

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



“ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN MINA CHIPMO”

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE MINAS

PRESENTADO POR:

HENRY GARCIA BARCO

LIMA-PERÚ

2011

DEDICATORIA

A mis padres José y Agustina, así como también a mi hermana Lisseth que siempre me apoyan en todo momento de mi vida tanto en el aspecto personal como también en el profesional.

A mi esposa Neyda y a mi hija Amira quienes son mi mayor felicidad y la razón de mi vida; además de ser una motivación especial para mi superación como persona, profesional, esposo y padre.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.–U.E.A. Orcopampa por el apoyo recibido durante el proceso previo a mi titulación como Ingeniero de Minas, en especial a los ingenieros: José Luis Moran Montoya, Juan Carlos Huarcaya, Gilmar Valenzuela y Elmer Flores.

Mi agradecimiento al Dr. Alfredo Marín Suárez y a la Ing. Carmen Matos Avalos por su apoyo incondicional y desinteresado en la revisión y optimización del presente trabajo.

Y como olvidarme de los diferentes ingenieros, profesores, trabajadores, familiares y amigos (que por cuestiones de espacio me es imposible nombrarlos); que gracias a sus experiencias, conocimientos, enseñanzas, confianza, apoyo y amistad ha sido posible la elaboración de esta tesina y por consiguiente mi titulación como Ingeniero de Minas.

RESUMEN

Actualmente U.E.A. Orcopampa como operación está conformado por dos unidades mineras: Mina Chipmo y Mina Poracota.

Mina Chipmo está dividido en dos zonas: Nazareno y Prometida.

Los niveles de laboreo tanto en exploración, preparación, operación, profundización y explotación fluctúan entre los niveles 3540 y 3110.

Sus vetas con mayor exploración y explotación son: Concepción, Lucy Piso, Natividad, Nazareno, Ocoruro, Prosperidad, Ramal 411, Ramal 850 (zona Nazareno) y Esperanza, Lía, Melisa, Prometida, Prometida Ramal 1 (zona Prometida).

El método de explotación empleado en Mina Chipmo es corte y relleno ascendente mecanizado (sistema de rampas), en algunas labores de

explotación en la Zona Prometida se realiza la explotación de manera semi-mecanizada, es decir, con un scooptram eléctrico cautivo en la labor.

El acarreo y transporte se realiza mediante locomotoras a línea trolley y/o camiones de bajo perfil hacia los ore pass ubicados en los niveles 3540, 3490, 3440 y 3340, para luego realizar la evacuación de mineral a superficie a través del Pique Nazareno

El mineral evacuado a superficie es trasladado hacia la Planta Concentradora mediante volquetes (cuya capacidad es de 30 t), en ocasiones el mineral es llevado a cancha (zona Rampa Raúl) para realizar el bleanding respectivo y posteriormente enviar el mineral a la Planta Concentradora (zona Manto).

Planta Concentradora tiene una capacidad de tratamiento de 1,325 TCS/d con una ley de cabeza de 20 g/t y una recuperación total de oro del 95%, y como resultado de los procesos de gravimetría (21.60%) y cianuración SIL (74.60%) se obtiene las barras dore de 30 ± 4 kg

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
I.- CAPITULO-I: MARCO TEÓRICO	
1.1 DEFINICIÓN	3
1.2 DIVISIÓN DE LA ESTADÍSTICA	4
1.2.1 Estadística descriptiva	4
1.2.2 Estadística Inferencial	4
1.3 TIPOS DE DATOS	4
1.3.1 Variable	4

1.3.1.1	Variable cualitativa	4
	a) Variable cualitativa nominal	5
	b) Variable cualitativa ordinal	5
1.3.1.2	Variable cuantitativa	5
	a) Variable cuantitativa discreta	5
	b) Variable cuantitativa continúa	5
1.4	TABLAS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS	6
1.4.1	Datos de variables discretas	6
1.4.1.1	Frecuencia absoluta	6
	a) Frecuencia absoluta acumulada “menor que”	6
	b) Frecuencia absoluta acumulada “mayor que”	7
1.4.1.2	Frecuencia relativa	7
	a) Frecuencia relativa acumulada “menor que”	8
	b) Frecuencia relativa acumulada “mayor que”	8
	c) Frecuencia relativa porcentual	8
	d) Frecuencia relativa acumulada porcentual	9
1.4.2	Datos de variables contínuas	9
1.4.2.1	Clases	9
	a) Amplitud de recorrido	10
	b) Amplitud de clase	10
	c) Límites de clase	10
	d) Marca de clase	11
	e) Número de clase	11
1.5	ESTADÍGRAFOS	11
1.5.1	Estadígrafos de posición	11

1.5.1.1	Estadígrafos de tendencia central	12
	a) Media aritmética	12
	b) Media aritmética ponderada	12
	c) Media geométrica	13
	d) Media armónica	14
	e) Media cuadrática	14
	f) Media de potencias	14
1.5.2	Estadígrafos de localización	15
1.5.2.1	Mediana	15
1.5.2.2	Moda	16
1.5.2.3	Cuantiles	16
	a) Cuartiles	17
	b) Quintiles	17
	c) Deciles	17
	d) Percentiles	17
1.5.3	Estadígrafos de dispersión	17
1.5.3.1	Recorrido de la variable	18
1.5.3.2	Recorrido intercuantílico	18
1.5.3.3	Desviación cuantíl	18
1.5.3.4	Desviación media absoluta	19
1.5.3.5	Desviación mediana absoluta	19
1.5.3.6	Varianza	19
1.5.3.7	Desviación estándar	20
1.5.4	Estadígrafos de forma	20
1.5.4.1	Medidas de asimetría	20
	a) Asimetría positiva	21
	b) Asimetría negativa	21

c) Coeficiente de asimetría	22
d) Coeficiente de asimetría en cuantiles	22
1.5.4.2 Medidas de curtosis	23
a) Coeficiente de curtosis	23
b) Coeficiente de curtosis en percentiles	24
1.5.5 Estadígrafos de concentración	25
1.5.5.1 Curva de concentración	25
1.5.5.2 Índice de concentración	25
1.5.5.3 Concentración y dispersión	26
1.5.6 Relación entre media, mediana y moda	27
 II.- CAPÍTULO-II: ASPECTOS GENERALES-MINA CHIPMO	
2.1 UBICACIÓN	29
2.2 ACCESIBILIDAD	29
2.3 GEOGRAFÍA	31
2.4 HISTORIA	31
 III.- CAPÍTULO-III: GEOLOGÍA-MINA CHIPMO	
3.1 GEOLOGÍA REGIONAL	33
3.1.1 Rocas Sedimentarias del Mesozoico	33
3.1.1.1 Grupo Yura (JK-y)	33
3.1.1.2 Formación Murco (Ki-m)	34
3.1.1.3 Formación Arcurquina (Kms-a)	34

3.1.2 Rocas Volcánicas del Terciario	34
3.1.2.1 Grupo Tacaza	35
3.1.2.2 Tufo Umachulco	35
3.1.2.3 Volcánicos Cuaternarios	35
3.1.2.4 Depósitos Cuaternarios	36
3.2 GEOLOGÍA LOCAL	37
3.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	38
3.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA	39
3.4.1 Alteración Hidrotermal	39
3.4.2 Mineralogía	40
3.4.3 Paragénesis	41
IV.- CAPITULO IV: OPERACIÓN-MINA CHIPMO	
4.1 INVENTARIO DE RESERVAS-MINA CHIPMO	43
4.1.1 Mineral de reservas	44
4.1.2 Ley mínima explotable y equivalentes	44
4.1.3 Otros minerales	45
4.1.4 Resumen de mineral–Mina Chipmo	46
4.1.5 Resumen de mineral – Zona Nazareno	47
4.1.6 Resumen de mineral – Zona Prometida	48
4.2 PRODUCCIÓN-U.E.A.ORCOPAMPA	49

4.2.1	Producción–Mina Chipmo	49
4.3	AVANCES-U.E.A.ORCOPAMPA	52
4.3.1	Avances–Mina Chipmo	52
4.4	COSTOS-U.E.A. ORCOPAMPA	55
4.4.1	Costos-Mina Chipmo	55
4.5	DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL–MINA CHIPMO	57
4.6	DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS–MINA CHIPMO	58
V.-	CAPITULO-V: ANÁLISIS ESTADÍSTICO–MINA CHIPMO	59
5.1	PARTE METALÚRGICO EFECTIVO	60
5.1.1	Tonelaje de mineral tratado (t) - Mina Chipmo	61
5.1.2	Ley de mineral (g Au/t) - Mina Chipmo.	62
5.1.3	Ley de mineral (g Ag/t) - Mina Chipmo.	63
5.1.4	Onzas producidas (Oz Au) - Mina Chipmo	64
5.1.5	Onzas producidas (Oz Ag) - Mina Chipmo	65
5.1.6	Recuperación de mineral (g Au/t) - Mina Chipmo	66
5.1.7	Recuperación de mineral (g Ag/t) - Mina Chipmo	67
5.2	REPORTE TARJETA AVANCES	69
5.2.1	Total avance mensual (m) - Mina Chipmo	70
5.2.2.	Avance en Exploración (m) - Mina Chipmo	71

5.2.3	Avance en Operación Mina (m) - Mina Chipmo	72
5.2.4	Avance en Preparación Mina (m) - Mina Chipmo	73
5.2.5	Avance en Zona Nazareno (m) - Mina Chipmo	74
5.2.6	Avance en Zona Prometida (m) - Mina Chipmo	75
VI.-CONCLUSIONES		78
VII.-RECOMENDACIONES		80
VIII.-BIBLIOGRAFÍA		xvi
IX.-GLOSARIO		xvii
X.- ANEXOS		
Anexo-I	Parte Metalúrgico Efectivo Planta Concentradora	
Anexo-II	Reporte Guardias Cianuración	
Anexo-III	Reporte Pesaje Mineral	
Anexo-IV	Reporte Izaje	
Anexo-V	Reporte Tarjeta Avances	
Anexo-VI	Reporte Tarjeta Cubos	

ÍNDICE DE TABLAS

Tab-4.1 Reservas de mineral-Mina Chipmo	44
Tab-4.2 Ley de corte-Mina Chipmo	44
Tab-4.3 Reservas de otros minerales-Mina Chipmo	45
Tab-4.4 Resumen de mineral-Mina Chipmo	46
Tab-4.5 Resumen de mineral-Zona Nazareno	47
Tab-4.6 Resumen de mineral-Zona Prometida	48
Tab-4.7 Objetivo: Producción Mina Chipmo-Año 2011	49
Tab-4.8 Producción Mina Chipmo-Año 2011	50
Tab-4.9 Objetivo: Avances Mina Chipmo-Año 2011	52
Tab-4.10 Avances Mina Chipmo-Año 2011	53
Tab-4.11 Objetivo: Costos Mina Chipmo-Año 2011	55
Tab-4.12 Costos Mina Chipmo-Año 2011	55
Tab-4.13 Distribución de personal Mina Chipmo-Año 2011	57
Tab-4.14 Distribución de equipos Mina Chipmo-Año 2011	58
Tab-5.1.0: Estadísticos Descriptivos.	
Parte Metalúrgico Efectivo Planta Concentradora	68
Tab-5.2.1: Estadísticos Descriptivos.	
Reporte Tarjeta de Avances por Tipo de Proceso	76
Tab-5.2.2: Estadísticos Descriptivos.	
Reporte Tarjeta de Avances por Zona	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Fig-1.1	Gráfico de asimetría	21
Fig-1.2	Gráfico de curtosis	23
Fig-1.3	Gráfico de la curva de Lorenz	26
Fig-1.4	Gráfico de distribución simétrica	27
Fig-1.5	Gráfico de distribución asimétrica positiva	28
Fig-1.6	Gráfico de distribución asimétrica negativa	28
Fig-2.1	Ubicación y acceso a la Mina Chipmo	30
Fig-2.2	Producción histórica de Mina Chipmo	32
Fig-3.1	Plano geológico del distrito de Orcopampa	37
Fig-3.2	Secuencia paragenética de Mina Chipmo	42
Fig-4.1	Onzas de oro Mina Chipmo-Año 2011	50
Fig-4.2	Ley de oro Mina Chipmo-Año 2011	51
Fig-4.3	Tonelaje de mineral Mina Chipmo-Año 2011	51
Fig-4.4	Exploración en Mina Chipmo-Año 2011	53
Fig-4.5	Preparación mina en Mina Chipmo-Año 2011	54
Fig-4.6	Operación mina en Mina Chipmo-Año 2011	54
Fig-4.7	Costo de producción Mina Chipmo-Año 2011	56
Fig-4.8	Cash cost Mina Chipmo-Año 2011	56
Fig-4.9	Distribución de personal Mina Chipmo-Año 2011	57
Fig-5.1.1:	Tonelaje de mineral tratado – Mina Chipmo	61
Fig-5.1.2:	Ley de oro – Mina Chipmo	62
Fig-5.1.3:	Ley de plata – Mina Chipmo	63
Fig-5.1.4:	Onzas recuperadas de oro – Mina Chipmo	64
Fig-5.1.5:	Onzas recuperadas de plata – Mina Chipmo	65

Fig-5.1.6: Recuperación de oro – Mina Chipmo	66
Fig-5.1.7: Recuperación de plata – Mina Chipmo	67
Fig-5.2.1: Total avance (m) - Mina Chipmo	70
Fig-5.2.2: Avance en exploración (m) - Mina Chipmo	71
Fig-5.2.3: Avance en operación mina (m) - Mina Chipmo	72
Fig-5.2.4: Avance en preparación mina (m) - Mina Chipmo	73
Fig-5.2.5: Avance en Zona Nazareno (m) - Mina Chipmo	74
Fig-5.2.6: Avance en Zona Prometida (m) - Mina Chipmo	75

INTRODUCCIÓN

Para la realización del presente trabajo analizaremos los datos históricos de la Mina Chipmo, apoyándonos en una ciencia ya conocida por todos nosotros como es la Estadística Descriptiva, y emplearemos como herramientas de gestión: software para análisis estadístico. (SPSS 19.0) y software para análisis de datos. (Microsoft Excel 2010)

El presente trabajo tiene como objetivos:

- ✓ Integrar la información de la Mina Chipmo en un solo sistema de gestión, que para nuestro caso es el Sistema Integrado de Gestión Minera (SIGM)
- ✓ Determinar los indicadores de gestión mediante el análisis de los datos históricos de la Mina Chipmo; para la elaboración del presupuesto anual en el área de mina.
- ✓ Optimizar los controles en las operaciones mineras de la Mina Chipmo (mejorar el proceso de la información como la obtención y procesamiento de datos).

- ✓ Planificación, seguimiento, control, replanteo y optimización de la eficiencia-productividad en las actividades mineras en Mina Chipmo.

Los parámetros en los cuales centraremos nuestro análisis son:

- ✓ Onzas, ley y recuperación de oro y plata en Mina Chipmo..
- ✓ Tonelaje y humedad y de mineral en Mina Chipmo.
- ✓ Avances en Mina Chipmo.

El alcance comprende únicamente a Mina Chipmo, la que está dividida en dos zonas: Nazareno y Prometida. En dichas zonas se realizan laboreos mineros de: explotación, exploración, desarrollo, preparación, operación y profundización mina, tanto en vertical como horizontal.

COMPAÑÍA y las empresas especializadas: EPROMIN, G&M, G&R y MONTALI, están a cargo de las labores de avance y explotación. La evacuación tanto de mineral y desmonte es a través del Pique Nazareno, y el traslado de dicho material es mediante volquetes de 30 t.

Dentro de las limitaciones encontradas se tiene: el acceso restringido a los reportes diarios de la planta concentradora; además de no contar con antecedentes de un estudio estadístico realizado para la Mina Chipmo.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 DEFINICIÓN

La Estadística es una ciencia que nos proporciona un conjunto de métodos y procedimientos que se utilizan para recolectar, resumir, clasificar, analizar e interpretar el comportamiento de los datos en forma adecuada para tomar decisiones frente a incertidumbres con respecto a una característica materia de estudio o investigación. La investigación estadística tiene cuatro etapas:

- a) Planeamiento del problema.
- b) Recolección de la información.
- c) Organización y clasificación de los datos recogidos.
- d) Análisis e interpretación de los resultados.

1.2 DIVISIÓN DE LA ESTADÍSTICA

1.2.1 Estadística descriptiva

Es el conjunto de métodos que implican la recolección, presentación y caracterización de un conjunto de datos a fin de describir en forma apropiada las diversas características de estas. Un estudio estadístico descriptivo solo analiza y describe datos.

1.2.2 Estadística inferencial

Es el conjunto de métodos o técnicas que posibilitan la toma de decisiones en base a una información obtenida mediante técnicas descriptivas. Un estudio estadístico inferencial trata de predecir conclusiones que afectan a la fuente de información.

1.3 TIPOS DE DATOS

1.3.1 Variable

Es una característica de la población que se va a investigar y que puede tomar diferentes valores. Las variables se clasifican en:

1.3.1.1 Variable cualitativa

Se llama así, cuando la variable está asociada a una característica cualitativa (variables cuyos valores son cualidades que presenta la población).

a) Variable cualitativa nominal

Son aquellas que establecen distinción de los elementos en las categorías sin implicar orden entre ellas.

b) Variable cualitativa ordinal

Son aquellas que agrupan a los objetos, individuos en categorías ordenadas, para establecer relaciones comparativas.

1.3.1.2 Variable cuantitativa

Se llama así, cuando la variable está asociada a una característica cuantitativa (variables que establecen la cantidad que posee una característica dada).

a) Variable cuantitativa discreta

Son aquellas que surgen por el procedimiento del conteo, estas variables toman valores enteros.

b) Variable cuantitativa continúa

Son aquellas que surgen cuando se mide alguna característica, estas variables pueden tomar cualquier valor dentro de un intervalo.

1.4 TABLAS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

Si los datos son clasificados en un cuadro o en una tabla resumen de las observaciones originales se le denomina tablas o cuadros estadísticos o simplemente tabla de distribución de frecuencias.

1.4.1 Datos de variables discretas

1.4.1.1 Frecuencia absoluta

Es el número de veces que la variable asume un valor dado o pertenece a una clase dada. Su representación simbólica es:

$$\sum_{i=1}^k n_i = n ; 0 \leq n_i \leq n$$

a) Frecuencia absoluta acumulada “menor que”

Es el número de observaciones hasta inclusive un valor dado de una variable numérica (número de observaciones menores o iguales a y_i ($x_i \leq y_i$)). Su representación simbólica es:

$$N_i = \sum_{j=1}^i n_j ; N_i \geq 0$$

b) Frecuencia absoluta acumulada “mayor que”

Es el número de observaciones hasta inclusive un valor dado de una variable numérica (número de observaciones mayores o iguales a y_i ($x_i \geq y_i$)). Su representación simbólica es:

$$N_i^* = \sum_{j=i}^m n_j ; N_i^* \geq 0$$

1.4.1.2 Frecuencia relativa

Es un valor que se obtiene como el cociente de la frecuencia absoluta (n_i) sobre el tamaño de la muestra (n).

Su representación simbólica es:

$$\sum_{i=1}^k h_i = 1 ; h_i = \frac{n_i}{n} ; 0 \leq h_i \leq 1$$

a) Frecuencia relativa acumulada “menor que”

Es una cantidad que se obtiene como el cociente de la frecuencia absoluta acumulada (N_i) sobre el tamaño de la muestra (n) (frecuencia relativa total de las observaciones menores o iguales a y_i). Su representación simbólica es:

$$H_i = \sum_{j=1}^i h_j ; 0 \leq H_i \leq 1$$

b) Frecuencia relativa acumulada “mayor que”

Es una cantidad que se obtiene como el cociente de la frecuencia absoluta acumulada (N_i) sobre el tamaño de la muestra (n) (frecuencia relativa total de las observaciones mayores o iguales a y_i). Su representación simbólica es:

$$H_i^* = \sum_{j=i}^m h_j ; 0 \leq H_i^* \leq 1$$

c) Frecuencia relativa porcentual

Se define como la frecuencia relativa h_i multiplicada por 100% ($100\%h_i$) y representa el porcentaje de observaciones correspondientes al valor y_i (representa la

proporción o el porcentaje de datos en cada clase). Su representación simbólica es:

$$p_i = 100 h_i$$

d) Frecuencia relativa acumulada porcentual

Se define como la frecuencia relativa acumulada (H_i o H_i^*) multiplicada por 100% ($100\%H_i$ o $100\%H_i^*$) y representa el porcentaje de observaciones menores o iguales a y_i (representa la proporción o el porcentaje de observaciones menores que el límite superior de una determinada clase). Su representación simbólica es:

$$P_i = 100 H_i \%$$

$$P_i^* = 100 H_i^* \%$$

1.4.2 Datos de variables continuas

1.4.2.1 Clases

Es cada uno de los grupos en que se divide el conjunto de datos (es el intervalo cerrado definido por los datos de menor y mayor valor).

a) Amplitud de recorrido

Es la longitud del recorrido del conjunto de datos, es decir, el mínimo y máximo valor. Su representación simbólica es:

$$l = X_{max} - X_{min}$$

b) Amplitud de clase

Es la longitud del intervalo que define la clase. Su representación simbólica es:

$$c_i = y'_i - y'_{i-1} ; c = \frac{l}{m}$$

c) Límites de clase

Son los valores extremos de un intervalo de clase. Su representación simbólica es:

$$I_i = y'_{i-1} - y'_i$$

d) Marca de clase

Es el punto medio del intervalo que representa a dicha clase. Su representación simbólica es:

$$y_i = \frac{y_{i-1} + y_1'}{2}$$

e) Número de clase

Es el punto medio del intervalo que representa a dicha clase. Su representación simbólica es:

$$m = \sqrt{n} ; m = 1 + 3.3 \log(n) ; 5 \leq m \leq 20$$

1.5 ESTADÍGRAFOS

Conocido también como estadístico, es el valor calculado en base a los datos que se obtienen sobre una muestra y por lo tanto es una estimación de los parámetros.

1.5.1 Estadígrafos de posición

Describe la posición que ocupa la distribución de frecuencia respecto a un valor de la variable. Se clasifican en:

1.5.1.1 Estadígrafos de tendencia central

En este caso los valores tienden a ocupar posiciones centrales o intermedios entre el menor y mayor valor del conjunto de datos, brindan de alguna manera información sobre el centro de la distribución.

a) Media aritmética

Es una medida de tendencia central que denota el promedio de un conjunto de datos. Su representación simbólica es:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} ; \text{ (para datos no tabulados)}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i n_i}{n} ; \text{ (para datos tabulados)}$$

\bar{x} : Media muestral (estadígrafo)

μ : Media poblacional (parámetro)

b) Media aritmética ponderada

Es el promedio ponderado, el cual permite calcular un promedio que toma en cuenta la importancia o peso que tiene cada valor sobre el total.

c) Media geométrica

Es una medida de tendencia central cuyo uso más frecuente es el de promediar porcentajes, tasas, números índices, entre otros, es decir, en los casos que se supone que la variable presenta variaciones acumulativas. Solo se puede calcular si no hay observaciones negativas o valores cero, es menos sensible que la media aritmética a los valores extremos. Su representación simbólica es:

$$\log \bar{x}_g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log x_i$$

$$x_g = \text{anti log} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log x_i \right)$$

$$\bar{x}_g = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}; \text{ (para datos no tabulados)}$$

$$\bar{x}_g = \sqrt[n]{\left(\prod_{i=1}^m y_i \right)^{n_i}}; \text{ (para datos tabulados)}$$

d) Media armónica

Es un valor que se obtiene como la inversa de la media de las inversas de las observaciones. Su representación simbólica es:

$$\bar{x}_h = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}; \text{ (para datos no tabulados)}$$

$$\bar{x}_h = \frac{n}{\sum_{i=1}^m \frac{n_i}{x_i}}; \text{ (para datos tabulados)}$$

e) Media cuadrática

Es la raíz cuadrada de la media aritmética de los cuadrados de las observaciones. Su representación simbólica es:

$$\bar{x}_c = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 \right)^{\frac{1}{2}}; \text{ (para datos no tabulados)}$$

$$\bar{y}_c = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 n_i \right)^{\frac{1}{2}}; \text{ (para datos tabulados)}$$

f) Media de potencias

Su representación simbólica es:

$$\bar{x}_p = \sqrt[r]{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^r}{n}} ; \text{ (para datos no tabulados)}$$

$$\bar{y}_p = \sqrt[r]{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^r n_i}{n}} ; \text{ (para datos tabulados)}$$

1.5.2 Estadígrafos de localización

En este caso señalan la ubicación de los valores más frecuentes o el de los valores extremos.

1.5.2.1 Mediana

Es aquel valor que no es superado ni supera a más de la mitad de la n observaciones, arregladas en orden de magnitud creciente o decreciente. Su representación simbólica es:

$$x_{me} = \bar{x} = x_{((n+1)/2)}$$

si n es impar ; (para datos no tabulados)

$$x_{me} = \bar{x} = \frac{x_{(n/2)} + x_{((n/2)+1)}}{2}$$

si n es par ; (para datos no tabulados)

$$Me_y = y_j$$

$$si \quad N_{j-1} \leq \frac{n}{2} < N_j; \quad (\text{para datos tabulados})$$

$$Me_y = \frac{y_{j-1} + y_j}{2} ;$$

$$si \quad N_j > \frac{n}{2}; \quad (\text{para datos tabulados})$$

1.5.2.2 Moda

Es una medida de tendencia central, y es aquel valor de la variable que tiene mayor frecuencia absoluta o el que más se repite. Por su propia definición, la moda no es única, si los datos tienen una sola moda se llama unimodal, y si tienen más de dos modas se llama multimodal.

1.5.2.3 Cuantiles

Es el valor que se obtiene al fraccionar el conjunto de datos en partes o fracciones iguales, Se usan para describir el comportamiento de una población. Los más conocidos son: mediana, cuantiles, deciles y percentiles

a) Cuartiles

Son los valores que dividen a un conjunto de datos ordenados en forma ascendente o descendente en cuatro partes iguales.

b) Quintiles

Son los valores que dividen a un conjunto de datos ordenados en forma ascendente o descendente en cinco partes iguales.

c) Deciles

Son los valores que dividen a un conjunto de datos ordenados en forma ascendente o descendente en diez partes iguales.

d) Percentiles

Son los valores que dividen a un conjunto de datos ordenados en forma ascendente o descendente en cien partes iguales.

1.5.3 Estadígrafos de dispersión

Indican cuan dispersos están los datos, mientras mayor sea su valor más disperso se encuentran las observaciones.

1.5.3.1 Recorrido de la variable

Es la diferencia entre los dos valores extremos. Su representación simbólica es:

$$R = X_{max} - X_{min}$$

1.5.3.2 Recorrido intercuantílico

Es la diferencia entre el tercer y primer cuartil, o la diferencia entre el 75^{avo} y 25^{avo} percentil, o también la diferencia entre el 90^{avo} y 10^{mo} percentil. Su representación simbólica es:

$$RI = Q_3 - Q_1$$

$$RI = P_{75} - P_{25}$$

$$RI = P_{90} - P_{10}$$

1.5.3.3 Desviación cuantíl

Es una medida de la mitad del recorrido intercuartil. Su representación simbólica es:

$$DI = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

1.5.3.4 Desviación media absoluta

Es la media aritmética de los valores absolutos de las desviaciones de los valores observados respecto de la media aritmética de estas. Su representación simbólica es:

$$DM = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

$$DM = \frac{\sum_{i=1}^m n_i |y_i - \bar{y}|}{n}$$

1.5.3.5 Desviación mediana absoluta

Es el promedio de los valores absolutos de las diferencias entre cada observación y la mediana de estas. Su representación simbólica es:

$$DMe = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - Me|}{n}$$

$$DMe = \frac{\sum_{i=1}^m n_i |y_i - Me|}{n}$$

1.5.3.6 Varianza

Es una medida de dispersión, y su valor nos indicara si los datos están bastante concentrados o dispersos con respecto a la media aritmética. Su representación simbólica es:

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$S_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^m n_i (y_i - \bar{y})^2}{n}$$

1.5.3.7 Desviación estándar

Llamada también desviación típica, y se define como el promedio de la variabilidad de datos (o marcas de clase) con respecto a su media. Su representación simbólica es:

$$S = \sqrt{S_x^2}$$

1.5.4 Estadígrafos de forma

Indican la forma del polígono o curva de distribución de frecuencias, es decir su simetría o asimetría.

1.5.4.1 Medidas de asimetría

La asimetría de una distribución indica la deformación horizontal de las distribuciones de frecuencia (asimetría se refiere a si la curva que forman los valores de la serie presenta la misma forma a la izquierda y derecha de un valor central que en este caso es la media aritmética). Una

distribución es simétrica cuando la curva de frecuencias es simétrica respecto al eje vertical.

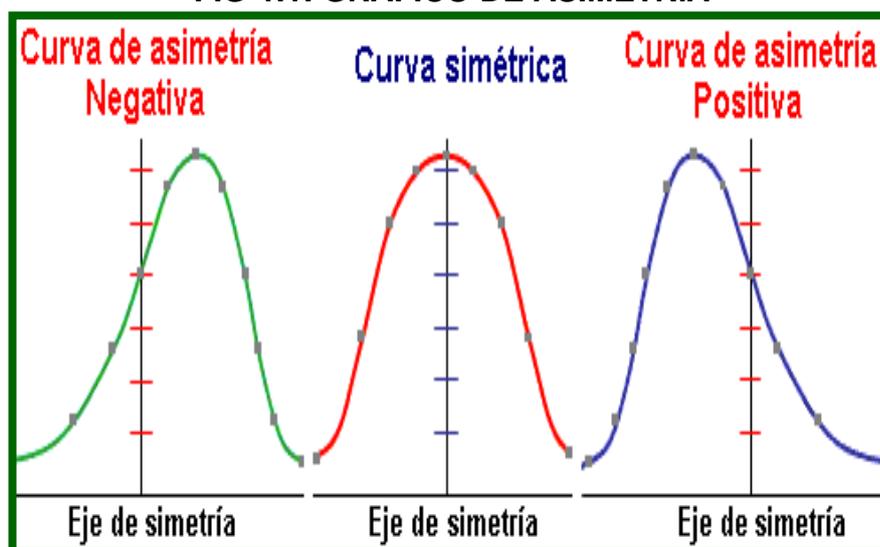
a) Asimetría positiva

Una distribución de frecuencia unimodal presenta asimetría positiva o a la derecha, si tiene una ramificación más extendida hacia la derecha o hacia valores grandes de la variable.

b) Asimetría negativa

Una distribución de frecuencia unimodal presenta asimetría negativa o a la izquierda, si tiene una ramificación más extendida hacia la izquierda o hacia valores pequeños de la variable.

FIG-1.1: GRÁFICO DE ASIMETRÍA



Fuente: <http://www.spssfree.com/>

c) Coeficiente de asimetría

Su representación simbólica es:

$$A_s = \bar{X} - X_{mo}$$

$$CA_s = \frac{\bar{X} - X_{mo}}{S}$$

$$CA_s = \frac{3(\bar{X} - \tilde{X})}{S}$$

Si $CA_s < 0$, la distribución es asimétrica negativa.

(sesgada hacia la izquierda)

Si $CA_s = 0$, la distribución es simétrica.

Si $CA_s > 0$, la distribución es asimétrica positiva.

(sesgada hacia la derecha)

d) Coeficiente de asimetría en función de cuantiles

Su representación simbólica es:

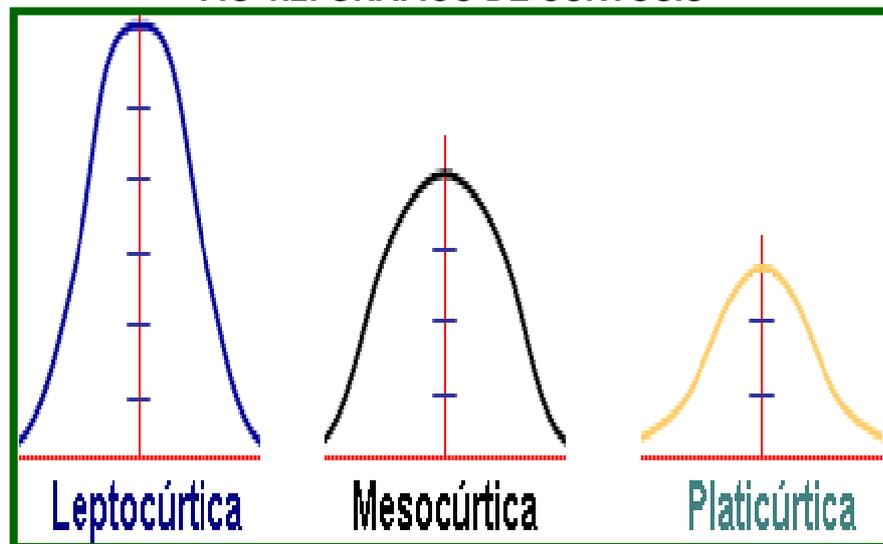
$$CA_s = \frac{(Q_3 - 2Q_2 + Q_1)}{(Q_3 - Q_1)}$$

$$CA_s = \frac{(P_{90} - 2P_{50} + P_{10})}{(P_{90} - P_{10})}$$

1.5.4.2 Medidas de curtosis

La curtosis de una distribución indica la deformación vertical de las distribuciones de frecuencia (también se le conoce como medida de apuntamiento o achatamiento, la cual nos indica si los valores de una distribución están más o menos concentrados alrededor de los valores medios de la muestra).

FIG-1.2: GRÁFICO DE CURTOSIS



Fuente: <http://www.spssfree.com/>

a) Coeficiente de curtosis

Su representación simbólica es:

$$K_1 = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n n_i (y_i - \bar{y})^4}{S^4}}{n} = \frac{M_4}{M_2^2}$$

$$K_2 = \frac{M_4}{S_4} - 3$$

Si $K_2 > 0$, la distribución es más apuntada que la distribución normal (distribución leptocúrtica).

Si $K_2 = 0$, la distribución es moderadamente apuntada que la distribución normal (distribución mesocúrtica).

Si $K_2 < 0$, la distribución es menos apuntada que la distribución normal (distribución platicúrtica).

b) Coeficiente de curtosis en función de percentiles

Su representación simbólica es:

$$K_3 = \frac{Q_3 - Q_1}{2(P_{90} - P_{10})}$$

Si $K_3 > 0.263$, la distribución es más apuntada que la distribución normal (distribución leptocúrtica).

Si $K_3 = 0.263$, la distribución es moderadamente apuntada que la distribución normal (distribución mesocúrtica).

Si $K_3 < 0.263$, la distribución es menos apuntada que la distribución normal (distribución platicúrtica).

1.5.5 Estadígrafos de concentración

Indican el grado de concentración o desigualdad de una distribución.

1.5.5.1 Curva de concentración

Llamada también curva de Lorenz. Es una gráfica de concentración acumulada de la distribución de la riqueza. Para elaborar una curva de Lorenz, se anotan los porcentajes acumulados del ingreso vs los porcentajes acumulados de las familias clasificadas, de las de ingresos más bajos a las de ingresos más altos. Una medida de igualdad debe medir qué tan cerca se encuentra la curva de Lorenz de la diagonal. Una medida de este tipo es el coeficiente de Gini.

1.5.5.2 Índice de concentración

Llamado también Índice de GINI. Se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, pero también puede utilizarse para medir la desigualdad en la riqueza. El coeficiente se calcula como el doble del área encerrada por la curva de Lorenz y la diagonal. Su representación simbólica es:

$$IG = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} p_i - q_i}{\sum_{i=1}^{n-1} p_i}$$

IG= 0; concentración mínima.

Indica que la muestra está uniformemente repartida a lo largo de todo su rango (Distribución perfecta equitativa).

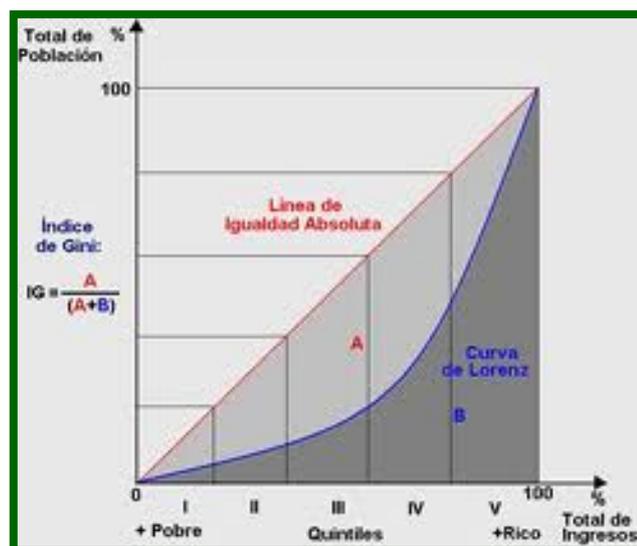
IG= 1; concentración máxima.

Indica que un solo individuo acumula el 100% de los resultados (Distribución perfecta desigual).

1.5.5.3 Concentración y dispersión

La dispersión hace referencia a la variabilidad de los datos, su mayor o menor discrepancia o falta de representación por los promedios mientras que la concentración cuantifica el grado de igualdad en el reparto en la distribución de un fenómeno: salarios, rentas etc.

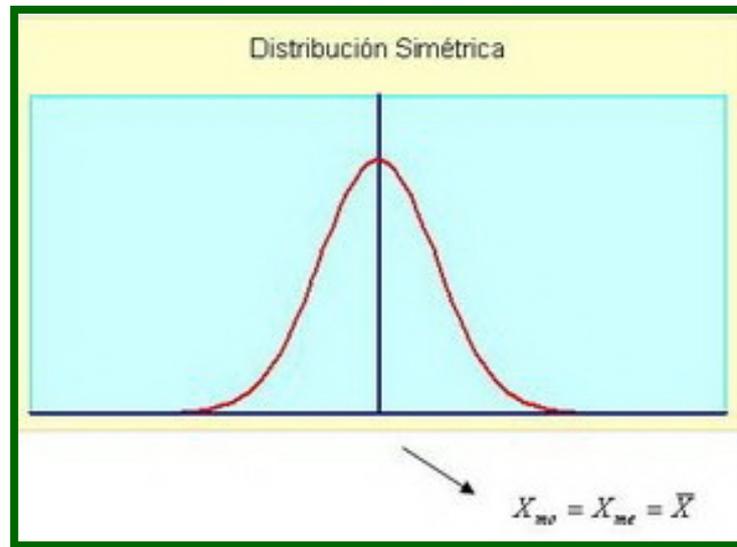
FIG-1.3: GRÁFICO DE LA CURVA DE LORENZ



Fuente: <http://www.spssfree.com/>

1.5.6 Relación entre media, mediana y moda

FIG-1.4: GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN SIMÉTRICA



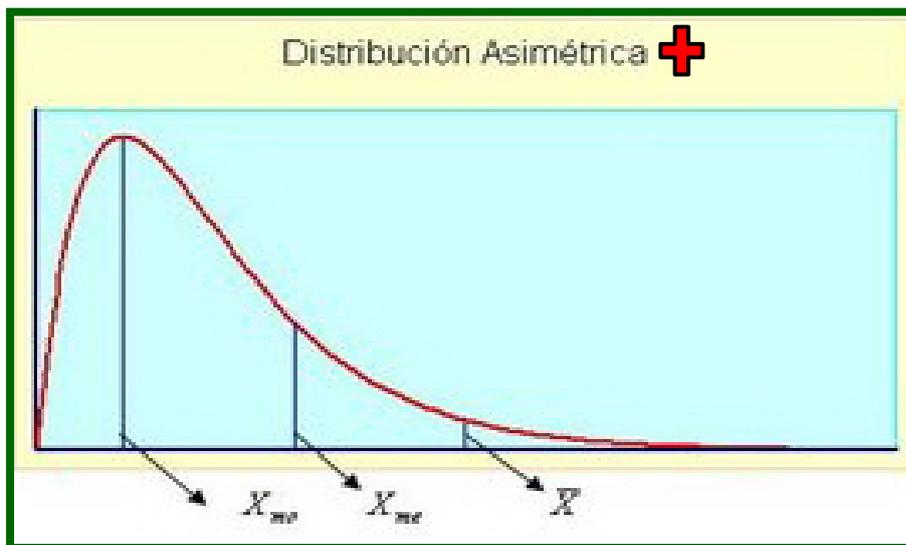
Fuente: <http://www.spssfree.com/>

$$\bar{x} = x_{me}(Me) = x_{mo}(Mo)$$

$$\bar{x} - x_{mo}(Mo) \approx 3(\bar{x} - x_{me}(Me))$$

Esta relación se cumple en una distribución asimétrica y unimodal.

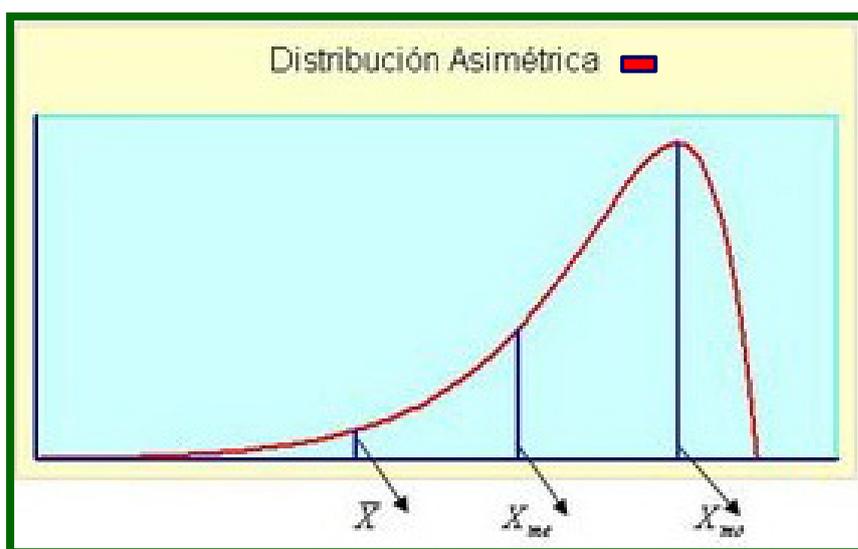
FIG-1.5: GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN ASIMÉTRICA POSITIVA



Fuente: <http://www.spssfree.com/>

$$\bar{x} > x_{me}(Me) > x_{mo}(Mo)$$

FIG-1.6: GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN ASIMÉTRICA NEGATIVA



Fuente: <http://www.spssfree.com/>

$$\bar{x} < x_{me}(Me) < x_{mo}(Mo)$$

CAPITULO II: ASPECTOS GENERALES-MINA CHIPMO

2.1 UBICACIÓN

Políticamente el distrito minero de Orcopampa, se sitúa en la provincia de Castilla; región de Arequipa y abarca una extensión aproximada de 30 km², tiene las siguientes coordenadas:

Longitud 72° 20' 40" W

Latitud 15° 15' 30" S

Altitud 3,800 m.s.n.m.

2.2 ACCESIBILIDAD

El acceso al distrito de Orcopampa se puede realizar por vía terrestre así como también por vía aérea.

Por vía terrestre se tienen tres accesos:

Arequipa - Aplao - Viraco– Orcopampa 370 km

Arequipa - Aplao - Chuquibamba – Orcopampa: 370 km

Arequipa - Sibayo - Caylloma - desvío – Orcopampa: 320 km

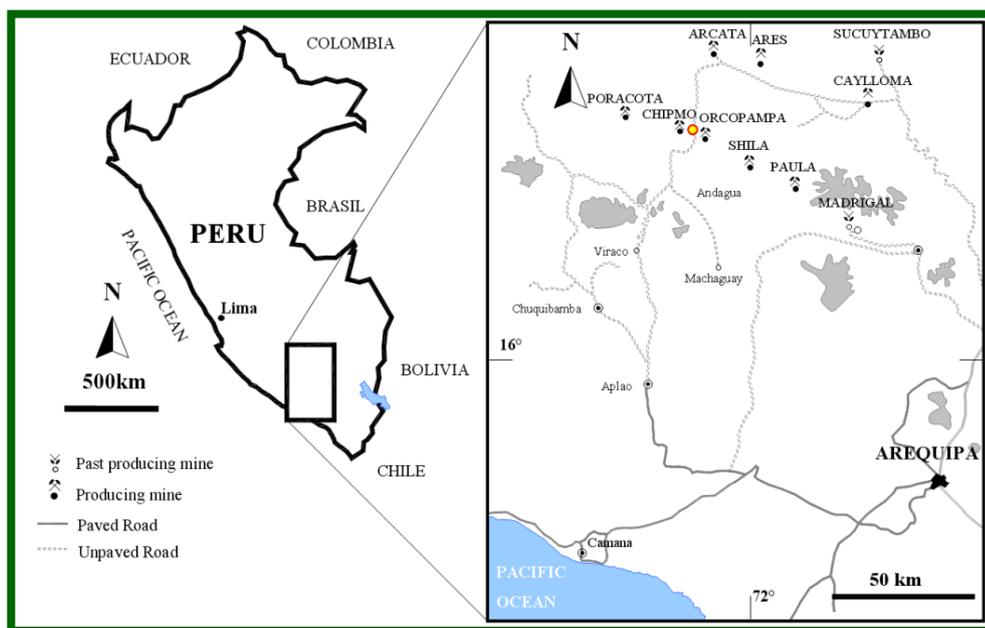
Por vía aérea se utiliza el aeropuerto de Orcopampa, ya que se tiene servicio de avionetas:

Lima – Orcopampa – Arequipa – Lima;

(Lima – Orcopampa = 1.5 h)

(Orcopampa – Arequipa = 20 m) ; (Arequipa – Lima = 1 h 50 m).

FIG-2.1: UBICACIÓN Y ACCESO A LA MINA CHIPMO



Fuente: Departamento de Geología – U.E.A. Orcopampa

2.3 GEOGRAFÍA

La zona presenta un amplio valle en el cual discurre el río Orcopampa principal colector de las aguas de escorrentia, siendo su principal afluente el río Chilcaymarca. Como rasgos fisiográficos interesantes se tiene:

Una serie de terrazas fluviales, que evidencian un probable antecedente lagunar del valle. Una apreciable cantidad de pequeños conos volcánicos de 30 m a 350 m de altura dispuestos a lo largo del valle.

La altura del pueblo de Orcopampa es de 3,800 m.s.n.m., siendo el clima templado durante el día y frígido en las noches, con fuertes ventiscas a partir de mediodía. Durante los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, se experimenta precipitaciones pluviales de regular intensidad y la temperatura es relativamente superior respecto al resto del año en que hay escasez de lluvias.

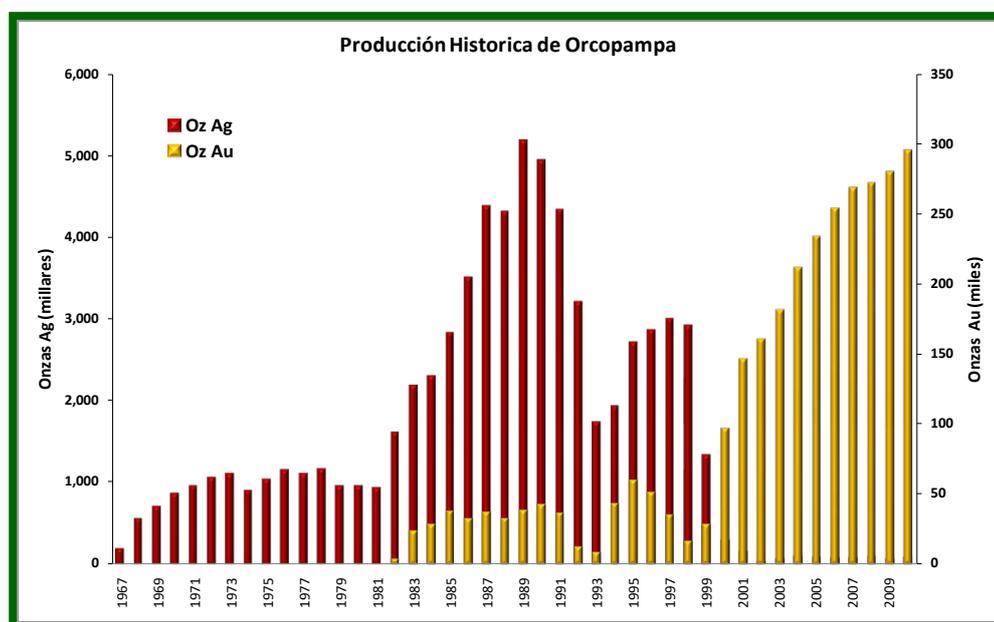
2.4 HISTORIA

Orcopampa ha sido reconocido desde la época de la colonia (Tudela 1,918), las actividades mineras modernas comenzaron a fines de 1,960 por la Compañía de Minas Buenaventura, la cual explotó vetas epitermales del tipo cuarzo-adularia de altos contenidos en plata y zonas de bonanza de oro (Vetas Calera, Manto, Santiago etc.) emplazadas principalmente en unidades del

Mioceno temprano. Trabajos de exploración al noroeste de la zona de plata identificaron en el año 1,991 en el área de Chipmo la primera veta de oro: Veta Prometida la cual ensayo 31.4 g Au /t para un ancho de 0.50 m

Siete años después y tras un cartografiado geológico y muestreo sistemático de todos los crestones silíceos en el área de Chipmo se descubrió la veta Nazareno. Desde que Compañía de Minas Buenaventura inicio sus operaciones en el distrito de Orcopampa se han producido 70 millones de onzas de plata y 2.9 millones de onzas de oro, de las cuales 2.4 millones de onzas de oro provienen del depósito de Chipmo.

FIG-2.2: PRODUCCIÓN HISTÓRICA DE MINA CHIPMO



Fuente: Departamento de Geología – U.E.A. Orcopampa

CAPITULO III: GEOLOGÍA-MINA CHIPMO

3.1 GEOLOGÍA REGIONAL

La geología está conformada por rocas sedimentarias y volcánicas distribuidas de la siguiente manera:

3.1.1 Rocas sedimentarias del Mesozoico

Las rocas sedimentarias tienen diferenciadas las siguientes unidades:

3.1.1.1 Grupo Yura (JK-y)

Afloramientos de este grupo se observan: al sur de la zona Blanca–Aseruta, en los alrededores de Chapacoco, en la quebrada Allhuire, al este del volcán Anchajollo, en mina Santa Rosa, y en Chachas. Está representado por areniscas y cuarcitas intercaladas con lutitas grises; no se conoce el contacto inferior, el contacto superior es

concordante con la formación Murco y/o discordante angularmente con el volcánico terciario. Por correlaciones estratigráficas se le asigna una edad Jurásico Superior a Cretácico Inferior. Las cuarcitas son correlacionadas con el miembro Hualhuani.

3.1.1.2 Formación Murco (Ki-m)

Aflora al sur de Andagua, al sur-oeste de Chapacoco, en Chilcaymarca y Panahua cerca de la mina Santa Rosa. Está compuesto por lutitas abigarradas, areniscas rojo violáceas y lutitas púrpura. El contacto con el Grupo Yura y el suprayacente Arcurquina es concordante. Por correlaciones estratigráficas se le asigna una edad Cretáceo Inferior

3.1.1.3 Formación Arcurquina (Kms-a)

Expuesta en los alrededores de Andagua y Panahua y al sur-oeste de Chapacoco consta de una potente secuencia de calizas color gris claro en capas delgadas y gruesas, con horizontes de chert. Se le asigna una edad cretáceo medio a superior.

3.1.2 Rocas volcánicas del Terciario

Las rocas volcánicas tienen diferenciadas las siguientes unidades:

3.1.2.1 Grupo Tacaza

Está compuesto por diferentes tufos en posición más o menos horizontal intercalados con brechas volcánicas, derrames lávicos, rocas sedimentarias-volcánicas continentales, lutáceos-tufáceos y conglomerados piroclásticos; localmente en el área de trabajo se ha diferenciado las siguientes unidades: tufo Pisaca, brecha Santa Rosa, tufo Manto, y tufo La Lengua

El Grupo Tacaza tiene un espesor superior a los 1,000 m sobre los volcánicos Tacaza y en el área de Manto –Calera se encuentra localmente la dacita Manto, lava que es incluida en el complejo Sarpane.

3.1.2.2 Tufo Umachulco

Aflora al norte de Umachulco, y en la parte alta de Huancarama está constituida por un tufo de composición dacítica con abundantes fenocristales de andesina con hornblenda y biotita; rellenan las depresiones del Grupo Tacaza y son cubiertos por lavas del volcánico Andagua, pertenecen al Mioceno Superior.

3.1.2.3 Volcánicos Cuaternarios

Consiste en un conjunto de lavas, cenizas y otros materiales provenientes de la emisión de los volcánicos

Andahua, los cuales están constituidos por andesitas basálticas y basálticos (lavas antiguas y lavas recientes).

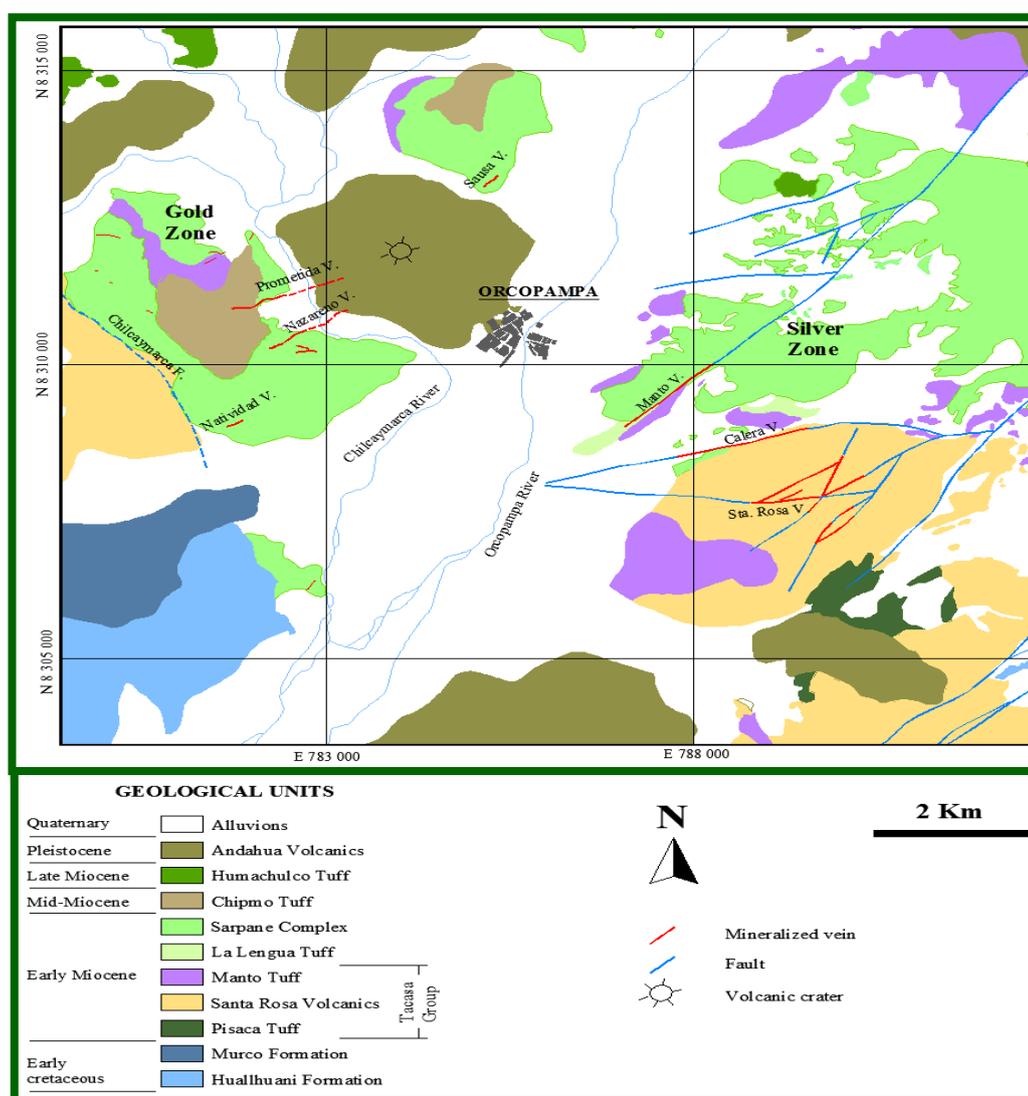
Las lavas son de color gris en fractura fresca y rojiza por intemperismo, con disyunción columnar, a menudo con inclusiones de fragmentos de cuarcita. Se les observa en los alrededores de la mina Santa Rosa y Orcopampa.

Estas lavas están cubiertas por sucesivas capas de material aluvial y por otra generación de coladas; las lavas basálticas son vesiculares y provinieron de los actuales conos volcánicos, representan sucesivas emisiones de lavas del tipo AA.

3.1.2.4 Depósitos Cuaternarios

Tanto en la zona del valle como en las quebradas se observan rellenos de conglomerados, arenas, gravas y limos constituidos por elementos provenientes de la denudación reciente de las rocas existentes en el área, estos sedimentos cuaternarios se hallan formando terrazas fluviales, depósitos de piedemonte, etc.

**FIG-3.1: PLANO GEOLÓGICO
DEL DISTRITO DE ORCOPAMPA**



Fuente: Departamento de Geología-U.E.A. Orcopampa

3.2 GEOLOGÍA LOCAL

El área aurífera de Chipmo se encuentra ubicada entre la quebrada Ocoruro y el río Chilcaymarca, a unos 5 km al oeste de la histórica zona argentífera de Orcopampa: vetas Calera, Manto, Santiago, etc. La roca hospedante de las principales vetas de oro

(Nazareno, Prometida, Natividad) consisten de flujos y domos de composición dacítica, andesítica y cuarzo latita pertenecientes al complejo volcánico Sarpane. Las fracturas radiales concéntricas y el marcado bandeamiento de flujo son diagnósticos para identificar los domos. Dataciones ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) de fenocristales de plagioclasas pertenecientes a los domos dacíticos Sarpane del área de Chipmo indican que estos se depositaron entre 19.0 a 19.6 M.A

Asimismo, en la parte Norte se presentan los Tufos riolíticos Manto 20.0 M.A (K/Ar) donde se emplazan las vetas San José 1 y 2.

Cercanos a la veta Nazareno se han reconocido dos diques hornbléndicos preminerales relativamente paralelos a la veta, él que se encuentra más cerca, de composición andesítica fue datado en 18.36 ± 0.30 M.A. ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) su alteración principal es propilítica con una fase secundaria de clorita, epidota y calcita.

En el área de Chipmo el complejo de los domos intrusivos Sarpane se encuentra parcialmente sobreimpuesto por los tufos riolíticos Chipmo datados en 14.16 ± 0.005 M.A. ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$).

3.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La mineralización epitermal en el depósito de Chipmo se localiza en vetas subparalelas de rumbo predominante nor-este y con buzamientos preferentes hacia el sur. Dos sistemas de vetas principales han sido identificadas: Sistema Nazareno, que incluye

las vetas: Nazareno, Lucy Piso, Prosperidad, Concepción, Ramal 850, Ramal 411, etc. y el sistema Prometida que incluye las vetas: Prometida, Prometida Ramal 1 y 2, Esperanza y Fabiola. Los clavos mineralizados están estructuralmente controlados y ocurren en zonas de dilatación formada por la combinación de movimientos dextrales y normal de las fallas..

3.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA

La mineralización aurífera del depósito de Chipmo es del tipo epitermal encontrándose dentro de un sistema de vetas subparalelas cementadas por múltiples eventos de cuarzo. Se caracteriza por un enriquecimiento significativo de oro y telurio. La edad de la mineralización es de 18.1 Ma, basado en una datación en alunita proveniente de la veta Prometida. Las vetas están asociadas a fallas normales profundas, las mismas que favorecieron la exolución de fluidos magnéticos ricos volátiles. Los minerales de mena y ganga precipitaron al parecer en respuesta a cambios físico-químicos inducidos por la separación de fases.

3.4.1 Alteración Hidrotermal

Tres estilos de alteraciones hidrotermales han sido asociados con las vetas de cuarzo en el depósito de Chipmo. Un núcleo silíceo (~86wt% Si₂O) asociado con ensamblajes argílicos avanzados, los cuales incluyen: dickita, kaolinita, alunita subordinada (la misma

que ocurre en las partes altas del sistema hidrotermal) y diáspora-pirofilita, los mismo que se presentan en las partes profundas del sistema hidrotermal.

Este tipo de alteración hidrotermal (argilica avanzada) pasa rápidamente a una alteración argilica compuesta por: kaolinita, illita, montmorillonita, este tipo de alteración se encuentra ampliamente distribuida en el depósito de Chipmo. Finalmente, la alteración argilica pasa a una alteración propilitica en los bordes del depósito de Chipmo. Los minerales típicos de este tipo de alteración son: clorita, calcita y epidota.

Esta típica zonación refleja la neutralización de fluidos hipógenos ácidos y es característica de muchos depósitos epitermales de alta sulfuración.

3.4.2 Mineralogía

La mineralización en el depósito de Chipmo está dominada por la ocurrencia de telururos de oro, principalmente calaverita (AuTe_2) y oro nativo. Sulfosales de cobre y otros telururos de oro-plata y bismuto ocurren en forma subordinada. En general, la mineralización está caracterizada por presentar altos ratios del Au/Ag (>3) y por contener bajas concentraciones de metales base

3.4.3 Paragénesis

Cuatro principales estadios de mineralización han sido reconocidos en el depósito de Chipmo:

a) **Estadio I:**

Este estadio con sitio de un periodo de intensa silificación de la roca caja, asociado con ensambles argílico avanzados hipógenos (dickita, pirofilita, diáspora). Relleno de cuarzo lechoso es subordinado y ocurre tardíamente durante este estadio.

b) **Estadio II:**

Este estadio está caracterizado por la ocurrencia de significativas concentraciones de oro natío (zonas de bonanza). Los principales minerales metálicos asociados con este estadio son: pirita, oro nativo y minoritariamente telururos de Au-Ag (petsita, hesita) y sulfosales de Cu (tetraedrita-tenantita). Cuarzo gris microcristalino es el único mineral de ganga identificado en este estadio y ocurre generalmente cementando fragmentos angulares del estadio anterior.

c) **Estadio III:**

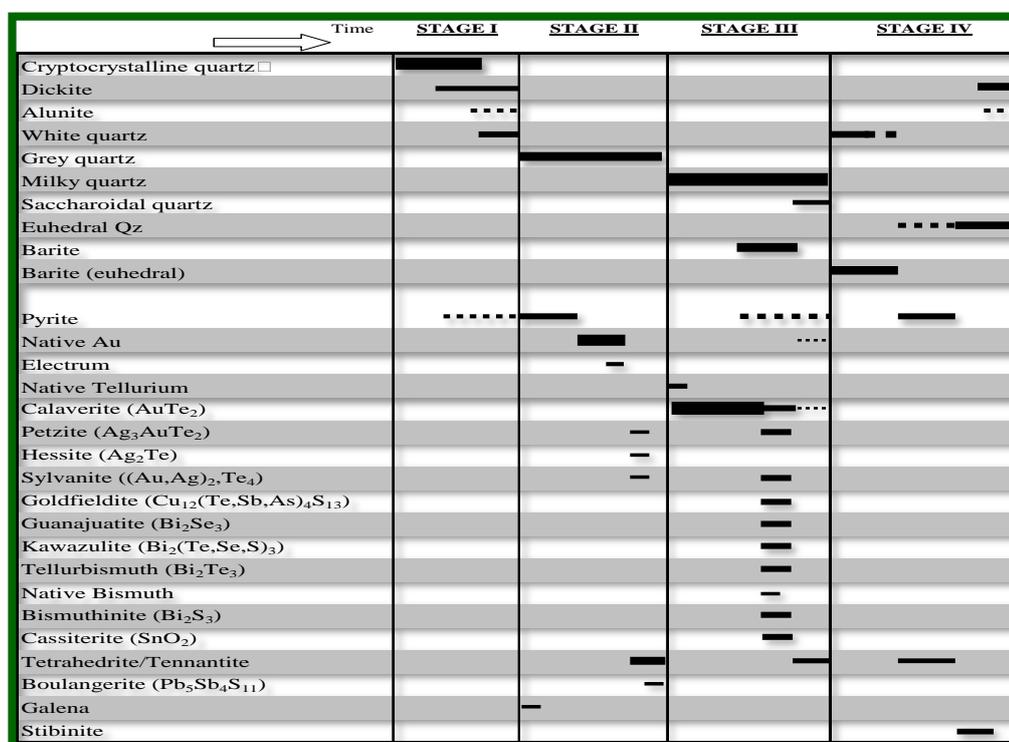
El tercer estadio representa una segunda fase de intenso fracturamiento, brechamiento y rebrechamiento de los estadios anteriores. El principal mineral de ganga es el cuarzo lechoso. Este

tipo de cuarzo por lo general presenta una textura masiva (microgranular), aunque texturas de reemplazamiento están también presentes sobre todo el intervalo mineralizado. Minerales de mena dominados por teluros, principalmente calaverita, sulfoseleniuros de bismuto y minoritariamente sulfosales de Cu (tetrahedrita, enargita y goldfielita)

d) **Estadio IV:**

Este estadio representa una tercera etapa de brechamiento, con relleno de cuarzo blanco estéril, baritina rellenando espacios abiertos y dickita tardía. Los minerales metálicos asociados a este estadio incluye: tetrahedrita, pirita y estibina.

FIG-3.2: SECUENCIA PARAGENÉTICA DE MINA CHIPMO



Fuente: Departamento de Geología-U.E.A. Orcopampa

CAPITULO IV: OPERACIÓN-MINA CHIPMO

4.1 INVENTARIO DE RESERVAS-MINA CHIPMO

En el área de Nazareno durante el año 2,010 se ejecutaron 5,759.98 metros en labores de exploración y desarrollo, lográndose cubicar 205,925 T.C.S de mineral nuevo con una ley promedio de 0.666 Oz Au; por lo que su ratio de cubicación fue de 36 T.C.S/m.

En el área de Prometida durante el año 2,010 se ejecutaron 4,133.39 metros en labores de exploración y desarrollo, lográndose cubicar 110,320 T.C.S de mineral nuevo con una ley promedio de 0.539 Oz Au; por lo que su ratio de cubicación fue de 27 T.C.S/m.

En general durante el año 2,010 se ejecutaron 9,893.37 metros en labores de exploración y desarrollo, lográndose cubicar 316,245 T.C.S de mineral nuevo con una ley promedio de 0.622 Oz Au, alcanzándose un ratio de cubicación de 32 T.C.S/m.

4.1.1 Mineral de reservas

TAB-4.1: RESERVAS DE MINERAL-MINACHIPMO

(A) Por Valor		T.C.S	OzAg	OzAu	Ancho
	Mena	796,460	0.6	0.721	3.15
	Marginal	339,040	0.2	0.343	2.52
	TOTAL DE RESERVAS	1'195,500	0.4	0.595	2.94
(B) Por Certeza		T.C.S	OzAg	OzAu	Ancho
	Probado	701,630	0.4	0.618	3.06
	Probable	493,870	0.4	0.562	2.77
	TOTAL DE RESERVAS	1'195,500	0.4	0.595	2.94
(C) Por Accesibilidad		T.C.S	OzAg	OzAu	Ancho
	Accesible	1'039,205	0.3	0.596	2.98
	Ev. Accesible	156,295	1.1	0.589	2.66
	TOTAL DE RESERVAS	1'195,500	0.4	0.595	2.94
(D) Recursos Minerales		T.C.S	OzAg	OzAu	Ancho
	Inferido	1'023,530	0.4	0.583	2.45
	TOTAL INFERIDO	1'023,530	0.4	0.583	2.45

Fuente: Departamento de Geología-U.E.A. Orcopampa

4.1.2 Ley mínima explotable y equivalentes

Cotización: US\$ Oz Au = 950.00 US\$ Oz Ag = 16.00

TAB-4.2: LEY DE CORTE-MINACHIPMO

LEY MINIMA ORCOPAMPA PARA EL AÑO 2011				
	Costo	Ley OzAu x \$	Ley Minima OzAu/TCS	Ley Minima gAu/TCS
Mena	345.00	0.001113705	0.384	11.95
Marginal	288.10	0.001113705	0.321	9.98
Submargina	234.11	0.001113705	0.261	8.11
Baja Ley	60.00	0.001113705	0.067	2.08

Fuente: Departamento de Geología-U.E.A. Orcopampa

4.1.3 Otros minerales

A continuación se muestran otros minerales en las reservas de Mina Chipmo., los cuales en la actualidad no son minables por ser minerales del tipo marginal y sub marginal

TAB-4.3: RESERVAS DE OTROS MINERALES-MINA CHIPMO

(A) Por Valor	T.C.S	OzAg	OzAu	Ancho
Mineral Submarginal	245,275	0.1	0.296	2.49
Mineral Baja Ley	843,660	0.1	0.138	2.30
(B) Por Certeza	T.C.S	OzAg	OzAu	Ancho
Submarginal Probado	140,760	0.1	0.296	2.41
Submarginal Probable	104,515	0.1	0.297	2.61
TOTAL SUBMARGINAL	245,275	0.1	0.296	2.49
Baja Ley Probado	501,860	0.1	0.140	2.30
Baja Ley Probable	341,800	0.1	0.136	2.30
TOTAL BAJA LEY	843,660	0.1	0.138	2.30
Mena Potencial	495,000	0.4	0.580	2.30
Marginal Potencial				
TOTAL MINERAL POTENCIAL	495,000	0.4	0.580	2.30
(C) Por Accesibilidad	T.C.S	OzAg	OzAu	Ancho
Submarginal Accesible	219,750	0.1	0.297	2.56
Submarginal Ev. Accesible	25,525	0.2	0.293	1.90
TOTAL SUBMARGINAL	245,275	0.1	0.296	2.49
Baja Ley Accesible	741,855	0.1	0.139	2.33
Baja Ley Ev. Accesible	101,805	0.1	0.137	2.02
TOTAL BAJA LEY	843,660	0.1	0.138	2.30
Mineral Inaccesible	28,265	0.3	0.536	2.99
TOTAL MINERAL INACCESIBLE	28,265	0.3	0.536	2.99

Fuente: Departamento de Geología-U.E.A. Orcopampa

4.1.4 Resumen de mineral–Mina Chipmo

TAB-4.4: RESUMEN DE MINERAL-MINA CHIPMO

Resumen De Mineral - Mina Chipmo				
RESERVAS MENA				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
MENA PROBADO ACCESIBLE	417,425	3.36	0.4	0.752
MENA PROBADO EV. ACCESIBLE	71,265	2.82	1.4	0.665
MENA PROBABLE ACCESIBLE	267,000	2.94	0.5	0.691
MENA PROBABLE EV. ACCESIBLE	40,770	2.90	1.5	0.700
TOTAL MENA	796,460	3.15	0.6	0.721
RESERVAS MARGINAL				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
MARGINAL PROBADO ACCESIBLE	196,405	2.59	0.2	0.341
MARGINAL PROBADO EV. ACCESIBLE	16,975	2.01	0.4	0.334
MARGINAL PROBABLE ACCESIBLE	158,230	2.51	0.2	0.344
MARGINAL PROBABLE EV. ACCESIBLE	27,430	2.32	0.2	0.357
TOTAL MARGINAL	399,040	2.52	0.2	0.343
TOTAL MENA + MARGINAL	1,195,500	2.94	0.4	0.595
MINERALIZACION FUERA DE RESERVAS				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
RECURSO INFERIDO	1,023,530	2.45	0.4	0.583
TOTAL FUERA DE RESERVAS	1,023,530	2.45	0.4	0.583
MINERAL SUBMARGINAL				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
SUBMARGINAL PROBADO ACCESIBLE	124,990	2.48	0.1	0.296
SUBMARGINAL PROBADO EV. ACCESIBLE	15,770	1.85	0.2	0.293
SUBMARGINAL PROBABLE ACCESIBLE	94,760	2.68	0.1	0.298
SUBMARGINAL PROBABLE EV. ACCESIBLE	9,755	1.97	0.2	0.294
TOTAL SUBMARGINAL	245,275	2.49	0.1	0.296
MINERAL DE BAJA LEY				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
BAJA LEY PROBADO ACCESIBLE	440,325	2.33	0.1	0.140
BAJA LEY PROBADO EV. ACCESIBLE	61,535	2.03	0.1	0.139
BAJA LEY PROBABLE ACCESIBLE	301,530	2.34	0.1	0.136
BAJA LEY PROBABLE EV. ACCESIBLE	40,270	2.00	0.1	0.136
TOTAL BAJA LEY	843,660	2.30	0.1	0.138
TOTAL SUBMARGINAL + BAJA LEY	1,088,935	2.34	0.1	0.174

Fuente: Departamento de Geología–U.E.A. Orcopampa

4.1.5 Resumen de mineral–Zona Nazareno

El inventario de reservas para la Zona Nazareno se detalla a continuación:

TAB-4.5: RESUMEN DE MINERAL-ZONA NAZARENO

Resumen De Mineral - Zona NAZA				
RESERVAS MENA				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
MENA PROBADO ACCESIBLE	307,950	3.81	0.3	0.822
MENA PROBADO EV. ACCESIBLE	26,935	3.73	1.5	0.841
MENA PROBABLE ACCESIBLE	185,895	3.29	0.3	0.755
MENA PROBABLE EV. ACCESIBLE	14,485	4.00	1.9	0.954
TOTAL MENA	535,265	3.63	0.4	0.803
RESERVAS MARGINAL				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
MARGINAL PROBADO ACCESIBLE	111,010	2.84	0.1	0.338
MARGINAL PROBADO EV. ACCESIBLE	6,435	2.15	0.3	0.334
MARGINAL PROBABLE ACCESIBLE	103,470	2.60	0.1	0.345
MARGINAL PROBABLE EV. ACCESIBLE	20,105	2.47	0.1	0.366
TOTAL MARGINAL	241,020	2.69	0.1	0.343
TOTAL MENA + MARGINAL	776,285	3.34	0.3	0.660
MINERALIZACION FUERA DE RESERVAS				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
RECURSO INFERIDO	735,500	2.53	0.3	0.610
TOTAL FUERA DE RESERVAS	735,500	2.53	0.3	0.610
MINERAL SUBMARGINAL				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
SUBMARGINAL PROBADO ACCESIBLE	68,570	2.80	0.1	0.294
SUBMARGINAL PROBADO EV. ACCESIBLE	3,175	3.26	0.1	0.286
SUBMARGINAL PROBABLE ACCESIBLE	64,700	2.95	0.1	0.297
SUBMARGINAL PROBABLE EV. ACCESIBLE	2,420	3.42	0.1	0.290
TOTAL SUBMARGINAL	138,865	2.89	0.1	0.295
MINERAL DE BAJA LEY				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
BAJA LEY PROBADO ACCESIBLE	254,615	2.40	0.0	0.146
BAJA LEY PROBADO EV. ACCESIBLE	36,815	2.31	0.1	0.132
BAJA LEY PROBABLE ACCESIBLE	168,565	2.39	0.0	0.144
BAJA LEY PROBABLE EV. ACCESIBLE	22,795	2.26	0.1	0.132
TOTAL BAJA LEY	482,790	2.38	0.0	0.143
TOTAL SUBMARGINAL + BAJA LEY	621,655	2.49	0.1	0.177

Fuente: Departamento de Geología–U.E.A. Orcopampa

4.1.6 Resumen de mineral–Zona Prometida

El inventario de reservas para la Zona Prometida se detalla a continuación:

TAB-4.6: RESUMEN DE MINERAL-ZONA PROMETIDA

Resumen De Mineral - Zona PROM				
RESERVAS MENA				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
MENA PROBADO ACCESIBLE	109,180	2.10	0.7	0.555
MENA PROBADO EV. ACCESIBLE	44,185	2.26	1.3	0.568
MENA PROBABLE ACCESIBLE	81,545	2.15	0.8	0.538
MENA PROBABLE EV. ACCESIBLE	26,285	2.29	1.3	0.573
TOTAL MENA	261,195	2.17	0.9	0.554
RESERVAS MARGINAL				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
MARGINAL PROBADO ACCESIBLE	85,395	2.27	0.3	0.344
MARGINAL PROBADO EV. ACCESIBLE	10,540	1.92	0.6	0.333
MARGINAL PROBABLE ACCESIBLE	54,760	2.35	0.3	0.342
MARGINAL PROBABLE EV. ACCESIBLE	7,325	1.90	0.6	0.333
TOTAL MARGINAL	158,020	2.26	0.3	0.342
TOTAL MENA + MARGINAL	419,215	2.20	0.7	0.474
MINERALIZACION FUERA DE RESERVAS				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
RECURSO INFERIDO	288,030	2.25	0.8	0.514
TOTAL FUERA DE RESERVAS	288,030	2.25	0.8	0.514
MINERAL SUBMARGINAL				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
SUBMARGINAL PROBADO ACCESIBLE	56,420	2.08	0.1	0.298
SUBMARGINAL PROBADO EV. ACCESIBLE	12,595	1.50	0.3	0.294
SUBMARGINAL PROBABLE ACCESIBLE	30,060	2.09	0.1	0.299
SUBMARGINAL PROBABLE EV. ACCESIBLE	7,335	1.49	0.3	0.295
TOTAL SUBMARGINAL	106,410	1.97	0.2	0.298
MINERAL DE BAJA LEY				
TIPO	TCS	ANCHO DILUIDO	Oz Ag DILUIDO	Oz Au DILUIDO
BAJA LEY PROBADO ACCESIBLE	185,710	2.25	0.2	0.133
BAJA LEY PROBADO EV. ACCESIBLE	24,720	1.62	0.2	0.149
BAJA LEY PROBABLE ACCESIBLE	132,965	2.27	0.1	0.126
BAJA LEY PROBABLE EV. ACCESIBLE	17,475	1.67	0.2	0.140
TOTAL BAJA LEY	360,870	2.19	0.2	0.132
TOTAL SUBMARGINAL + BAJA LEY	467,280	2.14	0.2	0.170

Fuente: Departamento de Geología–U.E.A. Orcopampa

4.2 PRODUCCIÓN U.E.A. ORCOPAMPA

Para el año 2,011; el objetivo correspondiente a la producción en Mina Chipmo se muestra a continuación:

TAB-4.7: OBJETIVO: PRODUCCIÓN MINA CHIPMO-AÑO 2011

	Porcentaje	Objetivo Anual
Objetivo 2:	17.5%	
Producción Anual onzas de Au recuperadas:		362,400
Chipmo	75%	290,000
Poracota	15%	59,000
Retrat. Relavera N°3	10%	13,400

Fuente: Departamento de Planeamiento-U.E.A. Orcopampa

El detalle del objetivo mensual de la producción es:

Onzas de oro: 24,167 Oz Au.

Ley de oro: 0.600 Oz Au/t.

Tonelaje tratado: 40,302 t.

4.2.1 Producción Mina Chipmo

Durante el periodo 2,011 la producción ejecutada en Mina Chipmo se muestra a continuación:

TAB-4.8: PRODUCCIÓN MINA CHIPMO-AÑO 2011

Año 2011									
Mes	Onzas de oro	Onzas de oro	Onzas de oro	Ley promedio	Ley promedio	Ley promedio	Tonelaje de	Tonelaje de	Tonelaje de
	Ejecutado	Programado	Cumplimiento	de oro	de oro	de oro	mineral	mineral	mineral
	(Oz)	(Oz)	(% Oz)	(Oz/t)	(Oz/t)	(% Oz/t)	(t)	(t)	(%)
Enero	25,436.362	24,167.000	105.252%	0.605	0.600	100.820%	43,937.678	40,302.000	109.021%
Febrero	22,862.723	24,167.000	94.603%	0.627	0.600	104.451%	38,164.933	40,302.000	94.697%
Marzo	25,271.332	24,167.000	104.570%	0.614	0.600	102.293%	43,364.482	40,302.000	107.599%
Abril	24,590.835	24,167.000	101.754%	0.622	0.600	103.612%	41,550.096	40,302.000	103.097%
Mayo	20,389.682	24,167.000	84.370%	0.538	0.600	89.643%	39,873.498	40,302.000	98.937%
Junio	24,354.838	24,167.000	100.777%	0.604	0.600	100.705%	42,342.650	40,302.000	105.063%
Julio	19,596.149	24,167.000	81.086%	0.521	0.600	86.872%	39,695.476	40,302.000	98.495%
Total	162,501.921	169,169.000	96.059%	0.562	0.600	93.793%	288,928.813	282,114.000	102.416%
Promedio	23,214.560	24,167.000	96.059%	0.562	0.600	93.793%	41,275.545	40,302.000	102.416%

Fuente: Elaboración propia

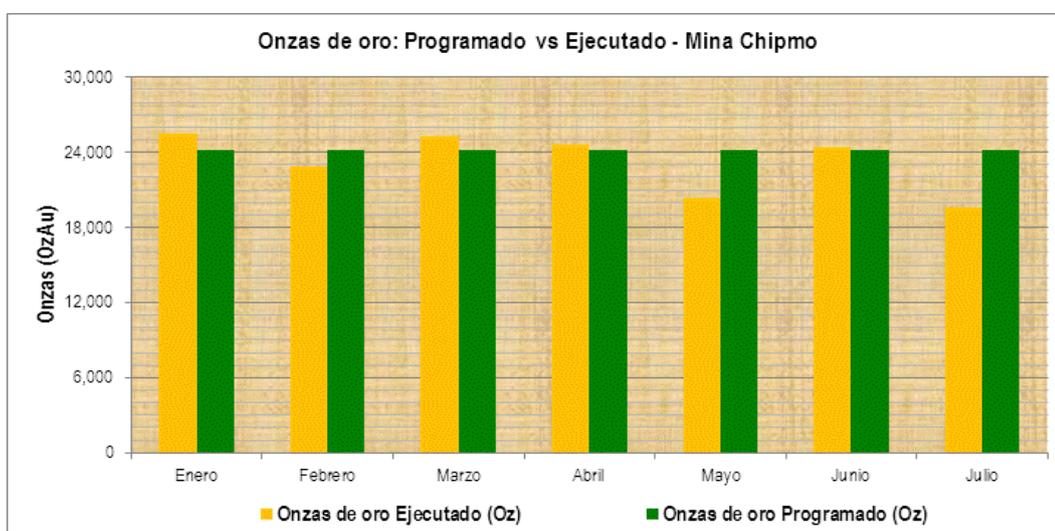
Para el cumplimiento de la producción en Mina Chipmo, la nueva reprogramación sería:

Onzas de oro: 25,500 Oz Au

Ley de oro: 0.655 Oz Au/t (22.453 g Au/t)

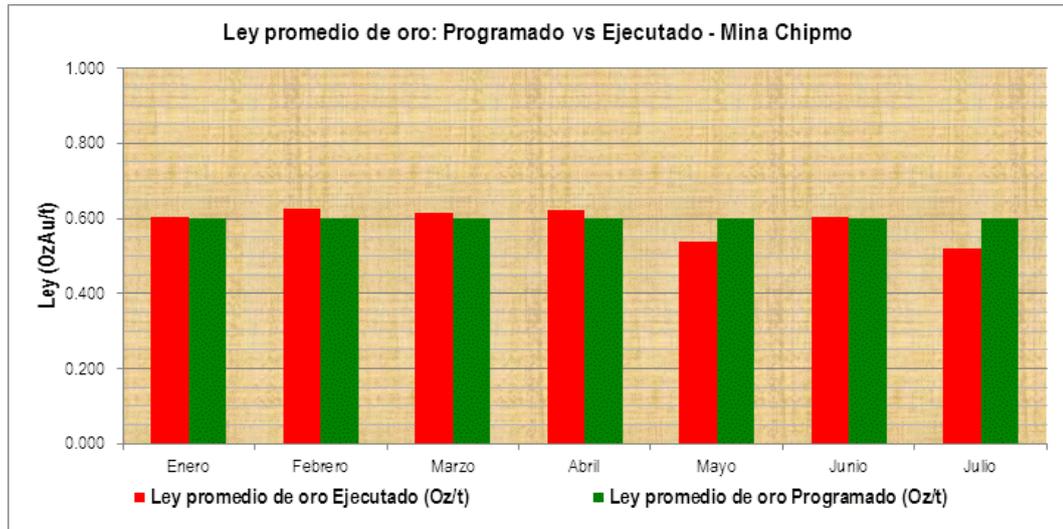
Tonelaje tratado: 38,940 t

FIG-4.1: ONZAS DE ORO MINA CHIPMO-AÑO 2011



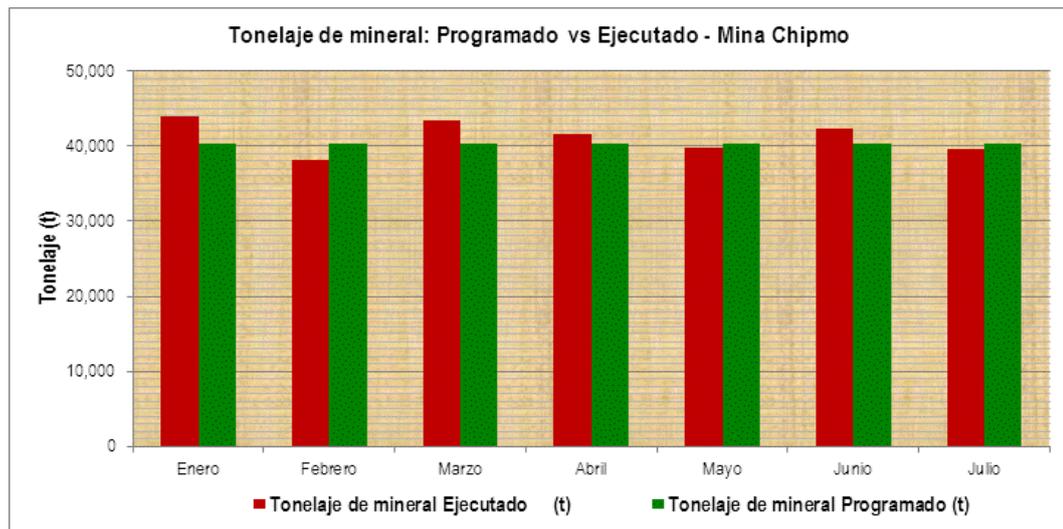
Fuente: Elaboración propia

FIG-4.2: LEY DE ORO MINA CHIPMO-AÑO 2011



Fuente: Elaboración propia

FIG-4.3: TONELAJE DE MINERAL MINA CHIPMO-AÑO 2011



Fuente: Elaboración propia

4.3 AVANCES-U.E.A. ORCOPAMPA

Para el año 2,011; el objetivo correspondiente a los avances en Mina Chipmo se muestra a continuación:

TAB-4.9: OBJETIVO: AVANCESMINA CHIPMO-AÑO 2011

	Porcentaje	Objetivo Anual
Objetivo 3:	10.0%	
AVANCES EN MINA CHIPMO		20,400
A.- Exploración y Desarrollo (m.)	50%	9,600
B.- Preparación y Operación Mina (m.)	50%	10,800
AVANCES EN MINA PORACOTA		12,120
A.- Exploración y Desarrollo (m)	50%	7,680
B.- Preparación y Operación Mina (m)	50%	4,440

Fuente: Departamento de Planeamiento–U.E.A. Orcopampa

El detalle del objetivo mensual de los avances es:

Exploración y Desarrollo:	800 m
Preparación Mina:	500 m
Operación Mina:	400 m
Total Mes:	1,700 m

4.3.1 Avances Mina Chipmo

Durante el periodo 2,011 los avances ejecutados en Mina Chipmo se muestran a continuación:

TAB-4.10: AVANCES MINA CHIPMO-AÑO 2011

Año		2011								
Mes	Exploración			Preparación			Operación			
	Programado	Cumplimiento	Mina	Programado	Cumplimiento	Mina	Programado	Cumplimiento	Mina	
	Ejecutado (m)	(m)	(% m)	Ejecutado (m)	(m)	(% m)	Ejecutado (m)	(m)	(% m)	
Enero	815.040	800.000	101.880%	321.540	500.000	64.308%	236.950	400.000	59.238%	
Febrero	1,049.540	800.000	131.193%	444.580	500.000	88.916%	450.500	400.000	112.625%	
Marzo	957.320	800.000	119.665%	441.940	500.000	88.388%	161.690	400.000	40.423%	
Abril	899.700	800.000	112.463%	587.340	500.000	117.468%	389.210	400.000	97.303%	
Mayo	920.450	800.000	115.056%	466.030	500.000	93.206%	421.110	400.000	105.278%	
Junio	1,013.290	800.000	126.661%	634.940	500.000	126.988%	403.700	400.000	100.925%	
Julio	978.190	800.000	122.274%	271.870	500.000	54.374%	386.890	400.000	96.723%	
Total	6,633.530	5,600.000	118.456%	2,708	2,000	135.375%	2,450.050	2,800.000	87.502%	
Promedio	947.647	800.000	118.456%	2,708	2,000	135.375%	350.007	400.000	87.502%	

Fuente: Elaboración propia

Para el cumplimiento de los avances en Mina Chipmo, la nueva reprogramación sería:

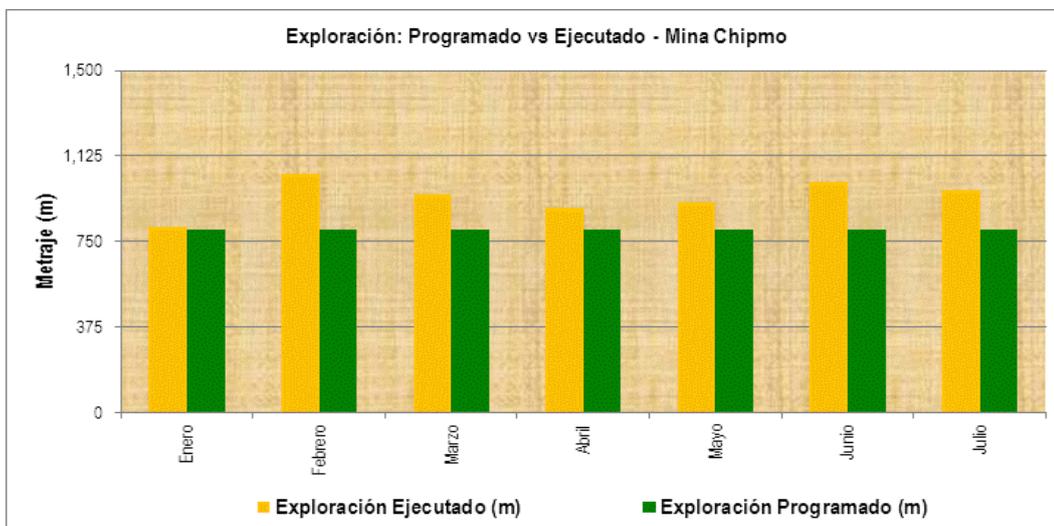
Exploración y Desarrollo: 595 m

Preparación Mina: 565 m

Operación Mina: 470 m

Total Mes: 1,630 m

FIG-4.4: EXPLORACIÓN EN MINA CHIPMO-AÑO 2011



Fuente: Elaboración propia

FIG-4.5: PREPARACIÓN MINA EN MINA CHIPMO-AÑO 2011



Fuente: Elaboración propia

FIG-4.6: OPERACIÓN MINA EN MINA CHIPMO-AÑO 2011



Fuente: Elaboración propia

4.4 COSTOS U.E.A. ORCOPAMPA

Para el año 2,011, el objetivo correspondiente a los costos en Mina Chipmo se muestra a continuación:

TAB-4.11: OBJETIVO: COSTOS MINACHIPMO-AÑO 2011

	Porcentaje	Objetivo Anual
Objetivo 7:	10.0%	
A.- Costos Mina Chipmo	50.0%	
A1.- Costo de Producción (US\$/TCS)		205
A2.- Cash Cost (US\$/OzAu)		395
B.- Costos Mina Poracota	30.0%	
B1.- Costo Producción (US\$/TCS)		160
B2.- Cash Cost (US\$/OzAu)		978
C.- Costos Retratamiento de Relaves	20.0%	
C1.- Costo Producción (US\$/TCS)		16
C2.- Cash Cost (US\$/OzAu)		515

Fuente: Departamento de Planeamiento – U.E.A. Orcopampa

4.4.1 Costos Mina Chipmo

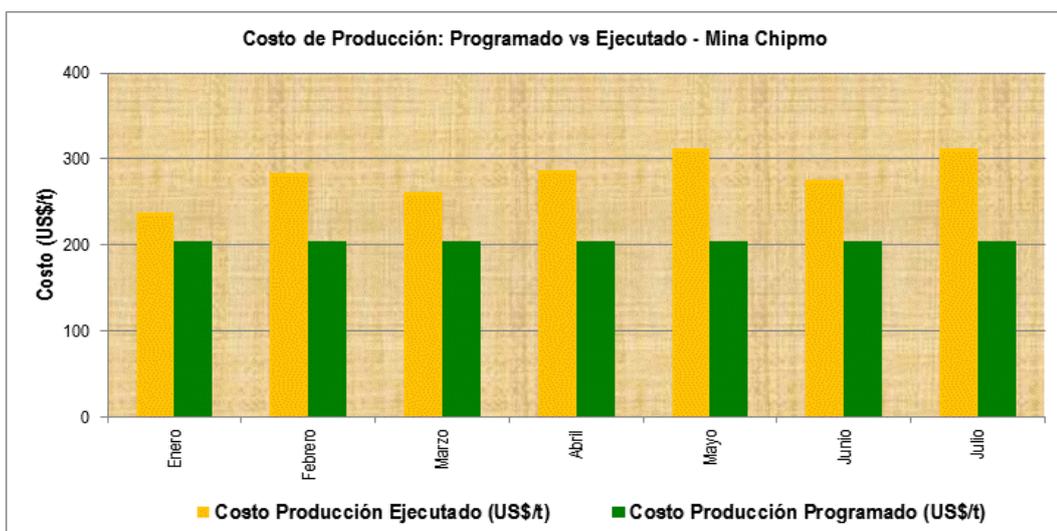
Durante el periodo 2,011 el costo de producción y el cash cost ejecutados en Mina Chipmo se muestran a continuación:

TAB-4.12: COSTOS MINA CHIPMO-AÑO 2011

Año	2011					
Mes	Costo Producción Ejecutado (US\$/t)	Costo Producción Programado (US\$/t)	Costo Producción Cumplimiento (% US\$/t)	Cash Cost Ejecutado (US\$/OzAu)	Cash Cost Programado (US\$/OzAu)	Cash Cost Cumplimiento (% US\$/OzAu)
Enero	237.380	205.000	115.795%	384.920	395.000	97.448%
Febrero	284.654	205.000	138.855%	441.642	395.000	111.808%
Marzo	261.785	205.000	127.700%	417.941	395.000	105.808%
Abril	287.160	205.000	140.078%	446.439	395.000	113.022%
Mayo	313.233	205.000	152.797%	560.760	395.000	141.965%
Junio	275.841	205.000	134.557%	445.580	395.000	112.805%
Julio	312.623	205.000	152.499%	539.128	395.000	136.488%
Promedio	281.811	205.000	137.469%	462.344	395.000	117.049%

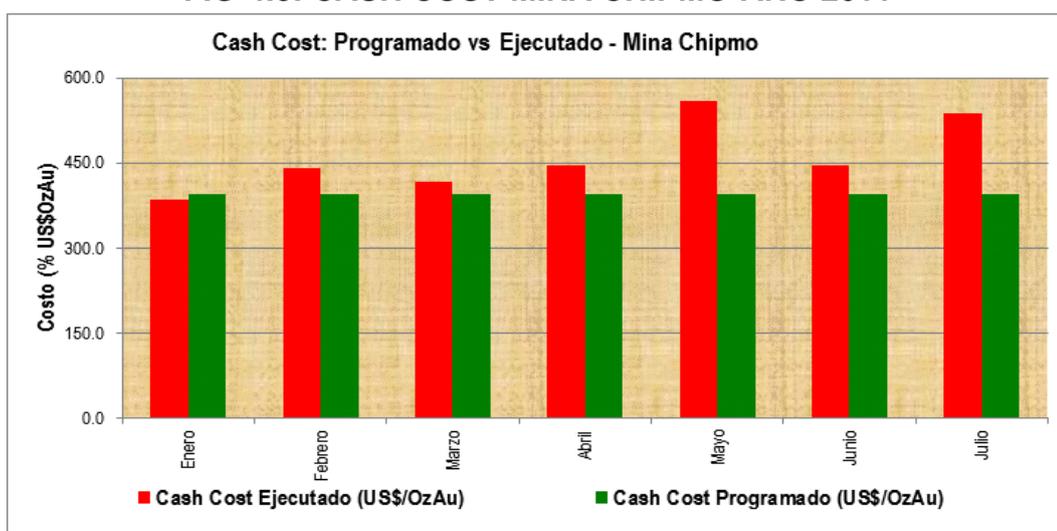
Fuente: Elaboración propia

FIG-4.7: COSTO DE PRODUCCIÓN MINA CHIPMO-AÑO 2011



Fuente: Elaboración propia

FIG-4.8: CASH COST MINA CHIPMO-AÑO 2011



Fuente: Elaboración propia

4.5 DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL MINA CHIPMO

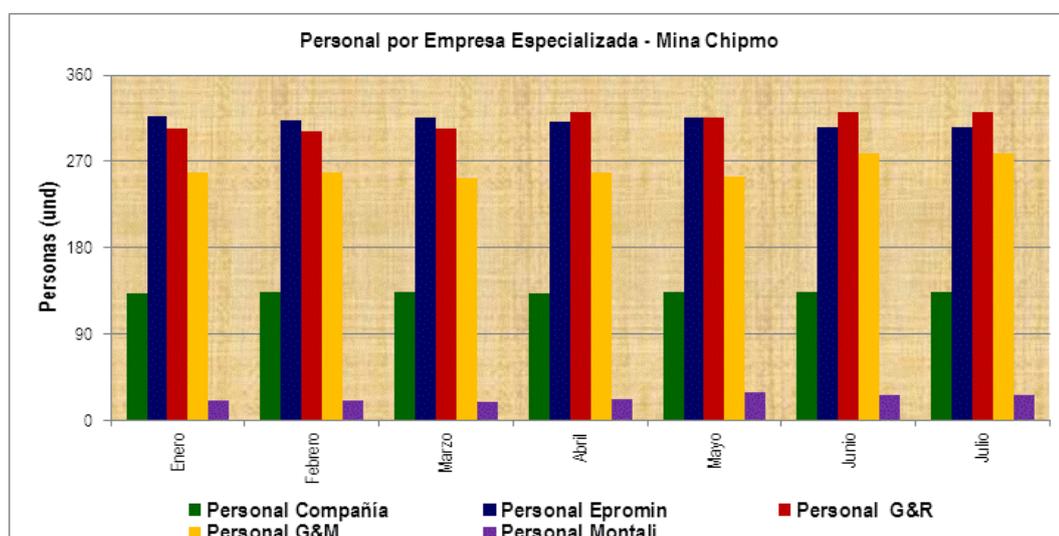
Durante el año 2,011; la distribución de personal por compañía y empresa especializada en Mina Chipmo se muestra a continuación:

TAB-4.13: DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL MINA CHIPMO-AÑO 2011

Año							Total
Mes	Personal	Personal	Personal	Personal	Personal	Total	
	Compañía	Epromin	G&R	G&M	Montali	Personal	
Enero	133	317	304	259	21	1034	
Febrero	134	313	302	258	21	1028	
Marzo	134	316	304	253	20	1027	
Abril	133	311	321	258	22	1045	
Mayo	134	315	315	254	30	1048	
Junio	134	305	322	279	26	1066	
Julio	134	305	322	279	26	1066	
Promedio	134	312	313	263	24	1045	

Fuente: Elaboración propia

FIG-4.9: DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL MINA CHIPMO-AÑO 2011



Fuente: Elaboración propia

4.6 DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS MINA CHIPMO

Durante el año 2,011; la distribución de equipos por compañía y empresa especializada en Mina Chipmo se muestra a continuación:

TAB-4.14: DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS MINA CHIPMO-AÑO 2011

Año		2011					
Equipos Trackless	Modelo	CMBSAA	EPROMIN	G&M	G&R	MONTALI	Total
Camión bajo perfil	MT 2000	4					4
Camión bajo perfil	MT 2010			1	4		5
Camión bajo perfil	EJC 416	1	1	1			3
Scooptram eléctrico	1.0 yd ³	2					2
Scooptram eléctrico	1.5 yd ³	3					3
Scooptram eléctrico	2.2 yd ³	3					3
Scooptram eléctrico	3.5 yd ³	4			1		5
Scooptram diesel	3.5 yd ³	1	2				3
Scooptram diesel	4.2 yd ³	3	1	2		1	7
Jumbo	01 Brazo	3	2	1			6
Jumbo	02 Brazos				2		2
Shotcretera		4			2	2	8
Alimak		1					2
Total		29	7	13	3	2	54

Equipos	Modelo	CMBSAA
Convencional		
Carros mineros	120 p ³	45
Carros mineros	80 p ³	12
Carros mineros	U35	5
Locomotora	8 t.	3
Locomotora	10 t.	4
Locomotora	15 t.	1
Pala neumática	LM36	2
Pala neumática	LM56	10

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V: ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN MINA CHIPMO

En este capítulo se analizara los problemas operativos que podemos encontrar por la falta de un análisis exhaustivo de la información, y de cómo esta nos podría afectar si es que no se tiene los controles adecuados, además de no hacer un seguimiento permanente de los reportes que nos pueden generar. Dichos reportes tienen la finalidad de optimizar nuestros procesos en la operación mina, ya que de nada nos serviría si la información no es exacta y no se cuenta con ella en tiempo real para la toma de decisiones.

El presente trabajo tiene como objetivos:

- ✓ Integrar la información de la Mina Chipmo en un solo sistema de gestión, que para nuestro caso es el Sistema Integrado de Gestión Minera (SIGM)
- ✓ Determinar los indicadores de gestión mediante el análisis de los datos históricos de la Mina Chipmo; para la elaboración del presupuesto anual en el área de mina.

- ✓ Optimizar los controles en las operaciones mineras de la Mina Chipmo (mejorar el proceso de la información como la obtención y procesamiento de datos).
- ✓ Planificación, seguimiento, control, replanteo y optimización de la eficiencia-productividad en las actividades mineras en Mina Chipmo.
- ✓ Para la realización del presente trabajo analizaremos los datos históricos de la Mina Chipmo, apoyándonos en una ciencia ya conocida por todos nosotros como es la Estadística Descriptiva, y emplearemos como herramientas de gestión: software para análisis estadístico. (SPSS 19.0) y software para análisis de datos. (Microsoft Excel 2010)

5.1 PARTE METALÚRGICO EFECTIVO

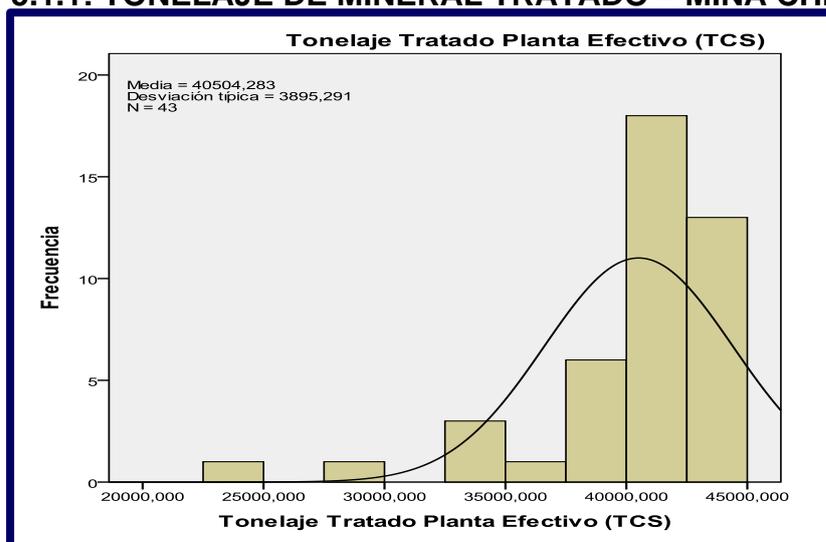
El reporte de la planta concentradora de Mina Chipmo describe las variables: tonelaje tratado, ley de oro y plata, onzas recuperadas de oro y plata, y recuperación de oro y plata. A estas variables que controlan el proceso se les realizara un Análisis Estadístico el cual se presenta de la siguiente manera:

5.1.1 Tonelaje de mineral tratado (t) - Mina Chipmo.

El tonelaje tratado de mineral con respecto al eje “X” es una distribución asimétrica negativa, y con respecto al eje “Y” es una distribución leptocúrtica. La media del tonelaje tratado de mineral es 40,504 t.

El tonelaje tratado de mineral presenta un rango atípico que fluctúa entre [22,500–30,000] t. Este fenómeno ocurre en los meses de enero y febrero de cada año en las labores de explotación; que han sido forzadas para el cumplimiento anual de las onzas de oro (proceso de nivelación de coronas). Adicionalmente a ello, en los meses de Febrero y Julio del 2,008; Junio del 2,009, Febrero y Junio del 2,010 se han suscitado paralizaciones por las comunidades vecinas así como la de los trabajadores de la Mina Chipmo.

FIG-5.1.1: TONELAJE DE MINERAL TRATADO – MINA CHIPMO



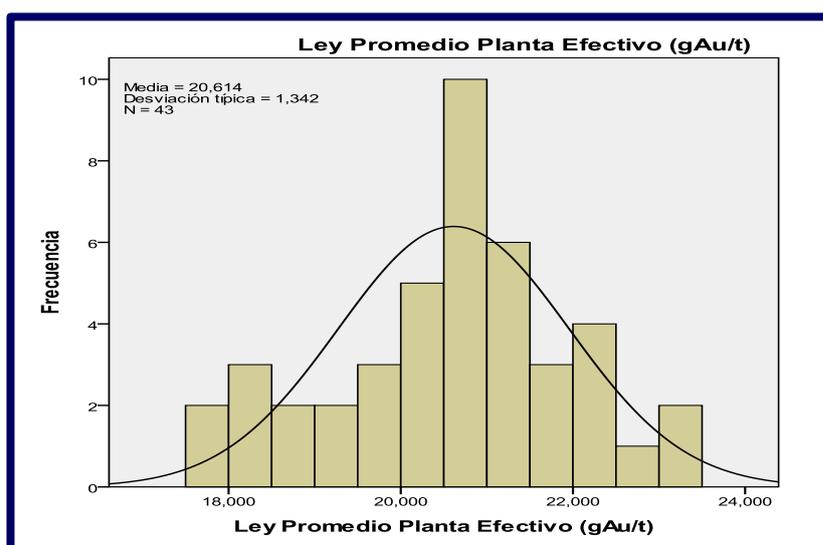
Fuente: Elaboración Propia

5.1.2 Ley de mineral (g Au/t) - Mina Chipmo.

La ley de oro con respecto al eje “X” es una distribución asimétrica negativa y con respecto al eje “Y” es una distribución platicúrtica. La media de la ley de oro es 20.614 g Au/t, y su medida de dispersión; que para este caso es la varianza; es 1.802 (g Au/t)².

La ley de oro presenta un rango con la mayor concentración que fluctúa entre [20.000–21.500] g Au/t. Las leyes que son superiores a la media se deben al alto contenido de oro de algunas labores de explotación como son: Tajo 380, Tajo 1260, Tajo 850, Tajo 942, Tajo 927, Tajo 947, Tajo 862, Tajo 863 y Tajo 864 (leyes superiores a las 3 Oz Au/t.) todos ellos ubicados en la Zona Nazareno.

FIG-5.1.2: LEY DE ORO – MINA CHIPMO



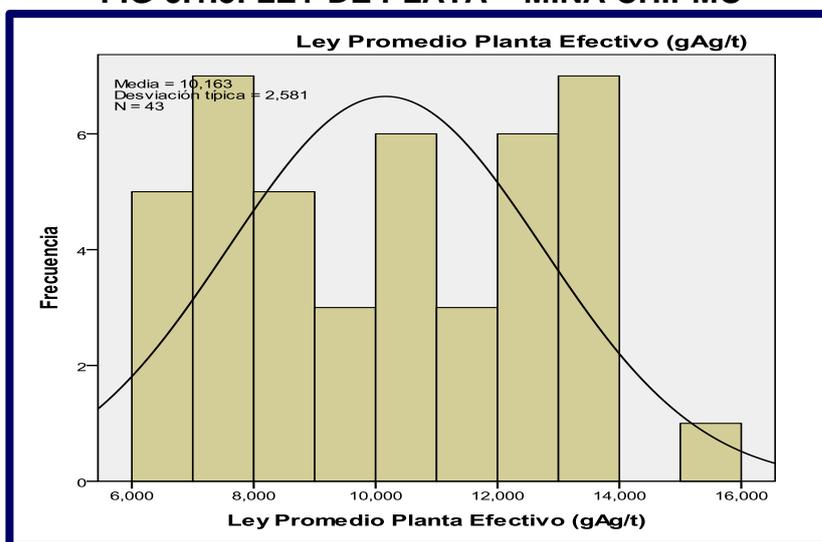
Fuente: Elaboración Propia

5.1.3 Ley de mineral (g Ag/t) - Mina Chipmo.

La ley de plata con respecto al eje “X” es una distribución asimétrica positiva y con respecto al eje “Y” es una distribución platicúrtica. La media de la ley de plata es 10.163 g Ag/t, y su medida de dispersión; que para este caso es la varianza; es 6.662 (g Ag/t)².

La ley de plata presenta un rango con la mayor concentración que fluctúa entre [7.000–8.000] g Ag/t y [13.000 – 14.000] g Ag/t. En el mes de Julio del 2,011 la ley de plata tiene un valor de 15,854 g Ag/t debido a la explotación de las vetas Nazareno y Lía que a partir del nivel 3340 tienen un promedio de ley de 0.7 Oz Ag/t.

FIG-5.1.3: LEY DE PLATA – MINA CHIPMO



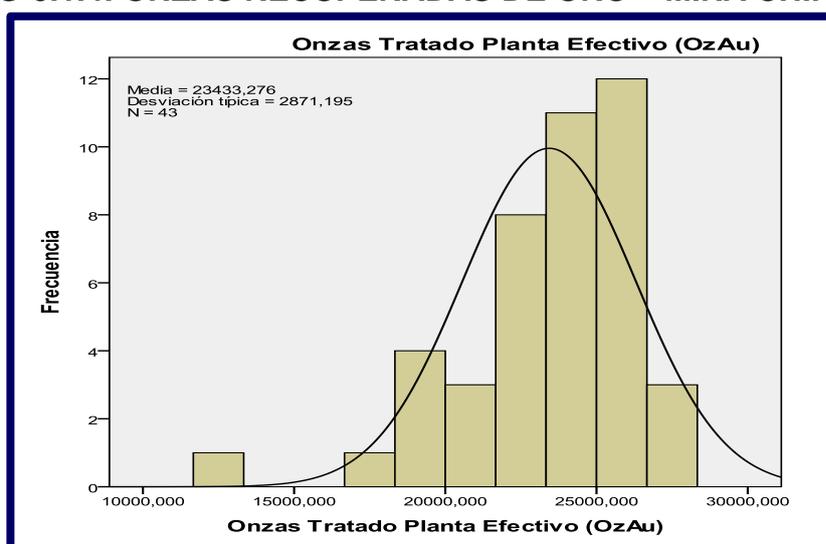
Fuente: Elaboración Propia

5.1.4 Onzas producidas (Oz Au) - Mina Chipmo.

Las onzas recuperadas de oro con respecto al eje “X” es una distribución asimétrica negativa, y con respecto al eje “Y” es una distribución leptocúrtica. La media de las onzas recuperadas de oro es 23,433 Oz Au.

Las onzas recuperadas de oro presenta un rango atípico que fluctúa entre [12,500–20,000] Oz Au. El sustento es el mismo del tonelaje tratado de mineral, al cual hay que adicionar que a partir del mes de Mayo del 2,011 la ley de minado está por debajo de la ley de reservas (20.396 g Au/t); debido a que los tajos reguladores están en comunicación y que en las futuras labores de explotación el contenido metálico se reduce a medida que se profundiza la mina.

FIG-5.1.4: ONZAS RECUPERADAS DE ORO – MINA CHIPMO



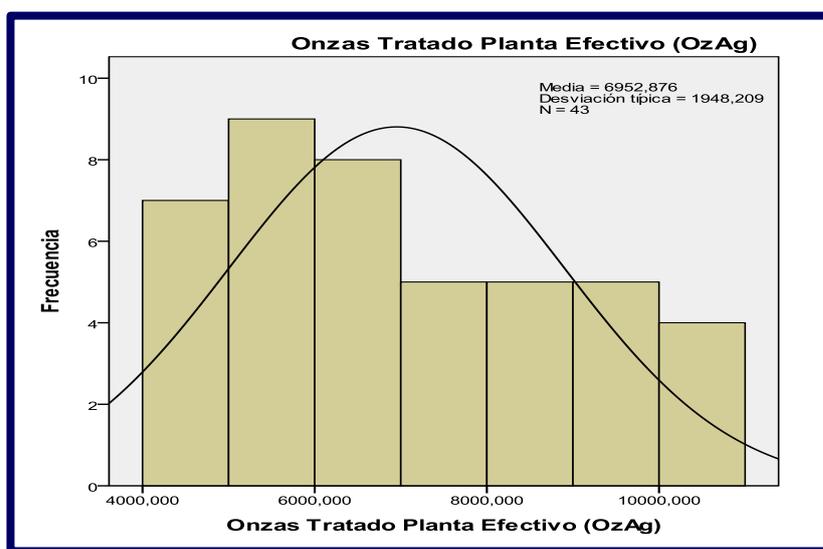
Fuente: Elaboración Propia

5.1.5 Onzas producidas (Oz Ag) - Mina Chipmo.

Las onzas recuperadas de plata con respecto al eje "X" es una distribución asimétrica positiva y con respecto al eje "Y" es una distribución platicúrtica. La media de las onzas recuperadas de plata es 6,953 Oz Ag.

Las onzas recuperadas de plata presentan un rango con la mayor concentración que fluctúa entre [4,000 – 7,000] Oz Ag. A partir de Mayo del 2,010 el aporte es superior a las 6,000 Oz Ag; que como ya se mencionó el contenido de plata es de 15.854 g Ag/t a partir del nivel 3340.

FIG-5.1.5: ONZAS RECUPERADAS DE PLATA – MINA CHIPMO



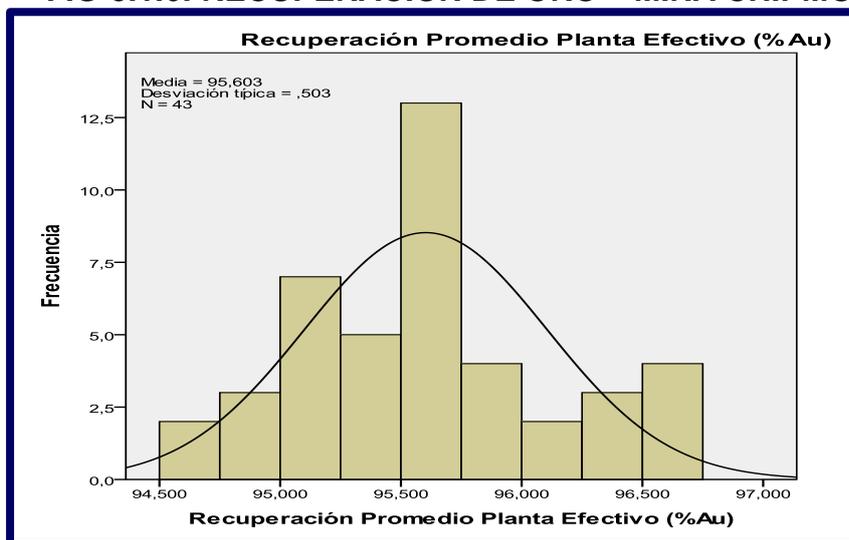
Fuente: Elaboración Propia

5.1.6 Recuperación de mineral (g Au/t) - Mina Chipmo.

La recuperación de oro con respecto al eje "X" es una distribución asimétrica positiva y con respecto al eje "Y" es una distribución platicúrtica. La media de la recuperación de oro es 95.603%, y su medida de dispersión; que para este caso es la varianza; es 0.253 (%)².

La recuperación de oro presenta valores inferiores a la media debido a que el mineral tratado contenía arcillas lo cual dificultaba el proceso de recuperación de oro en la planta concentradora. La recuperación de oro presenta un rango con la mayor concentración que fluctúa entre [95.500 – 95.750] %.

FIG-5.1.6: RECUPERACIÓN DE ORO – MINA CHIPMO



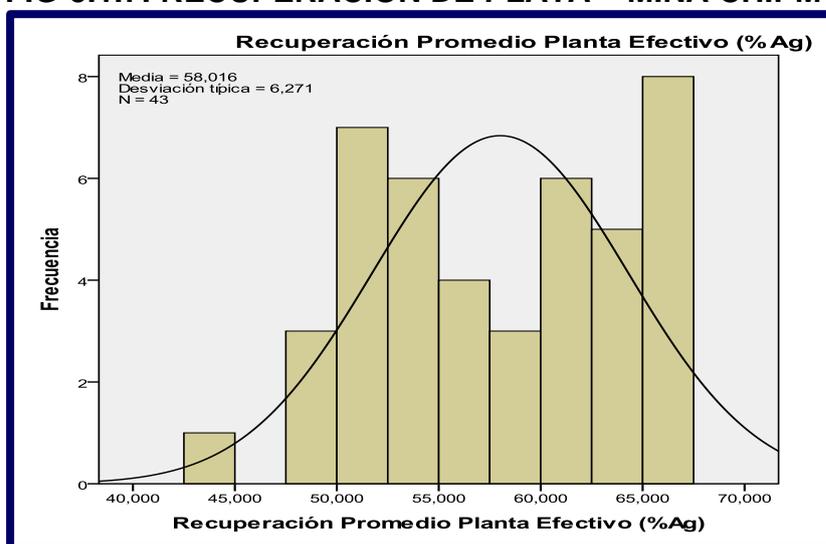
Fuente: Elaboración Propia

5.1.7 Recuperación de mineral (g Ag/t) - Mina Chipmo.

La recuperación de plata con respecto al eje “X” es una distribución asimétrica negativa y con respecto al eje “Y” es una distribución platicúrtica. La media de la recuperación de plata es 58.016%, y su medida de dispersión; que para este caso es la varianza; es 39.325 (%)².

Puede concluirse que la recuperación de plata presenta un rango atípico entre [42.500 – 45.00] % el cual es muy inferior a la media. Sin embargo, presenta un rango con la mayor concentración que fluctúa entre [50.000 – 55.000] % y [60.000 – 67.500] %.

FIG-5.1.7: RECUPERACIÓN DE PLATA – MINA CHIPMO



Fuente: Elaboración Propia

TAB-5.1: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS
PARTE METALÚRGICO EFECTIVO PLANTA CONCENTRADORA
MINA CHIPMO

Estadísticos							
	Tonelaje Tratado Planta Efectivo (TCS)	Ley Promedio Planta Efectivo (gAu/t)	Ley Promedio Planta Efectivo (gAg/t)	Onzas Tratado Planta Efectivo (OzAu)	Onzas Tratado Planta Efectivo (OzAg)	Recuperación Promedio Planta Efectivo (%Au)	Recuperación Promedio Planta Efectivo (%Ag)
N	43	43	43	43	43	43	43
Válidos	0	0	0	0	0	0	0
Perdidos	40,504.283	20.614	10.163	23,433.276	6,952.876	95.603	58.016
Media	41,704.418	20.716	10.234	24,408.060	6,651.914	95.587	57.643
Mediana	24,994.652 ^a	19.452	8.323	22,777.764	6,651.914	95.222	64.994
Desv. tp.	3,895.291	1.342	2.581	2,871.195	1,948.209	.503	6.271
Varianza	15,173,293.3	1.802	6.662	8,243,762.78	3,795,519.79	.253	39.325
Asimetría	-2.308	-.322	.193	-1.578	.278	.203	-.041
Error tp. de asimetría	.361	.361	.361	.361	.361	.361	.361
Curtosis	6.152	-.201	-1.114	3.438	-1.178	-4.19	-1.211
Error tp. de curtosis	.709	.709	.709	.709	.709	.709	.709
Mínimo	24,994.652	17.850	6.295	12,672.823	4,040.580	94.576	44.993
Máximo	44,292.617	23.280	15.854	27,170.107	10,285.734	96.552	67.243
Percentiles	34,410.057	18.368	6.886	19,484.695	4,428.606	94.920	49.814
10	39,551.407	19.452	7.268	20,813.135	5,058.090	95.190	52.254
20	39,837.120	19.884	7.703	22,434.533	5,130.900	95.222	52.483
25	40,036.196	20.101	8.323	22,794.756	5,247.324	95.300	52.932
30	41,338.896	20.528	8.997	23,337.948	6,307.466	95.515	55.190
40	41,704.418	20.716	10.234	24,408.060	6,651.914	95.587	57.643
50	42,011.298	20.989	10.968	24,700.862	7,544.616	95.666	60.504
60	42,816.859	21.380	12.056	25,094.461	8,048.682	95.762	62.897
70	42,987.496	21.487	12.202	25,271.332	8,349.130	95.878	64.143
75	43,102.355	21.714	12.489	25,471.788	9,177.623	96.056	65.057
80	43,776.742	22.212	13.645	26,221.536	9,980.886	96.430	66.674
90							

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Fuente: Elaboración Propia

5.2 REPORTE TARJETA AVANCES

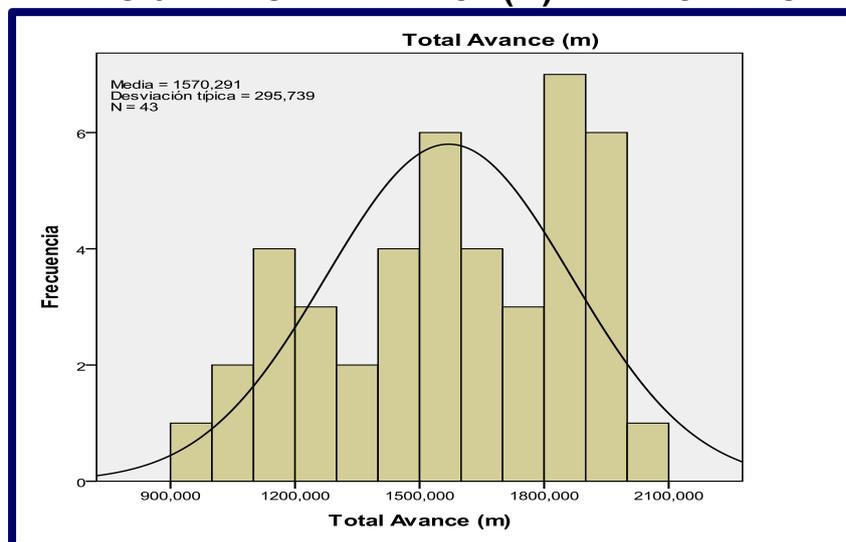
El reporte de la tarjeta de avances de Mina Chipmo describe las variables: avance por tipo de avance (exploración, preparación mina y operación mina), avance por zona (Nazareno y Prometida). A estas variables que controlan el proceso se les realizara un Análisis Estadístico el cual se presenta de la siguiente manera:

5.2.1 Total avance mensual (m) - Mina Chipmo.

El total de avance respecto al eje "X" es una distribución asimétrica negativa y con respecto al eje "Y" es una distribución platicúrtica. La media del total de avance es 1,570 m.

El total de avance presenta una mayor concentración entre [1,500 – 2,000] m., Los avances menores a 1,200 m se justifica; ya que antes del año 2,009 solamente la empresa G&M utilizaba los jumbos para el avance horizontal; pero a partir de dicho año incrementan los avances por el uso de los jumbos en todas las empresas especializadas.

FIG-5.2.1: TOTAL AVANCE (m) - MINA CHIPMO



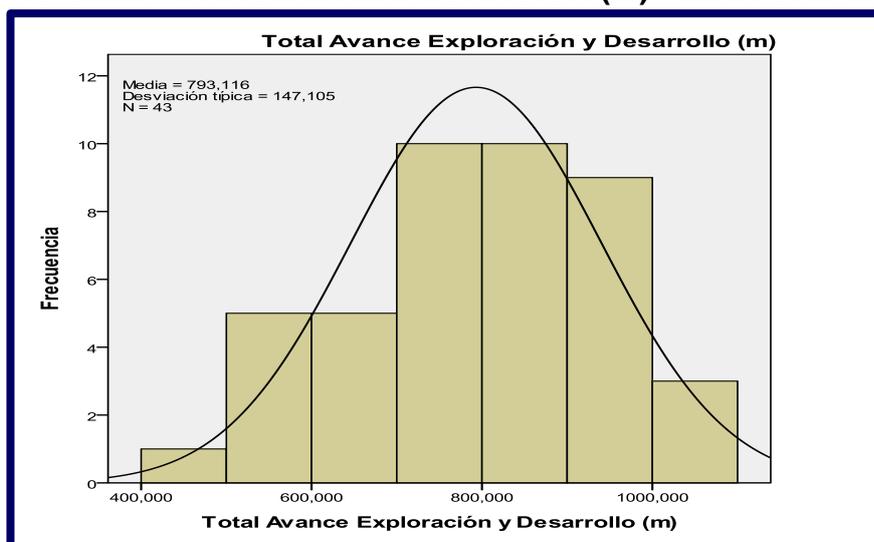
Fuente: Elaboración Propia

5.2.2. Avance en Exploración (m) - Mina Chipmo.

El total de avance en exploración respecto al eje "X" es una distribución asimétrica negativa y con respecto al eje "Y" es una distribución platicúrtica. La media del total de avance en exploración es 793 m.

El total de avance en exploración presenta una mayor concentración entre [700 – 1,000] m., y este incremento en este tipo de avance tiene como objetivo principal aumentar las reservas de mineral.

FIG-5.2.2: AVANCE EN EXPLORACIÓN (m) - MINA CHIPMO



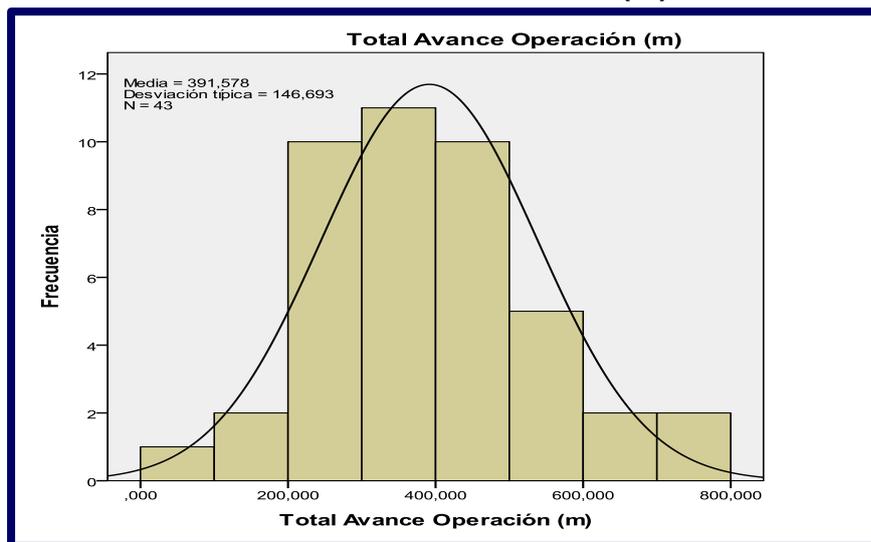
Fuente: Elaboración Propia

5.2.3 Avance en Operación Mina (m) - Mina Chipmo.

El total de avance en operación mina respecto al eje “X” es una distribución asimétrica positiva y con respecto al eje “Y” es una distribución leptocúrtica. La media del total de avance en operación mina es 392 m.

Puede concluirse que el total de avance en operación mina se aproxima a una distribución normal, y presenta una mayor concentración entre [200 – 500] m.

FIG-5.2.3: AVANCE EN OPERACIÓN MINA (m) - MINA CHIPMO



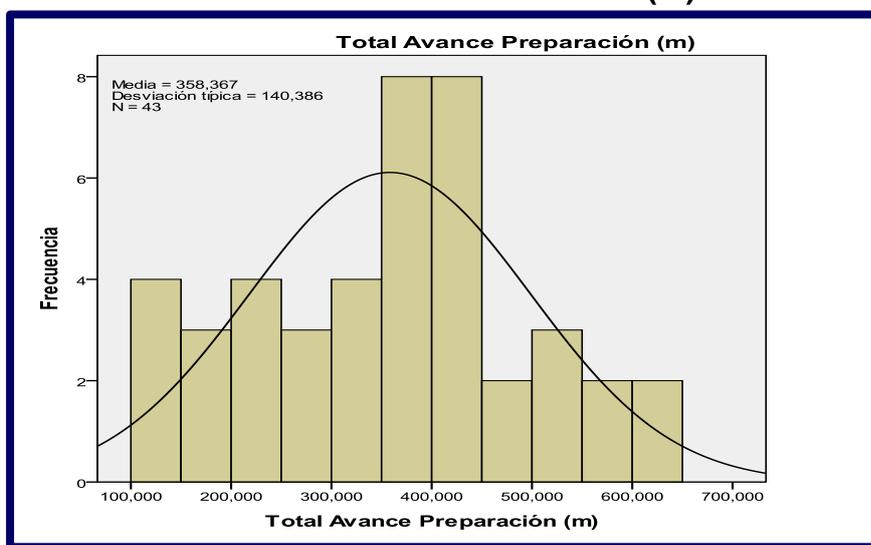
Fuente: Elaboración Propia

5.2.4 Avance en Preparación Mina (m) - Mina Chipmo.

El total de avance en preparación mina respecto al eje “X” es una distribución asimétrica positiva y con respecto al eje “Y” es una distribución platicúrtica. La media del total de avance en preparación mina es 358 m.

Puede concluirse que el total de avances en preparación mina se aproxima a una distribución normal, y presenta una mayor concentración entre [350–450] m., producto que durante el año 2009 se preparó la infraestructura para los tajos reguladores de la mina.

FIG-5.2.4: AVANCE EN PREPARACIÓN MINA (m) - MINA CHIPMO



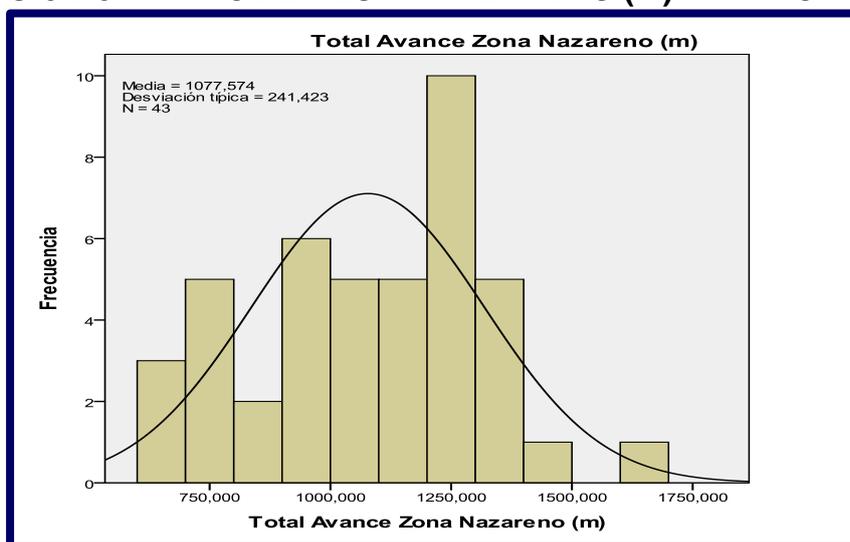
Fuente: Elaboración Propia

5.2.5 Avance en Zona Nazareno (m) - Mina Chipmo.

El total de avance en Zona Nazareno respecto al eje "X" es una distribución asimétrica negativa y con respecto al eje "Y" es una distribución platicúrtica. La media del total de avance en Zona Nazareno es 1,100 m.

El incremento del metraje en la zona de Nazareno, se debe a la exploración y preparación de labores ubicadas en las vetas; Nazareno, Ramal 850, Ramal 411, Lucy Piso y Prosperidad; debido a que en zona se cuenta con un radio de cubicación de 36 t/m y el aporte en onzas de oro es del 85% del total de producción en Mina Chipmo.

FIG-5.2.5: AVANCE EN ZONA NAZARENO (m) - MINA CHIPMO



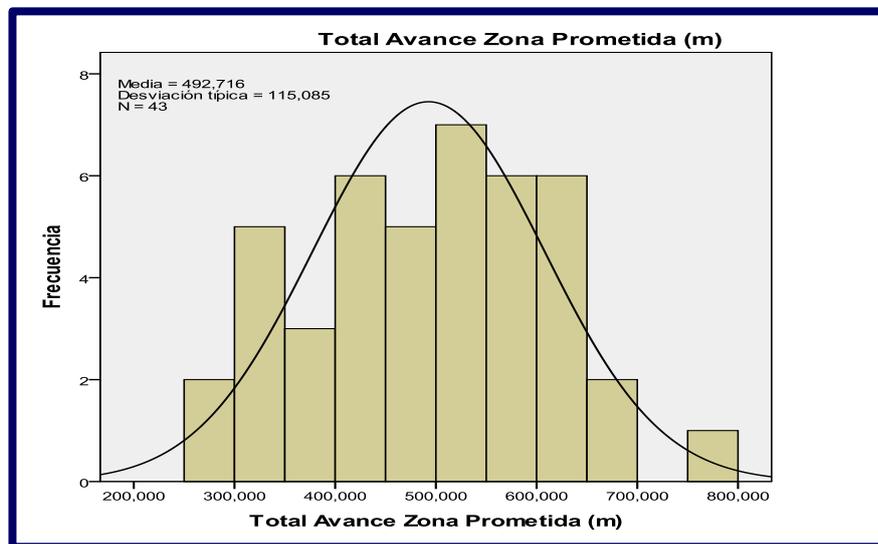
Fuente: Elaboración Propia

5.2.6 Avance en Zona Prometida (m) - Mina Chipmo.

El total de avance en Zona Prometida respecto al eje “X” es una distribución asimétrica positiva y con respecto al eje “Y” es una distribución platicúrtica. La media del total de avance en Zona Prometida es 502 m.

El total de avance en Zona Prometida se aproxima a una distribución normal. Actualmente presenta un avance menor a su media debido a que en el nivel 3230 las estructuras de Prometida se “muerden” por lo que se están preparando cabinas de sondaje para el reconocimiento de las vetas de Prometida por debajo del nivel 3190.

FIG-5.2.6: AVANCE EN ZONA PROMETIDA (m) - MINA CHIPMO



Fuente: Elaboración Propia

TAB-5.2.1: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

REPORTE TARJETA AVANCES

MINA CHIPMO

		Estadísticos				
		Total Avance (m)	Total Avance Exploración y Desarrollo (m)	Total Avance Operación (m)	Total Avance Preparación (m)	Total Avance Proyectos (m)
N	Válidos	43	43	43	43	21
	Perdidos	0	0	0	0	22
Media		1,570.291	793.116	391.578	358.367	55.755
Mediana		1,564.060	803.740	386.890	362.590	42.340
Moda		954.380 ^a	457.500 ^a	73.900 ^a	102.610 ^a	.000
Desv. típ.		295.739	147.105	146.693	140.386	51.049
Varianza		87,461.284	21,640.003	21,518.951	19,708.308	2,606.045
Asimetría		-.353	-.288	.438	.010	.550
Error típ. de asimetría		.361	.361	.361	.361	.501
Curtosis		-.924	-.495	.634	-.585	-.649
Error típ. de curtosis		.709	.709	.709	.709	.972
Mínimo		954.380	457.500	73.900	102.610	.000
Máximo		2,051.930	1,068.210	782.160	634.940	165.950
Percentiles	10	1,145.022	571.238	223.882	145.574	.000
	20	1,262.778	654.948	267.488	240.176	.000
	25	1,312.460	677.120	293.810	248.100	1.350
	30	1,426.876	721.140	307.924	291.458	5.550
	40	1,520.078	781.402	367.566	333.864	38.260
	50	1,564.060	803.740	386.890	362.590	42.340
	60	1,676.730	829.802	405.752	393.772	70.460
	70	1,812.982	893.304	438.020	434.230	86.700
	75	1,849.380	920.450	466.120	444.580	93.000
	80	1,879.298	930.936	510.450	469.544	105.180
90	1,916.568	969.842	598.300	569.376	135.214	

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Fuente: Elaboración Propia

TAB-5.2.2: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

REPORTE TARJETA AVANCES

MINA CHIPMO

Estadísticos				
		Total Avance (m)	Total Avance Zona Nazareno (m)	Total Avance Zona Prometida (m)
N	Válidos	43	43	43
	Perdidos	0	0	0
Media		1,570.291	1,077.574	492.716
Mediana		1,564.060	1,109.630	502.070
Moda		954.380 ^a	638.470 ^a	297.270 ^a
Desv. típ.		295.739	241.423	115.085
Varianza		87,461.284	58,285.144	13,244.514
Asimetría		-.353	-.051	.059
Error típ. de asimetría		.361	.361	.361
Curtosis		-.924	-.595	-.496
Error típ. de curtosis		.709	.709	.709
Mínimo		954.380	638.470	297.270
Máximo		2,051.930	1,654.650	767.180
Percentiles	10	1,145.022	718.966	317.894
	20	1,262.778	844.056	386.470
	25	1,312.460	910.980	406.930
	30	1,426.876	951.760	429.564
	40	1,520.078	1,008.142	463.558
	50	1,564.060	1,109.630	502.070
	60	1,676.730	1,197.542	534.652
	70	1,812.982	1,236.970	566.338
	75	1,849.380	1,262.000	586.020
	80	1,879.298	1,283.414	602.164
90	1,916.568	1,368.840	613.058	

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

- El análisis de los datos históricos en Mina Chipmo, nos ha permitido calcular las eficiencias y rendimientos reales de nuestra operación, permitiendo ajustar el presupuesto del área de mina que esta en 110% del presupuesto real.
- Los controles han sido aplicados a la producción, avances, equipos, personal, entre otros. Pero el seguimiento no se está realizando a diario, lo que no permite llevar un control estricto y detallado de las operaciones mineras en Mina Chipmo.
- La operación en Mina Chipmo se ve afectado ante factores externos relevantes como son: paralizaciones de las comunidades y/o paralizaciones de los trabajadores. Dichos factores afectan significativamente la producción tanto en toneladas como onzas de oro, y no olvidarnos de mencionar los avances que nos llevar a incrementar las reservas de mineral.
- Para el cumplimiento de la producción anual en onzas de oro, se fuerzan labores de explotación con alto contenido metálico, y esto

nos lleva a “descremar” la mina por lo que debería replantearse los objetivos de producción, ya sea incrementando el tonelaje de mineral o preparando mas labores de explotación pero trabajando con equipos de menor ancho evitando de diluir las zonas mineralizadas.

- En diciembre del 2010 se incrementó la capacidad de los skips de 5.50 t a 7.50 t, consiguiendo aumentar el tonelaje izado de 58,235 t a 70,325 t; sin embargo las horas de utilización del equipo disminuyeron de 20 horas operativas a 16 horas operativas. Es importante culminar la infraestructura del Pique Nazareno en el nivel 3230 e iniciar la del nivel 3190, o en caso contrario habilitar las jaulas de doble compartimiento para el izaje de personal.
- El departamento de Geología, al realizar la medición de cubos rotos en las labores de explotación, debe separar la rotura de mineral por estructura mineralizada, ya que con ello tendremos un mejor control del aporte de onzas de oro por veta.

RECOMENDACIONES

- Los reportes tanto de Laboratorio y Balanza, nos dan una idea de cómo evoluciona la ley y el tonelaje a diario, pero el acceso a los reportes diarios de planta concentradora es relevante, ya que como se puede apreciar en la tabla, existe mucha variación con respecto al tonelaje tratado, ley de oro y plata, recuperación de oro y humedad de mineral, con ello optimizaremos nuestras eficiencias en tiempo real.

	Tonelaje (t)	Ley (g Au/t)	Ley (g Ag/t)	Recuperacion Oro (% Au)	Recuperacion Plata (% Ag)	Humedad (%)
Laboratorio		19.393	9.398	94.612		7.117
Planta	40,504	20.614	10.163	95.603	58.016	8.75
Concentradora						
Balanza	39,641					

- Para el cumplimiento anual de las 290,000 onzas de oro, la ley de minado debe ser 20.567 gr Au/t, en la actualidad las labores de explotación reguladoras de ley están en proceso de comunicación, por lo que debe realizarse un estudio de ampliación de la planta concentradora, para el incremento del tonelaje de mineral y de esta

manera reducir la ley de minado (con 50,000 toneladas tratadas la ley de minado seria de 16.571 gAu/t).

- Los avances en exploración y desarrollo deben ser sincerados, es decir, si el radio de cubicación es 32 t/m, los avances mínimos en exploración serian 1,260 metros lineales al mes. De la misma manera debe darse importancia a las otras estructuras mineralizadas de la Zona Nazareno: Ramal 850, Ramal 411, Lucy Piso y Prosperidad entre las más importantes; además de continuar con los sondajes hacia la zona de Prometida por debajo del nivel 3190.
- Para incrementar los avances a 2,250 metros debe completarse la infraestructura del Pique Nazareno en el nivel 3230 e iniciar los trabajos para el nivel 3190; con ello reduciríamos la distancia y el tiempo de los camiones de bajo perfil, elevando su eficiencia y productividad.

BIBLIOGRAFÍA

García Ore, Celestino; Estadística descriptiva y probabilidades; Editorial Concytec; Segunda edición Enero 1995; Tercera Reimpresión Marzo 1998

Moya Calderón, Rufino; Estadística descriptiva: conceptos y aplicaciones; Editorial San Marcos E.I.R.L.; Primera edición 2007; Primera Reimpresión 2008.

Quezada Lucio, Nel; Estadística con PASW 18; Editorial Macro; Primera edición Noviembre 2009.

Términos Estadísticos INEI

<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0900/Libro.pdf>

IBM SPSS Advanced Statistics 20

<http://www.ibm.com/>

Manual de SPSS 15.0

<http://www.spss.org/>

Curso SPSS 12.0

<http://www.spssfree.com/>

Precio histórico de los metales: Oro y Plata

<http://www.kitco.com/>

GLOSARIO

Datos

Llamados también observaciones, son unidades estadísticas obtenidas o recopiladas en forma total (datos poblacionales) o en forma parcial (datos muestrales)

Diagrama de tallos y hojas

Es un procedimiento gráfico y tabular de presentar la información para datos cuantitativos, es llamado también diagrama de tallos y hojas de TUKEY.

Estadígrafo.

Es una medida que describe alguna característica de la muestra, se obtiene a partir de los datos muestrales y las decisiones se toman con cierto grado de incertidumbre.

Muestra

Es una parte representativa de la población.

Muestreo

Proceso de obtención de muestras.

Ojiva

Es una poligonal construida uniendo los puntos cuyas abscisas son los límites superiores de las clases y las ordenadas son las frecuencias

absolutas acumuladas o relativas acumuladas o porcentuales acumuladas

Parámetro

Es una medida que describe una característica de toda la población, se obtiene a partir de los datos poblacionales y las decisiones se toman con total certidumbre.

Población

Es la colección de todos los individuos, objetos u observaciones que poseen al menos una característica común, los elementos de este conjunto se denominan unidades estadísticas. Se puede clasificar en:

Población Finita

Es aquella que tiene un número limitado de elementos.

Población Infinita

Es aquella que no tiene límites o cotas.

Registros

Son los procedimientos que se siguen para conocer adecuadamente los cambios en la población.

ANEXO I:

PARTE METALÚRGICO EFECTIVO PLANTA CONCENTRADORA

Análisis de sensibilidad de:

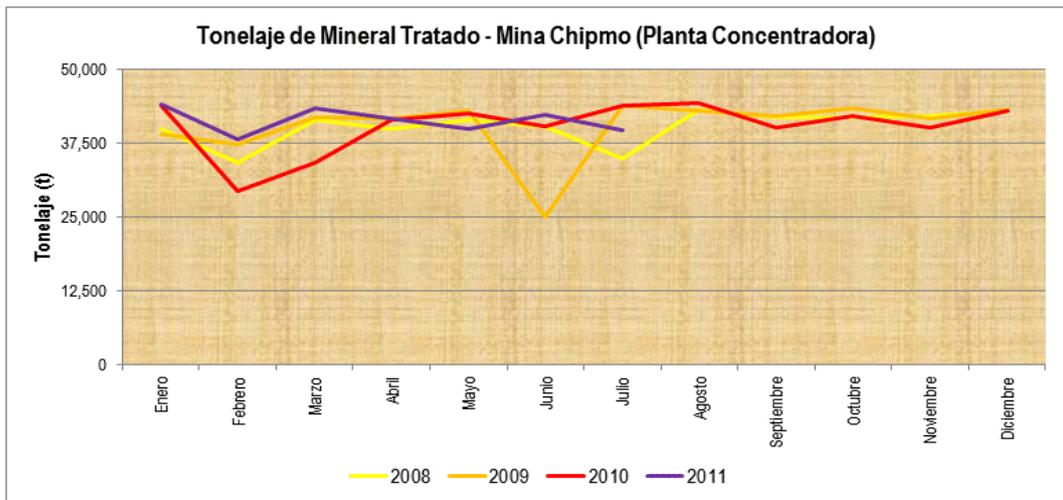
- IA Tonelaje de mineral tratado (t) - Mina Chipmo.
- IB Ley de mineral (g Au/t) - Mina Chipmo.
- IC Ley de mineral (g Ag/t) - Mina Chipmo.
- ID Onzas producidas (Oz Au) - Mina Chipmo.
- IE Onzas producidas (Oz Ag) - Mina Chipmo.
- IF Recuperación de mineral (% Au) - Mina Chipmo.
- IG Recuperación de mineral (% Ag) - Mina Chipmo.

TAB-IA: TONELAJE DE MINERAL TRATADO – MINA CHIPMO

Tonelaje de Mineral Tratado - Mina Chipmo (Planta Concentradora)							
Suma de Tonelaje Tratado Planta Efectivo (TCS)	Etiquetas de columna	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero	39,794.132	38,975.123	43,703.990	43,937.678	166,410.924	41,602.731	
Febrero	34,192.244	37,145.305	29,410.466	38,164.933	138,912.948	34,728.237	
Marzo	41,303.181	41,792.602	34,181.221	43,364.482	160,641.486	40,160.371	
Abril	39,837.122	41,609.620	41,362.705	41,550.096	164,359.544	41,089.886	
Mayo	41,503.800	42,987.495	42,412.095	39,873.498	166,776.888	41,694.222	
Junio	40,243.871	24,994.653	40,355.203	42,342.650	147,936.376	36,984.094	
Julio	34,736.780	43,825.243	43,910.121	39,695.476	162,167.620	40,541.905	
Agosto	43,085.600	42,968.756	44,292.619		130,346.975	43,448.992	
Septiembre	41,754.022	42,094.632	40,007.979		123,856.633	41,285.544	
Octubre	41,842.206	43,349.050	41,955.743		127,146.998	42,382.333	
Noviembre	42,160.770	41,704.418	40,149.073		124,014.262	41,338.087	
Diciembre	42,918.051	43,169.375	43,026.076		129,113.501	43,037.834	
Total general	483,371.778	484,616.274	484,767.289	288,928.813	1,741,684.155	435,421.039	
Promedio	40,280.981	40,384.690	40,397.274	41,275.545	145,140.346	40,691.186	

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IA: TONELAJE DE MINERAL TRATADO – MINA CHIPMO



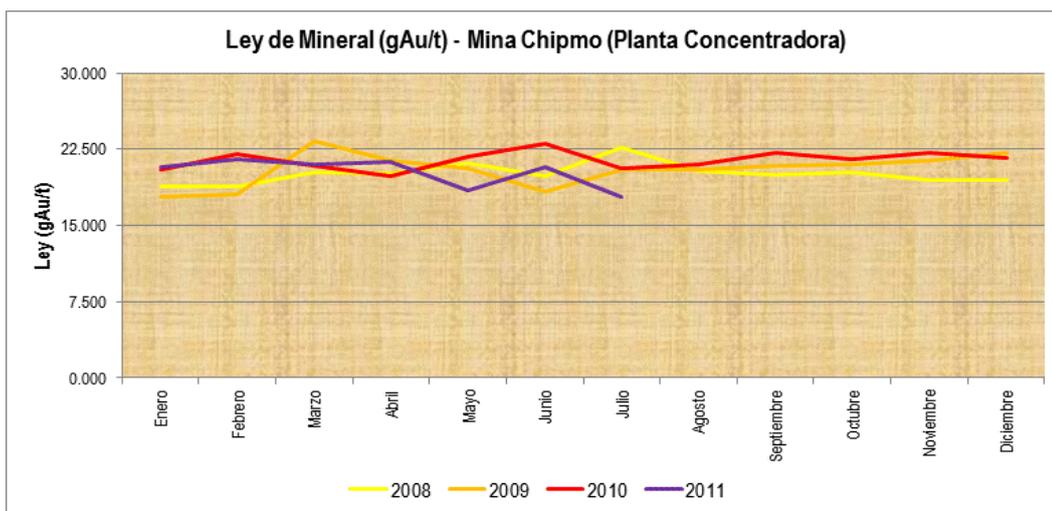
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IB: LEY DE MINERAL (g Au/t) – MINA CHIPMO

Ley de Mineral (gAu/t) - Mina Chipmo (Planta Concentradora)							
Suma de Ley	Etiquetas de						
Promedio Planta	Efectivo (gAu/t) columna						
Etiquetas de fi	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio	
Enero	18.900	17.850	20.559	20.740	78.048	19.512	
Febrero	18.893	18.133	22.039	21.487	80.552	20.138	
Marzo	20.223	23.280	20.856	21.043	85.402	21.350	
Abril	20.072	21.416	19.852	21.314	82.653	20.663	
Mayo	21.117	20.654	21.757	18.441	81.969	20.492	
Junio	19.884	18.320	23.046	20.716	81.967	20.492	
Julio	22.691	20.493	20.690	17.871	81.745	20.436	
Agosto	20.430	20.551	20.996		61.977	20.659	
Septiembre	19.953	20.833	22.166		62.952	20.984	
Octubre	20.220	20.984	21.518		62.722	20.907	
Noviembre	19.452	21.396	22.214		63.062	21.021	
Diciembre	19.452	22.208	21.704		63.365	21.122	
Total general	241.288	246.119	257.396	141.612	886.415	221.604	
Promedio	20.107	20.510	21.450	20.230	73.868	20.648	

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IB: LEY DE MINERAL (g Au/t) – MINA CHIPMO



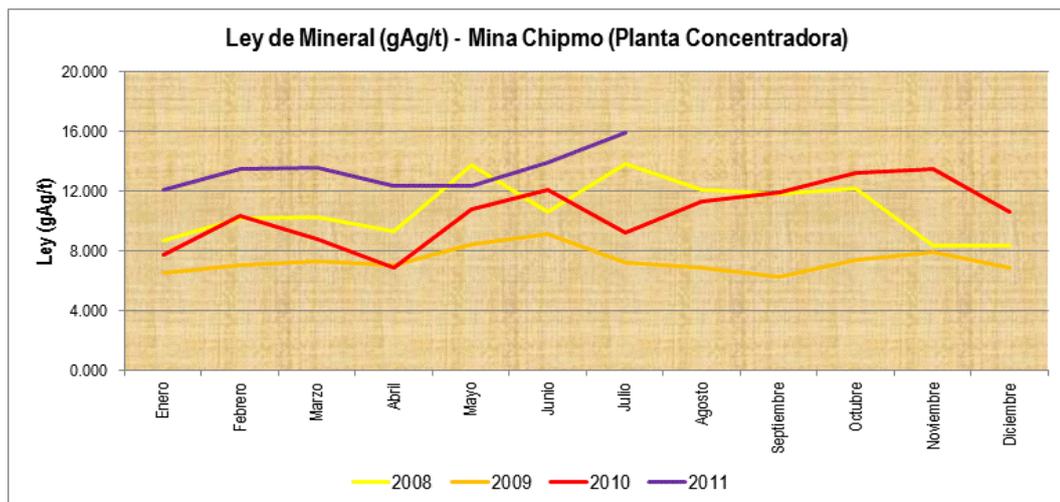
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IC: LEY DE MINERAL (g Ag/t) – MINA CHIPMO

Ley de Mineral (gAg/t) - Mina Chipmo (Planta Concentradora)						
Suma de Ley	Etiquetas de					
Promedio Planta	Efectivo (gAg/t) columna					
Etiquetas de fl	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero	8.672	6.505	7.703	12.112	34.992	8.748
Febrero	10.203	7.060	10.307	13.426	40.995	10.249
Marzo	10.234	7.285	8.771	13.587	39.876	9.969
Abril	9.309	7.010	6.839	12.308	35.466	8.866
Mayo	13.684	8.444	10.776	12.297	45.202	11.300
Junio	10.642	9.149	12.037	13.908	45.735	11.434
Julio	13.827	7.200	9.236	15.854	46.118	11.529
Agosto	12.061	6.910	11.255		30.226	10.075
Septiembre	11.829	6.295	11.929		30.053	10.018
Octubre	12.202	7.392	13.213		32.807	10.936
Noviembre	8.323	7.941	13.504		29.767	9.922
Diciembre	8.323	6.870	10.593		25.786	8.595
Total general	129.308	88.061	126.164	93.491	437.024	109.256
Promedio	10.776	7.338	10.514	13.356	36.419	10.137

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IC: LEY DE MINERAL (g Ag/t) – MINA CHIPMO



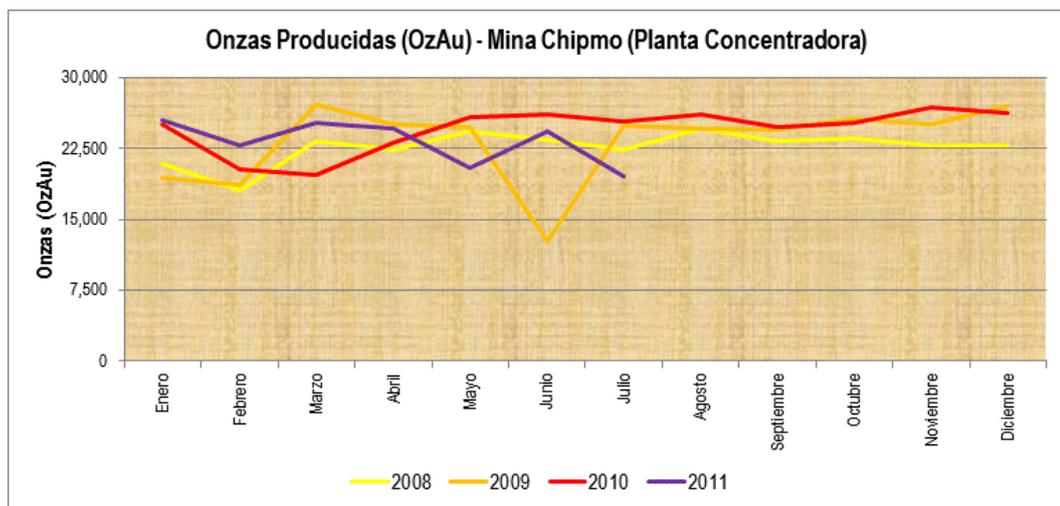
Fuente: Elaboración Propia

TAB-ID: ONZAS PRODUCIDAS (Oz Au) – MINA CHIPMO

Onzas Producidas (OzAu) - Mina Chipmo (Planta Concentradora)							
Suma de Onzas Tratado Planta Efectivo (OzAu)	Etiquetas de columna	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero		20,918.998	19,410.392	25,112.690	25,436.362	90,878.441	22,719.610
Febrero		18,001.816	18,643.274	20,353.087	22,862.723	79,860.899	19,965.225
Marzo		23,274.112	27,170.107	19,664.500	25,271.332	95,380.051	23,845.013
Abril		22,308.216	25,021.008	23,064.561	24,590.835	94,984.620	23,746.155
Mayo		24,330.685	24,704.609	25,735.781	20,389.682	95,160.757	23,790.189
Junio		23,380.504	12,672.824	26,123.536	24,354.838	86,531.702	21,632.925
Julio		22,434.534	24,899.182	25,406.492	19,596.149	92,336.357	23,084.089
Agosto		24,533.581	24,541.591	26,048.607		75,123.779	25,041.260
Septiembre		23,230.281	24,408.061	24,698.364		72,336.706	24,112.235
Octubre		23,584.318	25,613.493	25,200.497		74,398.308	24,799.436
Noviembre		22,777.764	25,021.547	26,786.238		74,585.550	24,861.850
Diciembre		22,777.764	26,989.078	26,286.868		76,053.711	25,351.237
Total general		271,552.572	279,095.166	294,481.222	162,501.921	1,007,630.880	251,907.720
Promedio		22,629.381	23,257.930	24,540.102	23,214.560	83,969.240	23,579.102

Fuente: Elaboración Propia

FIG-ID: ONZAS PRODUCIDAS (Oz Au) – MINA CHIPMO



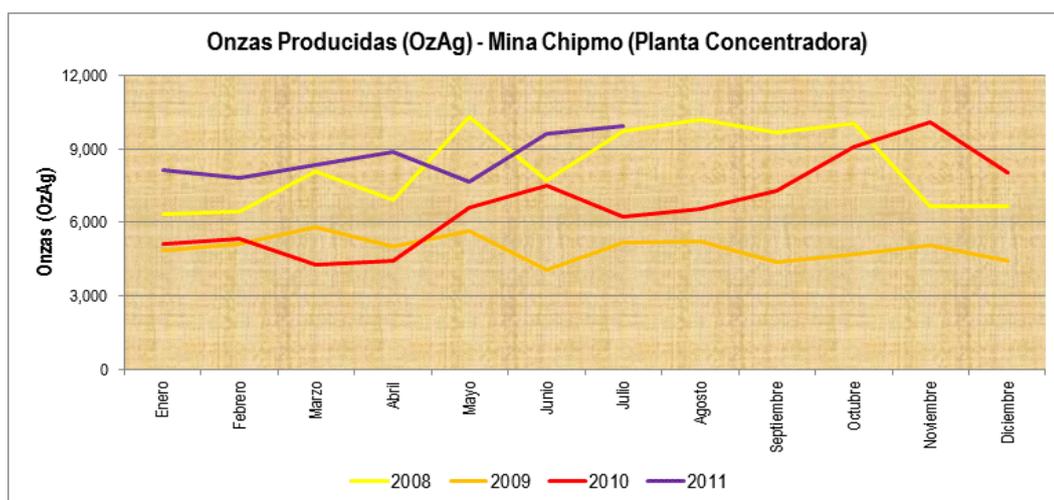
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IE: ONZAS PRODUCIDAS (Oz Ag) – MINA CHIPMO

Onzas Producidas (OzAg) - Mina Chipmo (Planta Concentradora)							
Suma de Onzas Tratado Planta Efectivo (OzAg)	Etiquetas de columna	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero		6,346.230	4,868.994	5,130.900	8,128.530	24,474.654	6,118.663
Febrero		6,444.780	5,105.389	5,352.363	7,792.400	24,694.932	6,173.733
Marzo		8,051.113	5,823.783	4,281.830	8,349.130	26,505.855	6,626.464
Abril		6,937.841	5,013.383	4,412.847	8,864.960	25,229.031	6,307.258
Mayo		10,285.735	5,648.100	6,601.767	7,644.530	30,180.132	7,545.033
Junio		7,685.207	4,040.580	7,478.006	9,603.350	28,807.143	7,201.786
Julio		9,706.297	5,194.593	6,249.320	9,931.830	31,082.040	7,770.510
Agosto		10,188.107	5,221.064	6,542.210		21,951.381	7,317.127
Septiembre		9,685.980	4,358.701	7,273.378		21,318.059	7,106.020
Octubre		10,013.590	4,696.520	9,071.191		23,781.301	7,927.100
Noviembre		6,651.914	5,069.267	10,084.850		21,806.030	7,268.677
Diciembre		6,651.914	4,452.243	8,038.960		19,143.117	6,381.039
Total general		98,648.707	59,492.616	80,517.623	60,314.730	298,973.675	74,743.419
Promedio		8,220.726	4,957.718	6,709.802	8,616.390	24,914.473	6,978.617

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IE: ONZAS PRODUCIDAS (Oz Ag) – MINA CHIPMO



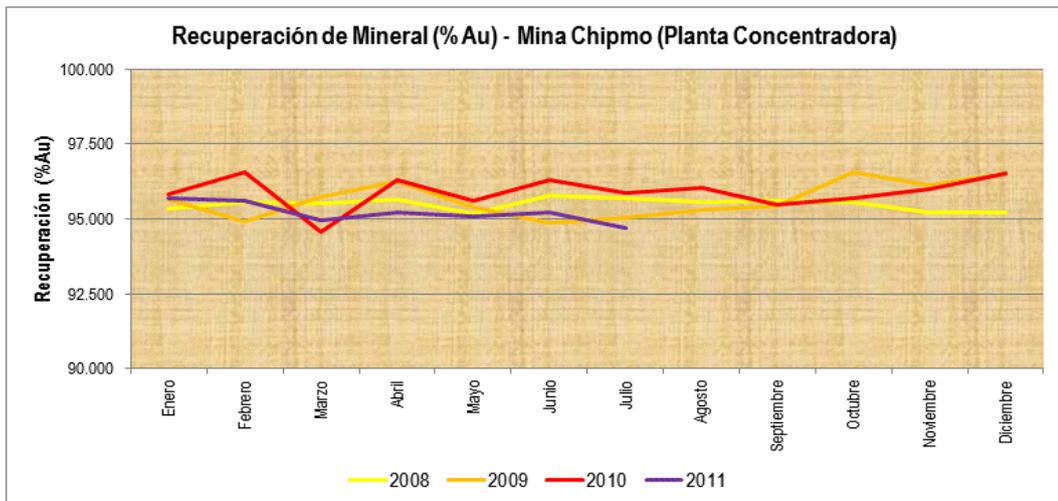
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IF: RECUPERACIÓN DE MINERAL (%Au) – MINA CHIPMO

Recuperación de Mineral (% Au) - Mina Chipmo (Planta Concentradora)						
Suma de Recuperación Promedio Planta	Etiquetas de					
Efectivo (%Au)	columna					
Etiquetas de fi	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero	95.362	95.659	95.825	95.702	382.547	95.637
Febrero	95.540	94.899	96.552	95.587	382.578	95.645
Marzo	95.534	95.744	94.576	94.950	380.804	95.201
Abril	95.654	96.268	96.305	95.201	383.428	95.857
Mayo	95.179	95.397	95.621	95.073	381.270	95.318
Junio	95.766	94.886	96.303	95.193	382.148	95.537
Julio	95.677	95.054	95.878	94.711	381.320	95.330
Agosto	95.560	95.284	96.035		286.879	95.626
Septiembre	95.601	95.426	95.486		286.513	95.504
Octubre	95.573	96.538	95.705		287.817	95.939
Noviembre	95.222	96.141	95.999		287.362	95.787
Diciembre	95.222	96.517	96.513		288.251	96.084
Total general	1,145.891	1,147.813	1,150.797	666.417	4,110.917	1,027.729
Promedio	95.491	95.651	95.900	95.202	342.576	95.622

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IF: RECUPERACIÓN DE MINERAL (%Au) – MINA CHIPMO



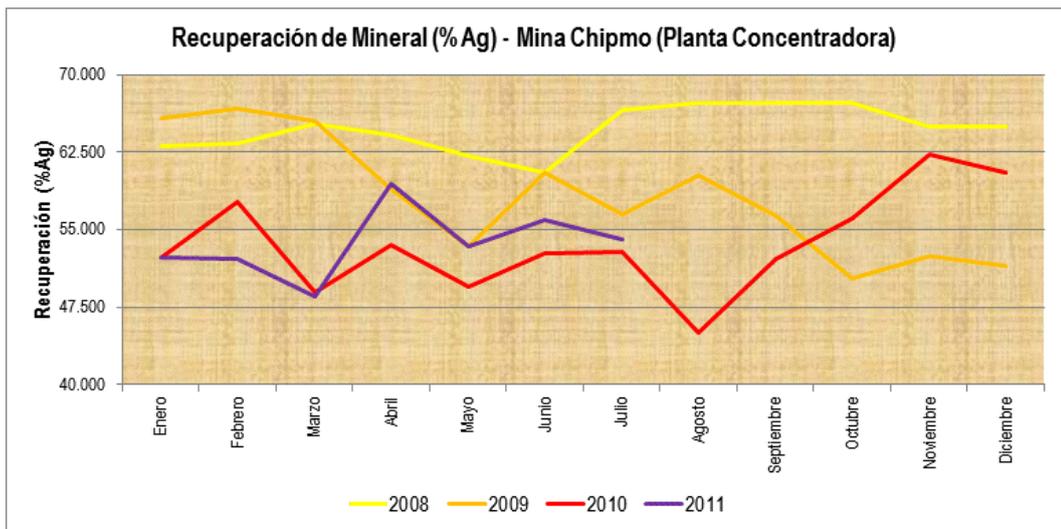
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IG: RECUPERACIÓN DE MINERAL (%Ag) – MINA CHIPMO

Recuperación de Mineral (% Ag) - Mina Chipmo (Planta Concentradora)						
Suma de	Etiquetas de					
Recuperación						
Promedio Planta						
Efectivo (%Ag)	columna					
Etiquetas de fi	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero	63.049	65.844	52.255	52.368	233.516	58.379
Febrero	63.340	66.748	57.643	52.140	239.872	59.968
Marzo	65.306	65.581	48.969	48.585	228.440	57.110
Abril	64.143	58.928	53.482	59.435	235.988	58.997
Mayo	62.094	53.346	49.524	53.453	218.416	54.604
Junio	60.552	60.583	52.781	55.911	229.827	57.457
Julio	66.562	56.442	52.829	54.108	229.940	57.485
Agosto	67.217	60.290	44.993	172.500	172.500	57.500
Septiembre	67.239	56.395	52.252	175.885	175.885	58.628
Octubre	67.243	50.249	56.102	173.594	173.594	57.865
Noviembre	64.994	52.483	62.289	179.766	179.766	59.922
Diciembre	64.994	51.467	60.472	176.933	176.933	58.978
Total general	776.734	698.355	643.589	376.000	2,494.678	623.670
Promedio	64.728	58.196	53.632	53.714	207.890	58.074

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IG: RECUPERACIÓN DE MINERAL (%Ag) – MINA CHIPMO



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO II:

REPORTE GUARDIAS CIANURACIÓN

Análisis de sensibilidad de:

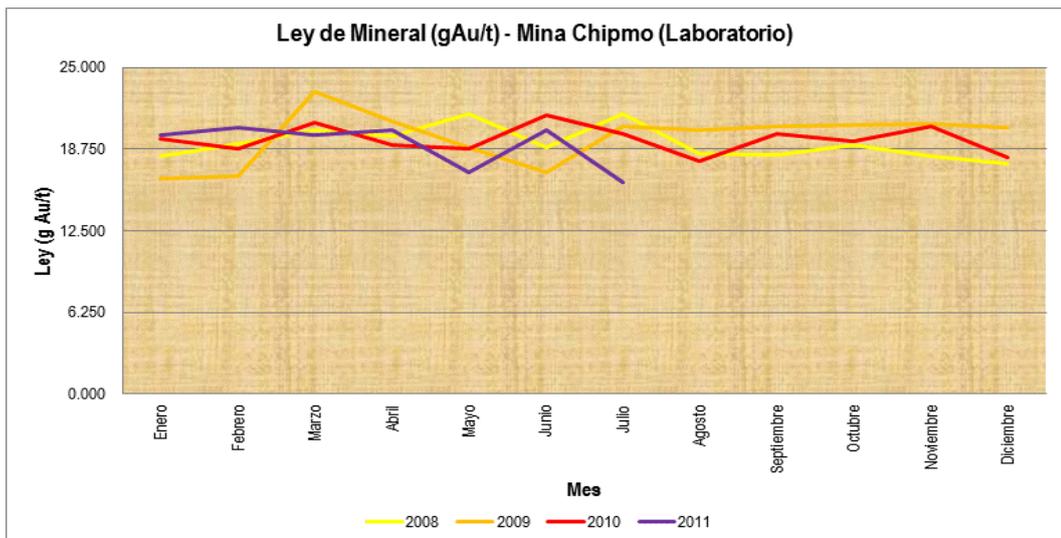
- IIA Ley de mineral (g Au/t) - Mina Chipmo.
- IIB Ley de mineral (g Ag/t) - Mina Chipmo.
- IIC Recuperación de mineral (%) - Mina Chipmo.
- IID Humedad de mineral (%) - Mina Chipmo.

TAB-IIA: LEY DE MINERAL (g Au/t) – MINA CHIPMO

Ley de Mineral (gAu/t) - Mina Chipmo (Laboratorio)						
Promedio de Ley_(gAu/t)	Etiquetas de columna	2008	2009	2010	2011	Total general
Etiquetas de fila						
Enero		18.161	16.514	19.571	19.800	18.542
Febrero		19.163	16.687	18.761	20.426	18.751
Marzo		20.185	23.162	20.747	19.803	20.981
Abril		19.763	20.878	19.094	20.212	19.985
Mayo		21.413	18.843	18.818	17.012	19.055
Junio		18.852	16.951	21.363	20.158	19.557
Julio		21.452	20.499	19.906	16.222	19.461
Agosto		18.439	20.161	17.791		18.794
Septiembre		18.339	20.480	19.882		19.586
Octubre		19.025	20.617	19.333		19.660
Noviembre		18.197	20.689	20.472		19.778
Diciembre		17.616	20.369	18.078		18.688
Total general		19.192	19.775	19.475	19.094	19.416

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IIA: LEY DE MINERAL (g Au/t) – MINA CHIPMO



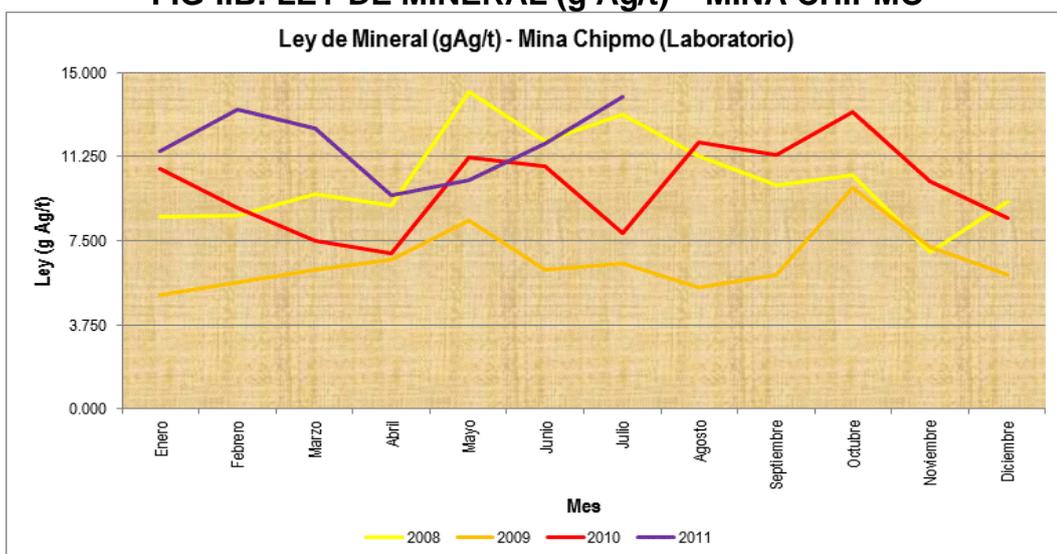
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IIB: LEY DE MINERAL (g Ag/t) – MINA CHIPMO

Ley de Mineral (gAg/t) - Mina Chipmo (Laboratorio)						
Promedio de Ley_(gAg/t)	Etiquetas de columna	2008	2009	2010	2011	Total general
Enero		8.567	5.082	10.687	11.483	9.014
Febrero		8.636	5.614	8.982	13.361	9.171
Marzo		9.563	6.227	7.501	12.526	9.018
Abril		9.092	6.627	6.941	9.532	8.047
Mayo		14.160	8.379	11.231	10.215	11.008
Junio		11.948	6.214	10.808	11.839	10.599
Julio		13.130	6.489	7.840	13.907	10.179
Agosto		11.289	5.405	11.882		9.534
Septiembre		9.970	5.996	11.331		9.058
Octubre		10.442	9.867	13.221		11.179
Noviembre		6.996	7.234	10.131		8.098
Diciembre		9.266	5.997	8.520		7.928
Total general		10.241	6.621	9.993	11.835	9.428

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IIB: LEY DE MINERAL (g Ag/t) – MINA CHIPMO



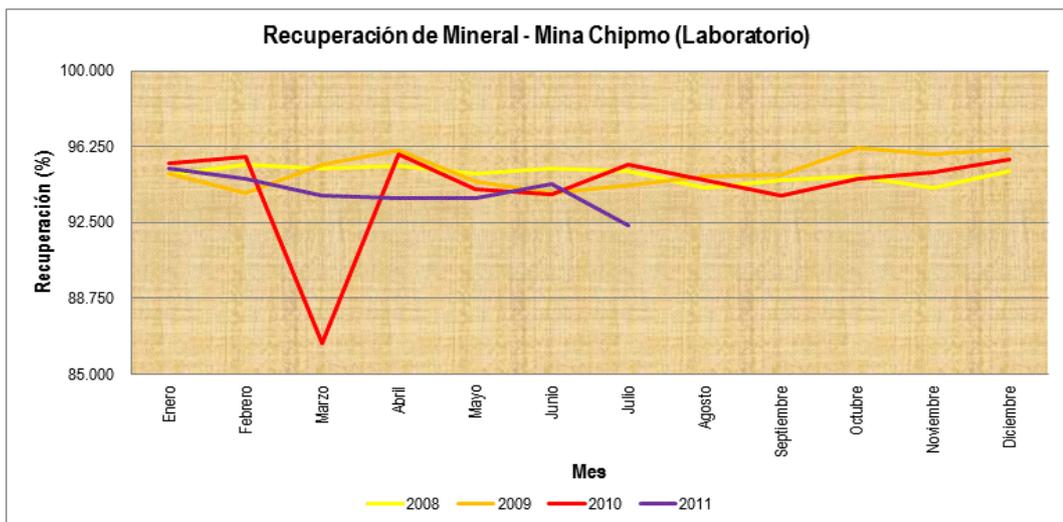
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IIC: RECUPERACIÓN DE MINERAL (%) – MINA CHIPMO

Recuperación de Mineral - Mina Chipmo (Laboratorio)						
Promedio de Recuperación_ (%)	Etiquetas de columna	2008	2009	2010	2011 Total general	
Enero		94.830	94.928	95.440	95.178	95.097
Febrero		95.375	93.975	95.772	94.644	94.865
Marzo		95.205	95.343	86.544	93.839	93.002
Abril		95.313	96.046	95.868	93.709	95.236
Mayo		94.918	94.506	94.125	93.726	94.329
Junio		95.160	93.933	93.910	94.426	94.400
Julio		95.080	94.318	95.346	92.393	94.256
Agosto		94.230	94.785	94.592		94.536
Septiembre		94.589	94.877	93.859		94.446
Octubre		94.770	96.204	94.693		95.220
Noviembre		94.213	95.894	94.955		95.018
Diciembre		95.043	96.119	95.643		95.598
Total general		94.887	95.115	94.280	93.992	94.635

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IIC: RECUPERACIÓN DE MINERAL (%) – MINA CHIPMO



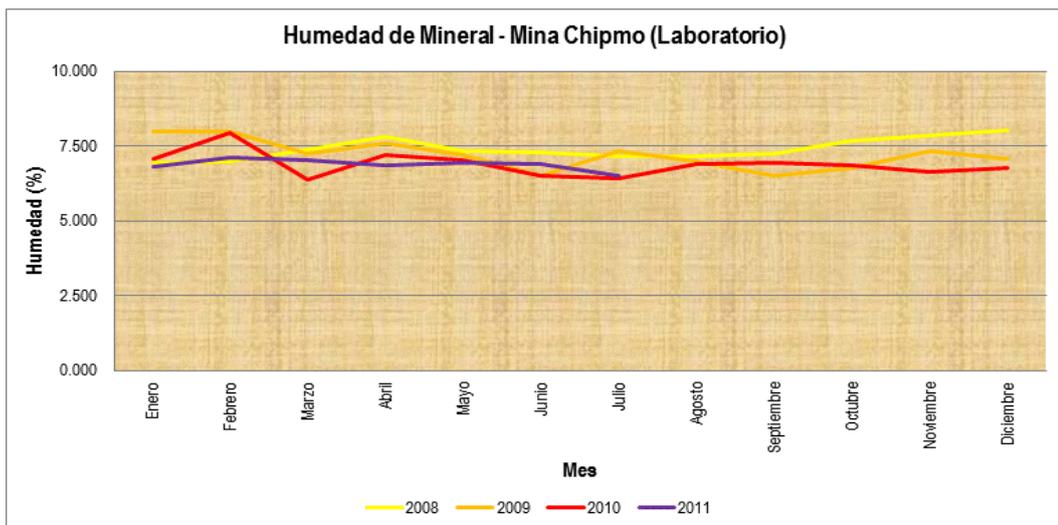
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IIID: HUMEDAD DE MINERAL (%) – MINA CHIPMO

Humedad de Mineral - Mina Chipmo (Laboratorio)						
Promedio de Humedad_Faja_(%)	Etiquetas de columna	2008	2009	2010	2011	Total general
Enero		6.940	7.995	7.069	6.797	7.194
Febrero		6.963	7.981	7.940	7.104	7.468
Marzo		7.358	7.229	6.391	7.033	7.032
Abril		7.807	7.587	7.213	6.842	7.364
Mayo		7.346	7.194	7.043	6.927	7.131
Junio		7.274	6.500	6.524	6.910	6.833
Julio		7.138	7.320	6.399	6.512	6.833
Agosto		7.153	6.977	6.887		7.005
Septiembre		7.235	6.512	6.952		6.891
Octubre		7.669	6.753	6.856		7.096
Noviembre		7.874	7.343	6.620		7.294
Diciembre		8.021	7.082	6.750		7.292
Total general		7.408	7.219	6.864	6.872	7.118

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IIID: HUMEDAD DE MINERAL (%) – MINA CHIPMO



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO III:

REPORTE PESAJE MINERAL

Análisis de sensibilidad de:

IIIA Pesaje de mineral (t) - Mina Chipmo.

IIIB Viajes de mineral (und) - Mina Chipmo.

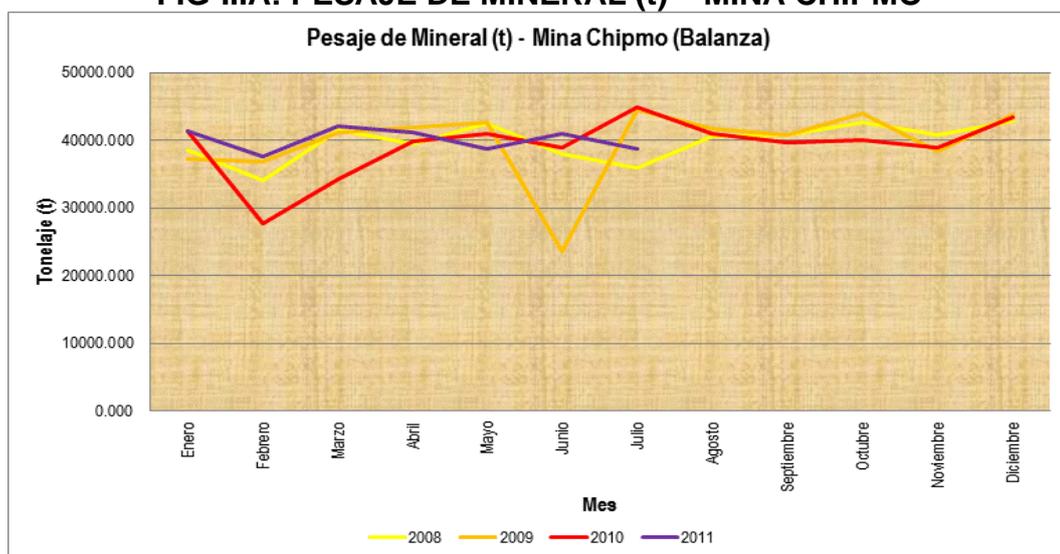
IIIC Peso promedio de volquetes (t) - Mina Chipmo.

TAB-III A: PESAJE DE MINERAL (t) – MINA CHIPMO

Pesaje de Mineral (t) - Mina Chipmo (Balanza)						
Suma de Peso_(t)	Etiquetas de columna					
Etiquetas de fila	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero	38477.770	37220.810	41397.820	41346.580	158442.980	39610.745
Febrero	34084.510	36911.760	27731.100	37557.260	136284.630	34071.158
Marzo	41426.260	41053.890	34248.850	41979.540	158708.540	39677.135
Abril	39415.280	41854.350	39741.510	41063.880	162075.020	40518.755
Mayo	42474.000	42653.320	40947.670	38717.120	164792.110	41198.028
Junio	38048.210	23528.140	38881.150	40910.200	141367.700	35341.925
Julio	35991.930	44444.060	44848.710	38640.500	163925.200	40981.300
Agosto	40525.790	41780.050	40969.990		123275.830	41091.943
Septiembre	40670.360	40713.940	39598.990		120983.290	40327.763
Octubre	42703.740	44016.860	39970.770		126691.370	42230.457
Noviembre	40770.370	38301.220	38946.820		118018.410	39339.470
Diciembre	42788.960	43807.780	43396.920		129993.660	43331.220
Total general	477377.180	476286.180	470680.300	280215.080	1704558.740	426139.685
Promedio	39781.432	39690.515	39223.358	40030.726	142046.562	39809.992

Fuente: Elaboración Propia

FIG-III A: PESAJE DE MINERAL (t) – MINA CHIPMO



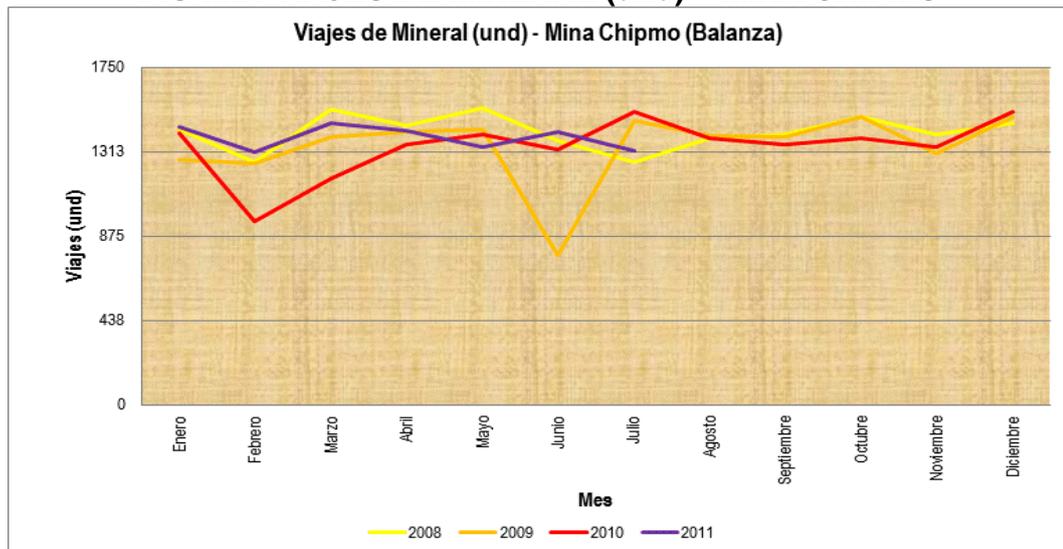
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IIIB: VIAJES DE MINERAL (und) – MINA CHIPMO

Viajes de Mineral (und) - Mina Chipmo (Balanza)							
Cuenta de Peso_(t)	Etiquetas de columna	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Etiquetas de fila							
Enero		1426	1272	1410	1442	5550	1388
Febrero		1260	1254	951	1307	4772	1193
Marzo		1533	1388	1176	1459	5556	1389
Abril		1444	1415	1347	1420	5626	1407
Mayo		1538	1429	1401	1337	5705	1426
Junio		1372	775	1326	1414	4887	1222
Julio		1257	1470	1518	1317	5562	1391
Agosto		1379	1398	1380		4157	1386
Septiembre		1403	1391	1352		4146	1382
Octubre		1493	1496	1380		4369	1456
Noviembre		1404	1301	1333		4038	1346
Diciembre		1463	1495	1516		4474	1491
Total general		16972	16084	16090	9696	58842	14711
Promedio		1414	1340	1341	1385	4904	1373

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IIIB: VIAJES DE MINERAL (und) – MINA CHIPMO



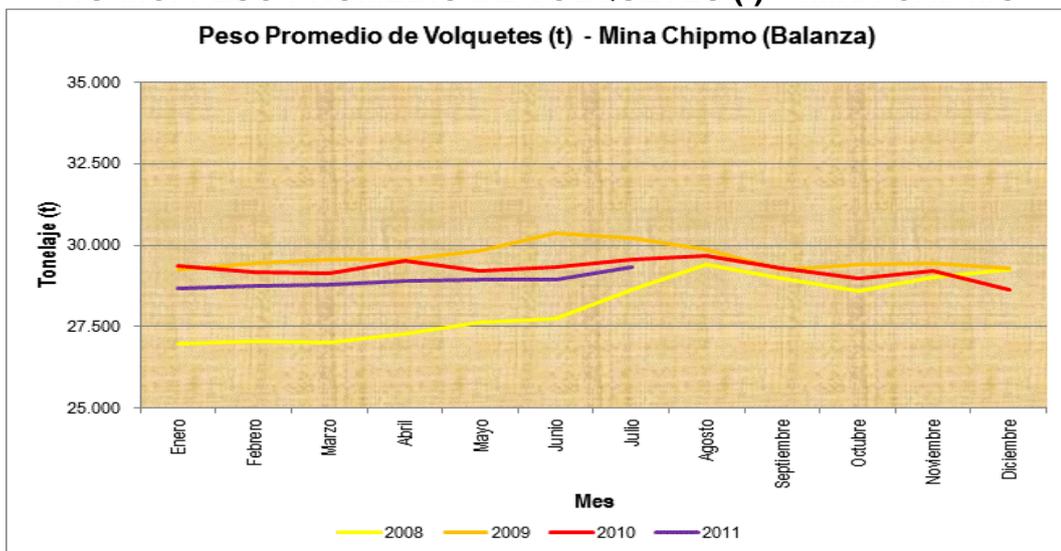
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IIIIC: PESO PROMEDIO DE VOLQUETES (t) – MINA CHIPMO

Peso Promedio de Volquetes (t) - Mina Chipmo (Balanza)						
Promedio de Peso_(t)	Etiquetas de columna					
Etiquetas de fila	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero	26.983	29.262	29.360	28.673	114.278	28.569
Febrero	27.051	29.435	29.160	28.735	114.382	28.595
Marzo	27.023	29.578	29.123	28.773	114.497	28.624
Abril	27.296	29.579	29.504	28.918	115.297	28.824
Mayo	27.616	29.848	29.227	28.958	115.650	28.913
Junio	27.732	30.359	29.322	28.932	116.345	29.086
Julio	28.633	30.234	29.545	29.340	117.752	29.438
Agosto	29.388	29.886	29.688		88.962	29.654
Septiembre	28.988	29.270	29.289		87.547	29.182
Octubre	28.603	29.423	28.964		86.990	28.997
Noviembre	29.039	29.440	29.217		87.696	29.232
Diciembre	29.247	29.303	28.626		87.176	29.059
Total general	337.599	355.616	351.026	202.330	1246.571	311.643
Promedio	28.133	29.635	29.252	28.904	103.881	29.014

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IIIIC: PESO PROMEDIO DE VOLQUETES (t) – MINA CHIPMO



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO IV:

REPORTE IZAJE

Análisis de sensibilidad de:

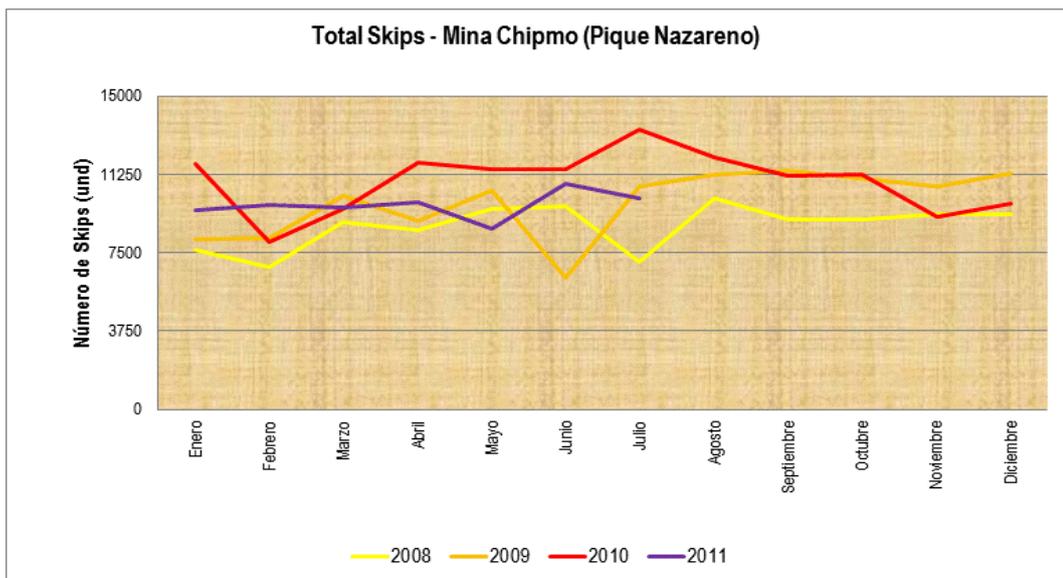
- IVA Total skips (und) - Mina Chipmo.
- IVB Total skips de Mineral (und) - Mina Chipmo.
- IVC Total skips de Desmonte (und) - Mina Chipmo.
- IVD Promedio skips-día (und) - Mina Chipmo.
- IVE Promedio skips-Mineral día (und) - Mina Chipmo.
- IVF Promedio skips-Desmonte día (und) - Mina Chipmo.
- IVG Total Tonelaje (t) - Mina Chipmo.
- IVH Total Tonelaje de Mineral (t) - Mina Chipmo.
- IVI Total Tonelaje de Desmonte (t) - Mina Chipmo.

TAB-IVA: TOTAL SKIPS (und) - MINA CHIPMO

Total Skips - Mina Chipmo (Pique Nazareno)							
Suma de Total_Skips- Etiquetas de Mina_Chipmo	Etiquetas de columna	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero		7644	8136	11781	9511	37072	9268
Febrero		6796	8238	8029	9802	32865	8216
Marzo		8988	10206	9586	9655	38435	9609
Abril		8576	9006	11817	9932	39331	9833
Mayo		9583	10512	11471	8638	40204	10051
Junio		9738	6330	11532	10786	38386	9597
Julio		7045	10683	13380	10097	41205	10301
Agosto		10107	11261	12089		33457	11152
Septiembre		9099	11463	11183		31745	10582
Octubre		9115	11043	11232		31390	10463
Noviembre		9359	10655	9210		29224	9741
Diciembre		9360	11340	9871		30571	10190
Total general		105410	118873	131181	68421	423885	105971
Promedio		8784	9906	10932	9774	35324	9917

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IVA: TOTAL SKIPS (und) - MINA CHIPMO



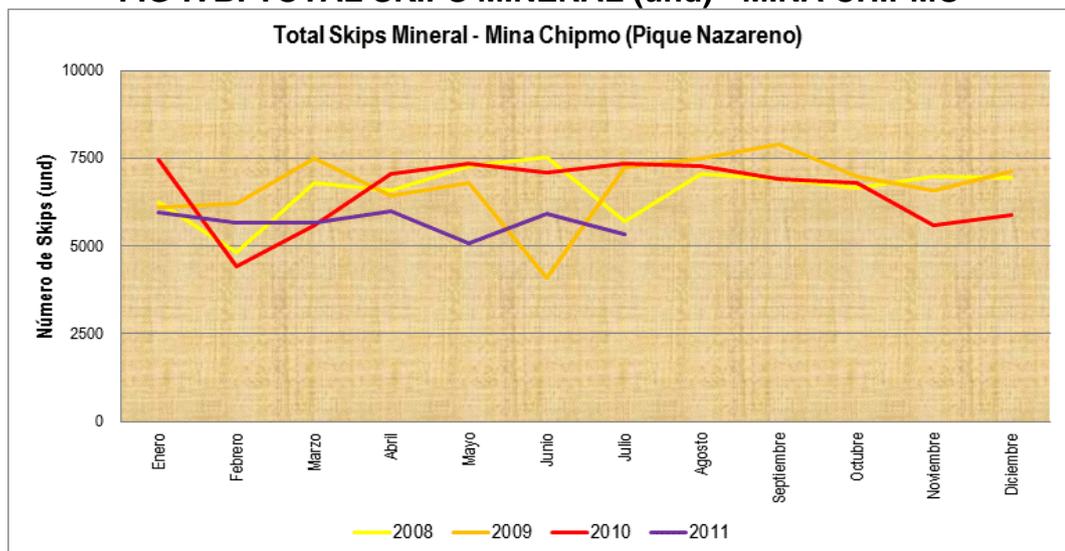
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IVB: TOTAL SKIPS MINERAL (und) - MINA CHIPMO

Total Skips Mineral - Mina Chipmo (Pique Nazareno)							
Suma de	Etiquetas de						
Total_Skips_Mineral-	columna						
Mina_Chipmo	columna						
Etiquetas de fila		2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero		6244	6111	7451	5959	25765	6441
Febrero		4811	6226	4421	5648	21106	5277
Marzo		6809	7504	5594	5678	25585	6396
Abril		6575	6438	7061	5994	26068	6517
Mayo		7291	6782	7341	5067	26481	6620
Junio		7529	4091	7099	5927	24646	6162
Julio		5690	7253	7367	5351	25661	6415
Agosto		7073	7498	7264		21835	7278
Septiembre		6895	7897	6899		21691	7230
Octubre		6671	6991	6791		20453	6818
Noviembre		7001	6567	5586		19154	6385
Diciembre		6949	7144	5874		19967	6656
Total general		79538	80502	78748	39624	278412	69603
Promedio		6628	6709	6562	5661	23201	6516

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IVB: TOTAL SKIPS MINERAL (und) - MINA CHIPMO



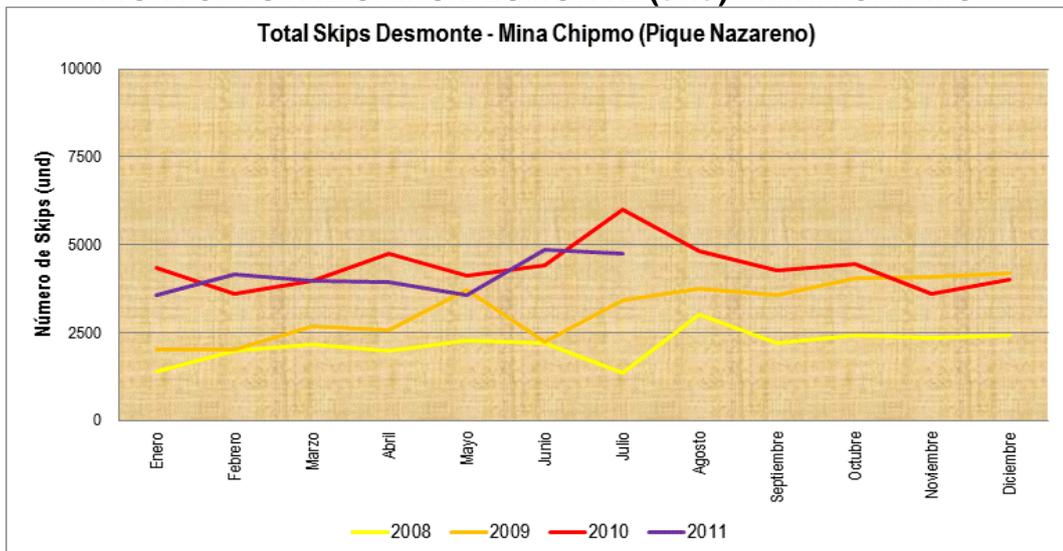
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IVC: TOTAL SKIPS DESMONTE (und) - MINA CHIPMO

Total Skips Desmonte - Mina Chipmo (Pique Nazareno)							
Suma de	Etiquetas de						
Total_Skips_Desmonte-	columna						
Mina_Chipmo	columna						
Etiquetas de fila		2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero		1400	2025	4330	3552	11307	2827
Febrero		1985	2012	3608	4154	11759	2940
Marzo		2179	2702	3992	3977	12850	3213
Abril		2001	2568	4756	3938	13263	3316
Mayo		2292	3730	4130	3571	13723	3431
Junio		2209	2239	4433	4859	13740	3435
Julio		1355	3430	6013	4746	15544	3886
Agosto		3034	3763	4825		11622	3874
Septiembre		2204	3566	4284		10054	3351
Octubre		2444	4052	4441		10937	3646
Noviembre		2358	4088	3624		10070	3357
Diciembre		2411	4196	3997		10604	3535
Total general		25872	38371	52433	28797	145473	36368
Promedio		2156	3198	4369	4114	12123	3401

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IVC: TOTAL SKIPS DESMONTE (und) - MINA CHIPMO



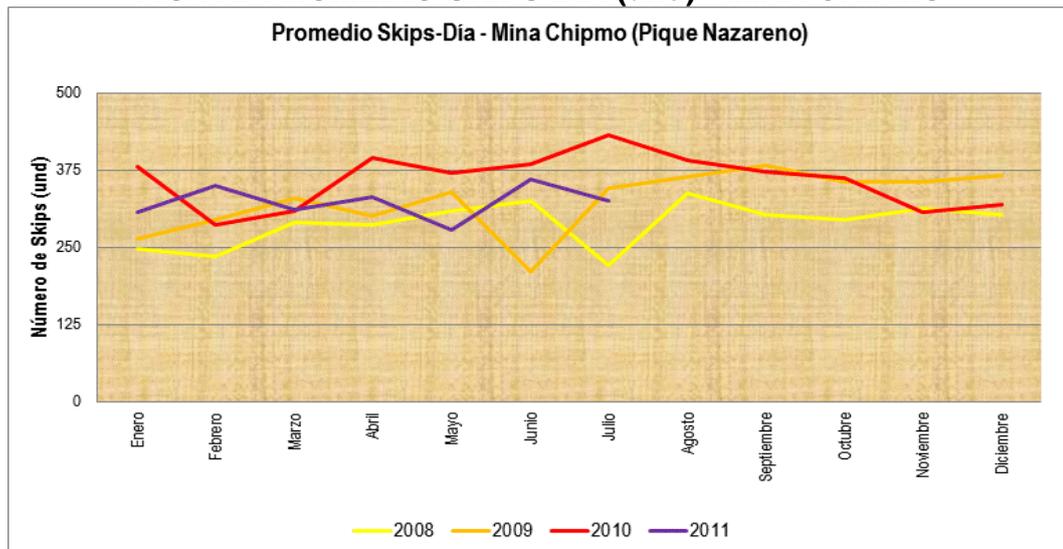
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IVD PROMEDIO SKIPS DÍA (und) - MINA CHIPMO

Promedio Skips-Día - Mina Chipmo (Pique Nazareno)					
Promedio de Total_Skips_(Día)-Mina_Chipmo	Etiquetas de columna	2008	2009	2010	2011 Promedio
Enero		247	262	380	307
Febrero		234	294	287	350
Marzo		290	329	309	311
Abril		286	300	394	331
Mayo		309	339	370	279
Junio		325	211	384	360
Julio		220	345	432	326
Agosto		337	363	390	363
Septiembre		303	382	373	353
Octubre		294	356	362	338
Noviembre		312	355	307	325
Diciembre		302	366	318	329
Total general		288	326	359	323
Promedio		288	325	359	323

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IVD PROMEDIO SKIPS DÍA (und) - MINA CHIPMO



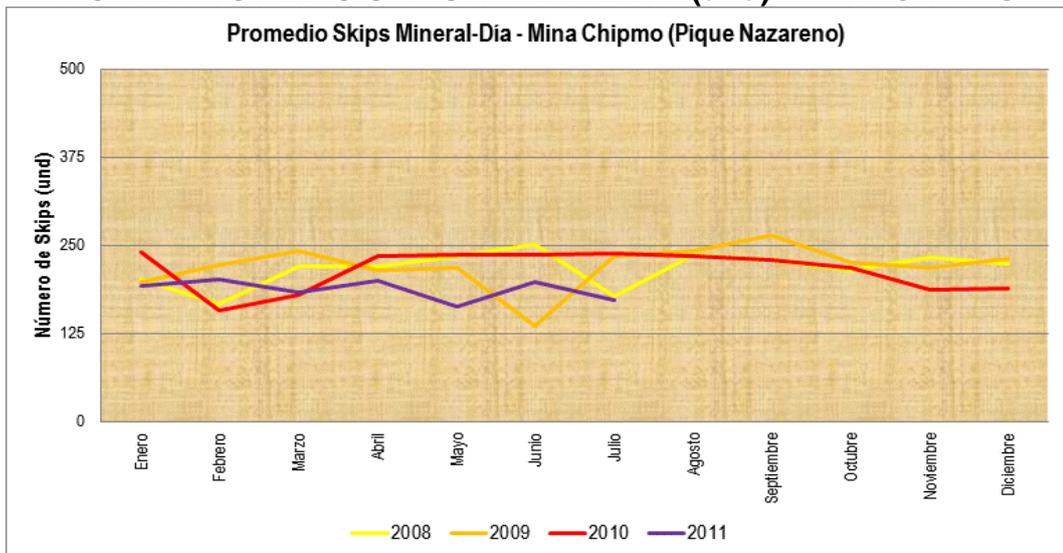
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IVE PROMEDIO SKIPS MINERAL DÍA (und) - MINA CHIPMO

Promedio Skips Mineral-Día - Mina Chipmo (Pique Nazareno)						
Promedio de	Etiquetas de					
Total_Skips_Mineral_(Día)-	columna					
Mina_Chipmo	columna	2008	2009	2010	2011	Promedio
Etiquetas de fila						
Enero		201	197	240	192	208
Febrero		166	222	158	202	187
Marzo		220	242	180	183	206
Abril		219	215	235	200	217
Mayo		235	219	237	163	214
Junio		251	136	237	198	205
Julio		178	234	238	173	206
Agosto		236	242	234		237
Septiembre		230	263	230		241
Octubre		215	226	219		220
Noviembre		233	219	186		213
Diciembre		224	230	189		215
Total general		217	221	216	187	210
Promedio		217	220	215	187	214

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IVE PROMEDIO SKIPS MINERAL DÍA (und) - MINA CHIPMO



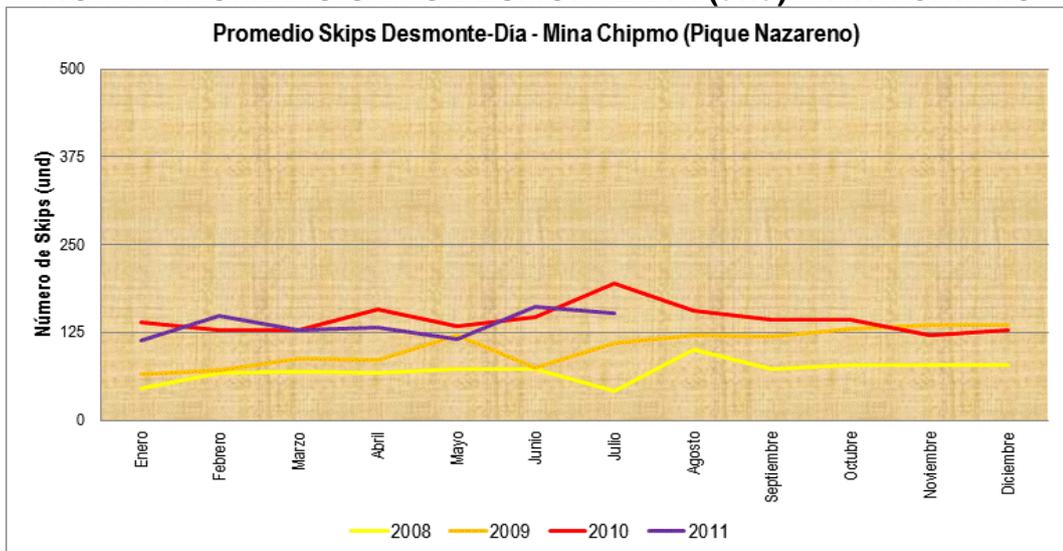
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IVF PROMEDIO SKIPS DESMONTE DÍA (und) - MINA CHIPMO

Promedio Skips Desmonte-Día - Mina Chipmo (Pique Nazareno)						
Promedio de	Etiquetas de					
Total_Skips_Desmonte_(Día)-	Mina_Chipmo	columna				
Etiquetas de fila			2008	2009	2010	2011 Promedio
Enero			45	65	140	91
Febrero			68	72	129	104
Marzo			70	87	129	104
Abril			67	86	159	111
Mayo			74	120	133	111
Junio			74	75	148	115
Julio			42	111	194	125
Agosto			101	121	156	126
Septiembre			73	119	143	112
Octubre			79	131	143	118
Noviembre			79	136	121	112
Diciembre			78	135	129	114
Total general			71	105	144	136
Promedio			71	105	144	136

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IVF PROMEDIO SKIPS DESMONTE DÍA (und) - MINA CHIPMO



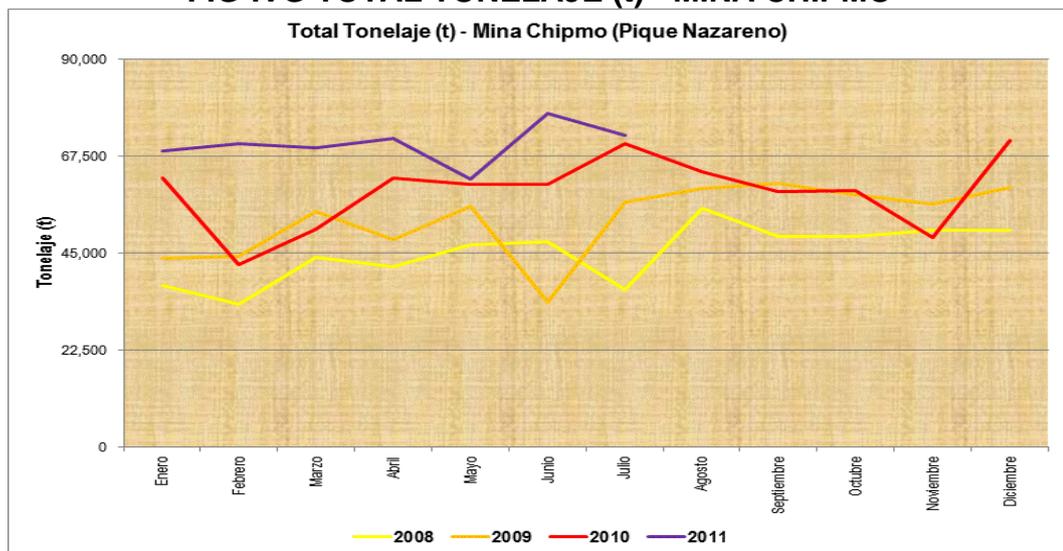
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IVG TOTAL TONELAJE (t) - MINA CHIPMO

Total Tonelaje (t)- Mina Chipmo (Pique Nazareno)							
Suma de Total Skips (t)	Etiquetas de columna	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Etiquetas de fila							
Enero		37,520.000	43,634.250	62,414.000	68,668.500	212,236.750	53,059.188
Febrero		32,987.500	44,202.400	42,175.100	70,399.500	189,764.500	47,441.125
Marzo		43,850.500	54,646.900	50,527.400	69,429.750	218,454.550	54,613.638
Abril		41,879.500	48,120.600	62,377.700	71,536.500	223,914.300	55,978.575
Mayo		46,769.000	55,764.500	60,819.000	62,106.750	225,459.250	56,364.813
Junio		47,585.500	33,583.550	60,987.850	77,250.750	219,407.650	54,851.913
Julio		36,531.550	56,870.000	70,282.850	72,168.000	235,852.400	58,963.100
Agosto		55,390.500	59,865.850	63,835.750		179,092.100	59,697.367
Septiembre		48,832.300	61,085.200	59,150.300		169,067.800	56,355.933
Octubre		48,788.300	58,507.900	59,333.450		166,629.650	55,543.217
Noviembre		50,177.600	56,354.100	48,661.800		155,193.500	51,731.167
Diciembre		50,153.950	60,062.200	71,034.750		181,250.900	60,416.967
Total general		540,466.200	632,697.450	711,599.950	491,559.750	2,376,323.350	594,080.838
Promedio		45,038.850	52,724.788	59,299.996	70,222.821	198,026.946	55,418.083

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IVG TOTAL TONELAJE (t) - MINA CHIPMO



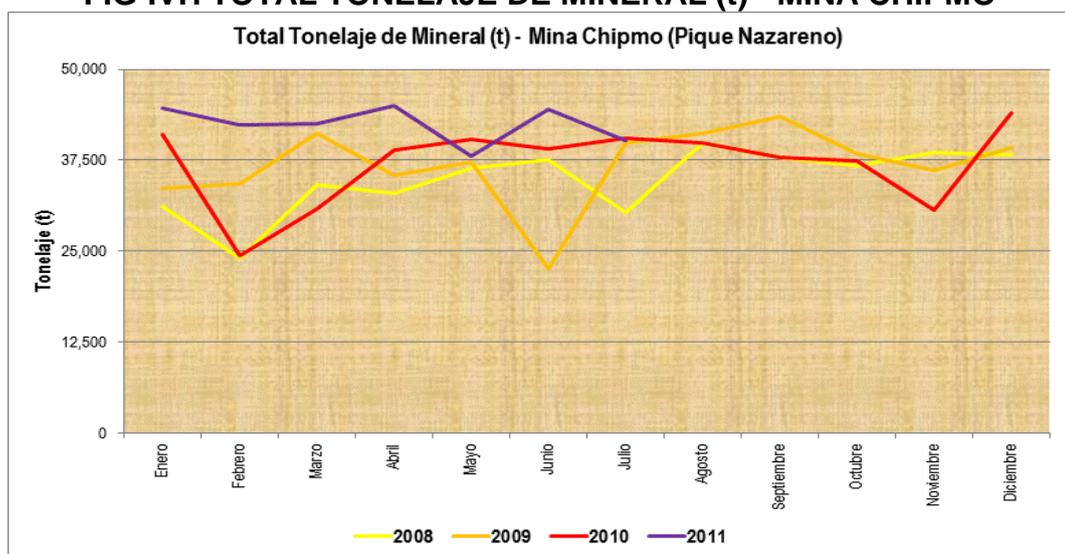
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IVH TOTAL TONELAJE DE MINERAL (t) - MINA CHIPMO

Total Tonelaje de Mineral (t) - Mina Chipmo (Pique Nazareno)						
Suma de Total Skips Mineral (t)	Etiquetas de fila					
Etiquetas de fila	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero	31,220.000	33,610.500	40,980.500	44,692.500	150,503.500	37,625.875
Febrero	24,055.000	34,243.000	24,315.500	42,360.000	124,973.500	31,243.375
Marzo	34,045.000	41,272.000	30,767.000	42,585.000	148,669.000	37,167.250
Abril	32,875.000	35,409.000	38,835.500	44,955.000	152,074.500	38,018.625
Mayo	36,455.000	37,301.000	40,375.500	38,002.500	152,134.000	38,033.500
Junio	37,645.000	22,500.500	39,044.500	44,452.500	143,642.500	35,910.625
Julio	30,398.500	39,891.500	40,518.500	40,132.500	150,941.000	37,735.250
Agosto	39,798.000	41,239.000	39,952.000		120,989.000	40,329.667
Septiembre	37,922.500	43,433.500	37,944.500		119,300.500	39,766.833
Octubre	36,690.500	38,450.500	37,350.500		112,491.500	37,497.167
Noviembre	38,505.500	36,118.500	30,723.000		105,347.000	35,115.667
Diciembre	38,219.500	39,292.000	44,055.000		121,566.500	40,522.167
Total general	417,829.500	442,761.000	444,862.000	297,180.000	1,602,632.500	400,658.125
Promedio	34,819.125	36,896.750	37,071.833	42,454.286	133,552.708	37,413.833

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IVH TOTAL TONELAJE DE MINERAL (t) - MINA CHIPMO



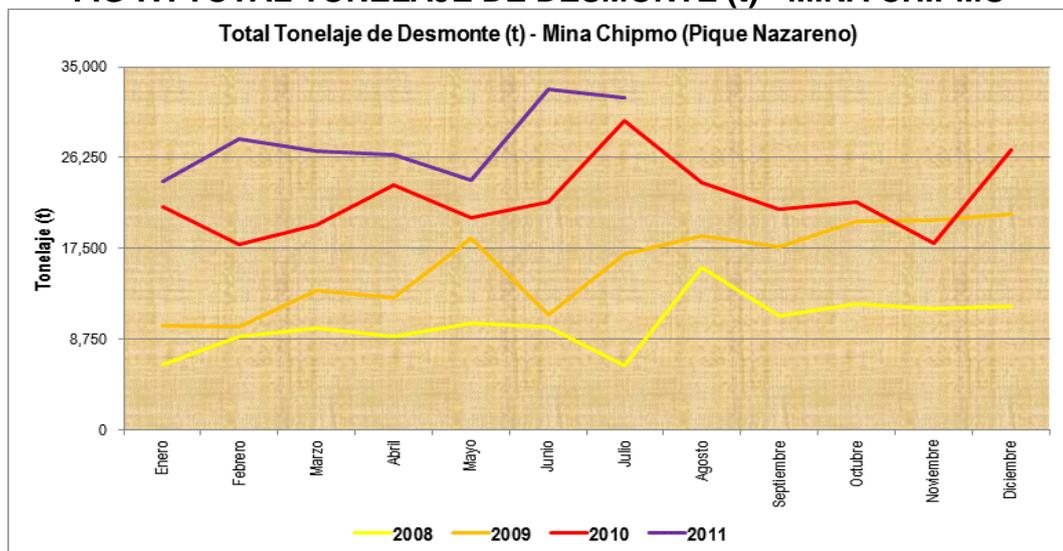
Fuente: Elaboración Propia

TAB-IVI TOTAL TONELAJE DE DESMONTE (t) - MINA CHIPMO

Total Tonelaje de Desmonte (t) - Mina Chipmo (Pique Nazareno)						
Suma de Total Skips						
Desmonte (t)	Etiquetas de c					
Etiquetas de fila	2008	2009	2010	2011	Total general	Promedio
Enero	6,300.000	10,023.750	21,433.500	23,976.000	61,733.250	15,433.313
Febrero	8,932.500	9,959.400	17,859.600	28,039.500	64,791.000	16,197.750
Marzo	9,805.500	13,374.900	19,760.400	26,844.750	69,785.550	17,446.388
Abril	9,004.500	12,711.600	23,542.200	26,581.500	71,839.800	17,959.950
Mayo	10,314.000	18,463.500	20,443.500	24,104.250	73,325.250	18,331.313
Junio	9,940.500	11,083.050	21,943.350	32,798.250	75,765.150	18,941.288
Julio	6,133.050	16,978.500	29,764.350	32,035.500	84,911.400	21,227.850
Agosto	15,592.500	18,626.850	23,883.750		58,103.100	19,367.700
Septiembre	10,909.800	17,651.700	21,205.800		49,767.300	16,589.100
Octubre	12,097.800	20,057.400	21,982.950		54,138.150	18,046.050
Noviembre	11,672.100	20,235.600	17,938.800		49,846.500	16,615.500
Diciembre	11,934.450	20,770.200	26,979.750		59,684.400	19,894.800
Total general	122,636.700	189,936.450	266,737.950	194,379.750	773,690.850	193,422.713
Promedio	10,219.725	15,828.038	22,228.163	27,768.536	64,474.238	18,004.250

Fuente: Elaboración Propia

FIG-IVI TOTAL TONELAJE DE DESMONTE (t) - MINA CHIPMO



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO V:

REPORTE TARJETA AVANCES

Análisis de sensibilidad de:

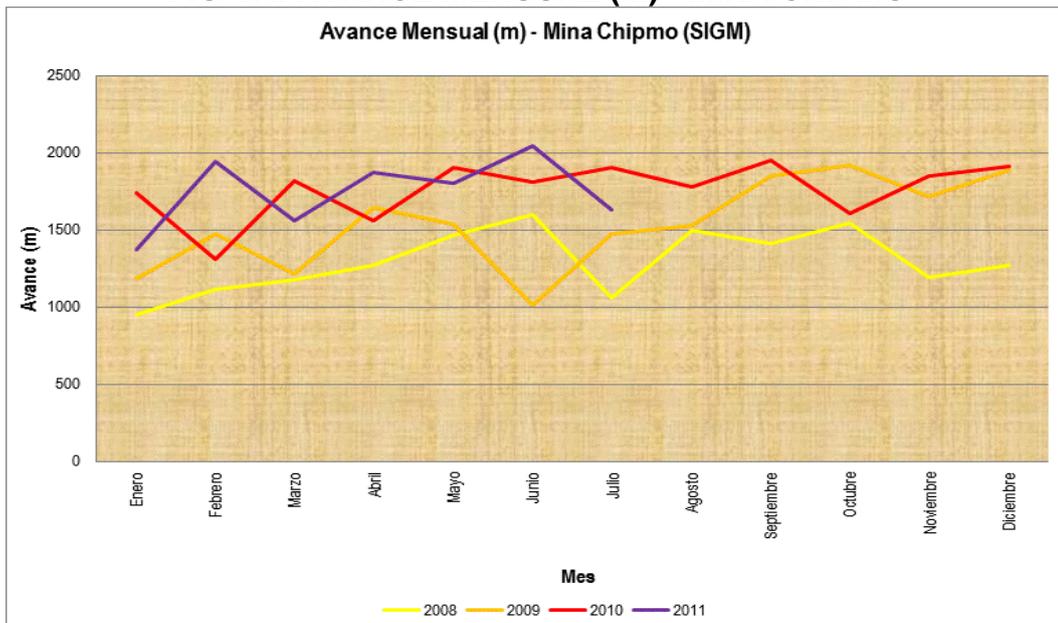
- VA Total avance mensual (m) - Mina Chipmo.
- VB Total avance por Tipo de Proceso (m) - Mina Chipmo.
- VC Total avance por Zona (m) - Mina Chipmo.
- VD Total avance por Razón Social (m) - Mina Chipmo.
- VE Total avance por Tipo de Avance (m) - Mina Chipmo.

TAB-VA: AVANCE MENSUAL (m) - MINA CHIPMO

Avance Mensual (m) - Mina Chipmo (SIGM)						
Suma de Metraje_Ejecutado_(m.)	Año				2011 Total general	Promedio
Mes	2008	2009	2010	2010		
Enero	954.380	1190.670	1742.690	1373.530	5261.270	1315.318
Febrero	1120.850	1476.530	1312.460	1944.620	5854.460	1463.615
Marzo	1181.280	1219.690	1821.460	1560.950	5783.380	1445.845
Abril	1275.270	1647.970	1564.060	1876.250	6363.550	1590.888
Mayo	1467.060	1539.750	1907.650	1807.590	6722.050	1680.513
Junio	1603.160	1013.600	1814.330	2051.930	6483.020	1620.755
Julio	1066.910	1475.410	1905.330	1636.950	6084.600	1521.150
Agosto	1504.550	1530.430	1782.270		4817.250	1605.750
Septiembre	1416.830	1854.920	1958.130		5229.880	1743.293
Octubre	1547.250	1919.880	1611.700		5078.830	1692.943
Noviembre	1198.320	1719.870	1849.380		4767.570	1589.190
Diciembre	1273.550	1891.490	1911.600		5076.640	1692.213
Total general	15609.410	18480.210	21181.060	12251.820	67522.500	16880.625
Promedio	1300.784	1540.018	1765.088	1750.260	5626.875	1580.123

Fuente: Elaboración Propia

FIG-VA: AVANCE MENSUAL (m) - MINA CHIPMO



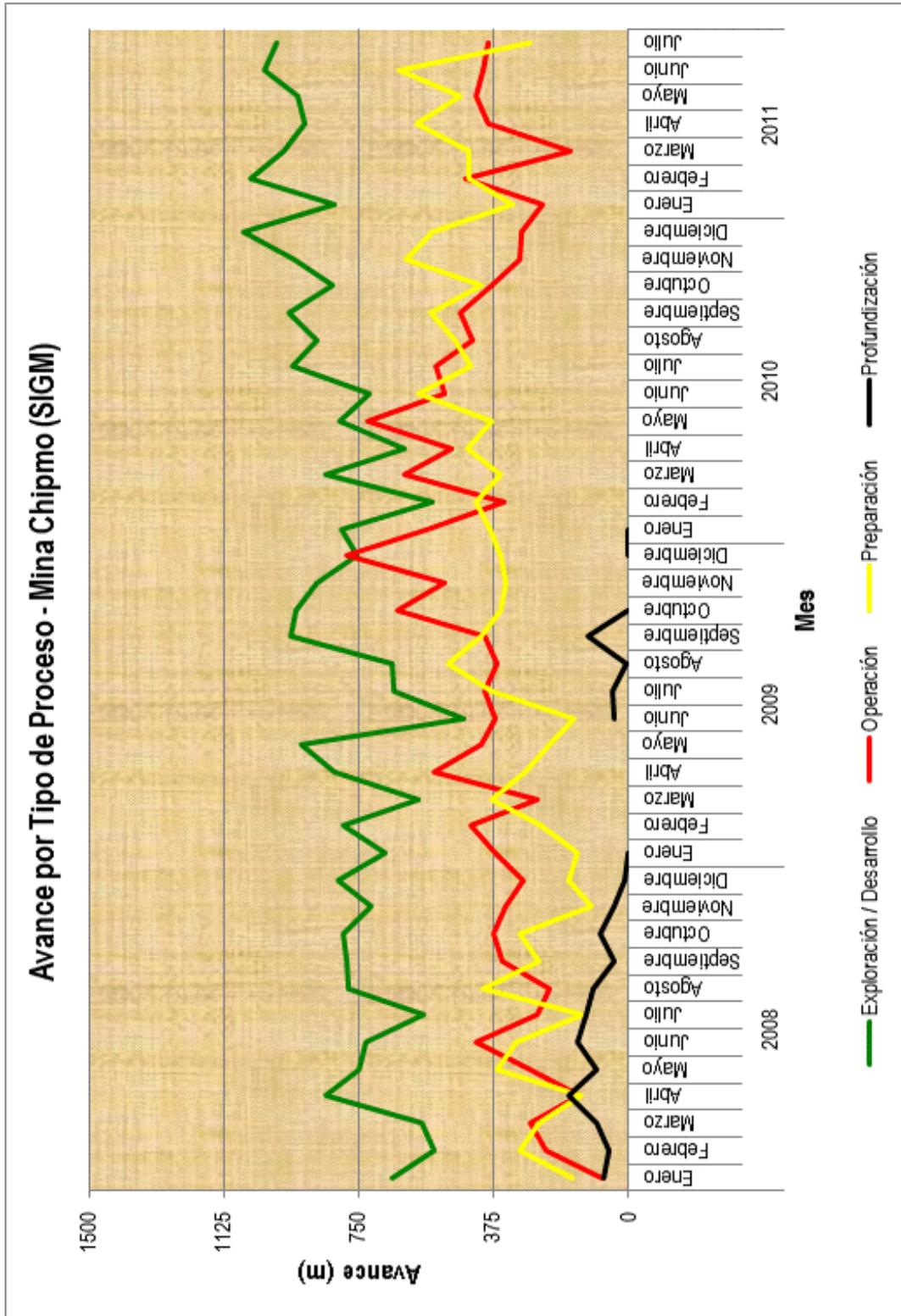
Fuente: Elaboración Propia

TAB-VB: AVANCE POR TIPO DE PROCESO (m) - MINA CHIPMO

Avance por Tipo Proceso - Mina Chipmo (SIGM)							
Suma de Metraje Ejecutado (m.)		Tipo Proceso					
Año	Mes	Exploración / Desarrollo	Operación	Preparación	Profundización	Total general	Promedio
2008	Enero	655.090	73.900	156.940	68.450	954.380	238.595
	Febrero	539.080	228.550	300.550	52.670	1120.850	280.213
	Marzo	573.500	270.880	248.100	88.800	1181.280	295.320
	Abril	841.520	138.300	129.500	165.950	1275.270	318.818
	Mayo	747.850	271.320	362.590	85.300	1467.060	366.765
	Junio	730.660	423.230	309.480	139.790	1603.160	400.790
	Julio	569.730	253.920	126.350	116.910	1066.910	266.728
	Agosto	780.850	220.770	405.730	97.200	1504.550	376.138
	Septiembre	781.770	348.570	247.690	38.800	1416.830	354.208
	Octubre	794.800	374.300	299.650	78.500	1547.250	386.813
	Noviembre	716.010	341.100	102.610	38.600	1198.320	299.580
	Diciembre	807.570	293.810	164.720	7.450	1273.550	318.388
Total 2008		8538.430	3238.650	2853.910	978.420	15609.410	3902.353
2009	Enero	677.120	371.680	141.870	0.000	1190.670	297.668
	Febrero	791.840	439.670	245.020		1476.530	492.177
	Marzo	585.480	252.740	381.470		1219.690	406.563
	Abril	819.430	539.130	289.410	0.000	1647.970	411.993
	Mayo	910.120	408.830	220.800		1539.750	513.250
	Junio	457.500	368.070	151.130	36.900	1013.600	253.400
	Julio	654.380	400.580	378.110	42.340	1475.410	368.853
	Agosto	658.750	366.810	502.170	2.700	1530.430	382.608
	Septiembre	937.260	399.890	407.270	110.500	1854.920	463.730
	Octubre	924.360	641.660	353.860	0.000	1919.880	479.970
	Noviembre	867.720	510.070	342.080		1719.870	573.290
	Diciembre	754.710	782.160	354.620	0.000	1891.490	472.873
Total 2009		9038.670	5481.290	3767.810	192.440	18480.210	4620.053
2010	Enero	795.910	560.980	385.800	0.000	1742.690	435.673
	Febrero	542.520	346.670	423.270		1312.460	437.487
	Marzo	841.620	623.180	356.660		1821.460	607.153
	Abril	624.240	493.690	446.130		1564.060	521.353
	Mayo	803.740	723.480	380.430		1907.650	635.883
	Junio	718.760	511.970	583.600		1814.330	604.777
	Julio	935.320	533.040	436.970		1905.330	635.110
	Agosto	867.250	431.420	483.600		1782.270	594.090
	Septiembre	943.970	466.120	548.040		1958.130	652.710
	Octubre	821.990	379.770	409.940		1611.700	537.233
	Noviembre	929.840	299.630	619.910		1849.380	616.460
	Diciembre	1068.210	297.920	545.470		1911.600	637.200
Total 2010		9893.370	5667.870	5619.820	0.000	21181.060	5295.265
2011	Enero	815.040	236.950	321.540		1373.530	457.843
	Febrero	1049.540	450.500	444.580		1944.620	648.207
	Marzo	957.320	161.690	441.940		1560.950	520.317
	Abril	899.700	389.210	587.340		1876.250	625.417
	Mayo	920.450	421.110	466.030		1807.590	602.530
	Junio	1013.290	403.700	634.940		2051.930	683.977
	Julio	978.190	386.890	271.870		1636.950	545.650
Total 2011		6633.530	2450.050	3168.240		12251.820	4083.940
Total general		34104.000	16837.860	15409.780	1170.860	67522.500	16880.625
Promedio		793.116	391.578	358.367	55.755	1570.291	465.530

Fuente: Elaboración Propia

FIG-VB: AVANCE POR TIPO DE PROCESO (m) - MINA CHIPMO



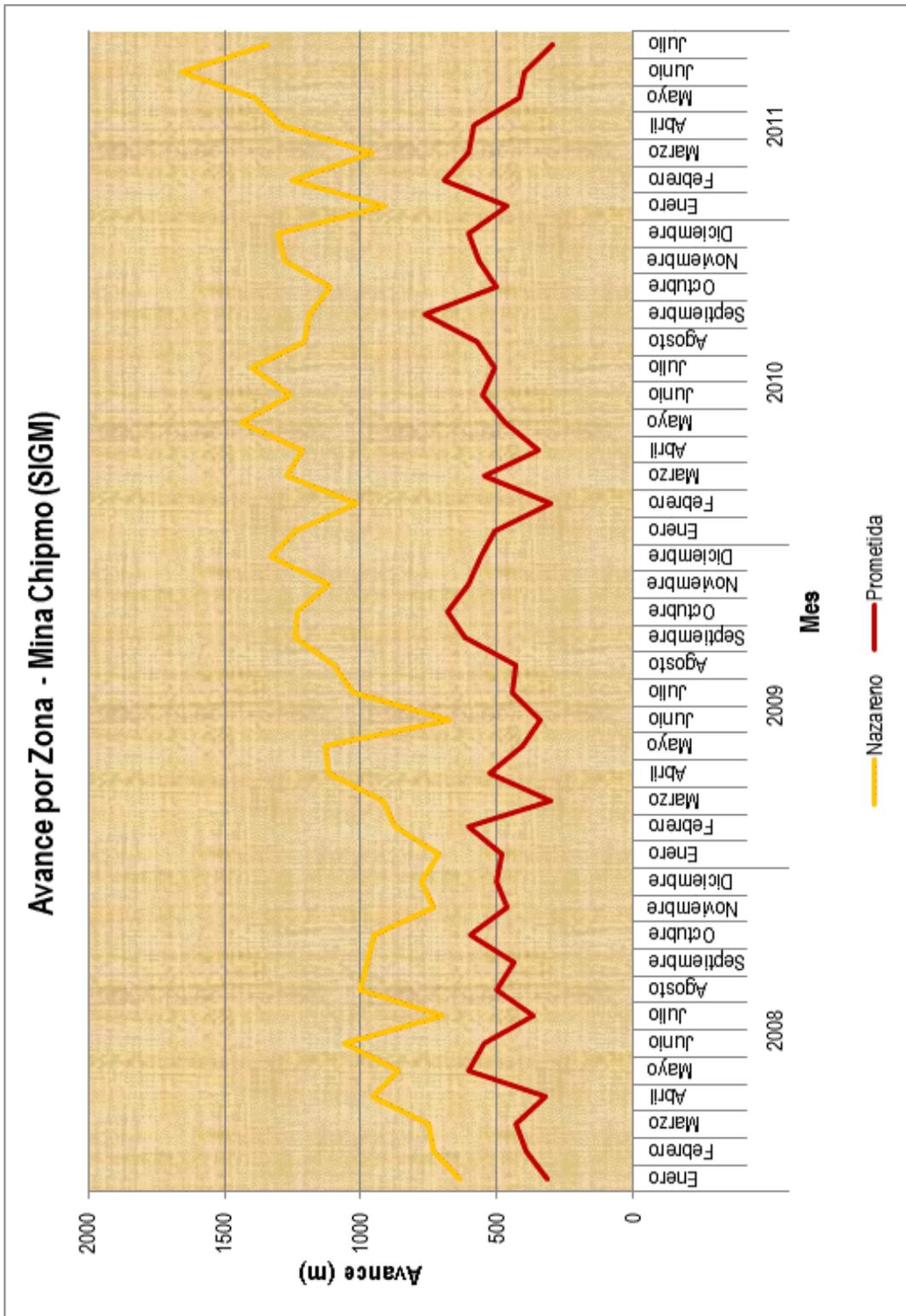
Fuente: Elaboración Propia

TAB-VC: AVANCE POR ZONA (M) - MINA CHIPMO

Avance por Zona - Mina Chipmo (SIGM)						
Suma de						
Metrage_Ejecutado_(m.)		Zona				
Año	Mes	Nazareno	Prometida	Total general	Promedio	
2008	Enero	638.470	315.910	954.380	477.190	
	Febrero	729.940	390.910	1120.850	560.425	
	Marzo	752.710	428.570	1181.280	590.640	
	Abril	954.400	320.870	1275.270	637.635	
	Mayo	861.310	605.750	1467.060	733.530	
	Junio	1058.530	544.630	1603.160	801.580	
	Julio	698.200	368.710	1066.910	533.455	
	Agosto	1000.780	503.770	1504.550	752.275	
	Septiembre	977.080	439.750	1416.830	708.415	
	Octubre	951.100	596.150	1547.250	773.625	
	Noviembre	734.090	464.230	1198.320	599.160	
	Diciembre	775.040	498.510	1273.550	636.775	
Total 2008		10131.650	5477.760	15609.410	7804.705	
2009	Enero	711.650	479.020	1190.670	595.335	
	Febrero	874.980	601.550	1476.530	738.265	
	Marzo	917.490	302.200	1219.690	609.845	
	Abril	1119.970	528.000	1647.970	823.985	
	Mayo	1132.820	406.930	1539.750	769.875	
	Junio	674.850	338.750	1013.600	506.800	
	Julio	1030.560	444.850	1475.410	737.705	
	Agosto	1096.890	433.540	1530.430	765.215	
	Septiembre	1236.990	617.930	1854.920	927.460	
	Octubre	1236.750	683.130	1919.880	959.940	
	Noviembre	1115.250	604.620	1719.870	859.935	
	Diciembre	1330.480	561.010	1891.490	945.745	
Total 2009		12478.680	6001.530	18480.210	9240.105	
2010	Enero	1236.890	505.800	1742.690	871.345	
	Febrero	1013.050	299.410	1312.460	656.230	
	Marzo	1273.120	548.340	1821.460	910.730	
	Abril	1215.050	349.010	1564.060	782.030	
	Mayo	1436.810	470.840	1907.650	953.825	
	Junio	1262.000	552.330	1814.330	907.165	
	Julio	1398.770	506.560	1905.330	952.665	
	Agosto	1207.430	574.840	1782.270	891.135	
	Septiembre	1190.950	767.180	1958.130	979.065	
	Octubre	1109.630	502.070	1611.700	805.850	
	Noviembre	1281.710	567.670	1849.380	924.690	
	Diciembre	1306.420	605.180	1911.600	955.800	
Total 2010		14931.830	6249.230	21181.060	10590.530	
2011	Enero	910.980	462.550	1373.530	686.765	
	Febrero	1253.700	690.920	1944.620	972.310	
	Marzo	956.020	604.930	1560.950	780.475	
	Abril	1290.230	586.020	1876.250	938.125	
	Mayo	1388.280	419.310	1807.590	903.795	
	Junio	1654.650	397.280	2051.930	1025.965	
	Julio	1339.680	297.270	1636.950	818.475	
Total 2011		8793.540	3458.280	12251.820	6125.910	
Total general		46335.700	21186.800	67522.500	33761.250	
Promedio		1077.574	492.716	1570.291	785.145	

Fuente: Elaboración Propia

FIG-VC: AVANCE POR ZONA (M) - MINA CHIPMO



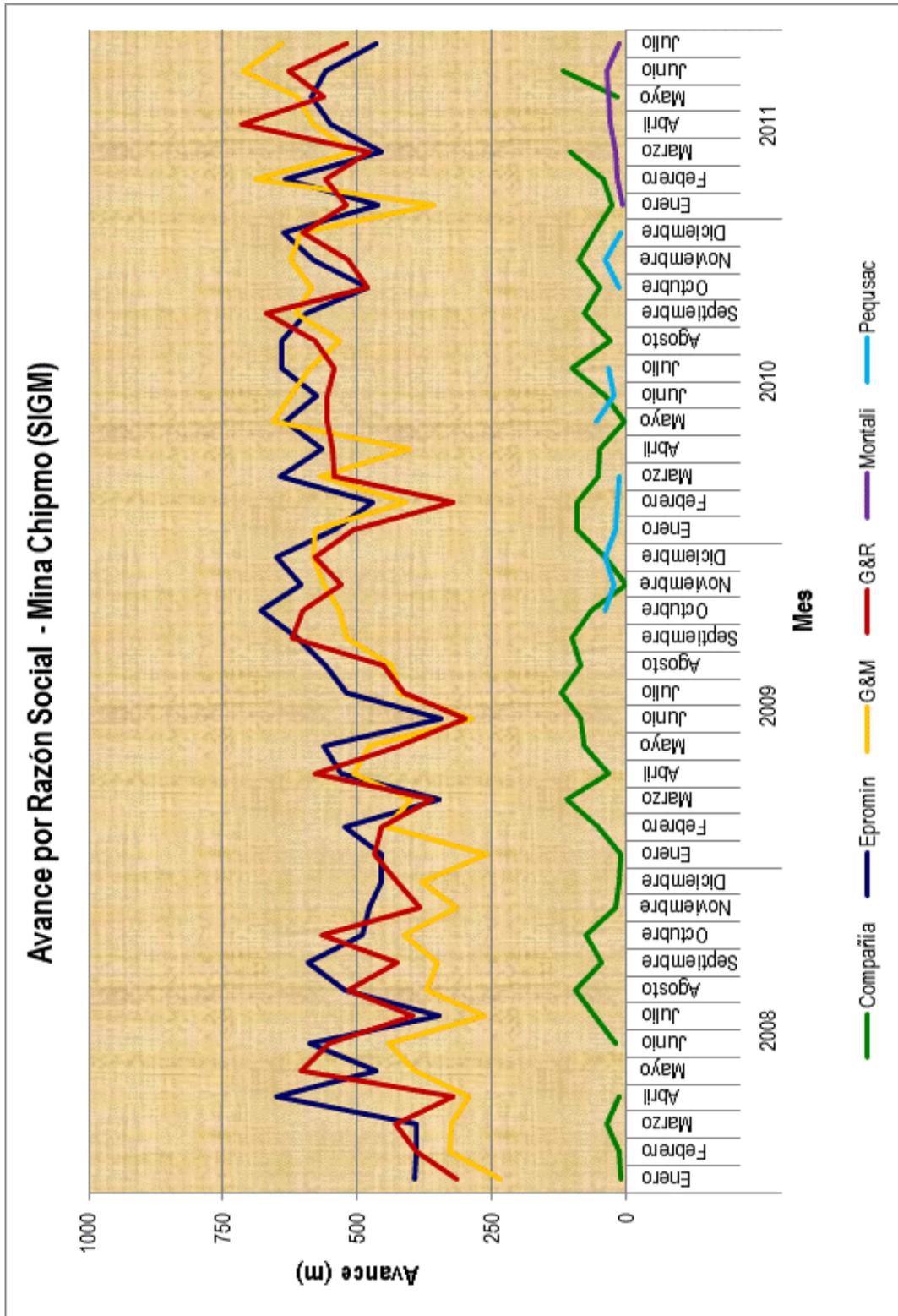
Fuente: Elaboración Propia

TAB-VD AVANCE POR RAZÓN SOCIAL (m) - MINA CHIPMO

Avance por Razón Social - Mina Chipmo (SIGM)									
Suma de Metraje Ejecutado (m.)		Razón Social							
Año	Mes	Compañía	Epromin	G&M	G&R	Montali	Pequsac	Total general	Promedio
2008	Enero		10.060	393.490	234.920	315.910		954.380	238.595
	Febrero		11.990	389.760	328.190	390.910		1120.850	280.213
	Marzo		35.630	391.230	325.850	428.570		1181.280	295.320
	Abril		11.670	650.430	291.300	321.870		1275.270	318.818
	Mayo			466.650	394.660	605.750		1467.060	489.020
	Junio		18.950	590.240	441.340	552.630		1603.160	400.790
	Julio		57.760	348.950	264.190	396.010		1066.910	266.728
	Agosto		93.200	523.020	371.760	516.570		1504.550	376.138
	Septiembre		44.010	593.610	352.010	427.200		1416.830	354.208
	Octubre		75.830	490.590	414.350	566.480		1547.250	386.813
	Noviembre		20.910	476.790	316.850	383.770		1198.320	299.580
	Diciembre		13.150	454.210	381.720	424.470		1273.550	318.388
Total 2008			393.160	5768.970	4117.140	5330.140		15609.410	3902.353
2009	Enero		8.900	454.310	259.010	468.450		1190.670	297.668
	Febrero		51.140	524.370	446.170	454.850		1476.530	369.133
	Marzo		110.390	346.640	400.960	361.700		1219.690	304.923
	Abril		31.800	529.170	507.890	579.110		1647.970	411.993
	Mayo		77.200	561.800	477.510	423.240		1539.750	384.938
	Junio		83.930	345.240	284.730	299.700		1013.600	253.400
	Julio		120.030	520.330	421.960	413.090		1475.410	368.853
	Agosto		83.680	559.480	436.580	450.690		1530.430	382.608
	Septiembre		100.870	611.360	521.720	620.970		1854.920	463.730
	Octubre		65.440	679.730	532.940	602.770	39.000	1919.880	383.976
	Noviembre		0.000	604.780	563.940	529.650	21.500	1719.870	343.974
	Diciembre		39.280	651.540	582.810	578.860	39.000	1891.490	378.298
Total 2009			772.660	6388.750	5436.220	5783.080	99.500	18480.210	3696.042
2010	Enero		91.380	544.350	580.160	505.800	21.000	1742.690	348.538
	Febrero		91.530	471.980	409.510	323.440	16.000	1312.460	262.492
	Marzo		51.090	645.160	570.030	543.750	11.430	1821.460	364.292
	Abril		47.650	567.100	403.530	545.780		1564.060	391.015
	Mayo		4.100	633.220	658.500	555.480	56.350	1907.650	381.530
	Junio		39.650	574.100	623.010	555.570	22.000	1814.330	362.866
	Julio		101.540	640.310	588.190	542.460	32.830	1905.330	381.066
	Agosto		29.360	641.590	533.040	578.280		1782.270	445.568
	Septiembre		76.940	595.630	614.990	670.570		1958.130	489.533
	Octubre		48.300	482.630	586.440	480.510	13.820	1611.700	322.340
	Noviembre		88.820	580.690	624.030	516.110	39.730	1849.380	369.876
	Diciembre		58.600	637.310	604.090	602.780	8.820	1911.600	382.320
Total 2010			728.960	7014.070	6795.520	6420.530	221.980	21181.060	4236.212
2011	Enero		25.750	460.730	358.280	521.770	7.000	1373.530	274.706
	Febrero		42.920	635.830	688.520	560.050	17.300	1944.620	388.924
	Marzo		102.800	455.290	507.040	476.620	19.200	1560.950	312.190
	Abril			549.890	582.120	715.140	29.100	1876.250	469.063
	Mayo		15.350	586.390	610.600	563.250	32.000	1807.590	361.518
	Junio		118.300	558.850	711.710	628.870	34.200	2051.930	410.386
	Julio			464.550	640.710	520.080	11.610	1636.950	409.238
Total 2011			305.120	3711.530	4098.980	3985.780	150.410	12251.820	2450.364
Total general			2199.900	22883.320	20447.860	21519.530	150.410	67522.500	11253.750
Promedio			54.998	532.170	475.532	500.454	21.487	1570.291	360.362

Fuente: Elaboración Propia

FIG-VD AVANCE POR RAZÓN SOCIAL (m)- MINA CHIPMO



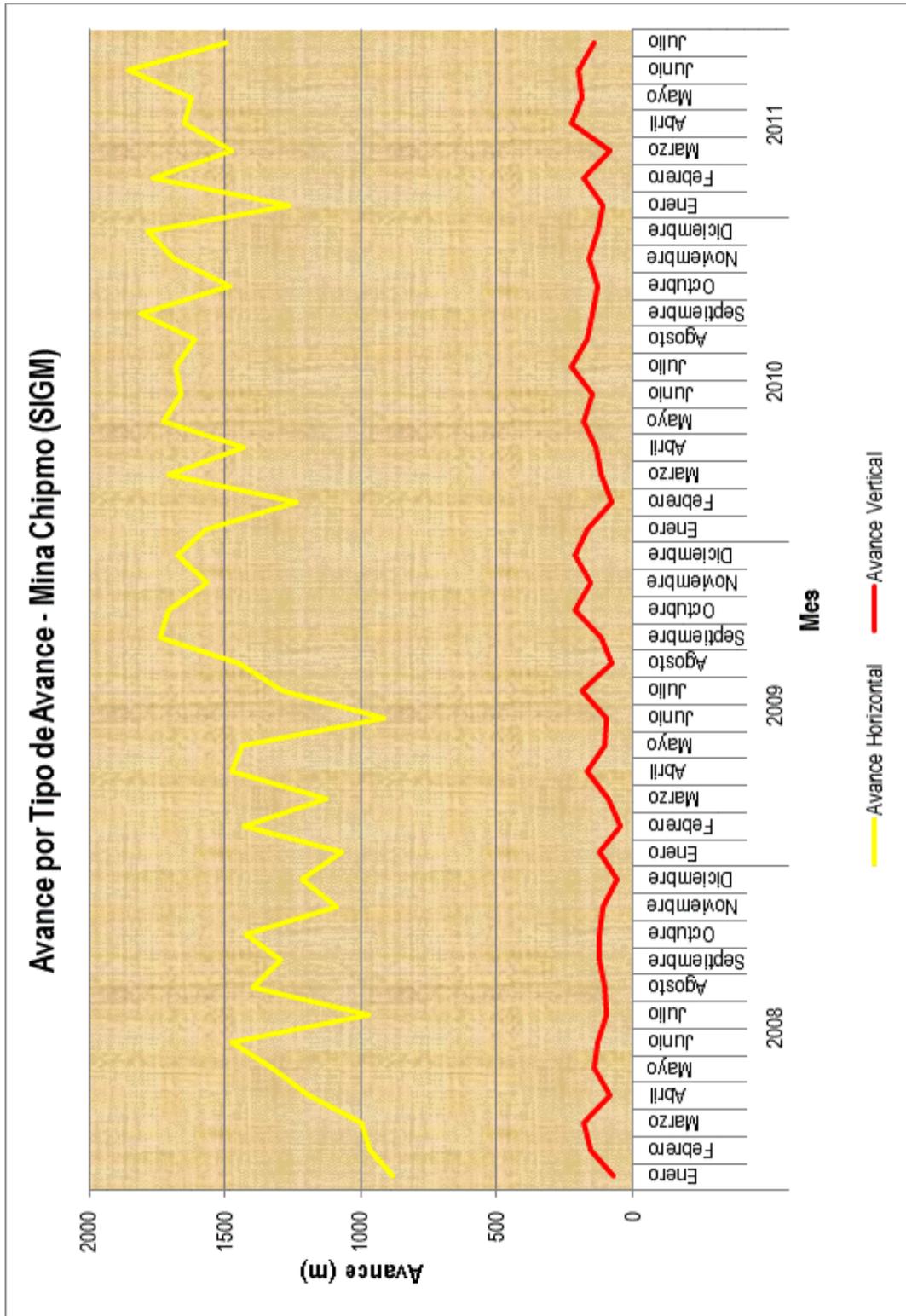
Fuente: Elaboración Propia

TAB-VE AVANCE POR TIPO DE AVANCE (m) - MINA CHIPMO

Avance por Tipo Avance - Mina Chipmo (SIGM)					
Suma de Metraje Ejecutado (m.)		Tipo_Avance <input type="button" value="▼"/>			
Año	Mes <input type="button" value="▼"/>	Avance Horizontal <input type="button" value="▼"/>	Avance Vertical	Total general	Promedio
<input right;"="" text-align:="" type="button" value="[-] 2008</td> <td>Enero</td> <td style="/> 884.030	70.350	954.380	477.190		
	Febrero	969.300	151.550	1120.850	560.425
	Marzo	1001.340	179.940	1181.280	590.640
	Abril	1189.820	85.450	1275.270	637.635
	Mayo	1327.100	139.960	1467.060	733.530
	Junio	1475.960	127.200	1603.160	801.580
	Julio	971.560	95.350	1066.910	533.455
	Agosto	1399.510	105.040	1504.550	752.275
	Septiembre	1295.860	120.970	1416.830	708.415
	Octubre	1423.150	124.100	1547.250	773.625
	Noviembre	1088.100	110.220	1198.320	599.160
	Diciembre	1218.440	55.110	1273.550	636.775
Total 2008		14244.170	1365.240	15609.410	7804.705
<input right;"="" text-align:="" type="button" value="[-] 2009</td> <td>Enero</td> <td style="/> 1071.400	119.270	1190.670	595.335		
	Febrero	1429.100	47.430	1476.530	738.265
	Marzo	1129.320	90.370	1219.690	609.845
	Abril	1478.430	169.540	1647.970	823.985
	Mayo	1436.380	103.370	1539.750	769.875
	Junio	916.600	97.000	1013.600	506.800
	Julio	1290.400	185.010	1475.410	737.705
	Agosto	1450.990	79.440	1530.430	765.215
	Septiembre	1740.450	114.470	1854.920	927.460
	Octubre	1706.880	213.000	1919.880	959.940
	Noviembre	1567.750	152.120	1719.870	859.935
	Diciembre	1677.870	213.620	1891.490	945.745
Total 2009		16895.570	1584.640	18480.210	9240.105
<input right;"="" text-align:="" type="button" value="[-] 2010</td> <td>Enero</td> <td style="/> 1573.920	168.770	1742.690	871.345		
	Febrero	1234.960	77.500	1312.460	656.230
	Marzo	1707.570	113.890	1821.460	910.730
	Abril	1428.330	135.730	1564.060	782.030
	Mayo	1728.620	179.030	1907.650	953.825
	Junio	1664.220	150.110	1814.330	907.165
	Julio	1681.800	223.530	1905.330	952.665
	Agosto	1613.650	168.620	1782.270	891.135
	Septiembre	1811.020	147.110	1958.130	979.065
	Octubre	1483.830	127.870	1611.700	805.850
	Noviembre	1687.180	162.200	1849.380	924.690
	Diciembre	1783.350	128.250	1911.600	955.800
Total 2010		19398.450	1782.610	21181.060	10590.530
<input right;"="" text-align:="" type="button" value="[-] 2011</td> <td>Enero</td> <td style="/> 1262.100	111.430	1373.530	686.765		
	Febrero	1766.290	178.330	1944.620	972.310
	Marzo	1474.310	86.640	1560.950	780.475
	Abril	1649.640	226.610	1876.250	938.125
	Mayo	1621.590	186.000	1807.590	903.795
	Junio	1854.110	197.820	2051.930	1025.965
	Julio	1497.820	139.130	1636.950	818.475
Total 2011		11125.860	1125.960	12251.820	6125.910
Total general		61664.050	5858.450	67522.500	33761.250
Promedio		1434.048	136.243	1570.291	785.145

Fuente: Elaboración Propia

FIG-VE AVANCE POR TIPO DE AVANCE (m) - MINA CHIPMO



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO VI:

REPORTE TARJETA CUBOS

Análisis de sensibilidad de:

VIA Total tonelaje de mineral mensual (t) - Mina Chipmo.

VIB Total tonelaje de mineral por Razón Social (t) - Mina Chipmo.

VIC Total tonelaje de mineral por Zona (t) - Mina Chipmo.

TAB-VIA TONELAJE MENSUAL (t) - MINA CHIPMO

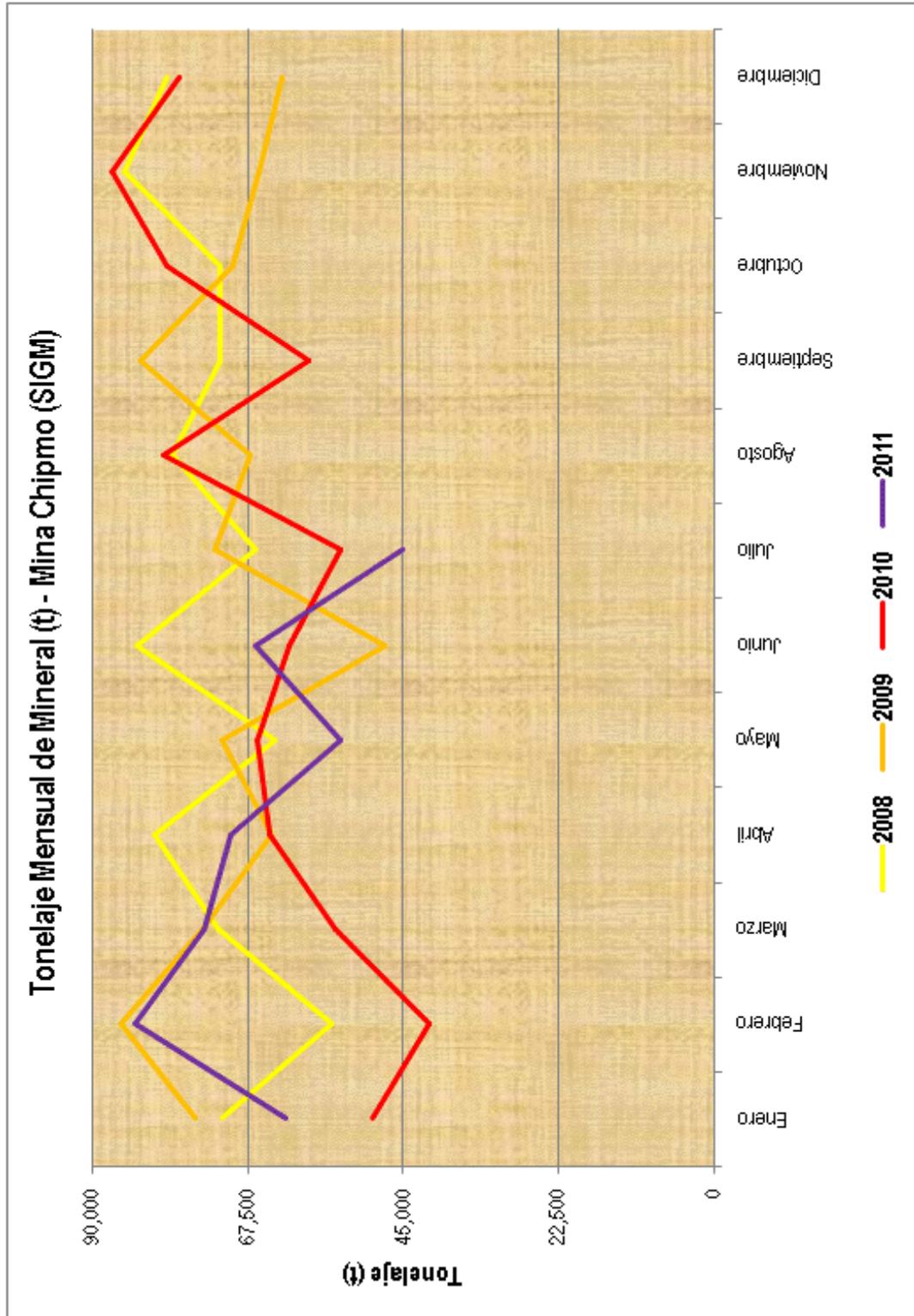
Tonelaje Mensual de Mineral (t) - Mina Chipmo (SIGM)

Tipo_Volumen (Todas)
Tipo_Rotura Mineral

Suma de Tonelaje_Ejecutado_(Año T.) Mes					Total general	Promedio Mineral
	2008	2009	2010	2011		
Enero	71,095.140	75,032.340	49,306.560	61,894.380	257,328.420	64,332.105
Febrero	55,331.580	85,915.380	41,097.900	83,617.860	265,962.720	66,490.680
Marzo	71,781.120	74,058.900	54,726.720	73,764.660	274,331.400	68,582.850
Abril	81,026.820	63,902.040	64,310.220	69,964.440	279,203.520	69,800.880
Mayo	63,552.660	71,306.400	66,023.760	53,898.960	254,781.780	63,695.445
Junio	83,428.620	47,585.940	61,336.020	66,195.060	258,545.640	64,636.410
Julio	66,365.700	72,207.780	54,080.640	45,095.880	237,750.000	59,437.500
Agosto	78,251.280	66,995.340	79,645.860		224,892.480	74,964.160
Septiembre	71,413.380	83,029.860	58,622.340		213,065.580	71,021.860
Octubre	71,402.940	69,670.800	79,066.020		220,139.760	73,379.920
Noviembre	85,315.860	65,678.820	87,058.980		238,053.660	79,351.220
Diciembre	79,251.000	62,464.560	77,362.920		219,078.480	73,026.160
Total general	878,216.100	837,848.160	772,637.940	454,431.240	2,943,133.440	735,783.360
Promedio	73,184.675	69,820.680	64,386.495	64,918.749	245,261.120	69,059.933

Fuente: Elaboración Propia

FIG-VIA TONELAJE MENSUAL (t) - MINA CHIPMO



Fuente: Elaboración Propia

TAB-VIB TONELAJE POR RAZON SOCIAL (t) - MINA CHIPMO

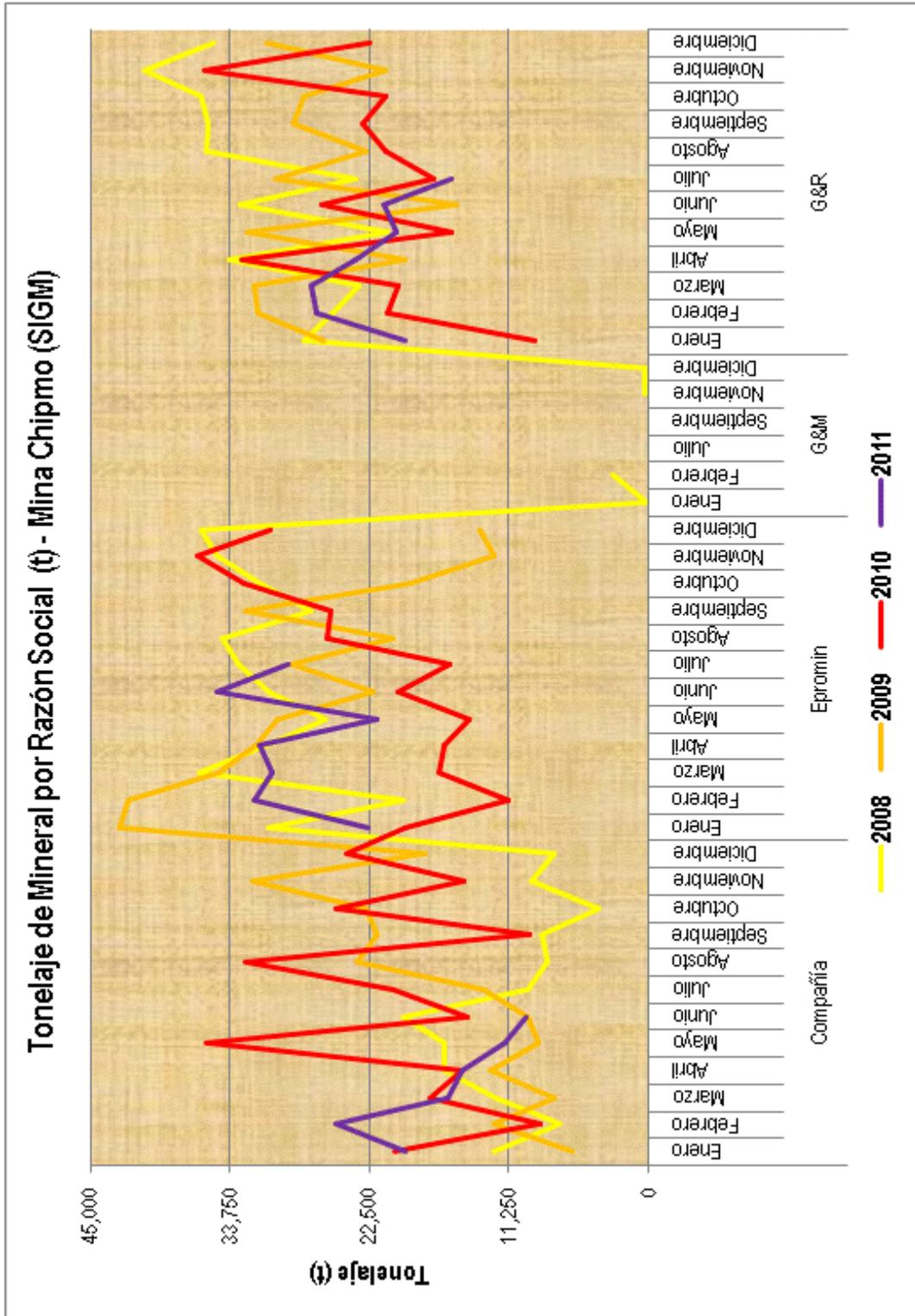
Tonelaje de Mineral por Razón Social (t) - Mina Chipmo (SIGM)

Tipo_Volumen	(Todas)
Tipo_Rotura	Mineral

Suma de Tonelaje_Ejecutado_(T.)		Año				Promedio	
Razón_Social	Mes	2008	2009	2010	2011	Total general	Mineral
Compañía	Enero	12,490.500	6,223.440	20,433.960	19,659.360	58,807.260	14,701.815
	Febrero	7,173.180	12,430.320	8,741.940	25,144.020	53,489.460	13,372.365
	Marzo	12,284.940	7,644.900	17,652.480	16,175.880	53,758.200	13,439.550
	Abril	16,425.600	12,717.120	15,034.080	15,034.080	59,210.880	14,802.720
	Mayo	16,549.080	8,953.500	35,654.280	11,646.240	72,803.100	18,200.775
	Junio	19,813.140	9,827.220	14,670.060	9,974.640	54,285.060	13,571.265
	Julio	9,706.080	13,338.000	20,662.500		43,706.580	14,568.860
	Agosto	8,213.760	23,522.220	32,568.600		64,304.580	21,434.860
	Septiembre	8,630.460	21,919.200	9,665.880		40,215.540	13,405.180
	Octubre	4,083.360	22,708.320	25,141.620		51,933.300	17,311.100
	Noviembre	9,479.100	31,904.280	14,952.660		56,336.040	18,778.680
	Diciembre	7,667.520	18,046.560	24,357.660		50,071.740	16,690.580
Total Compañía		132,516.720	189,235.080	239,535.720	97,634.220	658,921.740	164,730.435
Epromin	Enero	30,686.460	42,604.200	19,655.220	22,623.600	115,569.480	28,892.370
	Febrero	19,748.340	41,953.920	11,299.020	31,752.120	104,753.400	26,188.350
	Marzo	36,184.500	34,658.280	16,873.740	30,326.160	118,042.680	29,510.670
	Abril	30,845.160	31,575.240	16,493.220	31,358.820	110,272.440	27,568.110
	Mayo	26,009.400	29,955.900	14,427.960	21,960.300	92,353.560	23,088.390
	Junio	30,700.440	22,220.280	20,269.500	34,843.440	108,033.660	27,008.415
	Julio	33,046.080	28,733.280	16,122.360	29,109.600	107,011.320	26,752.830
	Agosto	34,346.040	20,645.220	25,877.400		80,868.660	26,956.220
	Septiembre	27,213.480	32,505.600	25,575.360		85,294.440	28,431.480
	Octubre	31,314.900	19,181.460	32,677.860		83,174.220	27,724.740
	Noviembre	34,766.280	12,518.400	36,384.780		83,669.460	27,889.820
	Diciembre	36,139.680	13,627.740	30,561.540		80,328.960	26,776.320
Total Epromin		371,000.760	330,179.520	266,217.960	201,974.040	1,169,372.280	292,343.070
G&M	Enero	173.220				173.220	173.220
	Febrero	2,963.760				2,963.760	2,963.760
	Julio				41.880	41.880	41.880
	Septiembre			276.600		276.600	276.600
	Noviembre	386.580				386.580	386.580
	Diciembre	386.580				386.580	386.580
Total G&M		3,910.140		276.600	41.880	4,228.620	1,409.540
G&R	Enero	27,744.960	26,204.700	9,217.380	19,611.420	82,778.460	20,694.615
	Febrero	25,446.300	31,531.140	21,056.940	26,721.720	104,756.100	26,189.025
	Marzo	23,311.680	31,755.720	20,200.500	27,262.620	102,530.520	25,632.630
	Abril	33,756.060	19,609.680	32,782.920	23,571.540	109,720.200	27,430.050
	Mayo	20,994.180	32,397.000	15,941.520	20,292.420	89,625.120	22,406.280
	Junio	32,915.040	15,538.440	26,396.460	21,376.980	96,226.920	24,056.730
	Julio	23,613.540	30,136.500	17,295.780	15,944.400	86,990.220	21,747.555
	Agosto	35,691.480	22,827.900	21,199.860		79,719.240	26,573.080
	Septiembre	35,569.440	28,605.060	23,104.500		87,279.000	29,093.000
	Octubre	36,004.680	27,781.020	21,246.540		85,032.240	28,344.080
	Noviembre	40,683.900	21,256.140	35,721.540		97,661.580	32,553.860
	Diciembre	35,057.220	30,790.260	22,443.720		88,291.200	29,430.400
Total G&R		370,788.480	318,433.560	266,607.660	154,781.100	1,110,610.800	277,652.700
Total general		878,216.100	837,848.160	772,637.940	454,431.240	2,943,133.440	735,783.360
Promedio Mineral		21,955.403	23,273.560	20,882.106	21,639.583	70,074.606	19,891.557

Fuente: Elaboración Propia

FIG-VIB TONELAJE POR RAZON SOCIAL (t) - MINA CHIPMO



Fuente: Elaboración Propia

TAB-VIC TONELAJE POR ZONA (t) - MINA CHIPMO

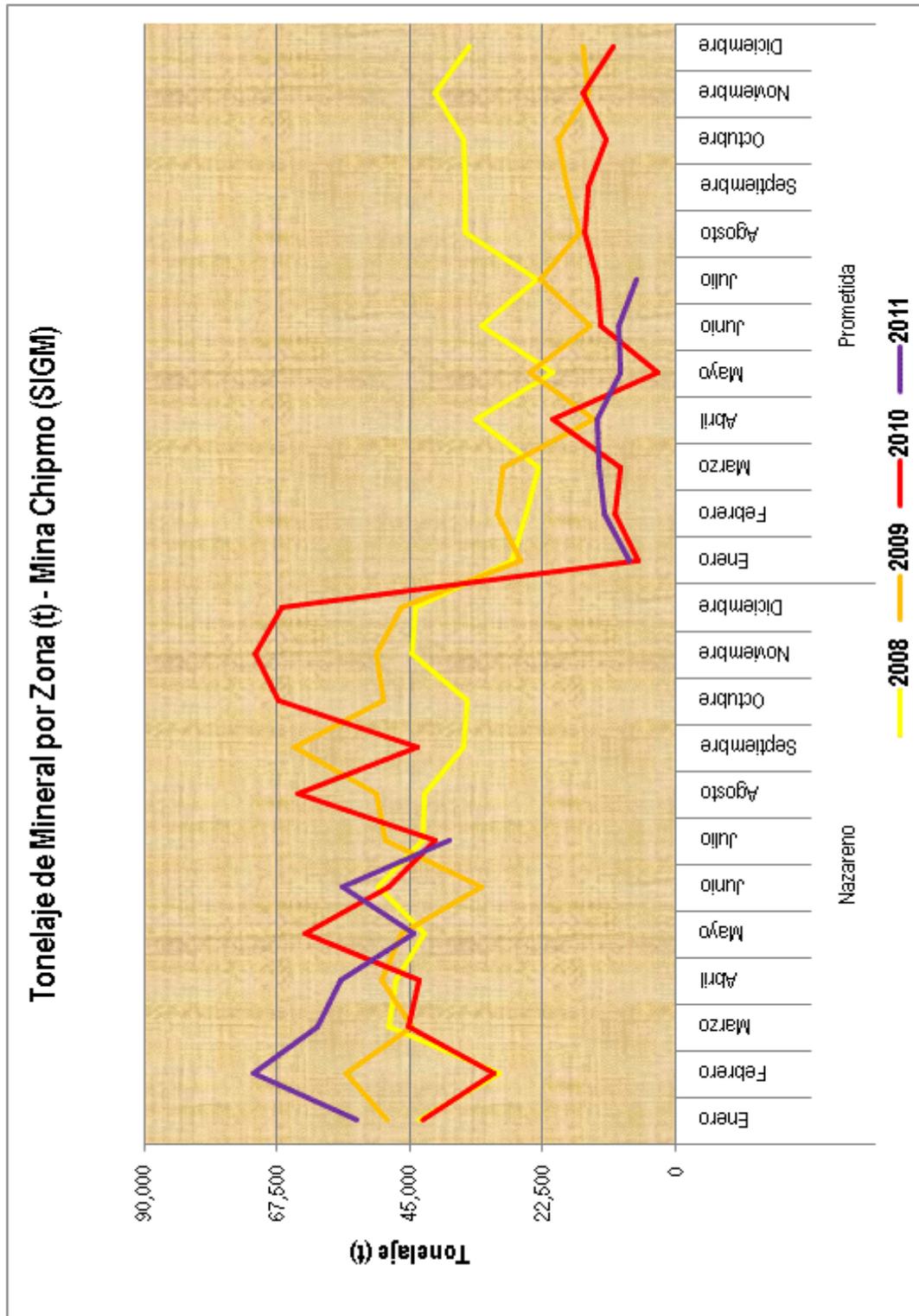
Tonelaje de Mineral por Zona (t)- Mina Chipmo (SIGM)

Tipo_Volumen (Todas)
Tipo_Rotura Mineral

Zona	Mes	Año				Promedio	
		2008	2009	2010	2011	Total general	Mineral
Nazareno	Enero	43,350.180	48,827.640	42,748.080	54,065.700	188,991.600	47,247.900
	Febrero	29,885.280	55,719.600	30,804.000	71,541.120	187,950.000	46,987.500
	Marzo	48,469.440	44,736.060	45,270.720	60,646.740	199,122.960	49,780.740
	Abril	47,270.760	49,917.000	43,380.900	56,597.700	197,166.360	49,291.590
	Mayo	42,558.480	46,374.120	62,868.300	44,302.320	196,103.220	49,025.805
	Junio	50,513.580	33,018.900	48,502.620	56,523.660	188,558.760	47,139.690
	Julio	42,752.160	49,281.960	40,638.900	38,323.200	170,996.220	42,749.055
	Agosto	42,559.800	50,574.180	64,091.700		157,225.680	52,408.560
	Septiembre	35,843.940	64,638.060	43,728.840		144,210.840	48,070.280
	Octubre	35,398.260	49,647.720	67,187.400		152,233.380	50,744.460
	Noviembre	44,631.960	50,655.540	71,273.280		166,560.780	55,520.260
	Diciembre	44,193.780	46,546.860	66,587.760		157,328.400	52,442.800
Total Nazareno		507,427.620	589,937.640	627,082.500	382,000.440	2,106,448.200	526,612.050
Prometida	Enero	27,744.960	26,204.700	6,558.480	7,828.680	68,336.820	17,084.205
	Febrero	25,446.300	30,195.780	10,293.900	12,076.740	78,012.720	19,503.180
	Marzo	23,311.680	29,322.840	9,456.000	13,117.920	75,208.440	18,802.110
	Abril	33,756.060	13,985.040	20,929.320	13,366.740	82,037.160	20,509.290
	Mayo	20,994.180	24,932.280	3,155.460	9,596.640	58,678.560	14,669.640
	Junio	32,915.040	14,567.040	12,833.400	9,671.400	69,986.880	17,496.720
	Julio	23,613.540	22,925.820	13,441.740	6,772.680	66,753.780	16,688.445
	Agosto	35,691.480	16,421.160	15,554.160		67,666.800	22,555.600
	Septiembre	35,569.440	18,391.800	14,893.500		68,854.740	22,951.580
	Octubre	36,004.680	20,023.080	11,878.620		67,906.380	22,635.460
	Noviembre	40,683.900	15,023.280	15,785.700		71,492.880	23,830.960
	Diciembre	35,057.220	15,917.700	10,775.160		61,750.080	20,583.360
Total Prometida		370,788.480	247,910.520	145,555.440	72,430.800	836,685.240	209,171.310
Total general		878,216.100	837,848.160	772,637.940	454,431.240	2,943,133.440	735,783.360
Promedio Mineral		36,592.338	34,910.340	32,193.248	32,459.374	122,630.560	34,529.966

Fuente: Elaboración Propia

FIG-VIC TONELAJE POR ZONA (t) - MINA CHIPMO



Fuente: Elaboración Propia