruebas experimentales.

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

3.3.1. Técnicas a Emplear.

En el trabajo a realizar sobre estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral, se empleará la técnica de la observación, ya que se realizarán pruebas experimentales en el laboratorio, los cuales se extraerán la información para luego ser empleado para su análisis y su procesamiento.

3.3.2. Descripción de los Instrumentos.

Los instrumentos empleados en el estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral, se emplearán la lista de cotejo con la finalidad de registrar los datos obtenidos de las pruebas experimentales (Palella & Martins, 2012).

3.4. Técnicas para el Procesamiento de la Información.

En el procesamiento de la información de estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral, se emplearán la matemática estadística para procesar la información obtenida de las pruebas experimentales mediante tablas, figuras, análisis de las variables para contrastar la hipótesis (Palella & Martins, 2012).

1 3.5. Matriz de Consistencia.

Tabla 2
Matriz de consistencia.

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensión	Metodología
Generales	1 - ¿En qué medida el estudio de minerales polimetálicos por flotación nos permite obtener una concentración de calidad y su valoración del mineral?	1 Realizando un estudio de minerales polimetálicos por flotación, nos permite obtener una concentración de calidad y su valorización del mineral.	Independiente • Estudio de minerales polimetálicos. Dependiente. Concentrado de calidad y valorización del mineral	Factor	1 Tipo de investigación: Aplicada
	2 ¿En qué medida influye la Molienda en la recuperación de menas de plomo, zinc y plata?	1 Con una molienda adecuada para la liberación de los componentes mineralizados, nos permitirá una recuperación óptima de plomo, zinc y plata.	Independiente - Molienda Dependiente. - Recuperación	Factor	2 Nivel de Investigación: explicativo
Específico	2 ¿En qué medida los reactivos empleados en la flotación influyen en la calidad de concentrado de minas de plomo, zinc y plata?	2 Con una dosificación adecuada los reactivos empleados en la flotación, nos permitirá obtener un concentrado de calidad de las menas de plomo, zinc y plata.	Independiente - Dosificación Dependiente. - Calidad de concentrado	Factor	Enfoque de Investigación: Mixto
	1 ¿En qué medida la calidad del concentrado por flotación de la mena de plomo, zinc y plata influyen en la valoración del mineral?	1 La calidad del concentrado obtenido por flotación de plomo, zinc y plata, nos permitirá una valorización óptima del mineral.	Independiente - Concentrado Dependiente. - Valorización	Factor	Población: Venta concesión. Muestra: 200 kg de mineral.
				Rango	Técnica Recolección Datos: Observación
				Rango	1 Técnica Procesamiento Información: Matemática Estadístico

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Analisis de Resultados.

4.1.1. Condiciones de las pruebas.

a) Análisis de minerales.

El análisis se realizó en el laboratorio TECMA tecnología minera ambiental S.A.

Tabla 3

ley de cabeza

Ag onz/t	Au onz/t	% Pb	% Zn
3,01	0,00	6,00	8,09

En la tabla 3 la ley de cabeza promedio para las pruebas de metalúrgicos se tiene 3 onz/t de plata, 6% de plomo, 8.09% de zinc fuente laboratorio TECMA tecnología minera ambiental S.A.

b) Condiciones de las pruebas metalúrgicas.

Las condiciones para las pruebas metalúrgicas realizado en el laboratorio de la planta concentradora Jangas se describe en la tabla 4.

Tabla 4

Condiciones de las pruebas metalúrgicos

N°	Molienda %-200m	Z-11 (g/t)	MIBC (g/t)	A-404 (g/t)
1	52,00	18,78	67,23	38,25
2	55,00	15,47	65,98	34,88
3	58,00	21,21	57,23	31,56
4	59,00	17,21	55,23	36,12
5	56,50	16,25	61,61	35,73

En la tabla 4 se realizaron 5 pruebas con las siguientes condiciones con una molienda pasante del 52% a la malla 200 con Z-11 18.78 g/t, MIBC 67.23 g/t, A-404 38.25 g/t. En la segunda prueba con una molienda pasante del 55% a la malla 200 con Z-11 15.47 g/t, MIBC 65.98 g/t, A-404 34.88 g/t. En la tercera prueba con una molienda pasante del 58% a la malla 200 con Z-11 21.21 g/t, MIBC 57.23 g/t, A-404 31.56 g/t. En la cuarta prueba con una molienda pasante del 59.5% a la malla 200 con Z-11 17.21 g/t, MIBC 55.23 g/t, A-404 36.12 g/t. En la quinta prueba con una molienda pasante del 56.5% a la malla 200 con Z-11 16.25 g/t, MIBC 61.61 g/t, A-404 35.73 g/t.

c) Precio de metales.

*Tabla 5
Precio de los metales en el mercado*

Elemento	U\$\$	Unidad
Silver	24,6	\$/onz
Gold	1.936,8	\$/onz
Lead	1.836,5	\$/t
Zinc	2.450,4	\$/t

De la tabla 5 el precio de la plata es de 24.6 S/onoz, oro 1936.8 \$/onz, plomo 1836.5 \$/t, zinc 2450.4 \$/t.

4.1.2. Resultados.

¹ El balance metalúrgico de la que segunda prueba metalúrgica se detalla en la tabla 6 que a ² continuación se detalla, mientras que las pruebas 1, 3, 4 y 5 se detalla en anexo.

Tabla 6

Balance metalúrgico de la segunda prueba metalúrgica

Producto	Ton. Métr.	Leyes			Con metálico			Distribución			
		%Pb	%Zn	onz/t Ag	Pb(t)	Zn(t)	Ag (onz)	Pb	Zn	Ag	Rc
Cabeza	120,00	6,00	8,09	3,01	7,20	9,71	361,65	100	100	100	
Conc. Pb	10,75	54,89	9,19	26,92	5,90	0,99	289,51	81,99	10,18	80,05	11,16
Conc. Zn	14,31	1,50	55,62	3,25	0,21	7,96	46,51	2,98	82,00	12,86	8,38
Relave	94,93	1,14	0,80	0,27	1,08	0,76	25,63	15,03	7,82	7,09	
Cab.Calc.	120,00	6,00	8,09	3,01	7,20	9,71	361,65	100	100	100	

¹⁸ En la tabla 6 Para una ley de cabeza de 6% de plomo, 8.09% de zinc y 3.01 onz/t de plata, la calidad del concentrado de plomo se tiene 26.92 onz/t de plata, 5489% de plomo y 9.19% de zinc con una recuperación del 80.05% de plata, 81.99% de plomo y 10.18% de desplazamiento de zinc al plomo. Mientras que ¹ el concentrado de zinc se tiene una calidad de 55.62% zinc con una recuperación de 82% con un desplazamiento de 2.98% de plomo y 12.86% de plata. En el relave se tiene 1.14% de plomo, 0.80% de zinc y 0.27 onz/t de plata que representa el 15.03% de plomo, 7.82% de zinc y 7.09% de plata en relación a los elementos que ingresan al proceso.

Tabla 7

Resultados de las pruebas de metalúrgicas

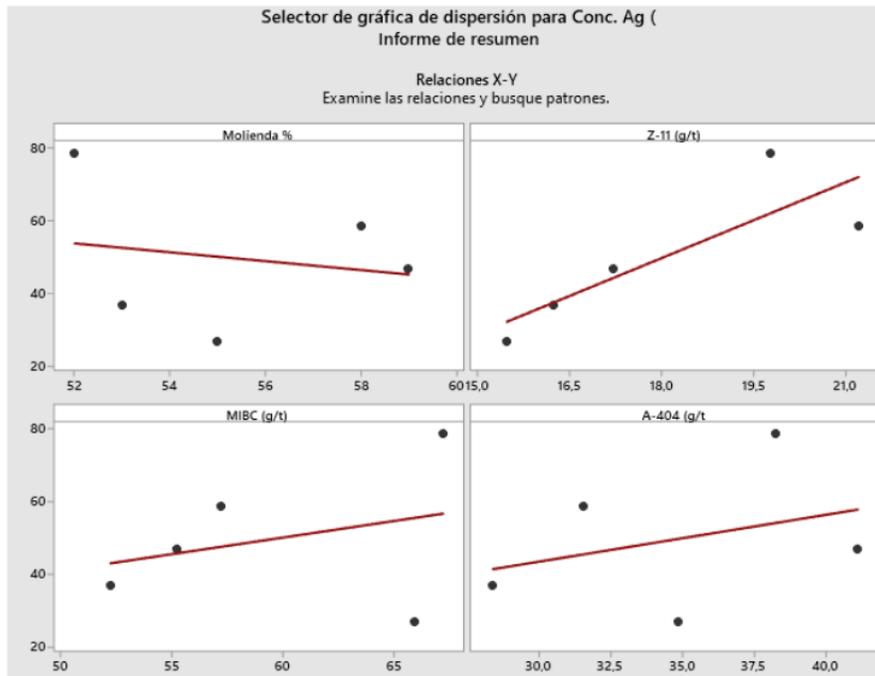
N°	Molienda %-200m	Z-11 (g/t)	MIBC (g/t)	A-404 (g/t)	Conc. Ag (onz/t)	Conc. Pb(%)	Conc. Zn(%)	Recup. Ag	Recup. Pb	Recup. Zn
1	52,00	18,78	67,23	38,25	78,86	57,45	55,62	74,15	77,95	79,57
2	55,00	15,47	65,98	34,88	26,92	54,89	55,62	80,05	81,99	82,00
3	58,00	21,21	57,23	31,56	58,90	55,45	58,20	71,83	78,02	78,48
4	59,00	17,21	55,23	36,12	46,86	56,12	57,32	75,04	75,81	79,11
5	56,50	16,25	61,61	35,73	36,87	55,52	56,25	68,34	71,33	80,50

En la tabla 7 el mejor calidad de concentrado se tiene en la primera prueba con 52% pasante a la malla 200 con 18.78 g/t Z-11, 6723 g/t de MIBC, 38.25 g/t A-404 obteniendo 78.86 onz/t plata, 57.45% de plomo, mientras que el zinc se tiene en la prueba 3 del 58.20% Zn de calidad con 58% pasante a la malla 200, 21.21 g/t Z-11, 57.23 g/t MIBC y 31.56 g/t A-404. Mientras que la mejor recuperación se tiene en la prueba 2 con una recuperación de 80.05% de plata, 81.99% de plomo y 82% de zinc para las condiciones del 55% pasante a la malla 200, 15.47 g/t Z-11, 65.98 g/t MIBC, 34.88g/t A-404.

17

Figura 1

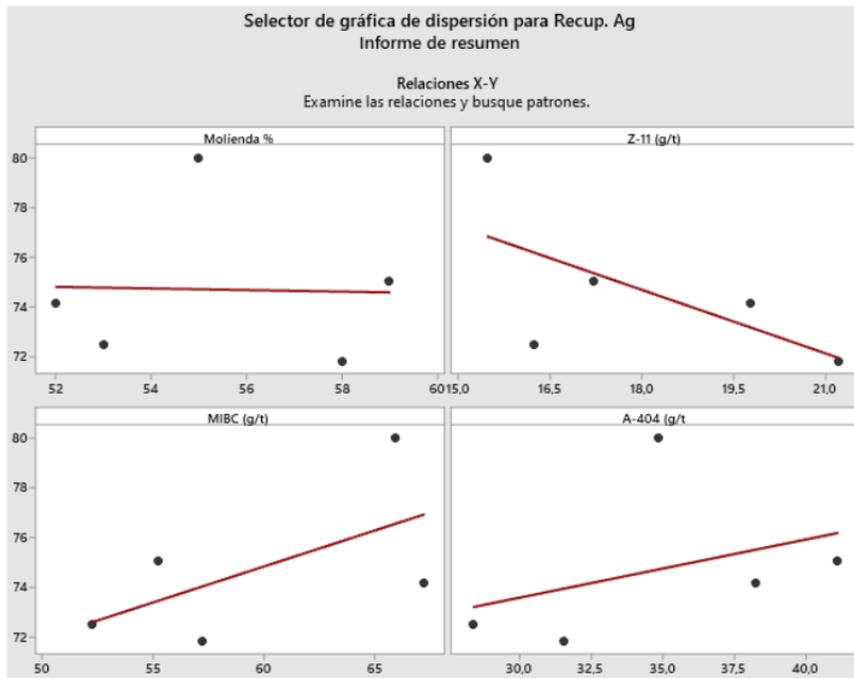
Calidad de plata en el concentrado de plomo en relación molienda Z-11 A-404 MIBC



En la figura 1 la calidad de la plata en relación a la molienda ² tiende a decrecer a medida que se va liberando, mientras que el incremento de la dosificación de Z-11(g/t) se incrementa ¹ la ley de la plata en el concentrado del plomo obteniendo mayor significancia respecto a las otras variables en estudio, para A-404 (g/t) ² tiende a mejorar la calidad de la plata a medida que se incrementa ²⁰ la dosificación, el MIBC (g/t) ²⁰ a medida que se incrementa la dosificación se incrementa la calidad de la ley de plata en el concentrado de plomo.

Figura 2

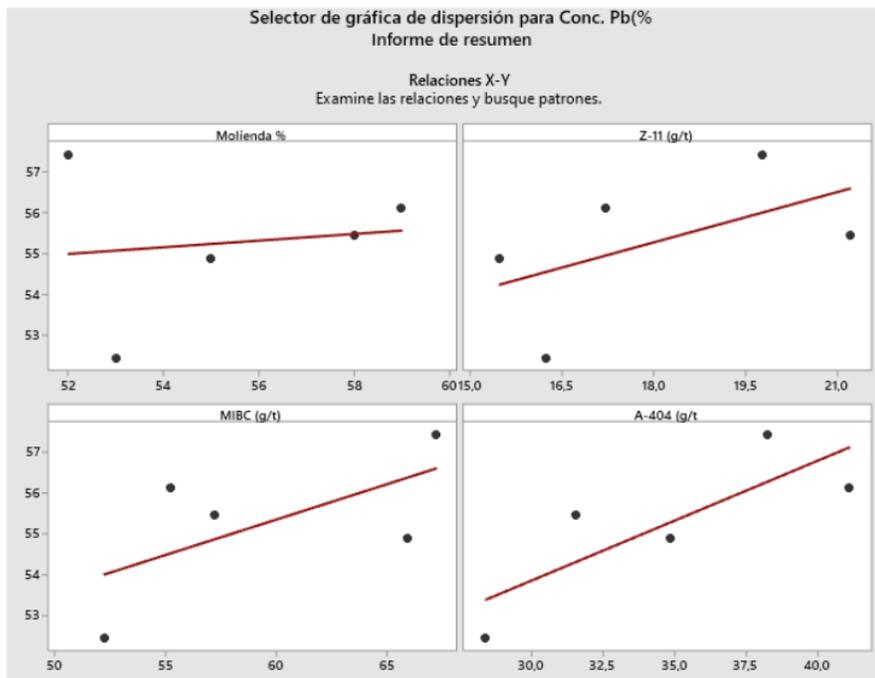
Recuperación de la plata en el concentrado de plomo en relación molienda Z-11 A-404 MIBC



En la figura 2 la molienda a medida incrementa la liberación influye ligeramente en la recuperación de la plata en el concentrado del plomo, el A-404 (g/t) y MIBC (g/t) a medida que se incrementa la dosificación la recuperación de la plata aumenta, mientras que el incremento de la dosificación de Z-11 (g/t) la recuperación tiende a decrecer.

Figura 3

2
Calidad del plomo en el concentrado de plomo en relación molienda Z-11 A-404 MIBC

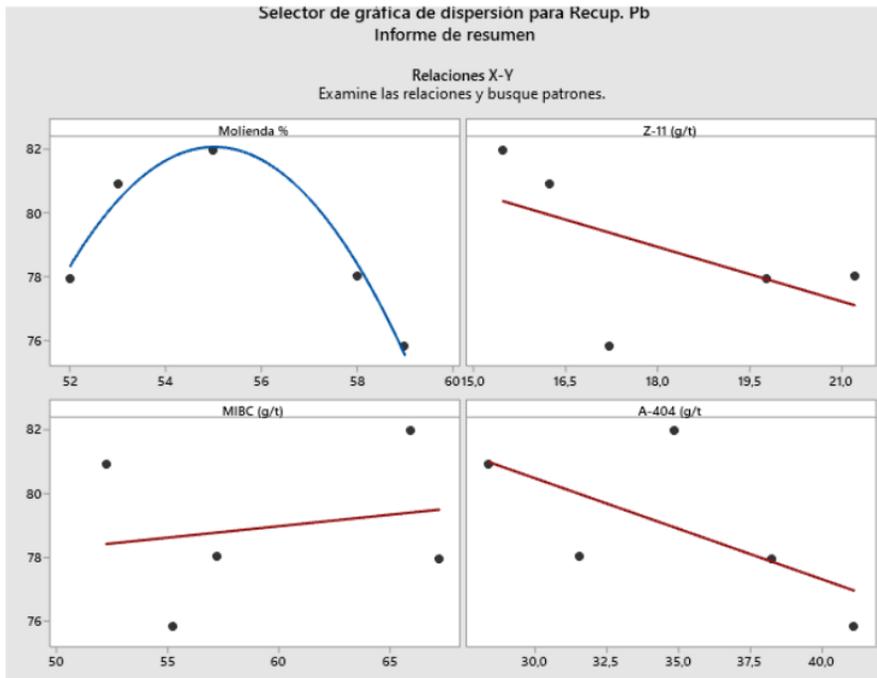


En la figura 3 la calidad del plomo en el concentrado del plomo en relación a la molienda(%-200m), Z-11(g/t), A-404(g/t), MIBC(g/t) ¹ tiende a crecer a medida que se incrementa la liberación y la dosificación de los colectores y espumantes con mayor influencia el A-404(g/t).

Figura 4

Recuperación del plomo en el concentrado de plomo en relación molienda Z-11 A-404

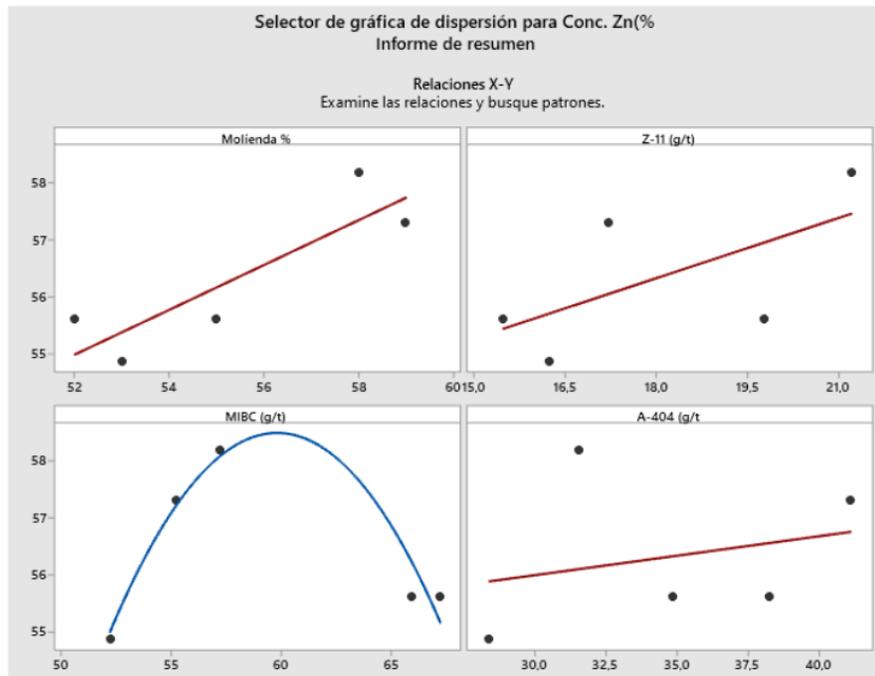
MIBC



En la figura 4 ¹ la recuperación del plomo en el concentrado del plomo ¹ se incrementa a medida que se ² aumenta la dosificación del MIBC(g/t) del mismo modo la liberación crece la recuperación a medida que se incrementa la liberación ² luego decrece dráticamente la recuperación del plomo mientras que con la dosificación de los colectores Z-11(g/t) y A-404(g/t) ¹ a medida que se incrementa la dosificación decrece la recuperación del plomo en el concentrado del plomo.

Figura 5

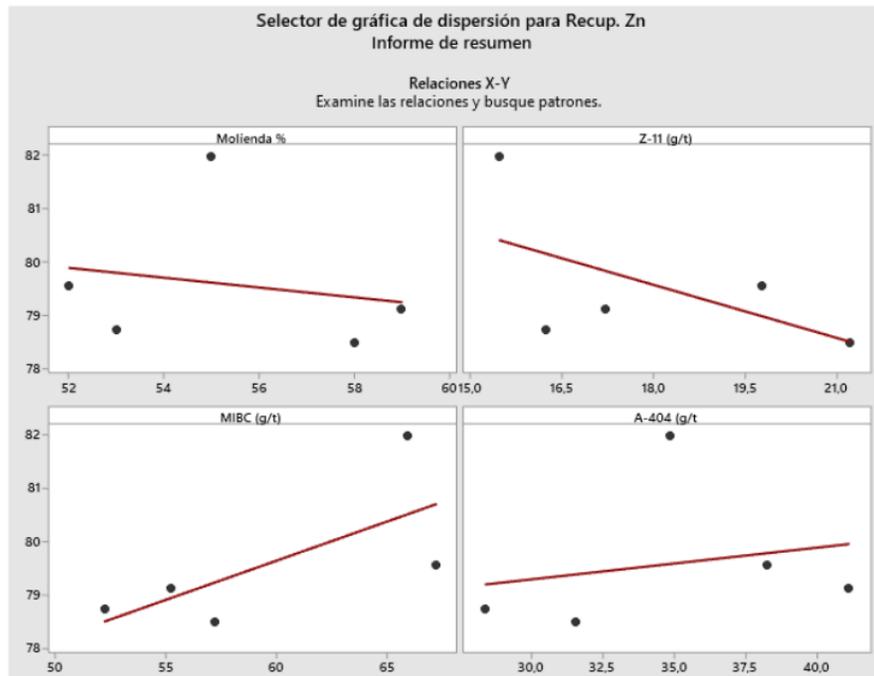
Calidad de zinc en el concentrado de zinc en relación molienda Z-11 A-404 MIBC



En la figura 5 la ² calidad del zinc en el concentrado del zinc el incremento de la liberación(%-200m), dosificación de Z-11(g/t) y A-404(g/t) se incrementa la calidad del zinc, mientras que la dosificación del espumante MIBC se incrementa la calidad del zinc luego decrece drásticamente la calidad del zinc.

Figura 6

2 Recuperación del zinc en el concentrado de zinc en relación molienda Z-11 A-404 MIBC



2 En la figura 6 la molienda (%-200m) y Z-11(g/t) a medida que se incrementa la molienda y liberación decrece la recuperación del zinc en el concentrado del zinc, mientras que la a medida que se incrementa la dosificación de A-404(g/t) y MIBC (g/t) la recuperación del zinc tiende a crecer con mayor influencia el espumante MIBC(g/t) en comparación del A-404(g/t).

Tabla 8

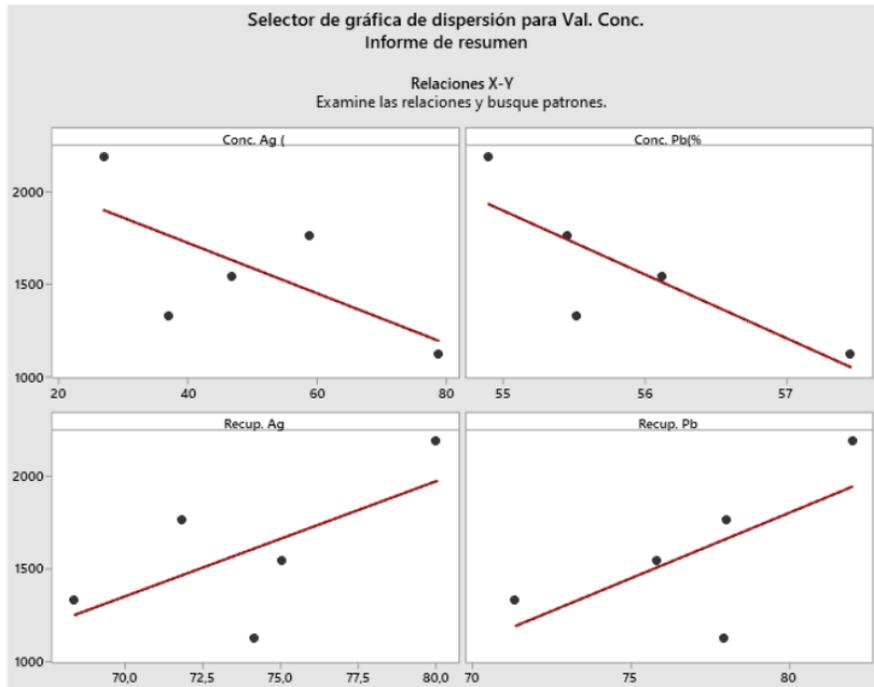
Valorización del concentrado de plomo, zinc y mineral.

N°	Conc. Ag (onz/t)	Conc. Pb(%)	Conc. Zn(%)	Val. Conc. Pb(\$/t)	Val. Conc. Zn(\$/t)	Valor Min. (\$/t)
1	78,9	57,5	55,6	1.127,36	752,43	189,82
2	26,9	54,9	55,6	2.194,02	716,38	260,21
3	58,9	55,5	58,2	1.768,15	431,16	195,34
4	46,9	56,1	57,3	1.544,80	391,84	168,12
5	36,9	55,5	56,3	1.331,14	429,55	151,59

En la tabla 8 la valorización del concentrado, la mejor se tiene para la prueba 2 con una calidad de cocnetrado de 26.9 onz/t de plata, 54.9% de plomo y 55.6% de zinc. El concentrado de plomo tiene un valor comercial de 2.194,02 \$\$/t de concentrado de plomo, mientras que para el concentrado de zinc tiene un valor comercial de 716,38 \$\$/t de concentrado de zinc. Por otra parte, el mineral tiene un valor comercial de 260,21\$\$/t por tonelada de mineral. Para una recuperación de 80.05% de plata, 81.99% de plomo y 82% de zinc.

Figura 7

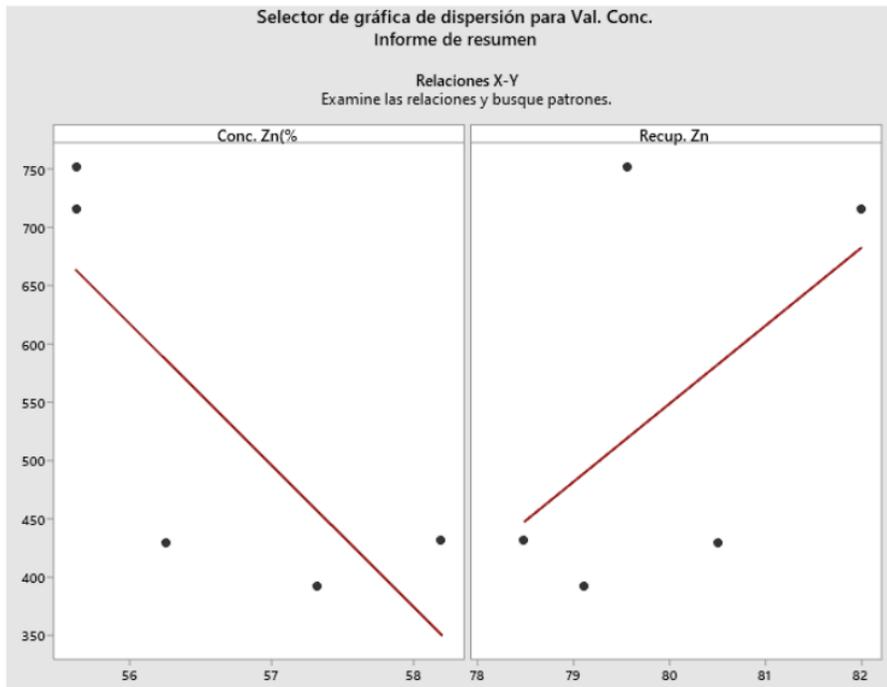
Valorización del concentrado de plomo en relación de la calidad y recuperación plata y plomo.



En la figura 7 la valorización del concentrado de plomo en relación a la ley de la plata y plomo a medida que sube la calidad decrece la valorización, mientras que en la recuperación de la plata y plomo a medida que aumenta la recuperación aumenta la valorización del concentrado del plomo.

Figura 8

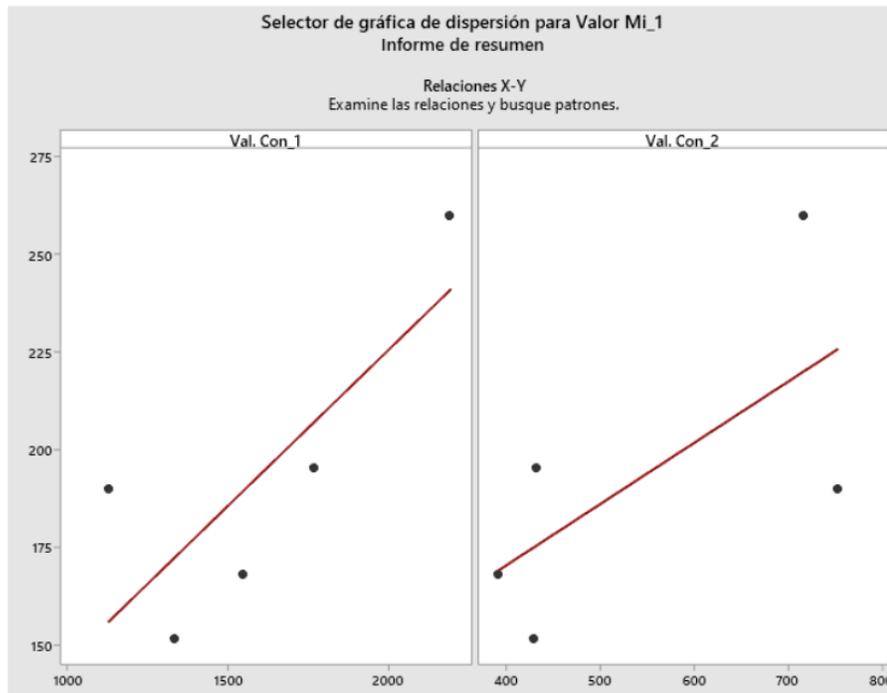
Valorización del concentrado de zinc en relación de la ² calidad y recuperación del zinc



En la figura 8 la valorización del concentrado de zinc en relación a la ley del zinc a medida que la calidad decrece la valorización, mientras que la recuperación del zinc aumenta la valorización del concentrado del zinc aumenta.

Figura 9

Valorización del mineral en relación al ² concentrado de plomo y zinc



En la figura 9 ²⁹ la valorización del mineral aumenta a medida que se incrementa el valor del concentrado de plomo y zinc.

Tabla 9

Precio del concentrado de plomo, zinc y total

Nº	Conc. Ag (onz/t)	Conc. Pb(%)	Conc. Zn(%)	Prec. Con. Pb(\$)	Prec. Con. Zn(\$)	Prec. Tot.(\$)
1	78,9	57,5	55,6	14.234,91	12.643,37	26.878,28
2	26,9	54,9	55,6	25.164,52	11.681,32	36.845,84
3	58,9	55,5	58,2	21.032,38	6.627,21	27.659,59
4	46,9	56,1	57,3	17.641,96	6.164,33	23.806,29
5	36,9	55,5	56,3	14.457,91	7.007,10	21.465,01

En la tabla 9 se tiene un precio comercial de 25 164.52 \$\$ para los 10.75 toneladas de concentrado de plomo con una ley de 26.9 onz/t de plata, 54.9% de plomo con una recuperación de 80.05% de plata, 81.99% de plomo, mientras que para el zinc se tiene 11.681,32 \$\$ para los 14.31 toneladas con una ley de 55.6% de zinc con una recuperación de 82% de plomo.

4.2. Contrastación de hipótesis.

4.2.1. Contrastación de hipótesis general.

Ha: Realizando un estudio de minerales polimetálicos por flotación, permite obtener una concentración de calidad y su valorización del mineral.

Ho: Realizando un estudio de minerales polimetálicos por flotación, no permite obtener una concentración de calidad y su valorización del mineral.

Tabla 10

Prueba Omnibus ANOVA para la calidad del Ag en el concentrado Pb – flotación

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Molienda %-200m	1503.329	1	1503.329	9804	0.006
MIBC (g/t)	1354.290	1	1354.290	8832	0.007
A-404 (g/t)	69.412	1	69.412	453	0.030
Residuos	0.153	1	0.153		

En la tabla 10 la calidad de la plata en el concentrado de plomo tiene influencia la molienda, espumante MIBC, A-404, el valor de p calculado son 0.006, 0.007, 0.030 menor a 0.05.

Tabla 11**Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) colid. Ag Flotación**

Estadístico	p
0.870	0.268

11

En la tabla 15 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.268 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos los datos de liberación, colector y espumantes.

Tabla 12**Prueba Omnibus ANOVA para la calidad del Pb en el concentrado Pb – flotación**

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Molienda %-200m	1.852	1	1.852	2969	0.012
MIBC (g/t)	1.869	1	1.869	2996	0.012
A-404 (g/t)	0.318	1	0.318	509	0.028
Residuos	6.24e-4	1	6.24e-4		

1

En la tabla 12 la calidad del plomo en el concentrado de plomo tiene influencia la molienda, espumante MIBC, A-404, el valor de p calculado son 0.012, 0.012, 0.028 menor a **0.05**.

3**Tabla 13****Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) colid. Pb. Flotación**

Estadístico	p
0.870	0.268

¹¹ En la tabla 13 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.268 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos los datos de liberación, colector y espumantes.

Tabla 14

Prueba Omnibus ANOVA para la calidad del Zn en el concentrado Zn – flotación

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Molienda %-200m	0.464	1	0.464	897	0.021
MIBC (g/t)	1.296	1	1.296	2505	0.013
A-404 (g/t)	0.898	1	0.898	1735	0.015
Residuos	5.18e-4	1	5.18e-4		

² En la tabla 14 la calidad del zinc en el concentrado de zinc tiene influencia la molienda, ³ espumante MIBC, A-404, el valor de p calculado son 0.021, 0.013, 0.015 menor a 0.05.

Tabla 15

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) colid. Zn Flotación

Estadístico	p
0.870	0.268

¹¹ En la tabla 15 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.268 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos los datos de liberación, colector y espumantes.

Tabla 16

Prueba Omnibus ANOVA para el valor de mineral – valor del concentrado

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Val. Conc. Pb(\$/t)	3785.6	1	3785.6	111.5	0.009
Val. Conc. Zn(\$/t)	2455.6	1	2455.6	72.3	0.014
Residuos	67.9	2	34.0		

En la tabla 16 el valor de concentrado de Pb y el valor del concentrado del Zn tiene influencia en el valor del precio del mineral, ya que el p calculado son 0.009, 0.014 menor a 0.05.

Tabla 17

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) el valor del concentrado- mineral

Estadístico	p
0.996	0.995

En la tabla 17 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.995 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos para el valor de los concentrados.

La hipótesis alternativa tiene relevancia ya que los valores de p calculado son menores a 0.05 en el análisis de la varianza y la prueba de normalidad se Shapiro Wilk son mayores a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales.

2 4.2.2. Contrastación de hipótesis específicos.

Ha: Con una molienda adecuada para la liberación de los componentes mineralizados, permitirá una recuperación óptima de plomo, zinc y plata.

Ho: Con una molienda adecuada para la liberación de los componentes mineralizados, no permitirá una recuperación óptima de plomo, zinc y plata.

Tabla 18

Prueba Omnibus ANOVA para la calidad del zinc en el concentrado de zinc molienda

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Molienda %-200m	3.37	1	3.373	5.77	0.096
Residuos	1.75	3	0.584		

1 En la tabla 10 la molienda no tiene influencia en la calidad de concentrado del zinc el p calculado es 0.096 mayor a 0.05.

Tabla 19

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) conc. Zn molienda

Estadístico	p
0.904	0.432

11 En la tabla 11 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.432 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 20

Prueba Omnibus ANOVA ² para la calidad de la plata en el concentrado plomo molienda

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Molienda %-200m	271	1	271	0.598	0.496
Residuos	1356	3	452		

En la tabla 12 la molienda no tiene influencia en la ¹calidad de la plata en el concentrado del plomo el p calculado es 0.496 mayor a 0.05.

Tabla 21

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) conc. Ag molienda

Estadístico	p
0.901	0.416

En la tabla 13 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.416 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 22

Prueba Omnibus ANOVA para la calidad del Pb en el concentrado de Pb molienda

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Molienda %-200m	1.04	1	1.043	1.13	0.366
Residuos	2.77	3	0.925		

En la tabla 14 la molienda ¹no tiene influencia en la calidad del plomo en el concentrado del plomo, el p calculado es 0.366 mayor a 0.05.

Tabla 23

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) conc. Pb molienda

Estadístico	p
0.909	0.462

11

En la tabla 15 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.462 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos.

2

La hipótesis nula tiene relevancia ya que el valor p calculado en el análisis de la varianza es menor a 0.05.

Ha: Con una dosificación adecuada de los reactivos empleados en la flotación, permitirá obtener un concentrado de calidad de las menas de plomo, zinc y plata.

Ho: Con una dosificación adecuada de los reactivos empleados en la flotación, no permitirá obtener un concentrado de calidad de las menas de plomo, zinc y plata.

Tabla 24

Prueba Omnibus ANOVA ² para la calidad de la plata(g/t) en el concentrado de plomo

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Z-11 (g/t)	1502.948	1	1502.948	2812.6	0.012
MIBC (g/t)	11.568	1	11.568	21.6	0.135
A-404 (g/t)	540.219	1	540.219	1011.0	0.020
Residuos	0.534	1	0.534		

⁷ En la tabla 10 la calidad de la plata en el concentrado de plomo estadísticamente influye por el colector Z-11 y A-404 ya que el valor de p calculado de 0.012, 0.020 respectivamente es menor a 0.05. mientras que el espumante MIBC no influye el valor de p calculado es 0.135 mayor a 0.05, teniendo mayor influencia el colector Z-11(F 2812.6) seguido por A-404(F 1011).

Tabla 25

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) calidad Ag conc. Pb reactivo.

Estadístico	p
0.866	0.249

En la tabla 17 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.249 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 26

Prueba Omnibus ANOVA ² para la calidad del plomo (%) en el **concentrado de plomo**

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Z-11 (g/t)	1.85139	1	1.85139	1360.59	0.017
A-404 (g/t)	2.94244	1	2.94244	2162.41	0.014
MIBC (g/t)	0.00767	1	0.00767	5.64	0.254
Residuos	0.00136	1	0.00136		

¹ En la tabla 11 la **calidad del plomo en el concentrado de plomo** estadísticamente influye por el colector Z-11 y A-404 ya que el valor de p calculado de 0.017, 0.014 respectivamente es menor a 0.05. mientras que el espumante MIBC no influye el valor de p calculado es 0.254 mayor a 0.05, teniendo mayor influencia el A-404 (F 2162.41) seguido por Z-11(F 1360.59).

Tabla 27

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) calidad Pb conc. Pb reactivo

Estadístico	p
0.866	0.249

En la tabla 15 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.249 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 28

Prueba Omnibus ANOVA para la calidad del zinc (%) en el concentrado del zinc

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Z-11 (g/t)	0.464	1	0.464	563	0.027
MIBC (g/t)	1.666	1	1.666	2021	0.014
A-404 (g/t)	0.188	1	0.188	228	0.042
Residuos	8.24e-4	1	8.24e-4		

En la tabla 12 la calidad del zinc en el concentrado de zinc estadísticamente influye por el colector Z-11, A-404, espumante MIBC ya que el valor de p calculado de 0.027, 0.014, 0.042 respectivamente es menor a 0.05, teniendo mayor influencia el MIBC (F 2021), seguido de Z-11 (F 563) y de menor influencia A-404(F 228).

Tabla 29

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) calidad Zn conc. Zn reactivo

Estadístico	p
0.866	0.249

En la tabla 21 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.249 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos.

La hipótesis alternativa predetermina en la calidad de plata, plomo y zinc en el caso de los colectores Z-11 y A-404. Ya que el valor de p calculado es menor a 0.05, mientras que para el espumante predetermina en la calidad del zinc en el concentrado el valor de p calculado es menor a 0.05 y en el caso de la calidad de plata y plomo en el concentrado de plomo predetermina la hipótesis nula ya que el valor de p es mayor a 0.05.

Ha: La calidad del concentrado obtenido por flotación de plomo, zinc y plata, permitirá una valorización óptima del mineral.

Ho: La calidad del concentrado obtenido por flotación de plomo, zinc y plata, no permitirá una valorización óptima del mineral.

Tabla 30

Prueba omnibus anova Valoración de concentrado de plomo (\$\$/t)

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Conc. Pb(%)	204505	1	204505	298.5	0.037
Recup. Ag	218210	1	218210	318.5	0.036
Conc. Ag (onz/t)	30556	1	30556	44.6	0.095
Residuos	685	1	685		

De la tabla 13 la ley del concentrado del plomo y la recuperación de la plata tiene un valor de p calculado de 0.037 y 0.036 menor a 0.05 y de la ley de la plata en el concentrado es de 0.095 superior a 0.05. la mayor influencia tiene la recuperación de la plata F es de 318.5 seguido de la ley del plomo F de 298.5.

3

Tabla 31

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) valoración del concentrado de Pb

8

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

Estadístico	p
0.801	0.082

8

En la tabla 20 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.082 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 32
Prueba omnibus anova Valoración de concentrado de zinc (\$\$/t)

	¹² Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Conc. Zn(%)	44235	1	44235	1.9995	0.293
Recup. Zn	2010	1	2010	0.0909	0.792
Residuos	44245	2	22123		

De la tabla 14 la ley del zinc y la recuperación tiene un p calculado de 0.293 y 0.792 superior de 0.05 por lo que no influye en el precio del concentrado de zinc.

Tabla 33
Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) valoración del concentrado de Zn

Estadístico	p
0.831	0.141

En la tabla 22 la prueba de Shapiro – Wilk el p calculado 0.141 es mayor a 0.05 por lo que los datos obtenidos son normales están dentro de los parámetros establecidos.

La hipótesis alternativa predetermina ¹ en el caso de la calidad del plomo y la recuperación de la plata en el concentrado del plomo en el precio del concentrado ya que el valor de p calculado es mayor a 0.05, mientras que la calidad de plata ¹ en el concentrado de plomo y la calidad y recuperación del zinc en el concentrado de zinc ¹ predetermina la hipótesis nula ya que el valor de p calculado es mayor a 0.05.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

5.1. Discusión de Resultados.

Respecto al estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral, para una ley de cabeza de 3.01 onz/t de plata, 6.00% Pb, 8.09%Zn se realizaron 5 pruebas con una variación de liberación pasante a la %-200m, Z-11(g/t), MIBC(g/t), A-404 (g/t). El precio de los metales plata 24.6 \$/onz, plomo 1836.5 \$/t, zinc 2450.40 \$/t. con ello se obtuvo la mejor recuperación se obtuvo con las condiciones de 55% pasante a la malla 200, 15.47 g/t Z-11, 65.98 g/t MIBC, 34.88 g/t A-404; obteniendo una calidad del concentrado de 26.92 onz/t Ag, 55.45% Pb, 55.62% Zn con una recuperación de 80.05%, 81.99%, 82.00% respectivamente, para ello el valor del concentrado de plomo es de 1194.02 \$/t, el concentrado de zinc de 716.36 \$/t y un valor económico del mineral de 260.21 \$/t. La ley de plata y plomo en el concentrado de plomo y la ley de zinc en el concentrado de zinc tiene influencia significativa la molienda pasante a la malla 200, espumante MIBC, A-404 el valor de p es menor a 0.05.

El valor de concentrado de plomo y zinc tiene un efecto significativo en el valor del precio del mineral ya que el valor p calculado es menor a 0.05.

Por otra parte, la molienda pasante a la malla 200 no influye en la calidad de plata, plomo y zinc, respecto a los reactivos el colector Z-11 y A-404 influyen en la calidad de plata y plomo, mientras que el espumante no influye en la calidad en el concentrado de plomo. La calidad de zinc en el concentrado de zinc influye los colectores Z-11, A-404 y espumante MIBC. En la valoración del concentrado de plomo influye la calidad de plomo y la recuperación de la plata, mientras que en la valoración de concentrado de zinc no influye la calidad y la recuperación del zinc.

Por otra parte, Sandoval (2020) concluye que la ²flotación bulk de plomo cobre y su posterior separación con la depresión del cobre es la mejor alternativa. Santos (2018) la flotación de cobre a pequeña escala con una calidad de concentrado del orden de 23.3% a 27.2% con una recuperación de 70.92% a 81.55% tiene un valor comercial.

1 CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

En el estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral se llegaron a las siguientes conclusiones:

La molienda %-200m, MIBC (g/t), A-404(g/t) tiene influencia estadísticamente ¹ en la calidad de la plata en el concentrado de plomo ya que el valor de p calculado tiene valor de 0.006, 0.007, 0.030 siendo mayor a 0.05 y la calidad de plomo en el concentrado de plomo tiene influencia significativa el p calculado se tiene 0.012, 0.012, 0.028 respectivamente de igual manera para ¹ la calidad del zinc en el concentrado de zinc el valor de p calculado son ¹ 0.021, 0.013, 0.015 respectivamente y la ³ prueba de normalidad Shapiro-Wilk el valor de calculado es de 0.268 mayor a 0.05 tanto para calidad de plata y plomo en ¹ el concentrado de plomo y la calidad de zinc en el concentrado de zinc que permite que no tiene una diferencia en los datos obtenidos.

El valor de los concentrados de Pb(\$/t), Zn(\$/t) tiene influencia estadísticamente en el valor de mineral ya que el valor calculado de p tiene valores de 0.009, 0.014 respectivamente y ²⁶ la prueba de normalidad Shapiro-Wilk el valor de p calculado es de 0.995 que los datos son normales.

La molienda en la calidad de plata, plomo en el concentrado de plomo y la ² calidad de zinc en el concentrado de zinc no tiene influencia significativamente ya que los valores de p calculado tiene valores de ⁹ 0.096, 0.496, 0.366 respectivamente mayores a 0.05 y la ⁹ prueba de normalidad de Shapiro-Wilk tiene valores de p calculado de 0.432, 0.416, 0.462 mayores a 0.05 que indica que los datos son normales.

Respecto a los reactivos Z-11(g/t), A-404(g/t) influyen ² estadísticamente en la calidad de plata y plomo en el concentrado de plomo ya que los valores calculados de p tiene para la calidad de plata 0.012, 0.020 respectivamente y para el plomo 0.017, 0.014 menores a 0.05 con una prueba de normalidad Shapiro-Wilk de 0.249 indicando los datos obtenidos no difieren es decir son

normales. Mientras para la ² para la calidad del zinc en el concentrado de zinc los reactivos Z-11(g/t), MIBC(g/t), A-404(g/t) estadísticamente son significativa ya que los valores de p calculado son 0.027, 0.014, 0.042 menores a 0.05 y la ² prueba de normalidad de Shapiro-Wilk el p calculado es de 0.249 mayor a 0.05 que los datos se no difieren.

En la valorización del ¹ concentrado de plomo la calidad del plomo y la recuperación de la plata en el concentrado de plomo ¹ tiene influencia significativa estadísticamente ya que el valor de p calculado tiene valor de 0.036, 0.037 menor a 0.05 para una ⁸ prueba de normalidad de Shapiro-Wilk el p calculado tiene valor de 0.082 mayor a 0.05. Mientras que la calidad y recuperación del zinc en la valorización no tiene significancia estadísticamente ya que el valor p calculado es 0.293, 0.792 para la calidad de zinc y la recuperación en el concentrado del zinc mayor a 0.05 ⁸ y la prueba de normalidad Shapiro-Wilk el p calculado es de 0.141 mayor a 0.05 encontrándose los datos dentro de una normalidad.

6.2. Recomendaciones.

En merito a los resultados y conclusiones sobre el estudio de minerales polimetálicos por flotación para la concentración y valoración del mineral se tiene las siguientes recomendaciones:

Realizar una prueba de flotación donde este incluido otros reactivos como depresores y colectores que permita mejor la calidad y recuperación de los componentes tanto en el concentrado de plomo y zinc.

Evaluar la molienda y la densidad del pulpa ¹⁸ en la liberación del mineral para ver como influye en la valorización ya que esta etapa se tiene el mayor gasto en el proceso de flotación.

Evaluar los componentes que interactúan como contaminantes en cada uno de los concentrados para minimizar las penalidades por lo es necesario la depresión de estos elementos para ² mejorar la calidad del concentrado y la valorización de los concentrados y la valorización del mineral.

CAPÍTULO VII

FUENTES DE INFORMACION

7.1. Fuentes Bibliográficas

Arrau, J. (2006). *Manuel general de minería y metalurgia*. Santiago: Servicio de impresiones Laser S.A.

Azañero, A. (2016). *Flotación y Concentración de Minerales*. Lima: Editorial Colecciones Jovic.

Bulatovic, S. (2007). *Handbook of Flotation Reagents*. Elsevier Science & Technology Books.

Carrasco, S. (2019). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima: Editorial San Marcos.

Chia, J., & Currie, J. (1984). *Operaciones Unitarias en procesamiento de minerales*.

Cytec. (2002). *Manual de Productos Químicos para Minería*. Cytec Industries Inc.

Guanuchi, L. (2020). *Recuperación de metales por flotación de relaves auríferos en la sociedad civil minera "goldmins" ubicada en el cantón zaruma*. Machala: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15659/1/T-3585_GUANUCHI%20OCAMPO%20LISSETTE%20PAULETTE.pdf

Huallpa, M. (2018). *Concentración por flotación de minerales sulfurados: plata, plomo, cobre, zinc y oro en minerales polimetálicos*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/13255>

LATIZA. (s.f.). ¹⁶ *Guía para la comercialización de minerales y metales*. Obtenido de https://latiza.zinc.org/wp-content/uploads/sites/10/2017/02/guia-para-informe_comercializaci_minerales.pdf

¹ Palella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de investigación cuantitativa*. Caracas: FEDUPEL.

Porras, D. (1997). *Procesamiento de Minerales*. Cerro de Pasco: UNDAC.

Ramos, J., & Orihuela, A. (2017). ¹ *Caracterización y evaluación de pruebas metalúrgicas de flotación de un mineral complejo polimetálico del distrito de Palca – Huancavelica*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/7495>

⁴ Reyes, M., Reyes, I., Flores, M., Barrientos, F., Pérez, M., & Juárez, J. (2020). El papel depresor del pH durante la flotación sin colector de mineral de galena. *Tópicos de Investigación en Ciencias de la Tierra y Materiales*. ⁴ doi:<https://doi.org/10.29057/aactm.v7i7.6201>

Sandoval, P. ¹ (2020). *Propuesta técnica para el procesamiento mineral polimetálico proveniente de la Región de Coquimbo*. Concepción: ¹ Universidad Andrés Bello. Obtenido de <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/14443>

Santos, H. ⁶ (2018). *Evaluación de la recuperación de cobre por flotación de minerales del yacimiento Caolín - 2017*. Cerro de Pasco: ²³ Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/530>

¹ Silvestre, I., & Huamán, C. (2019). *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria*. Lima: Editorial San Marcos.

Sotomayor, A.²⁴ (2018). *Tecnologías limpias: Medio ambiente y comercialización de minerales*.

Lima: Fondo editorial .

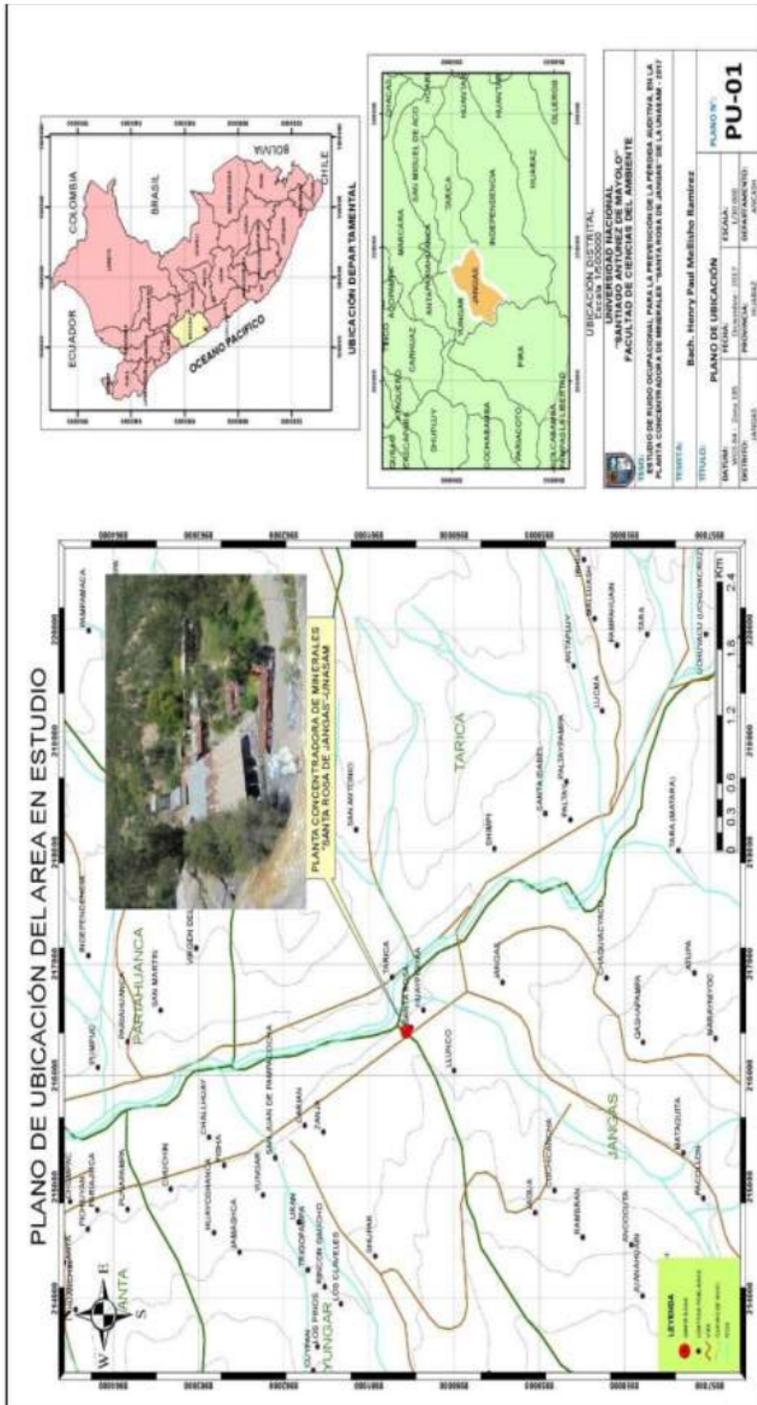
¹ Sutulov, A. (1963). *Flotación de Minerales*. Concepción: Instituto de Investigación Tecnológicas.

Wills, B. (1988). *Tecnología de los procesamiento de minerales*. Cambome : Limusa.

¹ Yanatos, J. (2005). *Flotación de minerales*. Universidad Tecnica Federico Santa María : Valparaiso.

ANEXOS

Anexo 1
Localización



Anexo 2**Instrumentos para la toma de datos**

Producto	kg	Leyes			
		Ag onz/Ton	Au onz/Ton	% Pb	% Zn
Cabeza					
Conc. Pb					
Conc. Zn					
Relave					



Anexo 3
Balance metalúrgicos de las 5 pruebas

Balance metalúrgico prueba 1

Producto	Toneladas métricas	Leyes			Con metalíco			Distribución			Rc
		%Pb	%Zn	onz/t Ag	Pb(t)	Zn(t)	Ag(onz)	Pb	Zn	Ag	
Cabeza	120,00	6,00	8,09	8,66	7,20	9,71	1038,92	100	100	100	
Conc. Pb	9,77	57,45	9,05	78,86	5,61	0,88	770,37	77,95	9,11	74,15	12,28
Conc. Zn	13,89	3,12	55,62	3,05	0,43	7,72	42,36	6,02	79,57	4,08	8,64
Relave	96,34	1,20	1,14	2,35	1,15	1,10	226,19	16,03	11,33	21,77	
Cab. Calc.	120,00	6,00	8,09	8,66	7,20	9,71	1038,92	100,00	100,00	100,00	

Balance metalúrgico prueba 2

Producto	Toneladas métricas	Leyes			Con metalíco			Distribución			Rc
		%Pb	%Zn	onz/t Ag	Pb(t)	Zn(t)	Ag(onz)	Pb	Zn	Ag	
Cabeza	120,00	6,00	8,09	3,01	7,20	9,71	361,65	100	100	100	
Conc. Pb	10,75	54,89	9,19	26,92	5,90	0,99	289,51	81,99	10,18	80,05	11,16
Conc. Zn	14,31	1,50	55,62	3,25	0,21	7,96	46,51	2,98	82,00	12,86	8,38
Relave	94,93	1,14	0,80	0,27	1,08	0,76	25,63	15,03	7,82	7,09	
Cab. Calc.	120,00	6,00	8,09	3,01	7,20	9,71	361,65	100,00	100,00	100,00	

Balance metalúrgico prueba 3

Producto	Toneladas métricas	Leyes			Con metalíco			Distribución			Rc
		%Pb	%Zn	onz/t Ag	Pb(t)	Zn(t)	Ag(onz)	Pb	Zn	Ag	
Cabeza	120,00	6,00	8,09	6,92	7,20	9,71	830,75	100	100	100	
Conc. Pb	10,13	55,45	8,20	58,90	5,62	0,83	596,73	78,02	8,56	71,83	11,84
Conc. Zn	13,09	4,25	58,20	4,20	0,56	7,62	54,98	7,73	78,48	6,62	9,17
Relave	96,78	1,06	1,30	1,85	1,03	1,26	179,04	14,25	12,96	21,55	
Cab. Calc.	120,00	6,00	8,09	6,92	7,20	9,71	830,75	100,00	100,00	100,00	

Balance metalúrgico prueba 4

Producto	Toneladas métricas	Leyes			Con metalíco			Distribución			Rc
		%Pb	%Zn	onz/t Ag	Pb(t)	Zn(t)	Ag(onz)	Pb	Zn	Ag	
Cabeza	120,00	6,00	8,09	5,06	7,20	9,71	607,38	100	100	100	
Conc. Pb	9,73	56,12	7,50	46,86	5,46	0,73	455,80	75,81	7,51	75,04	12,34
Conc. Zn	13,40	4,32	57,32	5,24	0,58	7,68	70,21	8,04	79,11	11,56	8,96
Relave	96,87	1,20	1,34	0,84	1,16	1,30	81,37	16,15	13,37	13,40	
Cab. Calc.	120,00	6,00	8,09	5,06	7,20	9,71	607,38	100,00	100,00	100,00	

Balance metalúrgico prueba 5

Producto	Toneladas métricas	Leyes			Con metalíco			Distribución			Rc
		%Pb	%Zn	onz/t Ag	Pb(t)	Zn(t)	Ag(onz)	Pb	Zn	Ag	
Cabeza	120,00	6,00	8,09	4,16	7,20	9,71	499,07	100	100	100	
Conc. Pb	9,25	55,52	10,20	36,87	5,14	0,94	341,07	71,33	9,72	68,34	12,97
Conc. Zn	13,89	4,12	56,25	2,17	0,57	7,82	30,15	7,95	80,50	6,04	8,64
Relave	96,86	1,54	0,98	1,32	1,49	0,95	127,85	20,72	9,78	25,62	
Cab. Calc.	120,00	6,00	8,09	4,16	7,20	9,71	499,07	100,00	100,00	100,00	

Anexo 4
Resultado de las 5 pruebas realizadas

N°	Molienda %-200m	Z-11 (g/t)	MIBC (g/t)	A-404 (g/t)	Conc. Ag (onz/t)	Conc. Pb(%)	Conc. Zn(%)	Recup. Ag	Recup. Pb	Recup. Zn
1	52,00	18,78	67,23	38,25	78,86	57,45	55,62	74,15	77,95	79,57
2	55,00	15,47	65,98	34,88	26,92	54,89	55,62	80,05	81,99	82,00
3	58,00	21,21	57,23	31,56	58,90	55,45	58,20	71,83	78,02	78,48
4	59,00	17,21	55,23	36,12	46,86	56,12	57,32	75,04	75,81	79,11
5	56,50	16,25	61,61	35,73	36,87	55,52	56,25	68,34	71,33	80,50

Anexo 5
Resultado de la valoración de concentrados de las 5 pruebas realizadas

N°	Conc. Ag (onz/t)	Conc. Pb(%)	Conc. Zn(%)	Recup. Ag	Recup. Pb	Recup. Zn	Val. Conc. Pb(\$/t)	Val. Conc. Zn(\$/t)	Valor Min. (\$/t)	Prec. Con. Pb(\$)	Prec. Con. Zn(\$)	Prec. Tot.(\$)
1	78,9	57,5	55,6	74,2	77,9	79,6	1.127,36	752,43	189,82	14.234,91	12.643,37	26.878,28
2	26,9	54,9	55,6	80,1	82,0	82,0	2.194,02	716,38	260,21	25.164,52	11.681,32	36.845,84
3	58,9	55,5	58,2	71,8	78,0	78,5	1.768,15	431,16	195,34	21.032,38	6.627,21	27.659,59
4	46,9	56,1	57,3	75,0	75,8	79,1	1.544,80	391,84	168,12	17.641,96	6.164,33	23.806,29
5	36,9	55,5	56,3	68,3	71,3	80,5	1.331,14	429,55	151,59	14.457,91	7.007,10	21.465,01

Anexo 6
Valoración de los concentrados

Balance metalúrgico Valoración de concentrado de Pb-Zn (1) general

BALANCE METALÚRGICO VALORIZADO Pb-Zn																								
Producto	TMS	L E Y E S 7				CONTENIDOS				DISTRIBUCIÓN (%)				CONFAMINANTES										
		Ag onz/Ton	Au onz/Ton	%Pb	%Zn	Ag	Au	Pb	Zn	%Ag	%Au	%Pb	%Zn	As%	Pb%	Sn%	Cd%	Hg ppm	Zn%	%SO ₂	S%	%Pb	Bi%	
CABEZA	120.00	3.01	0.00	6.00	8.09	361.65	0.00	7.20	9.71	100.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONC. Pb	10.75	20.92	0.00	54.89	5.16	289.51	0.00	5.90	0.99	80.05	0.00	81.99	10.18	11.16	0.07	25	8.15	21.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
CONC. Zn	14.31	3.25	0.000	1.50	55.69	46.51	0.00	0.21	7.96	12.86	0.00	2.98	82.00	8.38	1.50	0.02	0.02	30	1.58	33	4.54	0.02	0.02	
RELAVE	94.93	0.07	0.000	1.14	0.86	25.60	0.00	1.08	0.76	7.09	0.00	15.03	7.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Cbk. CALC.	120.00	3.01	0.00	6.00	8.09	361.65	0.00	7.20	9.71	100.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

PRICE OF METALS US \$	
SILVER	24.0 \$/onz
GOLD	1.9364 \$/onz
LEAD	1.4865 \$/Ton
Zinc	2.4504 \$/Ton

VALOR DEL MINERAL:	
189.82	\$/Ton mineral

CONCENTRADO DE Pb:	
1.127.26	\$/Ton

CONCENTRADO DE Zn:	
792.43	\$/Ton

VALOR TOTAL DE CONCENTRADOS:	
14.234.91	CONC. Pb US\$
12.649.37	CONC. Zn US\$
26.879.28	TOTAL US\$

COSTOS UNITARIOS \$/Ton Mineral	
Costo de Compra :	45 \$/Ton
Costo de Transporte Mineral:	20 \$/Ton
Costo de Procesamiento:	45 \$/Ton
Costo de Transporte Conc. Pb/Zn	6.4
Costo	116.37 \$/Ton mineral

COSTO TOTAL	
TOTAL US\$:	16.780.84 INCLUIE IGV

VALORES UNITARIOS	
Pb	10.40 Agf 12.64 Zn: 11.04

COSTOS UNITARIOS	
Pb	6.49 Agf 7.88 Zn: 6.88

VALOR DEL MINERAL	
Valor del Mineral	189.82
Costo Total	116.37
Venta-costo	73.45

Valor Concent.	
Valor Concent.	26.879.28
Costo Total	16.780.84
Venta-costo	10.117.45

rentabilidad 69%

Balance metalúrgico Valoración de concentrado de Zn (1)

LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DEL CONCENTRATES ZINC

PRODUCT: ZINC CONCENTRATES
PRODUCER: xxxxx

LOT :
CLOSE DATE:
VALUED DATE:

PESO TON		PRICES		ASMSVS		CONTAMINANTES	
WMT:	55,620	Zn LOW-ALIME	2450,400 \$/DMT	Zn %:	55,620	As %:	0,180
H-O:	9,3%	Ag LONDONS POT	24,600 \$/OZ	Ag Oz/ton:	3,250	Sb %:	0,020
DMT:	14,31					Fe %:	6,580
MURMAL:	0,50%					SD %:	1,560
DMNT	14,240					Pb %:	1,50
						Bi %:	0,02
						Cd %:	0,02
						5%:	33
						Hg ppm:	30,000

PAYABLES PER DMT
Zn: 55,620 x 85% (MD 8 Umé.) = 47,277 % x 2450,400 \$/DMT = 1158,475608
Ag: 3,250 x -3,500 Oz/DMT x 65,000% = -0,163 Oz/DMT x 24,600 \$/OZ = 0

DEDUCTIONS
TREATMENT CHARGE:
SCALE THE PRICE
Zn: \$/DMT -1900,000 \$/DMT = 550,400 \$/DMT x 0,120 \$/DMT/ = 66,048

PENALTY:

As :	0,180	% -	0,200	=	0,000	% x	1,50	\$/DMT/0,10%	=	0,000
Sb :	0,020	% -	0,200	=	0,000	% x	1,50	\$/DMT/0,10%	=	0,000
Fe :	6,580	% -	8,000	=	0,000	% x	2,00	\$/DMT/1,00%	=	0,000
SD :	1,560	% -	2,000	=	0,000	% x	2,00	\$/DMT/1,00%	=	0,000
Hg :	30,000	ppm -	30,000	=	0,000	% x	1,50	\$/DMT/1,0 ppm	=	0,00
Bi :	0,020	% -	0,050	=	0,000	% x	2,00	\$/DMT/0,01%	=	0,00
Pb :	1,500	% -	3,000	=	0,000	% x	3,00	\$/DMT/0,01%	=	0,00
Cd :	0,020	% -	0,050	=	0,000	% x	2,00	\$/DMT/0,01%	=	0,00
S :	33,000	% -	34,000	=	0,000	% x	3,00	\$/DMT/1,00%	=	0,00

TOTAL DEDUCTIONS US\$/TON
Concentrado de Zn

TOTAL VALUE US\$/TON
Concentrado de Zn

TOTAL VALUE MATERIAL 14,240 X US\$ 752,428 DMT
IGV Adjustment 18%
TOTAL VALUE +IGV 16,740 X US\$ 1,071,472

valor Unitario valor Percentual Costo Unitario Costo Percentual
89,29 110,37 55,68 6,88
0,00 0,00 0,00 0,00
89,29 11,04 55,68 0

100,00 %
0,00 %
100,00 %
83,734 %
16,266 %

TOTAL PAYABLES US\$/TON
Concentrado de Zn

340,000
66,048

0,000 %
0,000 %
0,000 %
0,000 %
0,000 %
0,000 %
0,000 %
0,000 %
0,000 %
0,000 %
100,000 %

0,000
0,000
0,000
0,000
0,000
0,000
0,000
0,000
0,000
0,000
406,048

752,428

107,1472
1,928,65
12,643,37
89,289
47,04 %

Valor del Mineral Zn \$/Ton

Balance metalúrgico Valoración de concentrado de Pb-Zn (2) general

BALANCE METALÚRGICO VALORIZADO Pb-Zn

Producto	TMS	LEYES				CONTENIDOS							DISTRIBUCIÓN (%)				CONTAMINANTES							
		Ag onz/Ton	Au onz/Ton	% Pb	% Zn	Ag	Au	Pb	Zn	% Ag	% Au	% Pb	% Zn	Ratio	As-%	Pb-%	Se-%	Cd-%	Hg ppm	Zn-%	%SO ₂	S-%	%Fe	B-%
CABEZA	12000	8,65	0,00	6,00	4,00	1.038,92	0,90	7,20	9,71	100,00	0,00	100,00	100,00	12,28	0,36	0,07	0,02	25	0,01	21,00				0,02
CONC. Pb	9,77	78,04	0,00	57,45	0,00	770,37	0,00	5,61	0,88	74,15	0,00	77,95	9,11											
CONC. Zn	13,89	3,95	0,00	3,12	53,00	42,36	0,00	0,43	7,72	4,08	0,00	6,02	79,57	8,64	0,18	3,12	0,02	35	1,54	33				0,02
RELAVE	99,34	3,35	0,00	1,30	1,14	238,19	0,00	1,15	1,10	21,77	0,00	10,00	11,33											
Chc. CALC.	12000	8,66	0,00	6,00	8,09	1.038,92	0,00	7,20	9,71	100,00	0,00	100,00	100,00											

COSTOS UNITARIOS \$/Ton Mineral

Costo de Compra :	45	\$/Ton
Costo de Transporte Mineral:	20	\$/Ton
Costo de Procesamiento:	45	\$/Ton
Costo de Transporte Conc. Pb/Zn	7,3	\$/Ton
Calabu.	7,3	\$/Ton
TOTAL	117,90	\$/Ton mineral

COSTO TOTAL

TOTAL US\$: 16.684,09 INCLUYE IGV

VALOR DEL MINERAL: 200,21 \$/Ton mineral

CONCENTRADO DE Pb: 2.194,02 \$/Ton

CONCENTRADO DE Zn: 716,38 \$/Ton

VALOR TOTAL DE CONCENTRADOS

CONC. Pb US\$ 25.164,52

CONC. Zn US\$ 11.681,32

TOTAL US\$: 36.845,84 INCLUYE IGV

PRICE OF METALS US \$

SILVER	240	\$/onz
GOLD	1.935,8	\$/onz
LEAD	1.836,5	\$/Ton
Zinc	2.653,4	\$/Ton

VALORES UNITARIOS

Pb 10,69 Ag 13,12 Zn 10,20

COSTOS UNITARIOS

Pb 4,84 Ag 5,94 Zn 4,62

Valor del Mineral

Costo Total 117,90

Venta-costo 143,31

Valor Concent.

Costo Total 16.684,09

Venta-costo 20.151,76

INCLUYE IGV

rentabilidad 121%

76
02

Balance metalúrgico Valoración de concentrado de Pb (2)

LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DEL CONCENTRATES LEAD

PRODUCT: LEAD/SILVER CONCENTRATES
PRODUCER: COMP. MINERA TOMALA MANO S.A.

LOT :
CLOSE DATE:
VALUEDATE:

WMT:	PESO TON	PRECIOS		ASAYS		CONTAMINANTES	
		Pb LOW ALIME	1.836.500 \$/TON	Pb %:	57.450	As %:	0.560
H.O:	10.0%	Ag LONDON SPOT	24.600 \$/OZ	Ag OZ/Tm:	78.860	Sb %:	0.070
DVT:	9.77	Au LONDON FINAL	1.836.800 \$/OZ	Au OZ/Tm:	0.000	Bi %:	0.030
MURMA:	0.50%					Zn %:	9.049
DVMT	9.720					Hg ppm:	25.000
						\$	21.00

PAYABLES PER DMT	Pb	x 95% (MO 3 Unid.)	=	54.450	% x	1.836.500 \$/TON	999.97	valor Unitario	valor Porcentual	Costo Unitario	Costo Porcentual
Ag:	78.860	-1.500	OZ/Dmt x	93.000%	=	24.600 \$/OZ	1.769.85	64.16	10.69	29.07	4.845
Au:	0.000	-0.048	OZ/Dmt x	95.000%	=	1.936.800 \$/OZ	0.00	113.56	13.12	51.45	5.94
								0.00	0	0.00	0
								177.72		80.32	

TOTAL PAYABLES US\$ /TON

Concentrado de Pb

2.769.82

100.00 %

55.722

0.000 %

43.731 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

0.000 %

DEDUCTIONS

TREATMENT CHARGE:

SCALE THE PRICE

Pb \$/DMT 1.836.50

\$/DMT= -2.250.00

REFINING CHARGE

Ag: 71.945 OZ/Ton x

3.50

\$/Oz

10.00

PENALTY:

As : 0.560 % -

Sb : 0.070 % -

Bi : 0.030 % -

Hg : 25.000 ppm -

Zn : 9.049 % -

S : 21.000 % -

TOTAL VALUE MATERIAL

IGV

TOTAL VALUE + IGV

9.720

X US\$

Adjustment

1.8%

2.194.016

DMT

US\$ TOTAL

21.325.87

3.838.66

25.164.52

Valor del Mineral Pb \$/Ton

177.72

68.30 %

TOTAL DEBITOS US\$ /TON

Concentrado de Pb

575.81

100.000 %

2.194.016

TOTAL VALUE US\$/TON

Concentrado de Pb

21.325.87

3.838.66

25.164.52

Balance metalúrgico Valoración de concentrado de Zn (2)

LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DEL CONCENTRATES ZINC

PRODUCT: ZINC CONCENTRATES
PRODUCER: xxxxx

IGV :
CLOSURE DATE:
VALUE DATE:

ITEM	RESOLUTION		PRICES		ASSAYS		CONTAMINANTES	
	Zn LOW ALME	Zn %	\$/DMT	% x	Zn %	% x	As %	
H.C.	15.31	8.3%	2450,000		55.618		0.180	
DMT:	13.89	8.3%	24,600		3,050		0.020	
MURBMA:	0.50%						6.580	
DMT	13.819	8.3%					1.560	
							3.12	
							0.02	
							0.02	
							33	
							30,000	

ITEM	UNIT	PRICE	QTY	AMOUNT	UNIT	PRICE	QTY	AMOUNT
PAYABLES PER DMT								
Zn:	55,618	x 85% (MO 8 Unid.)		47,275	% x		2450,400	5,974,429.13
Ag:	3,050	-3,500	Oz/Dmt x	65,000%	=		24,600	502
								0
TOTAL PAYABLES US\$/TON								1,158,430
CONCENTRADO DE ZN								340,000
SCALLETHE PRICE	2450,400							66,048
Zn: \$/DMT	550,800	\$/DMT x	0,120	\$/DMT /			1,000	

ITEM	UNIT	PRICE	QTY	AMOUNT	UNIT	PRICE	QTY	AMOUNT
DEDUCTIONS								
TREATMENT CHARGE:								
As:	0.180	%	0.200	=	0.000	% x	1.50	5,000 / 0.10%
Sb:	0.020	%	0.200	=	0.000	% x	1.50	5,000 / 0.10%
Fe:	6.580	%	8,000	=	0.000	% x	2.00	5,000 / 1.00%
SiO ₂ :	1.560	%	2,500	=	0.000	% x	2.00	5,000 / 1.00%
Hg:	30,000	ppm	30,000	=	0.000	% x	1.50	5,000 / 10 ppm
B:	0.020	%	0,050	=	0.000	% x	2,00	5,000 / 0.01%
Pb:	3.120	%	3,000	=	0.120	% x	3,00	5,000 / 0.01%
Cd:	0.020	%	0,050	=	0.000	% x	2,00	5,000 / 0.01%
S:	33,000	%	34,000	=	0.000	% x	3,00	5,000 / 1.00%
TOTAL DEDUCTIONS US\$/TON								442,048
CONCENTRADO DE ZN								716,382

ITEM	UNIT	PRICE	QTY	AMOUNT
TOTAL VALUE MATERIAL				
IGV	13,819	X US\$	716,382	9,899.42
TOTAL VALUE - IGV				1,781.90
				11,681.32
Valor del Mineral Zn \$/Ton				82,495
				31.70 %

ITEM	UNIT	PRICE	QTY	AMOUNT
valor Unitario	82.50			10,197
valor Porcentual Costo Unitario	0.00			0.00
Costo Porcentual	82.50			37.38
				4.62
				0
				10.20
				37.38

"ESTUDIO DE MINERALES POLIMETÁLICOS POR FLOTACIÓN PARA LA CONCENTRACIÓN Y VALORACIÓN DEL MINERAL"

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	10%
2	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	5%
3	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	repository.uaeh.edu.mx Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.ulasamericas.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to unsaac Trabajo del estudiante	<1%
7	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
8	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%

9	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
10	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Marilyn Del Rosario Huamán Changa, Talia Mayra Rodriguez Gozar, David Díaz Garamendi. "Comparación de propiedades físicas y mecánicas del hormigón tradicional y el hormigón con fibras metálicas recicladas", Gaceta Técnica, 2022 Publicación	<1 %
12	repositorio.unid.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.utmachala.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
15	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %
16	Submitted to Universidad de Alcalá Trabajo del estudiante	<1 %
17	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	vsip.info Fuente de Internet	<1 %

19	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.unab.cl Fuente de Internet	<1 %
22	1library.co Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.upsb.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Estatal a Distancia Trabajo del estudiante	<1 %
25	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	B. Villamizar-Carvajal, C. Vargas-Porras, J.R. García-Corzo. "Decrease of premature mothers' stress levels in the intensive care unit", Enfermería Intensiva (English ed.), 2018 Publicación	<1 %
27	repositorio.autonoma.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	educacion.jalisco.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

30 repositorio.uladech.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

31 repositorio.ulead.edu.ec <1 %
Fuente de Internet

32 repositorio.unasam.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

33 unaj.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

34 www.biolight.cl <1 %
Fuente de Internet

35 www.europarl.europa.eu <1 %
Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía

Apagado