

MEJORAS EN EL MANIPULEO DE MINERAL EN CERRO VERDE

Guillermo Velarde F.

Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.



Contenido

1.0 Introducción

2.0 “Encostramiento” y Atoros de chutes

- Descripción del problema
- El estado del arte
- Mecánica de ocurrencia
- Opciones probadas
- Superficies vibratorias :
 - Concepto de la solución
 - Criterios de diseño
 - Detalles constructivos



Contenido

3.0. Segregación de Tamaños del Mineral

- Descripción del problema
- El estado del arte
- Mecánica de ocurrencia
- La solución definitiva: “repisa”:
 - Concepto de la solución
 - Criterios de diseño
 - Optimización del concepto inicial

4.0 Significancia productiva y económica



Algunos Niveles Productivos y Condiciones Operacionales

(Circuito Hidrometalúrgico)

- Mineral a Chancado : 39,000 tm por día
- Tipo de mineral : Sulfuros secundarios Cu (Cc: 60 % - 75 %).
- Tamaño de partícula: p-80, 10 mm; malla -100, 13.0 %
- Pad permanente (con capas conectadas).
- Densidad de corriente en planta EW: 400 A/m²
- Producción anual: 98,000 tm Cu como cátodos.



Aglomeración del Mineral



Transporte del Mineral Aglomerado



Apilamiento del Mineral y Emplazamiento de Fajas



Apilamiento del Mineral y Emplazamiento de Fajas



Chutes y Detalle de Acoplamiento de Fajas



“Encostramiento” y Atoros de Chutes

Descripción del problema

1. Trabajo manual y seguridad en el descoste
2. Interrupciones de la operación
3. Mejora de la calidad del aglomerado del mineral a proceso: No viable



“Encostramiento” y Atoros de chutes

Mecánica de Ocurrencia



“Encostramiento” y Atoros de chutes

Opciones Probadas (1996 – 2001)

1. Mayor dimensionamiento de chutes
2. Placas de impacto “pivotantes”



“Encostramiento” y Atoros de chutes

Opciones Probadas (1997 – 2001)

Placas de impacto “pivotantes”



“Encostramiento” y Atoros de chutes

La solución definitiva:
Un sistema vibratorio auto generado

Concepto / Descripción



Superficies Vibratorias



Vistas Superior e Inferior de los Chutes con Faldones de Caucho Dispuestos en el Sistema Vibratorio



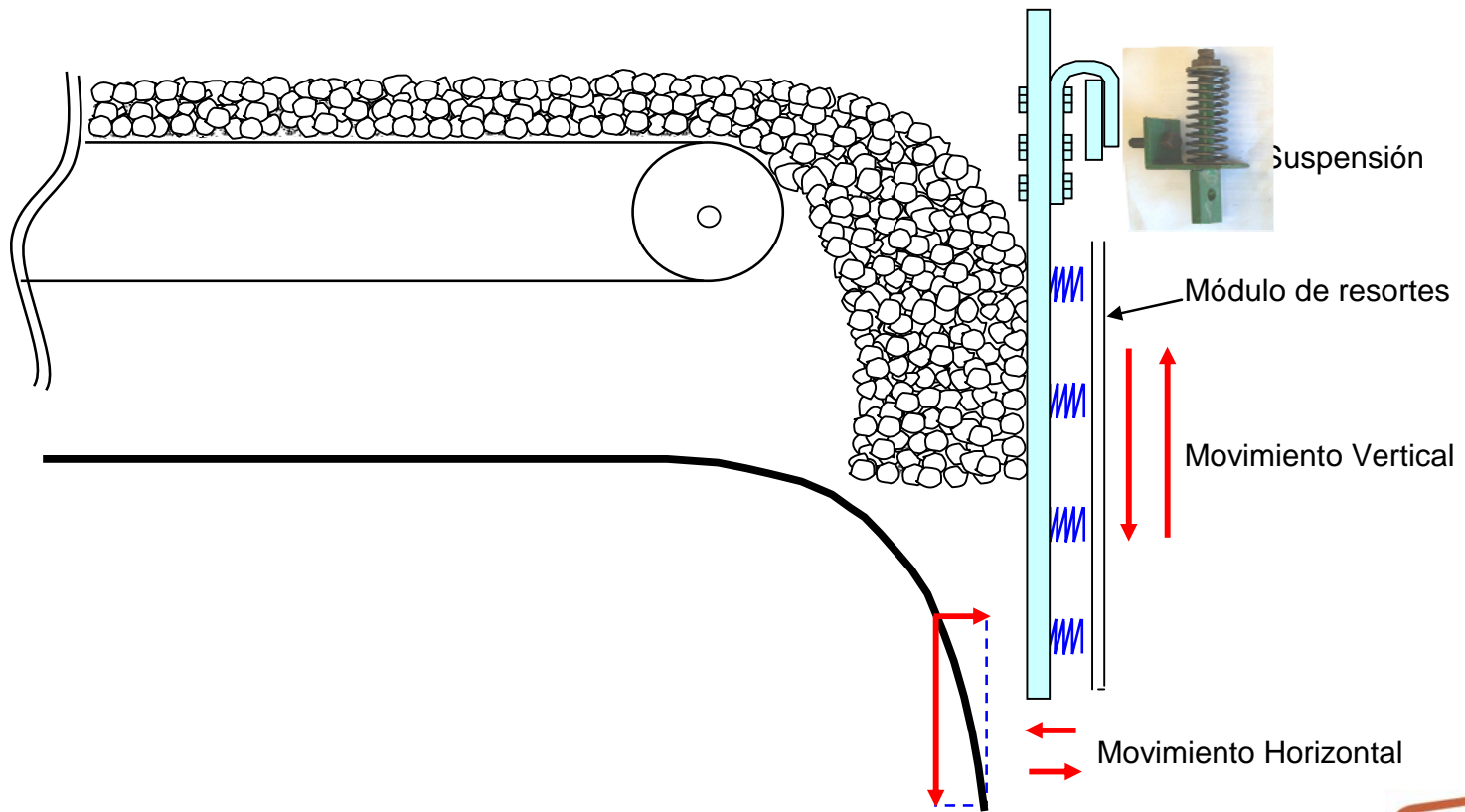
Barra y Sistema de Suspensión



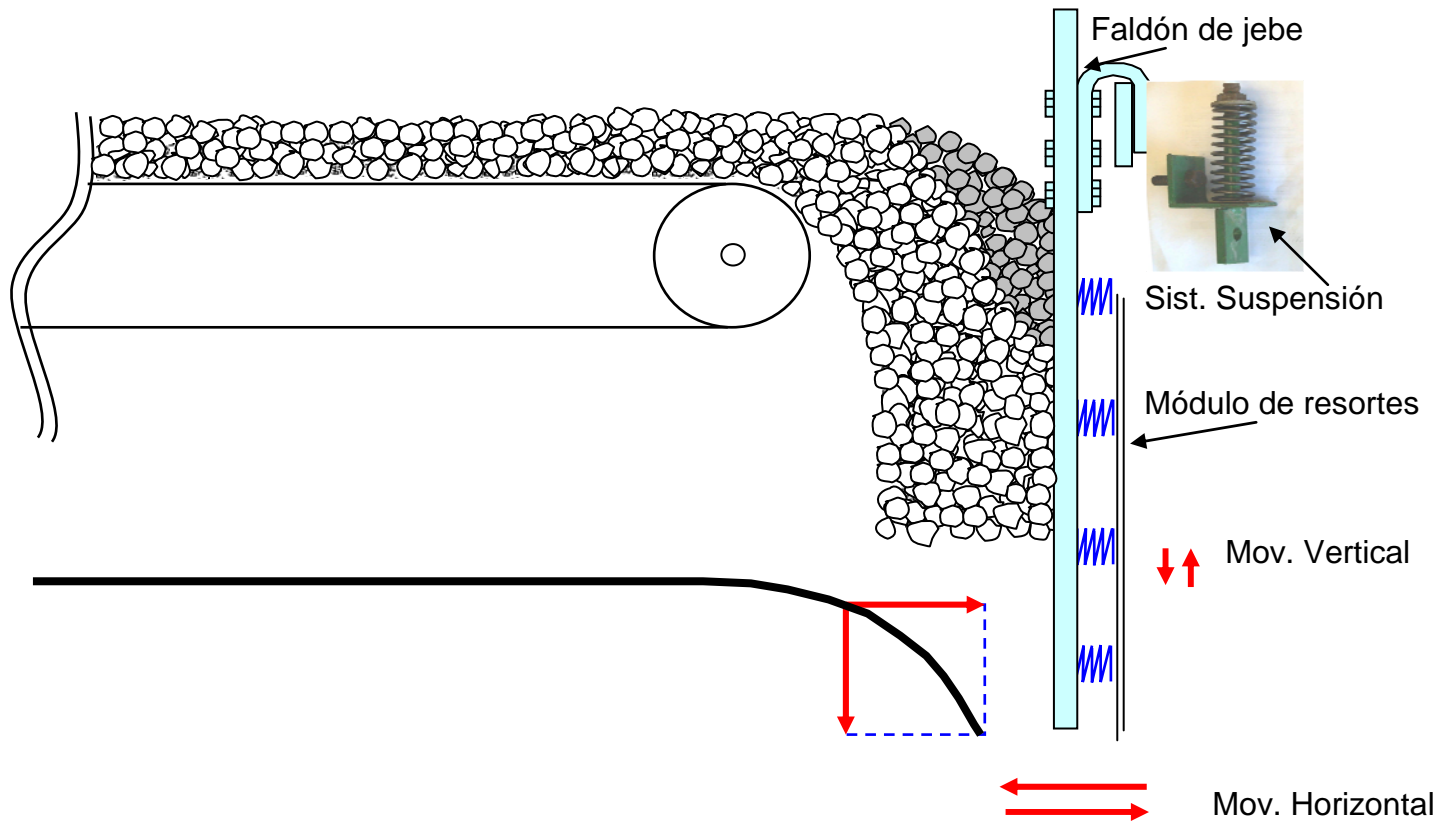
Resortes para la Vibración Horizontal: Un Módulo



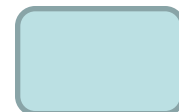
Angulo de incidencia del chorro de mineral para Producir la Deseable Vibración



Angulo de incidencia del chorro de mineral para Producir la Deseable Vibración



Vista del Sistema Vibratorio en Funcionamiento



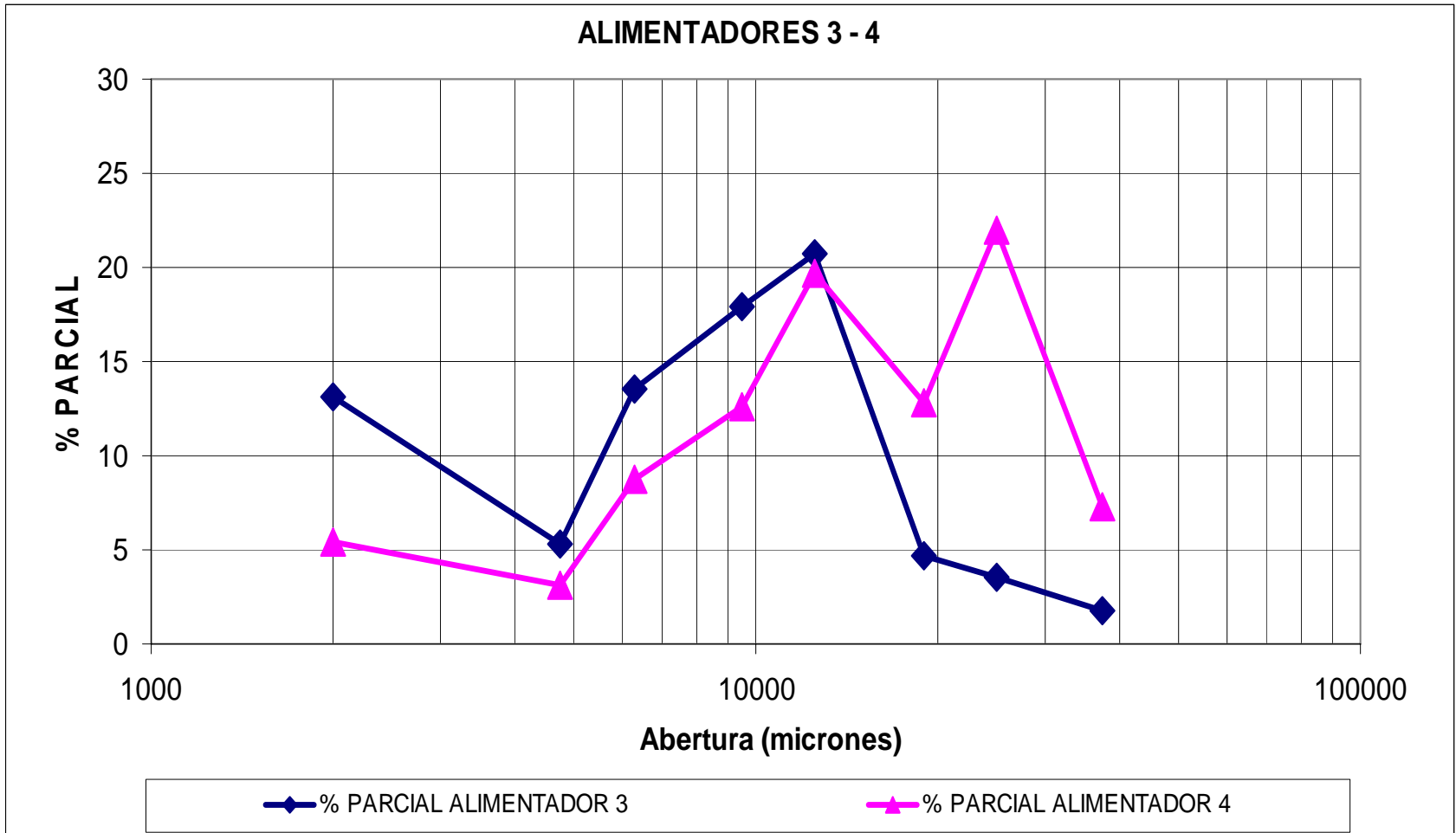
3.0. Segregación de Tamaños del Mineral



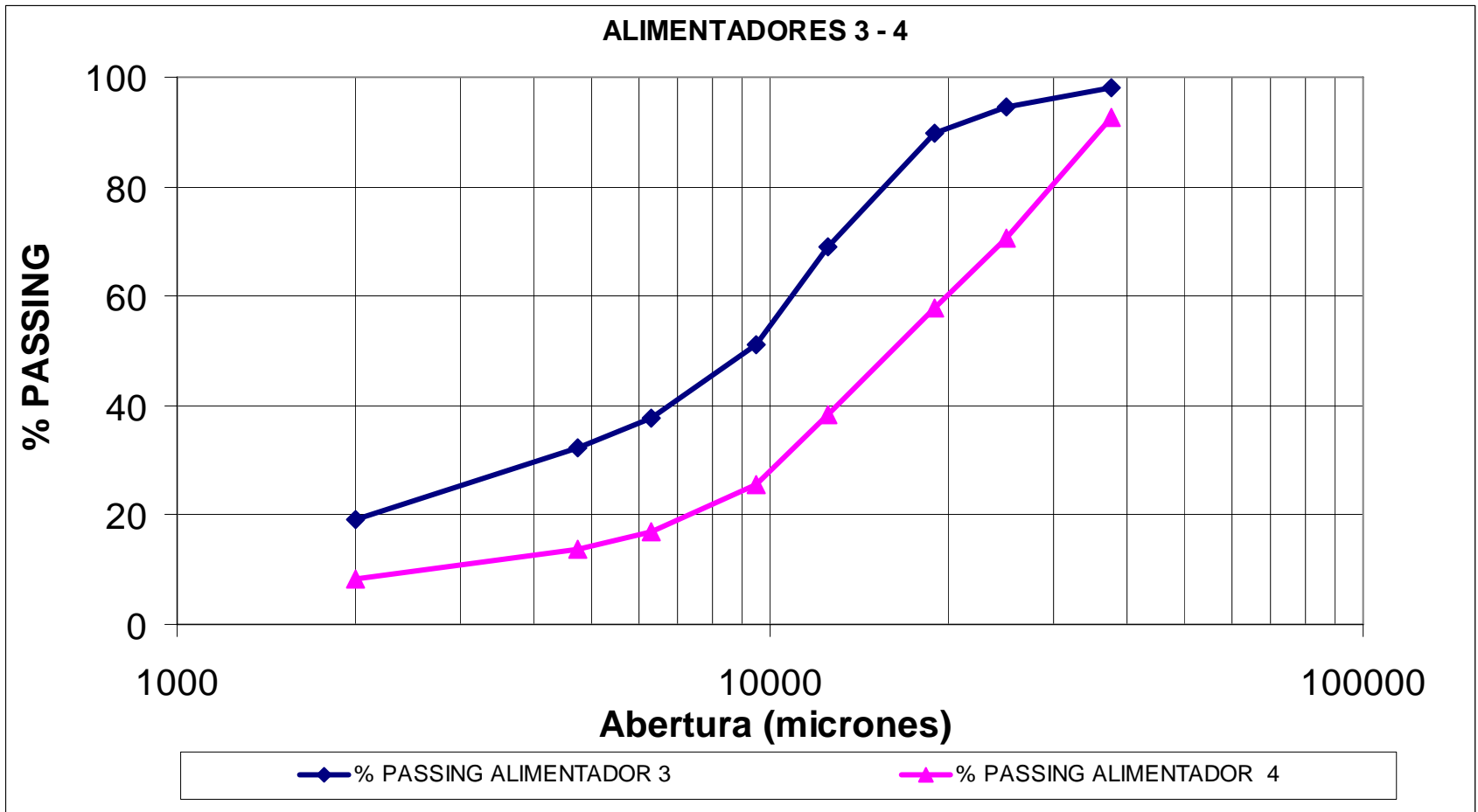
Segregación de Tamaños en la Alimentación a las Líneas # 3 y # 4 del Chancado Terciario

Tamaños	Alimentación 3 (% Retenido)		Alimentación 4 (% Retenido)		Ratio de Parciales Línea 4/ Línea 3
	Parcial	Acumulado	Parcial	Acumulado	
2"	03	0.3	0.0	0.0	0.0
1 1/2"	1.8	2.0	7.3	7.3	4.1
1"	3.5	5.5	22.0	29.3	6.3
3/4"	4.7	10.2	12.8	42.1	2.7
1/2"	20.7	30.9	19.7	61.8	1.0
3/8"	17.9	48.8	12.6	74.4	0.7
1/4"	13.5	62.4	8.7	83.1	0.6
#4	5.3	67.6	3.1	86.2	0.6
#10	13.1	80.7	5.4	91.6	0.4
- #10	19.3	100.0	8.4	100.0	0.4

Segregación de Tamaños en la Alimentación a las Líneas # 3 y # 4 del Chancado Terciario

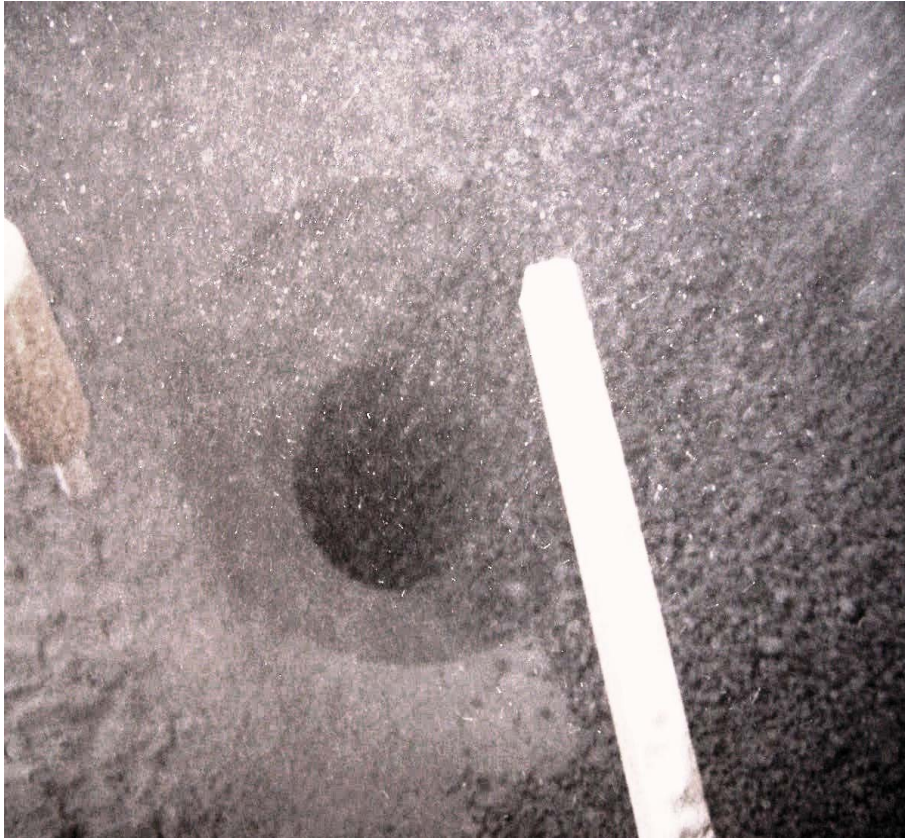


Segregación de Tamaños en la Alimentación a las Líneas # 3 y # 4 del Chancado Terciario



Efectos de la Segregación de Tamaños

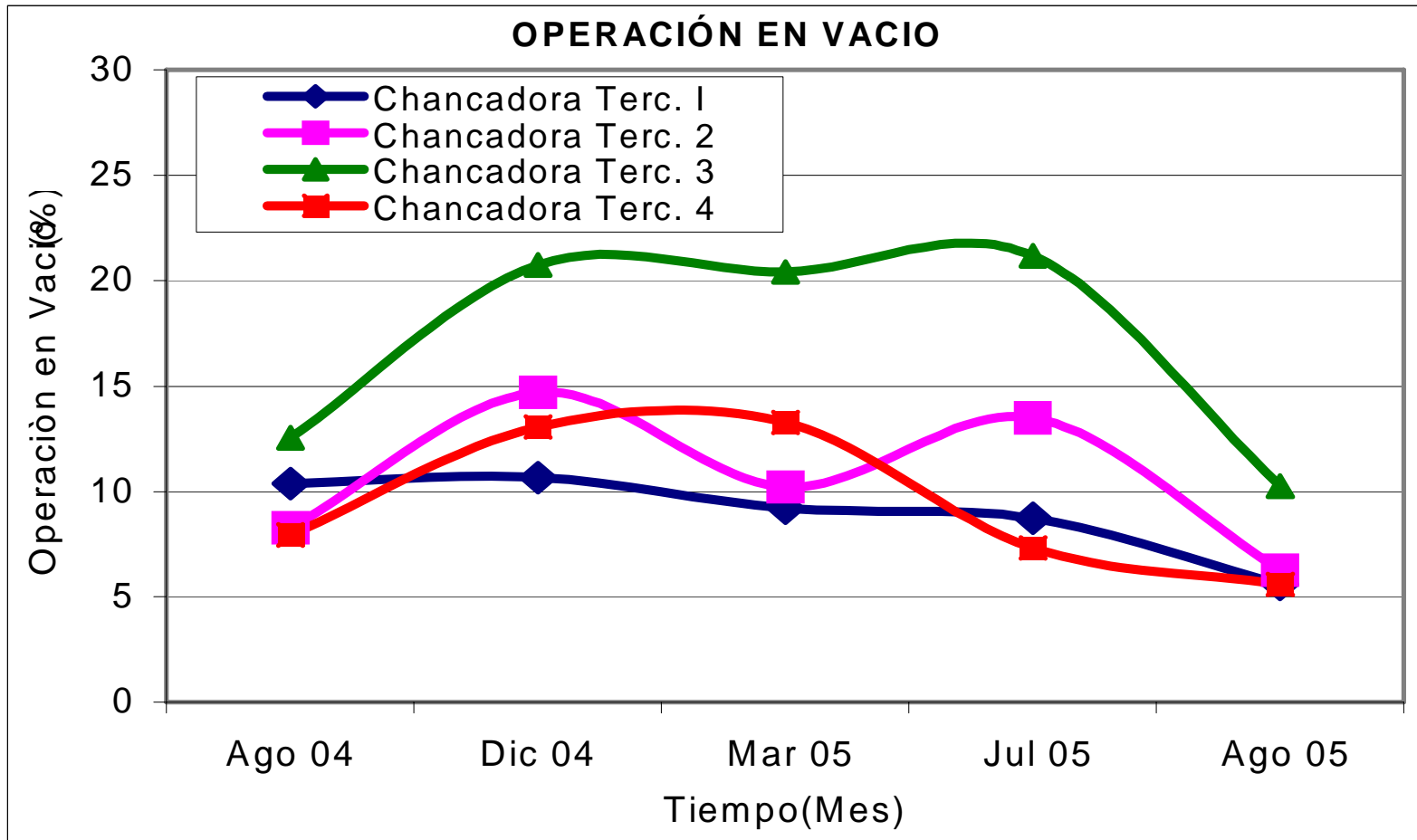
Alimentación a Chancadora 3



Alimentación a Chancadora 4



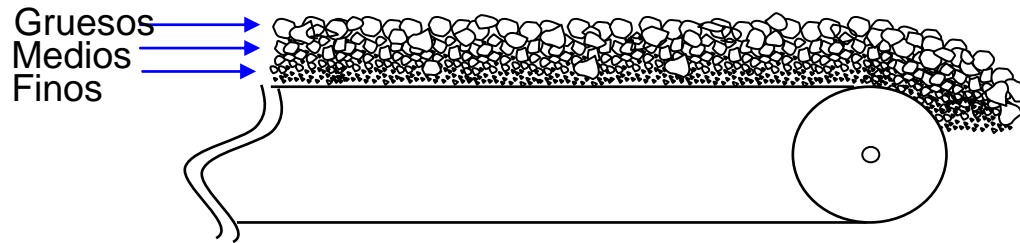
Efectos de la Segregación de Tamaños



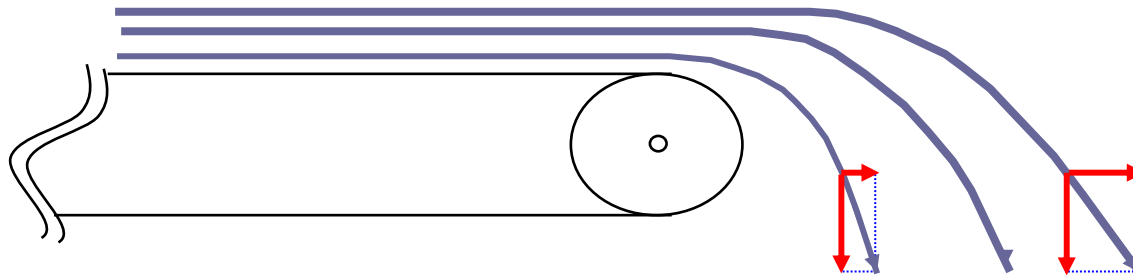
Segregación de Tamaños del Mineral

Mecánica de Ocurrencia

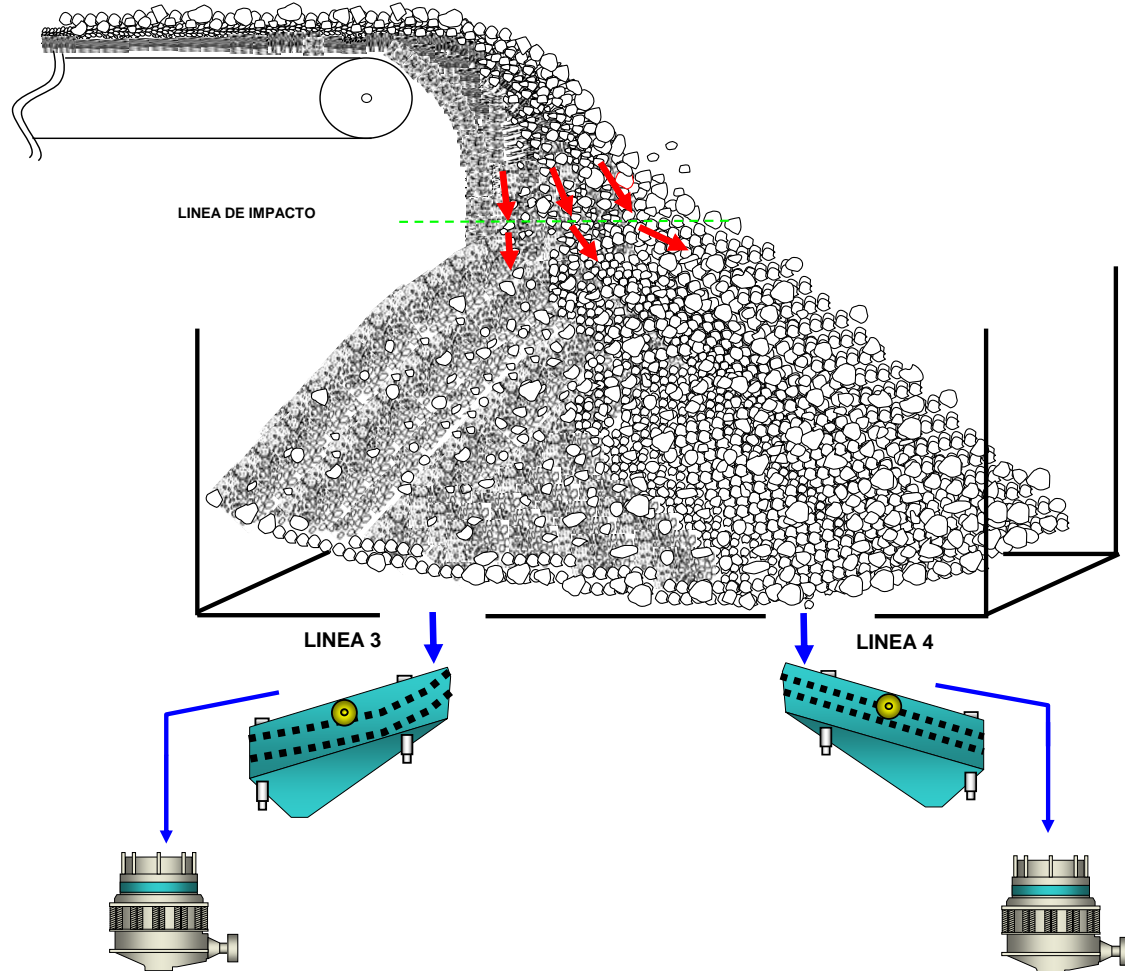
1.- SEGREGACION DURANTE EL TRANSPORTE



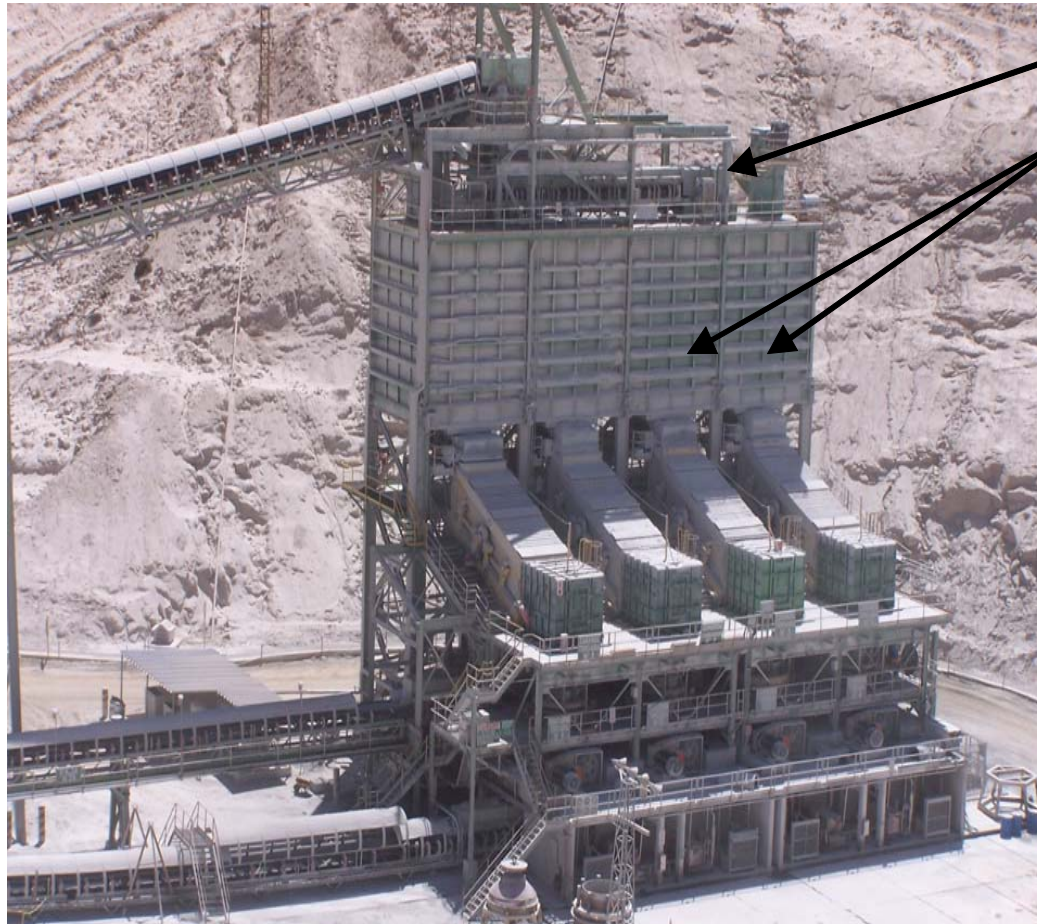
2.- SEGREGACION DURANTE LA DESCARGA DE FAJA



Segregación de Tamaños del Mineral Mecánica de Ocurrencia



Segregación de Tamaños del Mineral Ubicación en la Planta de Chancado Terciario



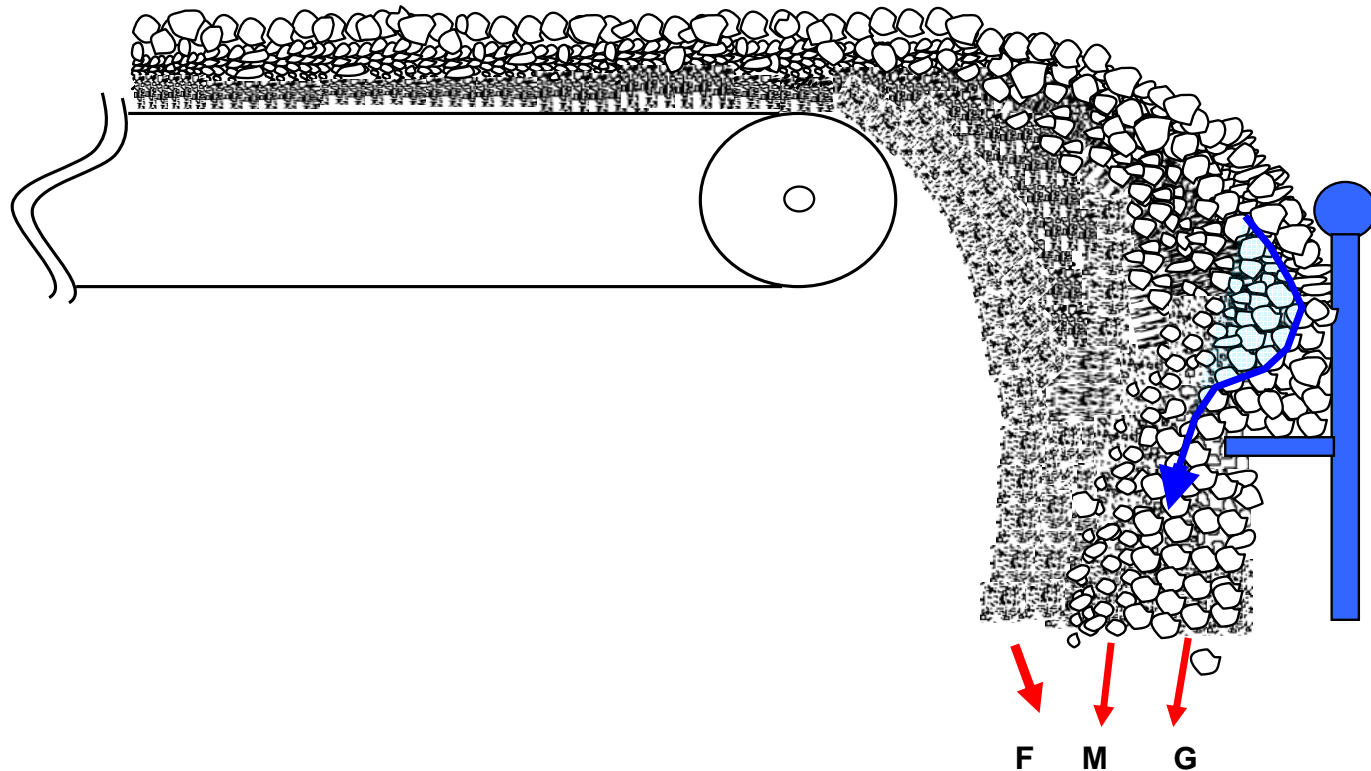
Descarga de Mineral
Segregado en tamaños

Descarga a tolva 2 segregación
entonces existente

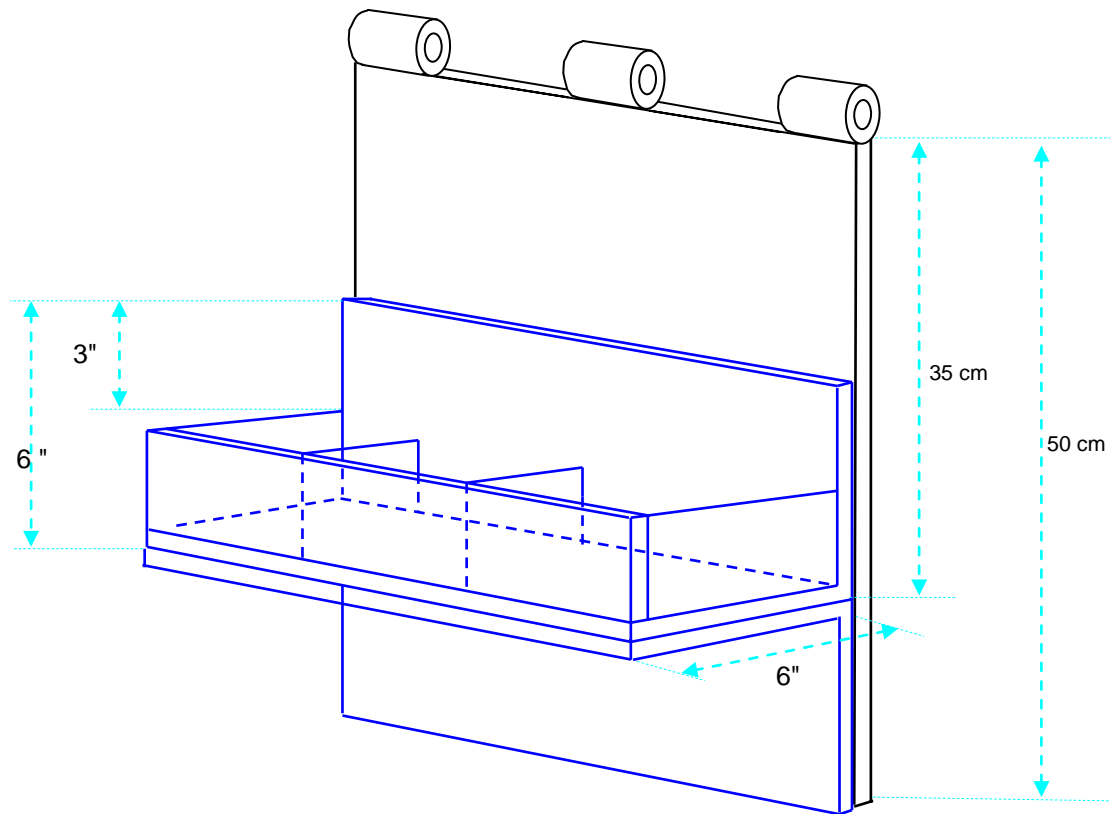


Concepto para Eliminar la Segregación

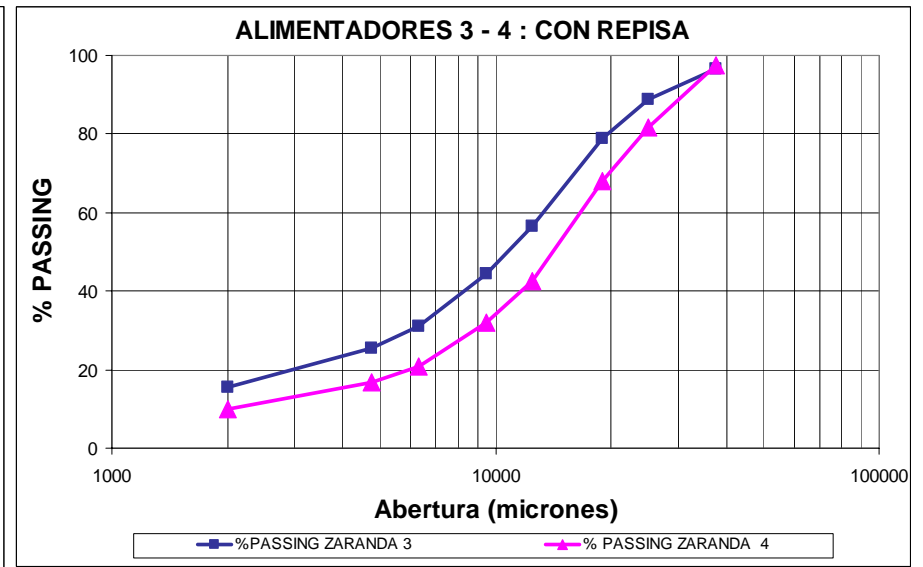
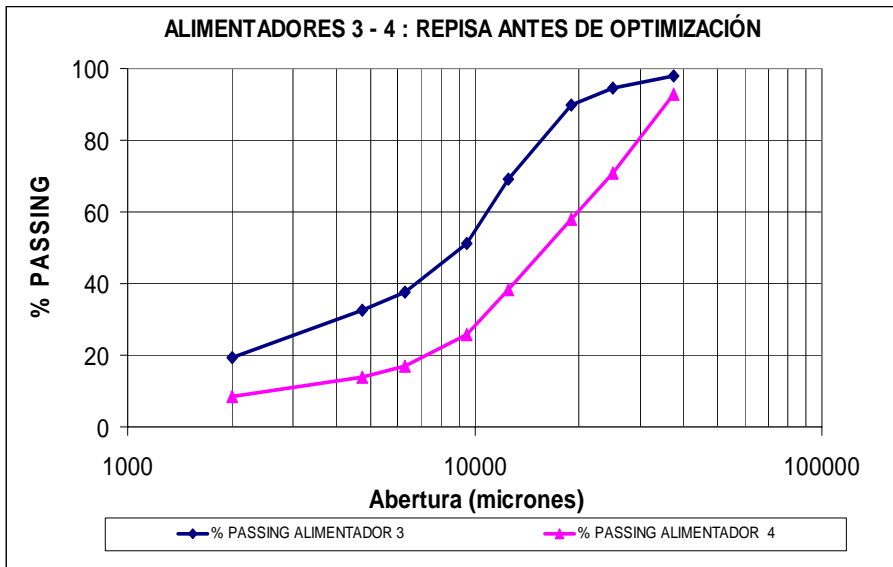
Esquema de una “repisa” que cambie la trayectoria del chorro de mineral y tenga un efecto de mezcla



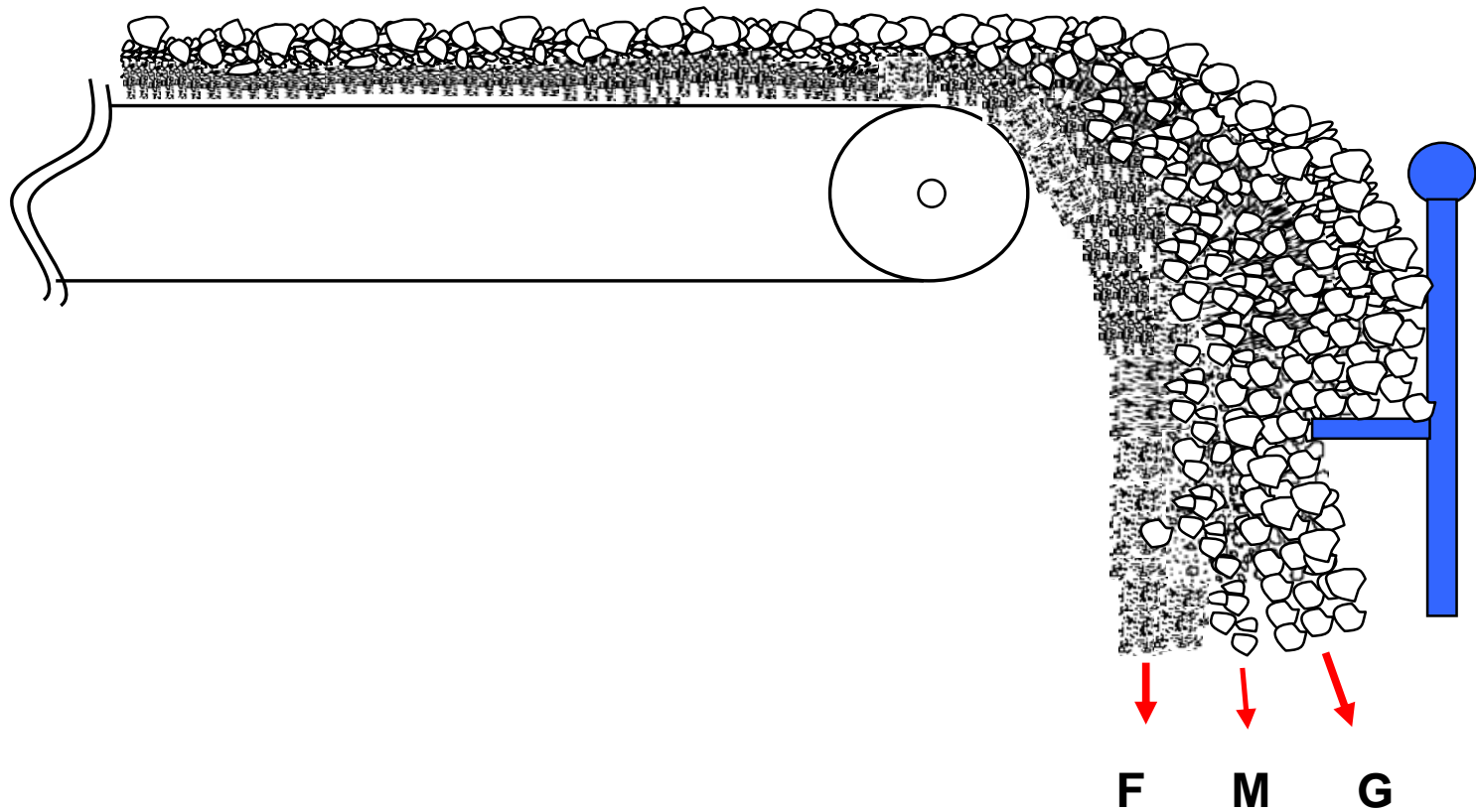
Concepto para Eliminar la Segregación Esquema de la “Repisa”



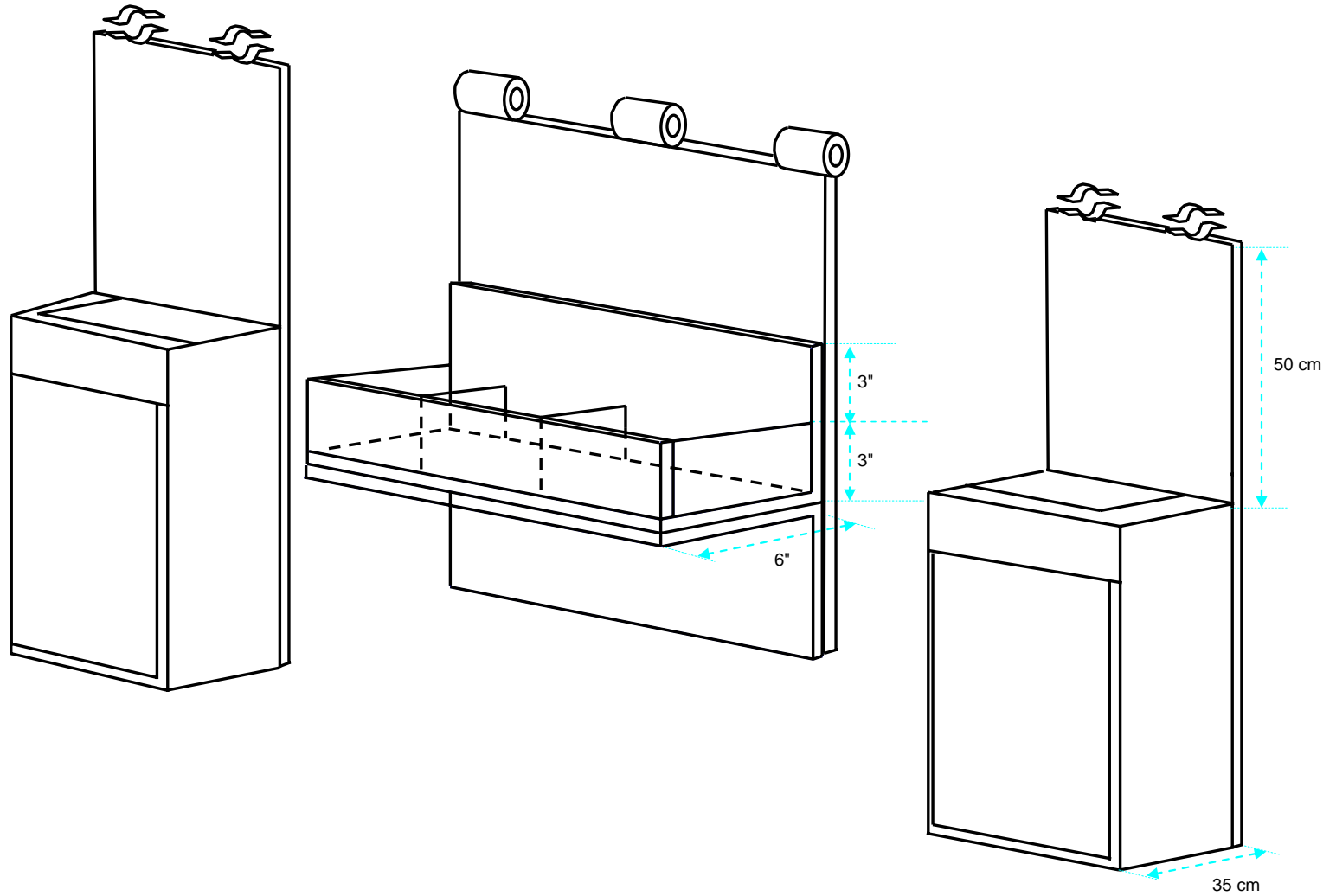
Resultados de la Implementación de la “Repisa”, Concepto Inicial



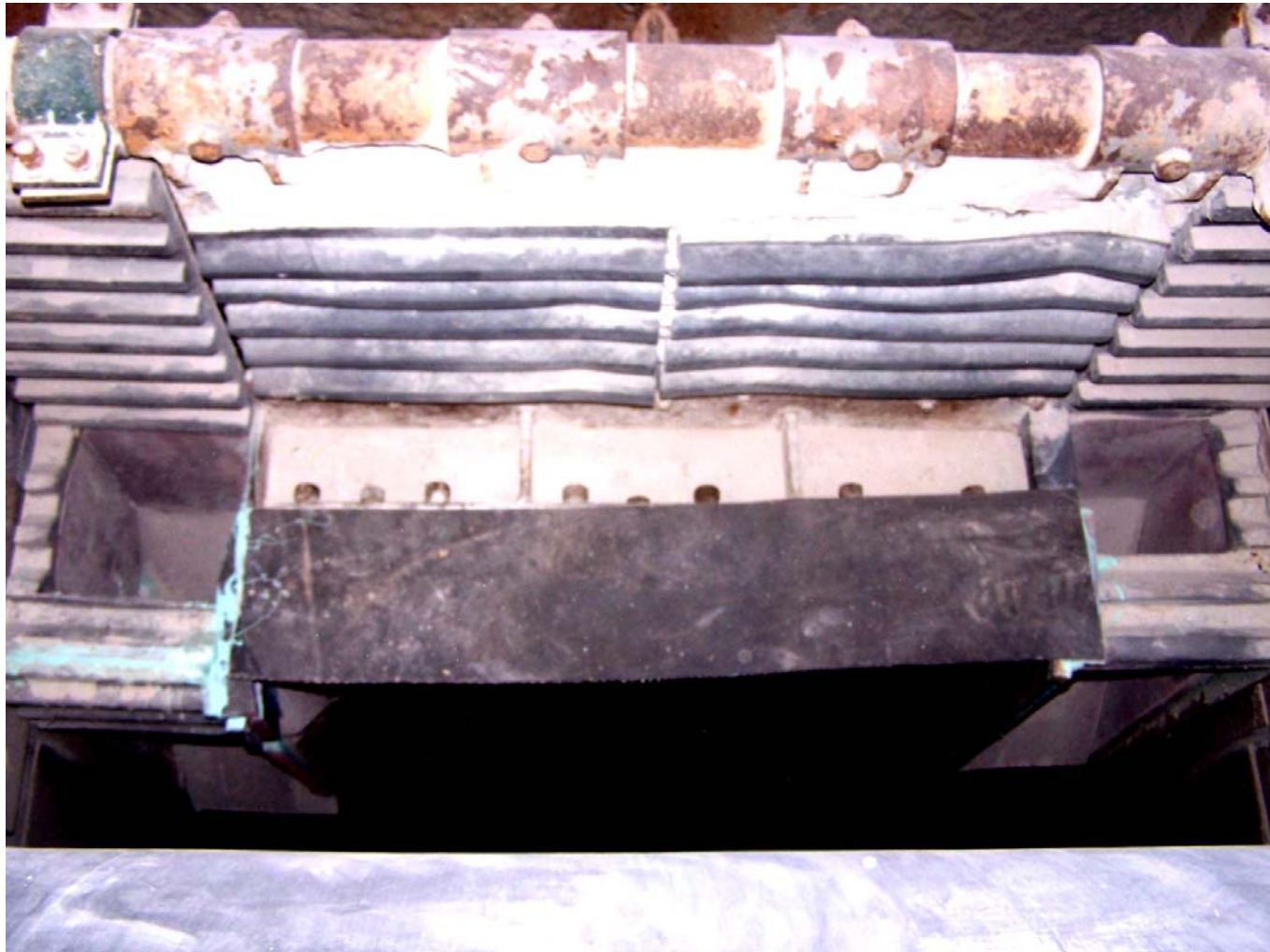
Esquema del Real Comportamiento del Concepto Inicial



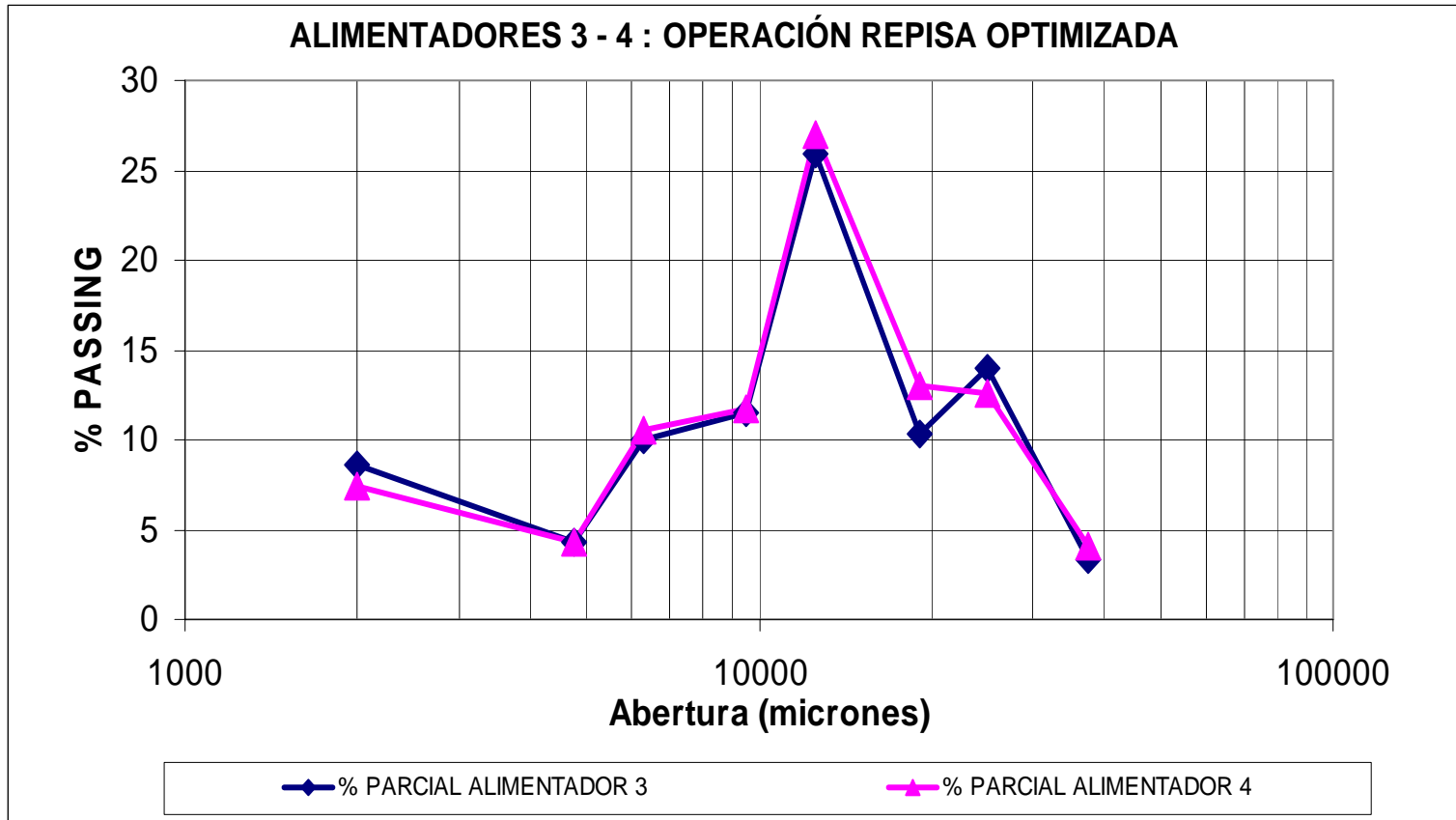
Optimización del Concepto Inicial



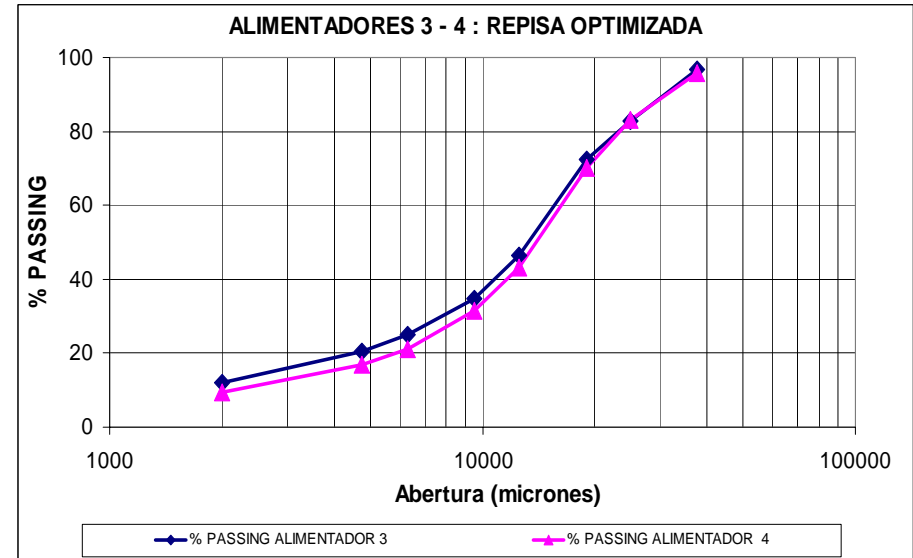
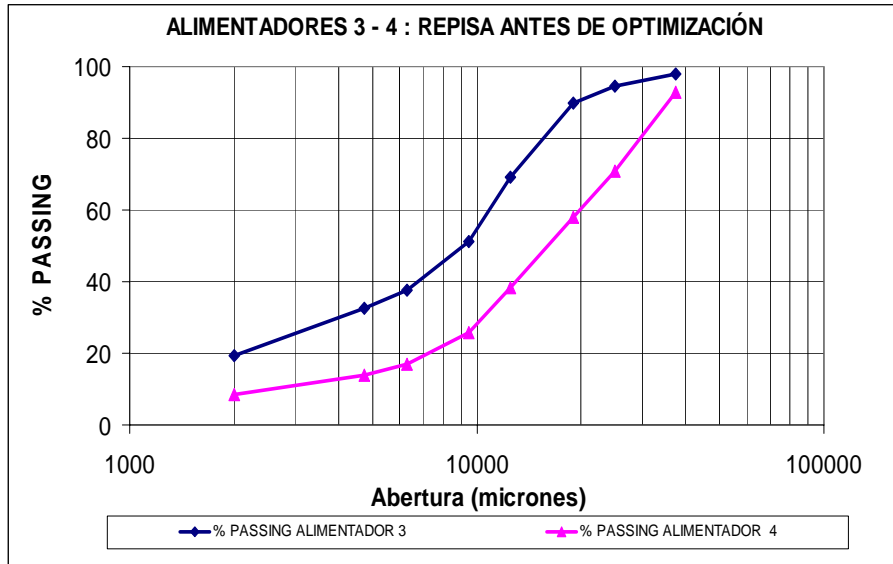
Vista Superior de la “Repisa”



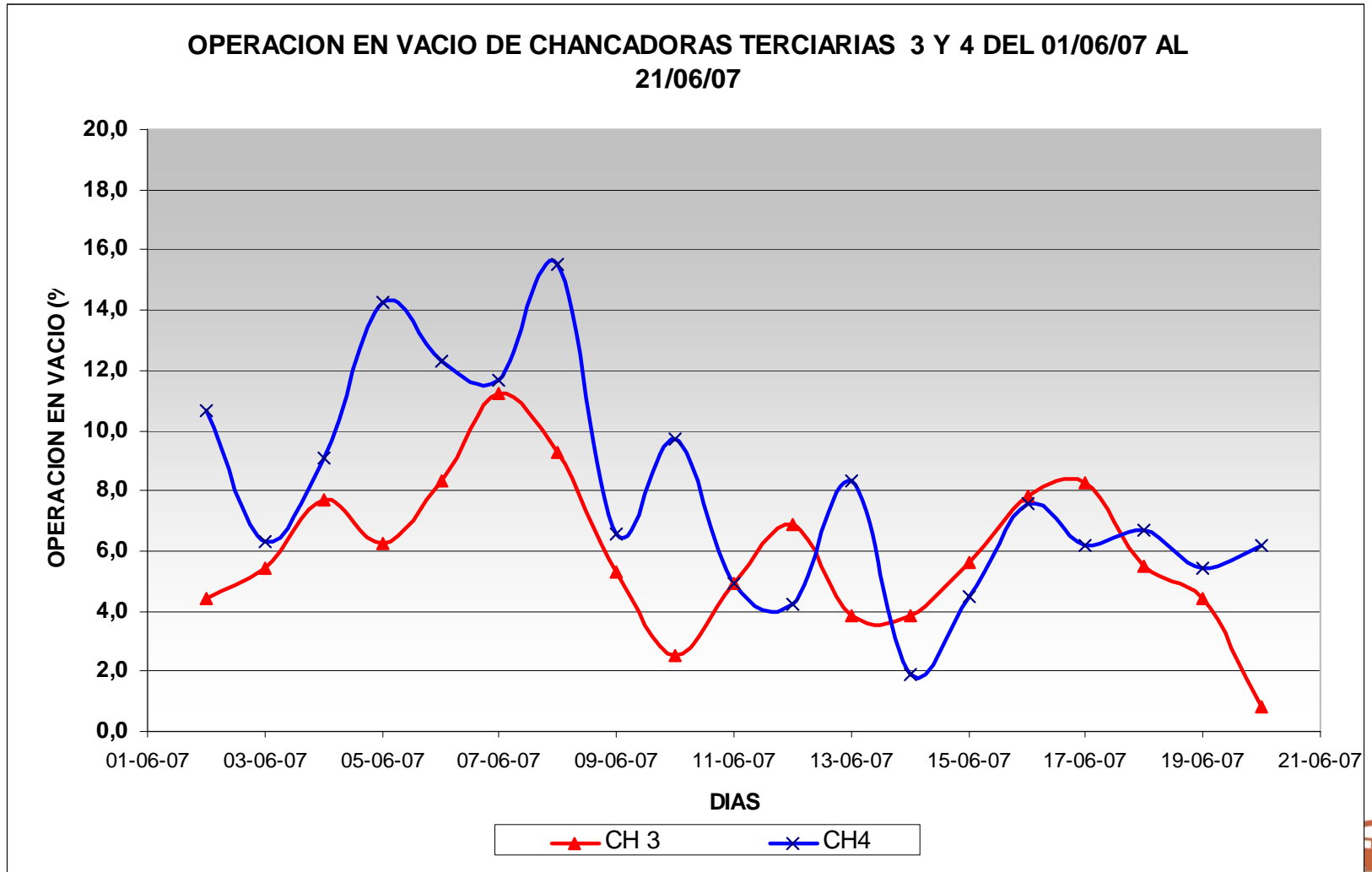
Eliminación de Segregación de Tamaños



Eliminación de Segregación de Tamaños



Efectos de la Eliminación de Segregación de Tamaños



Inversiones y Costos de Operación

1.0 Solución al problema de encostramiento de chutes

1.1 Inversión de implementación a 36 chutes: US\$ 20,000

1.2 Costos de operación, 32 chutes: US\$ 6,500 por año.

2.0 Solución al problema de segregación de tamaños en planta de Chancado.

2.1 Inversión de implementación de una “repisa”: US\$ 5000

2.2 Costos de operación: US\$ 1000 por año.

Beneficios

1.0 Solución al problema de encostramiento de chutes

- 1.1 Eliminación del excesivo trabajo manual de limpieza
- 1.2 Eliminación del riesgo asociado al trabajo manual
- 1.3 Eliminación de las paradas por chute atorado
- 1.4 Viabilidad del proyecto de mejora de la calidad del aglomerado del mineral. Incremento 2 % en la recuperación.

2.0 Solución al problema de segregación de tamaños en planta de Chancado

- 2.1 Viabilidad de incrementar la producción, chancadora # 3 en por lo menos en un 50 % de su capacidad, 4000 tmd (10%).



Conclusiones

- Pequeños cambios, pero innovadores, pueden posibilitar grandes beneficios productivos y económicos como es el tema del presente trabajo.
- La experiencia de Cerro Verde en los dos casos tratados, por haber resultado soluciones innovadoras y simples a problemas comunes en las operaciones mineras, se considera de alto potencial de aplicación desde la pequeña hasta la gran Minería.





**XXVIII
Convención**

Minera 10-14 Setiembre/September
28th MINING CONVENTION
EXTEMIN 2007

75 years



**INSTITUTO
DE INGENIEROS
DE MINAS
DEL PERÚ**

Gracias por su Atención



Eliminación de Segregación de Tamaños

Tamaños	Alimentación 3 (% Retenido)		Alimentación 4 (% Retenido)		Ratio de Parciales Línea 4/ Línea 3
	Parcial	Acumulado	Parcial	Acumulado	
1 1/2"	3.4	3.4	4.1	4.1	1.2
1"	14.0	17.3	12.6	16.8	0.9
3/4"	10.4	27.7	13.0	29.7	1.3
1/2"	25.9	53.6	27.0	56.7	1.0
3/8"	11.5	65.2	11.7	68.4	1.0
1/4"	10.0	75.2	10.5	78.9	1.0
#4	4.3	79.5	4.3	83.2	1.0
#10	8.6	88.1	7.5	90.6	0.9
- #10	11.9	100.0	9.4	100.0	0.8

4.1

6.3