

Informe Técnico

Pruebas metalúrgicas para la recuperación de sulfuros en relaves mineros

La cienaga – La Libertad

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

INDICE

1.- Antecedentes:	3
2.- Pruebas Metalúrgicas:.....	3
2.1. Análisis Granulométrico:	3
2.2 Obtención de la densidad por el método del picnómetro:.....	5
2.3 Ensayos experimentales de flotación.....	6
2.3.1 Ensayos de flotación exploratorios con control de activación de finos (lamas).	8
2.3.2 Ensayos experimentales de flotación comparativas con adición de dispersantes para evitar la activación de finos.....	11
2.3.3 Ensayos de flotación con reactivo Polimax T10.	15
2.3.4 Pruebas corroborativas de flotación de sulfuros.	18
2.3.5 Ensayos complementarios Gravimétricos en concentrador Knelson	19
2.3.6 Pruebas Finales de Flotación – Gravimetría.....	21
3.- Conclusiones:	25
4.-Recomendaciones:.....	27

1.- Antecedentes:

La PUCP en su calidad de entidad de investigación, realizó un convenio con BGR para el desarrollo de un proceso de flotación para recuperar especies mineralógicas como concentrado BULK de Pirita - Arsenopirita en los relaves correspondientes a la CIENAGA. Principalmente en el arsénico y plomo que se encuentran por encima de 100 veces el valor máximo de lo establecido en las normas ambientales para suelo de uso industrial.

Según el informe CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA Y MINERALÓGICA DE RELAVES MINEROS (Dirección de Recursos Minerales y Energéticos) las muestras corresponden a zonas representativas de la relavera ubicado en LA LIBERTAD.

En el informe mencionado se reporta que el 52% de la muestra LC-I-014, que corresponde a la muestra codificado con 5 entregada en la PUCP, es menor a -400 mallas, este valor podría significar un problema por la presencia de ultrafinos y lamas en el proceso de concentración por flotación.

2.- Pruebas Metalúrgicas:

La finalidad del presente estudio realizado y que se detalla en el presente informe es en poder recuperar los sulfuros asociados con arsénico y hierro (Arsenopirita y Pirita) presentes en la muestra, con la finalidad de reducir su impacto ambiental en su disposición final.

2.1. Análisis Granulométrico:

En los laboratorios de la PUCP se realizó el análisis granulométrico de la muestra a trabajar (Tabla 1), se determinó que más del 65% de la muestra es menor a 400 mallas, esta característica granulométrica, también se observa que casi toda la muestra presenta un tamaño menor de 150 micrones como mostrado en las Figuras 1 y 2.

El análisis granulométrico determina que la muestra presenta una granulometría muy fina con un F_{80} de 71.3 μm (Figura 1).

Tabla 1. Análisis granulométrico de la muestra CIENAGA

Malla	Abertura μm	Peso retenido(g)	Peso retenido (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante Acumulado(%)
100	150	9.7	4.74	4.74	95.26
140	106	10.6	5.18	9.92	90.08
200	75	16.1	7.87	17.79	82.21
270	53	27.2	13.29	31.09	68.91
400	36	6.9	3.37	34.46	65.54
-400		134.1	65.54	100.00	0.00

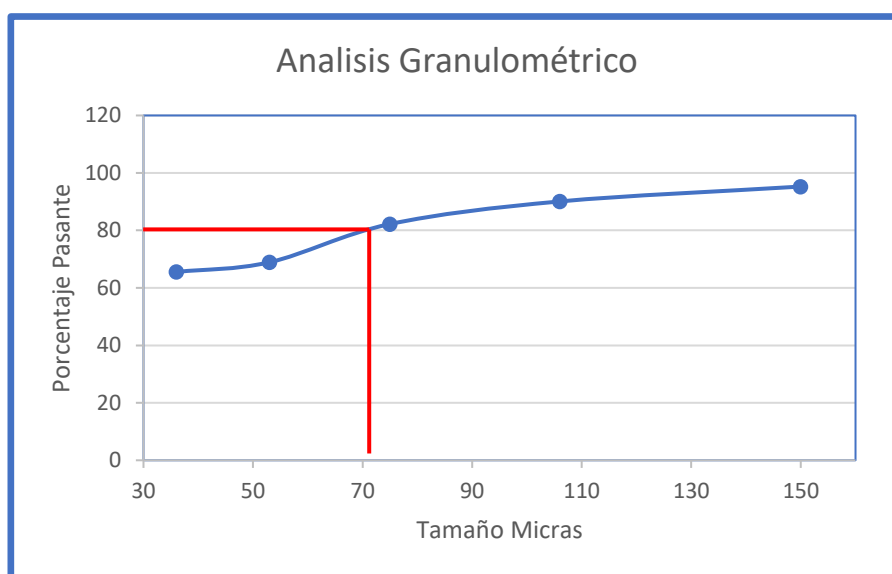


Figura 1. Análisis granulométrico con partículas menores a 150 μm .



Figura 2. Muestra 5 (LC-I-014), mineral con el que fue realizado la investigación.

2.2 Obtención de la densidad por el método del picnómetro:

Se determina la densidad del mineral la CIENAGA, por el método del picnómetro (Figura 3), considerando los siguientes pesos para determinarla:

- Peso del picnómetro limpio y vacío (W_1).
- Peso del picnómetro con muestra de mineral pulverizado (W_2).
- Peso del picnómetro con muestra mineral y agua destilada (W_3).
- Peso del picnómetro lleno con agua destilada (W_4).

Se calcula la densidad del mineral mediante la relación.

$$\left(\frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \right) \rho_{\text{agua}}$$



Figura 3. Determinación de la densidad por el método del Picnómetro e imagen del mineral

La tabla 2 muestra los datos y resultados obtenidos de la densidad de la muestra del mineral la Ciénaga, utilizando la relación anterior.

Tabla 2. Resultados de la densidad del mineral la CIENAGA

		Picnómetro	Picnómetro	Picnómetro
		I	II	III
Muestra CIENAGA	W1 (g)	27.90	29.47	27.88
	W2 (g)	43.50	43.10	48.70
	W3 (g)	87.90	88.10	86.00
	W4 (g)	77.80	79.26	72.50
	Densidad (g/ml)	2.836	2.846	2.844

Tomándose como densidad del mineral, un promedio de las tres, siendo esta de 2.842 g/ml

2.3 Ensayos experimentales de flotación

Conociendo las características mineralógicas y físicas de la muestra la CIENAGA, se realizó un ensayo de flotación preliminar (Figura 4), para determinar el comportamiento, cuanto a recuperación y proceso, aplicando reactivos de uso comercial como los Xantatos (Z6) y espumantes (MIBC) para el tratamiento de recuperación de sulfuros de hierro (arsenopirita y pirita), en los primeros ensayos preliminares se observó la activación de los finos en las espumas de flotación correspondientes en las etapas Rougher y Scavenger, esta condición limita la adhesión de los reactivos a las partículas de los sulfuros que se desean recuperar.

Los minerales oxidados en los circuitos de flotación son de difícil recuperación, las propiedades hidrofílicas de las partículas finas que forman los óxidos de hierro hacen difícil la adhesión de los reactivos en la superficie de los sulfuros presentes en la muestra, es por ello que se deberá tener como primer objetivo utilizar dispersantes (polímeros) que modifican las superficies de los ultrafinos o lamas evitando su flotación junto con los sulfuros, en las espumas en las etapas Rougher y Scavenger.

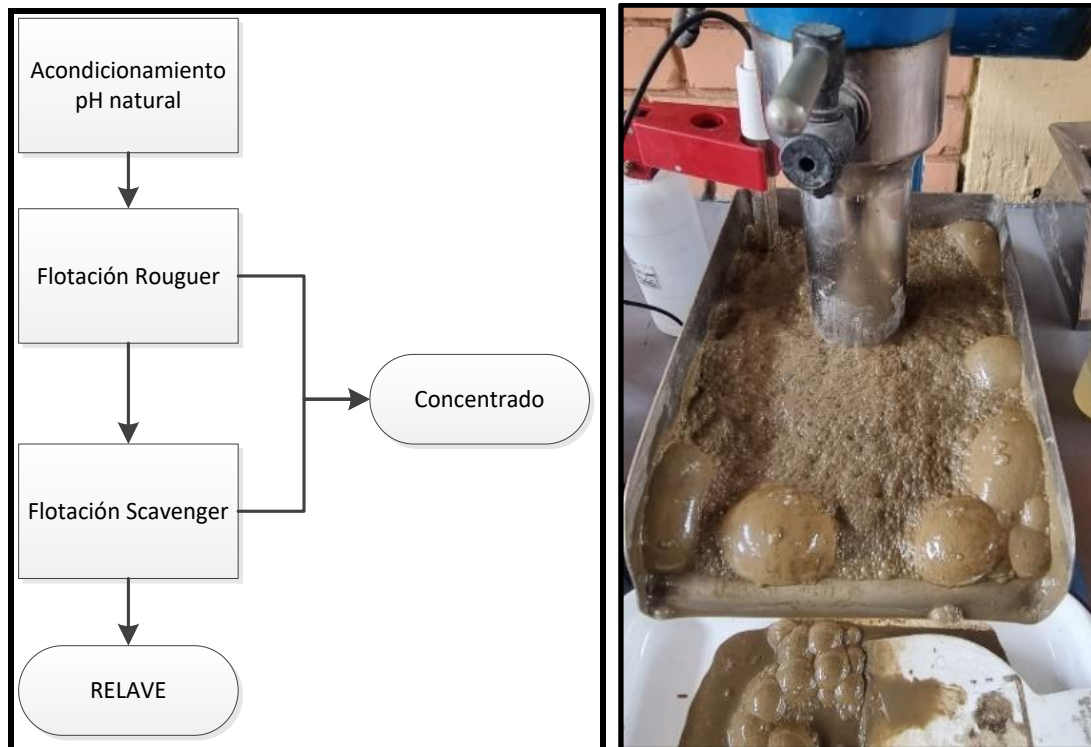


Figura 4. Ensayo experimental preliminar de la muestra la Ciénaga

Como se observa en la figura 4, la activación de los finos es alta, el pH natural de la pulpa varía entre 7.9 a 8.2, con estas características iniciales en la flotación, es muy difícil la recuperación de sulfuros, ya que los finos se activan inmediatamente después de la incorporación de los colectores, haciendo muy difícil su recuperación en las espumas.

Tabla 3. Balance metalúrgico de ensayo de flotación preliminar

Ensayo 1		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	17.04	5.71	0.94	3.60	22.32	71.83	33.19	65.46	50.86
Relave	82.96	0.46	0.39	0.39	4.43	28.17	66.81	34.54	49.14
						100.00	100.00	100.00	100.00
Cabeza cal.		1.35	0.48	0.94	7.48				

Como se observa en la tabla 3, el concentrado corresponde casi en un 17% en peso, la recuperación del arsénico llega a un 65%, siendo los sulfuros las principales especies presentes en la muestra, en el circuito de flotación inicial no se pudo realizar un proceso de limpieza del concentrado por la actividad de los finos en las espumas del concentrado, según el análisis mineralógico reportado en el informe CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA Y MINERALÓGICA DE RELAVES MINEROS (Dirección de Recursos Minerales y Energéticos) el plomo se encuentra en una especie mineral llamada Plumbojarosita siendo un hidróxido de difícil recuperación por un proceso de flotación.

2.3.1 Ensayos de flotación exploratorios con control de activación de finos (lamas).

Al conocer la alta activación de los finos, los siguientes ensayos se realizan utilizando dispersantes, además se usarán los reactivos de flotación del ensayo experimental preliminar, aplicando los mismos colectores y condiciones, para determinar la influencia de los dispersantes en la calidad de la espuma y la recuperación de sulfuros.

Al ser un mineral de alto contenido de finos, es común que en ambos productos obtenidos en las etapas Rougher y Scavenger, las lamas contaminen los productos de cada etapa, es por ello que se opta por la limpieza de ambos productos en una sola etapa Cleaner como se describe en la figura 5.

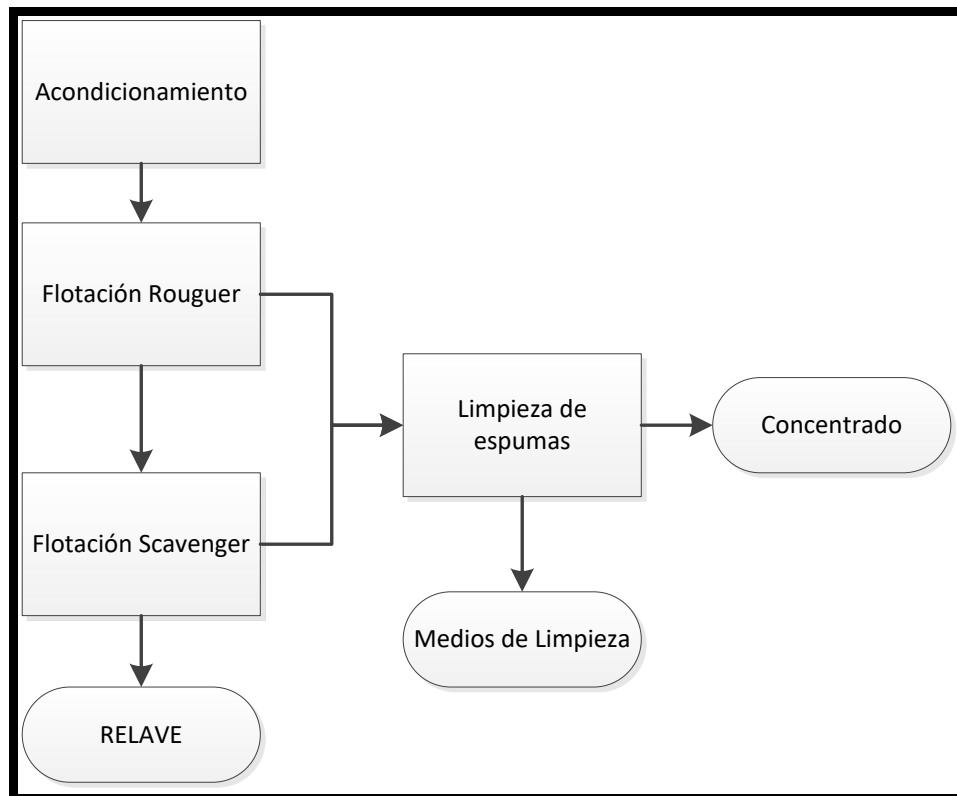


Figura 5. Diagrama de flujo para los ensayos de flotación, con adición de dispersantes en la muestra de mineral la Ciénaga.

En ensayos preliminares, que no se describen en el presente informe, se experimentaron con dispersantes como el silicato de sodio, pero sin ningún efecto relevante en el control de las lamas o finos en las etapas de flotación comparándose con los ensayos de flotación preliminar.

En los siguientes ensayos se evaluará la adición de dispersantes para optimizar el uso de reactivos con el fin de mejorar su recuperación y contenido del concentrado obtenido.

En los siguientes ensayos fue considerado 2 dispersantes, estos son utilizados en procesos de flotación de polimetálicos (Sokalan) y en procesos de cianuración (Kollasol), observándose su eficiencia como dispersantes en el control de finos.

Se experimentaron con diferentes dosificaciones, para determinar su eficiencia en las etapas de flotación, observando el comportamiento del mineral frente a los reactivos mencionados. Las tablas 4, 5, 6 y 7 muestran los balances metalúrgicos de los ensayos experimentales, utilizando los dispersantes en diferentes dosificaciones.

Tabla 4.- Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 2, utilizando como dispersante el reactivo Sokalan a 50 g/TM.

Ensayo 2		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	7.63	6.10	0.62	5.87	36.83	72.79	9.70	48.77	37.24
Medios	7.95		1.10	1.68	12.52		18.08	14.55	13.20
Relave	84.42	0.42	0.42	0.40	4.43	27.21	72.21	36.68	49.56
	100.00						100.00	100.00	100.00
Cabeza cal.		1.31	0.49	0.92	7.55				

Tabla 5.- Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 3, utilizando como dispersante el reactivo Kollasol a 30 g/TM.

Ensayo 3		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	8.71	8.30	0.72	5.32	32.75	55.42	12.94	49.14	37.39
Medios	11.51	2.49	1.00	1.75	12.48	21.96	23.55	21.39	18.82
Relave	79.78	0.37	0.39	0.35	4.19	22.62	63.51	29.46	43.79
	100.00						100.00	100.00	100.00
Cabeza cal.		1.31	0.49	0.94	7.63				

Tabla 6.- Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 4, utilizando como dispersante el reactivo Kollasol a 15 g/TM.

Ensayo 4		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	5.74	10.60	0.72	5.84	36.09	46.70	8.44	35.65	27.14
Medios	11.05	3.09	0.93	2.40	16.05	26.22	21.18	28.23	23.25
Relave	83.21	0.42	0.41	0.41	4.55	27.08	70.38	36.11	49.61
	100.00					100.00	100.00	100.00	100.00
Cabeza cal.		1.30	0.49	0.94	7.63				

Tabla 7.- Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 5, utilizando como dispersante el reactivo Sokalan a 30 g/TM.

Ensayo 5		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	6.54	8.40	0.55	6.57	40.43	65.05	7.40	46.64	34.30
Medios	3.55		1.17	2.19	14.43		8.45	8.44	6.64
Relave	89.92	0.51	0.46	0.46	5.06	34.95	84.16	44.91	59.06
	100					100.00	100.00	100.00	100.00
Cabeza cal.		1.30	0.49	0.92	7.70				

Los valores resaltados en amarillo corresponden a un balance metalúrgico, tomando como referencia la cabeza calculada (ley), ya que estos valores no se reportaron en los análisis químicos por falta de peso.

Como se observa la adición de dispersantes, mejora la recuperación de las especies minerales presentes en la muestra, como mostrado en el ensayo 3 con el reactivo Kollasol, el cual es usado en procesos de lixiviación de oro como regulador de tensión superficial, siendo esta eficiente a nivel de la recuperación del oro.

En los siguientes experimentos se adicionaron reactivos específicos para recuperar los sulfuros presentes en la muestra mineral, la adición de estos reactivos con xantatos mejoran la eficiencia en recuperación.

2.3.2 Ensayos experimentales de flotación comparativas con adición de dispersantes para evitar la activación de finos.

Se ha observado que la adición de dispersantes en las pruebas anteriores fue eficiente en las etapas cleaner, pero aún insuficientes en la recuperación, se obtuvieron valores de 77.38% en el oro y de 36.49% en el plomo, valores un poco más altos a comparación de los obtenidos en el experimento 1 (71.83% Au y 33.19% Pb).

En los siguientes experimentos se adicionarán dispersantes denominados Polimax T10 y Polimax T12 evaluándose sus dosificaciones y comparándose con las anteriores (Sokalan y Kollasol).

Fueron realizados estos experimentos de flotación para definir la mejor opción económica y de eficiencia, con respecto a la recuperación de Au y As.

En la figura 6 se detalla las etapas a considerar para las siguientes corridas experimentales y las condiciones de flotación que se establecen son las siguientes:

- pH natural de pulpa mineral: 7.9
- Porcentaje de solidos: 33% (estándar de planta concentradora)
- Acondicionamiento: 10 min, este tiempo se aplica para la interacción del dispersante y la muestra mineral, existiendo fuerzas de cohesión de partículas finas.

Las tablas 8, 9, 10 y 11 muestran los balances metalúrgicos de los ensayos experimentales, utilizando los dispersantes Sokalan, Kollasol, Polimax T10 y Polimax T12 en diferentes dosificaciones, bajo las condiciones de flotación arriba mencionadas.

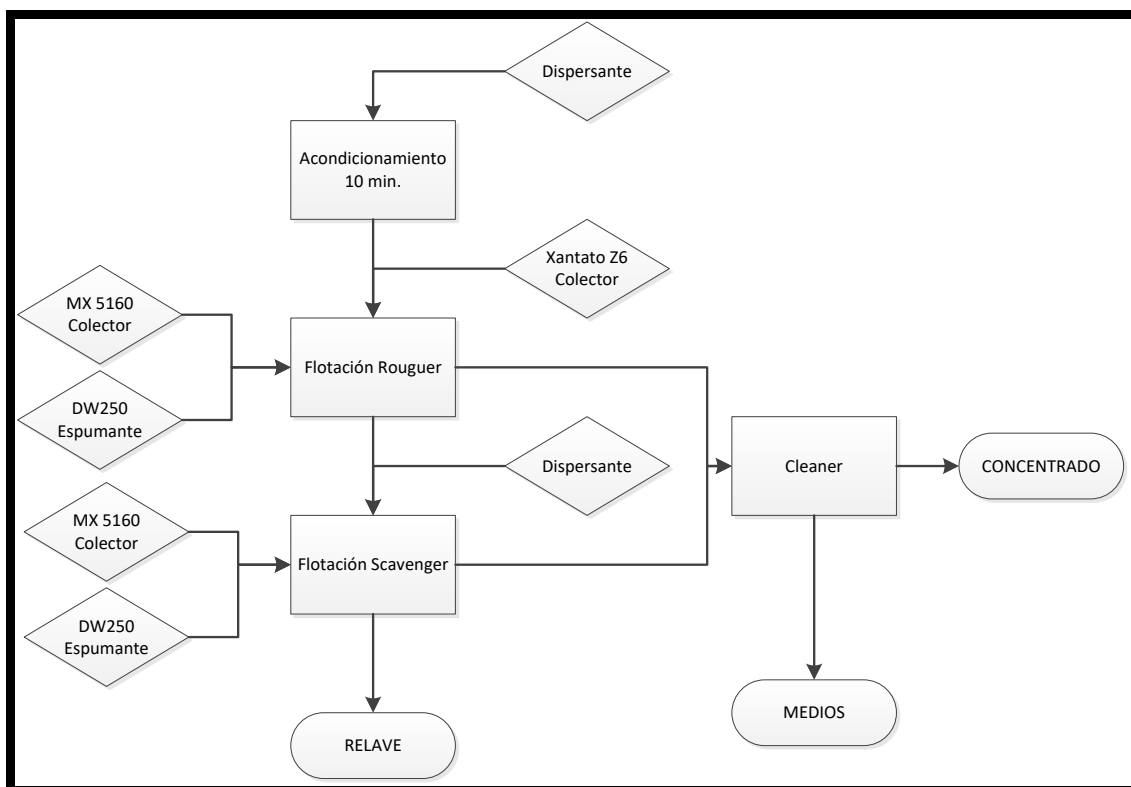


Figura 6. Etapas realizadas en los ensayos experimentales de flotación con adición de dispersantes Sokalan, Kollasol, Polimax T10 y Polimax T12.

Tabla 8. Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 6, utilizando como dispersante el reactivo Sokalan a 100 g/TM.

Ensayo 6		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	7.26	9.06	0.60	5.79	34.66	52.01	8.87	44.27	33.59
Medios	10.28	2.21	0.98	1.55	11.64	17.98	20.42	16.80	15.98
Relave	82.47	0.46	0.42	0.45	4.58	30.01	70.70	38.93	50.44
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.26	0.49	0.95	7.49				

Tabla 9. Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 7, utilizando como dispersante el reactivo Kollasol a 50 g/TM.

Ensayo 7		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	8.63	9.11	0.66	5.32	32.76	59.86	11.80	50.03	38.40
Medios	14.39	1.62	0.89	1.17	9.80	17.74	26.43	18.38	19.15
Relave	76.98	0.38	0.39	0.38	4.06	22.39	61.77	31.59	42.45
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.31	0.49	0.92	7.36				

Tabla 10. Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 8, utilizando como dispersante el reactivo Polimax T10 a 70 g/TM.

Ensayo 8		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	7.34	9.19	0.67	5.60	32.55	51.00	9.95	43.71	31.89
Medios	17.58	2.07	0.87	1.42	11.14	27.49	31.19	26.44	26.13
Relave	75.08	0.38	0.38	0.37	4.19	21.51	58.86	29.85	41.98
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.32	0.49	0.94	7.49				

Tabla 11. Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 9, utilizando como dispersante el reactivo Polimax T12 a 70 g/TM.

Ensayo 9		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	6.82	9.01	0.65	5.39	31.94	46.85	9.17	39.24	29.24
Medios	15.19	2.55	0.90	1.75	12.92	29.58	27.97	28.28	26.35
Relave	78.00	0.40	0.39	0.39	4.24	23.56	62.86	32.48	44.41
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.31	0.49	0.94	7.45				

Según los resultados obtenidos mostrados en las tablas 8 al 11, se utilizaron diferentes dispersantes, en diferentes dosificaciones, obteniéndose mejoras en todas las especies minerales a recuperar como el oro y el arsénico. En estos experimentos también se han utilizados colectores específicos para los sulfuros de hierro (pirita - arsenopirita) Cytec Mx 5160 y para el oro el Aerophine 208. Estos colectores serán complementados con el Xantato Z6 que ha sido efectivo en combinación con los colectores ya mencionados, Según los resultados se observa que el uso del reactivo Polimax T10 responde a un mejor tratamiento de flotación obteniendo una recuperación de 79.49% de Au (suma de concentrado + medios) y 41.14% de plomo, seguido del reactivo Kollasol.

En los siguientes ensayos experimentales se usará el reactivo Polimax T10 y se buscará una adecuada dosificación para las etapas de flotación, manteniéndose la dosificación de reactivos, variándose solo el reactivo dispersante.



Figura 7. Consistencia de espuma utilizando dispersantes.

Como se observa en la figura 7, los dispersantes ayudan al control de lamas en las etapas de limpieza o cleaner, aumentando el contenido metálico en los concentrados.

2.3.3 Ensayos de flotación con reactivo Polimax T10.

En los ensayos desarrollados mostrados en las tablas 8 a 11, se tuvo como resultado que el dispersante llamado Polimax T10 es eficiente en el control de las lamas, se ha observado buenos resultados en los procesos de flotación al controlar bien las espumas y en la recuperación de valores como el oro.

Como mostrado en las tablas 12, 13, 14 y 15, se ha experimentado con dosificaciones de 100, 150, 200 y 250 gramos por tonelada métrica para definir la dosificación adecuada en la obtención de resultados óptimos.

Tabla 12. Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 10, utilizando como dispersante el reactivo Polimax T10 a 100 g/TM.

Ensayo 10		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	7.55	9.96	0.66	6.11	35.84	55.85	9.77	47.33	36.17
Medios	18.57	1.91	0.98	1.37	10.60	26.27	35.72	26.01	26.31
Relave	73.88	0.33	0.37	0.35	3.80	17.88	54.51	26.66	37.52
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.35	0.51	0.98	7.48				

Tabla 13. Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 11, utilizando como dispersante el reactivo Polimax T10 a 150 g/TM.

Ensayo 11		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	9.87	9.39	0.73	5.45	32.95	66.98	14.43	55.81	43.44
Medios	15.82	1.60	1.02	1.23	9.72	18.30	32.13	20.14	20.53
Relave	74.31	0.27	0.36	0.31	3.63	14.71	53.44	24.05	36.03
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.38	0.50	0.96	7.49				

Tabla 14. Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 12, utilizando como dispersante el reactivo Polimax T10 a 200 g/TM.

Ensayo 12		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	8.67	9.88	0.72	6.05	36.20	64.19	12.31	54.14	41.58
Medios	16.79	1.57	1.06	1.25	9.68	19.73	35.12	21.57	21.51
Relave	74.53	0.29	0.36	0.32	3.74	16.08	52.57	24.29	36.91
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.34	0.51	0.97	7.55				

Tabla 15. Balance metalúrgico de ensayo experimental exploratorio 13, utilizando como dispersante el reactivo Polimax T10 a 250 g/TM.

Ensayo 13		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	10.02	9.23	0.86	5.47	32.97	66.54	17.16	56.54	44.00
Medios	18.01	1.20	0.92	0.97	8.15	15.59	32.74	17.94	19.56
Relave	71.97	0.35	0.35	0.34	3.80	17.87	50.11	25.53	36.43
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.39	0.50	0.97	7.51				

Según observado en los resultados de las tablas 12 a 15, las dosificaciones no han tenido efecto importante en los ensayos, el dispersante Polimax 10 con adiciones de más de 100 g/TM mantiene una recuperación mínima de 82.13% (suma de concentrados + medios) y este valor llega a un máximo de 85.29% (suma de concentrado y medios) utilizándose como colectores el Xantato Z6, el 5160 y el Aerophine 208 para recuperación de oro en circuito.

En los ensayos desarrollados, la adición de reactivos también fue evaluada en dosificación y etapas en la flotación Scavenger, estos deben realizarse por etapas como lo describe la figura 8, la activación de las partículas finas es afectada por la adición completa de los reactivos en una sola etapa, bajo estas condiciones se definió desarrollar la etapa Scavenger en 3 tiempos con la adición de reactivos cada 2 minutos.

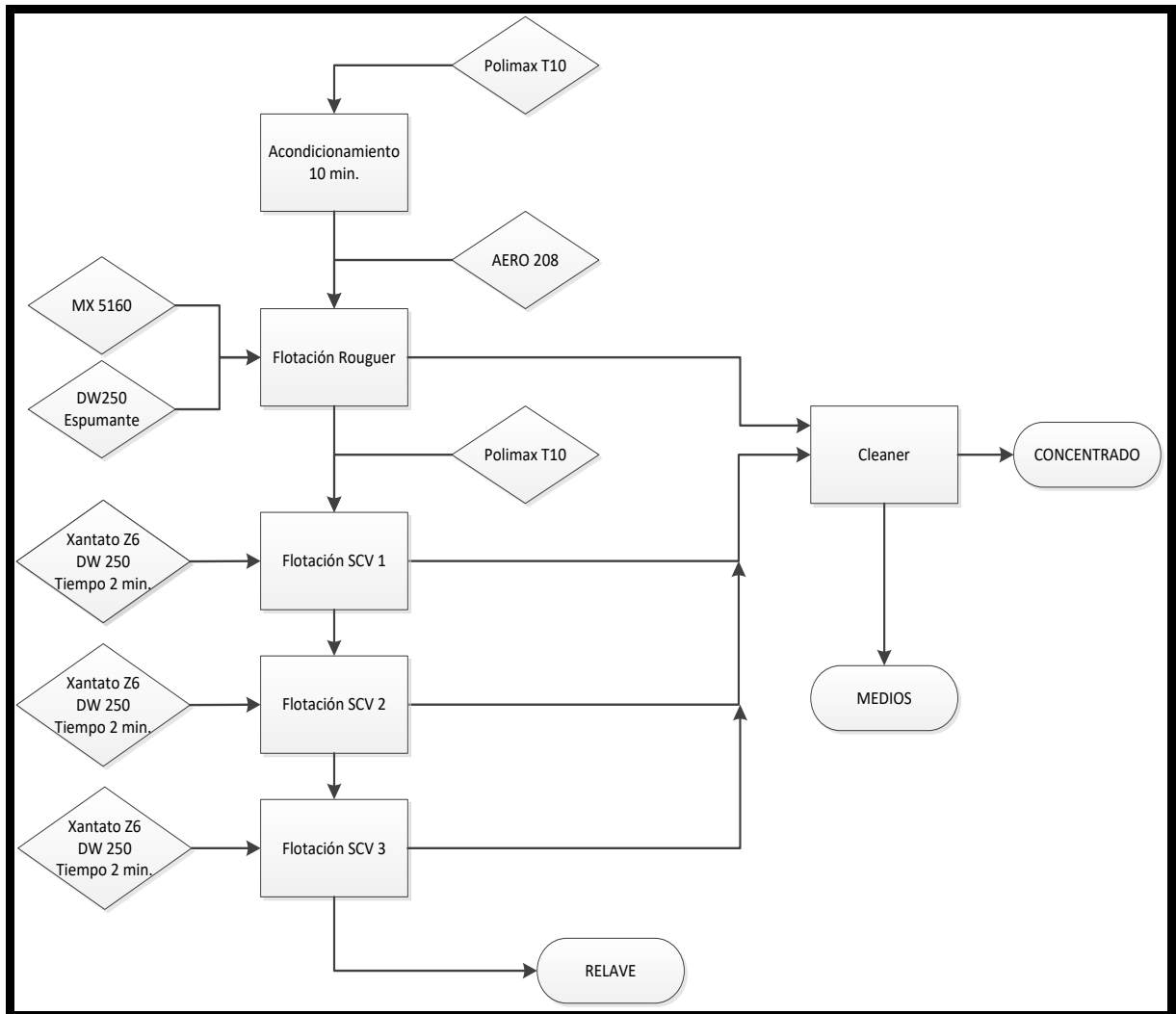


Figura 8. Etapas de ensayo experimental con dispersante Polimax T10.

2.3.4 Pruebas corroborativas de flotación de sulfuros.

Como se observó en los ensayos 10 al 13, el reactivo Polimax T10 es eficiente en la recuperación de sulfuros, se observó que a más dosificación (mayor a 150 g/TM) la recuperación decrece. Tomándose como punto inicial esta dosificación, se realiza 2 ensayos corroborativos para confirmar el consumo de reactivos y parámetros de operación:

- Etapa Rougher:
 - Polimax 150 g/TM
 - Aero 208 30 g/TM
 - MX 5160 20g/TM
 - Dowfrow 20 g/TM
- Etapa Scavenger 1:
 - Xantato Z6 50 g/TM
 - Polimax 20 g/TM
 - Dowfrow 20 g/TM
- Etapa Scavenger 2:
 - Xantato Z6 50 g/TM
 - Dowfrow 20 g/TM
- Etapa Scavenger 3:
 - Xantato Z6 50 g/TM
 - Dowfrow 20 g/TM
- Etapa Cleaner
 - Porcentaje de Solidos: 20 a 25%
 - Tiempo: 5 minutos

Tabla 16. Balance metalúrgico de ensayo experimental corroborativo 14, utilizando como dispersante el reactivo Polimax T10 a 150 g/TM

Ensayo 14		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	9.11	9.31	0.76	5.21	31.45	59.51	13.66	27.83	37.53
Medios	22.91	1.66	0.89	1.21	9.55	26.67	40.17	40.21	28.65
Relave	67.98	0.29	0.34	0.33	3.80	13.82	46.17	31.96	33.82
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.43	0.51	0.97	7.64				

Tabla 17. Balance metalúrgico de ensayo experimental corroborativo 15, utilizando como dispersante el reactivo Polimax T10 a 150 g/TM

Ensayo 15		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	10.13	8.23	0.84	5.01	30.28	60.90	17.16	52.84	41.19
Medios	20.36	1.57	0.92	1.14	9.32	23.35	37.43	24.27	25.48
Relave	69.52	0.31	0.33	0.32	3.57	15.75	45.41	22.89	33.33
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.37	0.50	0.96	7.45				

Como se observa en los ensayos 14 y 15 los valores de recuperación se mantienen como el resultado obtenido en el ensayo 11, esto demuestra que, manteniendo las condiciones de operación, el mineral es tratable, obteniéndose una recuperación máxima de 86% de oro, un 77% de arsénico y un 53.83% de plomo. Se deduce que esta fracción de plomo no es recuperable por procesos de flotación por encontrarse como Plumbojarosita según el informe mineralógico referido al inicio del presente informe.

2.3.5 Ensayos complementarios Gravimétricos en concentrador Knelson

Los sulfuros que no han sido recuperados en los procesos de flotación pueden presentar un proceso de oxidación en el área superficial expuesta al agua y la intemperie, al ser minerales de densidad alta, se experimentara recuperar las especies

sulfuradas por medios gravimétricos, en nuestro caso se realizaran ensayos con el concentrador centrífugo Knelson de laboratorio, ensayándose con presiones de 1, 2 y 3 psi, como mostrado en las tablas 18, 19 y 20, para determinar en cual de estos valores, es posible recuperar las fracciones oxidadas, que no son afectadas por los colectores en las etapas Rougher, en flotación.

Tabla 18. Balance metalúrgico de ensayos experimentales 1 con concentrador Knelson bajo una presión de 1 psi

Ensayo PG1		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	9.27	4.23	0.47	2.99	15.14	25.87	9.10	25.35	18.38
Relave	90.73	1.24	0.48	0.90	6.87	74.13	90.90	74.65	81.62
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.52	0.48	1.09	7.64				

Tabla 19. Balance metalúrgico de ensayos experimentales 2 con concentrador Knelson bajo una presión de 2 psi

Ensayo PG2		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	11.73	4.39	0.46	3.18	15.78	32.29	11.10	31.37	23.33
Relave	88.27	1.22	0.49	0.92	6.89	67.71	88.90	68.63	76.67
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.59	0.49	1.19	7.93				

Tabla 20. Balance metalúrgico de ensayos experimentales 3 con concentrador Knelson bajo una presión de 3 psi

Ensayo PG3		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	11.73	4.13	0.45	2.90	14.99	30.69	10.96	29.61	22.47
Relave	88.27	1.24	0.48	0.92	6.87	69.31	89.04	70.39	77.53
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.58	0.48	1.15	7.82				

Se observa en los resultados de los ensayos gravimétricos con concentrador knelson (tablas 18 a 20), que el valor límite de recuperación del oro es de 32.29% y el arsénico

es 31.7%, estos datos demuestran que estas especies se encuentra en fracciones muy pequeñas de las cuales escapan del proceso de concentración, las condiciones de operación fueron las siguientes:

- Porcentaje de solidos de pulpa 33%,
- Peso a tratar 2 kg,
- Flujo de pulpa a 1.5 L/min

2.3.6 Pruebas Finales de Flotación – Gravimetría.

Los resultados obtenidos en los procesos de Flotación y Concentración Gravimétrica descritos anteriormente, podrían ser complementarios con la finalidad de recuperar más fracciones de los sulfuros presentes en la muestra, la granulometría fina es la principal característica que influye en su recuperación. A continuación, se desarrollarán ensayos de flotación y concentración gravimétrica bajo los resultados obtenidos, y se seguirá las etapas como muestra la figura 9.

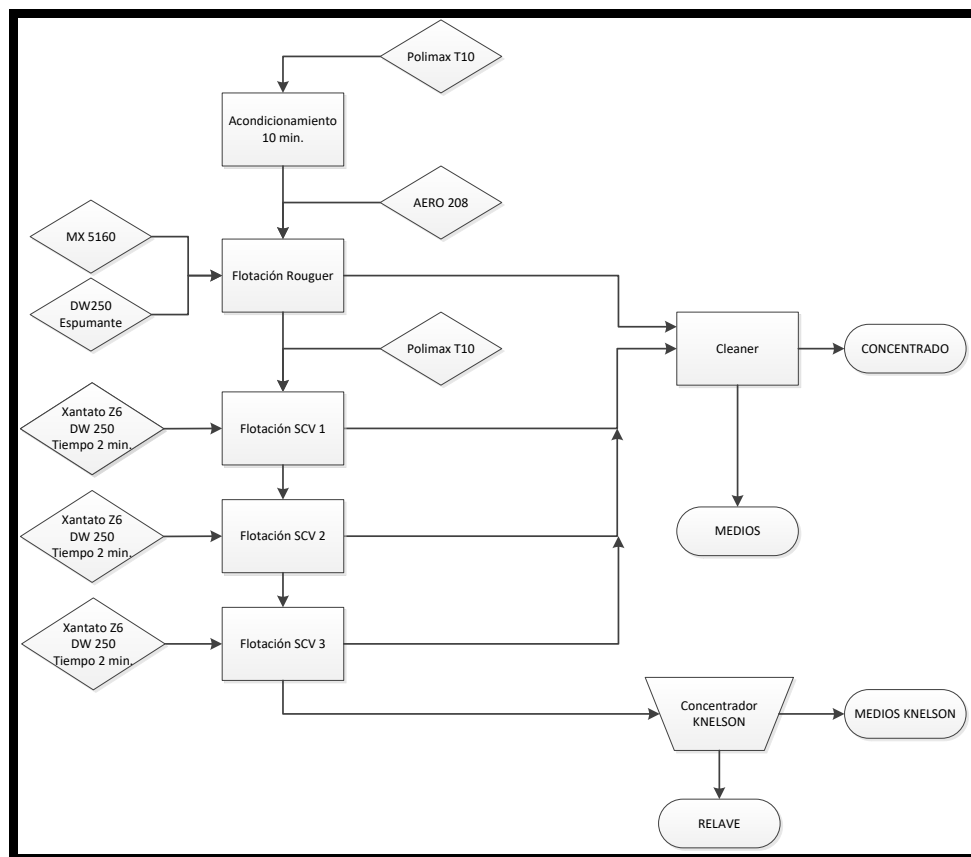


Figura 9. Etapas de ensayos de Flotación - Gravimetría.

Las tablas 21, 22, 23 y 24, muestran el balance metalúrgico de los ensayos de flotación y de gravimetría.

Tabla 21. Balance metalúrgico de ensayos de flotación - gravimetría presión de 2 psi.

Ensayo PG4		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	12.10	7.46	0.82	4.26	27.38	65.26	20.17	55.75	44.35
Medios	22.33	1.31	0.85	1.00	8.48	21.12	38.66	24.01	25.33
Medios Knelson	6.48	0.49	0.33	0.41	4.52	2.30	4.35	2.87	3.93
Relave	59.08	0.27	0.31	0.27	3.34	11.32	36.83	17.36	26.40
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.38	0.49	0.93	7.47				

Tabla 22. Balance metalúrgico de ensayos de flotación - gravimetría presión de 2 psi.

Ensayo PG5		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	11.58	7.34	0.87	4.28	27.14	62.40	20.39	52.98	41.90
Medios	21.37	1.46	0.87	1.10	9.13	22.89	37.51	25.23	26.02
Medios Knelson	6.21	0.38	0.33	0.36	4.38	1.71	4.17	2.37	3.62
Relave	60.83	0.29	0.31	0.30	3.51	13.00	37.94	19.41	28.46
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.36	0.50	0.94	7.50				

Tabla 23. Balance metalúrgico de ensayos de flotación - gravimetría presión de 2 psi.

Ensayo PG6		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentrado	12.41	7.63	0.87	4.35	27.95	68.56	21.65	57.82	46.18
Medios	20.40	1.19	0.84	0.95	8.06	17.60	34.52	20.83	21.89
Medios Knelson	6.28	0.42	0.34	0.38	4.43	1.93	4.31	2.55	3.71
Relave	60.91	0.27	0.32	0.29	3.48	11.91	39.52	18.80	28.23
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.38	0.50	0.93	7.51				

Tabla 24. Balance metalúrgico de ensayos de flotación - gravimetría presión de 2 psi.

Ensayo PG7		Leyes				Distribución %			
Productos	% Peso	Au g/ton	Pb %	As %	Fe %	Au	Pb	As	Fe
Concentración	10.16	8.24	0.85	4.73	29.94	60.68	17.30	51.57	40.46
Medios	17.52	1.68	0.93	1.19	9.68	21.36	32.90	22.30	22.56
Medios Knelson	6.19	0.50	0.37	0.45	4.84	2.23	4.67	2.99	3.98
Relave	66.14	0.33	0.34	0.33	3.75	15.73	45.14	23.14	32.99
	100						100	100	100
Cabeza Cal.		1.38	0.50	0.93	7.52				

Como se describe en los ensayos realizados, los residuos, producto de la flotación scavenger fueron sometidos a un proceso gravimétrico centrífugo en concentrador knelson a presión constante de 2 psi con el objetivo de obtener una recuperación de los sulfuros presentes que no han sido recuperados en los procesos de flotación.

En cada ensayo de flotación se incluyó la adición del dispersante Polimax T10 en cada etapa Scavenger para reducir las etapas 2 y 3, ya que, en un proceso a escala, se puede economizar en la instalación de las celdas de flotación.

En el ensayo PG6 (tabla 23) se obtiene el mejor resultado combinando estos 2 procesos, pudiéndose concluir que la adición del dispersante, en cada etapa scavenger ayuda a aumentar la recuperación de las especies minerales valiosas presentes en la muestra.

En la figura 8, se detalla las etapas y dosificaciones en la cual se ha obtenido mejores resultados en la recuperación de oro, arsénico y plomo.

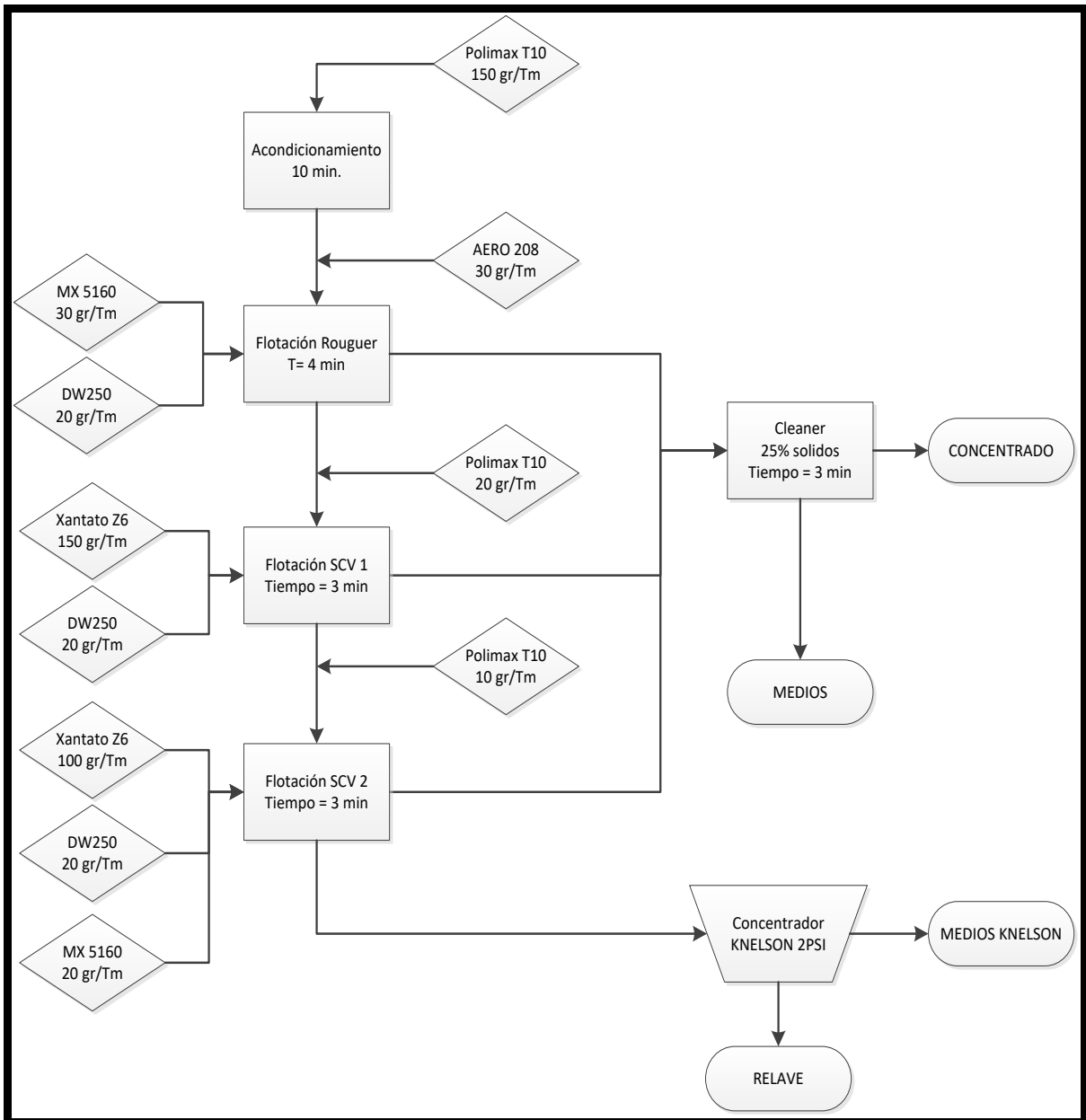


Figura 10. Etapas y dosificaciones de reactivos para el tratamiento de relaves la CIENAGA.

3.- Conclusiones:

De acuerdo a los ensayos experimentales con los relaves de la Ciénaga, se llega a las siguientes conclusiones:

1. El tamaño de partícula del relave la Ciénaga es de un F80 igual a 71.3 micrones con una densidad promedio de 2.842 g/ml.
2. Presenta una granulometría superfina, de más de 65.54% menor a 400 mallas.
3. La flotación convencional de estos relaves no es posible, por la presencia de finos que perjudican la recuperación en las espumas, obteniéndose recuperaciones de 71.83% para Au y 33.19% para Pb.
4. Fueron utilizados dispersantes para el control de finos en los ensayos de flotación como: silicato de sodio, sokalan, kollasol, polimax T10, polimax T12 y reactivos de flotación obteniéndose:
5. Con silicato de sodio, ningún efecto positivo en el control de las lamas o finos.
6. Utilizando el reactivo kollasol con adición de 15 g/TM se obtiene una recuperación de 77.38% para Au y de 36.49 % para Pb, ya con el reactivo sokalan, hay una leve mejoría, pero no supera las recuperaciones del reactivo Kollasol.
7. Utilizando el reactivo Polimax T10 con adición de 70 g/TM, se obtiene recuperaciones de 79.49% para Au y de 41.14 % para Pb si se compara con los reactivos sokalan, kollasol y polimax T12.
8. Se obtuvo el mejor resultado de recuperación de 86% para Au, 77% para As y 53.83% para Pb, utilizando adición de 150 g/TM de reactivo dispersante polimax T10.
9. El mineral es tratable y los reactivos mencionados en el proceso de flotación son de uso comercial, el proceso fue realizado a pH natural de 7.9, y no fue necesario la adición de un modificador de pH.
10. Se ha logrado aumentar la recuperación con la adición de colectores en la etapa Scavenger por etapas, para reducir la activación de los finos en las

espumas de flotación, la adición en una sola etapa tiene como resultado la activación de lamas perjudicando y ensuciando la calidad de los productos.

11. El proceso gravimétrico incluido para el tratamiento de los relaves a partir de los residuos del proceso de flotación, no es muy eficiente en la recuperación, esta condición evidencia, que los valores contenidos en los finos, **no** son posibles recuperarlos por el concentrador Knelson.
12. Realizando flotación y concentración gravimétrica en concentrador Knelson con una presión de 2 psi a los residuos de la flotación, se obtuvo una recuperación total de: 88.68% para Au, 63.7% para Pb y 82.64% para As, obteniéndose una mejoría si se compara al realizarse solo flotación.
13. El plomo presenta una recuperación deficiente por la misma naturaleza mineralógica (óxidos de plomo y hierro) que no es posible recuperar por procesos de flotación. La recuperación de 63.7% es la máxima obtenida para este elemento.

4.-Recomendaciones:

- 1.- Se sugiere complementar los estudios en los relaves de la CIENAGA, para el desarrollo de un proceso de separación de especies mineralógica del concentrado, para obtener productos de Plomo y Oro (pirita, arsenopirita aurífera).
- 2.- Se sugiere completar los ensayos realizados con pruebas de floculación y decantación a los relaves obtenidos en las pruebas descritas en el presente informe.
- 3.- Macroscópicamente se observa presencia de Zinc en los concentrados recuperados, es recomendable incluir un estudio para su concentración y complemento al presente estudio metalúrgico.

Ing. Manuel Shishido Sanchez

Co Investigador

Dr Adolfo Pillihuaman Zambrano

Investigador Principal

ANEXOS

INFORME DE ENSAYO N° OCT2069.R21

Solicitado por : Manuel Shishido

Referencia : Solicitud del 21-10-2021

Proyecto / Prospecto : -

Tipo(s) de Muestra(s) : Metalúrgicas

Estado de la Muestra : Se recibieron las muestras tipo Concentrado en sobres de polietileno.

Número de muestras : 15

Fecha de Recepción : Jueves, 21 de Octubre de 2021

Lugar de Recepción : S.J. de Miraflores, Lima

Fecha de Ejecución de Ensayo : 2021-10-21 al 2021-10-31

Fecha de reporte : Domingo, 31 de Octubre de 2021

Los resultados corresponden al ensayo solicitado en la(s) muestra(s) recibida(s)

Los ensayos han sido realizados en:

CERTIMIN S.A.
Av. Las Vegas 845.
San Juan de Miraflores - Lima.
Perú.
Teléfonos: (51-1) 205-5656.
Fax: (51-1) 205-5656.
Correo Electronico: certimin@certimin.pe

SANTOS OROYA ROJAS
Gerente de Laboratorios
Lima, 31 de Octubre de 2021



RESULTADOS

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M0379	M1012	M0538	M1532	M1010	M0533	M0382	M1018	M0553	M1445	M1473	M0580	M1277	M1277
	Elemento	Au	Au	Au	As	As	As	Fe	Fe	Fe	Pb	Pb	Pb	Ag	Al
	Unidad	g/t	g/t	g/t	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	%
	Límite Inferior	2.00	2.00	0.005	0.001	0.003	0.01	5.00	10.00	0.001	0.001	0.001	0.001	0.2	0.01
	Límite Superior			2	15	15	15			10	10	30	10	100	15
1	P1 Concentrado	5.71	--	--	3.597	--	--	22.32	--	--	0.943	--	--	--	--
2	P2 Concentrado	M.I.	--	--	5.878	--	--	36.83	--	--	0.617	--	--	--	--
3	P3 Concentrado	M.I.	--	--	5.316	--	--	32.75	--	--	0.722	--	--	--	--
4	P4 Concentrado	M.I.	--	--	5.841	--	--	36.09	--	--	0.715	--	--	--	--
5	P5 Concentrado	M.I.	--	--	6.566	--	--	40.43	--	--	0.554	--	--	--	--
6	P2 Medios	--	M.I.	--	--	1.687	--	--	12.52	--	--	1.103	--	--	--
7	P3 Medios	--	2.49	--	--	1.752	--	--	12.48	--	--	0.995	--	--	--
8	P4 Medios	--	3.09	--	--	2.401	--	--	16.05	--	--	0.931	--	--	--
9	P5 Medios	--	M.I.	--	--	2.191	--	--	14.43	--	--	1.166	--	--	--
10	P1 Relave	--	--	0.462	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3.7	4.79
11	P2 Relave	--	--	0.421	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3.6	4.82
12	P3 Relave	--	--	0.370	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3.4	4.56
13	P4 Relave	--	--	0.424	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3.8	4.85
14	P5 Relave	--	--	0.506	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.7	4.86
15	Cabeza	--	--	1.269	--	--	0.92	--	--	7.853	--	--	0.478	--	--

M.I. = Muestra Insuficiente



INFORME DE ENSAYO
N° OCT2069.R21
 31-oct-2021

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	K	La	Y
	Unidad	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm
	Límite Inferior	3	1	0.5	5	0.01	1	1	1	1	0.5	0.01	10	0.01	0.5
	Límite Superior	10000	10000	10000	10000	15	10000	10000	10000	10000	10000	15	10000	15	10000
1	P1 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	P2 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	P3 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	P4 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	P5 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	P2 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	P3 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	P4 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	P5 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	P1 Relave	3909	252	1.0	<5	3.13	4	14	231	78.9	4.43	11	1.89	9.8	9.3
11	P2 Relave	3990	240	1.0	<5	3.00	4	15	450	78.6	4.43	13	1.88	10.5	9.8
12	P3 Relave	3481	237	1.0	<5	2.97	3	14	543	72.5	4.19	12	1.87	9.8	8.9
13	P4 Relave	4080	240	1.0	<5	3.06	4	15	485	79.1	4.55	14	1.88	10.3	9.5
14	P5 Relave	4595	248	1.0	<5	3.06	5	17	623	86.0	5.06	14	1.91	10.4	9.8
15	Cabeza	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° OCT2069.R21
 31-oct-2021

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti
	Unidad	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%
	Límite Inferior	0.01	2	1	0.01	1	1	0.01	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01
Límite Superior	15	10000	10000	15	10000	10000	15	10000	10	10000	10000	10000	5000	15	
1	P1 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	P2 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	P3 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	P4 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	P5 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	P2 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	P3 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	P4 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	P5 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	P1 Relave	1.49	1385	2	0.44	<1	43	0.06	3907	1.78	21	14.0	<10	83.2	0.27
11	P2 Relave	1.48	1421	2	0.42	<1	49	0.07	4153	1.50	19	14.1	<10	78.2	0.29
12	P3 Relave	1.47	1404	3	0.45	<1	45	0.07	3874	1.23	20	13.5	<10	78.9	0.26
13	P4 Relave	1.49	1430	3	0.42	<1	46	0.07	4118	1.70	23	14.1	<10	77.5	0.28
14	P5 Relave	1.52	1480	4	0.42	<1	53	0.07	4581	1.95	28	14.5	<10	77.0	0.29
15	Cabeza	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



Muestras		Elementos				
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Tl	V	W	Zn	Zr
	Unidad	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
	Límite Inferior	2	2	10	0.5	0.5
	Límite Superior	10000	10000	10000	10000	10000
1	P1 Concentrado	--	--	--	--	--
2	P2 Concentrado	--	--	--	--	--
3	P3 Concentrado	--	--	--	--	--
4	P4 Concentrado	--	--	--	--	--
5	P5 Concentrado	--	--	--	--	--
6	P2 Medios	--	--	--	--	--
7	P3 Medios	--	--	--	--	--
8	P4 Medios	--	--	--	--	--
9	P5 Medios	--	--	--	--	--
10	P1 Relave	<2	133	23	747	34.9
11	P2 Relave	<2	135	25	757	35.7
12	P3 Relave	<2	133	25	705	36.7
13	P4 Relave	<2	135	25	762	35.2
14	P5 Relave	<2	139	24	817	36.5
15	Cabeza	--	--	--	--	--


CONTROL DE CALIDAD

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M0379 Au g/t 2.00	M0538 Au g/t 0.005 2	M1532 As % 0.001 15	M1010 As % 0.003 15	M0533 As % 0.01 15	M0382 Fe % 5.00	M1018 Fe % 10.00	M0553 Fe % 0.001 10	M1445 Pb % 0.001 10	M1473 Pb % 0.001 30	M0580 Pb % 0.001 10	M1277 Ag ppm 0.2 100	M1277 Al % 0.01 15	M1277 As ppm 3 10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.6	8.27	303
2	STD41R-MA-ICP Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.2-5.4	6.57-8.77	291-319
3	STD 191R (Obtenido)	20.63	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	20.11-21.43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	28.99	28.98	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	28.20-29.48	28.20-29.48	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	1.153	1.151	1.16	--	--	--	5.522	5.491	5.422	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	1.110-1.190	1.110-1.190	1.11-1.19	--	--	--	5.360-5.640	5.360-5.640	5.360-5.640	--	--	--
9	OREAS 504c (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	6.092	--	--	--	--	--	--
10	OREAS 504c Rango	--	--	--	--	--	--	--	5.889-6.271	--	--	--	--	--	--
11	CDN-GS-1Z (Obtenido)	--	1.168	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	CDN-GS-1Z Rango	--	1.060-1.250	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	Blanco	--	<0.005	<0.001	<0.003	<0.01	--	--	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.2	<0.01	<3



INFORME DE ENSAYO
N° OCT2069.R21
 31-oct-2021

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	K	La	Y	Mg
	Unidad	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	%
	Límite Inferior	1	0.5	5	0.01	1	1	1	0.5	0.01	10	0.01	0.5	0.5	0.01
	Límite Superior	10000	10000	10000	15	10000	10000	10000	10000	15	10000	15	10000	10000	15
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	522	1.6	68	1.27	2	9	85	230	4.85	25	3.23	27.1	17.6	0.59
2	STD41R-MA-ICP Rango	462-542	1.3-1.7	60-72	1.09-1.29	2-6	7-11	65-85	216-234	4.72-4.96	24-28	3.02-3.26	23.4-29.4	14.2-21.0	0.55-0.59
3	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	OREAS 504c (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	OREAS 504c Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	CDN-GS-1Z (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	CDN-GS-1Z Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	Blanco	<1	<0.5	<5	<0.01	<1	<1	<1	<0.5	<0.01	<10	<0.01	<0.5	<0.5	<0.01

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° OCT2069.R21
 31-oct-2021

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Mn	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti	Tl
	Unidad	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm
	Límite Inferior	2	1	0.01	1	1	0.01	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01	2
	Límite Superior	10000	10000	15	10000	10000	15	10000	10	10000	10000	10000	5000	15	10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	1140	6	1.34	--	5	0.08	212	0.31	77	11.7	29	221	0.39	--
2	STD41R-MA-ICP Rango	1084-1192	3-7	1.28-1.40	--	3-7	0.05-0.09	200-224	0.25-0.33	71-83	10.2-11.8	18-42	212-226	0.33-0.41	--
3	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	OREAS 504c (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	OREAS 504c Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	CDN-GS-1Z (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	CDN-GS-1Z Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	Blanco	<2	<1	<0.01	<1	2	<0.01	<2	<0.01	<5	<0.5	<10	<0.5	<0.01	<2

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



Muestras QC		Elementos			
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	V	W	Zn	Zr
	Unidad	ppm	ppm	ppm	ppm
	Límite Inferior	2	10	0.5	0.5
	Límite Superior	10000	10000	10000	10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	93	89	387	98.3
2	STD41R-MA-ICP Rango	84-96	74-90	366-397	84.8-140.8
3	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--	--
9	OREAS 504c (Obtenido)	--	--	--	--
10	OREAS 504c Rango	--	--	--	--
11	CDN-GS-1Z (Obtenido)	--	--	--	--
12	CDN-GS-1Z Rango	--	--	--	--
13	Blanco	<2	<10	<0.5	<0.5



METODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	Descripción			
	Analito	Cod.Serv	Metodo	Descripción
1	Au	M0379	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - Gravimetría
2	Au	M1012	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - Gravimetría
3	Au	M0538	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - AAS
4	As	M1532	IC-VH-43	Minerales: Determinación de arsénico por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
5	As	M1010	IC-VH-43	Productos Intermedios: Determinación de Arsénico por AAS Ataque Multiácido (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
6	As	M0533	IC-VH-44	Relave: Determinación de Arsénico por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
7	Fe	M0382	IC-VH-35	Minerales: Determinación de Hierro - Método Volumétrico
8	Fe	M1018	IC-VH-35	Minerales: Determinación de Hierro - Método Volumétrico
9	Fe	M0553	IC-VH-44	Relave: Determinación de Fierro por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
10	Pb	M1445	IC-VH-43	Minerales: Determinación de plomo por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
11	Pb	M1473	IC-VH-43	Productos Intermedios: Determinación de plomo por AAS Ataque Multiácido (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
12	Pb	M0580	IC-VH-44	Relave: Determinación de Plomo por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
13	Varios	M1277	IC-VH-112	Muestra Metalurgicas y Minerales : Análisis Multielemental por ICP-OES - Digestión Multiácida.

INFORME DE ENSAYO N° NOV2072.R21

Solicitado por : Manuel Shishido

Referencia : Solicitud del 18-11-2021

Proyecto / Prospecto : -

Tipo(s) de Muestra(s) : Metalúrgicas

Estado de la Muestra : Se recibieron las muestras tipo concentrados en bolsa de polietileno.

Número de muestras : 12

Fecha de Recepción : Jueves, 18 de Noviembre de 2021

Lugar de Recepción : S.J. de Miraflores, Lima

Fecha de Ejecución de Ensayo : 2021-11-18 al 2021-11-30

Fecha de reporte : Martes, 30 de Noviembre de 2021

Los resultados corresponden al ensayo solicitado en la(s) muestra(s) recibida(s)

Los ensayos han sido realizados en:

CERTIMIN S.A.
Av. Las Vegas 845.
San Juan de Miraflores - Lima.
Perú.
Teléfonos: (51-1) 205-5656.
Fax: (51-1) 205-5656.
Correo Electronico: certimin@certimin.pe

SANTOS OROYA ROJAS
Gerente de Laboratorios

Lima, 30 de Noviembre de 2021



INFORME DE ENSAYO
N° NOV2072.R21
 30-nov-2021

RESULTADOS

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M0379 Au g/t 2.00	M1014 Au g/t 0.005 10	M0538 Au g/t 0.005 2	M1532 As % 0.003 15	M1010 As % 0.003 15	M0382 Fe % 5.00	M1018 Fe % 10.00	M1016 Fe % 0.001 10	M1445 Pb % 0.001 10	M1473 Pb % 0.001 10	M1277 Ag ppm 0.2 100	M1277 Al % 0.01 15	M1277 As ppm 3 10000	M1277 Ba ppm 1 10000
1	P6 Concentrado	9.06	--	--	5.797	--	34.66	--	--	0.603	--	--	--	--	--
2	P7 Concentrado	9.11	--	--	5.324	--	32.76	--	--	0.664	--	--	--	--	--
3	P8 Concentrado	9.19	--	--	5.604	--	32.55	--	--	0.665	--	--	--	--	--
4	P9 Concentrado	9.01	--	--	5.394	--	31.94	--	--	0.654	--	--	--	--	--
5	P6 Medios	--	2.212	--	--	1.551	--	11.64	--	--	0.980	--	--	--	--
6	P7 Medios	--	1.619	--	--	1.172	--	--	9.797	--	0.892	--	--	--	--
7	P8 Medios	--	2.069	--	--	1.416	--	11.14	--	--	0.871	--	--	--	--
8	P9 Medios	--	2.553	--	--	1.745	--	12.92	--	--	0.895	--	--	--	--
9	P6 Relave	--	--	0.460	--	--	--	--	--	--	--	4.2	4.79	4481	235
10	P7 Relave	--	--	0.382	--	--	--	--	--	--	--	3.4	4.55	3766	230
11	P8 Relave	--	--	0.379	--	--	--	--	--	--	--	3.9	4.65	3742	231
12	P9 Relave	--	--	0.396	--	--	--	--	--	--	--	3.5	4.67	3902	231

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° NOV2072.R21
 30-nov-2021

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	K	La	Y	Mg	Mn
	Unidad	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm
	Límite Inferior	0.5	5	0.01	1	1	1	0.5	0.01	10	0.01	0.5	0.5	0.01	2
Límite Superior	10000	10000	15	10000	10000	10000	10000	15	10000	15	10000	10000	15	10000	
1	P6 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	P7 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	P8 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	P9 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	P6 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	P7 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	P8 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	P9 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	P6 Relave	1.0	<5	2.94	5	15	376	87.6	4.58	16	1.05	10.9	9.1	1.47	1389
10	P7 Relave	0.9	<5	2.93	3	14	349	75.6	4.06	12	1.26	10.4	8.8	1.42	1334
11	P8 Relave	1.0	<5	2.91	3	14	380	74.7	4.19	14	1.18	10.4	8.8	1.43	1364
12	P9 Relave	1.0	<5	2.96	5	14	372	79.4	4.24	14	1.19	10.4	9.0	1.46	1379

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° NOV2072.R21
 30-nov-2021

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti	Tl	V
	Unidad	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm
	Límite Inferior	1	0.01	1	1	0.01	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01	2	2
	Límite Superior	10000	15	10000	10000	15	10000	10	10000	10000	10000	5000	15	10000	10000
1	P6 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	P7 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	P8 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	P9 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	P6 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	P7 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	P8 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	P9 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	P6 Relave	<1	0.44	<1	46	0.06	4228	1.73	18	13.7	<10	79.2	0.22	<2	130
10	P7 Relave	2	0.43	<1	46	0.06	3897	1.47	16	13.3	<10	78.3	0.21	<2	125
11	P8 Relave	<1	0.43	<1	43	0.06	3848	1.42	17	13.4	<10	78.0	0.21	<2	126
12	P9 Relave	3	0.44	<1	48	0.06	3917	1.50	16	13.7	<10	79.7	0.22	<2	128

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



Muestras		Elementos		
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277
	Elemento	W	Zn	Zr
	Unidad	ppm	ppm	ppm
	Límite Inferior	10	0.5	0.5
	Límite Superior	10000	10000	10000
1	P6 Concentrado	--	--	--
2	P7 Concentrado	--	--	--
3	P8 Concentrado	--	--	--
4	P9 Concentrado	--	--	--
5	P6 Medios	--	--	--
6	P7 Medios	--	--	--
7	P8 Medios	--	--	--
8	P9 Medios	--	--	--
9	P6 Relave	24	780	19.7
10	P7 Relave	23	704	18.9
11	P8 Relave	20	700	18.4
12	P9 Relave	17	721	17.8



INFORME DE ENSAYO
N° NOV2072.R21
 30-nov-2021

CONTROL DE CALIDAD

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M0379 Au g/t 2.00	M1014 Au g/t 0.005 10	M0538 Au g/t 0.005 2	M1532 As % 0.003 15	M1010 As % 0.003 15	M0382 Fe % 5.00	M1018 Fe % 10.00	M1016 Fe % 0.001 10	M1445 Pb % 0.001 10	M1473 Pb % 0.001 10	M1277 Ag ppm 0.2 100	M1277 Al % 0.01 15	M1277 As ppm 3 10000	M1277 Ba ppm 1 10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.9	7.67	318	494
2	STD41R-MA-ICP Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.2-5.4	6.57-8.77	291-319	462-542
3	STD 191R (Obtenido)	20.02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	19.72-21.16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	28.79	28.79	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	28.20-29.48	28.20-29.48	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	1.167	1.150	--	--	--	5.497	5.514	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--	1.110-1.190	1.110-1.190	--	--	--	5.360-5.640	5.360-5.640	--	--	--	--
9	CDN-GS-1Z (Obtenido)	--	--	1.168	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	CDN-GS-1Z Rango	--	--	1.060-1.250	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	CDN-CM-45 (Obtenido)	--	1.834	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	CDN-CM-45 Rango	--	1.66-2.02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	Blanco	--	<0.005	<0.005	<0.003	<0.003	--	--	<0.001	<0.001	<0.001	<0.2	<0.01	<3	<1

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° NOV2072.R21
 30-nov-2021

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	K	La	Y	Mg	Mn
	Unidad	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm
	Límite Inferior	0.5	5	0.01	1	1	1	0.5	0.01	10	0.01	0.5	0.5	0.01	2
	Límite Superior	10000	10000	15	10000	10000	10000	10000	15	10000	15	10000	10000	15	10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	1.6	72	1.21	2	8	75	227	4.84	26	3.12	27.3	14.7	0.58	1169
2	STD41R-MA-ICP Rango	1.3-1.7	60-72	1.09-1.29	2-6	7-11	65-85	216-234	4.72-4.96	24-28	3.02-3.26	23.4-29.4	14.2-21.0	0.55-0.59	1084-1192
3	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	CDN-GS-1Z (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	CDN-GS-1Z Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	CDN-CM-45 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	CDN-CM-45 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	Blanco	<0.5	6	0.02	<1	<1	<1	<0.5	<0.01	<10	<0.01	<0.5	<0.5	<0.01	<2

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° NOV2072.R21
 30-nov-2021

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti	Tl	V
	Unidad	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm
	Límite Inferior	1	0.01	1	1	0.01	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01	2	2
	Límite Superior	10000	15	10000	10000	15	10000	10	10000	10000	10000	5000	15	10000	10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	4	1.34	--	7	0.07	220	0.30	76	10.4	35	213	0.34	--	92
2	STD41R-MA-ICP Rango	3-7	1.28-1.40	--	3-7	0.05-0.09	200-224	0.25-0.33	71-83	10.2-11.8	18-42	212-226	0.33-0.41	--	84-96
3	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	CDN-GS-1Z (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	CDN-GS-1Z Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	CDN-CM-45 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	CDN-CM-45 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	Blanco	<1	<0.01	<1	<1	<0.01	<2	<0.01	<5	<0.5	<10	<0.5	<0.01	<2	<2

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



Muestras QC		Elementos		
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277
	Elemento	W	Zn	Zr
	Unidad	ppm	ppm	ppm
	Límite Inferior	10	0.5	0.5
	Límite Superior	10000	10000	10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	89	395	109
2	STD41R-MA-ICP Rango	74-90	366-397	84.8-140.8
3	STD 191R (Obtenido)	--	--	--
4	STD 191R Rango	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--
9	CDN-GS-1Z (Obtenido)	--	--	--
10	CDN-GS-1Z Rango	--	--	--
11	CDN-CM-45 (Obtenido)	--	--	--
12	CDN-CM-45 Rango	--	--	--
13	Blanco	<10	<0.5	<0.5



METODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	Descripción			
	Analito	Cod.Serv	Metodo	Descripción
1	Au	M0379	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - Gravimetría
2	Au	M1014	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - AAS
3	Au	M0538	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - AAS
4	As	M1532	IC-VH-43	Minerales: Determinación de arsénico por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
5	As	M1010	IC-VH-43	Productos Intermedios: Determinación de Arsénico por AAS Ataque Multiácido (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
6	Fe	M0382	IC-VH-35	Minerales: Determinación de Hierro - Método Volumétrico
7	Fe	M1018	IC-VH-35	Minerales: Determinación de Hierro - Método Volumétrico
8	Fe	M1016	IC-VH-43	Productos Intermedios: Determinación de hierro por AAS Ataque Multiácido (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
9	Pb	M1445	IC-VH-43	Minerales: Determinación de plomo por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
10	Pb	M1473	IC-VH-43	Productos Intermedios: Determinación de plomo por AAS Ataque Multiácido (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
11	Varios	M1277	IC-VH-112	Muestra Metalúrgicas y Minerales : Análisis Multielemental por ICP-OES - Digestión Multiácida.

INFORME DE ENSAYO N° MAR2005.R22

Solicitado por : Manuel Shishido
Referencia : Solicitud de Análisis del 02-02-2022
Proyecto / Prospecto : -
Tipo(s) de Muestra(s) : Metalúrgicas
Estado de la Muestra : 01 Bolsa conteniendo muestras tipo Concentrados.
Número de muestras : 12
Fecha de Recepción : Lunes, 28 de Febrero de 2022
Lugar de Recepción : S.J. de Miraflores, Lima
Fecha de Ejecución de Ensayo : 2022-02-28 al 2022-03-08
Fecha de reporte : Martes, 08 de Marzo de 2022

Los resultados corresponden al ensayo solicitado en la(s) muestra(s) recibida(s)

Los ensayos han sido realizados en:

CERTIMIN S.A.
Av. Las Vegas 845.
San Juan de Miraflores - Lima.
Perú.
Teléfonos: (51-1) 205-5656.
Fax: (51-1) 205-5656.
Correo Electronico: certimin@certimin.pe

SANTOS OROYA ROJAS
Gerente de Laboratorios

Lima, 08 de Marzo de 2022



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2005.R22
 08-Mar.-2022

RESULTADOS

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M0379 Au g/t 2.00	M1014 Au g/t 0.005 10	M0538 Au g/t 0.005 2	M1532 As % 0.003 15	M1010 As % 0.003 15	M0382 Fe % 5.00	M1018 Fe % 10.00	M1016 Fe % 0.001 10	M1445 Pb % 0.001 10	M1473 Pb % 0.001 30	M1277 Ag ppm 0.2 100	M1277 Al % 0.01 15	M1277 As ppm 3 10000	M1277 Ba ppm 1 10000
1	P10 Concentrado	9.96	--	--	6.113	--	35.84	--	--	0.657	--	--	--	--	--
2	P11 Concentrado	9.39	--	--	5.450	--	32.95	--	--	0.734	--	--	--	--	--
3	P12 Concentrado	9.88	--	--	6.048	--	36.20	--	--	0.719	--	--	--	--	--
4	P13 Concentrado	9.23	--	--	5.469	--	32.97	--	--	0.864	--	--	--	--	--
5	P10 Medios	--	1.905	--	--	1.366	--	10.60	--	--	0.977	--	--	--	--
6	P11 Medios	--	1.601	--	--	1.227	--	--	9.715	--	1.020	--	--	--	--
7	P12 Medios	--	1.569	--	--	1.245	--	--	9.676	--	1.060	--	--	--	--
8	P13 Medios	--	1.203	--	--	0.965	--	--	8.153	--	0.917	--	--	--	--
9	P10 Relave	--	--	0.326	--	--	--	--	--	--	--	4.0	4.75	3522	247
10	P11 Relave	--	--	0.274	--	--	--	--	--	--	--	3.4	4.64	3122	248
11	P12 Relave	--	--	0.288	--	--	--	--	--	--	--	3.6	4.71	3158	251
12	P13 Relave	--	--	0.345	--	--	--	--	--	--	--	3.4	4.66	3437	246

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2005.R22
 08-Mar.-2022

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	K	La	Y	Mg	Mn
	Unidad	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm
	Límite Inferior	0.5	5	0.01	1	1	1	0.5	0.01	10	0.01	0.5	0.5	0.01	2
Límite Superior	10000	10000	15	10000	10000	10000	10000	10000	15	10000	15	10000	10000	15	10000
1	P10 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	P11 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	P12 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	P13 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	P10 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	P11 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	P12 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	P13 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	P10 Relave	0.9	<5	2.90	2	14	177	126	3.80	12	1.28	11.4	8.6	1.43	1394
10	P11 Relave	0.9	<5	2.90	2	14	178	86.9	3.63	10	1.48	10.5	8.7	1.43	1409
11	P12 Relave	0.9	<5	2.89	2	13	179	87.4	3.74	11	1.55	10.1	8.6	1.42	1400
12	P13 Relave	0.9	<5	2.89	1	14	177	75.2	3.80	11	1.44	11.2	8.6	1.41	1385

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2005.R22
 08-Mar.-2022

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti	Tl	V
	Unidad	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm
	Límite Inferior	1	0.01	1	1	0.01	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01	2	2
Límite Superior	10000	15	10000	10000	15	10000	10	10000	10000	10000	5000	15	10000	10000	
1	P10 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	P11 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	P12 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	P13 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	P10 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	P11 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	P12 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	P13 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	P10 Relave	4	0.46	<1	45	0.07	3747	1.19	13	14.1	<10	74.7	0.25	<2	132
10	P11 Relave	3	0.45	<1	40	0.06	3612	1.02	20	14.0	<10	74.4	0.26	<2	137
11	P12 Relave	<1	0.45	<1	39	0.07	3574	1.05	17	14.0	<10	75.2	0.25	<2	137
12	P13 Relave	<1	0.46	<1	39	0.06	3513	1.25	23	14.0	<10	75.2	0.26	<2	134

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2005.R22
 08-Mar.-2022

Muestras		Elementos		
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277
	Elemento	W	Zn	Zr
	Unidad	ppm	ppm	ppm
	Límite Inferior	10	0.5	0.5
	Límite Superior	10000	10000	10000
1	P10 Concentrado	--	--	--
2	P11 Concentrado	--	--	--
3	P12 Concentrado	--	--	--
4	P13 Concentrado	--	--	--
5	P10 Medios	--	--	--
6	P11 Medios	--	--	--
7	P12 Medios	--	--	--
8	P13 Medios	--	--	--
9	P10 Relave	19	709	24.3
10	P11 Relave	22	671	26.6
11	P12 Relave	18	687	24.6
12	P13 Relave	21	692	26.5

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



CONTROL DE CALIDAD

Muestras QC		Elementos												
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M0379 Au g/t 2.00	M1014 Au g/t 0.005 10	M0538 Au g/t 0.005 2	M1532 As % 0.003 15	M1010 As % 0.003 15	M0382 Fe % 5.00	M1018 Fe % 10.00	M1016 Fe % 0.001 10	M1445 Pb % 0.001 10	M1473 Pb % 0.001 30	M1277 Ag ppm 0.2 100	M1277 Al % 0.01 15	M1277 As ppm 3 10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5.3	8.31	307
2	STD41R-MA-ICP Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.2-5.4	6.57-8.77	291-319
3	OREAS 904 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	6.689	--	--	--	--	--	--
4	OREAS 904 Rango	--	--	--	--	--	--	6.098-7.262	--	--	--	--	--	--
5	STD 191R (Obtenido)	20.46	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	STD 191R Rango	19.72-21.16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	29.05	28.97	--	--	--	--	--	--
8	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	28.20-29.48	28.20-29.48	--	--	--	--	--	--
9	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	1.159	1.163	--	--	--	5.468	5.467	--	--	--
10	STD 178R Rango	--	--	--	1.110-1.190	1.110-1.190	--	--	--	5.360-5.640	5.360-5.640	--	--	--
11	OREAS 45f (Obtenido)	--	--	0.018	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	OREAS 45f Rango	--	--	0.0159-0.0227	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	CDN-CM-45 (Obtenido)	--	1.842	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	CDN-CM-45 Rango	--	1.660-2.020	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	P10 Medios (Original)	--	--	--	--	--	--	10.58	--	--	--	--	--	--
16	P10 Medios (Dup)	--	--	--	--	--	--	10.61	--	--	--	--	--	--
17	Blanco	--	<0.005	<0.005	<0.003	<0.003	--	--	<0.001	<0.001	<0.001	<0.2	<0.01	<3



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2005.R22
 08-Mar.-2022

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
		Ba ppm	Be ppm	Bi ppm	Ca %	Cd ppm	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Fe %	Ga ppm	K %	La ppm	Y ppm	Mg %
		1	0.5	5	0.01	1	1	1	0.5	0.01	10	0.01	0.5	0.5	0.01
		10000	10000	10000	15	10000	10000	10000	10000	15	10000	15	10000	10000	15
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	532	1.5	67	1.25	4	9	75	232	4.83	25	3.05	28.3	16.5	0.57
2	STD41R-MA-ICP Rango	462-542	1.3-1.7	60-72	1.09-1.29	2-6	7-11	65-85	216-234	4.72-4.96	24-28	3.02-3.26	23.4-29.4	14.2-21.0	0.55-0.59
3	OREAS 904 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	OREAS 904 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	STD 191R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	STD 178R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	OREAS 45f (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	OREAS 45f Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	CDN-CM-45 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	CDN-CM-45 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	P10 Medios (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
16	P10 Medios (Dup)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
17	Blanco	<1	<0.5	<5	<0.01	<1	<1	<1	<0.5	<0.01	<10	<0.01	<0.5	<0.5	<0.01

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2005.R22
 08-Mar.-2022

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
		Mn ppm	Mo ppm	Na %	Nb ppm	Ni ppm	P %	Pb ppm	S %	Sb ppm	Sc ppm	Sn ppm	Sr ppm	Ti %	Tl ppm
		2	1	0.01	1	1	0.01	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01	2
		10000	10000	15	10000	10000	15	10000	10	10000	10000	10000	5000	15	10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	1124	6	1.32	--	5	0.08	218	0.31	79	11.5	40	214	0.36	--
2	STD41R-MA-ICP Rango	1084-1192	3-7	1.28-1.40	--	3-7	0.05-0.09	200-224	0.25-0.33	71-83	10.2-11.8	18-42	212-226	0.33-0.41	--
3	OREAS 904 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	OREAS 904 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	STD 191R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	STD 178R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	OREAS 45f (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	OREAS 45f Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	CDN-CM-45 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	CDN-CM-45 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	P10 Medios (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
16	P10 Medios (Dup)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
17	Blanco	<2	<1	<0.01	<1	<1	<0.01	<2	<0.01	<5	<0.5	<10	<0.5	<0.01	<2

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2005.R22
 08-Mar.-2022

Muestras QC		Elementos			
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	V	W	Zn	Zr
	Unidad	ppm	ppm	ppm	ppm
	Límite Inferior	2	10	0.5	0.5
	Límite Superior	10000	10000	10000	10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	94	88	393	93.1
2	STD41R-MA-ICP Rango	84-96	74-90	366-397	84.8-140.8
3	OREAS 904 (Obtenido)	--	--	--	--
4	OREAS 904 Rango	--	--	--	--
5	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--
6	STD 191R Rango	--	--	--	--
7	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--
8	OREAS 523 Rango	--	--	--	--
9	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--
10	STD 178R Rango	--	--	--	--
11	OREAS 45f (Obtenido)	--	--	--	--
12	OREAS 45f Rango	--	--	--	--
13	CDN-CM-45 (Obtenido)	--	--	--	--
14	CDN-CM-45 Rango	--	--	--	--
15	P10 Medios (Original)	--	--	--	--
16	P10 Medios (Dup)	--	--	--	--
17	Blanco	<2	<10	<0.5	<0.5

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



METODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	Descripción			
	Analito	Cod.Serv	Metodo	Descripción
1	Au	M0379	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - Gravimetría
2	Au	M1014	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - AAS
3	Au	M0538	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - AAS
4	As	M1532	IC-VH-43	Minerales: Determinación de arsénico por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
5	As	M1010	IC-VH-43	Productos Intermedios: Determinación de Arsénico por AAS Ataque Multiácido (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
6	Fe	M0382	IC-VH-35	Minerales: Determinación de Hierro - Método Volumétrico
7	Fe	M1018	IC-VH-35	Minerales: Determinación de Hierro - Método Volumétrico
8	Fe	M1016	IC-VH-43	Productos Intermedios: Determinación de fierro por AAS Ataque Multiácido (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
9	Pb	M1445	IC-VH-43	Minerales: Determinación de plomo por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
10	Pb	M1473	IC-VH-43	Productos Intermedios: Determinación de plomo por AAS Ataque Multiácido (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
11	Varios	M1277	IC-VH-112	Muestra Metalurgicas y Minerales : Análisis Multielemental por ICP-OES - Digestión Multiácida.

INFORME DE ENSAYO N° MAR2050.R22

Solicitado por :	Manuel Shishido
Referencia :	Solicitud del 18-03-2022
Proyecto / Prospecto :	-
Tipo(s) de Muestra(s) :	Metalúrgicas
Estado de la Muestra :	01 Bolsa conteniendo muestras tipo Concentrado, Medio y Relave.
Número de muestras :	6
Fecha de Recepción :	Viernes, 18 de Marzo de 2022
Lugar de Recepción :	S.J. de Miraflores, Lima
Fecha de Ejecución de Ensayo :	2022-03-18 al 2022-03-22
Fecha de reporte :	Martes, 22 de Marzo de 2022

Los resultados corresponden al ensayo solicitado en la(s) muestra(s) recibida(s)

Los ensayos han sido realizados en:

CERTIMIN S.A.
Av. Las Vegas 845.
San Juan de Miraflores - Lima.
Perú.
Teléfonos: (51-1) 205-5656.
Fax: (51-1) 205-5656.
Correo Electronico: certimin@certimin.pe

SANTOS OROYA ROJAS
Gerente de Laboratorios

Lima, 22 de Marzo de 2022



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2050.R22
 22-Mar.-2022

RESULTADOS

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M0379 Au g/t 2.00	M1014 Au g/t 0.005 10	M0538 Au g/t 0.005 2	M1532 As % 0.003 15	M1010 As % 0.003 15	M0382 Fe % 5.00	M1016 Fe % 0.001 50	M1445 Pb % 0.001 10	M1473 Pb % 0.001 10	M1277 Ag ppm 0.2 100	M1277 Al % 0.01 15	M1277 As ppm 3 10000	M1277 Ba ppm 1 10000	M1277 Be ppm 0.5 10000
1	P14 Concentrado	9.31	--	--	5.211	--	31.45	--	0.759	--	--	--	--	--	--
2	P15 Concentrado	8.23	--	--	5.007	--	30.28	--	0.844	--	--	--	--	--	--
3	P14 Medios	--	0.294	--	--	1.213	--	9.552	--	0.888	--	--	--	--	--
4	P15 Medios	--	0.306	--	--	1.144	--	9.323	--	0.916	--	--	--	--	--
5	P14 Relave	--	--	1.659	--	--	--	--	--	--	3.1	4.71	3252	246	0.9
6	P15 Relave	--	--	1.571	--	--	--	--	--	--	3.3	4.50	3161	237	0.9

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2050.R22
 22-Mar.-2022

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	K	La	Y	Mg	Mn	Mo
	Unidad	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm
	Límite Inferior	5	0.01	1	1	1	0.5	0.01	10	0.01	0.5	0.5	0.01	2	1
	Límite Superior	10000	15	10000	10000	10000	10000	15	10000	15	10000	10000	15	10000	10000
1	P14 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	P15 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	P14 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	P15 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	P14 Relave	<5	2.95	4	13	435	70.2	3.80	13	1.83	10.4	9.3	1.44	1370	3
6	P15 Relave	<5	2.82	4	12	273	66.1	3.57	13	1.73	10.1	8.6	1.37	1292	4



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2050.R22
 22-Mar.-2022

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Na	Nb	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti	Tl	V	W
	Unidad	%	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm
	Límite Inferior	0.01	1	1	0.01	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01	2	2	10
	Límite Superior	15	10000	10000	15	10000	10	10000	10000	10000	5000	15	10000	10000	10000
1	P14 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	P15 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	P14 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	P15 Medios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	P14 Relave	0.45	<1	39	0.06	3440	0.96	21	14.5	<10	76.4	0.31	<2	134	20
6	P15 Relave	0.43	<1	37	0.05	3254	1.01	13	13.6	<10	74.8	0.30	<2	126	22



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2050.R22
 22-Mar.-2022

Muestras		Elementos	
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277
	Elemento	Zn	Zr
	Unidad	ppm	ppm
	Límite Inferior	0.5	0.5
	Límite Superior	10000	10000
1	P14 Concentrado	--	--
2	P15 Concentrado	--	--
3	P14 Medios	--	--
4	P15 Medios	--	--
5	P14 Relave	639	35.7
6	P15 Relave	615	31.5

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



CONTROL DE CALIDAD

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M0379 Au g/t 2.00	M1014 Au g/t 0.005 10	M0538 Au g/t 0.005 2	M1532 As % 0.003 15	M1010 As % 0.003 15	M0382 Fe % 5.00	M1016 Fe % 0.001 50	M1445 Pb % 0.001 10	M1473 Pb % 0.001 10	M1277 Ag ppm 0.2 100	M1277 Al % 0.01 15	M1277 As ppm 3 10000	M1277 Ba ppm 1 10000	M1277 Be ppm 0.5 10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.9	7.62	304	507	1.5
2	STD41R-MA-ICP Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.2-5.4	6.57-8.77	291-319	462-542	1.3-1.7
3	STD 191R (Obtenido)	20.36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	19.72-21.16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	28.86	--	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	28.20-29.48	--	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	1.147	1.151	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--	1.110-1.190	1.110-1.190	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	OREAS 504c (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	6.086	--	--	--	--	--	--	--
10	OREAS 504c Rango	--	--	--	--	--	--	5.889-6.271	--	--	--	--	--	--	--
11	STD 208 MA (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	0.286	0.284	--	--	--	--	--
12	STD 208 MA Rango	--	--	--	--	--	--	--	0.243-0.323	0.243-0.323	--	--	--	--	--
13	STD 235 (Obtenido)	--	0.166	0.167	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	STD 235 Rango	--	0.154-0.178	0.154-0.178	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	Blanco	--	<0.005	<0.005	<0.003	<0.003	--	<0.001	<0.001	<0.001	<0.2	<0.01	<3	<1	<0.5



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2050.R22
 22-Mar.-2022

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M1277 Bi ppm	M1277 Ca %	M1277 Cd ppm	M1277 Co ppm	M1277 Cr ppm	M1277 Cu ppm	M1277 Fe %	M1277 Ga ppm	M1277 K %	M1277 La ppm	M1277 Y ppm	M1277 Mg %	M1277 Mn ppm	M1277 Mo ppm
		5	0.01	1	1	1	0.5	0.01	10	0.01	0.5	0.5	0.01	2	1
		10000	15	10000	10000	10000	10000	15	10000	15	10000	10000	15	10000	10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	70	1.18	2	7	81	223	4.83	26	3.06	26.6	14.7	0.58	1136	7
2	STD41R-MA-ICP Rango	60-72	1.09-1.29	2-6	7-11	65-85	216-234	4.72-4.96	24-28	3.02-3.26	23.4-29.4	14.2-21.0	0.55-0.59	1084-1192	3-7
3	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	OREAS 504c (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	OREAS 504c Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	STD 208 MA (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	STD 208 MA Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	STD 235 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	STD 235 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	Blanco	<5	<0.01	<1	<1	<1	<0.5	<0.01	<10	<0.01	<0.5	<0.5	<0.01	<2	<1

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2050.R22
 22-Mar.-2022

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Elemento	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Unidad	Na	Nb	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti	Tl	V	W
	Límite Inferior	0.01	1	1	0.01	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01	2	2	10
	Límite Superior	15	10000	10000	15	10000	10	10000	10000	10000	5000	15	10000	10000	10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	1.37	--	5	0.07	215	0.29	77	10.9	37	217	0.37	--	90	84
2	STD41R-MA-ICP Rango	1.28-1.40	--	3-7	0.05-0.09	200-224	0.25-0.33	71-83	10.2-11.8	18-42	212-226	0.33-0.41	--	84-96	74-90
3	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	OREAS 504c (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	OREAS 504c Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	STD 208 MA (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	STD 208 MA Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	STD 235 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	STD 235 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	Blanco	<0.01	<1	<1	<0.01	<2	<0.01	<5	<0.5	<10	<0.5	<0.01	<2	<2	<10



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2050.R22
 22-Mar.-2022

Muestras QC		Elementos	
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277
	Elemento	Zn	Zr
	Unidad	ppm	ppm
	Límite Inferior	0.5	0.5
	Límite Superior	10000	10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	389	102
2	STD41R-MA-ICP Rango	366-397	84.8-140.8
3	STD 191R (Obtenido)	--	--
4	STD 191R Rango	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--
8	STD 178R Rango	--	--
9	OREAS 504c (Obtenido)	--	--
10	OREAS 504c Rango	--	--
11	STD 208 MA (Obtenido)	--	--
12	STD 208 MA Rango	--	--
13	STD 235 (Obtenido)	--	--
14	STD 235 Rango	--	--
15	Blanco	<0.5	<0.5



METODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	Descripción			
	Analito	Cod.Serv	Metodo	Descripción
1	Au	M0379	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - Gravimetría
2	Au	M1014	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - AAS
3	Au	M0538	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - AAS
4	As	M1532	IC-VH-43	Minerales: Determinación de arsénico por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
5	As	M1010	IC-VH-43	Productos Intermedios: Determinación de Arsénico por AAS Ataque Multiácido (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
6	Fe	M0382	IC-VH-35	Minerales: Determinación de Hierro - Método Volumétrico
7	Fe	M1016	IC-VH-43	Productos Intermedios: Determinación de fierro por AAS Ataque Multiácido (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
8	Pb	M1445	IC-VH-43	Minerales: Determinación de plomo por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
9	Pb	M1473	IC-VH-43	Productos Intermedios: Determinación de plomo por AAS Ataque Multiácido (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
10	Varios	M1277	IC-VH-112	Muestra Metalurgicas y Minerales : Análisis Multielemental por ICP-OES - Digestión Multiácida.

INFORME DE ENSAYO N° MAR2051.R22

Solicitado por : Manuel Shishido
Referencia : Solicitud del 18-03-2022
Proyecto / Prospecto : -
Tipo(s) de Muestra(s) : Metalúrgicas
Estado de la Muestra : 01 Bolsa conteniendo muestras tipo Concentrado y Relave.
Número de muestras : 6
Fecha de Recepción : Viernes, 18 de Marzo de 2022
Lugar de Recepción : S.J. de Miraflores, Lima
Fecha de Ejecución de Ensayo : 2022-03-18 al 2022-03-23
Fecha de reporte : Miércoles, 23 de Marzo de 2022

Los resultados corresponden al ensayo solicitado en la(s) muestra(s) recibida(s)

Los ensayos han sido realizados en:

CERTIMIN S.A.
Av. Las Vegas 845.
San Juan de Miraflores - Lima.
Perú.
Teléfonos: (51-1) 205-5656.
Fax: (51-1) 205-5656.
Correo Electronico: certimin@certimin.pe

SANTOS OROYA ROJAS
Gerente de Laboratorios

Lima, 23 de Marzo de 2022



RESULTADOS

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M0379 Au g/t 2.00	M0538 Au g/t 0.005 2.000	M1532 As % 0.003 15.000	M0382 Fe % 5.00	M1445 Pb % 0.001 10.000	M1277 Ag ppm 0.2 100	M1277 Al % 0.01 15.00	M1277 As ppm 3 10000	M1277 Ba ppm 1 10000	M1277 Be ppm 0.5 10000	M1277 Bi ppm 5 10000	M1277 Ca % 0.01 15.00	M1277 Cd ppm 1 10000	M1277 Co ppm 1 10000
1	PG1 Concentrado	4.23	--	2.996	15.14	0.474	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	PG2 Concentrado	4.39	--	3.180	15.78	0.463	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	PG3 Concentrado	4.13	--	2.900	14.99	0.446	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	PG1 Relave	--	1.239	--	--	--	7.4	4.51	8998	236	0.9	<5	2.76	10	18
5	PG2 Relave	--	1.223	--	--	--	7.3	4.59	9241	237	0.9	<5	2.80	14	18
6	PG3 Relave	--	1.232	--	--	--	7.5	4.52	9157	237	0.9	<5	2.72	11	19



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2051.R22
 23-Mar.-2022

Muestras		Elementos													
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Cr	Cu	Fe	Ga	K	La	Y	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni	P
	Unidad	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%
	Límite Inferior	1	0.5	0.01	10	0.01	0.5	0.5	0.01	2	1	0.01	1	1	1
Límite Superior	10000	10000	15.00	10000	15.00	10000	10000	15.00	10000	10000	15.00	10000	10000	10000	15.00
1	PG1 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	PG2 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	PG3 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	PG1 Relave	184	133	6.87	16	1.81	9.7	8.8	1.38	1346	2	0.40	<1	43	0.06
5	PG2 Relave	181	143	6.89	<10	1.80	9.9	9.1	1.41	1381	3	0.39	<1	43	0.06
6	PG3 Relave	177	135	6.87	17	1.78	9.7	8.8	1.37	1342	3	0.39	<1	44	0.06

Muestras		Elementos											
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Pb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti	Tl	V	W	Zn	Zr
	Unidad	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
	Límite Inferior	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01	2	2	10	0.5	0.5
	Límite Superior	10000	10.00	10000	10000	10000	5000	15.00	10000	10000	10000	10000	10000
1	PG1 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	PG2 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	PG3 Concentrado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	PG1 Relave	4842	4.57	35	13.9	<10	73.1	0.28	<2	128	20	1399	31.7
5	PG2 Relave	4924	4.59	24	14.3	<10	76.3	0.28	<2	132	22	1459	32.9
6	PG3 Relave	4816	4.58	25	13.9	<10	73.8	0.27	<2	128	21	1402	31.0



CONTROL DE CALIDAD

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M0379 Au g/t 2.00	M0538 Au g/t 0.005 2.000	M1532 As % 0.003 15.000	M0382 Fe % 5.00	M1445 Pb % 0.001 10.000	M1277 Ag ppm 0.2 100	M1277 Al % 0.01 15.00	M1277 As ppm 3 10000	M1277 Ba ppm 1 10000	M1277 Be ppm 0.5 10000	M1277 Bi ppm 5 10000	M1277 Ca % 0.01 15.00	M1277 Cd ppm 1 10000	M1277 Co ppm 1 10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	--	--	--	--	--	4.8	8.14	305	539	1.6	69	1.25	2	8
2	STD41R-MA-ICP Rango	--	--	--	--	--	4.2-5.4	6.57-8.77	291-319	462-542	1.3-1.7	60-72	1.09-1.29	2-6	7-11
3	STD 191R (Obtenido)	20.95	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	19.72-21.16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	28.80	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	28.20-29.48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	1.158	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	1.110-1.190	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	STD 208 MA (Obtenido)	--	--	--	--	0.284	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	STD 208 MA Rango	--	--	--	--	0.243-0.323	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	STD 235 (Obtenido)	--	0.164	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	STD 235 Rango	--	0.154-0.178	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	PG1 Concentrado (Original)	4.23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	PG2 Concentrado (Original)	4.39	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	PG3 Concentrado (Original)	4.13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
16	Blanco	--	<0.005	<0.003	--	<0.001	<0.2	<0.01	<3	<1	<0.5	<5	<0.01	<1	<1



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2051.R22
 23-Mar.-2022

Muestras QC		Elementos													
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite Inferior Límite Superior	M1277 Cr ppm	M1277 Cu ppm	M1277 Fe %	M1277 Ga ppm	M1277 K %	M1277 La ppm	M1277 Y ppm	M1277 Mg %	M1277 Mn ppm	M1277 Mo ppm	M1277 Na %	M1277 Nb ppm	M1277 Ni ppm	M1277 P %
		1	0.5	0.01	10	0.01	0.5	0.5	0.01	2	1	0.01	1	1	0.01
		10000	10000	15.00	10000	15.00	10000	10000	15.00	10000	10000	15.00	10000	10000	15.00
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	79	233	4.85	25	3.06	27.5	14.8	0.58	1187	7	1.33	--	5	0.07
2	STD41R-MA-ICP Rango	65-85	216-234	4.72-4.96	24-28	3.02-3.26	23.4-29.4	14.2-21.0	0.55-0.59	1084-1192	3-7	1.28-1.40	--	3-7	0.05-0.09
3	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	STD 208 MA (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	STD 208 MA Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	STD 235 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	STD 235 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	PG1 Concentrado (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	PG2 Concentrado (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	PG3 Concentrado (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
16	Blanco	<1	<0.5	<0.01	<10	<0.01	<0.5	<0.5	<0.01	<2	<1	<0.01	<1	<1	<0.01

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



INFORME DE ENSAYO
N° MAR2051.R22
 23-Mar.-2022

Muestras QC		Elementos											
N°	Codigo de Servicio	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277	M1277
	Elemento	Pb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti	Tl	V	W	Zn	Zr
	Unidad	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
	Límite Inferior	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01	2	2	10	0.5	0.5
	Límite Superior	10000	10.00	10000	10000	10000	5000	15.00	10000	10000	10000	10000	10000
1	STD41R-MA-ICP (Obtenido)	219	0.31	74	11.5	39	220	0.39	--	96	88	389	106
2	STD41R-MA-ICP Rango	200-224	0.25-0.33	71-83	10.2-11.8	18-42	212-226	0.33-0.41	--	84-96	74-90	366-397	84.8-140.8
3	STD 191R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	STD 191R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	OREAS 523 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	OREAS 523 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	STD 178R (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	STD 178R Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	STD 208 MA (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	STD 208 MA Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	STD 235 (Obtenido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	STD 235 Rango	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	PG1 Concentrado (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	PG2 Concentrado (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	PG3 Concentrado (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
16	Blanco	<2	<0.01	<5	<0.5	<10	<0.5	<0.01	<2	<2	<10	<0.5	<0.5

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN"

"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



METODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	Descripción			
	Analito	Cod.Serv	Metodo	Descripción
1	Au	M0379	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - Gravimetría
2	Au	M0538	IC-EF-09	Determinación de Au por Ensayos al Fuego - AAS
3	As	M1532	IC-VH-43	Minerales: Determinación de arsénico por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
4	Fe	M0382	IC-VH-35	Minerales: Determinación de Hierro - Método Volumétrico
5	Pb	M1445	IC-VH-43	Minerales: Determinación de plomo por AAS Digestión Multiácida (HCl, HNO ₃ , HClO ₄ y HF)
6	Varios	M1277	IC-VH-112	Muestra Metalurgicas y Minerales : Análisis Multielemental por ICP-OES - Digestión Multiácida.

Product Data Sheet

POLYMAX[®] T10 Reagent

Document ID: SUR7551829

Revision No: 0

DESCRIPTION

POLYMAX[®] T10 reagent is an aqueous solution of a high molecular weight poly(oxyalkylene) glycol.

SPECIFICATION

Appearance @ 25°C	Clear to pale yellow viscous liquid
pH, 1% aqueous solution	5.0 - 9.0
Water content, %w/w	11.5 - 13

TYPICAL PROPERTIES

Specific gravity @ 20°C	1.04
Viscosity, cP @ 20°C	1600
Pour point, °C	< 5

SOLUBILITY

POLYMAX[®] T10 reagent is miscible with water, simple alcohols and esters, glycol ethers and most other polyglycols.

USES

POLYMAX[®] T10 reagent is a dispersant specifically developed for use in minerals beneficiation processes.

POLYMAX is a registered trademark of Huntsman Corporation or an affiliate thereof in one or more, but not all, countries.

Disclaimer:

Huntsman Corporation Australia Pty Ltd (Huntsman) warrants only that its products will meet stated specifications (if any). Typical properties, where stated, are to be considered as representative of current production and should not be treated as specifications. While all the information presented to you is believed to be reliable and to represent the best available data on our products, HUNTSMAN MAKES NO WARRANTY OR GUARANTEE OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, NON-INFRINGEMENT OF ANY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF ANY THIRD PARTY, OR WARRANTIES AS TO QUALITY OR CORRESPONDENCE WITH PRIOR DESCRIPTION OR SAMPLE, AND ANY USER OF PRODUCTS DESCRIBED HEREIN SHOULD CONDUCT A SUFFICIENT INVESTIGATION TO ESTABLISH THE SUITABILITY OF ANY PRODUCT FOR ITS INTENDED USE AND ASSUMES ALL RISK AND LIABILITY WHATSOEVER RESULTING FROM THE USE OF SUCH PRODUCT, WHETHER USED SINGLY OR IN COMBINATION WITH OTHER SUBSTANCES. Our Product(s) described may be hazardous and/or toxic and require special precautions in handling. For all our product(s), the user should obtain from Huntsman detailed information on hazards and/or toxicity, together with proper shipping, handling, and storage procedures, and must comply with all applicable laws and regulations including all registration requirements. The behaviour, hazards and/or toxicity of our product(s) in manufacturing processes and their suitability in any given end-use environment are dependent upon various conditions such as chemical compatibility, temperature, and other variables, which may not be known to Huntsman. It is the sole responsibility of the user of such product(s) to evaluate the manufacturing circumstances and the final product(s) under actual end-use requirements and to adequately advise and warn future purchasers and users thereof.

Product Data Sheet

POLYMAX[®] T12 Reagent

Document ID: SUR3870172

Revision No: 0

DESCRIPTION

POLYMAX[®] T12 reagent is a high molecular weight polyoxyalkylene glycol.

SPECIFICATION

Appearance @ 25°C	Clear to pale yellow viscous liquid
pH, 1% aqueous solution	5.0 - 9.0
Water content, %w/w	0.5 max

TYPICAL PROPERTIES

Specific gravity @ 20°C	1.01
Viscosity, cP @ 20°C	450
Pour point, °C	< 5

SOLUBILITY

POLYMAX[®] T12 is miscible in water up to 1%w/w. It is soluble in simple alcohols and esters, glycol ethers and most other polyglycols.

USES

POLYMAX[®] T12 reagent is a dispersant specifically developed for use in minerals beneficiation processes.

POLYMAX is a registered trademark of Huntsman Corporation or an affiliate thereof in one or more, but not all, countries.

Disclaimer:

Huntsman Corporation Australia Pty Ltd (Huntsman) warrants only that its products will meet stated specifications (if any). Typical properties, where stated, are to be considered as representative of current production and should not be treated as specifications. While all the information presented to you is believed to be reliable and to represent the best available data on our products, HUNTSMAN MAKES NO WARRANTY OR GUARANTEE OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, NON-INFRINGEMENT OF ANY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF ANY THIRD PARTY, OR WARRANTIES AS TO QUALITY OR CORRESPONDENCE WITH PRIOR DESCRIPTION OR SAMPLE, AND ANY USER OF PRODUCTS DESCRIBED HEREIN SHOULD CONDUCT A SUFFICIENT INVESTIGATION TO ESTABLISH THE SUITABILITY OF ANY PRODUCT FOR ITS INTENDED USE AND ASSUMES ALL RISK AND LIABILITY WHATSOEVER RESULTING FROM THE USE OF SUCH PRODUCT, WHETHER USED SINGLY OR IN COMBINATION WITH OTHER SUBSTANCES. Our Product(s) described may be hazardous and/or toxic and require special precautions in handling. For all our product(s), the user should obtain from Huntsman detailed information on hazards and/or toxicity, together with proper shipping, handling, and storage procedures, and must comply with all applicable laws and regulations including all registration requirements. The behaviour, hazards and/or toxicity of our product(s) in manufacturing processes and their suitability in any given end-use environment are dependent upon various conditions such as chemical compatibility, temperature, and other variables, which may not be known to Huntsman. It is the sole responsibility of the user of such product(s) to evaluate the manufacturing circumstances and the final product(s) under actual end-use requirements and to adequately advise and warn future purchasers and users thereof.

FICHA TÉCNICA AEROFLOAT 208

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto AEROFLOAT 208 Promoter
Composición Sal sódica de di (Etil-secbutil) Ditioposfato de en agua

2. DESCRIPCIÓN

El AEROFLOAT 208 Promoter, es una solución acuosa de un colector selectivo para minerales de cobre, excelente colector para Ag, Cu, Y Au nativo

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

pH (directo)	13.0 – 13.7
Gravedad especifica (a 30 °C)	1.2
Punto de Ebullición °C	103
Punto de Cristalización °C	- 4
Punto de Fusión °C	- 13
Viscosidad (Cps a 0°C)	22
(Cps a 30 °C)	6

4. PROPIEDADES

Aspecto Líquido con color que va de verde claro a ámbar

Solubilidad Completamente soluble en agua

FECHA REALIZACION	REALIZO	ACTUALIZO I.Q. Iván Darío Ospina
2010/05/03	I.Q. Iván Darío Ospina	Mayo 05- 2020

5. APLICACIONES

Ampliamente usado en circuitos alcalinos para minerales empañados y secundarios de Cobre , Plomo , Zinc y metales preciosos. Más selectivos que los Xantatos, contra los sulfuros de Hierro, en circuitos alcalinos Usualmente se benefician con tiempos más largos de acondicionamiento; motivo por el cual se acondiciona al molino

Principales Usos

En flotación de cobre, plata, plomo y sulfuros de zinc activado, así como en circuitos alcalinos de cobre metálico; sulfuros de cobre, cobre metálico y sulfuros de hierro en circuitos ácidos.

Nivel de tratamiento.

La dosificación s esta normalmente en el rango de 0.01-0.20 lb. / ton. (5 o 100 gramos / tonelada métrica). Para máxima selectividad y eficacia, se recomienda adicionarlo sin diluir.

Ventajas

La solución acuosa mejora la manipulación, la mezcla y las características de alimentación. Aunque generalmente actúa rápido, a veces es ventajoso adicionar parte o todo el colector al circuito de molienda. A diferencia del Xantatos este producto es estable en circuito ácido.

Información Adicional

Los datos proporcionados en esta hoja, son tomados de fuentes confiables y representan la mejor información conocida actualmente sobre la materia, este documento debe utilizarse solo como guía para la manipulación del producto con la precaución adecuada, **DISTRIBUIDORA DE QUIMICOS INDUSTRIALES** no asume responsabilidad alguna por reclamos, pérdidas o daños que resulten del uso inapropiado de la mercancía y/o de un uso distinto para el que fue concebida. El usuario debe hacer sus propias investigaciones para determinar la aplicabilidad de la información consignada en la presente hoja según sus propósitos particulares

FECHA REALIZACION	REALIZO	ACTUALIZO
2010/05/03	I.Q. Iván Darío Ospina	I.Q. Iván Darío Ospina Mayo 05- 2020

FICHA TÉCNICA AERO MX 5160

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto	AERO® MX-5160 Promoter
Descripción del Producto	Colector mineral de sulfuro
Uso Indicado/Recomendado	Producto químico de mina

2. DESCRIPCIÓN

El AERO MX 5160 Promoter, es una solución acuosa de un colector a base de sal de Ditiofosfato y Thionocarbamato para uso en la flotación de sulfuros de cobre, plomo, níquel y zinc, cobre metálico y de los sulfuros de hierro en circuito ácido.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

SOLUBILIDAD EN EL AGUA:	soluble
pH:	>12 (como está)
Temperatura de fusión:	<-5 °C (punto de congelación)
Presión de vapor:	No disponible
Gravedad Específicas:	1.1 - 1.2g/cc
Densidad de vapor:	No disponible

4. PROPIEDADES

Color:	Amarillo al marrón
Aspecto:	Líquido claro
Olor:	Alcohol
Punto de inflamación:	>102 °C Vaso Cerrado Pensky-Martens
Índice de evaporación:	similar al agua
Temperatura de descomposición:	No disponible
Viscosidad (cinemática):	No disponible
Viscosidad (dinámica):	No disponible

FECHA REALIZACION	REALIZO	ACTUALIZO
2010/05/03	I.Q. Iván Darío Ospina	I.Q. Iván Darío Ospina Mayo 05- 2020

5. APLICACIONES

Excelente colector para piritita y piritita aurífera. Más selectivos que los Xantatos, contra los sulfuros de Hierro, en circuitos alcalinos

Principales Usos

En flotación de cobre, plata, plomo y sulfuros de zinc activado, así como en circuitos alcalinos de cobre metálico; sulfuros de cobre, cobre metálico y sulfuros de hierro en circuitos ácidos. Especialmente adecuado cuando se aplica con el amilo Xantato para la flotación de sulfuros y Pirrotina (FeS), en circuitos ácidos.

Nivel de tratamiento.

La dosificación es esta normalmente en el rango de 0.01-0.20 lb. / Ton. (5 o 100 gramos / tonelada métrica). Para máxima selectividad y eficacia, se recomienda adicionarlo sin diluir.

Ventajas

La solución acuosa mejora la manipulación, la mezcla y las características de alimentación. Aunque generalmente actúa rápido, a veces es ventajoso adicionar parte o todo el colector al circuito de molienda. A diferencia del Xantatos este producto es estable en circuito ácido.

Información Adicional

Los datos proporcionados en esta hoja, son tomados de fuentes confiables y representan la mejor información conocida actualmente sobre la materia, este documento debe utilizarse solo como guía para la manipulación del producto con la precaución adecuada, **DISTRIBUIDORA DE QUIMICOS INDUSTRIALES** no asume responsabilidad alguna por reclamos, pérdidas o daños que resulten del uso inapropiado de la mercancía y/o de un uso distinto para el que fue concebida. El usuario debe hacer sus propias investigaciones para determinar la aplicabilidad de la información consignada en la presente hoja según sus propósitos particulares

FECHA REALIZACION	REALIZO	ACTUALIZO
2010/05/03	I.Q. Iván Darío Ospina	I.Q. Iván Darío Ospina Mayo 05- 2020