

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA
Y METALURGICA**



**“ANALISIS CUANTITATIVO DEL CONTROL DE CARGUÍO
Y ACARREO CON CAMIONES EN MINA SUPERFICIAL”**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE MINAS

Presentada por

ELMER EDISON MONTALVO ALVAREZ

Lima - Perú

2007

DEDICATORIA

Esta Tesis lo dedico en primer lugar a mi madre Heroína Álvarez Leandro, quien me motiva a salir adelante y triunfar en la vida.

En segundo lugar a mi alma mater Universidad Nacional de Ingeniería, por formarme como un profesional Emprendedor.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar un profundo agradecimiento a todas las personas que integran la **FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA.**

Y muy especialmente al Dr.Carlos Agreda, Ingenieros Jose Corimanya, Heman Ataurima, Hugo Granados, Oliver Gago, Carlos Flores, Marcial castro y Carmen Matos, por sus consejos y apoyo.

A todos Ud. Muchas Gracias.

ABSTRACTO

Esta Tesis tiene por objetivo mostrar la simulación del carguio y acarreo basado en cursos aprendidos en la UNI. Hemos creado un sistema que nos resuelve el problema del transporte basado en programas como Visual Basic, GPSS y OFICCE. Estamos convencido que cada Mina debería crear sus propios Software y su forma de trabajo de acuerdo a las condiciones que se presenta y eso es lo que hemos hecho en esta Mina Superficial.

Las Tecnologías de Simulación son actualmente complementos indispensables, ya que permiten optimizar una mina, asignando maquinarias, vehículos, secuencia de producción, manejo de materiales que pueden ser evaluados para evitar actividades costosas en tiempo y dinero.

El análisis de nuestro trabajo considera las situaciones de tener exceso o defecto de los equipos de acarreo, estas situaciones afectan los costos de producción una cierta cantidad de toneladas, es necesario determinar un rango de equilibrio que nos ayudara a tener en todo momento toneladas rentables.

En las operaciones mineras a Tajo Abierto, se utilizan volquetes en función de la capacidad de producción requerida, por lo cual debe ser permanente la optimización de los procesos, para mantener así la competitividad, especialmente en los ciclos de operación, y tener en cuenta que los costos de acarreo que están en función de la distancia de acarreo que deben recorrer los volquetes.

Para mantenerse a la vanguardia en el mercado ya no hace falta trabajar fuerte, Sino que la tecnología obliga a las empresas a trabajar inteligentemente y esto tiene que ver mucho con la captura, proceso y la utilización de la mayor cantidad de información para la toma de acciones oportunas .

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ABSTRACTO

CAPITULO I TEORÍA DE COSTOS Y MEDICIONES DE LOS EQUIPOS DE CARGUÍO Y TRANSPORTE	1
RESUMEN	2
1.1 FLEET MATCH	3
1.1.1 Fleet Match Overtruck (FM-over)	
1.1.2 Fleet Match Undertruck (FM-under)	
1.2 COSTO UNITARIO TOTAL POR HORA	5
1.3 COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN POR TONELADA (CTT)	6
1.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN	7
1.4.1 Criterio del Costo Mínimo	
1.4.2 Optimización y uso del Feet Match	
1.5 ESTIMADO DE FLOTA PARA TAJO ABIERTO	9
1.5.1 Factores que Influencian la Selecccion del Equipo	
1.6 CÓMO MEDIR LA REAL PRODUCTIVIDAD DE LOS EQUIPOS	10
1.7 LAS PÉRDIDAS EN EQUIPOS QUE SE PUEDE Y DEBEN MEDIR	11
1.8 DEFINICIONES PARA EL CÁLCULO DE PÉRDIDAS EN LOS EQUIPOS	12
1.8.1 Fórmulas para los cálculos realizados	
1.9 KPI PARA OPERACIONES POR PROCESOS	13
1.9.1 Perforación.	
1.9.1.1 Metros perforados	
1.9.1.2 Número de taladros	
1.9.1.3 Velocidad de penetración (VP)	
1.9.1.4 Velocidad de perforación.	
1.9.1.5 Costo total de perforación (CTP)	
1.9.2 Voladura	
1.9.2.1 Tonelaje Fragmentado	
1.9.2.2 Factor de Carga (LF)	
1.9.2.3 Esponjamiento (ESP)	
1.9.2.4 Tonelaje de fragmentos de roca sobredimensionados	
1.9.3 Carguío	

1.9.4	Acarreo	
1.10	CONTROL DE PROCESOS Y ESTADÍSTICAS EN OPERACIONES	17
1.11	SELECCIÓN DE NEUMÁTICOS DE ALTO RENDIMIENTO	18
1.11.1	Criterios a tener en cuenta para elegir el Neumático más Adecuado	
1.11.2	Definición del TKPH	
CAPITULO II	SISTEMA DE SIMULACION	21
2.0	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	22
2.1	CARACTERÍSTICAS Y CAMPO DE ACCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	23
2.2	MODELOS	24
2.3	MODELIZACIÓN	24
2.4	VALIDACIÓN DE LOS MODELOS	25
2.5	SIMULACIÓN	25
2.5.1	Formulación del problema	
2.5.2	Recolección y procesamiento de datos tomados de la realidad	
2.5.3	Formulación de un modelo matemático	
2.5.4	Planeamiento de los experimentos de simulación	
2.5.5	Evaluación del modelo y de los parámetros estimados	
2.5.6	Formulación de un programa por computadoras	
2.5.7	Validación	
2.5.8	Diseño de los experimentos de simulación	
2.5.9	Análisis de los datos simulados	
2.6	MÉTODOS DE SIMULACIÓN	33
2.6.1	Simulación de Sistemas Continuos	
2.6.2	Simulación de Sistemas Discretos	
2.6.3	Simulación de Procesos por Lotes	
2.6.4	Simulación Combinada	
2.6.5	Simulación de Monte Carlo	
2.7	ESQUEMA DEL PROCESO EXPERIMENTAL DE LA SIMULACIÓN	35
2.8	SIMULACIÓN DETERMINÍSTICA	36
CAPITULO III	GENERALIDADES DE LA MINA ARUNTANI – TUCARI	41
3.1	GENERALIDADES	42
3.1.1	Ubicación	
3.1.2	Accesibilidad	
3.1.3	Clima y Vegetación	
3.1.4	Geología	
3.1.4.1	Litología	

3.1.4.2	Estructuras	
3.1.4.3	Mineralización	
3.2	PROCESOS OPERATIVOS	49
3.2.1	Sistema de Minado	
3.2.2	Memoria Descriptiva Del Proyecto	
3.2.3	Perforación	
3.2.4	Voladura	
3.2.5	Carguío	
3.2.6	Acarreo	
3.2.7	Servicios Auxiliares	
	CAPITULO IV SISTEMA SIMULADO EN VISUAL BASIC	58
4.0	OBJETIVO DEL SISTEMA SIMULADO	59
4.1	ANALISIS DE COSTOS DE LA FLOTA DE CARGUÍO Y ACARREO	59
4.2	PRODUCTIVIDAD DE LOS EQUIPOS DE MINA	59
4.3	ACTIVIDADES Y DEMANDA DE EQUIPOS EN EL PROCESO	60
4.3.1	Costo de Equipos Carguio	
4.3.2	Costo Mano de Obra	
4.4	PARTES DEL SISTEMA DE OPERACIONES MINA	61
4.4.1	Centro de control "C.C"	
4.4.2	Personas que se Reportan	
4.4.3	Perforadoras	
4.4.4	Moto niveladora	
4.4.5	Cargadores	
4.4.6	Tractores	
4.4.7	Excavadora	
4.4.8	Volquetes FM 12 8*4 R	
4.4.9	Controladores	
4.4.10	Taller de Mantenimiento	
4.4.11	Jefes de Mina	
4.5	ANÁLISIS DEL PROBLEMA DEL CARGUÍO Y TRANSPORTE: ÁRBOL DE CAUSA Y EFECTO	67
4.6	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL CARGUÍO Y TRANSPORTE: ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES	68
4.7	ALGORITMO DE PROGRAMACIÓN "CONTROL DE CARGUÍO Y TRANSPORTE"	69
4.7.1	Entorno de Programación en Visual Basic.	
4.7.2	Codificación Del Programa de Carguio y Transporte	
4.7.3	Codificación del Programa de Balanza	
4.7.4	Visualización de la Pantalla a Trabajar	

- 4.7.5 Resultados a Obtener
 - Reporte Diario De Operaciones Mina
 - Reporte de Equipos
- 4.7.6 Reporte de Volquetes
- 4.7.7 Reporte de Horario de la Producción

CAPITULO V SIMULACIÓN CON GPSS DEL SISTEMA DE ACARREO EN ARUNTANI SAC	103
5.0 GPSS (GENERAL PURPOSE SIMULACIÓN SISTEM)	
Aplicado a las operaciones mineras	104
5.1 GPSS STUDENT	104
5.1.1 Objetivo	
5.1.2 Introducción	
5.2 CONCEPTO DE SIMULACIÓN	104
5.3 FLUJOGRAMA DEL ANÁLISIS DE UN SISTEMA USANDO GPSS	106
5.4 VENTAJAS DEL GPSS/H	107
5.5 REQUISITOS PARA EL USO DEL GPSS/H	107
5.5.1 Flujograma de rutina del Análisis de un sistema con GPSS/H	
5.5.2 Pasos para la simulación de acarreo	
5.6 SISTEMA DE ACARREO EN ARUNTANI	109
5.7 RESUMEN DE LA DATA TOMADA EN EL CAMPO	110
5.8 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE CARGUIO DE ARUNTANI	111
5.9 ANALISIS CON EL GPSS DEL SISTEMA DE CARGUIO Y ACARREO DE ARUNTANI - TUCARI	112
5.9.1 *Primer Análisis 18/01/07 Turno = Día N° Volquetes =32*	112
5.9.2 Conclusiones Del Primer Análisis	113
5.9.3 *Segundo Análisis 12/05/07 Turno = Día N° Volquetes =37*	114
5.9.3.1 Codificación	
5.9.3.2 Resultados	
5.9.4 Conclusiones Del Segundo Análisis	118
CAPITULO VI PRODUCTIVIDAD DE LOS VOLQUETES	119
6.1 COSTOS HORARIOS	120
6.1.1 Volquete de 20 m3 Propiedad ARU	
6.1.2 Volquete de 15 m3 Contratas	
6.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CARGUIO: ECHADEROS - CUMBRE – PAD	122
6.3 PRODUCTIVIDAD DE LOS VOLQUETES VOLVO FM 12	125
6.3.1 Rimpull Vs Speed	

6.3.2	Ciclo de Operación de Volquetes Volvo FM 12	
6.3.2.1	Tiempos fijos	
6.3.2.2	Tiempos variables	
6.3.3	Producción de la Flota de Volquetes Volvo FM 12	
6.3.4	Análisis de las distancias efectivas de transporte	
6.3.4.1	Costo de transporte para volquete de 20 m3	
6.3.4.2	Costo de transporte para volquete de 15 m3	
6.3.5	Variación de costos	
6.3.6	Observación	
6.3.7	Control Diario de Volquetes	
6.4	RESUMEN GENERAL DE VOLQUETES MDH SAC EN LA UNIDAD TUCARI, Resumen De Trabajos Volvos	134
6.5	VIAJES REALIZADOS POR DIA	139
6.6	CONTROL DE MANTENIMIENTO	140
	CAPITULO VII PESAJE DE LOS VOLQUETES	142
7.0	CONTROL DE PESO DE LOS VOLQUETES	143
	Introducción	
7.1	RELACION DE VOLQUETES QUE SON PESADOS	143
7.2	PANTALLA INICIAL	145
7.2.1	Pantalla de menú de controles	
7.2.2	Pantalla de Data Camión	
7.2.3	Pantalla de Data Material	
7.3	SISTEMA DE CONTROL DE REPORTE DE DATOS INDICADOR – PC PASOS	147
7.4	PESAJE PROMEDIO DE JUNIO 2007	151
	CAPITULO VIII	152
8.0	CONCLUSIONES	153
	CAPITULO IX	154
9.0	RECOMENDACIONES	155
	CAPITULO X	156
10.0	REFERENCIA BIBLIOGRAFIA	157

CAPITULO XI	158
11.0 APENDICES	
11.1 VISUAL BASIC	159
11.1.1 Los Objetos.	
11.1.2 Entorno de Trabajo	
11.1.3 Los Controles	
11.1.3.1 Etiquetas (Label)	
11.1.3.2 Cajas de Texto (TextBox)	
11.1.3.3 Cuadros de Lista (ListBox)	
11.1.3.4 Cuadros Combinados (ComboBox)	
11.1.3.5 Macros (Frame)	
11.1.3.6 Botones de Opción (OptionButton)	
11.1.3.7 Casillas de Verificación (CheckBox)	
11.1.3.8 Botones de Comando (CommandButton)	
11.1.3.9 Barras de Desplazamiento (ScrollBars)	
11.1.3.10 Control de Tiempo (Timer)	
11.1.3.11 Combo de unidades de disco (DriveListBox)	
11.1.3.12 Listas de Directorios (DirListBox)	
11.1.3.13 Listas de Archivos (FileListBox)	
11.1.3.14 Formularios (Form)	
11.1.3.15 Operaciones de arrastre	
11.1.4 Procedimientos, Funciones y Variables.	
11.1.5 Sentencias de Control	
11.1.5.1 If ... Then ... Else ... End if	
11.1.5.2 Sentencia Select Case... Case ... End Select.	
11.1.5.3 Buckler for...Next.	
11.1.5.4 Sentencia Go to Sub.	
11.1.5.5 While... Wend.	
11.1.5.6 Do... Loop	
11.1.5.7 El bloque With.	
11.1.6 Operadores y Funciones	
11.1.6.0 Funciones	
11.1.6.1 Funciones matemáticas	
11.1.6.2 Funciones de Fecha y Hora	
11.1.6.3 Funciones de conversión	
11.1.6.4 Funciones de cadena de texto	
11.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS	181

CAPITULO I
TEORÍA DE COSTOS Y MEDICIONES DE LOS EQUIPOS DE
CARGUIO Y TRANSPORTE

RESUMEN

El equilibrio de los equipos se define como la relación (fleet match) entre las eficiencias de los equipos de carguío y acarreo, la que considera el porcentaje de espera entre estos.

La producción y los costos por tonelada se ven influenciados por el respectivo acoplamiento entre los equipos, es decir, la cantidad de camiones necesarios que deben ser asignados por cada unidad de carga.

El objetivo de presente capítulo es mostrar la aplicación de herramientas estratégicas para el análisis de la información y estructura de costos en el acarreo de una empresa minera. Y que estos faciliten el desarrollo y la implementación de estrategias y la creación de ventajas competitivas sostenibles.

1.1 FLEET MATCH

Se define como la cantidad de equipos de acarreo necesarios que necesita la flota de carguío, los cuales consideran las situaciones de exceso o falta de los equipos de acarreo. (Ref. Bibliografica R1)

1.1.1 Fleet Match Overtruck (FM-over)

Si tenemos una flota de acarreo necesitamos optimizar el uso de los equipos de carguío disminuyendo el porcentaje de espera de carguío, entonces, el fleet match overtruck, es el cociente de la eficiencia del equipo de acarreo entre la eficiencia del equipo de carguío.

$$\text{FM-over} = \frac{\text{Eficiencia de acarreo}}{\text{Eficiencia de carguío}}$$

Donde:

$$\text{Eficiencia acarreo} = 100\% - \% \text{colas acarreo}$$

$$\text{Eficiencia carguío} = 100\% - \% \text{espera carguío}$$

$$\% \text{Colas acarreo} = \frac{\text{Tiempo colas acarreo}}{\text{Tiempo operativo acarreo}}$$

$$\% \text{Colas carguío} = \frac{\text{Tiempo esperas carguío}}{\text{Tiempo operativo carguío}}$$

Si graficamos, en el eje de la abcisas el FM-over y en las ordenadas la eficiencia del equipo de carguío (Fig. 1), obtendremos una curva que representa la producción del sistema, por lo que consideraremos éste gráfico valido para el análisis. En la misma figura, el porcentaje de colas de acarreo, es la diferencia del 100% del potencial de acarreo menos la

eficiencia de carguío y el porcentaje de carguío es la diferencia del 100% del potencial de carguío menos la eficiencia de carguío; notamos además, si el FM-over aumenta la espera de carguío disminuye, efecto que necesitamos.

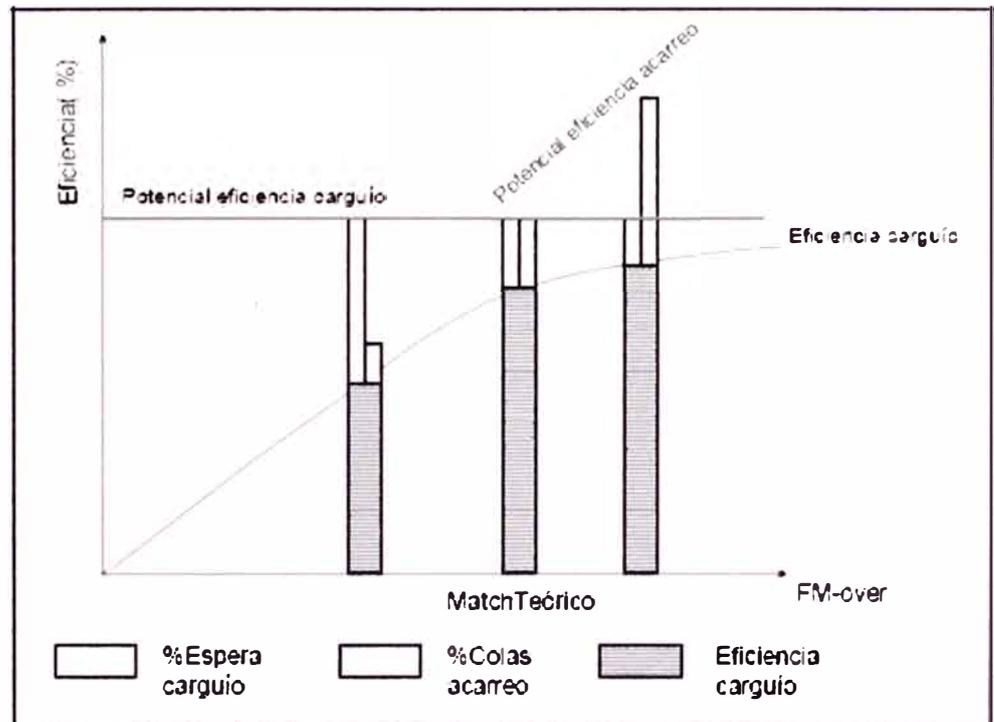


Fig. 1 Fleet Match overtruck

1.1.2 Fleet Match Undertruck (FM-under)

Situación de falta de equipo de acarreo, es decir, necesitamos optimizar el uso de los camiones, el Fleet Match undertruck es el cociente de la eficiencia del equipo de carguío entre la eficiencia del equipo de acarreo.

$$\text{FM-under} = \frac{\text{Eficiencia de carguío}}{\text{Eficiencia de acarreo}}$$

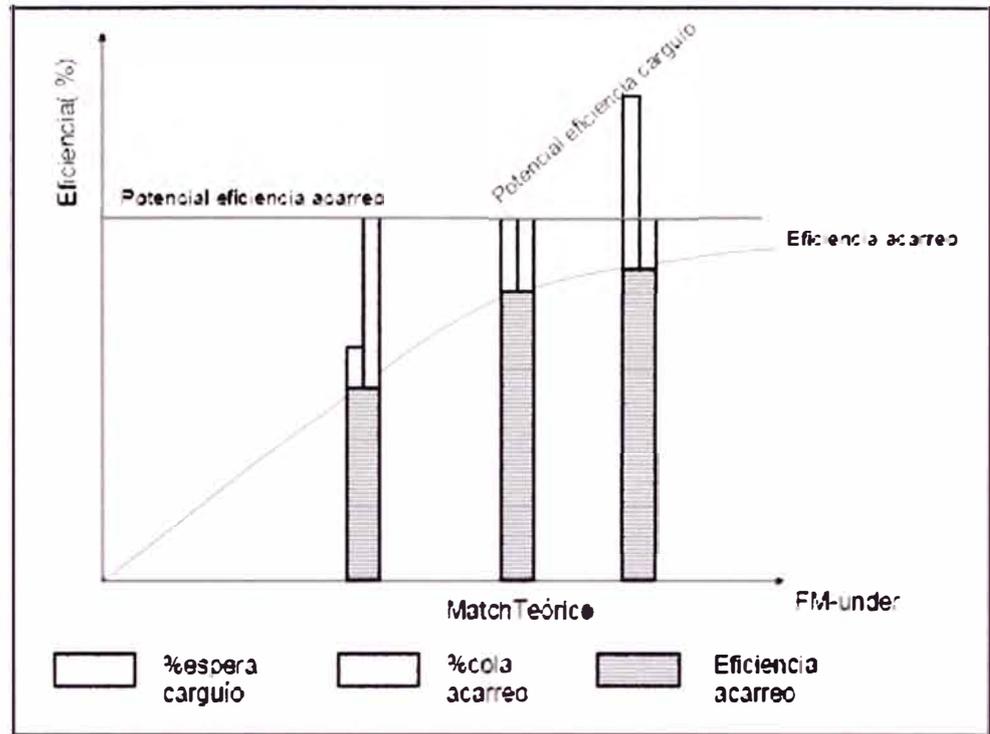


Fig. 2 Fleet Match undertruck

Construyendo el gráfico (Ver Fig. 4) similar al Fleet Match overtruck, ubicamos en el eje de las abcisas el FM-under y en el de las ordenadas la eficiencia de acarreo, obtendremos la curva para el caso de falta de camiones. Analizando éste gráfico apreciamos que, mientras aumenta el FM-under, disminuye el porcentaje de espera del equipo de acarreo, efecto que se desea para realizar la optimización.

1.2 COSTO UNITARIO TOTAL POR HORA

Es la suma de los costos unitarios de posesión, operación y mantenimiento.

(Ref. Bibliografica R1)

1.3 COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN POR TONELADA (CTT)

Es la suma del costo total por tonelada de los equipos de carguío y los de acarreo. Para calcularlo necesitamos conocer los costos unitarios totales por hora de cada flota, las horas que se utilizaron durante el turno y la cantidad de toneladas que se produjeron. (Ref. Bibliografica R1)

$$CTT = \frac{\sum CHC * HC}{TP} + \frac{\sum CHA * HA}{TP}$$

Donde:

CTT, Costo total de producción por tonelada.

CHC, Costo unitario total del equipo de carguío.

HC, Horas operativas del equipo de carguío.

CHA, Costo unitario total del equipo de acarreo.

HA, Horas operativas del equipo de acarreo.

TP, Toneladas totales producidas por las flotas.

La representación gráfica de los costos totales por tonelada versus el Fleet Match (caso overtruck), están en la Fig. 5. Similar representación se obtiene para la situación de undertruck.

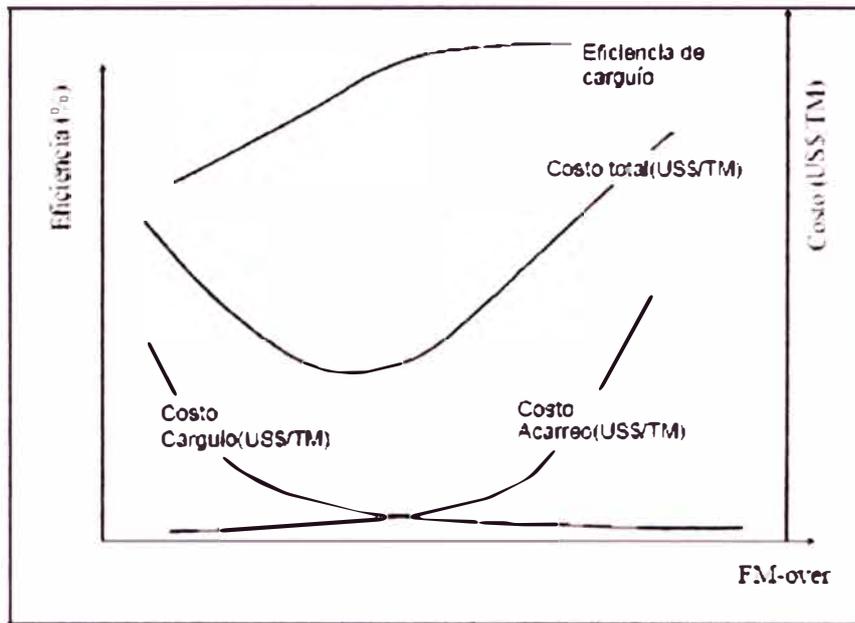


Fig. 3 Costo total por tonelada Vs. FM-overtruck

1.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1.4.1 Criterio del Costo Mínimo

Es el análisis que trata en determinar la mayor cantidad de toneladas al menor costo de producción. Si observamos la Fig. 4, notamos claramente que la curva de costo total por tonelada, para el caso de overtruck, tiene un punto mínimo la cual genera un punto de máxima eficiencia y por ende máxima producción. (Ref. Bibliografica R1)

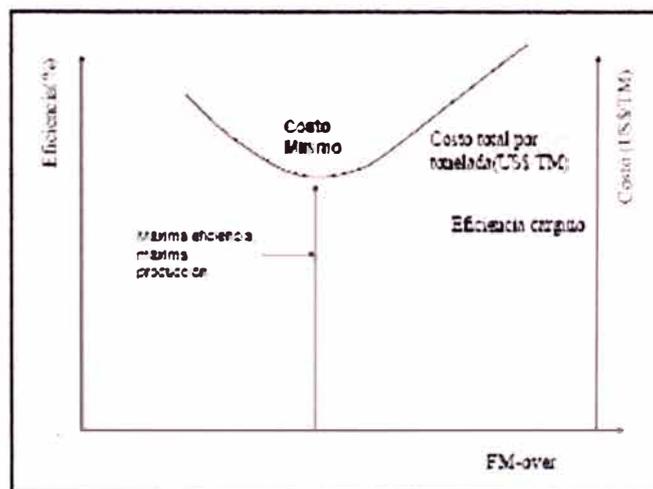


Fig. 4 Criterio del costo Mínimo

El punto donde la derivada es cero en la curva de costo total, es el punto mínimo, el cual nos lleva a determinar el punto de máxima eficiencia de carguío y reemplazando en las ecuaciones obtendremos el porcentaje de espera para carguío y el porcentaje de cola para acarreo los cuales garantizan que se está trabajando con éste criterio. De forma similar se realiza el análisis para el caso de undertruck.

El criterio de costo mínimo nos ayuda a determinar el valor inferior del rango de trabajo para el Fleet Match en ambas situaciones.

1.4.2 Optimización y uso del Fleet Match

Ubicados nuestros rangos de trabajo para undertruck y overtruck necesitamos recolectar y procesar los datos históricos disponibles en las bases de datos de los sistemas instalados, para lo cual, usaremos una hoja de cálculo que nos permita encontrar las curvas características que representan al mínimo costo, máximo revenue (ganancia) y las eficiencia de carguío y acarreo. El cálculo, además, necesitará el análisis del flujo de caja para determinar el revenue.

Conocidos los porcentajes de espera óptimos podemos definir objetivos, los cuales, deberán ser comparados hora a hora por los supervisores con la finalidad de garantizar que en todo momento la empresa tendrá resultados positivos. Es decir, optimizaremos los equipos según las condiciones con los porcentajes de esperas y colas.

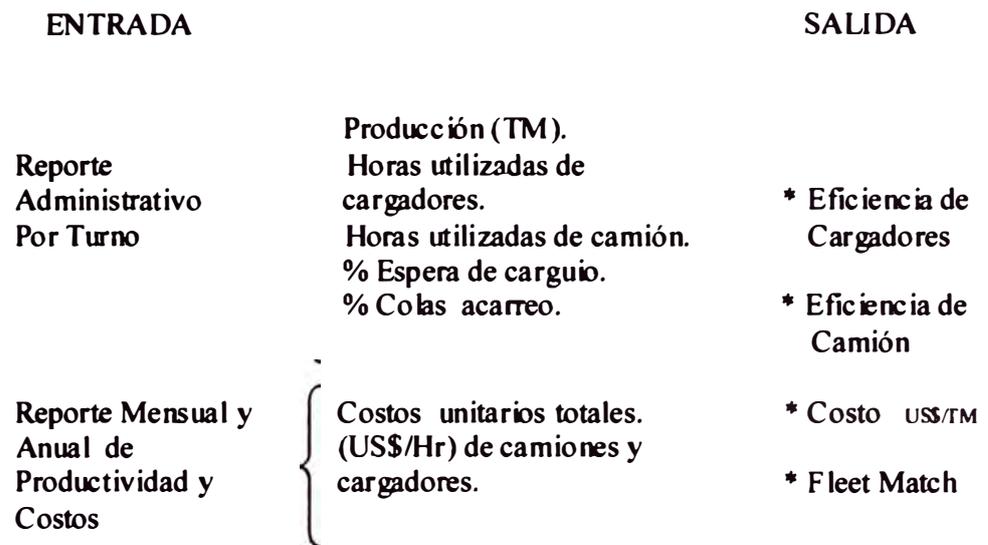


Fig. 5 Entrada y salida de datos para Fleet Match.

Ordenadas las variables expresadas en la Fig. 6 se pueden construir todas las curvas necesarias definidas para undertruck y overtruck, las ecuaciones de éstas deberán tener la mejor regresión que las represente.

1.5 ESTIMADO DE FLOTA PARA TAJO ABIERTO

El costo de capital del equipo minero para la mayoría de las grandes operaciones a cielo abierto constituye entre el 20 y 30 por ciento del desembolso total del costo del proyecto.

Trataremos en este tema lo concerniente a la selección de las excavadoras y camiones solamente por ser en las flotas operativas los equipos más costosos e importantes de los ciclos de excavación y transporte.

Por esta razón se debe tener mucho cuidado anticipado para la selección del equipo a fin de utilizar la menor cantidad de capital posible asegurando el adecuado número de unidades de producción en las flotas al menor costo. (Ref. Bibliografica R2)

1.5.1 Factores que Influencian la Selecclon del Equipo

Los factores que influyen la seleccin de equipo pueden resumirse en lo siguiente:

1. Conocimiento previo del tonelaje de mineral estéril y otros.
2. Consideraciones relativas a topografía y límites de propiedad.
3. Necesidades de control de ley de mineral y ganga acompañante.
4. Características físicas del mineral, estéril y otros
5. Consideraciones climáticas y de altitud.
6. Características de las vías de acarreo.
7. Condiciones de carguío.
8. Condiciones de volteo o descarte del material
9. Garantía de que el equipo sea probadamente adecuado para el tipo de trabajo.
10. Objetivo final, obtener la mayor produccin al menor costo de manera segura.

1.6 CÓMO MEDIR LA REAL PRODUCTIVIDAD DE LOS EQUIPOS

Las condiciones de operacin del equipo no se reflejan de manera precisa cuando se basan sólo sobre la disponibilidad mencionada anteriormente, sino que debe de incluir la identificacin de las pérdidas del equipo. Generalmente, para determinar la disponibilidad se computan sólo las pérdidas de tiempo de paradas, pero hay otras, como la pérdida de velocidad del proceso productivo y defectos en la calidad de trabajo, que no se toman en cuenta. (Ref. Bibliografica R3)

Para medir la efectividad y productividad de los equipos vamos a definir algunos conceptos básicos:

1. Productividad efectiva total de los equipos.- Esta medida es importante para dos o tres turnos de trabajo, donde consideramos la utilizacin planificada y

efectividad del equipo (equipo no planificado para operar, mantenimiento planificado y paradas planificadas).

2. Efectividad global de los equipos.- Es una medida global de efectividad cuando el equipo tiene planificado funcionar, excluyéndose paradas planeadas (incluso para mantenimiento planificado), pero incluye tiempo de preparación.
3. Efectividad neta de los equipos.- Esta medida expresa la real calidad y efectividad de los equipos mientras están funcionando. Excluye paradas planeadas y también paradas requeridas para cambios, preparación y ajustes.

Productividad efectiva total de los equipos	PETE
Efectividad global de los equipos	EGE
Efectividad neta de los equipos	ENE
Utilización de equipo	UE
Disponibilidad de equipo	DE
Tiempo de funcionamiento	TF
Eficiencia del rendimiento	ER
Calidad de trabajo	CT

Siendo las fórmulas para realizar los cálculos las siguientes:

$$PETE = UE \times EGE \quad EGE = DE \times ER \times CT \quad ENE = TF \times ER \times CT$$

1.7 LAS PÉRDIDAS EN EQUIPOS QUE SE PUEDE Y DEBEN MEDIR

Debemos identificar las 6 grandes pérdidas para lograr la mayor efectividad global de los equipos ello detallamos a continuación donde cada operación minera debe también identificar de acuerdo a su realidad. (Ref. Bibliográfica R3)

- a) **Preparación y ajustes.**- Aquí se considera cuando el equipo ingresa al servicio diario (lubricación, combustible, presión de aire de las llantas y otros

- ajustes)
- b) **Fallas de equipos.-** Es cuando el equipo tiene una descomposición imprevista como alarmas del sistema eléctrico, mecánico, soldaduras y enllante.
 - c) **Periodo de inactividad y paradas menores.-** Se considera cuando el equipo esta en reserva (stand by), por razones operativas o paradas del proceso productivo que alteran la producción continua.
 - d) **Eficiencia del Equipo.-** Se considera cuando el equipo va perdiendo su rendimiento normal por fallas en el proceso productivo, fallas continuas del equipo.
 - e) **Defectos de proceso.-** Aquí se considera todas las demoras operativas donde la calidad de trabajo no esta dentro del estándar.
 - n) **Eficiencia del desempeño.-** Se refiere a la discrepancia entre el trabajo normal y lo estimado para el equipo.

1.8 DEFINICIONES PARA EL CÁLCULO DE PÉRDIDAS EN LOS EQUIPOS

T. Funcionamiento= T. Disponible – T. Parada Planificada

T. Período de operación= T. Funcionamiento – T. Preparación

T. Neto de operación= T. Período de operación – T. Parada

T. Operación utilizable= T. Neto de operación – T. Perdido

T. Productivo neto= T. Operación utilizable – T. Por Defecto

T. Parada Planificada.- Se considera cero producción; Cambio de Guardia, Rancho y Mantenimiento Planificado.

T. Preparación.- Se considera al servicio diario del equipo.

T. Parada.- Cualquier falla del equipo no planificado; Mecánico, Eléctrico,

Enlante, Soldadura.

T. Perdido.- Equipos en reserva (stand by)

T. Por Defectos.- Tiempo perdido por un trabajo de baja calidad y correcciones en la operación. (Ref. Bibliografica R3)

1.8.1 Fórmulas para los cálculos realizados

$$UE = \frac{(T.TotalDisponible - T.deParadaPlanificada) \times 100}{T.TotalDisponible}$$

$$TF = \frac{(T.deFuncionamiento - T.dePr eparacion) \times 100}{T.deFuncionamiento}$$

$$TF = \frac{(T.deOperacion - T.deParada) \times 100}{T.deOperacion}$$

$$DE = DisponibilidadPlanificada _ X _ T.deFuncionamiento$$

$$ED = \frac{(T.deOperacionNeta - T.Perdido) \times 100}{T.deOperacionNeta}$$

$$CT = \frac{(T.deOperacionUtilizable - T.PerdidoPorDefectos) \times 100}{T.deOperacionUtilizable}$$

1.9 KPI PARA OPERACIONES POR PROCESOS (Ref. Bibliografica R4)

1.9.1 Perforación

1.9.1.1 Metros perforados

Representa la cantidad de metros que realiza la perforadora este valor considera las re-perforaciones que se realiza por lo que

difiere de los metros disparados. Nos sirve como número para analizar las eficiencias y rendimientos de las brocas.

1.9.1.2 Número de taladros

Representa la cantidad de taladros realizados sin considerar la profundidad, nos sirve como número para controlar el avance de los proyectos de perforación.

1.9.1.3 Velocidad de penetración (VP)

Representa la razón entre la longitud perforada y el tiempo que invirtió en perforar dicha longitud. Sirve para poder tener una idea del grado de perforabilidad que presenta el terreno.

1.9.1.4 Velocidad de perforación

La velocidad de perforación esta referida al número de taladros realizados por unidad de tiempo que incluye los movimientos de taladro a taladro.

1.9.1.5 Costo Total de perforación (CTP)

$$CTP(\$ / m) = \frac{CB}{VB} + \frac{CHM}{VP}$$

La presente expresión no es el costo total real de perforación pero nos da un gran aproximado y actualmente es la más usada en las operaciones de muchas mineras.

CB : Costo de la broca (\$)

VB : Vida de la broca en metros (m)

CHM : Costo horario de la maquina perforadora (\$/h)

VP : Velocidad de penetración (m/h)

Tiempo de taladro a taladro: Nos da una idea de la habilidad del operador para posicionarse en los taladros

1.9.2 Voladura

1.9.2.1 Tonelaje Fragmentado:

Tonelaje roto listo para su carguío de la pala

1.9.2.2 Factor de Carga (LF)

Nos muestra el grado de dureza de la voladura de la zona disparada y esta definida por el peso del explosivo (PEXPLO) en Kilogramos empleado dividido por las toneladas métricas rotas por dicho explosivo (TMR).

$$FP(Kg/TM) = \frac{PEXPLO}{TMR}$$

1.9.2.3 Esponjamiento (ESP)

Nos muestra cuanto más se esponja el material disparado respecto al estado natural del Material.

Vi: Volumen inicial de la zona a disparar.

Vf: Volumen después del disparo

1.9.2.4 Tonelaje de fragmentos de roca sobredimensionados

Tonelaje de fragmentos grandes no recibidas por chancadora el cual va requerir voladura secundaria o trabajo de un rompedor, también es un parámetro para evaluar la voladura.

1.9.2.5 Tiempo trabajado por tractor en pisos no rotos

1.9.2.6 Costo de insumos de voladura

1.9.2.7 Metros disparados

Los metros cargados de explosivos

$$ESP(\%) = \frac{V_i}{V_f}$$

1.9.3 Carguío

1.9.3.1 Tonelaje cargado

1.9.3.2 Cargas realizadas por la pala (NCP)

Referido a la cantidad de volquetes cargados por la pala.

1.9.3.3 Tiempo de cuadrado de volquetes en la pala (TCP)

1.9.3.4 Tiempo de excavación de la pala (TEP)

Tiempo empleado por la pala en cargar un volquete.

1.9.3.5 Precisión de cargas

Comparación del peso cargado según registro de los pesómetros con el factor de carga del Volquete.

1.9.3.6 Cobertura de la pala (CO)

$$CO(\%) = \frac{(TCP + TEP) \times NCP}{TNOP} \times 100$$

Tiempo en que la pala estuvo cargando respecto del tiempo total que estuvo listo para hacerlo, este parámetro nos indica que tan cubierta estuvo la pala.

1.9.4 Acarreo

1.9.4.1 Tonelaje transportado (TT)

1.9.4.2 Ciclos realizados.

1.9.4.3 Distancia recorrida

1.9.4.4 Distancia Lift up

Distancia vertical en que sube el volquete cargado, nos muestra cuan profunda es la mina o la ruta de acarreo actual.

1.9.4.5 Distancia Lift Down

Distancia vertical en que baja el volquete cargado, nos muestra si hay rampas en bajada en la ruta de acarreo actual.

1.9.4.6 Distancia equivalente

$$DE(m) = \frac{V_u}{V_x} \times D_x$$

La distancia equivalente de la distancia X recorrida por un volquete en un tiempo T es la que recorrería el volquete en este tiempo T, en un tramo plano.

V0: Velocidad del volquete en tramos planos o con pendiente cero

Vx: Velocidad del volquete en tramos con pendiente "x".

1.9.4.7 Tiempo promedio de cuadrado en pala

Nos muestra el grado de dificultad al cuadrar, así como también evaluar nuevos operadores en la tarea de cuadrado en pala.

1.9.4.8 Tiempo de espera en palas

Valor importante que evalúa la distribución de los volquetes en la mina.

1.9.4.9 Costo total de acarreo

1.9.4.10 Costo por Kilómetro equivalente/Tonelada transportada

1.9.4.11 Productividad del acarreo (TKEPH)

$$TKEPH(tKm/h) = \frac{TT \times DE}{H}$$

Este factor combina las toneladas acarreadas por el kilómetro equivalente en cada unidad de hora.

1.10 CONTROL DE PROCESOS Y ESTADÍSTICAS EN OPERACIONES MINA

No es novedad que la Gestión del Conocimiento toma cada vez mas importancia en el negocio minero, ya que a través del tiempo este negocio cada vez genera menos *valor* para los inversionistas, solo basta echarle un vistazo a las leyes promedios de contenidos metálicos de los principales yacimientos en el mundo en las cuales esta tiende a disminuir; esto era de esperarse ya que son recursos No-Renovables. (Ref. Bibliografica R4)

El único camino que nos queda como industria minera para que esto siga siendo un negocio rentable es optimizar nuestros procesos y de esta manera crear mas valor agregado en cada una de ellas. Esta quizás sea la razón fundamental que hoy en día exista un departamento de Control de Procesos y

Estadísticas en una Operación Minera el cual se encargue de asegurar que cada proceso de minado sean los adecuados para conseguir la calidad requerida y estas se lleven a cabo bajo condiciones controladas y este ultimo brindar la información requerida del proceso para la toma de decisiones en forma preventiva y/o correctiva. Para el cumplimiento de estos objetivos podemos mencionar las principales responsabilidades:

☐ **Auditoría de la Calidad:** Realizar un examen metódico e independiente para determinar si las actividades y los resultados relativos a la calidad satisfacen las disposiciones previamente establecidas y para comprobar si estas disposiciones se llevan a cabo y que son adecuados para alcanzar los objetivos previstos.

☐ **Calibración:** Conjunto de operaciones encaminadas a determinar el valor del error que se podría incurrir el resultado final de la operación, trabajar para que los valores de los resultados sean los mas reales posibles.

☐ **Instrumentos de Control:** Manejo, administración y personalización de los instrumentos y sistemas de control.

☐ **Registros:** Llevar los registros y documentación que proporciona evidencia objetiva de las actividades realizadas en los procesos y de los resultados obtenidos.

☐ **Trazabilidad:** Capacidad de reconstruir el historial de la utilización o la localización de un equipo o de una actividad mediante una identificación registrada.

☐ **Procedimientos:** Determinar e implementar la forma específica de realizar una tarea con la finalidad de alcanzar la calidad requerida.

1.11 SELECCIÓN DE NEUMÁTICOS DE ALTO RENDIMIENTO

1.11.1 Criterios a tener en cuenta para elegir el Neumático más Adecuado

Para la selección de neumáticos para los VOLVO FM12 se consideraron los siguientes aspectos:

- La Máquina.

Su equipamiento de origen.

La carga soportada por el neumático, con la máquina en vacío y en carga.

- La Explotación.

Naturaleza del suelo, estado y perfil de las pistas.

Naturaleza y estado de las zonas de carga y descarga.

- Utilización de la Máquina en la Explotación.

Longitud del ciclo (Trayectoria de ida en carga y vuelta en vacío).

Número máximo de ciclos por relevo.

Duración de cada relevo y número de relevos por día.

- Problemas que se presentan.

Comportamiento del conjunto máquina/neumáticos (por ejemplo, problemas de adherencia).

- Comportamiento de los Neumáticos.

Cómo se gastan?

Cuáles son las causas principales de desmontaje?

Se trata de problemas en los flancos, en la cima?

- Elección del Neumático.

Las condiciones de utilización de la máquina en la explotación (carga, velocidad, naturaleza del terreno, etc.)

1.11.2 Definición del TKPH.

El TKPH (toneladas kilómetro por hora) es una medida de la capacidad de trabajo de un neumático.

Este valor tiene en cuenta un factor muy importante en la vida de un neumático que es la temperatura máxima de funcionamiento admisible.

- Con qué Neumáticos se obtuvo mejores rendimientos?

Comunicación con otras operaciones mineras.

- **Costo de los Neumáticos.**

Cual es le precio de neumáticos.

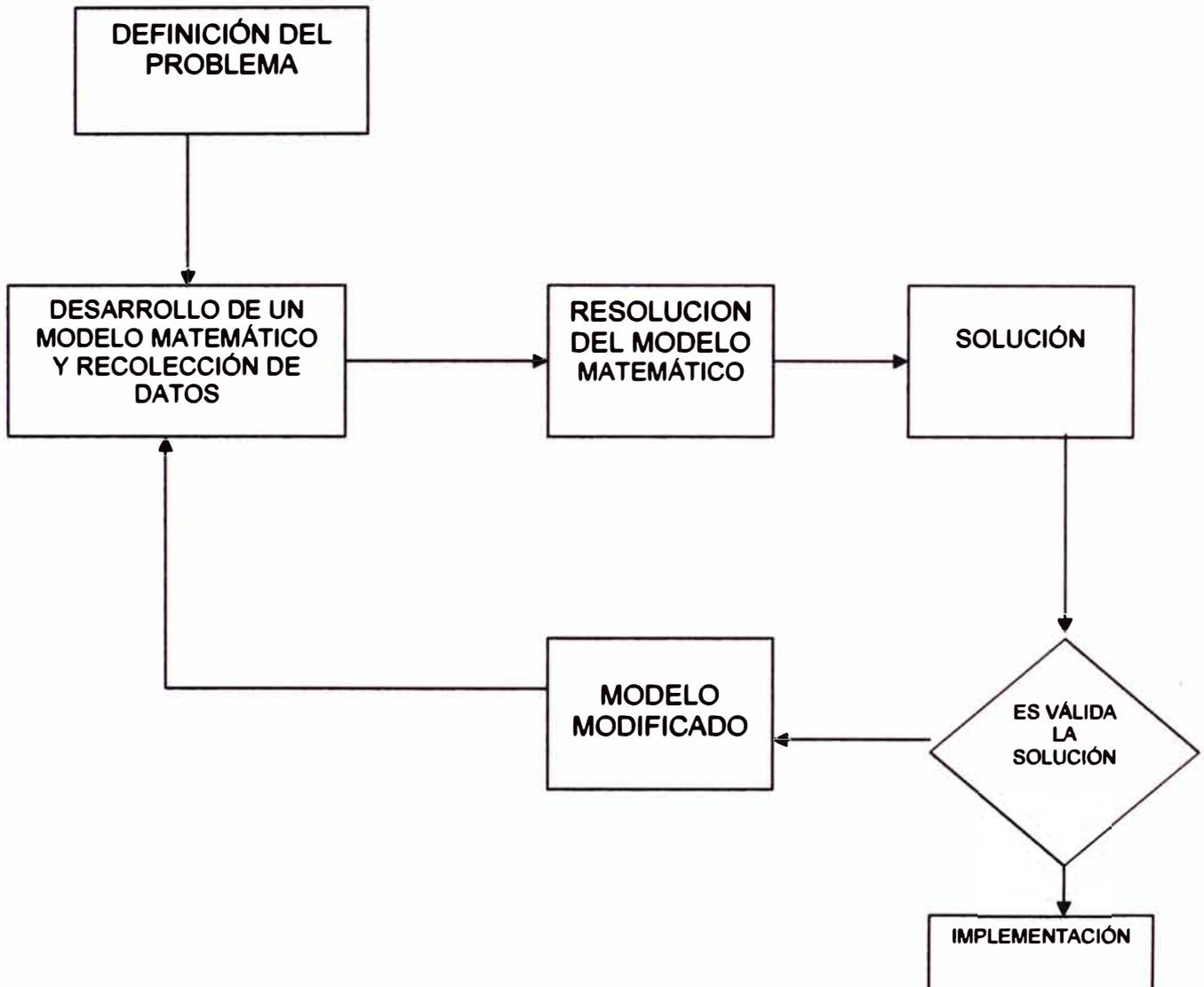
- **Soporte Técnico del Proveedor.**

Que tecnología utiliza el proveedor para el control de llantas (software, como llevar una base de datos de presión, temperatura, corte, impactos, etc., desde donde se pueda realizar informes estadísticos.

CAPITULO II
SISTEMA DE SIMULACIÓN

2.0 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

(Ref. Bibliografica R5)



2.1 CARACTERÍSTICAS Y CAMPO DE ACCIÓN DE LA INVESTIGACION DE OPERACIONES

Como su nombre lo indica, investigación de operaciones significa: "Investigación en las operaciones". Esto hasta cierto punto dice algo acerca del enfoque y el área de aplicación de esta ciencia.

Por tanto, la Investigación de Operaciones puede ser aplicada para solucionar problemas concernientes a como conducir y coordinar las operaciones y/o actividades dentro de las diferentes organizaciones industriales. La naturaleza de las organizaciones industriales son esencialmente no materiales y por lo tanto, la Investigación de Operaciones ha sido, está siendo y será aplicada extensivamente en cualquier organización industrial, negocio, en operaciones gubernamentales tanto civiles como militares y en general toda actividad donde pueda intervenir el hombre.(Ref. Bibliografica R5)

Las principales características de la Investigación de Operaciones son las siguientes:

- 2.1.1 Usa métodos, técnicas y procedimientos científicos para solucionar problemas que puedan presentarse en cualquier organización industrial.
- 2.1.2 Debe proveer soluciones y/o información adecuada y confiable a los encargados de tomar decisiones y/o a la alta gerencia.
- 2.1.3 Provee soluciones integrales para los problemas que puedan presentarse en las organizaciones industriales. Evitando de esta forma los conflictos de interés individualizados.
- 2.1.4 Provee soluciones óptimas para todos y cada uno de los problemas que se presentan en todas las organizaciones industriales modernas que se encuentran operando en la actualidad a nivel mundial. La búsqueda del óptimo para todos y cada uno de los problemas, representa una característica muy importante de la ciencia de la investigación de operaciones.
- 2.1.5 Obliga a trabajar en equipo para solucionar los diversos problemas a que se enfrentan las organizaciones industriales

modernas. En otras palabras, el equipo de trabajo de investigación de operaciones debe estar conformado por gente de diferentes especialidades y habilidades. El número de participantes en el equipo de trabajo estará en función directa de la complejidad y tamaño del problema a resolverse.

2.1.6 Usa modelos matemáticos. En otras palabras, la idea de representar una operación o sistema real cualquiera mediante un modelo matemático significa una característica muy importante de la Investigación de Operaciones.

Como bien se sabe, los modelos matemáticos o conceptuales relacionan las variables de un sistema real cualquiera en términos de ecuaciones y fórmulas, etc.

2.2 MODELOS

En relación con la Ingeniería de sistemas; análisis de sistemas y/o Ingeniería de Producción "UN MODELO" puede definirse como una representación cuantitativa o cualitativa de un sistema. Dicha representación debe mostrar las relaciones entre los diversos factores que son de interés para el análisis que se está llevando a cabo.

En otras palabras, se debe cumplir que:

Modelo = Representación del Sistema mostrando las inter-relaciones que existen entre las variables que componen el modelo.

Por otro lado, el número de variables que intervienen en la operación de un sistema a veces suele ser sumamente grande y por lo tanto será siempre necesario, por razones de costo, al establecer el modelo, incluir en este solamente aquellos factores y/o variables que sean relevantes para el análisis respectivo.(Ref. Bibliografica R5)

2.3 MODELIZACIÓN

La Modelización o Modelado de un sistema cualquiera es el arte y/o técnica de la conceptualización y construcción de modelos de cualquier tipo o clase.

En ciertas ocasiones, se aplica la metodología de modelización al estudio de sistemas reales ya existentes, con el objeto de determinar cual será el futuro estado del sistema. Un ejemplo de esta aplicación es el empleo de modelos para la predicción de la actividad económica de un país. En otras ocasiones estos modelos se emplean para diseñar políticas de control de la actividad económica. En el primer caso resulta clara la necesidad del empleo de un modelo y en el segundo es demasiado costoso y peligroso experimentar con políticas de control sobre el sistema real. (Ref. Bibliografica R5)

2.4 VALIDACIÓN DE LOS MODELOS

Todo modelo de cualquier tipo y/o clase debe ser confirmado y validado antes que este sea usado para representar y solucionar cualquier problema (sistema). (Ref. Bibliografica R5)

2.5 SIMULACIÓN

La mayor parte de esta tesis se enfatiza sobre la simulación en computadora como un recurso para dirigir experimentos científicos en las empresas y sistemas económicos. Podría de hecho, decirse que esta tesis versa sobre la planeación y diseño de experimentos de simulación. Para planear experimentos de simulación, aplicables a los sistemas económicos e industriales, necesariamente debemos recurrir a técnicas como de la estadística matemática, el análisis numérico, la programación en computadoras y el diseño de experimentos. Muchos de los problemas y dificultades que se plantean con la práctica de la simulación, son clásicos en más de una de las disciplinas mencionadas. (Ref. Bibliografica R6)

La experiencia sugiere que la planeación de experimentos de simulación requiera un procedimiento que conste de las etapas siguientes:

- 2.5.1 Formulación del problema.**
- 2.5.2 Recolección y procesamiento de datos tomados de la realidad.**
- 2.5.3 Formulación de un modelo matemático.**
- 2.5.4 Planeamiento de los experimentos de simulación.**
- 2.5.5 Evaluación del modelo y de los parámetros estimados.**
- 2.5.6 Formulación de un programa por computadoras.**
- 2.5.7 Validación.**
- 2.5.8 Diseño de los experimentos de simulación.**
- 2.5.9 Análisis de los datos simulados.**

Consideraremos ahora el problema de describir algunos de los elementos principales, referentes a la planeación de los experimentos de simulación.

2.5.1 Formulación del Problema

Como en otras áreas de la investigación científica, el estudio de la simulación en computadoras tiene que comenzar con la formulación de un problema o con una declaración explícita de los objetivos del experimento, pues sería muy poco benéfico realizar experimentos que emplean las técnicas de simulación por la simulación misma. En otras palabras, es necesario en primer lugar definir claramente los objetivos de nuestra investigación, antes de hacer cualquier intento encaminado a planear la realización de un experimento en simulación. Con toda seguridad, encontraremos que la exposición original del problema valla considerablemente de su versión final, ya que la fomulación del problema es un proceso secuencial que generalmente requiere una reformulación continua y progresiva y un refinamiento de los objetivos del experimento durante su realización. Los objetivos de la investigación, tanto en la empresa y la economía, como también en la mayoría de las ciencias sociales, tornan generalmente la forma ya sea de: (1) preguntas, que deben contestarse, (2) hipótesis que deben probarse Y (3) efectos por estimarse.

Si el objetivo de nuestro estudio de simulación es obtener respuestas a una o más preguntas, es necesario que intentemos plantear éstas detalladamente desde el comienzo del experimento, aun cuando sea posible refinar las preguntas en el curso del experimento. El género de preguntas que típicamente surgirían acerca del comportamiento de un sistema

económico, para las cuales la simulación sería capaz de producir respuestas son: ¿Cuántos empleados debe contratar una empresa en un mes dado? Si se aplica una política de saturación de empleos y crecimiento acelerado de la economía, ¿se tenderá a la inflación? ¿Cuántas pistas se requieren en el aeropuerto internacional de Nueva York, durante los picos de servicio? ¿Cuál es la planeación óptima de la producción de un taller? Es necesario decir, que especificar sólo las preguntas a contestarse, no es suficiente para realizar un experimento de simulación; se requiere también la especificación de criterios objetivos para evaluar las posibles respuestas a estas preguntas. Por ejemplo, es necesario definir exactamente lo que entendemos por planeación óptima de la producción, si queremos reconocer algún plan cuando se nos presente. A menos que se especifique lo que entendemos por una respuesta "adecuada" a una pregunta, no esperaremos resultados significativos de la simulación en computadora.

2.5.2 Recolección y Procesamiento de Datos Tomados de la Realidad

Una discusión sobre los requisitos para procesar los datos en experimentos de simulación, tendría que preceder a nuestros comentarios sobre la formulación del problema, por ser simplemente imposible formular un problema o un conjunto de objetivos para un experimento, sin tener acceso adecuado a la información (cuantitativa o de otra clase) acerca del sistema que se investiga. En otras palabras, necesitaríamos coleccionar y procesar una cierta cantidad de datos antes de que exista la posibilidad de definir algún problema. Para nuestros propósitos resulta completamente irrelevante que los requerimientos para el procesamiento de datos precedan la formulación del

problema o viceversa.

Aunque nuestra intención no es la de enfrascarnos en una amplia discusión sobre procesamiento de datos, intentaremos bosquejar algunos de los problemas más importantes que se encuentran al recolectar y reducir los datos a una forma apropiada, para ser utilizados en los experimentos de simulación. Existen, por lo menos, cinco razones por las cuales es necesario disponer de un sistema eficiente para el procesamiento de datos, que permita alcanzar el éxito al realizar los experimenta de simulación.

En primera instancia, como ya lo hemos dicho, la información descriptiva y cuantitativa (datos) referente al sistema que se va a investigar, constituye un requisito previo a la formulación del problema. En segundo lugar, los datos que hayan sido reducidos a una forma significativa pueden sugerir hipótesis de cierta validez, las cuales se usarán en la formulación de los modelos matemáticos que describen el comportamiento de un sistema dado. Como tercer punto, los datos también pueden sugerir mejoras o refinamientos en los modelos matemáticos que existen en el sistema por simularse. En cuarto lugar, es necesario que los datos, reducidos a una forma final, se utilicen para estimar los parámetros de las características de operación relativas a las variables endógenas, exógenas y de estado del sistema. Finalmente, cabe considerar que sin tales datos, sería imposible probar la validez de un modelo para la simulación.

Es posible identificar seis funciones importantes del procesamiento de datos que forman una parte integral del procedimiento para implantar los experimentos de simulación en computadoras: recolección, almacenamiento, conversión, transmisión, manipulación y salida.

La recolección de datos es el proceso de captación de los hechos disponibles, con lo cual éstos pueden ser procesados posteriormente, cuando sea necesario. En realidad, el proceso de recolección y el de almacenamiento de datos ocurren simultáneamente, pues el primero implica que los datos sean o hayan sido almacenados.

La manera en la cual los datos se almacenan durante la primera etapa del procesamiento, no constituye, por lo general, la forma más eficiente que se debe emplear en las etapas posteriores; por esta razón, la *conversión* de los datos de una forma a otra tiene una función crucial en la determinación de la eficiencia del procesamiento.

2.5.3 Formulación de los Modelos Matemáticos

La formulación de los modelos matemáticos consiste en tres pasos:

1. Especificación de los componentes.
2. Especificación de las variables y los parámetros.
3. Especificación de las relaciones funcionales.

En la formulación de los modelos matemáticos de sistemas económicos e industriales parece presentarse una dificultad, ya que la construcción de modelos es un arte y no una ciencia. Aunque los instrumentos empleados por un constructor de tales modelos difieren de los utilizados por el escultor, el pintor o el tallador de madera, esto no lo excluye completamente de la citada catalogación. Al utilizar aún técnicas como la econometría, la estadística matemática, la teoría de la probabilidad, el álgebra matricial. Las ecuaciones de diferencias y la programación matemática, la tarea de construir un modelo matemático para un sistema en particular, es

todavía análoga al trabajo de un artista.

2.5.4 Planeamiento de los Experimentos de Simulación

Es necesario estimar los valores de los parámetros de dichos modelos y probar su significación estadística.

2.5.5 Evaluación del Modelo y de los Parámetros Estimados

Es necesario hacer un juicio del valor inicial de la suficiencia de nuestro modelo una vez que formulamos un conjunto de modelos matemáticos que describen el comportamiento de nuestro sistema económico y estimamos los parámetros de sus características operacionales sobre la base de las observaciones tomadas del mundo real; es decir, debemos probar el modelo. Es claro que serían pocos los beneficios que se obtendrían con la utilización de un modelo inadecuado para realizar experimentos de simulación en computadora, ya que estaríamos solamente simulando nuestra propia ignorancia.

2.5.6 Formulación de un Programa por Computadoras

La formulación de un programa para computadora, cuyo propósito sea dirigir los experimentos de simulación con nuestros modelos del sistema bajo estudio, requiere que se consideren especialmente las siguientes actividades:

2.5.6.1 Diagrama de flujo

2.5.6.2 Lenguaje de la computadora

- a. Compiladores de propósitos generales
- b. Lenguajes de simulación de propósitos especiales

2.5.6.3 Búsqueda de errores

2.5.6.4 Datos de entrada y condiciones iniciales

2.5.6.5 Generación de datos G. Reportes de salida

En cuanto terminemos un diagrama de flujo con la lógica de un experimento dado, deberemos considerar entonces el problema de escribir el código para la computadora, que utilizaremos en las corridas de nuestros experimentos.

Un problema que se relaciona directamente con la escritura de programas de simulación en computadoras, es el del desarrollo de las técnicas numéricas (que pueden programarse en computadora) para la generación

2.5.7 Validación

Ciertamente, el problema de validar modelos de simulación es difícil, ya que implica un sin número de complejidades de tipo práctico, teórico, estadístico e inclusive filosófico. La validación de experimentos de simulación forma parte de un problema mucho más general, es decir, el de la validación de cualquier clase de modelo o hipótesis.

2.5.8 Diseño de los Experimentos de Simulación

Una vez que estemos satisfechos con la validez de nuestro modelo para la computadora, estaremos en posibilidad de considerar su uso para dirigir efectivamente, los experimentos de simulación. De hecho, como ya hemos definido nuestro problema experimental, las variables endógenas y los factores (variables exógenas y parámetros), deberemos interesarnos ahora por los detalles del diseño experimental.

En esta fase, es posible identificar dos metas importantes: en primer lugar, seleccionaremos los niveles de los factores y las combinaciones de niveles, así como el orden de los experimentos (6); en seguida y una vez que seleccionemos

nuestras combinaciones de factores, deberemos esforzarnos por asegurar que los resultados queden razonablemente libres de errores fortuitos.

2.5.9 Análisis de los datos Simulados

La etapa final en el procedimiento requiere un análisis de los datos generados por la computadora, a partir del modelo que se simula. Tal análisis consiste de tres pasos:

1. Recolección y procesamiento de los datos simulados.
2. Cálculo de la estadística de las pruebas.
3. Interpretación de los resultados.

2.6 MÉTODOS DE SIMULACIÓN

Existen diversos métodos de Simulación y estos se dan en función al diseño del modelo (continuo, discreto, estocástico y matemático), que representa en esencia las características del sistema real, con la finalidad de comprender su comportamiento y evaluar nuevas estrategias, ellos se dividen en grupos: Simulación de Sistemas Continuos, Discretos, Simulación de Procesos por Lotes, Simulación Combinada y Simulación de Monte Carlo. (Ref. Bibliografica R7)

2.6.1 Simulación de Sistemas Continuos

En general los modelos matemáticos de tipo dinámico representan sistemas continuos, es decir, sistemas en las que las actividades predominantes del sistema causan pequeños cambios en los atributos de sus entidades, tales modelos están definidos formalmente por ecuaciones diferenciales.

2.6.2 Simulación de Sistemas Discretos

El seguimiento de los cambios de estado requiere la identificación de que es lo que causa el cambio y cuando lo causa, lo que denominaremos suceso, las ecuaciones del modelo se convierten entonces en las ecuaciones y relaciones lógicas que determinan las condiciones en que tiene lugar la ocurrencia de un suceso.

2.6.3 Simulación de Procesos por Lotes

No se precisa una evolución continua del tiempo, ya que las modificaciones que existen en el sistema a simular se produce cada ciertos intervalos de tiempo, siendo estos de valor muy elevado y espaciados no uniformemente, para este caso se precisa de un reloj asíncrono, cuya actuación depende de los eventos producidos en el sistema.

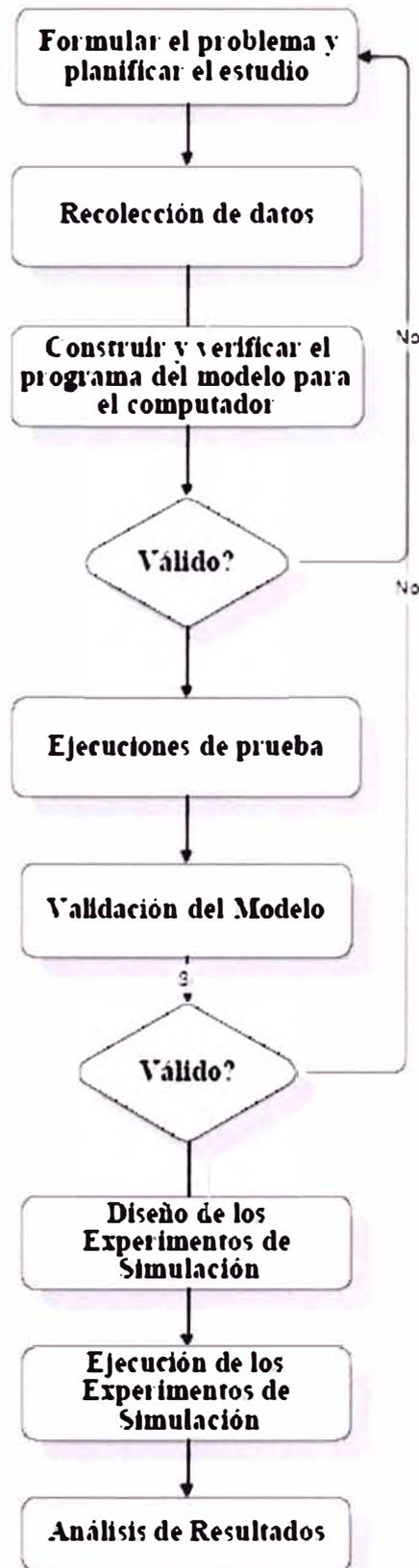
2.6.4 Simulación Combinada

Contempla procesos mixtos en los que existe subprocesos de tipo continuo junto con subprocesos en lotes.

2.6.5 Simulación de Monte Carlo

El factor tiempo no influye significativamente admitiendo gran cantidad de variables y están consolidados como procedimientos de integración numérica, en particular cuando se trata de fenómenos reales no integrables analíticamente que utilización la generación de números aleatorios para resolver problemas estocásticos o determinísticos.

2.7 ESQUEMA DEL PROCESO EXPERIMENTAL DE LA SIMULACIÓN



2.8 SIMULACIÓN DETERMINÍSTICA

El movimiento es generalizado por la linealización a través de pequeños intervalos de incremento de tiempo, es así que para un pequeño intervalo de tiempo, la suma de las fuerzas y aceleración se puede considerar constante. A partir de las fórmulas del movimiento rectilíneo, se tiene lo siguiente: (Ref. Bibliografica R7)

$$V_f = V_o + a \cdot T$$

$$S_f = S_o + V_o \cdot T + \frac{1}{2} \cdot a \cdot T^2$$

$$V_f^2 = V_o^2 + 2 \cdot a \cdot S_f - 2 \cdot a \cdot S_o$$

Donde:

V = *velocidad*

T = *tiempo*

S = *distancia*

a = *Aceleración*

Las relaciones arriba mencionadas, sugieren un procedimiento iterativo para usarse en la modelación. Para un pequeño intervalo de tiempo, consideramos la aceleración constante y determinamos una velocidad terminal, la cual permite calcular la característica **rimpull**, desde las curvas de desempeño; este parámetro fija una nueva tasa de aceleración para el siguiente incremento de tiempo y así poder seguir el proceso iterativo. En el CAPITULO VI, pg.125, se presenta un ábaco de la curva de desempeño de los camiones suplidos por los manufactureros de esta clase de vehículos. Estas curvas, se refieren a la velocidad vehicular y rimpull; es decir la aceleración.

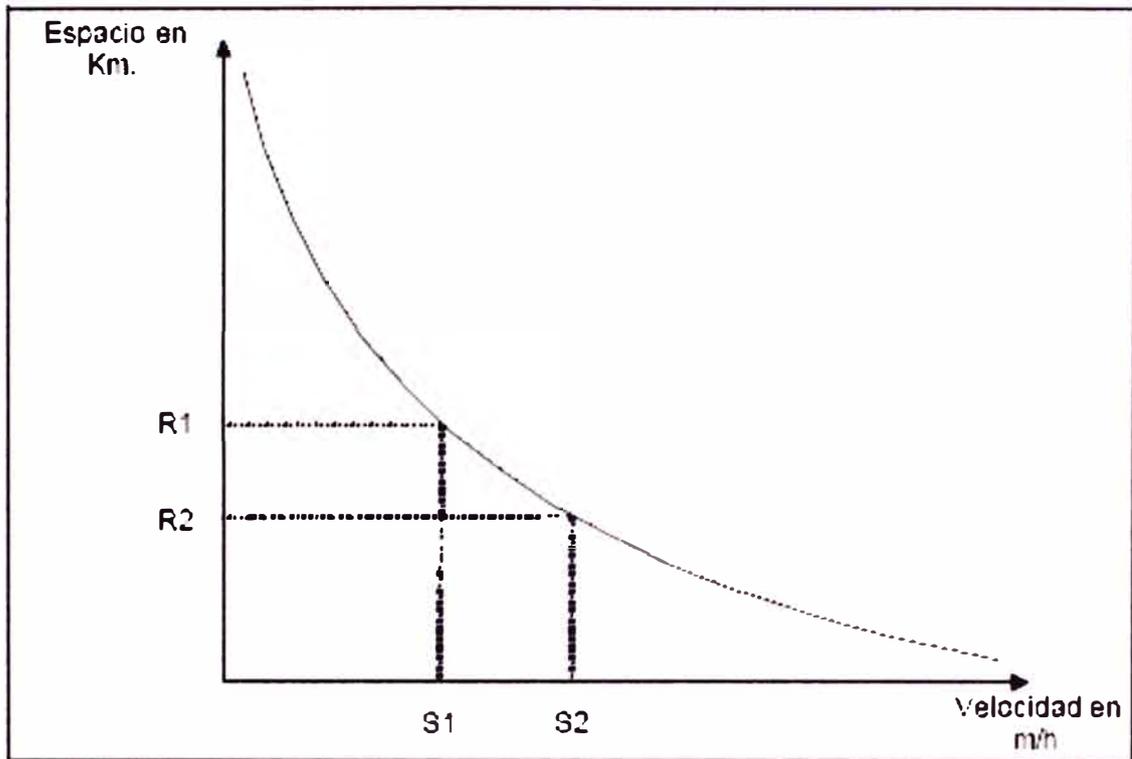


Figura 2.8.1: Esquema de la curva

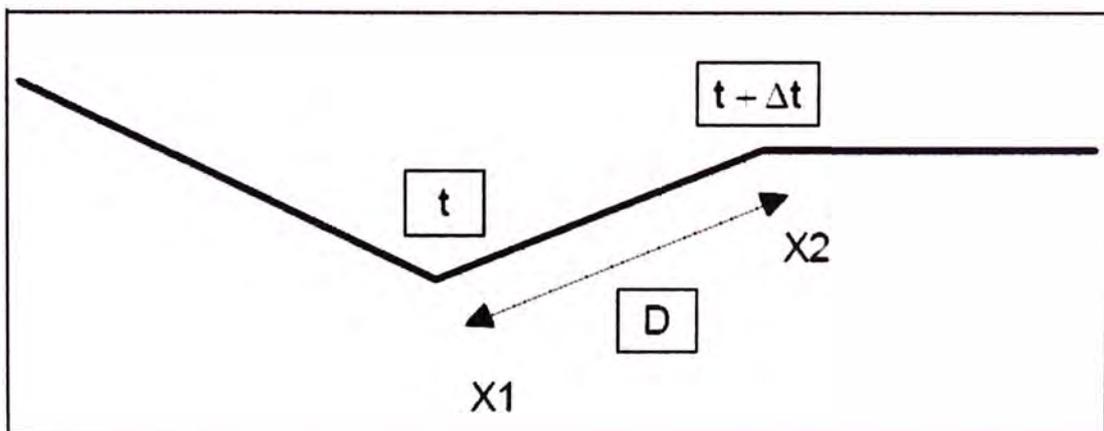


Figura 2.8.2: Esquema del perfil de acceso

Las distancias recorridas son continuamente registradas para proveer la información actual de la posición del vehículo en el sistema. Al no haber cambios en el perfil del sistema (en algún tramo de las facilidades de acceso), existe una velocidad máxima que resulta ser la velocidad crítica, no pudiendo exceder este límite; es decir no existe mas potencia para acelerar. Cuando el perfil cambia, un nuevo juego de fuerzas se están cumpliendo y una nueva tasa de aceleración, ya sea positiva o negativa. La aplicación de estos conceptos se muestra a continuación. El peso total de un camión es igual a:

$$W_t = W_o + W_c$$

$$W_c = i_c + R_n \sigma$$

Donde:

WT = Peso total del camión, en toneladas.

Wo = Peso de la tara del camión, en toneladas.

Wc = Peso del mineral o desecho cargado, en toneladas.

lc = Peso medio del mineral (mineral o desecho) cargado, en toneladas.

σ = Desviación estándar del mineral cargado, en toneladas.

RN = Random normal number.

En las figuras 2.8.1 y 2.8.2, se muestra el cálculo a partir de la curva rimpull-speed, y cómo se evalúa para cada tramo entre X1 y X2, con una velocidad S1. En el tiempo t1, a una velocidad S1, en un camino con una resistencia al rodamiento K y una resistencia por gradiente G (en porcentaje) para el tramo X2-X1. Siendo g la aceleración debido a la gravedad y la actual aceleración del camión se asumen constante para

el intervalo Δt , entonces en X1 el rimpull disponible será R1 Kg., y la resistencia al movimiento:

$$(G + K) * 20 * W_i \text{ en Kg}$$

De aquí, la fuerza de la aceleración es igual a:

$$(R_1 - (G + K) * 20 * W_i) \text{ en Kg}$$

Mientras que la aceleración, es:

$$A = \frac{R_1 - (G + K) * 20 * W_i}{(W_i * 2000) / g}$$

Finalmente, si la velocidad en $t + \Delta t$, es S2 y la distancia atravesada en el tiempo Δt es D, entonces:

$$s_2 = s_1 + A * \Delta t$$

Y

$$D_2 = s_1 * t + \frac{1}{2} A * (\Delta t)^2$$

La nueva velocidad S2 determina un nuevo rimpull en X', que a su vez determina una nueva aceleración para el siguiente intervalo.

La utilización óptima de un camión, depende de cómo operan en la mina los conceptos de disponibilidad y utilización de la potencia. Cuando un camión se encuentra atravesando un acceso, con una gradiente; el problema inicial es determinar la cantidad de potencia requerida para atravesar el segmento; y segundo la selección de equipos con sus características rimpull que satisfacen esta condición. Los factores que envuelven el cómputo de la potencia utilizada, son referidos como fuerza resistiva.

CAPITULO III
GENERALIDADES DE LA MINA ARUNTANI – TUCARI

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 Ubicación

La Unidad Minera "Tucari" de Aruntani SAC está ubicada en la jurisdicción del distrito de Carumas, Provincia de Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua. Ver figura 7, que muestra la ubicación del área de estudio. Geográficamente el área está enmarcada en las coordenadas siguientes: (Ref. Bibliografica R8)

S 8 169 000 N a S 8 165 300 N
W 369 000 E a W 374 850 E

La Unidad se ubica, hidrográficamente se ubica en la cuenca alta del río Tambo, en la cuenca del río Aruntaya, específicamente en la micro cuenca Margaritani, entre las quebradas Apostoloni y Margaritani.

Fig.6 Ubicación



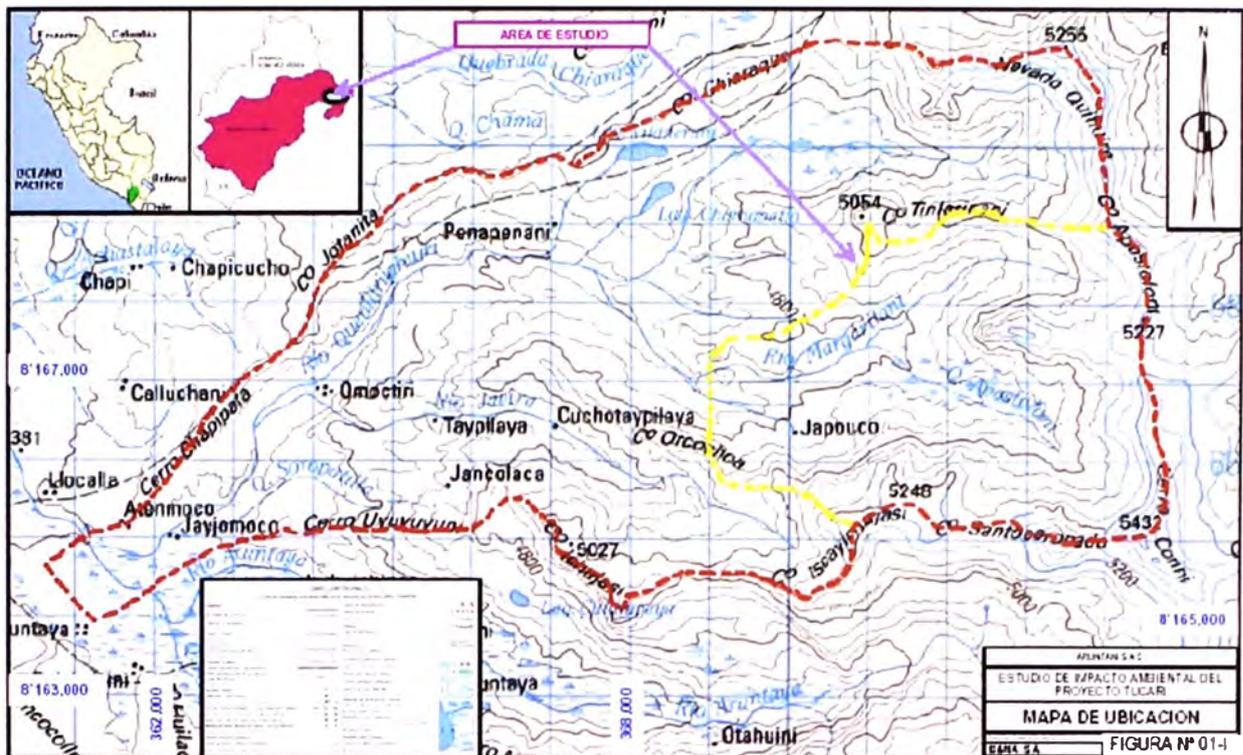


Fig.7 Ubicación del área de estudio

3.1.2 Accesibilidad

El área es accesible desde Lima principalmente por Juliaca hasta donde se llega por vía aérea y desde ahí por vía terrestre a través de la carretera asfaltada Juliaca – Puno. Desde la ciudad de Puno, pasando por Laraquere, Tucari se encuentra a 135 Km. de Puno. Desde Moquegua vía Torata, pasando por Titire; la distancia es 195 Km. En ambos casos siguiendo la carretera transoceánica tramo: Puno – Moquegua.

MDH SAC ha construido un acceso desde el poblado de Huacochullo a la mina Tucari, con una distancia de 35 Km. de carretera afirmada de primer orden.

El acceso interno, en el área de estudio, es muy deficiente y escaso; por lo que es evidente el aislamiento entre los caseríos y los centros administrativos y de mercado, constituidos principalmente por Puno y Moquegua.



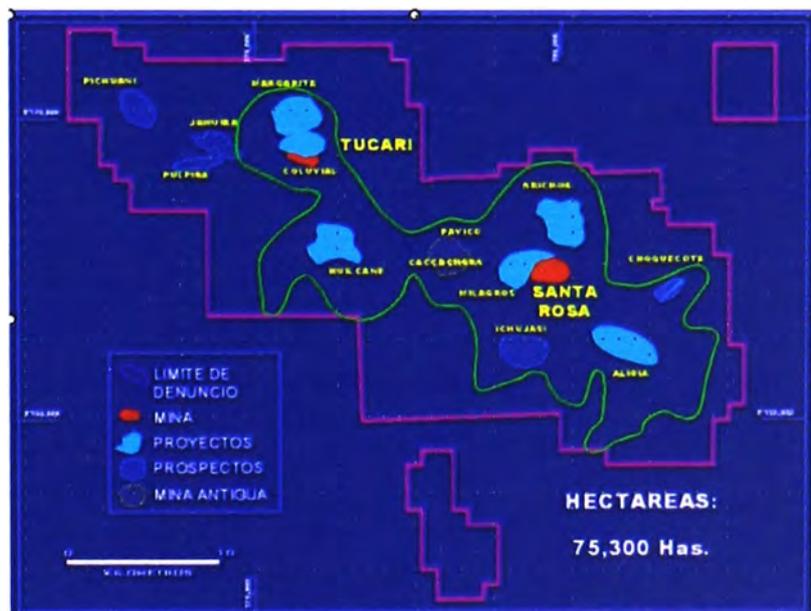
Fig.8 Minas de Oro en el Perú.

3.1.3 Clima y Vegetación

La región presenta un clima frígido y seco propio de la zona alto andina. El invierno comienza entre los meses de noviembre a marzo, produciéndose precipitaciones de nevadas. La vegetación es poca consistente en ichu y otros pastos naturales típicos de la zona.

3.1.4 Geología

Fig.9 Límite del denuncia



3.1.4.1 Litología

Esta formada por una secuencia lávica que del tope a la base es:

Depósitos Cuaternarios.- El área presenta evidencias de haber estado sometido a fuerte colapso volcánico, procesos de erosión por deglaciación y procesos geodinámicos actuales como derrumbes, deslizamientos, caída de bloques, especialmente en la zona Este del Centro Hidrotermal. Estas ferricretas indican un gradiente hidráulico que nace en la sílice granular y baja progresivamente a través de afloramientos de aguas termales extintas y activas.

Horizontes volcanoclásticos.- Secuencias volcano-sedimentarias de poca potencia entre 10 a 20 m, localizadas en la parte superior, como areniscas volcánicas intercaladas con horizontes sub-horizontales de sílice amorfa y roca argílica; lo cual indica una precipitación de sílice en un probable ambiente lagunar continental, con depositación de roca silíceas transportada localmente de los centros volcánicos pre-existentes y actualmente totalmente erosionados.

Andesita felsica porfírtica gruesa (pg).- Tiene una matriz microcristalina máfica con fenos de Plagioclasas y Feldespatos potásicos mayores a 2 mm en un 15%, carece de biotita, presenta Anfíboles hasta 3%.

Tufo Brecha.- Horizontes escasos que se presentan intercalados entre las secuencias lávicas, tienen 20 m de potencia como máximo y de extensión local. Formado por una matriz de tufos finos y fragmentos líticos de lapillis argilizados y silíceos.

Andesita porfírtica fina-medía (pf).- Presenta una matriz afanítica máfica con fenos de Plagioclasas de tamaño

promedio de 1.5 mm en 20 %, Feldespatos potásicos mayores a 2 mm en 5% y biotita esporádica en 1%.

Dacita.- La composición es de una matriz microcristalina máfica con fenos de Plagioclasas y Feldespatos potásicos de tamaño mayor a 2 mm en un 30%, con presencia de biotita de 3 a 5%, cuarzo primario de 1 a 2%. Se reconoce por su aspecto mas granado y su ubicación debajo de las secuencias lávicas formando cuerpos intrusivos volcánicos de alto nivel afectados por la actividad hidrotermal.

3.1.4.2 Estructuras

El prospecto se encuentra ubicado en la parte Norte del estrato volcán Antajarane y dentro del centro volcánico Tucari-Huilcane que esta controlado por las fallas regionales N30W-Pasto Grande; N75W-N50W que pasa por el cráter Antajarane 1y la falla local N15W. Estas fallas tienen sus replicas sobre el prospecto Huilcane y han sido confirmadas por el ploteo de las fracturas y alineamientos en cada uno de los centros hidrotermales, tal como se muestra en la imagen Landsat – zona Huaytire y el plano estructural.

Toda la zona de presenta una alteración argilica intermedia con centros hidrotermales alargados N50-80W que van a lo largo de los 12 km desde Tucari hasta Antajarane.

El centro volcánico Antajarane ubicado en zona Sur-Este del prospecto es de composición predominantemente andesítica-traquiandesítica desde la base hasta el tope con el desarrollo de una secuencia lavica de aproximadamente 100m de potencia, buzamiento subhorizontal al Oeste.

Cada centro hidrotermal presenta una tendencia estructural preferencial que esta identificada en base al ploteo de fracturas, alineamientos y fallas regionales.

Existe una inestabilidad geodinámica evidenciada por; la existencia de grandes bloques rodados que forman escombreras al pie de los centros hidrotermales; masas en deslizamiento y derrumbes sobre zonas argílicas. Por lo tanto se debe tener cuidado al muestrear en los bajos topográficos.

El principal centro hidrotermal con mayor sílice residual está ubicado alrededor de las coordenadas 375500E, 8161750N y se encuentra fuertemente erosionado en la parte Este con desaparición de la sílice residual y dejando al descubierto el nivel argílico de Arcillas con roca fresca y estructuras propias de la parte inferior de un sistema epitermal HS.

La zona de estudio, desde el punto de vista tectónico está ligado al levantamiento Andino, y fundamentalmente a la deformación efectuada por la fase Quechua de, la que ha causado principalmente callamientos probablemente a raíz de las intrusiones ígneas.

El rasgo estructural más importante lo constituye el alineamiento volcánico del cerro Tucurirani de la parte central Este, cuya configuración al parecer está controlada por sistemas de fallas congruentes de dirección Este-Oeste.

Las otras estructuras reconocidas corresponden mayormente a alineamientos de falla de rumbo dominante SE-NO, común al alineamiento andino, conjuntamente con otros sistemas menores y transversales de rumbo N-S a NE, que recortan las estructuras rocosas con grado variable de inclinación. Posiblemente algunas de estas estructuras guardan relación con los procesos de alteración – mineralización del área.

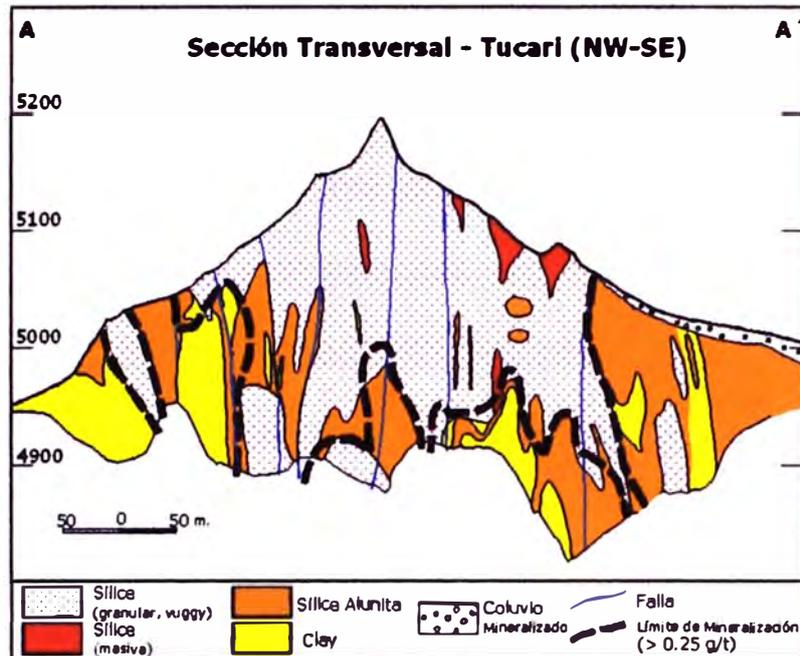


Fig.10 Mineralización del Área

3.1.4.3 Mineralización

Tucari es un yacimiento Epitermal de alta sulfuración desarrollado en rocas volcánicas siendo la alteración silíceea la que concentra gran parte de la mineralización.



Fig.11 Particula de oro se presenta en la ganga silicea en tamanos menores a 20 micras

3.2 PROCESOS OPERATIVOS

3.2.1 Sistema de Minado

El presente trabajo tiene como finalidad la preparación y explotación del mineral coluvial, glacial encontrada al pie del cerro **Tucarirani** con contenido metálico, el cual cuenta con la autorización de la explotación de la DGM. Así mismo debemos indicar que este material rodado en forma natural se encuentra embebido en una matriz de hielo producto de la acumulación de aguas procedente de las avenidas de periodos anteriores, las cuales han llenado los intersticios creados entre los fragmentos mineralizados rodados, congelándose por las bajas temperaturas sujetas en todo el periodo del año, siendo en promedio menores a 0 °C, creándose de esta forma un cuerpo monolítico comparable a un depósito mineralizado de roca de dureza intermedia in-situ.

La mina Tucari utiliza el método de explotación por tajo abierto, con una producción 21700 TM diarias de mineral y 3900 TM de desmonte el trabajo se realiza en dos guardias.

Los parámetros principales en el tajo son:

Altura de banco	8 m.
Berma	2.7
Ancho de accesos	9 m.
Talud	35° - 45°
Pendiente	8%

3.2.2 Memoria descriptiva del proyecto

Todo el proceso productivo del tajo Tucari esta en función a 4 operaciones unitarias principales los cuales son:



Fig.12 Esquema de las Operaciones Unitarias

3.2.3 Perforación

Para esta operación se utilizara una perforadoras DM45E de diámetros de 7 7/8" y una longitud de 8 metros de altura de banco (vertical e inclinada) y Track Drill 350 (perforación secundaria) con diámetro de 2 1/2" y una longitud de 3.5 m.

La penetración de la broca en la roca se logra por parámetros de presión de empuje (pull down) y velocidad de rotación; el barrido del detritus se realiza mediante aire comprimido.

La malla empleada depende de la densidad de la roca, densidad del explosivo y la formación del macizo rocoso. Las mallas que utilizaremos están en función de parámetros técnicos las cuales serán:

- Malla N° 1: 4.8 x 5.5 m.
- Malla N° 2: 5.3 x 6.0 m.
- Malla N° 3: 5.5 x 6.3 m.

El diseño de la malla de perforación es un factor sumamente importante puesto que cualquier buen resultado de la voladura es merito de una buena marcación de la malla y su adecuada perforación (perforar en el punto) además mucho dependerá de una correcta limpieza de las áreas a perforar y señalización.

Las principales variables medidas son:

- Productividad.
- Disponibilidad Mecánica.
- Utilización.
- Factor de Uso.
- Vida útil de accesorios de perforación (brocas y aceros de perforación).

Estas variables se medirán y revisaran por la supervisión en base horaria, por guardia, semanal, acumulado mensual y acumulado anual.

Perforadora IR DM 45 – 01		
Producción máxima	Tal/hr	2.5
Disponibilidad mecánica	%	75
Utilización	%	85



Fig.13 Perforadora DM 45

3.2.4 Voladura

El objetivo es fragmentar el macizo rocoso a través de agentes de voladura, mediante el siguiente proceso:

Para la iniciación utilizamos boosters de 1 libra con líneas descendentes no eléctricos con tiempos en milisegundos, para el amarre troncal utilizamos cordón detonante 5G.

El carguío de los taladros es mecanizado utilizando un camión fábrica que nos permite utilizar diferentes tipos de explosivos, según las consideraciones de la roca a volar.

Posteriormente se tapan los taladros utilizando tacos de 3.0 metros. El chispeo se realiza convencionalmente utilizando mecha de seguridad de 8 pies con fulminante N°8.

Contamos también con el servicio integral de voladura con Dyno Samex, el cual nos provee de explosivos e insumos para la voladura.

También presta el servicio de un camión fábrica de capacidad de 5.5 TM y personal para el trabajo de voladura. Se realiza los siguientes controles:

Calibración de camiones mezcladores (semanalmente)

Medición de densidad de nitrato (Mensualmente)

Medición de dispersiones de faneles y retardos (mensualmente)

En lo que respecta al sistema de control y reportes realizados por el OX serán:

Consumo de nitrato y emulsión (diario)

Stock de material disponible en mina (diario)

Factor de potencia (por disparo)

Tiempo de demora por disparo de los principales equipos (por disparo)

Número de disparos (semanalmente)

Tonelaje promedio volado por taladro y total (semanalmente)



Fig.14 Carguio de Taladros, Dino Nóbél

3.2.5 Carguío

Para las operaciones de carguío se realizan mediante el empleo de equipo pesado tales como: excavadoras y cargadores frontales sobre neumático en algunos casos. Estos equipos tienen capacidad de 2.0 m³ a 9.9 m³ para cargar volquetes de 15 m³ y 20 m³

Los equipos de carguío son:

- 2 Excavadoras CAT 345-BL, de 2.00 m³ de capacidad de cuchara.
- 1 Excavadora HITACHI 450, de 2.20 m³ de capacidad de cuchara.

- 1 Cargador Frontal CAT 992C, de 9.90 m³ de capacidad de cuchara.

Equipo Carguío	Unidad	CF. 992	Exc. 345-58	Exc. 345-57	CF.500
Marcas		CAT	CAT	CAT	Komatsu
Material	Tipo	Mineral	Mineral	Desmorte	In pit
Capac. de Cuchara	m ³	9.90	1.80	1.80	4.30
Factor de Llenado	%	95%	94%	94%	94%
Nº de pases / volquete	nº	2.00	6.00	6.00	6.00
Ciclo carga/pase	seg	48.00	20.00	20.00	15.00
Ciclo carga/volquete	min	1.60	2.00	2.00	1.50
Rendimiento Horario	TM/hr	1,128.60	705.00	705.00	921.58
Disponibilidad Mecánica	%	80%	80%	80%	70%
Utilización Carguío	%	81%	82%	85%	75%
Producción Alcanzada	TM/hr	731.33	462.48	479.40	483.83
Producción Diaria	TM	14,626.66	9,249.60	9,588.00	9,676.55
Producción Mensual	TM	409,546.37	258,988.80	268,464.00	270,943.34

Fig.15 Eficiencias de Equipos de Carguío



Fig.16 Excavadora Nro 58 y Cargador Frontal 992.

3.2.6 Acarreo

El mineral es transportado del tajo al PAD DE LIXIVIACIÓN, donde se depositan para su respectivo proceso de lixiviación. Para este fin contamos con una flota de volquetes de 15 m³ y 20 m³

Se cuenta con una flota de volquetes de:

- 25 volquetes de 15 m³ en promedio.
- 20 volquetes de 20 m³ en promedio.
- 8 volquetes en stand by.



Fig.17 Volquetes de Contratas de 15m³ y 20 m³

3.2.7 Servicios Auxiliares

Son equipos encargados básicamente de apoyo en las zonas de carguio (nivelación de pisos, acumulación de material para alimentar a los equipos de carguio, limpieza de frentes), en las zonas de acceso (limpieza de vías, construcción de bermas, construcción de accesos, regado de vías) y en las zonas de descarga (empuje de material y nivelación de pisos).

Para lo cual contamos con: tractores de oruga, motoniveladoras y cisternas de agua.

Los equipos que contamos son:

- 1 Tractores Oruga Marca KOMATSU modelo D155AX-5B
- 1 Tractor Oruga CAT modelo D8R
- 1 Moto niveladora marca KOMATSU modelo GD623A-1
- 1 Moto niveladora marca CHAMPIONS modelo 730
- 1 Cisterna de Riego WG 1981



Fig18 Tractor Oruga D8R



Fig.19 Moto niveladora Komatsu



Fig.20 Cisternas de agua



CAPITULO IV
SISTEMA SIMULADO EN VISUAL BASIC

4.0 OBJETIVO DEL SISTEMA SIMULADO

Tener un mejor control del carguío y acarreo en tiempo real.

Productividad efectiva total de los equipos.

Producción cada hora con su respectiva ley.

Obtener el informe diario y mensual de Operaciones Mina.

4.1 ANALISIS DE COSTOS DE LA FLOTA DE CARGUÍO Y ACARREO

Costos de producción son una de las variables dentro de la búsqueda del tamaño de tajo y de la secuencia óptima de minado. Dentro de estos costos el principal es el correspondiente al movimiento de tierras, esto es el costo de carguío y acarreo.

La productividad y los costos de los sistemas de carguío y acarreo así como los tiempos del ciclo se determinan utilizando modelos basados en situaciones reales. Esto permite el estudio de los factores que afectan la productividad y de la sensibilidad de la productividad a dichos factores.

Para esto se especifican las rutas de acarreo, que camiones se utilizan, cual es la unidad de carguío, cuales son las limitaciones operativas como condiciones de rodadura o límites de velocidad. Se selecciona la estrategia de carga, las características del material y el sistema de trabajo aplicable a la flota. Otras aplicaciones van desde la selección del tipo de llantas o el uso de combustible. (Ref. Bibliografica R8)

4.2 PRODUCTIVIDAD DE LOS EQUIPOS DE MINA

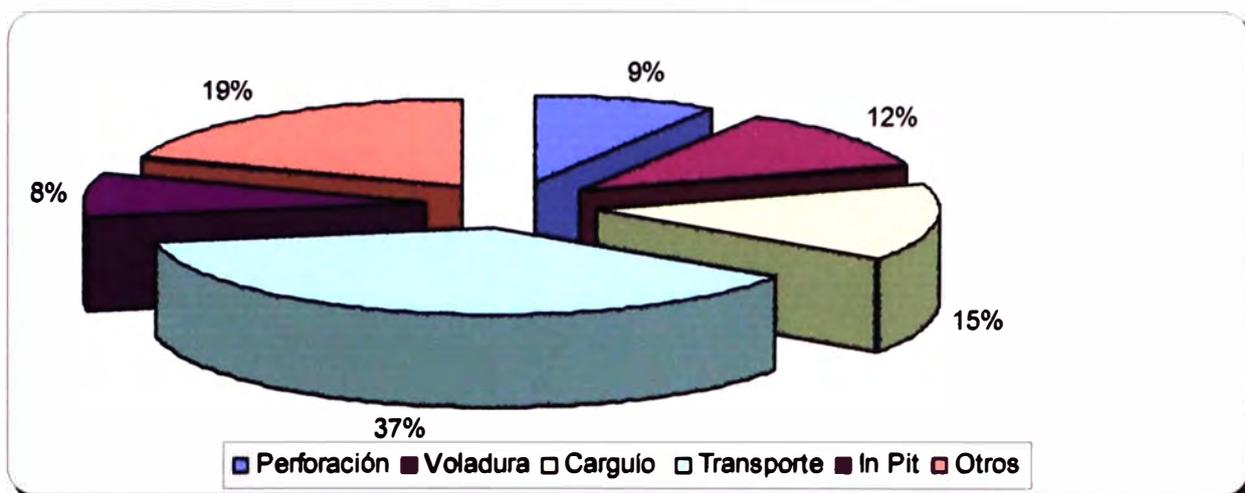
Para tomar decisiones adecuadas, debemos contar con la información necesaria que permita identificar áreas potenciales de mejoramiento de la productividad. En una operación minera, los equipos que intervienen en los ciclos de excavación y transporte resultan las flotas más costosas, por lo que resulta necesario optimizar el ciclo de carguío y acarreo.

Actualmente las operaciones en La Unidad Tucari se realizan minando el mineral ubicado en la parte baja (Morrenas) del yacimiento para luego trasladarlo hacia el PAD donde será lixiviado y finalmente extraído el oro. Uno de los factores determinantes en toda actividad minera superficial es el costo de Transporte. Por tal motivo se realizó una evaluación económica de alternativas cuyo fin sea viabilizar la operación y hacerla mas productiva desde el punto de vista económico.(Ref. Bibliografica R8)

4.3 ACTIVIDADES Y DEMANDA DE EQUIPOS EN EL PROCESO

Para cumplir con la demanda de producción diaria, dado el número de volquetes y la capacidad de los equipos de carguío, se estila trabajar con tres (3) frentes de carguío. Para el análisis de los dos casos compararemos los costos que involucra realizar la operación considerando la demanda de equipos y operadores en el caso particular de un frente de carguío. Un factor determinante que se esta considerando en el estudio es el porcentaje de trabajo de los tractores tanto en Morrenas como en echadero. De él dependerá.(Ref. Bibliografica R8)





4.3.1 Costo de Equipos Cargulo

Equipo	Unidad	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Promedio
C.F. 992 CAT	(\$/m3)	0,340	0,270	0,230	0,240	0,270
Exc. 345 Cat	(\$/m3)	0,470	0,356	0,560	0,920	0,577
Exc. 450 Hitachi	(\$/m3)	0,230	0,302	0,270	0,260	0,266
						0,371

4.3.2 Costo Mano de Obra

Mano de Obra	\$/mes	m3/mes	\$/m3
Operadores	397,06	333.065,50	0,001
Controladores	229,41	333.065,50	0,001
Desquincadores	229,41	333.065,50	0,001
		Promedio	0,001

4.4 PARTES DEL SISTEMA DE OPERACIONES MINA (R8)

4.4.1 Centro de control "C.C"

El monitoreo de la operación se realizará día a día a través de un sistema manual manipulado por un operador llamado OX. La información obtenida nos permitirá calcular los rendimientos e identificar desviaciones con respecto a lo planeado y tomar acciones correctivas. Toda esta información es transmitida a través de radio (Canal 1).

4.4.2 Personas que se Reportan

Todos los operadores se reportan a través de códigos según su operación.

Dentro de los equipos que se reportan tenemos:

4.4.3 Perforadoras

- PERFORADORA IR DM45 19
- PERFORADORA IR DM45 21

Los operadores reportan:

Horas Efectivas, Demora Operativa, Demora Mecánica y Demora no Operativa, todo ello detallando el lugar donde se ubica.

PERFORACION		DEMORAS MECANICAS	
211	Perforacion Primaria.	M1	Mantenimiento Programado.
212	Perforacion Secundaria.	M2	Traslado a taller.
213	Reperforacion.	M3	Lubricacion.
216	Otros Perforacion.	M4	Cabina.
DEMORAS OPERATIVAS		M5	Carreria.
D1	Traslado de equipo por voladura.	M12	Electrico.
D2	Traslado Autonomo (cambio de frente)	M13	Engrase.
D3	Subir y/o bajar de camabaja.	M15	Manguera.
D4	Cambio de estabilizador,sustituto,brocas,barras.	M16	Hidraulico.
D5	Cambio de frente de perforacion.	M17	Lavado y limpieza.
D6	Traslado por abastec. de agua y/o petroleo.	M18	Motor.
D7	Abasteciendose de agua. (motor encendido).	M20	Radiador.
D8	Stand by.	M25	Otros.
D9	Falta de Operador.	DEMORAS NO OPERATIVAS	
D10	Traslado en camabaja.	N1	Clima Severo (neblina,tormenta,nieve,etc).
D11	Calentamiento de equipo.	N2	Accidentes.
D12	Abastecimiento D-2 (motor apagado).	N3	Otros.

4.4.4 Moto niveladora

- Moto niveladora marca KOMATSU modelo GD623A-1
- Moto niveladora marca CHAMPIONS modelo 730

Los operadores reportan:

Horas Efectivas, Demora Operativa, Demora Mecánica y Demora no Operativa, todo ello detallando en que lugar de la vía se encuentran.

MOTONIVELADORAS		DEMORAS MECANICAS	
210	Nivelacion de pisos para perforacion.	M1	Mantenimiento Programado.
236	Limpieza de frente de cargulo.	M2	Traslado a taller.
239	Traslado de luminarias.	M3	Lubricacion.
241	Otros Cargulo.	M4	Cabina.
251	Apoyo a contratistas terceros.	M6	Chasis.
264	Traslado de luminarias al/de botadero	M7	Compresor.
271	Construccion de canales y cunetas.	M9	Diferencial.
272	Construccion y conformacion de vias y accesos.	M10	Direccion.
273	Construccion y conformacion de bermas.	M11	Uñas y puntas.
274	Limpieza por voladura.	M12	Electrico.
276	Ripado y escarificado.	M13	Engrase.
291	Limpieza y mantenimiento de vias.	M14	Freno.
293	Otros mantenimiento de vias.	M15	Manguera
DEMORAS OPERATIVAS		M16	Hidraulico.
D1	Traslado de equipo por voladura.	M16	Motor.
D2	Traslado Autonomo (cambio de frente)	M19	Neumatico.
D8	Stand by.	M20	Radiador.
D9	Falta de Operador.	M21	Suspension.
D11	Calentamiento de equipo.	M22	Tablero de control.
DEMORAS NO OPERATIVAS		M23	Tomameza.
N1	Clima Severo (neblina,tormenta,nieve,etc).	M24	Transmision.
N2	Accidentes.	M25	Otros.
N3	Otros.		

4.4.5 Cargadores

- Cargador Frontal CAT 992C.

El operador reporta:

Horas Efectivas, Demora Operativa, Demora Mecánica y Demora no Operativa, todo ello detallando el Banco y polígono donde se encuentra.

CARG.FRONTAL		DEMORAS MECANICAS	
221	Extendido de boloneria para voladura.	M1	Mantenimiento Programado.
222	Cargulo y traslado de anfo.	M2	Traslado a taller.
231	Cargulo de mineral.	M3	Lubricacion.
232	Cargulo de desmonte.	M4	Cabina.
233	Limpieza de boloneria.	M6	Chasis.
236	Limpieza frente de cargulo.	M7	Compresor.
241	Otros cargulo.	M8	Cucharon.
251	Apoyo a contratistas terceros.	M9	Diferencial.
272	Construccion de vias y accesos.	M10	Direccion.
273	Construccion y conformacion de bermas.	M11	Uñas y puntas.
274	Limpieza por voladura.	M12	Electrico.
281	Empuje de INPIT.	M13	Engrase.
282	Cargulo de INPIT.	M14	Freno.
291	Limpieza y mantenimiento de vias.	M15	Manguera.
293	Otros mantenimiento de vias.	M16	Hidraulico.
DEMORAS OPERATIVAS		M17	Lavado y limpieza.
D1	Traslado de equipo por voladura.	M16	Motor.
D2	Traslado Autonomo (cambio de frente)	M19	Neumatico
D6	Traslado por abastec. de agua y/o petroleo.	M20	Radiador.
D8	Stand by.	M22	Tablero de control.
D9	Falta de Operador.	M25	Otros.
D11	Calentamiento de equipo.	DEMORAS NO OPERATIVAS	
		N1	Clima Severo (neblina,tormenta,nieve,etc).
		N2	Accidentes.
		N3	Otros.

4.4.6 Tractores

- Tractores Oruga Marca KOMATSU modelo D155AX-5B.
- Tractor Oruga CAT modelo D8R.

Los operadores reportan:

Horas Efectivas, Demora Operativa, Demora Mecánica y Demora no Operativa, todo ello detallando su ubicación.

TRACTORES		DEMORAS MECANICAS	
210	Nivelacion de pisos para perforacion.	M1	Mantenimiento Programado.
216	Limpeza de boloneria para perforacion.	M2	Traslado a taller.
233	Limpeza de boloneria para cargulo.	M3	Lubricacion.
234	Nivelacion de pisos para cargulo.	M4	Cabina.
236	Limpeza de frente de cargulo.	M5	Carrileria.
238	Acumulacion de mineral.	M6	Chasis.
237	Acumulacion de desmonte.	M7	Compresor.
241	Otros cargulo.	M9	Diferencial.
261	Apoyo a contratas terceros.	M10	Direccion.
261	Empuje de desmonte en botadero.	M11	Uñas y puntas.
272	Construccion de vias y accesos.	M12	Electrico.
273	Construccion y conformacion de bermas.	M13	Engrase.
274	Limpeza por voladura.	M14	Freno.
291	Empuje de INPIT.	M15	Manguera.
291	Limpeza y mantenimiento de vias.	M16	Hidraulico.
293	Otros mantenimiento de vias.	M17	Lavado y limpieza.
DEMORAS OPERATIVAS		M18	Motor.
D1	Traslado de equipo por voladura.	M20	Radiador.
D2	Traslado Autonomo (cambio de frente)	M22	Tablero de control.
D3	Subir y/o bajar de camabaja.	M24	Transmision.
D6	Traslado por abastec. de agua y/o petroleo.	M26	Otros.
D8	Stand by.	DEMORAS NO OPERATIVAS	
D9	Falta de Operador.	N1	Clima Severo (neblina,tormenta,nieve,etc).
D10	Traslado en camabaja.	N2	Accidentes.
D11	Calentamiento de equipo.	N3	Otros.

4.4.7 Excavadora

- 2 Excavadoras CAT 345-BL.
- 1 Excavadora HITACHI 450.

Los operadores reportan:

Horas Efectivas, Demora Operativa, Demora Mecánica y Demora no Operativa, todo ello detallando su ubicación.

EXCAVADORAS		DEMORAS MECANICAS	
221	Extendido de bolonería para voladura.	M1	Mantenimiento Programado.
231	Carguio de mineral.	M2	Traslado a taller.
232	Carguio de desmonte.	M3	Lubricacion.
233	Limpieza de bolonería.	M4	Cabina.
236	Limpieza de frente de carguio.	M5	Carrilería.
238	Desquinche.	M6	Chasis.
240	Conformacion de bermas.	M7	Compresor.
241	Otros carguio.	M8	Cucharón.
271	Construccion de canales, cunetas.	M9	Diferencial.
273	Construccion de bermas.	M10	Dirección.
274	Limpieza por voladura.	M11	Uñas y puntas.
276	Perfilado de talud.	M12	Eléctrico.
278	Construccion de drenes.	M13	Engrase.
281	Empuje de INPIT.	M14	Freno.
282	Carguio de INPIT.	M15	Manguera.
291	Limpieza y mantenimiento de vías.	M16	Hidráulico.
293	Otros mantenimiento de vías.	M17	Lavado y limpieza.
DEMORAS OPERATIVAS		M18	Motor.
D1	Traslado de equipo por voladura.	M20	Radiador.
D2	Traslado Autonomo (cambio de frente)	M22	Tablero de control.
D3	Subir y/o bajar de camabaja.	M24	Transmision.
D6	Traslado por abastec. de agua y/o petroleo.	M25	Otros.
D8	Stand by.	DEMORAS NO OPERATIVAS	
D9	Falta de Operador.	N1	Clima Severo (neblina, tormenta, nieve, etc).
D10	Traslado en camabaja.	N2	Accidentes.
D11	Calentamiento de equipo.	N3	Otros.

4.4.8 Volquetes FM 12 8*4 R

Los chóferes reportan:

Horas Efectivas, Demora Operativa, Demora Mecánica y Demora no Operativa.

Horometro Inicial y Final de sus volquetes.

También reciben la orden del C.C en que punto cargarán.

4.4.9 Controladores

Cada punto de carguio cuenta con un controlador que cuenta con una radio para reportar por hora la cantidad de viajes y con cuantas unidades esta trabajando ; y si hubiera cola esta persona comunica en forma inmediata a C.C para cambiar el destino de los volquetes en cola. Esto nos sirve para proyectarnos con el tonelaje planeado y poder tener un mejor control de las leyes ponderadas.

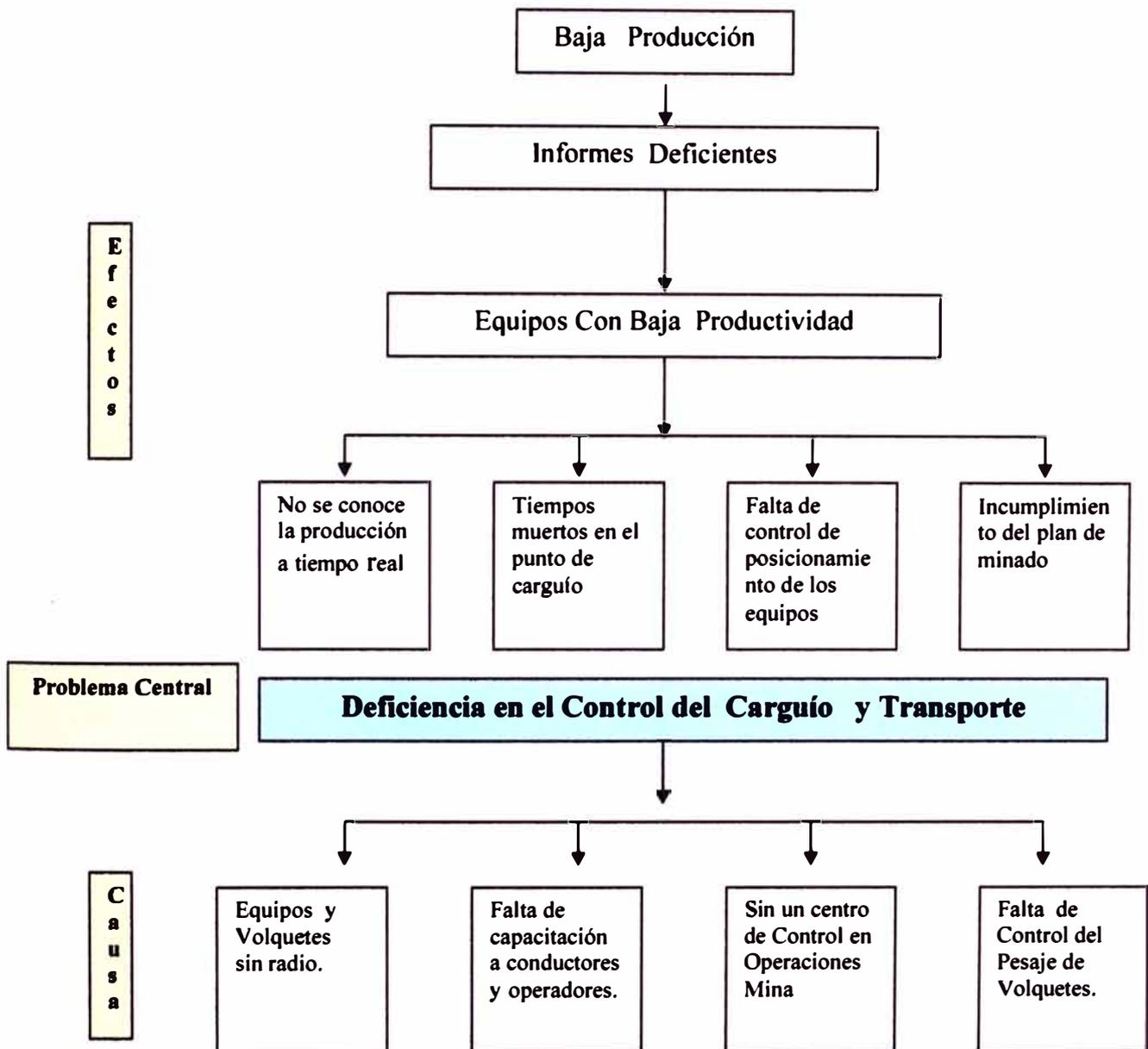
4.4.10 Taller de Mantenimiento

Los mecánicos comunican oportunamente al C.C si hubiera maquinaria para mantenimiento programado y/o no programado y viceversa si alguna maquinaria se malograra repentinamente el C.C informara a los mecánicos.

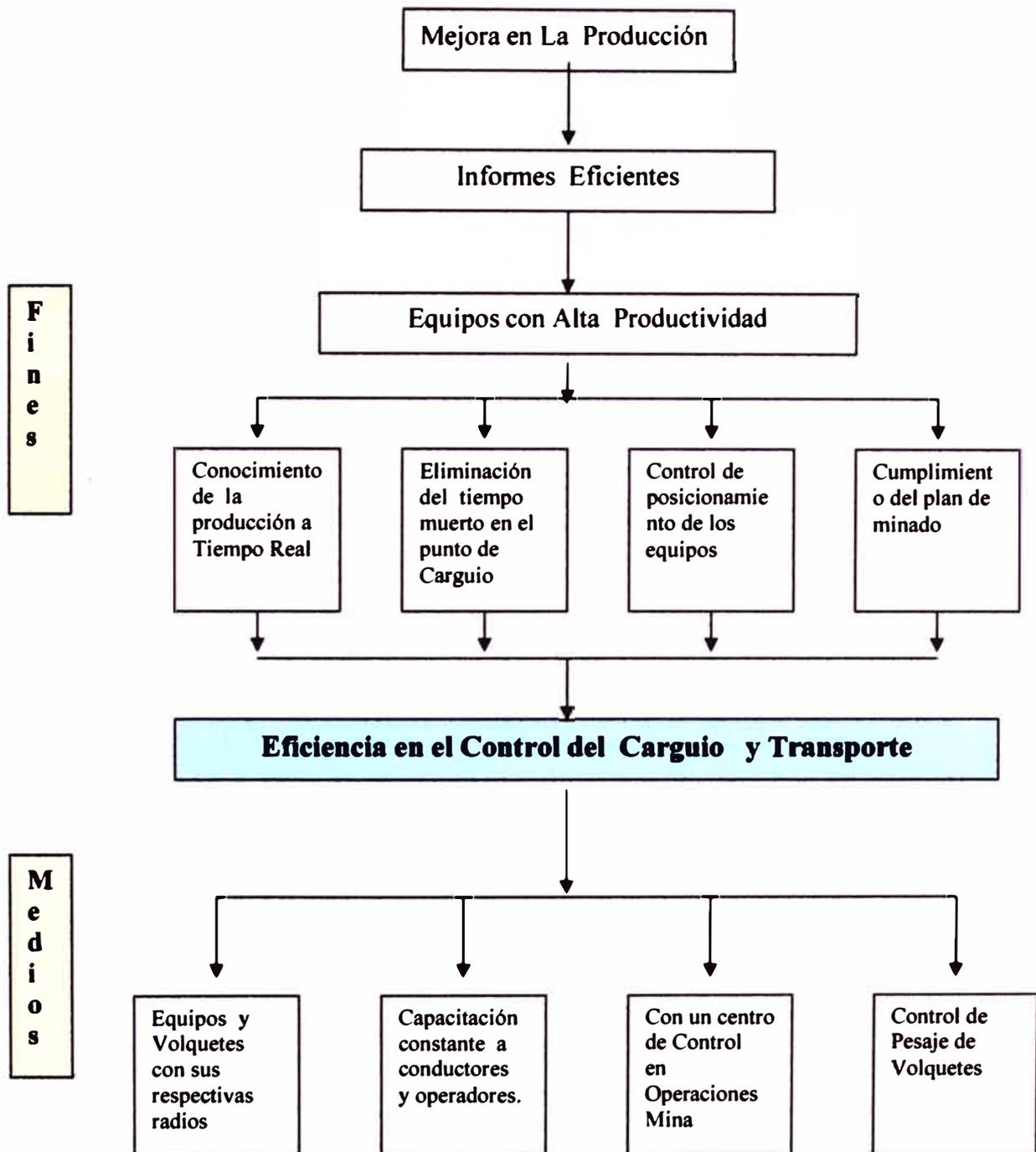
4.4.11 Jefes de Mina

Jefes de mina, superintendente y asistentes obtienen la información en tiempo real ; esto les sirve para poder tomar decisiones de cambio de frente y/o equipo para poder cumplir con el tonelaje planeado.

4.5 ANÁLISIS DEL PROBLEMA DEL CARGUIO Y TRANSPORTE: ÁRBOL DE CAUSA Y EFECTO

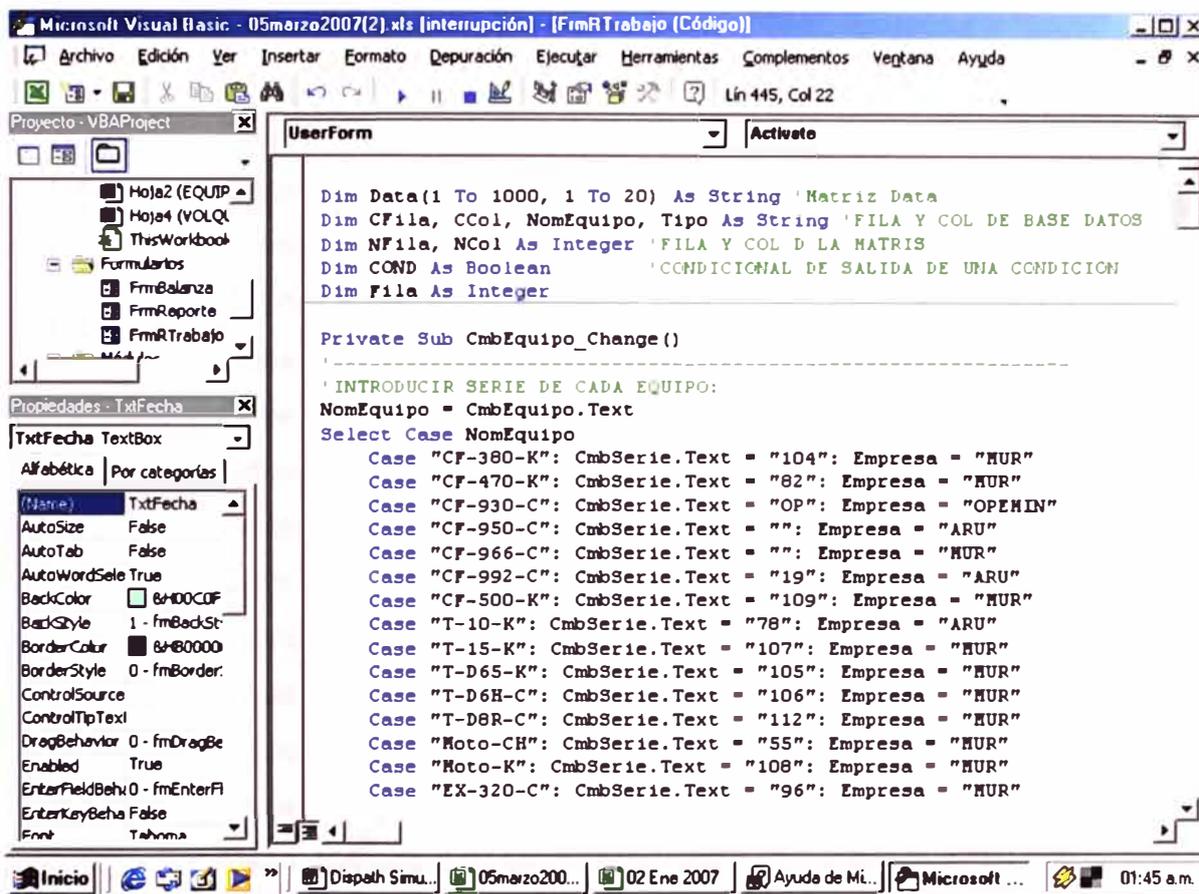


4.6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL CARGUIO Y TRANSPORTE: ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES



4.7 ALGORITMO DE PROGRAMACIÓN “CONTROL DE CARGUÍO Y TRANSPORTE”

4.7.1 Entorno de Programación en Visual Basic



4.7.2 Codificación Del Programa de Cargulo y Transporte

Dim Data(1 To 1000, 1 To 20) As String 'Matriz Data

Dim CFila, CCol, NomEquipo, Tipo As String 'FILA Y COL DE BASE DATOS

Dim NFila, NCol As Integer 'FILA Y COL D LA MATRIS

Dim COND As Boolean 'CONDICIONAL DE SALIDA DE UNA CONDICION

Dim Fila As Integer

Private Sub CmbEquipo_Change ()

'INTRODUCIR SERIE DE CADA EQUIPO:

NomEquipo = CmbEquipo.Text

Select Case NomEquipo

Case "CF-380-K": CmbSerie.Text = "104": Empresa = "MUR"
Case "CF-470-K": CmbSerie.Text = "82": Empresa = "MUR"
Case "CF-930-C": CmbSerie.Text = "OP": Empresa = "OPEMIN"
Case "CF-950-C": CmbSerie.Text = "": Empresa = "ARU"
Case "CF-966-C": CmbSerie.Text = "": Empresa = "MUR"
Case "CF-992-C": CmbSerie.Text = "19": Empresa = "ARU"
Case "CF-500-K": CmbSerie.Text = "109": Empresa = "MUR"
Case "T-10-K": CmbSerie.Text = "78": Empresa = "ARU"
Case "T-15-K": CmbSerie.Text = "107": Empresa = "MUR"
Case "T-D65-K": CmbSerie.Text = "105": Empresa = "MUR"
Case "T-D6H-C": CmbSerie.Text = "106": Empresa = "MUR"
Case "T-D8R-C": CmbSerie.Text = "112": Empresa = "MUR"
Case "Moto-CH": CmbSerie.Text = "55": Empresa = "MUR"
Case "Moto-K": CmbSerie.Text = "108": Empresa = "MUR"
Case "EX-320-C": CmbSerie.Text = "96": Empresa = "MUR"
Case "EX-345-57": CmbSerie.Text = "": Empresa = "MUR"
Case "EX-345-58": CmbSerie.Text = "": Empresa = "MUR"
Case "EX-345-130": CmbSerie.Text = "": Empresa = "MUR"
Case "EX-450-H": Empresa = "ARU": CmbSerie.Text = "Falta"
Case "EX-1800-H": Empresa = "MUR": CmbSerie.Text = "Falta"
Case "PF-DM-01": Empresa = "ARU": CmbSerie.Text = "21"
Case "PF-DM-03": Empresa = "MUR": CmbSerie.Text = "Falta"
Case "PF-DM-04": Empresa = "MUR": CmbSerie.Text = "Falta"
Case "PF-TD350-IR": Empresa = "MUR": CmbSerie.Text = "76"
Case "VO-WQ1769-V": Empresa = "ARU": CmbSerie.Text = "88"
Case "TR-WJ1981-V": Empresa = "ARU": CmbSerie.Text = "23"
Case "CL-YI4326-V": Empresa = "ARU": CmbSerie.Text = "89"

```

Case "CI-WQ9617-V": Empresa = "MDH": CmbSerie.Text = "26"
Case "CO-1300-IR": Empresa = "ARU": CmbSerie.Text = "64"
Case "CB-ZI5568-V": Empresa = "": CmbSerie.Text = "0"
Case "RO-DYNAPAC": Empresa = "ARU": CmbSerie.Text = "0"
Case "TI-IR": CmbSerie.Text = "72": Empresa = "ARU"
Case "TI-AMIDA"
    Empresa = "ARU"
    With CmbSerie
        .Text = ""
        .Clear
        .AddItem "103"
        .AddItem "94"
        .AddItem "110"
        .AddItem "129"
        .AddItem "62"
        .AddItem "93"
    End With
Case "CA-PIP850-T": Empresa = "ARU": CmbSerie.Text = "0"
Case "CA-PIS821-T": Empresa = "MUR": CmbSerie.Text = "0"
Case "CA-PIU925-T": Empresa = "MUR": CmbSerie.Text = "0"
End Select

```

```

'-----
'BUSCAMOS EL EQUIPO PARA VERIFICAR SU ESTADO:
Cells(3, 2).Select
COND = True
While Not (ActiveCell.Value = Empty) And (COND = True)
    Equipo = ActiveCell.Text
    Select Case Equipo
        'CELDA DEL EQUIPO:
        Case Is = NomEquipo

```

```

If ActiveCell.Offset(0, 8).Value = Empty Then
    FlaEquipo.Row = 1
    'Equipo
    FlaEquipo.Col = 0
    FlaEquipo.Text = ActiveCell.FormulaR1C1
    'Centro Costo:
    FlaEquipo.Col = 1
    FlaEquipo.Text = ActiveCell.Offset(0, 2).FormulaR1C1
    'AREA:
    FlaEquipo.Col = 2
    FlaEquipo.Text = ActiveCell.Offset(0, 3).FormulaR1C1
    'RUBRO:
    FlaEquipo.Col = 3
    FlaEquipo.Text = ActiveCell.Offset(0, 4).FormulaR1C1
    'ACTIVIDAD:
    FlaEquipo.Col = 4
    FlaEquipo.Text = ActiveCell.Offset(0, 5).FormulaR1C1
    'DETALLE:
    FlaEquipo.Col = 5
    FlaEquipo.Text = ActiveCell.Offset(0, 6).FormulaR1C1
    'HORA INICIO:
    FlaEquipo.Col = 6
    FlaEquipo.Text = Format(ActiveCell.Offset(0,
7).FormulaR1C1, "hh:mm:ss")
    'HORA FIN:
    FlaEquipo.Col = 7
    FlaEquipo.Text = Format(ActiveCell.Offset(0,
8).FormulaR1C1, "hh:mm:ss")

    'SALIMOS DEL WHILE:
    COND = False

```

```

'DESACTIVAR INICIO PARADA Y DETALLE Y ACTIVAR FIN
PARADA:
    OptInicio.Enabled = False
    TxtHoral.Enabled = False
    LblDetalle.Enabled = False
    TxtDetalle.Enabled = False
    LblInterno.Enabled = False
    CmbInterno.Enabled = False
    OptFin.Enabled = True
    TxtHoraF.Enabled = True
Else
    ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Case Else
    ActiveCell.Offset(1, 0).Select
'ACTIVAR INICIO PARADA Y DETALLE Y DEACTIVAR FIN
PARADA:
    OptInicio.Enabled = True
    TxtHoral.Enabled = True
    LblDetalle.Enabled = True
    TxtDetalle.Enabled = True
    LblInterno.Enabled = True
    CmbInterno.Enabled = True
    OptFin.Enabled = False
    TxtHoraF.Enabled = False

End Select
Wend
End Sub

Private Sub CmbInterno_Change()

```

'LLENAMOS LAS CASILLAS DE ACUERDO AL C.C.

Dim I As Integer

For I = 1 To Nfila

If CmbInterno.Text = Data(I, 1) Then

TxtActividad.Text = Data(I, 2)

TxtRubro.Text = Data(I, 3)

TxtArea.Text = Data(I, 4)

TxtExterno.Text = Data(I, 5)

TexTipo = Data(I, 6)

End If

Next

End Sub

Private Sub CmbSerie_Change()

End Sub

Private Sub CmdPesaje_Click()

'Minimizando la ventana activa:

Windows(1).WindowState = xlMinimized

Windows(2).WindowState = xlMaximized

'Cargando el formulario correspondiente:

Unload FrmRTrabajo

Unload Reporte

Load FrmBalanza

FrmFrmBalanza.Show

End Sub

Private Sub CmbTurno_Change()

End Sub

Private Sub CmdProcesar_Click()

If (CmbTurno.Text = Empty) Or (CmbEquipo.Text = Empty) Then

MsgBox ("Falta Ingresar Datos")

Else

'FECHA:

Cells(1, 2).FormulaR1C1 = Format(TxtFecha.Text, "dd mmm")

'TURNO:

Cells(1, 4).FormulaR1C1 = CmbTurno.Text

'BASEANDO DATA A LA HOJA EXCEL:

If COND = True Then

'TURNO:

ActiveCell.Offset(0, -1).FormulaR1C1 = CmbTurno.Text

'EQUIPO:

ActiveCell.FormulaR1C1 = NomEquipo

'CODIGO:

ActiveCell.Offset(0, 1).FormulaR1C1 = CmbSerie.Text

'CENTRO COSTO:

ActiveCell.Offset(0, 2).FormulaR1C1 = TxtExterno.Text

'AREA:

ActiveCell.Offset(0, 3).FormulaR1C1 = TxtArea.Text

'RUBRO:

ActiveCell.Offset(0, 4).FormulaR1C1 = TxtRubro.Text

'ACTIVIDAD:

ActiveCell.Offset(0, 5).FormulaR1C1 = TxtActividad.Text

'DETALLE:

ActiveCell.Offset(0, 6).FormulaR1C1 = TxtDetalle.Text

'INICIO PARADA:

**ActiveCell.Offset(0, 7).FormulaR1C1 = Format(TxtHoral.Text,
"hh:mm:ss")**

'FIN PARADA:

ActiveCell.Offset(0, 8).FormulaR1C1 = TxtHoraF.Text

'TIEMPO PARADA:

ActiveCell.Offset(0, 9).FormulaR1C1 = "=RC[-1]-RC[-2]"

```

'OPERADOR:
ActiveCell.Offset(0, 14).FormulaR1C1 = CmbOperador.Text
Else
'FIN PARADA:
ActiveCell.Offset(0, 8).FormulaR1C1 = Format(TxtHoraF.Text,
"hh:mm:ss")
'HORAS TOTALES PARADA:
ActiveCell.Offset(0, 9).FormulaR1C1 = "= ((RC[-1]-RC[-2])-
INT((RC[-1]-RC[-2]))) * 24"

'IDENTIFICANDO EL TIPO DE DEMORA:
Tipo = ActiveCell.Offset(0, 2).FormulaR1C1
Select Case Tipo
Case Is = "D.M"
ActiveCell.Offset(0, 11).FormulaR1C1 = "=VALUE(RC[-2])"
'ActiveCell.Offset(0, 9).Text
Case Is = "D.O"
ActiveCell.Offset(0, 12).FormulaR1C1 = "=VALUE(RC[-3])"
'ActiveCell.Offset(0, 9).Text
Case Is = "D.N.O"
ActiveCell.Offset(0, 13).FormulaR1C1 = "=VALUE(RC[-4])"
'ActiveCell.Offset(0, 9).Text
Case Else
ActiveCell.Offset(0, 10).FormulaR1C1 = "=VALUE(RC[-1])"
'ActiveCell.Offset(0, 9).Text
End Select

'BUSCAMOS UNA CELDA VACIA:
While Not (ActiveCell.Value = Empty)
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
Wend

```

```

'COLOCANDO HRS TOTAL PARADO EN FLAEQUIPO:
FlaEquipo.Col = 7
'FIN DE PARADA:
FlaEquipo.Row = 1
FlaEquipo.Text = TxtHoraF.Text
'HORAS TOTALES:
FlaEquipo.Row = 2
FlaEquipo.Text = ActiveCell.Offset(0, 9).Text
End If
'LIMPIANDO CELDAS:
'SI COND ES "FALSE":
If COND = False Then
    TxtHoral.Text = TxtHoraF.Text
Else
    TxtHoral.Text = Empty
    CmbEquipo.Text = Empty
End If
CmbSerie.Text = Empty
CmbOperador.Text = Empty
CmbInterno.Text = Empty
TxtExterno.Text = Empty
TxtArea.Text = Empty
TxtRubro.Text = Empty
TxtActividad.Text = Empty
OptInicio.Value = False
OptFin.Value = False
TxtHoraF.Text = Empty
TxtDetalle.Text = Empty
'CMBEQUIPO POR DEFECTO:
CmbEquipo.SetFocus

```

```

End If
End Sub
Private Sub CmdReporte_Click()

Unload FrmRTrabajo
Load FrmReporte
FrmReporte.Show
End Sub
Private Sub CommandButton1_Click()
End Sub
Private Sub Frame2_Click()
End Sub
Private Sub OptFin_Click()
'HORA FINAL:
TxtHoraF.Text = Format(Time, "hh:mm:ss")
End Sub

Private Sub OptInicio_Click()
TxtHoral.Text = Format(Time, "hh:mm:ss")
End Sub
Private Sub UserForm_Activate()
'FECHA:
TxtFecha.Text = Format(Date, "dd mmm")
'BUSCAMOS UNA CELDA VACIA:
Cells(3, 1).Select
While Not (ActiveCell.Value = Empty)
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
Wend
' DATA DEL FLAEQUIPO:
FlaEquipo.Row = 0
FlaEquipo.Col = 0

```

```
FlaEquipo.Text = "Equipo"  
FlaEquipo.Col = 1  
FlaEquipo.Text = "C. Costo"  
FlaEquipo.Col = 2  
FlaEquipo.Text = "Area"  
FlaEquipo.Col = 3  
FlaEquipo.Text = "Rubro"  
FlaEquipo.Col = 4  
FlaEquipo.Text = "Actividad"  
FlaEquipo.Col = 5  
FlaEquipo.Text = "Detalle"  
FlaEquipo.Col = 6  
FlaEquipo.Text = "H. inicio"  
FlaEquipo.Col = 7  
FlaEquipo.Text = "H. Final"
```

```
'LEER BASE DE DATOS: DATA(x,y)  
Dim j, K As Integer  
Open "C:\DataTucari\C. Costos.txt" For Input As #1  
Input #1, CFila, CCol  
'MsgBox (CFila & "," & CCol)  
NFila = Val(CFila)  
NCol = Val(CCol)  
For j = 1 To NFila  
    For K = 1 To NCol  
        Input #1, Data(j, K)  
    Next  
    CmbInterno.AddItem Data(j, 1)  
Next
```

Close #1

'INICIO DE LA CARGA DE DATA:

'TURNO:

CmbTurno.AddItem "Dia"

CmbTurno.AddItem "Noche"

'Operador de los Equipos:

With CmbOperador

.AddItem "Andres Cori"

.AddItem "Angel Ccoyto"

.AddItem "Angel Mamani"

.AddItem "Abad Castellanos"

.AddItem "Abade Mamani"

.AddItem "Abdon Mamani"

.AddItem "Alejandro Larijo"

.AddItem "Alejandro Quispe"

.AddItem "Alfonzo Roque"

.AddItem "Alberto Silva"

.AddItem "Andres Nina"

.AddItem "Aquilino Callinapa"

.AddItem "Carlos Aquise"

.AddItem "Carlos Sucle"

.AddItem "Celedonio Escobar"

.AddItem "Cliver Alfaro"

.AddItem "Damian Gibaja"

.AddItem "Daniel Guevara"

.AddItem "David Cruz"

.AddItem "David Ramos"

.AddItem "Demetrio Mamani"

.AddItem "Diomenes Ticona"
.AddItem "Efren Mamani"
.AddItem "Eusebio Huachani"
.AddItem "Francisco Rojas"
.AddItem "Fredy Quispe"
.AddItem "Gabino Ayque"
.AddItem "Hugo Cruz"
.AddItem "Jaime Mamani R."
.AddItem "Jesus Arce"
.AddItem "Jesus Quispe"
.AddItem "Johnny M. Tacca"
.AddItem "Juan C. Bazan"
.AddItem "Juan Marin"
.AddItem "Lino Churo"
.AddItem "Lino Chipana"
.AddItem "Mariano Ticona"
.AddItem "Mario Quispe"
.AddItem "Mario Mamani"
.AddItem "Mauro Reynoso"
.AddItem "Nicolas Zuñiga"
.AddItem "Pablo J. Arce"
.AddItem "Percy Ramos"
.AddItem "Pedro Vasquez"
.AddItem "Rene Ramos"
.AddItem "Roger Zapana"
.AddItem "Samuel Nina"
.AddItem "Serafin Rodriguez"
.AddItem "Valencia Quispe"
.AddItem "Valencia Cuayla"
.AddItem "Victor Capacute"
.AddItem "Victor Gallinapa"

.AddItem "Victor Flores"
.AddItem "Yony Almonte"

End With

'EQUIPOS DISPONIBLES EN LA MINA:

With CmbEquipo

.AddItem "CF-470-K"
.AddItem "CF-500-K"
.AddItem "CF-930-C"
.AddItem "CF-950-C"
.AddItem "CF-966-C"
.AddItem "CF-992-C"
.AddItem "CF-500-K"
.AddItem "T-10-K"
.AddItem "T-15-K"
.AddItem "T-D65-K"
.AddItem "T-D6H-C"
.AddItem "T-D8R-C"
.AddItem "Moto-CH"
.AddItem "Moto-K"
.AddItem "EX-320-C"
.AddItem "EX-345-57"
.AddItem "EX-345-58"
.AddItem "EX-345-130"
.AddItem "EX-450-H"
.AddItem "EX-1800-H"
.AddItem "PF-DM-01"
.AddItem "PF-DM-03"
.AddItem "PF-DM-04"
.AddItem "PF-TD350-IR"
.AddItem "CC-WQ1769-V"
.AddItem "TR-WJ1981-V"

.AddItem "CL-YI4326-V"
.AddItem "CI-WQ9617-V"
.AddItem "CO-1300-IR"
.AddItem "CB-ZI5568-V"
.AddItem "TI-IR"
.AddItem "TI-AMIDA"
.AddItem "CA-PIP850-T"
.AddItem "CA-PIS821-T"
.AddItem "CA-PIU925-T"
.AddItem "RO-DYNAPAC"
.AddItem "VO-200"
.AddItem "VO-201"
.AddItem "VO-202"
.AddItem "VO-203"
.AddItem "VO-204"
.AddItem "VO-205"
.AddItem "VO-206"
.AddItem "VO-207"
.AddItem "VO-208"
.AddItem "VO-209"
.AddItem "VO-210"
.AddItem "VO-211"
.AddItem "VO-212"
.AddItem "VO-213"
.AddItem "VO-214"
.AddItem "VO-215"
.AddItem "VO-216"
.AddItem "VO-217"
.AddItem "VO-218"
.AddItem "VO-219"

End With

```

End Sub
Private Sub UserForm_Deactivate()
'Dim Msje As Long
'Msje = MsgBox("Seguro de Salir de la Aplicacion??", vbQuestion +
vbOKCancel, "seguro?")
'If Msje = vbOK Then
' Unload FrmRTrabajo
'Else
' MsgBox ("Ya vex, piensa pes..")
'End If
End Sub

```

Codificación del Reporte

```

Dim I As Integer 'Contador de Columna del FLAEQUIPO
Private Sub CmdVolver_Click()
Unload FrmReporte
Load FrmRTrabajo
FrmRTrabajo.Show
End Sub
Private Sub UserForm_Activate()
On Error GoTo Evadir
' ROTULO DEL FLAEQUIPO:
FlaEquipo.Row = 0
FlaEquipo.Col = 0
FlaEquipo.Text = "EQUIPO"
FlaEquipo.Col = 1
FlaEquipo.Text = "C. COSTO"
FlaEquipo.Col = 2
FlaEquipo.Text = "AREA"
FlaEquipo.Col = 3
FlaEquipo.Text = "RUBRO"

```

```
FlaEquipo.Col = 4
FlaEquipo.Text = "ACTIVIDAD"
FlaEquipo.Col = 5
FlaEquipo.Text = "DETALLE"
FlaEquipo.Col = 6
FlaEquipo.Text = "H. INICIO"
FlaEquipo.Col = 7
FlaEquipo.Text = "H. FINAL"
```

'BUSCAMOS UNA CELDA VACIA:

```
Cells(3, 2).Select
```

```
I = 1
```

```
While Not (ActiveCell.Value = Empty)
```

```
    If (ActiveCell.Offset(0, 8).Value = Empty) Then
```

```
        FlaEquipo.Row = I
```

```
        'Equipo
```

```
        FlaEquipo.Col = 0
```

```
        FlaEquipo.Text = ActiveCell.FormulaR1C1
```

```
        'Centro Costo:
```

```
        FlaEquipo.Col = 1
```

```
        FlaEquipo.Text = ActiveCell.Offset(0, 2).FormulaR1C1
```

```
        'AREA:
```

```
        FlaEquipo.Col = 2
```

```
        FlaEquipo.Text = ActiveCell.Offset(0, 3).FormulaR1C1
```

```
        'RUBRO:
```

```
        FlaEquipo.Col = 3
```

```
        FlaEquipo.Text = ActiveCell.Offset(0, 4).FormulaR1C1
```

```
        'ACTIVIDAD:
```

```
        FlaEquipo.Col = 4
```

```

    FlaEquipo.Text = ActiveCell.Offset(0, 5).FormulaR1C1
    'DETALLE:
    FlaEquipo.Col = 5
    FlaEquipo.Text = ActiveCell.Offset(0, 6).FormulaR1C1
    'HORA INICIO:
    FlaEquipo.Col = 6
    FlaEquipo.Text = Format(ActiveCell.Offset(0, 7).FormulaR1C1,
"hh:mm:ss")
    'HORA FIN:
    FlaEquipo.Col = 7
    'PASAMOS A LA SIGUIENTE FILA DEL FLAEQUIPO:
    I = I + 1
    FlaEquipo.Text = Format(ActiveCell.Offset(0, 8).FormulaR1C1,
"hh:mm:ss")
    End If
    'PASAMOS A LA SIGUIENTE CELDA:
    ActiveCell.Offset(1, 0).Select
Wend
Exit Sub
Evadir:
End Sub

```

4.7.3 Codificación del Programa de Balanza

```

Private Sub CmbVolquete_Change()
On Error GoTo Evadir
'Limpiamos celdas:
TxtPlaca.Text = Empty
TxtTara.Text = Empty
TxtPesoB.Text = Empty
TxtVolumen.Text = Empty
TxtPesoN.Text = Empty

```

```

TxtEmpresa.Text = Empty

'Buscamos el volquete en "DATA":
Dim Col As Integer
Col = 2
Worksheets("Data").Activate
Cells(Col, 1).Select
While Not (Cells(Col, 1).Value = Empty)
    If (Cells(Col, 1).FormulaR1C1 = CmbVolquete.Text) Then
        'Guardando los datos del volquete:
        TxtEmpresa.Text = Cells(Col, 2).FormulaR1C1 'Empresa
        TxtPlaca.Text = Cells(Col, 3).FormulaR1C1 'Placa
        TxtTara.Text = Cells(Col, 4).FormulaR1C1 'Tara
        TxtVolumen.Text = Cells(Col, 5).FormulaR1C1 'Cubicaje
        Col = 1000
    Else
        Col = Col + 1
    End If
Wend
'Colocando la data en la plantilla:
Worksheets ("Plantilla").Activate

Exit Sub
Evadir:
End Sub

Private Sub CmdGuardar_Click()
ActiveWorkbook.Save
End Sub

Private Sub CmdDispatch_Click()

```

```
'Minimizando la ventana activa:  
Windows(1).WindowState = xlMinimized  
Windows(2).WindowState = xlMaximized
```

```
Unload FrmBalanza  
'Load frmReporte  
'Load FrmRTrabajo  
'FrmRTrabajo.Show  
End Sub
```

```
Private Sub CmdOk_Click()  
On Error GoTo evadir1
```

```
'BASEANDO INFORMACION:  
'Chequeando volquetes de 15m3 o 20 m3:  
If CmbVolquete.Value >= 200 Then  
    ActiveCell.Cells (125, 1).Select  
End If
```

```
'Buscando Celda Vacía:  
While Not (ActiveCell.Value = Empty)  
    ActiveCell.Offset(1, 0).Select  
Wend
```

```
'Baseando informacion en la Hoja Excell:
```

```
If ActiveCell.Offset(-1, 0).FormulaR1C1 = "Viaje" Then  
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 1  
Else  
    ActiveCell.FormulaR1C1 = ActiveCell.Offset(-1, 0).Value + 1  
End If
```

```
ActiveCell.Offset (0, 1).FormulaR1C1 = TxtHora.Text
ActiveCell.Offset (0, 2).FormulaR1C1 = CmbVolquete.Text
ActiveCell.Offset (0, 3).FormulaR1C1 = TxtPlaca.Text
ActiveCell.Offset (0, 4).FormulaR1C1 = TxtEmpresa.Text
ActiveCell.Offset (0, 5).FormulaR1C1 = TxtTara.Text
ActiveCell.Offset (0, 6).FormulaR1C1 = TxtPesoB.Text
ActiveCell.Offset (0, 7).FormulaR1C1 = "=RC[-1]-RC[-2]"
ActiveCell.Offset (0, 8).FormulaR1C1 = TxtVolumen.Text
ActiveCell.Offset (0, 9).FormulaR1C1 = CmbFrente.Text
```

'Limpiando celdas:

```
OptHora.Value = False
CmbVolquete.Text = Empty
TxtPesoB.Text = Empty
TxtPesoN.Text = Empty
TxtTara.Text = Empty
TxtVolumen.Text = Empty
TxtEmpresa.Text = Empty
TxtPlaca.Text = Empty
TxtHora.Text = Empty
CmbFrente.Text = Empty
```

'Iniciando en la celda (1,1):

```
Cells(1, 1).Select
```

```
Exit Sub
```

```
evadir1:
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

End Sub

```
Private Sub OptHora_Click ()  
TxtHora.Text = Format (Time, "hh:mm")  
End Sub
```

```
Private Sub TxtHora_Change ()
```

End Sub

```
Private Sub TxtPesoB_Change ()  
TxtPesoN.Text = Val (TxtPesoB.Text) - Val (TxtTara.Text)  
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Activate ()  
'Buscando una celda vacia:  
Cells(2, 1).Select  
While Not (ActiveCell.Value = Empty)  
    ActiveCell.Offset (1, 0).Select  
Wend  
'Introduciendo número de volquetes:  
Dim I As Integer  
For I = 1 To 150  
    CmbVolquete.AddItem I  
Next  
'Cargando el CmbFrente:  
CmbFrente.AddItem "CUMBRE"  
CmbFrente.AddItem "ECHADERO"  
CmbFrente.AddItem "MORRENA"  
CmbFrente.AddItem "COLUVIAL"  
End  
Sub
```


4.7.5 Resultados a Obtener

REPORTE DIARIO DE OPERACIONES MINA

Reporte de Equipos

1.- GUARDIA DIA

Turno	Dia
-------	-----

	Equipo												
Datos	CF-992-C	EX-320-C	EX-345-130	EX-345-87	EX-345-58	EX-450-K	Moto-K	PF-DM-03	T-15-K	T-D8R-C	Moto-CH	PF-DM-01	TOTAL
Suma de HE	9.9	12.0	6.1		9.4	8.1			12.0	8.5	9.7	8.5	84.2
Suma de DM	0.1		3.3	12.0	0.2	0.3		12.0		1.1	0.2	0.5	29.6
Suma de DO	1.9		2.7		2.5	3.6	12.0			2.4	2.1	3.0	30.2
Suma de DNO													
TOTAL HRS	12.0	144.0											
D.M (%)	99%	100%	73%	0%	99%	97%	100%	0%	100%	91%	99%	96%	79%
UTL (%)	84%	100%	70%	0%	79%	69%	0%	0%	100%	78%	82%	74%	74%
F.U (%)	83%	100%	51%	0%	78%	67%	0%	0%	100%	71%	81%	71%	58%

.- GUARDIA NOCHE

Turno	Noche
-------	-------

	Equipo										
Datos	CF-992-C	EX-320-C	EX-345-130	EX-345-58	PF-DM-03	T-15-K	T-D8R-C	Moto-CH	PF-DM-01	TOTAL	
Suma de HE	9.9	12.0		9.9			9.4	8.2	10.2	59.5	
Suma de DM	0.3		12.0	0.2			0.6	2.8	0.5	16.5	
Suma de DO	1.8			1.9	12.0	12.0	2.0	1.0	1.3	32.0	
Suma de DNO											
TOTAL HRS	12.0	108.0									
D.M (%)	97%	100%	0%	98%	100%	100%	95%	76%	96%	85%	
UTL (%)	84%	100%	0%	84%	0%	0%	82%	89%	89%	65%	
F.U (%)	82%	100%	0%	82%	0%	0%	78%	68%	85%	55%	

2.- DETALLE DE TRABAJO DE EQUIPOS (Horas)

Horas				Equipo								TOTAL		
Turno	AREA	RUBRO	ACTIVIDAD	CF-992-C	EX-345-130	EX-345-58	T-15-K	T-D8R-C	EX-450-H	Moto-CH	EX-320-C	TOTAL		
Dia	MINA	Accesos	Mantenimiento Via		0.4				5.1	9.2		14.3		
			Bermas Seguridad										0.4	
		Botadero	Empuje Desmonte					1.4					1.4	
			Carguio	Desmonte Mineral Cumbre	9.9	4.9	9.4			3.0				7.9
				Plataforma Carguio					3.7		0.5			19.3
		IN PIT	Empuje Mineral IN PIT					3.4					3.4	
		Est. Tajo	Perifoneo de Talud			0.8								0.8
(en blanco)	(en blanco)	APOYO OTRA AREA					12.0				12.0	24.0		
Total Dia				9.9	6.1	9.4	12.0	8.5	8.1	9.7	12.0	75.7		
Noche	MINA	Accesos	Mantenimiento Via					2.4		8.2		10.6		
			Carguio	Mineral Cumbre	9.9					9.7			19.6	
				Desmonte Cumbre			9.9						9.9	
		Empuje	Desmonte Botadero					4.5					4.5	
			Desmonte Rampe					2.5					2.5	
(en blanco)	(en blanco)	APOYO OTRA AREA								12.0	12.0			
pad	pad	APOYO OTRA AREA				12.0						12.0		
Total Noche				9.9	6.1	9.9	12.0	9.4	9.7	8.2	12.0	71.0		
TOTAL				19.8	6.1	19.3	24.0	17.9	17.8	17.9	24.0	146.7		

3.- DETALLE DE DEMORAS MECANICAS (Horas)

Horas				Equipo										TOTAL		
Turno	RUBRO	ACTIVIDAD	Detalle	CF-992-C	EX-345-130	EX-345-58	EX-345-58	EX-450-H	EX-450-H	EX-450-H	EX-450-H	Moto-CH	TOTAL			
Dia	Mecanica	Calentamiento Equipo	Calentamiento	0.1	0.3		0.2	0.3				0.2	0.2	0.2	1.4	
			Inspeccion Equipo										0.3		0.3	
			Mant. no Programado	Cambio de aceite transmision										0.9		0.9
			Mant. Programado	Taller			12.0									12.0
			Repar. no Programado	En taller por fugas de aceite Cambio de cucharon con problemas			3.0				12.0					12.0
Total Dia				0.1	3.3	12.0	0.2	0.3	12.0	1.1	0.5	0.2	29.6			
Noche	Mecanica	Calentamiento Equipo	Abra				0.2	0.5				0.6	0.3	0.9		
			Calentamiento	0.3								0.4		1.5		
		Mant. no Programado	Reparacion Tomadura											2.5	2.5	
			Cambio de Cucharon		12.0										12.0	
		Mant. Programado	Taller			12.0								12.0		
		Mant. No programado	Abastecimiento de Agua										0.1		0.1	
pad	APOYO OTRA AREA	Apoyo a pad						12.0					12.0			
Empuje	Desmonte Botadero	Abra										4.5	4.5			
		Desmonte Rampe	Lastre en Rampe Nueva al techo									2.5		2.5		
Total Noche				0.3	12.0	12.0	0.2	0.5	12.0	7.6	0.6	2.8	47.9			
TOTAL				0.5	15.3	24.0	0.4	0.8	12.0	12.0	8.6	1.0	3.0	77.6		

4.- DETALLE DE DEMORAS OPERATIVAS (Horas)

Nombre				Equipo											
Tiempo	RUBRO	ACTIVIDAD	Detalle	EX-450 H	EX-450 H	EX-450 H	EX-450 H	EX-450 H	EX-450 H	PF-DM-01	EX-450 H	EX-450 H	EX-450 H		
Dia	Operativa	Capacitacion	Charla de seguridad	0.4	0.5	0.6				0.4	0.2	0.4	0.6	3.0	
		Refrigerio	Almuerzo	1.0	1.1	0.9				0.9	1.0	1.0	1.1	7.1	
		Stand By	Cambio de guardia	0.3		0.7				0.3	0.8	0.7	0.2	3.0	
			Stand by				12.0								12.0
		Traslado Autonomo	Inicio de guardia	0.3	0.3	0.3				0.3	0.3	0.3	0.3	1.8	
			Tajo al bot abra							0.3				0.3	
			A su frente de trabajo									0.2		0.2	
			Bot abra, a abajo							0.3				0.3	
		Traslado Camabaja	5120 a 5168								0.3			0.3	
			5168 a 5120								0.3			0.3	
Tajo a taller			0.8									0.8			
	Vias a tajo									1.2		1.2			
Total Dia				1.9	2.7	2.5	12.0			2.4	3.0	3.6	2.1	30.2	
Noche	Operativa	Capacitacion	Charla seguridad			0.2				0.2		0.2	0.2	0.7	
			Charla de seguridad	0.3						0.3				0.7	
		Refrigerio	Descanso			1.0						1.0		2.0	
		Stand By	Cambio guardia	0.3		0.4						0.4	0.5	1.5	
			Cambio de guardia							0.4	0.7			1.1	
			Descanso	1.0						1.1				2.1	
			Ingreso trabajo			0.3				0.3		0.3	0.3	1.3	
		Inicio de guardia	0.2							0.2			0.5		
		X lugares de accete en exeso					12.0						12.0		
	pad	APOYO OTRA AREA	Apoyo a pad						12.0				12.0		
Empuje	Desmonte Botadero	Abra							4.5				4.5		
	Desmonte Rampa	Lastre en Rampa Nueva al techo							2.5				2.5		
Total Noche				1.8		1.9		12.0	12.0	9.0	1.3	1.8	1.0	40.8	
TOTAL				3.8	2.7	4.3	12.0		12.0	12.0	11.4	4.3	5.4	3.1	71.0

4.7.6 Reporte de Volquetes

1.- GUARDIA DIA

Turno Día

	Equipo																				
Fecha	VO-200	VO-201	VO-202	VO-203	VO-204	VO-205	VO-206	VO-207	VO-208	VO-209	VO-210	VO-211	VO-212	VO-213	VO-214	VO-215	VO-216	VO-217	VO-218	VO-219	TOTAL
Suma de HE	8.6	10.3	10.3	10.2	10.2	10.2	10.0	10.2	10.1	10.3	10.2	10.4	8.1	10.3	9.5	10.0	7.2	10.3	9.9	10.4	106.7
Suma de DM	2.7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.8	0.4	1.1	0.2	3.1	0.2	0.4	0.2	12.8
Suma de DO	0.7	1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.6	1.7	1.6	1.6	1.5	1.1	1.4	1.4	1.8	1.7	1.6	1.7	1.5	30.5
Suma de DNO																					
TOTAL HRS	12.0	240.0																			
D.M. (%)	78%	99%	99%	99%	99%	98%	98%	98%	98%	99%	99%	99%	77%	97%	91%	96%	74%	98%	97%	99%	89%
UTL. (%)	92%	87%	87%	88%	88%	86%	85%	86%	85%	87%	88%	87%	88%	88%	87%	85%	81%	87%	85%	88%	87%
F.U. (%)	72%	65%	66%	65%	65%	65%	63%	65%	64%	66%	65%	66%	68%	66%	79%	63%	60%	65%	63%	66%	62%

.- GUARDIA NOCHE

Turno Noche

	Equipo																				
Fecha	VO-200	VO-201	VO-202	VO-203	VO-204	VO-205	VO-206	VO-207	VO-208	VO-209	VO-210	VO-211	VO-212	VO-213	VO-214	VO-215	VO-216	VO-217	VO-218	VO-219	TOTAL
Suma de HE	10.1	9.6	10.0	10.0	9.4	10.0	10.1	10.2	10.1	10.1	10.1	10.1	9.6	10.2	9.0	10.1	10.0	10.2	10.1	10.0	198.7
Suma de DM	0.2	0.6	0.2	0.2	1.4	0.2	1.2	0.2	1.2	0.2	0.2	0.2	0.7	0.2	1.7	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	10.43
Suma de DO	1.6	1.6	1.7	1.6	1.2	1.6	0.7	1.6	0.7	1.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.4	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	30.9
Suma de DNO																					
TOTAL HRS	12.0	240.0																			
D.M. (%)	98%	95%	96%	96%	96%	96%	90%	96%	90%	96%	96%	96%	94%	96%	96%	96%	97%	96%	96%	98%	90%
UTL. (%)	86%	84%	85%	85%	99%	85%	93%	86%	93%	86%	86%	86%	85%	87%	87%	86%	85%	87%	86%	86%	87%
F.U. (%)	84%	80%	84%	83%	78%	83%	84%	86%	84%	84%	84%	84%	80%	85%	75%	84%	83%	85%	84%	83%	83%

RESUMEN GUARDIA

Turno (Todas) ▾

Equipo ▾																					TOTAL	
Depto ▾	VO-200	VO-201	VO-202	VO-203	VO-204	VO-205	VO-206	VO-207	VO-208	VO-209	VO-210	VO-211	VO-212	VO-213	VO-214	VO-215	VO-216	VO-217	VO-218	VO-219	TOTAL	
Suma de HE	18.8	19.8	20.4	20.2	19.8	20.1	20.3	20.2	20.4	20.3	20.5	17.8	20.5	18.5	20.1	17.2	20.4	20.0	20.3	20.3	386.4	
Suma de DM	2.9	0.8	0.4	0.4	1.6	0.4	1.4	0.4	1.4	0.4	0.4	0.4	3.5	0.6	2.8	0.5	3.4	0.4	0.7	0.4	23.2	
Suma de DO	2.4	3.4	3.2	3.4	2.8	3.5	2.5	3.2	2.4	3.2	3.3	3.1	2.8	2.9	2.8	3.4	3.4	3.2	3.3	3.3	61.4	
Suma de DNO																						
TOTAL HRS	24.0	488.8																				
DM (%)	86%	97%	86%	86%	83%	86%	84%	86%	84%	86%	86%	86%	86%	86%	87%	86%	86%	86%	87%	86%	86%	85%
UTL (%)	86%	85%	86%	86%	86%	85%	86%	86%	86%	86%	86%	87%	86%	86%	87%	85%	83%	87%	86%	86%	86%	87%
F.U. (%)	78%	83%	85%	84%	82%	84%	84%	85%	84%	85%	85%	85%	74%	85%	77%	84%	72%	85%	83%	85%	85%	82%

2. DETALLE DE TRABAJO DE EQUIPOS (Turno)

Equipo ▾																					TOTAL			
Turno	JARSA	IBARRA	ACTIVIDAD	VO-200	VO-201	VO-202	VO-203	VO-204	VO-206	VO-207	VO-208	VO-209	VO-210	VO-211	VO-212	VO-213	VO-214	VO-215	VO-216	VO-217	VO-218	TOTAL		
Turno	JARSA	IBARRA	ACTIVIDAD																					
Day	IBARRA	T. MIBARR	Mantenimiento Corbata	6.6	10.3	10.3	10.2	10.2	10.2	10.2	10.1	10.3	10.2	10.4	8.1	10.3	6.5	10.0	7.3	10.3	6.9	10.4	188.7	
Total Day				8.8	10.3	10.3	10.2	10.2	10.2	10.2	10.1	10.3	10.2	10.4	8.1	10.3	6.5	10.0	7.3	10.3	6.9	10.4	188.7	
Noche	IBARRA	T. MIBARR	Mantenimiento Corbata	10.1	6.6	10.0	10.0	6.4	10.0	10.1	10.2	10.1	10.1	10.1	10.1	6.6	10.2	8.0	10.1	10.0	10.2	10.1	10.0	188.7
Total Noche				10.1	6.6	10.0	10.0	6.4	10.0	10.1	10.2	10.1	10.1	10.1	6.6	10.2	8.0	10.1	10.0	10.2	10.1	10.0	188.7	
TOTAL				18.8	16.9	20.4	20.2	16.6	20.1	20.1	20.3	20.2	20.4	20.5	17.8	20.8	14.5	20.1	17.2	20.4	20.0	20.3	386.4	

3. DETALLE DE GASTOS MECANICOS (Turno)

Equipo ▾																					TOTAL	
Turno	JARSA	IBARRA	ACTIVIDAD	VO-200	VO-201	VO-202	VO-203	VO-204	VO-206	VO-207	VO-208	VO-209	VO-210	VO-211	VO-212	VO-213	VO-214	VO-215	VO-216	VO-217	VO-218	TOTAL
Turno	JARSA	IBARRA	ACTIVIDAD																			
Day	Mecanica		Calentamiento	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	3.8
			Mant. Program													0.5						0.6
			Mantenimiento														0.6					0.6
			Pagos no Prog	2.5																		2.5
			Reparacion de sistema electrico												2.3							2.3
			Reparacion de sistema electrico													0.2						0.2
			Reparacion de sistema electrico																			0.2
Total Day				2.7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.9	0.4	1.1	0.2	0.2	3.1	0.4	12.9
Noche	Mecanica		Compressor																		0.1	0.1
			Taladro																			0.1
			Abra - 1800	0.2	0.2	0.2		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.8
			Programacion Esp						0.1												0.1	0.6
			Programacion Esp	0.1	0.1	0.1															0.2	0.1
			Programacion Esp						0.1												0.1	0.1
			Mant. no Prog																			0.4
			Reparacion de sistema electrico																			0.4
			Reparacion de sistema electrico																			0.4
			Reparacion de sistema electrico																			0.4
Total Noche				0.2	0.2	0.2	1.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.7	0.2	0.2	0.3	0.2	8.47
TOTAL				12.9	0.4	0.4	1.6	0.4	3.9	0.6	2.8	0.4	0.4	3.4	0.4	21.3						

Meses		Actividad		Estrato																				TOTAL
Nombre	Detalle	VO-200	VO-201	VO-202	VO-203	VO-204	VO-205	VO-206	VO-207	VO-208	VO-209	VO-210	VO-211	VO-212	VO-213	VO-214	VO-215	VO-216	VO-217	VO-218	VO-219	VO-220	TOTAL	
Dia	Capacitacion	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	5.7	
	Refrigerio	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.8	1.1	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	17.0	
	Stand By	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	3.1
		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.8
Total Dia		0.7	1.6	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.1	1.4	1.4	1.8	1.7	1.8	1.7	1.8	1.8	30.5	
Noche	Capacitacion	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	4.2	
	Refrigerio	0.9	1.1	1.0	1.1	0.9	1.1	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	1.0	0.8	1.1	0.9	1.1	0.9	0.9	1.1	17.5	
	Stand By	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	6.0	
		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.0
Total Noche		1.6	1.8	1.7	1.8	1.2	1.8	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.8	1.4	1.8	1.7	1.8	1.7	1.8	1.8	32.8	
TOTAL		2.4	3.4	3.5	3.6	3.0	3.5	3.5	3.6	3.4	3.4	3.5	3.6	2.8	3.2	3.2	3.6	3.4	3.5	3.5	3.5	3.6	63.4	

4.7.7 Reporte de Horario de la Producción

Microsoft Excel - Plantilla de produccion

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Arial 10

M2

CONTROL DE VOLQUETES											
	B	C	D	E	F	H	I	J	K	L	M
						NUMERO DE VIAJES		NUM DE VOLO			
	HORA	TUR	EQUIPO	LEY	BANCO	MDH VIAJE	Contrates VIAJE	Nº MDH	Nº Contrates	PROD MDH	PROD CON
6	6:30 - 7:00 DIA	992C	0.665	5120	P09	17	4	17	3	587.537	10'
7	7:00 - 8:00 DIA	992C	0.665	5120	P09	20	4	20	3	691.22	10'
8	8:00 - 9:00 DIA	992C	0.665	5120	P09	20	4	20	3	691.22	10'
9	9:00 - 10:00 DIA	992C	0.665	5120	P09	18	4	18	4	622.098	10'
10	10:00 - 11:00 DIA	992C	0.665	5120	P09	19	6	18	4	656.659	15'
11	11:00 - 12:00 DIA	992C	0.665	5120	P09	19	6	19	4	656.659	15'
12	1:00 - 2:00 DIA	992C	0.665	5120	P09	18	5	17	4	622.098	1'
13	2:00 - 3:00 DIA	992C	0.665	5120	P09	15	4	15	4	518.415	10'
14	3:00 - 4:00 DIA	992C	0.665	5120	P09	16	4	16	4	552.976	10'
15	4:00 - 5:00 DIA	992C	0.665	5120	P09	17	4	17	4	587.537	10'
16	5:00 - 6:00 DIA	992C	0.665	5120	P09					0	
17	6:30 - 7:00 DIA	EX - 130	0.660	Echa II			10		10	0	2'
18	7:00 - 8:00 DIA	EX - 130	0.660	Echa II			18		13	0	45'
19	8:00 - 9:00 DIA	EX - 130	0.660	Echa II			21		13	0	53'
20	8:00 - 9:00 DIA	EX - 130	0.660	Echa II			21		13	0	53'
21	10:00 - 11:00 DIA	EX - 130	0.660	Echa II			18		13	0	45'
22	11:00 - 12:00 DIA	EX - 130	0.660	Echa II			9		9	0	22'
23	1:00 - 2:00 DIA	EX - 130	0.660	Echa II			17		10	0	43'
24	2:00 - 3:00 DIA	EX - 130	0.660	Echa II			13		10	0	37'

Inicio Gráfico Hojas PRESENTACION DIA DATOS FORMATO

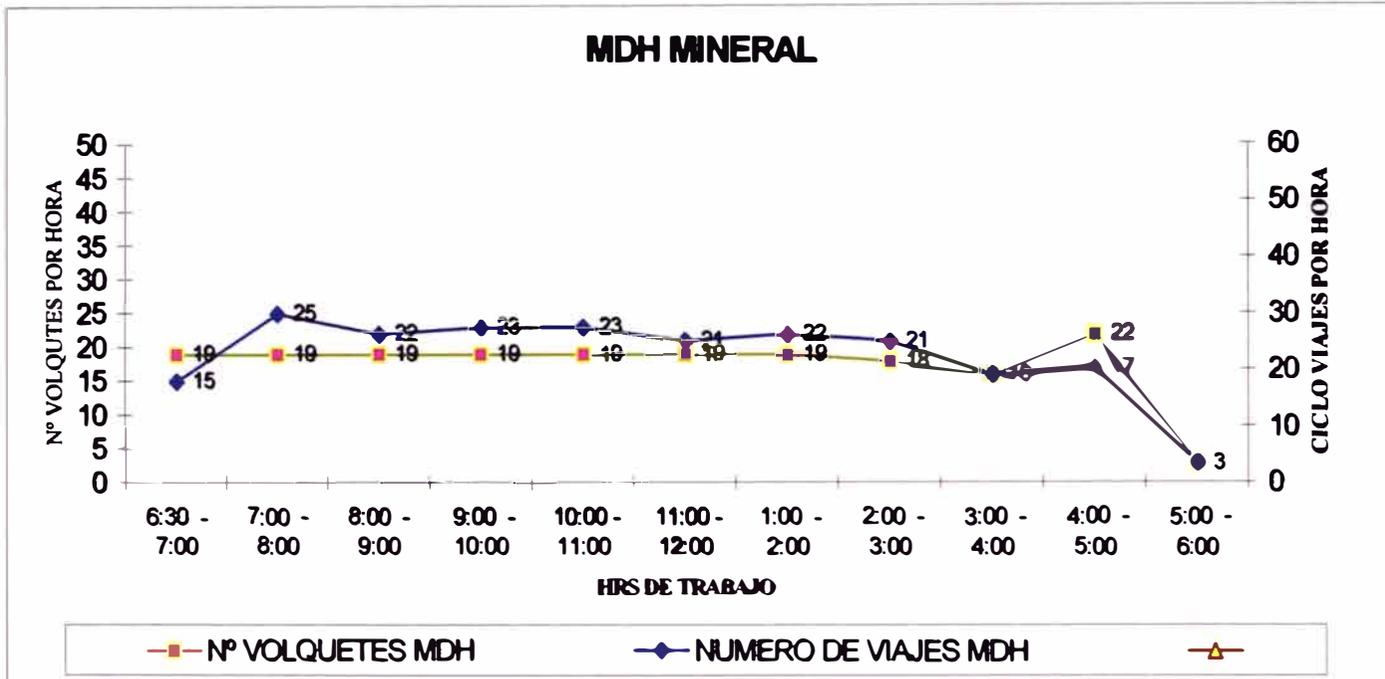
Dispath Simu... 05marzo200... 02 Ene 2007 Plantilla d...

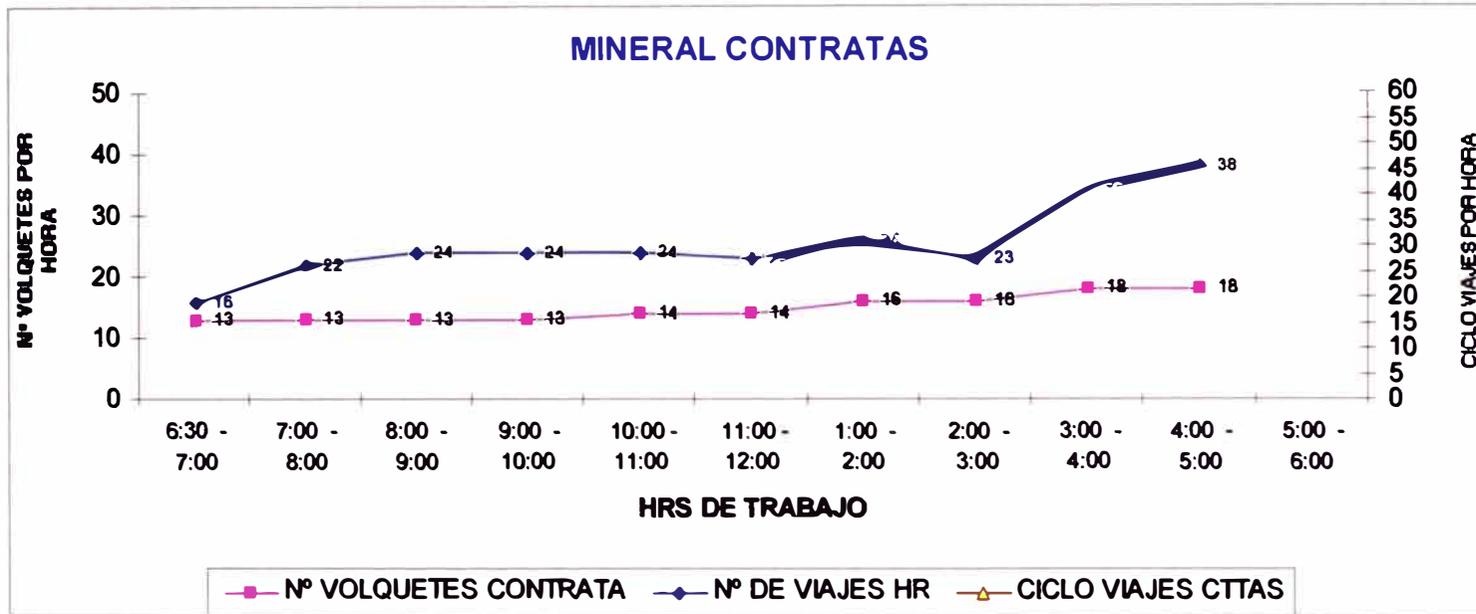
01:53 a.m.

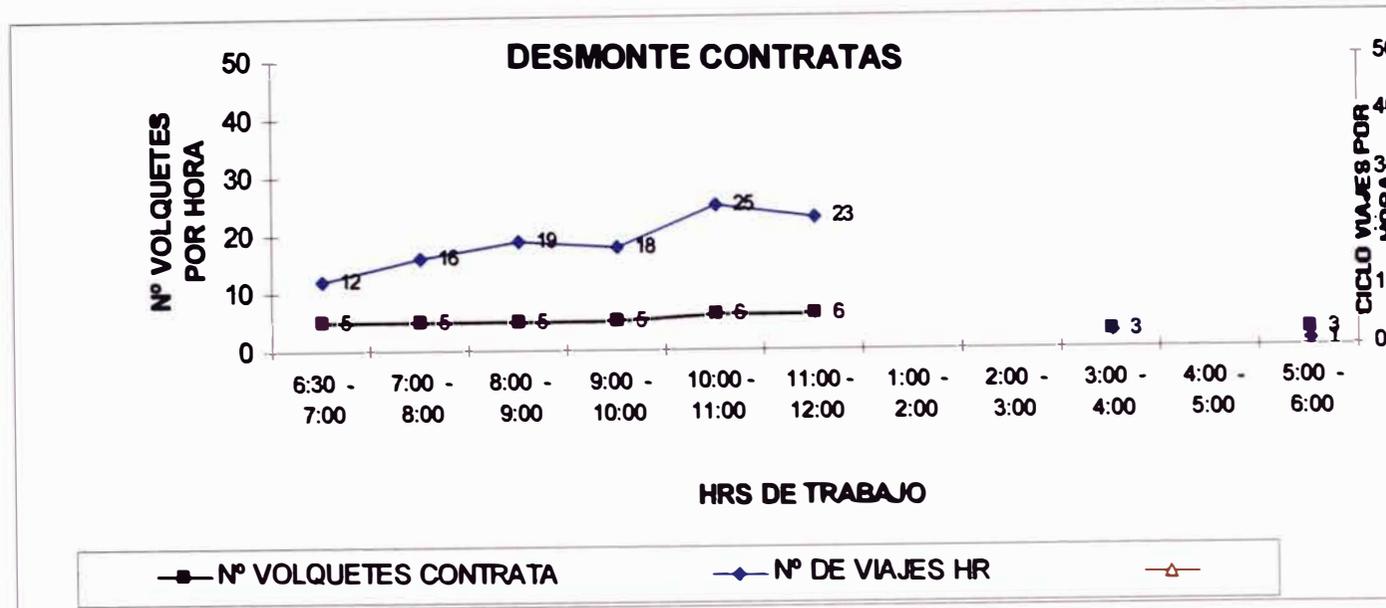
TURNO	DIA
FECHA	17/02/2007

		Datos		MATERIA									
		MDH VIAJES		Contratas VIAJES		N° VOLQUETES MDH		N° VOLQUETES Contratas		PROD MDH TM		PROD CONTR TM	
ORDEI	HORA	MINER		MINER		MINER		MINER		MINER		MINER	
1	6:30 - 7:00	15		16	12	19		13	5	518.4	0.0	405.66	304.25
2	7:00 - 8:00	25		22	16	19		13	5	864.0	0.0	557.79	405.66
3	8:00 - 9:00	22		24	19	19		13	5	760.3	0.0	608.50	481.73
4	9:00 - 10:00	23		24	18	19		13	5	794.9	0.0	608.50	456.37
5	10:00 - 11:00	23		24	25	19		14	6	794.9	0.0	608.50	633.85
6	11:00 - 12:00	21		23	23	19		14	6	725.8	0.0	583.14	583.14
8	1:00 - 2:00	22		26		19		16		760.3	0.0	659.20	0.00
9	2:00 - 3:00	21		23		18		16		725.8	0.0	583.14	0.00
10	3:00 - 4:00	16	10	35	3	16	10	18	3	553.0	345.6	887.39	76.06
11	4:00 - 5:00	17		38		22		18		587.5	0.0	963.45	0.00
12	5:00 - 6:00	3			1	3			3	103.7	0.0	0.00	25.35
TOTAL		208	10	255	117	192	10	148	38	7,188.7	345.61	6465.27	2966.42

MDH MINERAL







CAPITULO V
SIMULACIÓN CON GPSS DEL SISTEMA DE ACARREO EN
ARUNTANI - TUCARI

5.0 GPSS (GENERAL PURPOSE SIMULACIÓN SISTEM)

Aplicado a las operaciones mineras

5.1 GPSS STUDENT:

El GPSS/H es a la vez un lenguaje y un programa de simulación de sistemas aleatorios discretos. Los programas son de fácil preparación y muy versátiles, pudiendo aplicarse a problemas operativos mineros. Su código computacional es corto y similar al problema por resolver.

GPSS es un pseudo-lenguaje de programación basado en la teoría de colas que se puede utilizar para la simulación de diferentes operaciones en distintos campos.

Tratado como un lenguaje de naturaleza dinámica que constantemente puede ser modificado y mejorado de acuerdo a lo requerido. Se aplica para ayudar a resolver una gran variedad de problemas, entre los que se encuentran los relacionados a la minería pues la mayoría de éstos obedecen a modelos de la teoría de espera. (Ref. Bibliográfica R9)

5.1.1 Objetivo

El siguiente trabajo tiene como objetivo, analizar el transporte de acarreo con el GPSS, este nos va servir para simular cuantos viajes de mineral y desmontes se extraen en ARUNTANI por guardia.

5.1.2 Introducción

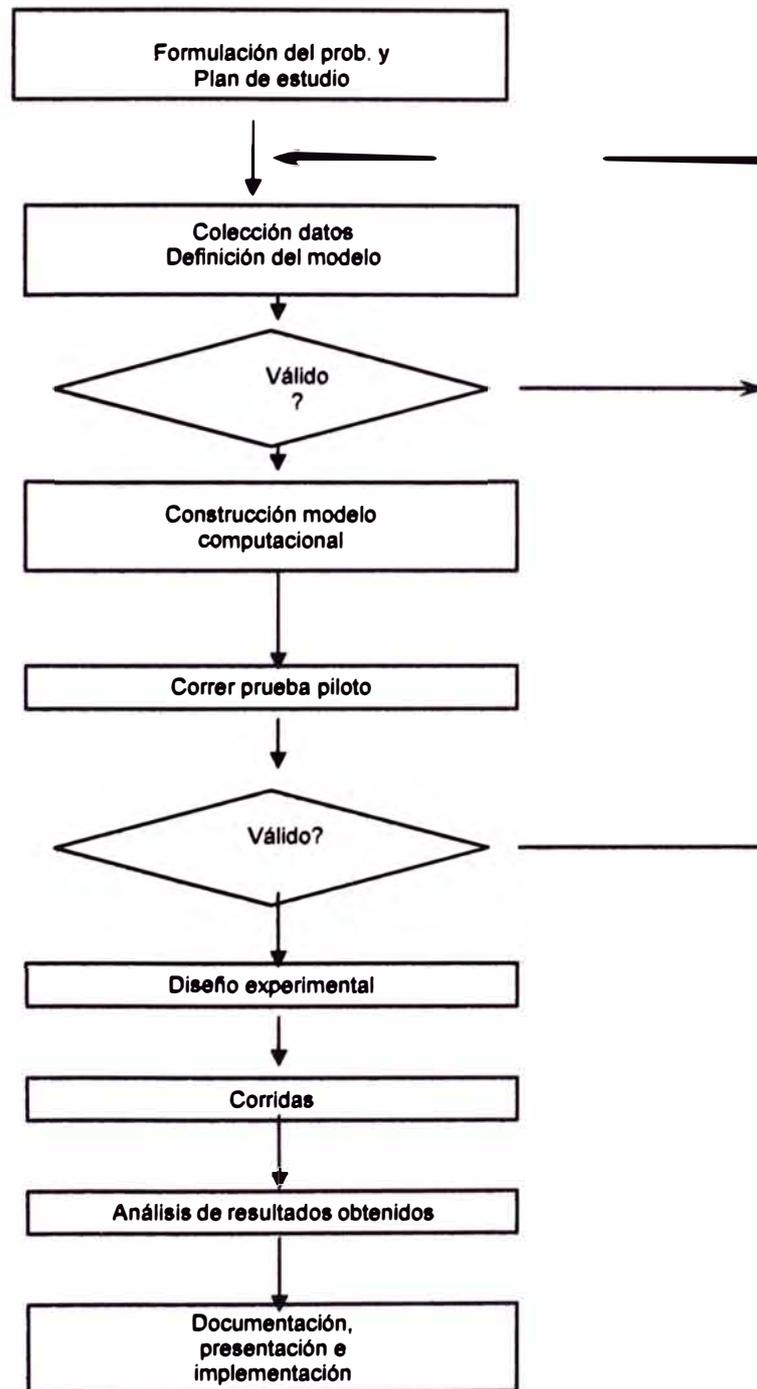
La simulación de eventos discretos es una herramienta de análisis de operaciones de gran potencial que se está utilizando en la actualidad debido a su estructura simple y de fácil comprensión. Puede aplicarse a sistemas complejos en operaciones mineras debido a que éstas también son de naturaleza discreta.

5.2 CONCEPTO DE SIMULACIÓN

Simular es probar o tantear y luego ajustar mediante cambios en los valores de las variables en una escala y ambiente diferente a la realidad, adelantándose a los resultados que pueden obtenerse en una operación bajo ciertas condiciones, para evaluar los beneficios o inconvenientes de los

parámetros dados, los que pueden modificarse convenientemente antes de iniciar una operación real evitando así altos costos de cambios posteriores cuando ésta ya se encuentra desarrollada. La simulación como técnica de optimización por tanteos comprime experiencias reales en periodos cortos. Después del primer cálculo se efectúan otros variando uno o más factores observando los efectos de estos cambios y procediendo al ajuste si es necesario. (Ref. Bibliografica R9)

5.3 FLUJOGRAMA DEL ANÁLISIS DE UN SISTEMA USANDO GPSS



5.4 VENTAJAS DEL GPSS/H

Puede ser continuamente mejorado.

- Se encuentra completamente disponible.
- Está escrito en un lenguaje de programación y por lo tanto es muy veloz.
- Puede resolver una variedad de problemas en una forma rápida y precisa. Dichos problemas pueden ser de diferente naturaleza tales como los de ingeniería, industria manufacturera, ciencia y los negocios.
- Habiendo sido introducido en 1961 por IBM, ha resistido la prueba de tiempo, mientras que otros lenguajes de programación han fallado.
- Ha probado ser extremadamente versátil para el modelamiento en minería y en las operaciones relacionadas a ésta. Lo que incluye tanto operaciones superficiales como subterráneas, así como también el transporte de material hacia la planta concertadora, fundición y refinería.
- Se asocia fácilmente con PROOF para hacer animaciones.

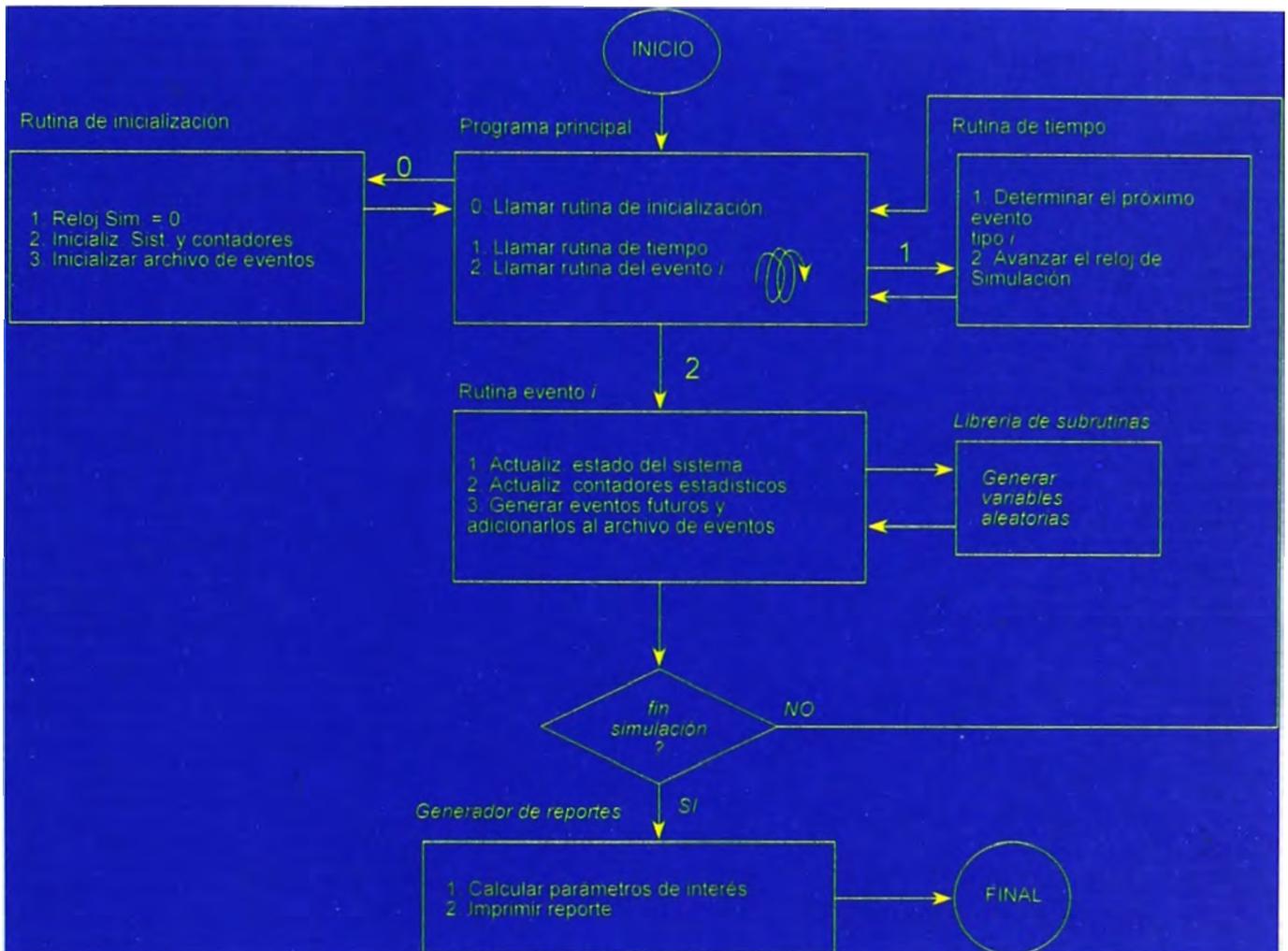
5.5 REQUISITOS PARA EL USO DEL GPSS/H

Para correr los programas es necesario tener conocimiento sobre creación y edición de archivos ASCII. Los archivos pueden ser creados a través del editor DOS (probablemente la forma más fácil), o a través de un procesador de texto como WordPerfect o MS Word.

Los programas creados con el GPSS, son guardados con la extensión .GPS, los cuales van a ser corridos en GPSS.EXE generando un archivo que tiene el mismo nombre del archivo original pero ahora con la extensión .LIS. Para acceder a éste archivo se puede utilizar o bien el mismo editor de texto que se usó para crear el archivo .GPS o simplemente a través del editor DOS.

(Ref. Bibliografica R9)

5.5.1 Flujograma de rutina del Análisis de un sistema con GPSS/H



5.5.2 Pasos para la simulación de acarreo

- a.- Dibujar el sistema de análisis.
- b.- Interpretación el sistema en estudio.
- c.- Determinar puntos de análisis.
- d.- Recopilación de datos.
- e.- Codificación.
- f.- Reporte de la simulación.
- g.-Construcción modelo computacional.
- h.- Correr prueba.
- i.- Diseño.
- j.- Análisis de resultados.
- k.- Documentación, presentación e implementación.

5.6 SISTEMA DE ACARREO EN ARUNTANI



T1 = 1.3 min.



BANCO 4600



T2 = 3.8 min.

T7 = 2.4 min.

T6 = 8.9 min.

BOTADERO

PX

Py

T3 = 16 min.

TALLER ESTACIONAMIENTO

T5 = 4 min.

T4 = 2.0 min.



PAD LIXIVIACION

LEYENDA

- T1: Tiempo de carguío.
- T2: Tiempo de Banco 4600 al Botadero.
- T3: Tiempo del Botadero al Pad.
- T4: Tiempo de descarga en el Pad.
- T5: Tiempo del Pad al Taller.
- T6: Tiempo del Taller al Botadero
- Tiempo del Botadero al Banco 4600



5.7 RESUMEN DE LA DATA TOMADA EN EL CAMPO

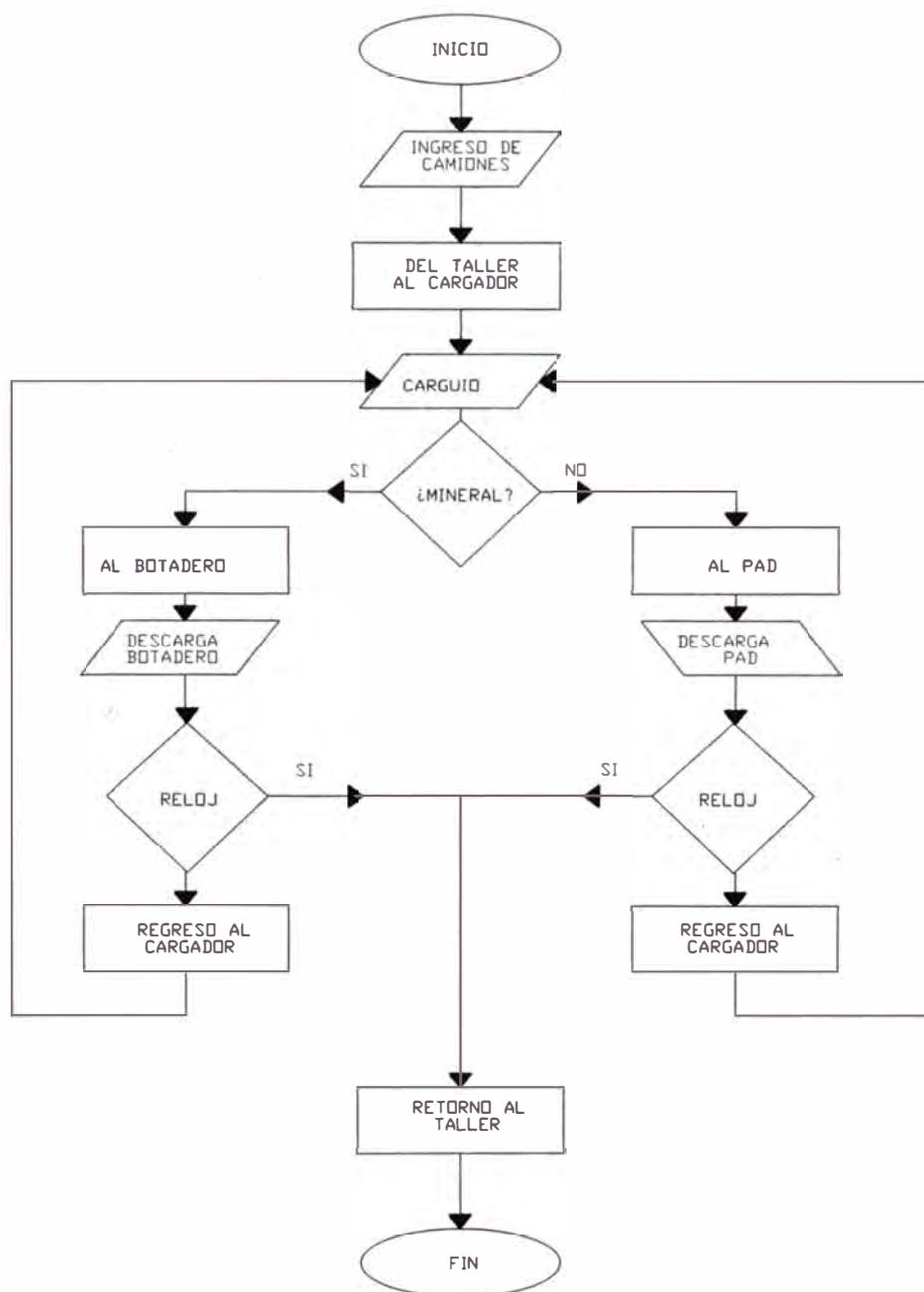
Aquí se va trabaja con la media y desviación estándar

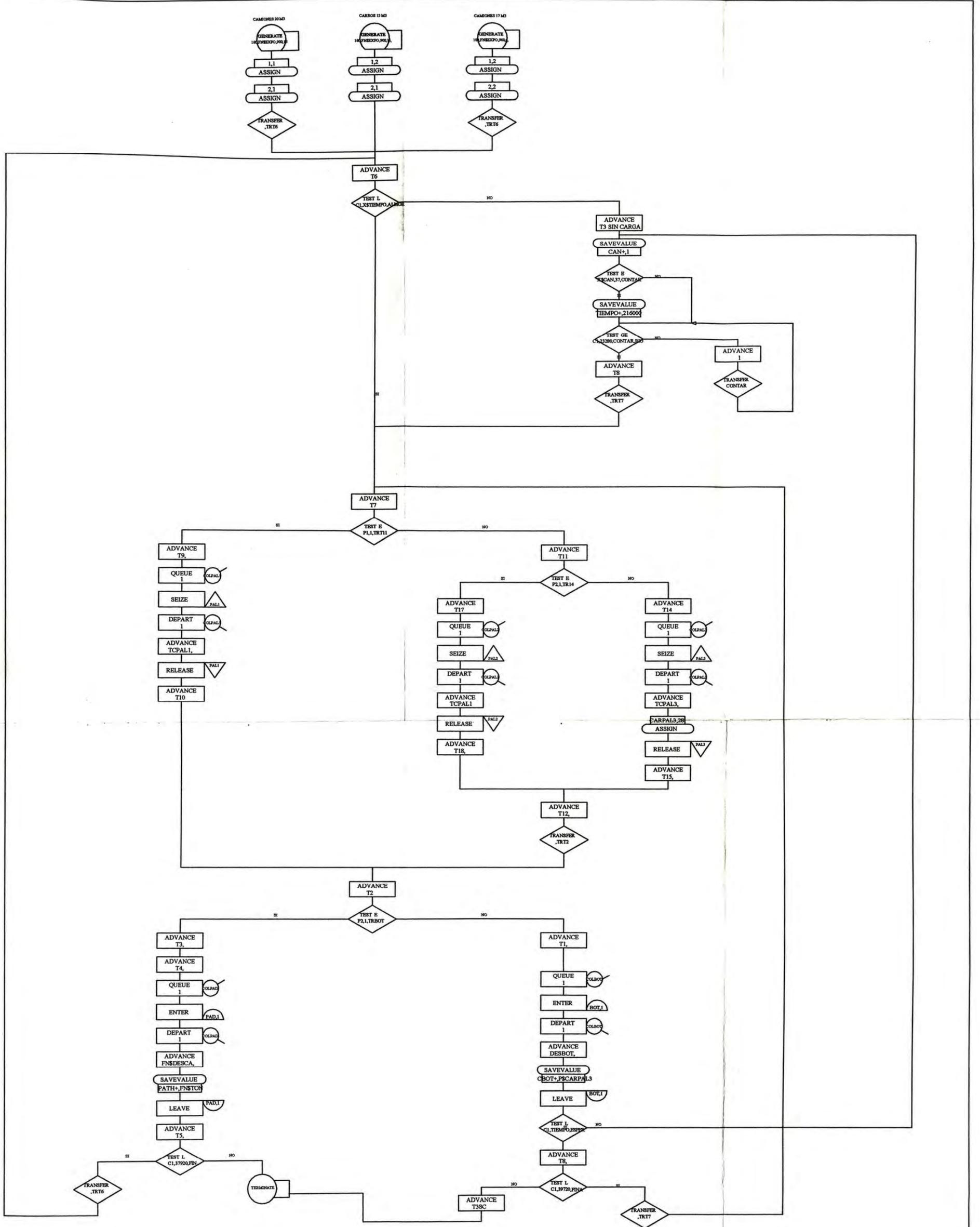
Nº de volquetes 32
 Min x Gdia 600

Mineral	TI			Desvlación	
		Media			
T. Carguío	T1	1,3	min.	0,2	Min
T. Descarga	T4	2,0	min.	0,3	Min
T. De Botadero a Pad	T3	16,0	min.	0,7	Min
T,de Pad al Taller	T5	4,0	min.	1,0	Min
T. Taller a Botadero	T6	8,9	min.	0,3	Min
Desmante					
T.Ida Cargado	T2	3,8	min.	0,4	Min
T,Regreso	T7	2,4	min.	0,2	Min

Los resultados obtenidos dependen de la confiabilidad de los datos recopilados.

5.8 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE CARGUIO DE ARUNTANI





ARUNTANI SAC MINA TUCARI			ARU
DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE CARGUIO Y ACARREO			
Rev:	OPERACIONES MINA	Dib :	Topografia
Escala:	1/40000	Cad Land:	Topografia Mina
		Fecha :	12 Mayo 2007
			Plano PM-31

5.9 ANALISIS CON ELGPSS DEL SISTEMA DE CARUIO Y ACARREO DE ARUNTANI - TUCARI

5.9.1 *Primer Análisis 18/01/07 Turno = Día N° Volquetes =32*

FUN	FUNCTION	RN2, D2	
		0.87,1/1.0,2/	Asigna a 1 mineral (prob. 87%) y el resto es desmante ósea igual a 2(prob. 13%)
	GENERATE	2,0,0,32	; Tiempo de llegada de lo camiones al Banco 4600 32 es el número de camiones que trabajan en la guardia de día.
A PALA	ADVANCE	0.1	Tiempo de llegada de los camiones al CF
	QUEUE	C PALA	llega a la cola los camiones
	SEIZE	PALA	
	DEPART	C PALA	Sale de la cola
	ADVANCE	1.3,0.2	Tiempo de carguio de CF
	ASSIGN	2,1	Se asigna al valor 2 igual a 1, Este 1 es un contador tanto en botadero o PAD
	ASSIGN	1, FN\$FUN	Se asigna si es mineral o desmante
	RELEASE	PALA	Sale del punto de carguio
	ADVANCE	3.8,0.4	Tiempo de Banco 4600 al punto Px
ASK1	TEST E	P1,1,ASK2	Pregunta si lo que ha Cargado es igual a 1(mineral, Si lo es pasa Si no es mineral se va Ask2
A PAD	ADVANCE	16	Tiempo de P1 al PAD
	ADVANCE	6.3	Tiempo de Descarga de mineral al Pad
	SAVEVALUE	N VIAJES PAD+,P2	Se contabiliza el primer viaje
	ADVANCE	4	Tiempo del Pad al Py
	TRANSFER	, CONTR	Transfiere al camión a (CONTR) preguntar si ya acabó la guardia de 10 horas
ASK2	TEST E	P1,2,A_BOTA	
A BOTA	ADVANCE	0.5	
	SAVEVALUE	N VIAJES_BOTADERO+, P2	
	ADVANCE	0.3	
	ADVANCE	2.4,0.2	
	TRANSFER	,A_PALA	
CONTR	TEST L	C1,600,FIN	El TEST L sirve para controlar el tiempo, si C1 es menor 600 minutos pasa pero si ya es hora se pasa a FIN de guardia.
	ADVANCE	8.9	Tiempo de Py al Px
	ADVANCE	2.4,0.3	; Tiempo de Px al Banco 4600 CF
	TRANSFER	,A_PALA	Transfiere al camión a la CF
FIN	ADVANCE	1	Fin del evento
	TERMINATE	1	
MICROWINDOW WINDOW	BLOCKS	1,C1	;RELOJ Sirve para controlar el tiempo

START

32

; Numero de camiones que trabajan
; en una guardia

5.9.2 Conclusiones Del Primer Análisis

Los resultados obtenidos dependen de la confiabilidad de los datos recopilados.

De la data obtenida en el campo se calculo su media y desviación estándar, y se obtuvo lo siguiente:

Utilización de las palas = 90.36%

Nº Viajes de Mineral =393

Nº de viajes de desmontes 77

Los resultados se aproximan al real:

Nº Viajes extraídos de mineral y Desmonte c/día			
Real		GPSS	
Mineral	Desmonte	Mineral	Desmonte
384	53	393	77

5.9.3 *Segundo Análisis 12/05/07 Turno = Día Nº Volquetes =37*

5.9.3.1 Codificación

```

*****SIMULACION DE LAS PARTES*****
INITIAL X$TIEMPO,19080
INITIAL X$PATH,0
INITIAL X$CAN,0
BOT      STORAGE    10
PAD      STORAGE    10
EXPO     FUNCTION    RN1,C24
          0,0/.1,.104/.2,.222/.3,.355/.4,.509/.5,.69/.6,.915/.7,1.2/.75,1.38
          .8,1.6/.84,1.83/.88,2.12/.9,2.3/.92,2.52/.94,2.81/.95,2.99/.96,3.2
          .97,3.5/.98,3.9/.99,4.6/.995,5.3/.998,6.2/.999,7/.9998,8
*****
TON      FUNCTION    P1,L2
1,34/2,24
*****CAMIONES DE 20 M3*****
          GENERATE 180, FN$EXPO,900,18
          ASSIGN   1,1
          ASSIGN   2,1
          TRANSFER ,TRT6
*****CAMIONES DE 15 M3*****
          GENERATE 180, FN$EXPO,,15
          ASSIGN   1,2
          ASSIGN   2,1
          TRANSFER ,TRT6
*****CAMIONES DE 17 M3*****
          GENERATE 180, FN$EXPO,,4
          ASSIGN   1,2
          ASSIGN   2,2
          TRANSFER ,TRT6
*****PROCESO DE FLUJOS*****
*****FLUJO DE LA PRIMERA PALA*****
TRT6     ADVANCE   534,18           ;T6
          TEST L    C1,X$TIEMPO,ALMOR
TRT7     ADVANCE   72              ;T7
          TEST E    P1,1,TRT11
          ADVANCE   72,12           ;T9
          QUEUE     COLPAL1
          SEIZE     PAL1
          DEPART    COLPAL1
          ADVANCE   78,12           ;TCPAL1
          RELEASE   PAL1
          ADVANCE   84
TRT2     ADVANCE   120              ;T2
          TEST E    P2,1,TRBOT
          ADVANCE   960,42          ;T3
          ADVANCE   138             ;T4
          QUEUE     COLPAD
          ENTER     PAD
          DEPART    COLPAD
          ADVANCE   120,18          ;DESCCA
          SAVEVALUE PATH+,FN$TON
          LEAVE     PAD
          ADVANCE   240,60          ;T5
          TEST L    C1,39720,FIN
          TRANSFER ,TRT6
ALMOR    ADVANCE   30              ;T1 PERO SIN CARGA
ESPER    SAVEVALUE CAN+,1

```

```

TEST E X$CAN,37,CONTAR
SAVEVALUE TIEMPO+,216000
CONTAR TEST GE C1,23280,RIO
ADVANCE 48 ;T8
TRANSFER ,TRT7
RIO ADVANCE 1
TRANSFER ,CONTAR
*****ESTO CORRESPONDE AL FLUJO DE LA PALA 2*****
TRT11 ADVANCE 60 ;T11
TEST E P2,1,TR14
ADVANCE 60 ;T17
QUEUE COLPAL2
SEIZE PAL2
DEPART COLPAL2
ADVANCE 78,12
RELEASE PAL2
ADVANCE 60 ;T18
TRT12 ADVANCE 60 ;T12
TRANSFER ,TRT2
*****ESTO CORRESPONDE AL FLUJO DE LA PALA 3*****
TR14 ADVANCE 48 ;T14
QUEUE COLPAL3
SEIZE PAL3
DEPART COLPAL3
ADVANCE 120,18
ASSIGN CARPAL3,28
RELEASE PAL3
ADVANCE 60 ;T15
TRANSFER ,TRT12
TRBOT ADVANCE 36 ;T1
QUEUE COLBOT
ENTER BOT
DEPART COLBOT
ADVANCE 120,18
SAVEVALUE CBOT+,P$CARPAL3
LEAVE BOT
TEST L C1,X$TIEMPO,ESPER
ADVANCE 48 ;T8
TEST L C1,39720,FINA
TRANSFER ,TRT7
*****ESTO CORRESPONDE AL FIN DE LAS ACTIVIDADES
FINA ADVANCE 860,42 ;T3 PERO SIN CARGA
FIN TERMINATE 1
START 37

```

5.9.3.2 Resultados

GPSS World Simulation Report - ARUTANI2.24.1

Tuesday, June 12, 2007 12:26:57

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	41643.416	78	3	2

NAME	VALUE
ALMOR	37.000
BOT	10003.000
CAN	10002.000
CARPAL3	10011.000
CBOT	10013.000
COLBOT	10012.000
COLPAD	10016.000
COLPAL1	10014.000
COLPAL2	10009.000
COLPAL3	10007.000
CONTAR	41.000
ESPER	38.000
EXPO	10005.000
FIN	78.000
FINA	77.000
PAD	10004.000
PAL1	10015.000
PAL2	10010.000
PAL3	10008.000
PATH	10001.000
RIO	44.000
TIEMPO	10000.000
TON	10006.000
TR14	57.000
TRBOT	66.000
TRT11	46.000
TRT12	55.000
TRT2	24.000
TRT6	13.000
TRT7	15.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	18	0	0	0
	2	ASSIGN	18	0	0	0
	3	ASSIGN	18	0	0	0
	4	TRANSFER	18	0	0	0
	5	GENERATE	15	0	0	0
	6	ASSIGN	15	0	0	0
	7	ASSIGN	15	0	0	0
	8	TRANSFER	15	0	0	0
	9	GENERATE	4	0	0	0
	10	ASSIGN	4	0	0	0
	11	ASSIGN	4	0	0	0
	12	TRANSFER	4	0	0	0
TRT6	13	ADVANCE	477	0	0	0
	14	TEST	477	0	0	0
TRT7	15	ADVANCE	658	0	0	0

	16	TEST	658	0	0
	17	ADVANCE	255	0	0
	18	QUEUE	255	0	0
	19	SEIZE	255	0	0
	20	DEPART	255	0	0
	21	ADVANCE	255	0	0
	22	RELEASE	255	0	0
	23	ADVANCE	255	0	0
TRT2	24	ADVANCE	658	0	0
	25	TEST	658	0	0
	26	ADVANCE	473	0	0
	27	ADVANCE	473	0	0
	28	QUEUE	473	0	0
	29	ENTER	473	0	0
	30	DEPART	473	0	0
	31	ADVANCE	473	0	0
	32	SAVEVALUE	473	0	0
	33	LEAVE	473	0	0
	34	ADVANCE	473	0	0
	35	TEST	473	0	0
	36	TRANSFER	440	0	0
ALMOR	37	ADVANCE	33	0	0
ESPER	38	SAVEVALUE	37	0	0
	39	TEST	37	0	0
	40	SAVEVALUE	1	0	0
CONTAR	41	TEST	111940	0	0
	42	ADVANCE	37	0	0
	43	TRANSFER	37	0	0
RIO	44	ADVANCE	111903	0	0
	45	TRANSFER	111903	0	0
TRT11	46	ADVANCE	403	0	0
	47	TEST	403	0	0
	48	ADVANCE	218	0	0
	49	QUEUE	218	0	0
	50	SEIZE	218	0	0
	51	DEPART	218	0	0
	52	ADVANCE	218	0	0
	53	RELEASE	218	0	0
	54	ADVANCE	218	0	0
TRT12	55	ADVANCE	403	0	0
	56	TRANSFER	403	0	0
TR14	57	ADVANCE	185	0	0
	58	QUEUE	185	0	0
	59	SEIZE	185	0	0
	60	DEPART	185	0	0
	61	ADVANCE	185	0	0
	62	ASSIGN	185	0	0
	63	RELEASE	185	0	0
	64	ADVANCE	185	0	0
	65	TRANSFER	185	0	0
TRBOT	66	ADVANCE	185	0	0
	67	QUEUE	185	0	0
	68	ENTER	185	0	0
	69	DEPART	185	0	0
	70	ADVANCE	185	0	0
	71	SAVEVALUE	185	0	0
	72	LEAVE	185	0	0
	73	TEST	185	0	0
	74	ADVANCE	181	0	0
	75	TEST	181	0	0
	76	TRANSFER	177	0	0

FINA	77	ADVANCE	4	0	0
FIN	78	TERMINATE	37	0	0

FACILITY DELAY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY
PAL3 0	185	0.529	119.117	1	0	0	0	0
PAL2 0	218	0.409	78.042	1	0	0	0	0
PAL1 0	255	0.472	77.055	1	0	0	0	0

QUEUE RETRY	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)
COLPAL3 0	3	0	185	147	0.033	7.368	35.870
COLPAL2 0	14	0	218	110	0.293	55.927	112.891
COLBOT 0	1	0	185	185	0.000	0.000	0.000
COLPAL1 0	17	0	255	104	0.445	72.626	122.646
COLPAD 0	1	0	473	473	0.000	0.000	0.000

STORAGE DELAY	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY
BOT 0	10	10	0	2	185	1	0.530	0.053	0
PAD 0	10	10	0	6	473	1	1.364	0.136	0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
TIEMPO	0	235,080.000
PATH	0	13,902.000
CAN	0	37.000
CBOT	0	5,180.000

5.9.4 Conclusiones Del Segundo Análisis

Con este programa simulamos la producción tanto de Mineral y Desmorte

Condición	Volumen	Viajes
Cumbre Pad " Mineral"	13,902.0	477
Cumbre Bot " Desmorte"	5,180.0	190
Total de Volquetes	37	

CAPITULO VI
PRODUCTIVIDAD DE LOS VOLQUETES

6.1 COSTOS HORARIOS

6.1.1 Volquete de 20 m3 Propiedad ARU

CALCULO DEL COSTO HORARIO DE OPERACIÓN (\$/h)

EQUIPO:		VOLQUETE DE 20 m3	
1.- DATOS GENERALES			
Precio de adquisición (\$):	150,000		
Valor Rescate (\$):	30,000	20%	
Costo Llantas (\$):	4,000		
Valor a Depreciar (\$):	116,000		
Años depreciación (año):	6		
Depreciación anual (\$/año):	19,333		
Condición de Trabajo:	Medio		
Vida Útil (horas):	43,200		
Horas al Año (horas/Año):	7,200		
1.1- Inversión Media			
Inversión Media Anual (\$/año)	67,500		
1.2- Cargas Indirectas (%)			
Interés del Capital (%):	10		
Seguros (%):	2		
2.- COSTO DE PROPIEDAD (\$/h)			4.15
2.1 Cargas Directas			
Depreciación:		2.69	
2.1 Cargas Indirectas			
Int. Seg. Impuestos:		1.46	
3.- COSTO DE OPERACIÓN (\$/h)			42.51
3.1- Combustible (\$/h):			
Consumo (Gln/h):	13.00		32.50
Precio (\$/Gln)	2.5		
<i>* basado en el consumo de 0.22 l/hp (potencia del motor) para equipos modernos.</i>			
3.2- Lubricantes, aceites, grasas y filtros(\$/h):			
% del precio de combustible (tablas):	10		3.25
<i>* expresado en porcentajes del precio de combustible</i>			
3.3- Reparaciones (\$/h):			
Costo Reparación (% del precio adquis.):	70		2.37
<i>* condiciones regulares según tablas</i>			
3.4- Neumáticos (\$/h):			
Vida del Neumático (h):	1800		2.22
<i>* Para condiciones medias según tablas</i>			
3.5- Costo del operador (\$/h):			
			2.17
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN (\$/h):			46.66

6.1.2 Volquete de 15 m3 Contratas

CALCULO DEL COSTO HORARIO DE OPERACIÓN (\$/h)

EQUIPO:		VOLQUETE DE 15 m3	
1.- DATOS GENERALES			
Precio de adquisición (\$):	80,000		
Valor Rescate (\$):	18,000	20%	
Costo Llantas (\$):	3,500		
Valor a Depreciar (\$):	60,500		
Años depreciación (año):	6		
Depreciación anual (\$/año):	10,083		
Condición de Trabajo:	Medio		
Vida Útil (horas):	37,000		
Horas al Año (horas/Año):	7,200		
1.1- Inversión Media			
Inversión Media Anual (\$/año)	46,667		
1.2- Cargas Indirectas (%)			
Interés del Capital (%):	6	10	
Seguros (%):	2		
2.- COSTO DE PROPIEDAD (\$/h)			2.29
2.1 Cargas Directas			
Depreciación:		1.64	
2.1 Cargas Indirectas			
Int. Seg. Impuestos:		0.65	
3.- COSTO DE OPERACIÓN (\$/h)			26.44
3.1- Combustible (\$/h):			
Consumo (Gln/h):	6.00		20.00
Precio (\$/Gln)	2.5		
<i>* basado en el consumo de 0.22 l/hp (potencia del motor) para equipos modernos.</i>			
3.2- Lubricantes, aceites, grasas y filtros(\$/h):			1.4
% del precio de combustible (tablas):	7		
<i>* expresado en porcentajes del precio de combustible</i>			
3.3- Reparaciones (\$/h):			1.03
Costo Reparación (% del precio adquis.):	50		
<i>* condiciones regulares según tablas</i>			
3.4- Neumáticos (\$/h):			1.64
Vida del Neumático (h):	1900		
<i>* Para condiciones medias según tablas</i>			
3.5- Costo del operador (\$/h):			2.17
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN (\$/h):			28.73

6.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CARGUIO: ECHADEROS - CUMBRE – PAD

1.- DATOS DEL MATERIAL

Densidad Insitu	BCM	2.4 TM/m3	
Densidad Volado	LCM	1.7 TM/m3	1.7tm/m3
Factor Esponjamiento	LF	0.71	0.71
Esponjamiento	%S	41%	41.00%

2.- DATOS PRODUCCION

Producción mineral	21,700.00 Tn/dia
Producción desmonte	3,900.00 Tn/dia
Striping Ratio	0.18

valores considerados en el cálculo:

Factor Llenado Cuchara	90%
Factor Llenado Tolva	90%
Eff Operativa Carguio	86%
Eff Operativa Acarreo	85%

Produccion echaderos CAT345B 58				
ÍTEMS	Unidad	345B CAT58	TRANSPORTE	
			Volvo FM - 12	
			Al Ras	Colmado (2:1)
Capacidad	m3	2.20	15.00	16.00
Ciclo Trabajo (Carguio)	min / pase	0.33	-	-
Ciclo Trabajo (Transporte)	min / viaje		38.00	38.00
Toneladas x pase	TM / pase	3.37		
Capacidad del Volvo FM - 12	TM		22.95	24.48
Pases Llenar Volvo FM - 12	pases	7	-	-
Tiempo Llenado camión	min	2.40	-	-
Producción x hora	TM / h	473.69	30.80	32.85
Producción Diaria	TM / dla	9473.76	9473.76	9473.76
Horas diarias trabajo	h / dla	20.00	20.00	20.00
camiones requeridos	unld.		15.38	14.42
Produccion total Excavadora CAT 58			9473.76	Tm.
Total Camiones requeridos			14	Unld.

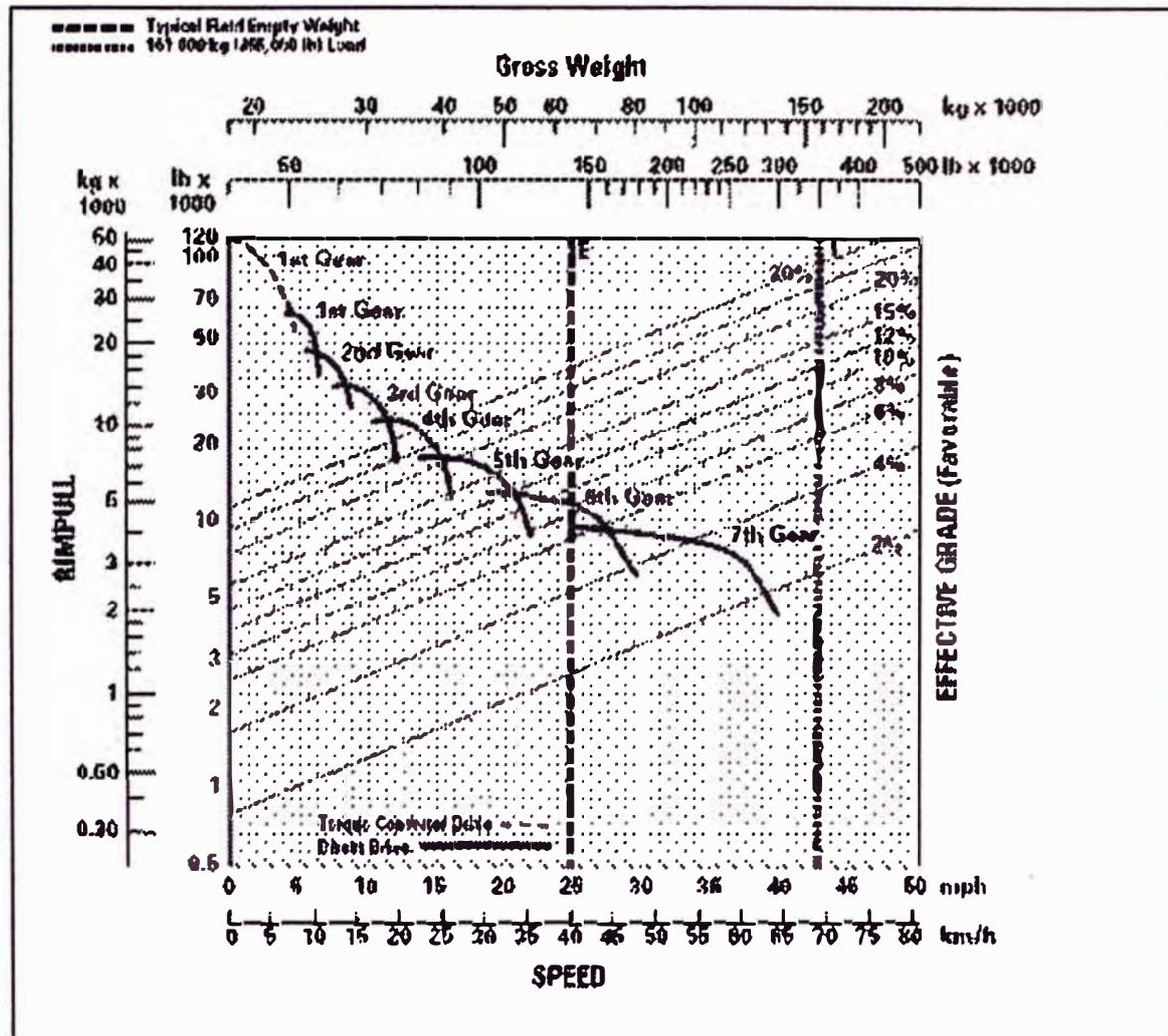
Produccion Desmote HITACHI 450				
ÍTEMS	Unidad	HITACHI 450	TRANSPORTE	
			Volvo 15 m3	
			Al Ras	Colmado (2:1)
Capacidad	m3	2.50	15.00	16.00
Ciclo Trabajo (Carguio)	min / pase	0.27	-	-
Ciclo Trabajo (Transporte)	min / viaje		19.00	19.00
Toneladas x pase	TM / pase	3.83		
Capacidad del Volvo	TM		22.95	24.48
Pases Llenar Volvo	pases	6	-	-
Tiempo Llenado camión	min	1.73	-	-
Producción x hora	TM / h	657.90	61.60	65.71
Producción Diaria	TM / día	13158.00	13158.00	13158.00
Horas diarias trabajo	h / día	20.00	20.00	20.00
camiones requeridos	unid.		10.68	10.01
Produccion Total			7401.39 Tm.	
camiones requeridos			6 Unidades	

Produccion echaderos CAT345 130				
ÍTEMS	Unidad	345B CAT 130	TRANSPORTE	
			Volvo FM - 12	
			Al Ras	Colmado (2:1)
Capacidad	m3	2.20	15.00	16.00
Ciclo Trabajo (Carguio)	min / pase	0.46	-	-
Ciclo Trabajo (Transporte)	min / viaje		19.00	19.00
Toneladas x pase	TM / pase	3.37		
Capacidad del Volvo FM -	TM		22.95	24.48
Pases Llenar Volvo FM - 12	pases	7	-	-
Tiempo Llenado camión	min	3.35	-	-
Producción x hora	TM / h	339.82	62.33	65.71
Producción Diaria	TM / día	6796.39	6796.39	6796.39
Horas diarias trabajo	h / día	20.00	20.00	20.00
camiones requeridos	unid.		5.45	5.17
Produccion total Excavadora CAT 130			6390 Tm.	
Total Camiones requeridos			5 Unid.	

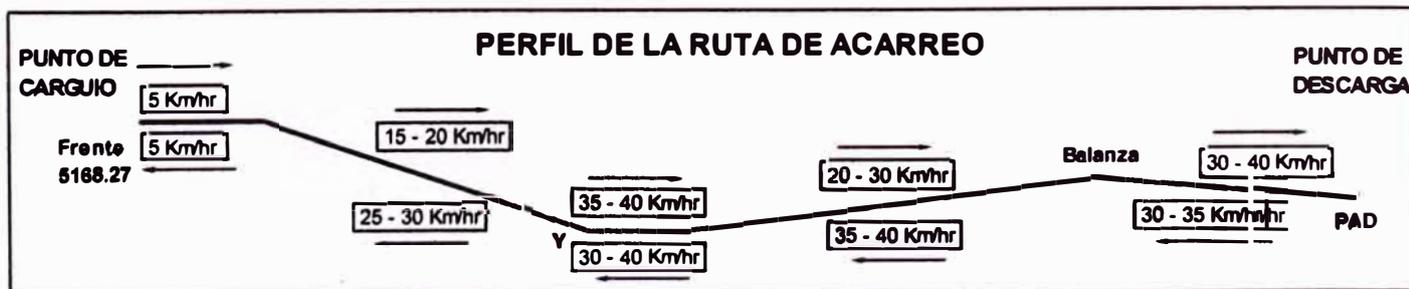
Produccion Mina 992				
ÍTEMS	Unidad	CAT 992	TRANSPORTE	
			Volvo FM - 12	
			Al Ras	Colmado (2:1)
Capacidad	m3	11.00	20.00	21.00
Ciclo Trabajo (Carguio)	min / pase	1.00	-	-
Ciclo Trabajo (Transporte)	min / viaje		51.00	51.00
Toneladas x pase	TM / pase	16.83		
Capacidad del Volvo	TM		30.60	32.13
Pases Llenar Volvo	pases	1.91	-	-
Tiempo Llenado camión	min	1.91	-	-
Producción x hora	TM / h	781.59	30.60	32.13
Producción Diaria	TM / día	15,631.70	15,631.7040	15,631.7040
Horas diarias trabajo	h / día	20.00	20.00	20.00
camiones requeridos	unld.		25.54	24.33
Produccion total 992			15631.70 Tm.	
Total Camiones requeridos			24 Unld.	

6.3 PRODUCTIVIDAD DE LOS VOLQUETES VOLVO FM 12

6.3.1 Rimpull Vs Speed



6.3.2 Ciclo de Operación de Volquetes Volvo FM 12



El ciclo de operación del volquete Volvo FM 12 está compuesto de 2 segmentos:

6.3.2.1 Tiempos fijos

- Tiempo de cuadro para el carguío.
- Tiempo de carguío.
- Tiempo de cuadro para la descarga.
- Tiempo de descarga.
- Tiempo de esperas y demoras.

6.3.2.2 Tiempos variables

- Tiempo de acarreo.
- Tiempo de retorno.

Luego el Ciclo Total de operación del volquete Volvo FM 420 es:

$$C_t = T_{\text{fijos}} + T_{\text{variables}}$$

Con los datos de campo, se determinó:

Tiempos Fijos (min)	
T _{cuadre-carga}	0.5
T _{carguío}	1.1
T _{cuadre-descarga}	0.6
T _{descarga}	1.6
T _{esperas}	2.9
T _{demoras}	2.0
Total	15.8

Tiempos Variables (min)		Total (min)	Distancia(Km)
T _{acarreo}	21.5	39.1	6.8
T _{retorno}	17.6		

Reemplazando valores:

El Ciclo Total de operación de los camiones Volvo FM 12 es:

$$C_t(\text{min}) = 54.9$$

Nota: Las condiciones de trabajo fueron un día sin lluvias y el material bien fragmentado.

6.3.3 Producción de la Flota de Volquetes Volvo FM 12

$$\text{PROD. (TMH/Hr)} = 60 \times C_t^{-1} \times \text{Cap. Volvo} \times \text{N}^\circ \text{Volquetes}$$

Donde:

C_t : Ciclo de operación del volquete (min)

Cap. Volvo: (TM)

N° de volquetes: Número de volquetes (20)

Se pueden calcular 3 tipos de producción:

Producción Actual.- Incluye los tiempos de espera y demora.

Producción Normal.- Incluye el tiempo de espera que es considerado normal, más no el tiempo de demora.

Producción máxima.- No incluye los tiempos de esperas ni de demoras.

Finalmente, la producción promedio de la flota (20) de volquetes Volvo FM 12, considerando estos 3 ciclo

RENDIMIENTO DE LA FLOTA DE VOLQUETES VOLVO FM 420				
	(LCM/Hr)	(BCM/Hr)	(TM/Hr)	Distancia (Km)
Producción Actual	196.7	139.5	334.9	6.8
Producción Normal	205.8	146.0	350.4	
Producción Máxima	220.5	156.4	375.3	

6.3.4 Análisis de las distancias efectivas de transporte

6.3.4.1 Costo de transporte para volquete de 20 M3

CALCULO DE TARIFAS DE TRANSPORTE

(m3, ton, m3/km, ton/km)

Distancia de Tajo a Pad

Volquete de 25 m3

1 FORMULA DE TIEMPOS	
Velocidad (kms/hra)	* 1 Hora (60 Min.)
Distancia del Proyecto	X

6 PARAMETROS		
Tarifa horaria	US\$	46.66
Velocidad	kms/hra	23.00
Distancia	kms.	6.30
Tiempo Carga	Min.	2.50
Tiempo Descarga	Min.	2.00
Volumen Transp.	m ³	15.00
Volumen Transp.	Ton.	25.50
Eventualidades		12%

2 APLICACIÓN FORMULA DE TIEMPOS	
23.00	* 60.00
6.30	X

3 RESULTADO FORMULA DE TIEMPOS	
X = Tiempo de ida	= 16.43
X = Tiempo retorno	16.43
Tiempo Carga	2.50
Tiempo Descarga	2.00
Sub Total Minutos Ciclo	37.37
Eventualidades	12% 4.48
Total Minutos Ciclo	41.85

7 RESULTADOS TOTALES	
US\$	32.55 c/ viaje
US\$	2.17 m3
US\$	1.28 Ton.
US\$	0.34 m3/km
US\$	0.05 ton/Km

Nota : Los resultados no incluyen IGV

4 FORMULA ECONOMICA	
Tarifa Horaria	* Total Minutos Ciclo
60 Minutos	

5 APLICACIÓN FORMULA ECONOMICA	
46.66	* 41.85
60.00	

6.3.4.2 Costo de transporte para volquete de 15 m3

CALCULO DE TARIFAS DE TRANSPORTE (m3, ton, m3/km, ton/km)

Distancia de Tajo a Pad

Volquete de 15 m3

1 FORMULA DE TIEMPOS	
Velocidad (kms/hra)	* <u>1 Hora (60 Min.)</u>
Distancia del Proyecto	X

6 PARAMETROS		
Tarifa horaria	US\$	28.73
Velocidad	kms/hra	23.00
Distancia	Kms.	6.30
Tiempo Carga	Min.	2.50
Tiempo Descarga	Min.	2.00
Volumen Transp.	m ³	15.00
Volumen Transp.	Ton.	25.50
Eventualidades		12%

2 APLICACIÓN FORMULA DE TIEMPOS	
<u>23.00</u>	* <u>60.00</u>
6.30	X

3 RESULTADO FORMULA DE TIEMPOS	
X = Tiempo de ida	= 16.43
X = Tiempo retorno	16.43
Tiempo Carga	2.50
Tiempo Descarga	2.00
Sub Total Minutos Ciclo	37.37
Eventualidades	12% 4.48
Total Minutos Ciclo	41.85

7 RESULTADOS TOTALES	
US\$	20.04 c/ viaje
US\$	1.34 m3
US\$	0.79 Ton.
US\$	0.21 m3/km
US\$	0.03 ton/Km

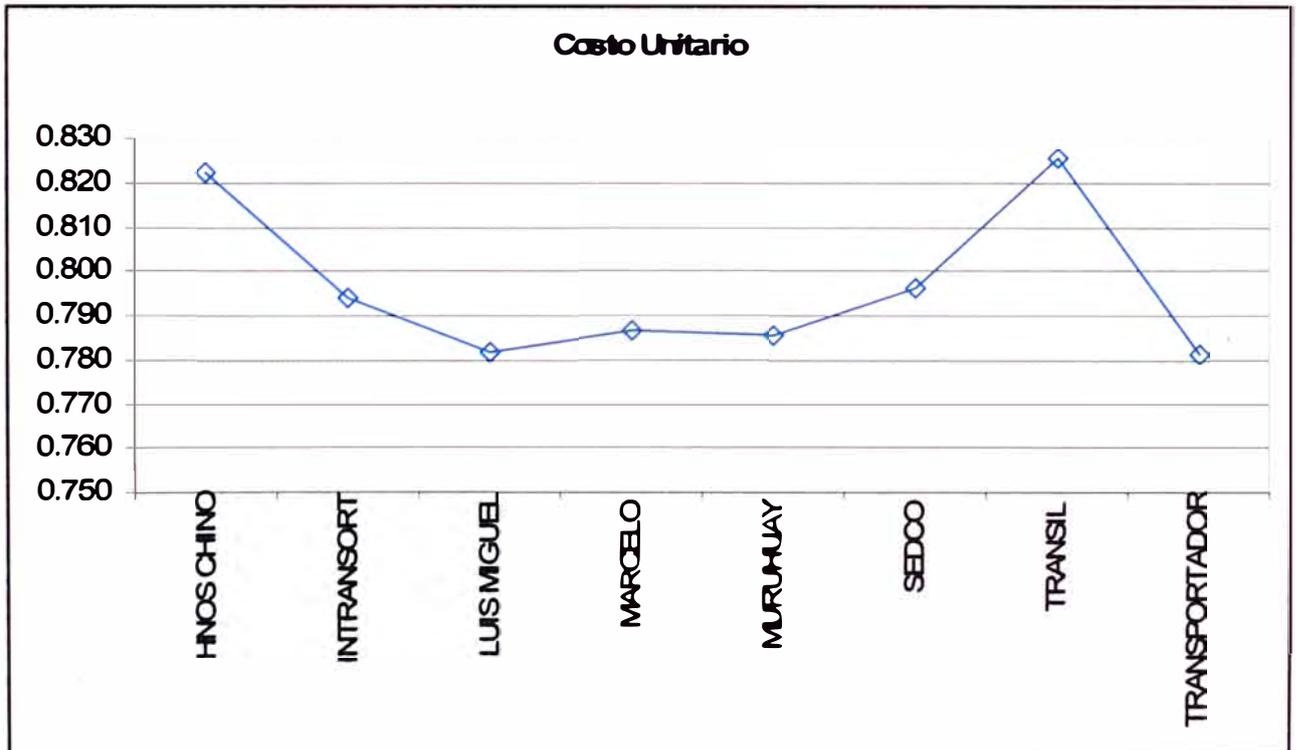
Nota : Los resultados no incluyen IGV

4 FORMULA ECONOMICA	
Tarifa Horaria	* Total Minutos Ciclo
<u>60 Minutos</u>	

5 APLICACIÓN FORMULA ECONOMICA	
<u>28.73</u>	* 41.85
60.00	

6.3.5 Variación de costos.

CTRA	Costo	TM	Costo Unitario
HNOS CHINO	703.50	855.05	0.823
INTRANSORT	42,913.50	54,034.37	0.794
LUIS MIGUEL	107,881.79	137,923.50	0.782
MARCELO	25,500.07	32,400.54	0.787
MURUHUAY	193,545.58	246,321.77	0.786
SEDCO	33,037.70	41,485.61	0.796
TRANSIL	281.40	340.82	0.826
TRANSPORTADOR	38,661.81	49,473.39	0.781
Total general	442,525.35	562,835.05	0.786



Se nota claramente que con flota de camiones de 20 m³ se tuvo una mejora en costos unitarios respecto a otras contratas ya que por el momento se están utilizando una flota de 20 camiones durante estos meses, con estos datos satisfactorios la meta de la empresa es utilizar solo camiones de 20 m³ para lo cual se contara con 30 camiones a futuro.

6.3.6 Observación

Viendo la comparación de costos horarios y ciclos de acarreo entre los volquetes de 15 y 20 m³ se puede llegar a la conclusión de que los ciclos de transporte de 20 m³ son menores a los de 15 m³ por lo tanto se confirma el tener equipos de mayor capacidad tanto en acarreo como carguío de mineral.

Para lo cual es necesario analizar el cuadro de disponibilidades factor de uso y utilización para hacer más eficiente la operación.

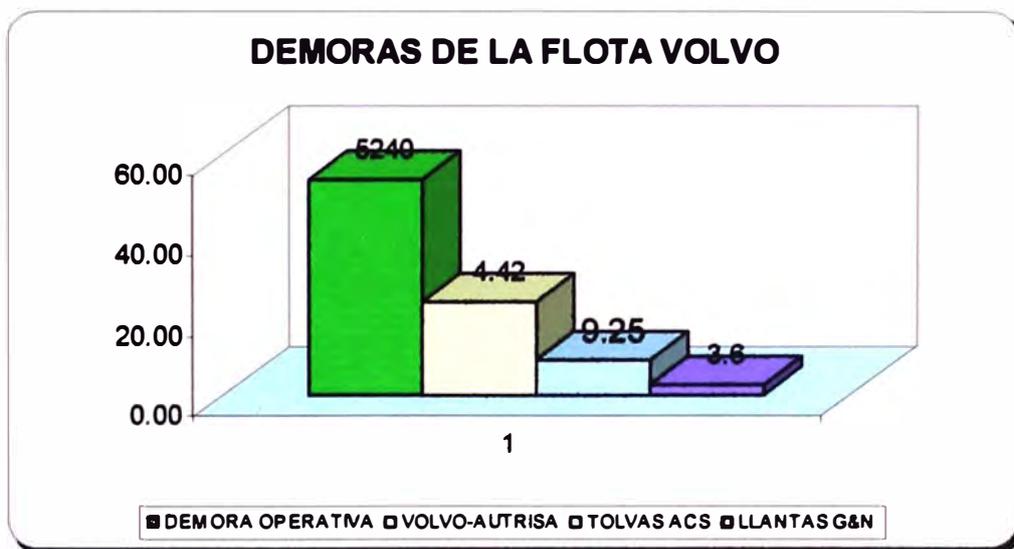
6.3.7 Control Diario de Volquetes



Operaciones

Control Diario de Equipos Volvo												
											Feb-07	
FECHA	DIA	TURNO	HOROMETRO		KILOMETRAJE		TIEMPOS				OBSERVACIONES	
			INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	DEM min	VOL min	TOL min	LLA min		
VL 200	1	D	3465	3473	58122	58271	110					Demora por refrigerio y tormenta electrica.
		N	3473	3484	58271	58457	70					Demora por refrigerio.
VL 201	2	D	3389	3399	56781	56932	95					Demora por refrigerio y tormenta.
		N	3399	3409	56932	57110	55					Demora por refrigerio.
VL 202	3	D	3345	3354	56822	56987	105					Demora por tormenta y refrigerio.
		N	3354	3363	56987	57255	60	65				Demora por cambio de cañeria de aire y refrigerio.
VL 203	4	D	3245	3254	54722	54882	115					Demora por tormenta y refrigerio.
		N	3256	3264	54882	55039	60					Demora por refrigerio.
VL 204	5	D	3347	3357	55984	56152	90					Demora por refrigerio y tormenta.
		N	3357	3367	56152	56333	50					Demora por refrigerio.
VL 205	6	D	3289	3294	55501	55590	60		195		105	Demora por cambio de llantas, trabajos de soldadura de tolva.
		N	3294	3301	55590	55713	60		180			Demora por trabajos de soldadura de tolva.
VL 206	7	D	3442	3452	57473	57641	100					Demora por tormenta y refrigerio.
		N	3452	3462	57641	57827	45					Demora por refrigerio.
VL 207	8	D	3372	3381	57520	57679	105					Demora por tormenta y refrigerio.
		N	3381	3392	57679	57865	60					Demora por refrigerio.
VL 208	9	D	3159	3169	53256	53420	120					Demora en zona de carguo , tormenta y refrigerio.
		N	3169	3178	53421	53584	60					Demora por refrigerio.
VL 209	10	D	2933	2943	50752	50920	90					Demora por refrigerio y tormenta.
		N	2943	2953	50920	51102	55					Demora por refrigerio.
VL 210	11	D	2853	2857	48726	48769	60	180	180			Demora por cambio del freno de caja direccion, oreja de compuerta.
		N	2857	2867	48769	48945	65					Demora por refrigerio.
VL 211	12	D	2883	2893	49841	49994	120					Demora por tormenta y refrigerio.
		N	2893	2903	49994	50172	60					Demora por refrigerio.
VL 212	13	D	2912	2921	49443	49587	140				30	Demora por tormenta , refrigerio y cambio de llanta.
		N	2921	2931	49587	49764	60				45	Demora por refrigerio y cambio de llanta.
VL 213	14	D	2784	2794	47126		115					Demora por refrigerio y tormenta.
		N	2794	2804	47285	47461	44					Demora por refrigerio.
VL 214	15	D	2662	2671	45488	45649	100					Demora por refrigerio y tormenta.
		N	2671	2681	45649	45828	55					Demora por refrigerio.
VL 215	16	D	2758	2767	47000	47161	95					Demora por refrigerio y tormenta.
		N	2767	2777	47161	47333	60					Demora por refrigerio.
VL 216	17	D	2676	2685	45078	45230	60				36	Demora por cambio de llanta y refrigerio.
		N	2685	2695	45230	45406	60					Demora por refrigerio.
VL 217	18	D	2725	2734	46492	46644	120					Demora por refrigerio y tormenta.
		N	2735	2745	46645	46818	55					Demora por refrigerio.
VL 218	19	D	2643	2653	45020	45182	105					Demora por tormenta y refrigerio.
		N	2653	2663	45182	45356	60	20				Demora por servicio de 100 hrs, refrigerio.
VL 219	20	D	2442	2451	42976	43123	90					Demora por tormenta y refrigerio.
		N	2451	2461	43123	43298	55					Demora por refrigerio.
Total (min)							3144	265	555	216		

DEMORA OPERATIVA	52.40 hrs.
VOLVO-AUTRISA	4.42 HRS
TOLVAS ACS	9.25 HRS
LLANTAS G&N	3.60 HRS

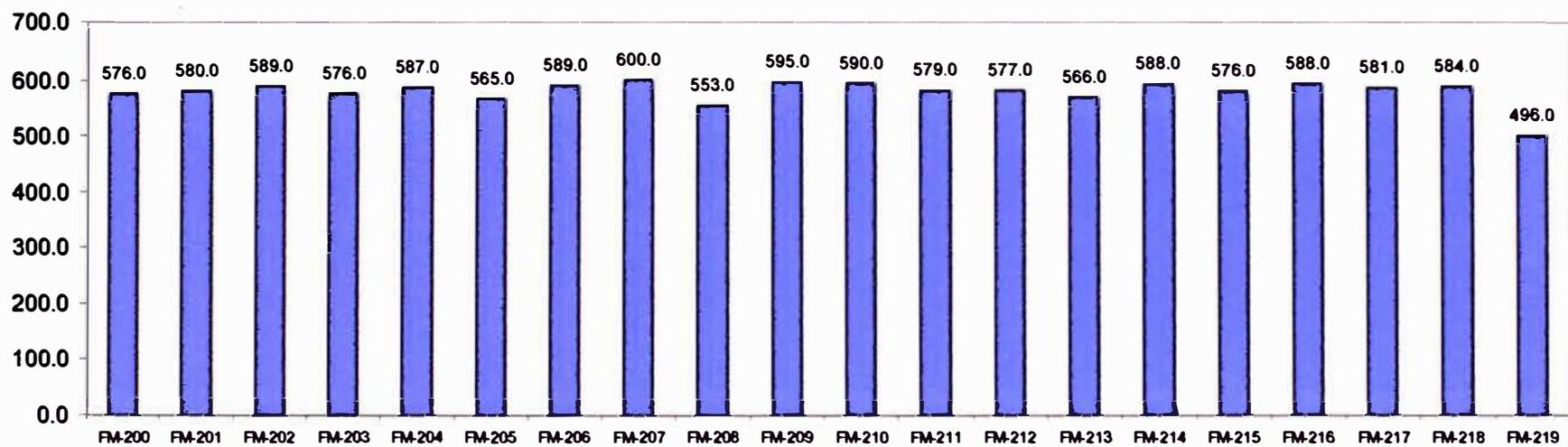


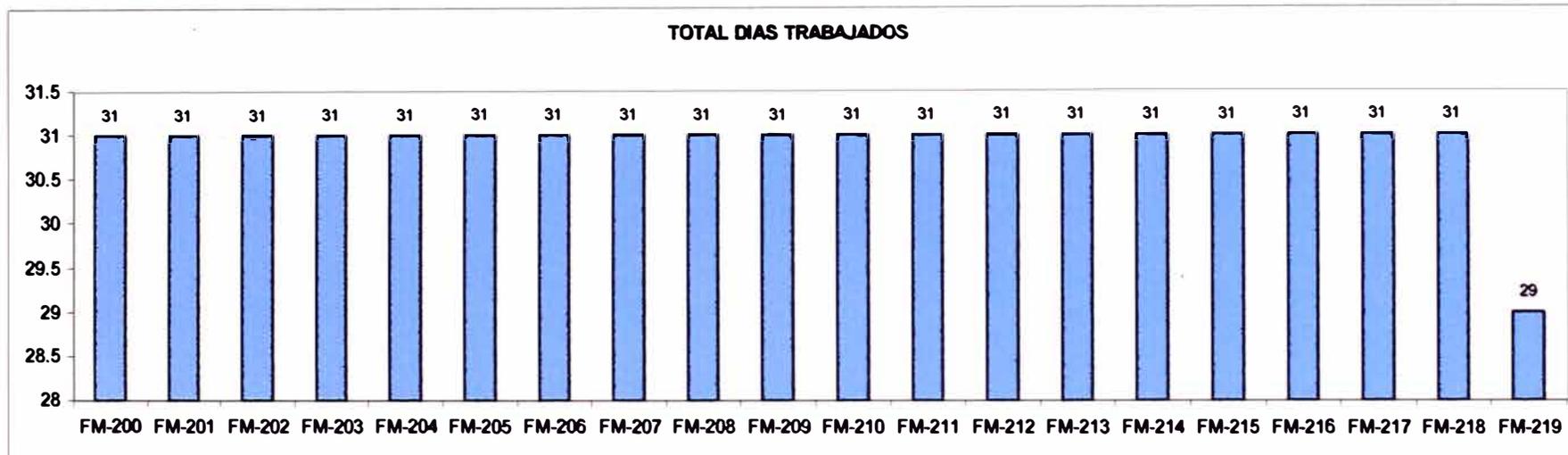
6.4 RESUMEN GENERAL DE VOLQUETES MDH SAC EN LA UNIDAD TUCARI

Resumen De Trabajos Volvos

Nº DE EQUIPO	MODELO	PETROLEO TOTAL (Gls)	RENDIMIENTO DE Gls/Hrs.	HOROMETRO		TOTAL Hrs. HOROMETRO	TOTAL DIAS TRABAJADOS	PROMEDIO	VIAJES
				INICIAL	FINAL			HORAS / DÍA	
FM-200	D12*593766*D1*E	2249	3.90	3241	3817	576.0	31	18.58	677.00
FM-201	D12*593767*D1*E	2175	3.75	3165	3745	580.0	31	18.71	671.00
FM-202	D12*593768*D1*E	2414	4.10	3121	3710	589.0	31	19.00	706.00
FM-203	D12*593769*D1*E	2230	3.87	3027	3603	576.0	31	18.58	685.00
FM-204	D12*594273*D1*E	2284	3.89	3126	3713	587.0	31	18.94	685.00
FM-205	D12*594274*D1*E	2200	3.89	3074	3639	565.0	31	18.23	662.00
FM-206	D12*594285*D1*E	2273	3.86	3217	3806	589.0	31	19.00	690.00
FM-207	D12*594286*D1*E	2287	3.81	3141	3741	600.0	31	19.35	710.00
FM-208	D12*594304*D1*E	2132	3.86	2965	3518	553.0	31	17.84	646.00
FM-209	D12*780127*D1*E	2257	3.79	2707	3302	595.0	31	19.19	706.00
FM-210	D12*780193*D1*E	2206	3.74	2624	3214	590.0	31	19.03	693.00
FM-211	D12*780457*D1*E	2273	3.93	2658	3237	579.0	31	18.68	673.00
FM-212	D12*780170*D1*E	2179	3.78	2692	3269	577.0	31	18.61	687.00
FM-213	D12*780433*D1*E	2183	3.86	2578	3144	566.0	31	18.26	671.00
FM-214	D12*592886*D1*E	2205	3.75	2431	3019	588.0	31	18.97	688.00
FM-215	D12*780472*D1*E	2220	3.85	2535	3111	576.0	31	18.58	675.00
FM-216	D12*780181*D1*E	2209	3.76	2454	3042	588.0	31	18.97	677.00
FM-217	D12*780138*D1*E	2225	3.83	2497	3078	581.0	31	18.74	675.00
FM-218	D12*780446*D1*E	2205	3.78	2422	3006	584.0	31	18.84	683.00
FM-219	D12*780494*D1*E	1901	3.83	2246	2742	496.0	29	17.10	582.00
TOTAL		44307.00	3.84			11535.00	30.90	18.66	677.10

CUADRO DE HRS TRABAJADAS





C.M.	VOLQUETES FM	HIDROMETRIC MES ANTERIOR	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		O		P		Q		R		S		T		U		V		W		X		Y		Z		AA		AB		AC		AD		AE		AF		AG		AH		AI		AJ		AK		AL		AM		AN		AO		AP		AQ		AR		AS		AT		AU		AV		AW		AX		AY		AZ		BA		BB		BC		BD		BE		BF		BG		BH		BI		BJ		BK		BL		BM		BN		BO		BP		BQ		BR		BS		BT		BU		BV		BW		BX		BY		BZ		CA		CB		CC		CD		CE		CF		CG		CH		CI		CJ		CK		CL		CM		CN		CO		CP		CQ		CR		CS		CT		CU		CV		CW		CX		CY		CZ		DA		DB		DC		DD		DE		DF		DG		DH		DI		DJ		DK		DL		DM		DN		DO		DP		DQ		DR		DS		DT		DU		DV		DW		DX		DY		DZ		EA		EB		EC		ED		EE		EF		EG		EH		EI		EJ		EK		EL		EM		EN		EO		EP		EQ		ER		ES		ET		EU		EV		EW		EX		EY		EZ		FA		FB		FC		FD		FE		FF		FG		FH		FI		FJ		FK		FL		FM		FN		FO		FP		FQ		FR		FS		FT		FU		FV		FW		FX		FY		FZ		GA		GB		GC		GD		GE		GF		GG		GH		GI		GJ		GK		GL		GM		GN		GO		GP		GQ		GR		GS		GT		GU		GV		GW		GX		GY		GZ		HA		HB		HC		HD		HE		HF		HG		HH		HI		HJ		HK		HL		HM		HN		HO		HP		HQ		HR		HS		HT		HU		HV		HW		HX		HY		HZ		IA		IB		IC		ID		IE		IF		IG		IH		II		IJ		IK		IL		IM		IN		IO		IP		IQ		IR		IS		IT		IU		IV		IW		IX		IY		IZ		JA		JB		JC		JD		JE		JF		JG		JH		JI		JJ		JK		JL		JM		JN		JO		JP		JQ		JR		JS		JT		JU		JV		JW		JX		JY		JZ		KA		KB		KC		KD		KE		KF		KG		KH		KI		KJ		KK		KL		KM		KN		KO		KP		KQ		KR		KS		KT		KU		KV		KW		KX		KY		KZ		LA		LB		LC		LD		LE		LF		LG		LH		LI		LJ		LK		LL		LM		LN		LO		LP		LQ		LR		LS		LT		LU		LV		LW		LX		LY		LZ		MA		MB		MC		MD		ME		MF		MG		MH		MI		MJ		MK		ML		MN		MO		MP		MQ		MR		MS		MT		MU		MV		MW		MX		MY		MZ		NA		NB		NC		ND		NE		NF		NG		NH		NI		NJ		NK		NL		NM		NO		NP		NQ		NR		NS		NT		NU		NV		NW		NX		NY		NZ		OA		OB		OC		OD		OE		OF		OG		OH		OI		OJ		OK		OL		OM		ON		OO		OP		OQ		OR		OS		OT		OU		OV		OW		OX		OY		OZ		PA		PB		PC		PD		PE		PF		PG		PH		PI		PJ		PK		PL		PM		PN		PO		PP		PQ		PR		PS		PT		PU		PV		PW		PX		PY		PZ		QA		QB		QC		QD		QE		QF		QG		QH		QI		QJ		QK		QL		QM		QN		QO		QP		QQ		QR		QS		QT		QU		QV		QW		QX		QY		QZ		RA		RB		RC		RD		RE		RF		RG		RH		RI		RJ		RK		RL		RM		RN		RO		RP		RQ		RR		RS		RT		RU		RV		RW		RX		RY		RZ		SA		SB		SC		SD		SE		SF		SG		SH		SI		SJ		SK		SL		SM		SN		SO		SP		SQ		SR		SS		ST		SU		SV		SW		SX		SY		SZ		TA		TB		TC		TD		TE		TF		TG		TH		TI		TJ		TK		TL		TM		TN		TO		TP		TQ		TR		TS		TT		TU		TV		TW		TX		TY		TZ		UA		UB		UC		UD		UE		UF		UG		UH		UI		UJ		UK		UL		UM		UN		UO		UP		UQ		UR		US		UT		UU		UV		UW		UX		UY		UZ		VA		VB		VC		VD		VE		VF		VG		VH		VI		VJ		VK		VL		VM		VN		VO		VP		VQ		VR		VS		VT		VU		VV		VW		VX		VY		VZ		WA		WB		WC		WD		WE		WF		WG		WH		WI		WJ		WK		WL		WM		WN		WO		WP		WQ		WR		WS		WT		WU		WV		WW		WX		WY		WZ		XA		XB		XC		XD		XE		XF		XG		XH		XI		XJ		XK		XL		XM		XN		XO		XP		XQ		XR		XS		XT		XU		XV		XW		XX		XY		XZ		YA		YB		YC		YD		YE		YF		YG		YH		YI		YJ		YK		YL		YM		YN		YO		YP		YQ		YR		YS		YT		YU		YV		YW		YX		YZ		ZA		ZB		ZC		ZD		ZE		ZF		ZG		ZH		ZI		ZJ		ZK		ZL		ZM		ZN		ZO		ZP		ZQ		ZR		ZS		ZT		ZU		ZV		ZW		ZX		ZY		ZZ		AA		AB		AC		AD		AE		AF		AG		AH		AI		AJ		AK		AL		AM		AN		AO		AP		AQ		AR		AS		AT		AU		AV		AW		AX		AY		AZ		BA		BB		BC		BD		BE		BF		BG		BH		BI		BJ		BK		BL		BM		BN		BO		BP		BQ		BR		BS		BT		BU		BV		BW		BX		BY		BZ		CA		CB		CC		CD		CE		CF		CG		CH		CI		CJ		CK		CL		CM		CN		CO		CP		CQ		CR		CS		CT		CU		CV		CW		CX		CY		CZ		DA		DB		DC		DD		DE		DF		DG		DH		DI		DJ		DK		DL		DM		DN		DO		DP		DQ		DR		DS		DT		DU		DV		DW		DX		DY		DZ		EA		EB		EC		ED		EE		EF		EG		EH		EI		EJ		EK		EL		EM		EN		EO		EP		EQ		ER		ES		ET		EU		EV		EW		EX		EY		EZ		FA		FB		FC		FD		FE		FF		FG		FH		FI		FJ		FK		FL		FM		FN		FO		FP		FQ		FR		FS		FT		FU		FV		FW		FX		FY		FZ		GA		GB		GC		GD		GE		GF		GG		GH		GI		GJ		GK		GL		GM		GN		GO		GP		GQ		GR		GS		GT		GU		GV		GW		GX		GY		GZ		HA		HB		HC		HD		HE		HF		HG		HH		HI		HJ		HK		HL		HM		HN		HO		HP		HQ		HR		HS		HT		HU		HV		HW		HX		HY		HZ		IA		IB		IC		ID		IE		IF		IG		IH		II		IJ		IK		IL		IM		IN		IO		IP		IQ		IR		IS		IT		IU		IV		IW		IX		IY		IZ		JA		JB		JC		JD		JE		JF		JG		JH		JI		JJ		JK		JL		JM		JN		JO		JP		JQ		JR		JS		JT		JU		JV		JW		JX		JY		JZ		KA		KB		KC		KD		KE		KF		KG		KH		KI		KJ		KL		KM		KN		KO		KP		KQ		KR		KS		KT		KU		KV		KW		KX		KY		KZ		LA		LB		LC		LD		LE		LF		LG		LH		LI		LJ		LK		LM		LN		LO		LP		LQ		LR		LS		LT		LU		LV		LW		LX		LY		LZ		MA		MB		MC		MD		ME		MF		MG		MH		MI		MJ		MK		ML		MN		MO		MP		MQ		MR		MS		MT		MU		MV		MW		MX		MY		MZ		NA		NB		NC		ND		NE		NF		NG		NH		NI		NJ		NK		NL		NM		NO		NP		NQ		NR		NS		NT		NU		NV		NW		NX		NY		NZ		OA		OB		OC		OD		OE		OF		OG		OH		OI		OJ		OK		OL		OM		ON		OO		OP		OQ		OR		OS		OT		OU		OV		OW		OX		OY		OZ		PA		PB		PC		PD		PE		PF		PG		PH		PI		PJ		PK		PL		PM		PN		PO		PP		PQ		PR		PS		PT		PU		PV		PW		PX		PY		PZ		QA		QB		QC		QD		QE		QF		QG		QH		QI		QJ		QK		QL		QM		QN		QO		QP		QQ		QR		QS		QT		QU		QV		QW		QX		QY		QZ		RA		RB		RC		RD		RE		RF		RG		RH		RI		RJ		RK		RL		RM		RN		RO		RP		RQ		RR		RS		RT		RU		RV		RW		RX		RY		RZ		SA		SB		SC		SD		SE		SF		SG		SH		SI		SJ		SK		SL		SM		SN		SO		SP		SQ		SR		SS		ST		SU		SV		SW		SX		SY		SZ		TA		TB		TC		TD		TE		TF		TG		TH		TI		TJ		TK		TL		TM		TN		TO		TP		TQ		TR		TS		TT		TU		TV		TW			
------	--------------	--------------------------	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	--	--

6.5 VIAJES REALIZADOS POR DIA

EQUIPOS		S		D		M		M		V		D		L		M		M		V		S		D		M		M		V		S		D		TOTAL	TOTAL
		4/26	4/27	4/28	4/29	4/30	5/1	5/2	5/3	5/4	5/5	5/6	5/7	5/8	5/9	5/10	5/11	5/12	5/13	5/14	5/15	5/16	5/17	5/18	5/19	5/20	5/21	5/22	5/23	5/24	5/25	5/26	VIAJE	TRABAJADOS			
FM-200	D12*593766*D1'E	20	21	21	25	25	28	25	24	25	24	25	20	24	17	18	16	22	22	21	19	23	22	23	23	24	17	18	23	22	22	20	677.0	31			
FM-201	D12*593767*D1'E	15	22	20	23	25	23	25	24	23	21	25	24	24	24	21	23	18	23	22	20	14	24	20	23	23	13	24	23	23	19	19	671.0	31			
FM-202	D12*593768*D1'E	16	20	21	24	25	25	25	25	25	23	24	24	24	25	25	25	24	22	21	21	24	24	23	22	16	18	23	22	22	23	21	706.0	31			
FM-203	D12*593769*D1'E	15	21	21	25	25	22	25	22	23	22	25	23	23	25	25	23	22	20	19	14	23	24	24	25	24	18	23	24	16	23	21	685.0	31			
FM-204	D12*594273*D1'E	21	21	19	19	23	27	25	25	21	22	25	24	25	23	23	18	22	22	14	20	23	24	24	23	19	17	24	23	23	23	22	685.0	31			
FM-205	D12*594274*D1'E	20	21	21	19	21	25	23	22	25	17	24	21	15	23	23	24	23	23	20	20	21	23	18	21	23	18	14	24	24	23	22	682.0	31			
FM-206	D12*594285*D1'E	22	21	22	21	25	25	25	24	25	17	25	24	25	22	24	21	21	21	21	14	23	24	22	21	23	17	23	22	24	22	21	690.0	31			
FM-207	D12*594286*D1'E	21	21	22	23	25	25	25	24	25	24	25	25	24	25	25	25	22	22	19	17	24	18	23	23	23	17	23	23	25	23	22	710.0	31			
FM-208	D12*594304*D1'E	21	17	22	21	25	15	9	7	25	23	25	24	23	25	25	23	22	21	18	19	23	22	21	21	22	19	22	18	23	22	22	646.0	31			
FM-209	D12*780127*D1'E	21	21	17	24	25	25	24	25	23	23	25	24	25	23	25	24	17	21	21	23	23	24	22	24	17	22	21	25	23	22	706.0	31				
FM-210	D12*780193*D1'E	23	21	18	23	25	25	24	25	25	24	24	23	16	24	24	24	22	23	21	19	23	25	23	14	24	18	22	23	23	22	22	693.0	31			
FM-211	D12*780457*D1'E	18	20	21	24	25	25	25	25	20	23	23	23	24	24	24	20	21	19	19	20	20	25	16	22	24	18	22	24	18	22	18	673.0	31			
FM-212	D12*780170*D1'E	21	21	22	24	24	27	24	23	22	24	25	20	23	25	25	23	22	21	20	14	23	18	21	23	24	17	21	23	23	23	20	687.0	31			
FM-213	D12*780433*D1'E	20	22	19	24	25	25	24	25	3	20	24	24	23	16	22	22	23	21	20	23	24	24	23	23	14	17	23	25	23	22	671.0	31				
FM-214	D12*592886*D1'E	22	20	21	22	23	25	25	25	25	25	25	24	25	25	13	24	22	22	18	20	23	23	23	20	23	15	21	23	23	25	16	688.0	31			
FM-215	D12*780472*D1'E	20	16	20	24	25	25	25	24	23	25	19	25	22	24	24	21	19	21	20	22	23	23	20	10	19	23	17	23	24	21	675.0	31				
FM-216	D12*780181*D1'E	20	21	21	23	14	25	24	24	25	23	25	24	23	22	23	24	21	21	19	20	21	24	22	21	22	16	21	24	22	20	677.0	31				
FM-217	D12*780138*D1'E	22	19	22	18	25	25	24	25	25	24	25	23	23	25	24	25	22	21	18	19	19	19	22	24	24	16	19	22	21	9	20	675.0	31			
FM-218	D12*780446*D1'E	21	16	23	23	25	25	18	24	24	23	25	23	24	20	23	23	23	23	21	21	23	24	21	21	23	18	22	16	22	23	21	683.0	31			
FM-219	D12*780494*D1'E	21	20	22	25	25	25	21	21	12	24	3	18	23	25	25	24	15	22	20	20	23	24	22	24	24	5	17			12	19	682.0	29			
TOTAL X DIA		400	462	415	464	484	504	471	463	471	432	472	464	462	467	458	458	431	427	384	378	441	457	438	436	442	327	421	618	427	428	411	13,542				

6.6 CONTROL DE MANTENIMIENTO

Programa de administración sistema de calidad, NTC ISO-14001

FECHA		6/5/2001		PROGRAMA MANTENIMIENTO																				
ITEM	DESCRIPCION		PROMEDIO HRS. W	HOROMETRO FINAL "B" 04/06/2001	HORO DE PROX. MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO																		
	VOLQUETES PE					10-Apr-07	11-Apr-07	27-Apr-07	28-Apr-07	29-Apr-07	30-Apr-07	1-May-07	2-May-07	3-May-07	4-May-07	5-May-07	6-May-07	7-May-07	8-May-07	9-May-07	10-May-07	11-May-07	12-May-07	13-May-07
HORAS QUE FALTA PARA MANTENIMIENTO																								
1	FM-200	D1278070D1E	18.58	3817	4022.00	3500 hrs	OK																	
2	FM-201	D1278070D1E	18.71	3745	4046.00																			
3	FM-202	D1278070D1E	19.00	3710	4079.00																			
4	FM-203	D1278070D1E	18.58	3663	4053.00																			
5	FM-204	D1278070D1E	18.94	3713	4085.00																			
6	FM-205	D1278070D1E	18.23	3639	4050.00																			
7	FM-206	D1278070D1E	19.00	3806	4085.00																			
8	FM-207	D1278070D1E	19.35	3741	4056.00																			
9	FM-208	D127804304D1E	17.84	3518	3557.00																			
10	FM-209	D12780127D1E	19.19	3382	3537.00																			
11	FM-210	D12780107D1E	19.03	3214	3570.00																			
12	FM-211	D12780457D1E	18.68	3237	3582.00																			
13	FM-212	D12780117D1E	18.61	3269	3549.00																			
14	FM-213	D12780437D1E	18.26	3144	3556.00																			
15	FM-214	D12780330D1E	18.97	3019	3507.00																			
16	FM-215	D12780472D1E	18.58	3111	3544.00																			
17	FM-216	D12780181D1E	18.97	3042	3031.00																			
18	FM-217	D12780130D1E	18.74	3078	3553.00																			
19	FM-218	D12780446D1E	18.84	3006	3038.00																			
20	FM-219	D12780107D1E	17.10	2742	3026.00																			

PROGRAMA MANTENIMIENTO																																
ITEM	DESCRIPCION	HORA ESTO FINAL "B" 04/04/2001	HORA DE INICIO MANTENIMIENTO	HORAS QUE FALTA PARA MANTENIMIENTO																												
				05/04/2001	06/04/2001	07/04/2001	08/04/2001	09/04/2001	10/04/2001	11/04/2001	12/04/2001	13/04/2001	14/04/2001	15/04/2001	16/04/2001	17/04/2001	18/04/2001	19/04/2001	20/04/2001	21/04/2001	22/04/2001	23/04/2001	24/04/2001	25/04/2001	26/04/2001	27/04/2001	28/04/2001	29/04/2001	30/04/2001			
1	FM-200	D12780178D1E	18.58	2817	4022.00	188.71	177.15	188.55	158.87	121.38	102.81	84.23	65.65	47.05	28.48	9.90	-8.05	-27.21	-45.84	-64.42	-83.00	-101.68	-120.35	-139.04	-157.32	-175.92	-194.68	-213.08	-231.85	-250.25	-268.81	
2	FM-201	D12780170D1E	18.71	2748	4048.00	291.85	272.84	254.25	235.82	216.81	198.10	179.28	160.88	141.87	123.26	104.58	85.84	67.15	48.42	29.71	11.00	-7.71	-26.45	-45.13	-63.84	-82.55	-101.28	-119.87	-138.68	-157.38	-176.15	
3	FM-202	D12780178D1E	18.00	2718	4078.00	388.88	340.80	321.80	302.50	283.50	264.50	245.50	226.50	207.50	188.50	169.40	150.50	131.85	112.90	93.92	74.80	55.60	36.60	17.61	1.92	-16.95	-35.80	-54.50	-73.30	-91.80	-110.80	
4	FM-208	D12780178D1E	18.58	2888	4053.00	448.71	422.13	403.55	384.87	366.38	347.81	329.23	310.65	292.08	273.49	254.90	236.32	217.74	199.16	180.58	162.00	143.42	124.84	106.26	87.68	69.10	50.52	31.94	13.35	-4.22	-23.88	
5	FM-204	D12780177D1E	18.84	2713	4083.00	592.83	543.85	524.88	506.73	488.78	469.85	449.82	429.88	411.05	392.11	373.18	354.24	335.21	316.17	297.14	278.10	259.07	240.04	221.01	201.98	182.95	163.92	144.89	125.86	106.83	87.80	-110.88
6	FM-205	D12780174D1E	18.23	2838	4093.00	691.88	663.08	665.44	647.21	628.88	610.76	592.63	574.51	556.38	538.25	520.13	502.00	483.88	465.75	447.63	429.50	411.38	393.25	375.13	357.00	338.88	320.75	302.63	284.50	266.38	248.25	-83.71
7	FM-206	D12780182D1E	18.00	2888	4088.00	588.88	550.55	531.80	512.50	493.50	474.50	455.50	436.50	417.50	398.50	379.50	360.50	341.50	322.50	303.50	284.50	265.50	246.50	227.50	208.50	189.50	170.50	151.50	132.50	113.50	94.50	-208.50
8	FM-207	D12780182D1E	18.35	2748	4088.00	588.82	568.87	568.81	547.28	527.80	508.33	488.85	469.38	449.90	430.43	410.95	391.48	372.00	352.53	333.05	313.58	294.10	274.63	255.15	235.68	216.20	196.73	177.25	157.78	138.30	118.83	-178.15
9	FM-208	D12780180D1E	17.84	2818	3587.00	38.88	12.34	-5.00	-23.88	-41.27	-58.11	-76.85	-94.78	-112.63	-130.47	-148.31	-166.15	-183.88	-201.82	-219.88	-237.90	-255.34	-273.18	-291.02	-308.85	-326.68	-344.53	-362.37	-380.21	-398.05	-415.88	
10	FM-209	D12780177D1E	18.19	2888	3587.00	288.88	278.21	187.02	167.82	148.63	129.44	110.24	91.05	71.85	52.66	33.47	14.27	-4.82	-24.97	-43.31	-61.80	-80.88	-99.88	-118.88	-137.88	-156.88	-175.88	-194.88	-213.88	-232.88	-251.88	-270.88
11	FM-210	D12780183D1E	18.03	2874	3570.00	388.88	327.85	308.42	288.38	270.35	251.52	232.78	213.28	194.25	175.19	156.16	137.13	118.10	99.06	80.00	61.00	41.87	22.84	3.80	-15.13	-34.18	-53.18	-72.15	-91.28	-110.28	-129.32	
12	FM-211	D12780185D1E	18.88	2887	3582.00	388.88	316.88	288.31	278.80	260.55	242.27	223.80	205.62	188.34	167.56	149.88	130.21	111.52	92.85	74.18	55.50	36.82	18.15	-1.52	-20.71	-39.88	-58.88	-77.24	-95.80	-114.80	-133.27	
13	FM-212	D12780178D1E	18.81	2888	3548.00	278.88	282.08	283.47	214.88	198.24	177.63	159.02	140.40	121.78	103.16	84.58	65.95	47.34	28.72	10.11	-8.92	-27.11	-46.72	-64.24	-82.88	-101.88	-120.18	-138.78	-157.40	-176.00	-194.80	
14	FM-213	D12780183D1E	18.28	2748	3598.00	488.87	384.81	388.35	348.15	328.84	311.68	293.52	275.88	258.88	238.95	220.79	202.02	183.77	165.02	147.28	128.80	110.74	92.49	74.21	56.87	37.71	19.40	1.18	-17.00	-35.80	-53.88	
15	FM-214	D12780185D1E	18.87	2878	3507.00	478.83	458.95	440.98	421.81	402.63	383.68	364.71	345.74	326.77	307.81	288.84	269.87	250.80	231.84	212.87	194.00	175.02	156.01	137.10	118.13	99.16	80.18	61.23	42.28	23.28	4.30	
16	FM-215	D12780172D1E	18.88	2811	3544.00	433.71	403.13	388.88	367.87	348.58	330.81	312.25	293.65	275.08	256.48	237.88	219.32	200.74	182.16	163.58	145.00	126.42	107.84	89.26	70.88	52.10	33.65	14.91	-3.85	-22.21	-40.81	
17	FM-216	D12780181D1E	18.87	2842	3521.00	438.88	388.45	388.42	377.38	366.38	355.32	344.28	333.25	322.21	311.18	300.16	289.13	278.10	267.07	256.04	245.02	234.00	222.97	211.94	200.92	189.89	178.87	167.84	156.81	145.78	134.75	-88.88
18	FM-217	D12780188D1E	18.74	2878	3583.00	488.83	448.88	428.15	408.40	388.88	371.62	353.18	334.44	315.88	298.88	278.21	258.47	240.73	221.88	203.21	184.80	166.78	147.02	128.27	108.85	89.78	72.00	53.31	34.88	16.62	-2.82	
19	FM-218	D12780184D1E	18.84	2888	3538.00	32.88	3.74	-15.10	-33.88	-52.77	-71.81	-90.48	-108.29	-126.13	-143.97	-161.71	-179.64	-197.48	-215.32	-233.16	-251.00	-268.84	-286.68	-304.52	-322.36	-340.20	-358.04	-375.88	-393.72	-411.56	-429.40	
20	FM-219	D12780184D1E	17.10	2782	3528.00	378.48	298.34	241.24	224.14	207.03	188.85	172.83	156.72	138.62	121.52	104.41	87.31	70.21	53.10	36.00	18.90	1.78	-15.31	-32.61	-49.91	-67.21	-84.51	-101.81	-119.11	-136.41	-153.71	

CAPITULO VII
PESAJE DE LOS VOLQUETES

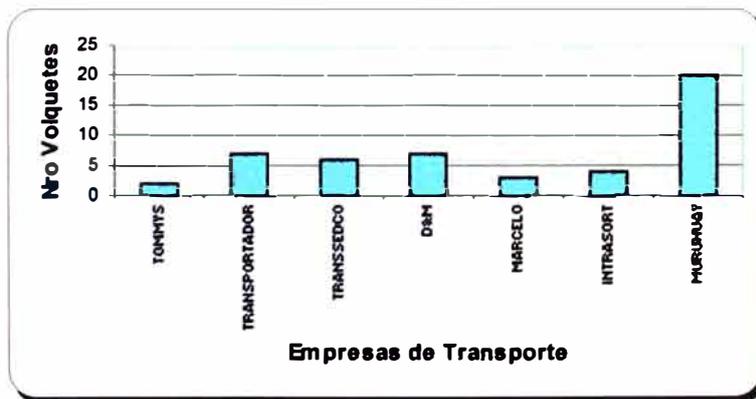
7.0 CONTROL DE PESO DE LOS VOLQUETES



Introducción

En esta operación el indicador está enlazado con la computadora en la cual transmitirá información creando una base de datos en la PC.

7.1 RELACION DE VOLQUETES QUE SON PESADOS



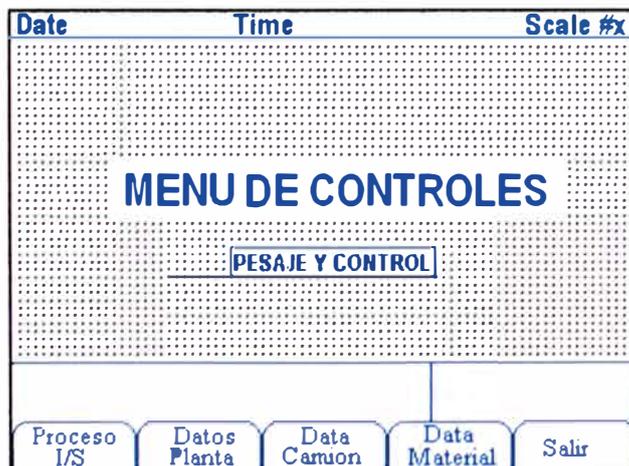
Nº	Contrata	Placa de Rodaje	MODELO	MARCA	AÑO	CUBCAJE
40	TRANSSSEDCO	WZ-5469	Volvo	Scania	1998	15.0
41	TRANSSSEDCO	XO-8334	Scania	Scania	2005	16.0
43	TRANSSSEDCO	XO-2164	Scania	Scania	1998	15.0
47	TRANSSSEDCO	XQ-1798	Scania	Scania	1998	15.8
48	TRANSSSEDCO	XO-8325	Scania	Scania	2005	15.0
49	TRANSSSEDCO	XO-8324	Scania	Scania	2005	14.8
52	TOMMYS	XU-3912	F12	Volvo	1993	15.1
53	TOMMYS	XH-2263	F12	Volvo	1993	15.0
61	TRANSPORTADOR	WK-2757	N12	Volvo	1991	15.0
62	TRANSPORTADOR	WGA-172	FM12	Volvo	2005	15.0
63	TRANSPORTADOR	WGA-176	FM12	Volvo	2005	15.0
65	TRANSPORTADOR	XH-3712	N12	Volvo	1990	15.0
66	TRANSPORTADOR	WD-5165	NL12	Volvo	1991	15.0
67	TRANSPORTADOR	WO-9955	N12	Volvo	1999	15.0
84	D&M	XH-1296	NL12	Volvo	2000	15.0
86	D&M	XO-6797	NH12	Volvo	2000	15.5
88	D&M	XI-5175	FM12	Volvo	2000	15.0
91	D&M	XO-2426	FM12	Volvo	2000	15.0
92	D&M	XO-2761	NL12	Volvo	2000	15.0
93	D&M	WD-5081	NL12	Volvo	1998	15.0
94	D&M	WD-8444	NL12	Volvo	1998	15.0
97	D&M	XO-6448	NL10	Volvo	1995	14.4
120	MARCELO	YK-1191	NL12	Volvo	1994	15.0
125	MARCELO	XG-6702	NL12	Volvo	1995	15.0
126	MARCELO	WN-2673	NL12	Volvo	1995	15.0
127	MARCELO	YD-2009	NL12	Volvo	1994	15.0
131	INTRANSORT	WK-2726	NL12	SCANIA	1998	15.0
134	INTRANSORT	XO-7950	NL12	Scania	1998	15.0
137	INTRANSORT	YU-4817	F12	Volvo	2000	15.0
139	INTRANSORT	XU-4951	FM12	Scania	2006	15.0
140	INTRANSORT	XU-4949	FM12	Scania	2006	15.0
200	MURUHUAY	VOL-200	FM12	Volvo	2005	19.5
201	MURUHUAY	VOL-201	FM12	Volvo	2005	19.5
202	MURUHUAY	VOL-202	FM12	Volvo	2005	19.5
203	MURUHUAY	VOL-203	FM12	Volvo	2005	19.5
204	MURUHUAY	VOL-204	FM12	Volvo	2005	19.5
205	MURUHUAY	VOL-205	FM12	Volvo	2005	19.5
208	MURUHUAY	VOL-206	FM12	Volvo	2005	19.5
207	MURUHUAY	VOL-207	FM12	Volvo	2005	19.5
208	MURUHUAY	VOL-208	FM12	Volvo	2005	19.5
209	MURUHUAY	VOL-209	FM12	Volvo	2005	19.5
210	MURUHUAY	VOL-210	FM12	Volvo	2005	19.5
211	MURUHUAY	VOL-211	FM12	Volvo	2005	19.5
212	MURUHUAY	VOL-212	FM12	Volvo	2005	19.5
213	MURUHUAY	VOL-213	FM12	Volvo	2005	19.5
214	MURUHUAY	VOL-214	FM12	Volvo	2005	19.5
215	MURUHUAY	VOL-215	FM12	Volvo	2005	19.5
216	MURUHUAY	VOL-216	FM12	Volvo	2005	19.5
217	MURUHUAY	VOL-217	FM12	Volvo	2005	19.5
218	MURUHUAY	VOL-218	FM12	Volvo	2005	19.5
219	MURUHUAY	VOL-219	FM12	Volvo	2005	19.5
TOTAL	MURUHUAY	20				
TOTAL	CONTRATAS	31				

7.2 PANTALLA INICIAL



7.2.1 Pantalla de menú de controles

La Pantalla de Menú de Controles es el menú que tiene la base de datos del indicador los cuales tienen que ser llenados antes de comenzar las operaciones de lo contrario el programa no enviara a la computadora la información de pesaje cuando este en operación.



7.2.2 Pantalla de Data Camión

Esta pantalla es la base de datos de los camiones.

Código: este lo da la computadora automáticamente.

Placa: pueden ser de 1 hasta 7 dígitos y letras.

Capacidad: capacidad de camión puede llegar hasta 8 dígitos.

C. costos: pueden ser 10 dígitos.

Tara: este dato es importante por que se trabajara con este dato y se actualizara cada vez se pese tara (esta Tara inicial será referencial por que cuando se pese Nuevamente se reemplazara).

Date	Time	Scale #x
REGISTRO DE CAMIONES		
Codigo :	001	
Placa :	LY-2345	
Capacidad :	45000.00	
C. Costo :	234566	
Peso Tara :	16300.00	
Caption		
Nuevo	Editar	<=
=>	Salir	

7.2.3 Pantalla de Data Material

Esta pantalla muestra la base de datos de los materiales que se van a transportar en los camiones a pesar. Cabe resaltar que la igual que todas las bases de datos se tienen que ingresar primero el material a usar para que cuando nos pidan el dato de material pongamos solo este código que te dará el indicador automáticamente.

Date	Time	Scale #x
REGISTRO DE MATERIALES		
Codi ga	Caption	
Descripcion	Caption	
Caption		
Nuevo	Editar	Salir

7.3 SISTEMA DE CONTROL DE REPORTE DE DATOS INDICADOR –PC PASOS

7.3.1 Paso 1:

Primero se busca el icono del programa en el escritorio la cual abrirá una pantalla de enlace esta pantalla siempre debe de estar abierta ya que es un enlazador indicador.

7.3.2 Paso 2:

Una vez abierta la pantalla anterior se puede comenzar a enviar todos los datos y bases de datos del indicador. Que serán almacenados en el sistema de control. Y para ver estos datos tienes que hacer doble click en el ícono el cual abrirá una pantalla pidiendo Usuario y contraseña la cual es la siguiente.

7.3.3 Paso 3:

Luego de ingresar el usuario y contraseña ingresarás a la base de datos de la PC la cual encontraras la base de datos de materiales, Camiones y consultas.

7.3.4 Paso 4:

Presionando el menú materiales veras los materiales que ingresaste en el indicador aquí también estarán y también aparecerá una pequeña pantalla de cada menú.

Menú registro de camiones ingresados en el indicador



ABIMTAN - Materiales

REGISTRO DE MATERIALES

Codigo	Descripcion
01	DESPACHO ORO
02	DESPACHO PLATA
03	DESPACHO COBRE
04	DESPACHO AZUFRE
05	DESPACHO MINERAL

Botones: Refrescar, Vista Previa, Salir



ABIMTAN - Camiones

REGISTRO DE CAMIONES

Codigo	Placa	Capacidad	Costo	Costo	Peso	Tasa
001	YG-2787	4000	123456789	13230		
002	YG-2788	5600	456789	28430		
003	YG-2789	7500	159487	14500		
004	YG-2790	9500	357987	16300		

Botones: Refrescar, Vista Previa, Salir



7.3.5 Paso 5:

En este MENÚ CONSULTAS en donde se almacena los datos procesados de los camiones que han salidos con material este es el reporte que necesitan para hacer su contabilidad de los camiones ya que envía datos de Peso bruto, peso Neto, Tara, etc.

INGRESO Y SALIDA DE CAMIONES

Selección Filtro

Todos

Material:

Fecha: Desde: 08/03/2007 Hasta: 08/03/2007

Codigos	Fecha	Hora	Placa	Capacidad	C. Conto	Peso Bruto	Peso Tara	Peso Neto	Coeficiente
R1000001	21/03/2007	15:07	YG-2787	45000	123456789	29450	13230	16250	01
R1000002	21/03/2007	15:24	YG-2786	5600	496769	25400	13230	16250	02

Inicio | Panel de control | SistemaCamiones2 | Debug - Farsi | AAA.doc - Microsoft ... | Minera Anurani | 04:40 p.m.

7.3.6 Paso 6:

Luego de ver el reporte anterior puedes mandar o imprimir o llevar como un archivo texto presionando el botón Vista previa. La cual mostrara una presentación en data reporte en la cual podrás imprimir o exportar a otros archivos que muestra en la pantalla.

MINERA ARUNTANI

Fecha 21/03/2007

LISTADO SALIDA DE CAMIONES

Código	Fecha	Hora	Placa	Capacidad	C. Costo	Paso Bruto	Paso Tono	Paso Neto	Código	Material
R000001	21.03.2007	15:07	YQ-2787	45000	1234546789	29490	13230	16200	01	DESPACHO ORO
R000002	21.03.2007	15:24	YQ-2788	5000	456789	29490	13230	16200	02	DESPACHO PLATA

Página: 1/1

Inicio Panel de control SistemaCamionesV2 Dibujo - Paint aaa.doc - Microsoft ... Minera Aruntani 04:42 p.m.

7.4 PESAJE PROMEDIO DE JUNIO 2007

FECHA	(Todas)
-------	---------

Promedio de PESO NETO		TURNO		
TIPO	CONTRATA	DIA	NOCHE	Total general
1	D&M	23,789.90	23,768.73	23,782.24
	INTRASORT	24,804.92	24,569.67	24,729.03
	MARCELO	24,308.18	24,344.17	24,320.88
	TOMMYS	24,353.04	24,708.33	24,474.86
	TRANSPORTADOR	24,453.65	24,430.00	24,449.35
	TRANSSSEDCO	23,979.73	24,103.75	24,028.52
TOTAL PROMEDIO Kgs.		24,244.16	24,188.42	24,226.27
2	MDH	26,707.92	27,377.50	26,875.31
	OMEGA	26,828.96	27,103.33	26,905.89
TOTAL PROMEDIO Kgs.		26,800.20	27,161.05	26,898.85
3	MDH	31,451.65	31,234.44	31,390.44
TOTAL PROMEDIO Kgs.		31,451.65	31,234.44	31,390.44
Total general		27,896.12	27,494.19	27,775.47

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES

La tecnología de programación permite desarrollar sistemas de optimización de procesos de acuerdo a nuestra realidad.

“No existe un producto en el mercado hecho a la medida de su necesidad” La Experiencia nos demuestra que el verdadero valor de un producto esta en el valor agregado que nuestra creatividad le pueda dar al uso del producto.

Los programas realizados en Visual Basic y GPSS apoya a la supervisión en la mejor toma de decisión y el buen control de Equipos.

Gracias al sistema creado se puede obtener informes eficientes que son utilizados por Operaciones Mina, Planeamiento, Taller de Mantenimiento y por Oficina Técnica.

Gracias al control de Balanza (Pesaje de Camiones), podemos pagar a los contratistas lo que realmente se traslada al Pad.

El compromiso de la Superintendencia General de la empresa fue esencial para que el Sistema Simulado tenga un rol importante dentro de las mejoras de la operación.

Podemos Constantemente simular nuestra producción con el GPSS y así evitar perdidas por colas y otros factores.

El buen mantenimiento de las carreteras, pisos de los equipos de carguío, botaderos tiene efectos beneficiosos para el cuidado del volquete en su conjunto paralelo a esto obtener buen performace en la producción de estos equipos principalmente la seguridad de los equipos y personas que participan en la operación minera también es favorecida.

CAPITULO IX

RECOMENDACIONES

Se deben modificar continuamente los sistemas simulados ya que la realidad de equipos de acarreo cambia ya sea con el aumento o disminución.

Es importante para que el sistema simulado opere eficientemente, es asegurando que se cuente con el personal involucrado con los objetivos de la empresa.

Capacitar continuamente a los operadores para que entiendan lo importante que es su reporte de su equipo, ello permitirá que la operación minera se pueda hacer mas dinámica en beneficio de la mejor utilización de los equipos.

Para tener éxito en el mercado competitivo de hoy, las compañías deben ser eficientemente productivas y dinámicas; para ello debemos preocuparnos no solo de la producción sino del elemento humano.

CAPITULO X

REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

<u>N° Ref.</u>	<u>Autor</u>	<u>Titulo</u>	<u>Año</u>
R1	Michael S. King.	Estudy of Probability Techniques used for Estimating Production in Open Pit Mining Operations.	
	Howard L. Hartman.	SME Mining Engineering Handbook.	
R2	Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica UNI,	Selección de Equipos y Maquinaria en la Industria Minera,	12 Agosto de 1996
R3	Peña, Edgar.	Real productividad de los equipos de mina,	
	Convención de Ingenieros de Minas, Arequipa.		2001
	Peña, Edgar.	Gestión del sistema de transporte en mina superficial	
	IV Congreso Nacional de Minería, Perú		2002
R4	Manuel Alvarez A.	Herramientas Para La Gestión De La Operación Minera	
	Truck Dispatch	Mina Toquepala	
R5	Dr. Carlos Agreda.	Curso de Investigación de Operaciones,	
	Universidad Nacional de Ingeniería		
R6	Tomas H. Taylor, Joseph L. Balintfy.	Técnicas de Simulación en Computadoras,	
	Universidad de Tulane		
R7	Jaime Barceló.	Simulación De Sistemas Discretos	
	Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. ISDEFE (España)		1996
R8	Mina Aruntani – Tucari.	Operaciones Mina	2007
R9	Dr. Alfredo Marín Suárez.	SIMULACION CON GPSS, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas “Universidad de Chile”.	
R10	Elías G. Castillo.	Manual de Microsoft Visual Basic 6.0	
	Rubén Luna V.	Programación en Visual Basic 6.0	

CAPITULO XI
APENDICES

11.1 Visual Basic

Visual Basic es la versión del lenguaje de programación BASIC, orientado al sistema operativo Windows con todas sus características (manejo de ventanas y de controles, iconos, gráficos, funciones de la API, etc).

Visual Basic es una forma de programación basada en objetos u orientada al evento. ¿Por qué esto? Al ser Windows un entorno multitarea, varias aplicaciones pueden ejecutarse a la vez (esta es una de las diferencias entre este sistema operativo y otros como MS-DOS); entonces las aplicaciones permanecen a la espera de acciones de parte del usuario, de parte de sí mismas o del sistema operativo para ejecutar una parte de su código y volver al estado de espera. Estas acciones se denominan eventos y el código que se ejecuta son funciones y métodos, todos estos se encuentran dentro de unas entidades llamadas Objetos.

Con Visual Basic se pueden crear aplicaciones (*.exe), librerías dinámicas (*.dll), controles ActiveX (*.ocx) entre otras cosas. Contiene algunos complementos para utilizar dentro del entorno de trabajo para gestionar bases de datos, crear archivos de recursos (*.res), utilizar la API de Windows, crear clases, etc. Posee muy buenas herramientas de depuración para encontrar errores (bugs) y corregirlos, para ejecutar el programa de forma controlada y verificar los valores de variables, detener el flujo en un momento dado y más. (Ref. Bibliografica R10)

11.1.1 Los Objetos

Los objetos son entidades que tienen ciertas características que les dan forma, que ejecutan ciertas acciones y controlan su funcionamiento. Estas características son: Propiedades, Métodos, Funciones y Eventos. Ahora se verá qué son cada una de estas características, comparando a los objetos con un elemento de la vida real. Todo objeto debe de tener un nombre con el que se hará referencia a él y será de un determinado tipo (Clase).

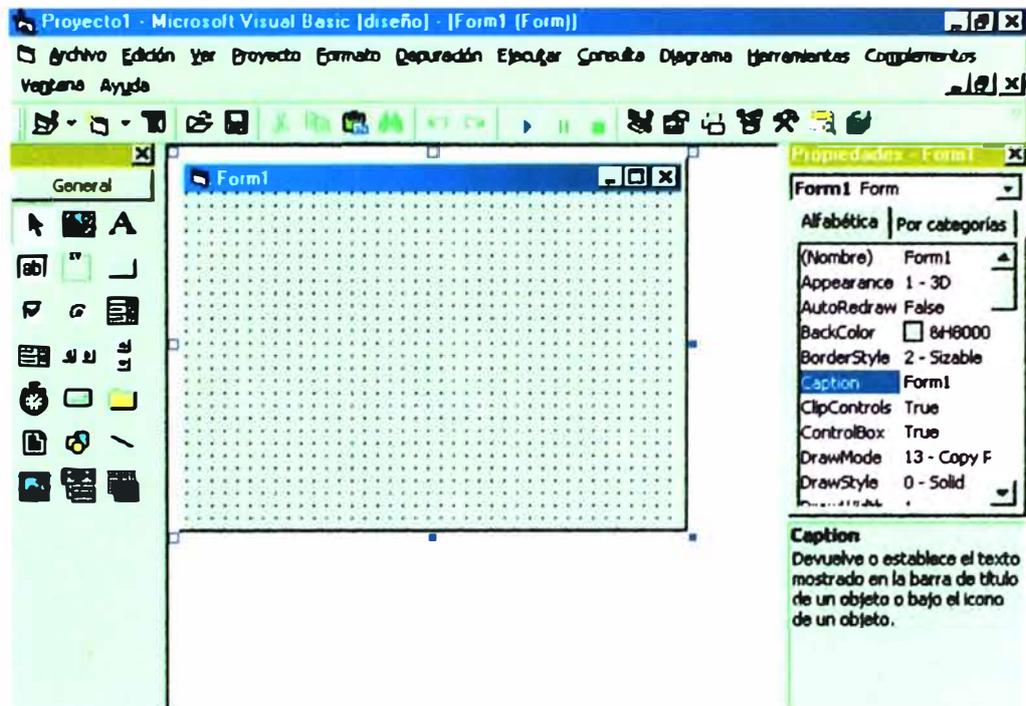
- **Propiedades:** Dan forma a los objetos; definen sus características.
- **Métodos:** Son tareas que un objeto puede realizar.
- **Funciones:** Son similares a los métodos, con la diferencia de que las funciones tienen un valor de retorno y los métodos no.
- **Eventos:** Son acciones que el usuario o el mismo objeto o el sistema operativo puede efectuar sobre él y que es reconocido por éste.

11.1.2 Entorno de Trabajo

El entorno de trabajo de Microsoft Visual Basic 6.0 presenta dos modos de trabajo según si se esté diseñando una ventana o se esté escribiendo el código con sus eventos, propiedades, métodos y funciones. En el caso de las aplicaciones, tener en cuenta que se desarrollan sobre ventanas que tienen controles como cajas de texto, cuadros de lista, botones de opción, etc. con los que el usuario interactúa. Las ventanas con su aspecto se crean en una interfaz gráfica llamada Formulario (Form) y se ve en la imagen de arriba. El formulario será la ventana de la aplicación cuando ésta se compile. El cuadro de la parte izquierda de la ventana es el Cuadro de Herramientas, con los controles disponibles a colocar sobre el formulario. El cuadro de la derecha es la ventana Propiedades, las que muestra las propiedades del formulario o control seleccionado en el formulario, para cambiarlas. Es en esta vista donde se diseña en forma visual toda la parte gráfica de la ventana; este modo de trabajo se denomina modo Diseño.

Luego está el otro modo de trabajo, denominado modo Ejecución es la ventana donde se escribe el código. En esta pantalla no hay objetos visuales sino que se trabaja con solo texto. Como se observa en la segunda imagen, el código es exclusivamente texto,

en el cual se observa texto con formato de color. Esto se debe a que las palabras clave aparecen en un color, los errores de sintaxis en otro, los comentarios en otro y el texto en otro color. Esto implica la utilización de un código de color por parte de Visual Basic.



11.1.3 Los Controles

Los controles son objetos con interfaz gráfica. Si no se han ingresado componentes desde el menú PROYECTO, COMPONENTES (Ctrl+T), aparecerán los componentes estándar de Visual Basic en el Cuadro de Herramientas.

11.1.3.1 Etiquetas (Label)

Estos controles sirven para presentar texto (o números). La propiedad más importante de este objeto es la propiedad Caption, la cual es una cadena de caracteres con el texto a presentar en el control.

11.1.3.2 Cajas de Texto (TextBox)

Las cajas de texto son controles típicos de Windows y a través de ellas se ingresan la mayor parte de los datos a

las aplicaciones. Las cajas de texto permiten editar texto (o números) directamente.

11.1.3.3 Cuadros de Lista (ListBox)

Este control permite ingresar texto en líneas, como una auténtica lista. Este control también es muy usual en el entorno Windows.

11.1.3.4 Cuadros Combinados (ComboBox)

Los cuadros combinados combinan las cualidades de las cajas de texto con los cuadros de lista y son muy usuales en el entorno Windows (por ejemplo, en la barra de herramientas Formato de Microsoft Word, las fuentes están contenidos en un control de este tipo).

11.1.3.5 Macros (Frame)

Sirven como contenedores de otros controles, con un título en su parte superior. Son de utilidad capital para los botones de opción, ya que éstos deberán estar contenidos dentro de un marco para funcionar correctamente.

11.1.3.6 Botones de Opción (OptionButton)

Estos botones permiten decidir entre una serie de opciones. Al estar contenido dentro de un marco (recuadro con el título Edad), solamente uno podrá estar activo (en la imagen el primer botón).

11.1.3.7 Casillas de Verificación (CheckBox)

Estas casillas cumplen una función similar a los botones, pero con la diferencia de que no se excluyen entre ellos, aunque estén dentro del mismo macro.

11.1.3.8 Botones de Comando (CommandButton)

La función de los botones de comando es iniciar acciones y Windows está lleno de este tipo de control, por ejemplo el

botón Inicio, los botones de Aceptar y Cancelar de los cuadros de diálogo, etc.

11.1.3.9 Barras de Desplazamiento (ScrollBars)

Hay dos tipos de barras de desplazamiento: las barras de desplazamiento horizontales y las verticales, sin embargo, ambas tienen las mismas propiedades, métodos y eventos.

11.1.3.10 Control de Tiempo (Timer)

Este control no tiene una interfaz gráfica (no se ve nada en el formulario), pero sí sus efectos. La función de este control es repetir tareas cada cierto intervalo de tiempo.

11.1.3.11 Combo de unidades de disco (DriveListBox)

Este control es un cuadro combinado con las unidades de disco que tiene el sistema (discos duros, disqueteras, unidades CD-ROM, conexiones de red, etc.) acompañado de una imagen.

11.1.3.12 Listas de Directorios (DirListBox)

Este es un cuadro de lista con los directorios presentes en un determinado directorio o subdirectorio. Al hacer doble clic sobre alguno de los directorios se accede a los subdirectorios de ese directorio.

11.1.3.13 Listas de Archivos (FileListBox)

Este control es un cuadro de lista con los archivos contenidos en un directorio o subdirectorio. Al ser un cuadro de lista tiene las propiedades List, ListCount y ListIndex de este control, pero no los métodos para agregar, remover y borrar elementos.

11.1.3.14 Formularios (Form)

Los formularios son de vital importancia ya que representa la ventana de la aplicación que se creará y sobre el se colocarán los controles y se escribirá el código en lo que se denomina Procedimiento de ventana. Tiene sus eventos, propiedades y métodos propios y aparte contendrá los procedimientos, propiedades y funciones que el programador construya.

11.1.3.15 Operaciones de Arrastre

Arrastrar y colocar elementos en otros lados es una tarea habitual en el entorno Windows; de este modo se copian ficheros, se cambian objetos de lugar (iconos, la barra de tareas, etc.).

Para realizar esto, Visual Basic dispone de propiedades, métodos y eventos. Los controles tienen una propiedad llamada DragMode que puede tomar dos valores: 0 – Manual o 1 – Automático. Esta propiedad establece si el arrastre se iniciará y finalizará a través del código (con el método Drag) o en forma automática. También posee la propiedad DragIcon que establece un icono personalizado para las operaciones de arrastre de ese control.

11.1.4 Procedimientos, Funciones y Variables

Como en todo lenguaje de programación, el código se edita y ejecuta en un conjunto de sentencias. Este conjunto de sentencias se inscribe dentro de los procedimientos, de los cuales los cuales los eventos son procedimientos denominados Procedimientos de evento. Las ventajas de utilizar procedimientos para colocar bloques de sentencias son las siguientes:

- ❖ Se puede reutilizar el código, lo cual ahorra tiempo de programación y, por tener que escribir menos código se ahorra espacio y disminuyen los errores de programación.
- ❖ Los procedimientos mantienen una gran independencia entre sí, lo que ocasiona que la revisión de un programa pueda realizarse por partes, siendo más fácil localizar los errores.
- ❖ Se puede dividir al programa en partes (debido a la independencia de los procedimientos) y esto permite que cada parte cumpla una función muy específica. Esto implica que varios programadores pueden crear una parte de la aplicación cada uno y luego ensamblar todos los procedimientos para crear la aplicación.

11.1.5 Sentencias de Control

Las sentencias de control son vitales para la construcción de un programa eficiente ya que permiten controlar el flujo del programa. Todas las decisiones se toman a través de este tipo de estructuras. Hay dos tipos de sentencias de control: sentencias condicionales y bucles. Las sentencias condicionales toman decisiones en base a o más una comparaciones lógicas y los bucles repiten una serie de sentencias mientras o hasta que se cumpla la condición lógica. Antes de continuar es necesario definir las comparaciones lógicas y los nexos de comparaciones.

Los comparadores lógicos son los que se muestran en la tabla siguiente y sirven de base para las sentencias condicionales y los bucles. Se debe tomar en cuenta que las comparaciones devuelven dos posibles resultados: True (Verdadero) o False (Falso).

Definición	Comparador
Igual	=
Igual (para texto)	Like
Distinto	<>
Mayor	>
Menor	<
Mayor o igual	>=
Menor o igual	<=
Negación	Not

También hay nexos que unen comparaciones para devolver un resultado de True o False en base a los resultados True o False de cada comparación; son los siguientes:

- ❖ Or: este comparador devuelve True si alguna de las comparaciones devuelve True.
- ❖ And: devuelve True si todas las comparaciones devuelven True.
- ❖ Xor: devuelve True si una comparación devuelve True y la otra False.
- ❖ Eqv: devuelve True si ambas comparaciones devuelven True o False.
- ❖ Imp: devuelve True en todos los casos, excepto en el caso de que la primera comparación sea True y la segunda False.

11.1.5.1 If ... Then ... Else ... End If

Esta es la más común de las sentencias condicionales y permite ejecutar determinadas sentencias en virtud de una comparación de las ya mencionadas. La forma general es la siguiente:

```
If condición Then
sentencias si condición=True
[Else]
sentencias si condición=False
End If
```

Else es opcional, o sea, puede colocarse el End If luego de las sentencias si la condición=True. Una variante de esta sentencia es la siguiente:

```
If condición1 Then
sentencias si condición1=True
Elsif condición2 Then
sentencias si condición=False y condición2=True
[Else]
sentencias si condición=False y condición2=False
End If
```

Un ejemplo práctico de estos dos modos de la sentencia If es el siguiente:

```
Const Numero As Integer=4666
Dim Variable As Byte
If Numero>=5000 Then
Variable=100
Else:Variable=200
```

End If

Al salir de esta sentencia, Variable valdrá 200; se ejecutó la sentencia después de Else, ya que Numero (4666) es menor que 5000.

11.1.5.2 Sentencia Select Case... Case ... End Select

Esta sentencia condicional se utiliza para cuando haya que hacer múltiples evaluaciones de una misma expresión; se da a la sentencia una expresión de base y cada comparación es un caso. La forma general de esta sentencia es la siguiente:

```
Select Case expresión
Case comparación1
sentencias si comparación1 es verdadera
Case comparación2
sentencias si comparación1 es verdadera

End Select
```

Se evalúa la expresión en cada sentencia Case y cuando se encuentra una comparación que sea verdadera, se ejecuta ese grupo de sentencias y se sale de este bloque. Por ejemplo:

```
Const Palabra As String="Visual Basic"
Dim Resultado As Byte
Select Case Len(Palabra) 'Len=12
Case 2,4
Resultado=1
Case 3 To 6
```

```
Resultado=2
Case Is>11
Resultado=3
Case Else
Resultado=4
End Select
```

Se evalúa la expresión Len(Palabra), que devuelve un valor numérico con la cantidad de letras que contiene la constante Palabra (12 caracteres). Si la expresión Len(Palabra) vale 2 o 4, Resultado valdrá 1; si es un valor entre 3 o 6 (inclusive) valdrá 2; si es mayor que 11, Resultado valdrá 3, si ninguno de los anteriores llegara a ser cierto, Resultado valdrá 4. Cuando se salga de este bloque, Resultado valdrá 3, ya que el Case Is>11 es verdadero.

11.1.5.3 Bucle For...Next

Este es un bucle muy utilizado en la programación. Permite repetir las sentencias entre For y Next, mientras se incrementa o reduce el valor de una variable, el cual tendrá dos límites. La forma general de este bucle es la siguiente:

```
For Var=ValorInicial To ValorFinal
Sentencias [Exit For]
Next Var
```

Var es una variable numérica que controla el bucle, Valor Inicial es el valor inicial de la variable cuando entre en el bucle y Valor Final será el valor que marcará el fin del bucle. Exit For es opcional y permite salir del bucle antes de que Var sea mayor o igual que Valor Final. Por ejemplo:

```
Dim unArray(4)As Integer, x As Integer
```

```
For x=0 To 4
```

```
unArray(x)=5+x
```

```
Next x
```

Este bucle recorre los elementos de unArray y le asigna valores, 5 unidades más el valor del índice del elemento. Al salir del bucle el array unArray tendrá los siguientes valores:

```
unArray(0)=5; unArray(1)=6; unArray(2)=7; unArray(3)=8;  
unArray(4)=9
```

Otra modalidad del bucle For es uno que permite recorrer un array o una colección en que no se sabe la cantidad de elementos que contiene; su forma general es la que sigue:

```
For Each Variable In Array/Colección
```

```
Sentencias [Exit For]
```

```
Next
```

Donde Variable es una variable de tipo Variant en el caso de que Array/Colección sea un array o un objeto en el caso de que Array/Colección sea una colección de objetos. También puede salirse en el momento que se desee con Exit For.

11.1.5.4 Sentencia Go to Sub

Esta sentencia sirve para pasar a una parte específica de un procedimiento o función. Algunos programadores ven a esta sentencia como una mala práctica de programación;

personalmente creo que es una sentencia más, que tiene una utilidad y que mientras dé resultado su utilización, la utilizo. Queda a criterio de cada quién.

En una parte del código se coloca una etiqueta y esta sentencia realiza un salto hacia esa etiqueta; por ejemplo:

```
Private Function Múltiplode2_3_5_7(NumeroAs _ Long)As
Boolean
If Numero Mod 2>0 Then
GoTo Noesmult
End If
If Numero Mod 3>0 Then
GoTo Noesmult
End If
If Numero Mod 5>0 Then
GoTo Noesmult
End If
If Numero Mod 7>0 Then
GoTo Noesmult
End If
Múltiplode2_3_5_7=True:ExitFunction
Noesmult:
Múltiplode2_3_5_7=False
End Function
```

Esta función examina si Numero es divisible entre 2, entre 3, entre 5 y por último entre 7. Si en algún momento se llega a verificar que Numero no es divisible por los ya mencionados se salta hasta la etiqueta Noesmult, donde se le da a la función el valor False, de lo contrario, luego de la última comparación se le da a la función el valor True y se sale de la función con Exit Function.

11.1.5.5 While... Wend

Este bucle se ejecuta entre las sentencias While y Wend, mientras la condición especificada en la cláusula While sea verdadera, pero no tiene una sentencia para salir antes de que se cumpla la condición especificada. La forma general de este bucle es la siguiente:

```
While condición
sentencias
Wend
```

Este bucle también permitiría controlar los valores de un array, incrementar una variable, etc. Por ejemplo:

```
Dim x As Integer, Fact As Long
x=1:Fact=x
While x<=11
Fact=Fact*x
x=1+x
Wend
```

Cuando se salga del bucle While...Wend, cuando x=12 el valor de la variable Fact será 39916800, el factorial de 11.

11.1.5.6 Do... Loop

Este es un bucle similar al bucle While, pero permite controlar mejor la ejecución del bucle y tiene sentencia Exit Do, para la salida antes del final. En este bucle puede especificarse si se ejecutarán las sentencias mientras o hasta que se cumpla la condición especificada, con las palabras While y Until, tanto al entrar al bucle como al salir. Las formas generales son las siguientes:

Forma 1, comprobación al entrar al bucle:

**Do While/Until condición
sentencias [Exit Do]
Loop**

Forma 2, comprobación al salir del bucle:

**Do
Sentencias [Exit Do]
Loop While/Until condición**

Por ejemplo, las siguientes sentencias Do son iguales pero con comprobación al inicio en la primera y al final en la segunda. Antes se tomarán como declaradas las siguientes variables:

**Private Cadena As String, x As Byte
Primer sentencia:**

**x=65
Do Until x=75
Cadena=Cadena + Chr(x): x=1+x
Loop**

Al final de esta sentencia la variable x valdrá 75 y la variable Cadena tendrá el texto "ABCDEFGHJIJ".

Segunda sentencia:

**x=65
Do
Cadena=Cadena + Chr(x):x=1+x**

Loop Until x=75

Al final de esta sentencia la variable x valdrá 75 y la variable Cadena tendrá el texto "ABCDEFGHIJ".

11.1.5.7 El bloque With

La instrucción With permite realizar una serie de instrucciones sobre un objeto especificado sin volver a calificar el nombre del objeto o de una estructura. Por ejemplo, para cambiar un número de propiedades diferentes en un único objeto, es más conveniente colocar las instrucciones de asignación de las propiedades en la estructura de control With, haciendo referencia al objeto una vez, en lugar de hacerlo con cada asignación de propiedad. Por ejemplo la siguiente etiqueta (Label1)

```
With Label1
.Alignment=1:.Caption="Mi etiqueta"
.BackColor=vbBlack:.ForeColor=vbWhite
Text1.Text=.Name
End With
```

11.1.6 Operadores y Funciones

Visual Basic permite efectuar operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación, división, etc.) y de concatenación de caracteres. Concatenar caracteres es unir dos cadenas de caracteres en una sola. Esto permite crear, por ejemplo, una calculadora, un programa de estadísticas y todo lo que pudiese necesitar cálculos. Sin embargo, muchas de las operaciones tendrían que crearlas el programador si sólo se dispusiera de estas operaciones básicas; por ello, Visual Basic trae un conjunto de funciones que ahorran este trabajo al programador. Algunas de

ellas se han visto en los ejemplos (Len, Fix e Int). El cometido de este capítulo es explicar los operadores y algunas de las funciones, no todas, ya que son muchas y pueden consultarse en el Examinador de Objetos.

Los operadores están explicados en la tabla que se muestra aquí. Estos operadores se pueden combinar con paréntesis y cumplen la regla general de símbolos de las operaciones combinadas.

Si se desea escribir un número en notación científica, por ejemplo $1,54 \times 10^{32}$ se escritura $1.54E+32$; si se quisiera trabajar con el número 8.45×10^{-23} se escriturará $8.45E-23$.

Operador	Operación
+	Adición
-	Sustracción, signo negativo
*	Multiplicación
/	División
\	División entera
^	Potenciación
Mod	Resto de división
&	Concatenación de caracteres

11.1.6.0 Funciones

Otro aspecto importante es que esta versión (6.0) de Visual Basic incorpora varias funciones. El número de funciones que ofrece es elevado y solamente se enumerarán algunas.

11.1.6.1 Funciones matemáticas

- **Abs(Number)**: devuelve el valor absoluto del número pasado por argumento.
- **Atn(Number)**: devuelve el arcotangente del ángulo pasado por argumento.
- **Cos(Number)**: devuelve el coseno del ángulo pasado por argumento.
- **Exp(Number)**: devuelve el resultado de (base de los logaritmos neperianos) a una potencia especificada por el argumento Number.
- **Fix(Number)**: devuelve la parte entera de un número.
- **Int(Number)**: devuelve el argumento Number redondeado a un entero.
- **Log(Number)**: devuelve el logaritmo natural de un número.
- **Randomize([Number])**: inicia el generador de números aleatorios.
- **Rnd([Number])**: devuelve un número aleatorio.
- **Round(Number,[NumDigitsAfterDecimal])**: devuelve el argumento Number redondeado al número de lugares decimales especificado en el segundo argumento.
- **Sgn(Number)**: devuelve -1, 0 o 1 según si el argumento Number es menor, igual o mayor que cero, respectivamente.
- **Sin(Number)**: devuelve el seno de un número.
- **Sqr(Number)**: devuelve la raíz cuadrada de un número.
- **Tan(Number)**: devuelve la tangente de un número.

11.1.6.2 Funciones de Fecha y Hora

- **Date**: devuelve la fecha actual como un dato de tipo Variant.
- **Date\$**: devuelve la fecha actual como un dato de tipo String.

- **Now**: devuelve la fecha y hora actuales del sistema (Variant).
- **Time**: devuelve la hora actual como un dato de tipo Variant.
- **Time\$**: devuelve la hora actual como un dato de tipo String.
- **Timer**: devuelve el número de segundos transcurridos desde la medianoche.
- **Day(Date)**: devuelve el día de la fecha Date.
- **Month(Date)**: devuelve el mes de la fecha Date.
- **Year(Date)**: devuelve el año de la fecha Date.
- **Hour(Time)**: devuelve la hora de la hora Time.
- **Minute(Time)**: devuelve el minuto de la hora Time.
- **Second(Time)**: devuelve el segundo de la hora Time.
- **WeekDay(Date,[FirstDayofWeek])**: devuelve un número que indica el día de la semana, comenzando a contar por el día de comienzo FirstDayofWeek (especifica el día de comienzo de la semana).

11.1.6.3 Funciones de conversión

- **Cbool(expression)**: convierte una expresión a un valor Boolean.
- **Cbyte(expression)**: convierte una expresión a un valor Byte.
- **Ccur(expression)**: convierte una expresión a un valor Currency.
- **Cdate(expression)**: convierte una expresión a un valor Date.
- **Cdbl(expression)**: convierte una expresión a un valor Double.
- **Cint(expression)**: convierte una expresión a un valor Integer.

- **CInt(expression)**: convierte una expresión a un valor Long.
- **Csng(expression)**: convierte una expresión a un valor Single.
- **Cstr(expression)**: convierte una expresión a un valor String.
- **Cvar(expression)**: convierte una expresión a un valor Variant.
- **Hex(Number)**: devuelve el valor hexadecimal de un número (Variant).
- **Hex\$(Number)**: devuelve el valor hexadecimal de un número (String).
- **Oct(Number)**: devuelve el valor octal de un número (Variant).
- **Oct\$(Number)**: devuelve el valor octal de un número (String).
- **Str(Number)**: devuelve la representación de cadena de un número.
- **Val(String)**: devuelve los números contenidos en una cadena.

11.1.6.4 Funciones de cadena de texto

- **Asc(String)**: devuelve el código ANSI del primer carácter del string.
- **AscB(String)**: devuelve el valor del primer byte de una cadena.
- **Chr(CharCode)**: devuelve el carácter correspondiente al argumento numérico CharCode en código ANSI.
- **Format(expression,[Format])**: da formato a una expresión, donde expresión es una expresión numérica, de fecha, etc. y el argumento format establece el formato de salida.

- **InStr([Start],[String1],[String2]):** devuelve la posición de la cadena String2 dentro de String1, comenzando desde el caracter indicado por Start (por defecto 1).
- **Lcase(String):** devuelve el texto String en minúsculas.
- **Left(String,Length):** devuelve la cantidad de caracteres indicados por Length de una cadena String, a partir del lado izquierdo.
- **Left\$(String,Length):** devuelve la cantidad de caracteres indicados por Length de una cadena String, a partir del lado izquierdo (String).
- **Len(expression):** devuelve la longitud de una cadena o el espacio que ocupa una variable.
- **Ltrim(String):** devuelve una copia de la cadena sin los espacios iniciales a la izquierda.
- **Mid(String,Start,[Length]):** extrae de la cadena String, la cantidad de caracteres especificados por Length a partir del carácter especificado por Start.
- **Mid\$(String,Start,[Length]):** extrae de la cadena String, la cantidad de caracteres especificados por Length a partir del carácter especificado por Start (String).
- **Replace(Expression, Find, Replace, [Start]):** busca en la cadena Expression la cadena Find y la reemplaza con la cadena Replace, comenzando por el caracter indicado en Start.
- **Right\$(String,Length):** devuelve la cantidad de caracteres indicados por Length de una cadena String, a partir del lado derecho (String).
- **Rtrim(String):** devuelve una copia de la cadena sin los espacios niciales a la derecha.
- **Space(Number):** devuelve una cadena con el número indicado de espacios.

- `Split (Expression, [Delimiter])`: almacena en un array dinámico de tipo `String`, subcadenas separadas por el argumento `Delimiter` (que es una cadena de texto).
- `String(Number,Character)`: devuelve una cadena de caracteres repetidos.
- `StrReverse(Expression)`: devuelve una cadena invertida.
- `Trim(String)`: elimina de la cadena `String` los espacios iniciales y finales.
- `Trim$(String)`: elimina de la cadena `String` los espacios iniciales y finales (`String`).
- `Ucase(String)`: devuelve una cadena convertida a mayúsculas.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **WAIT, Espera**
- **LOAD, Carga de mineral o desecho**
- **DUMP, Echadero, Depósito de mineral o desecho**
- **QUEUE, Cola, camiones en fila**
- **DELAY, Demora, retraso en la cola**
- **LINKING TOOL, Herramienta de relación**
- **SEIZE, Tomar**
- **ROUTE, Ruta, vía**
- **RELEASE, Dejar la pala**
- **LABEL, Etiqueta**
- **SERVER MODULE, Módulo servidor**
- **SCHEDULE, Horario**
- **ARRIVE, Arribar a una Pala**
- **DEPART, Dejar o partir**
- **ASSIGN, Asignar**
- **DISPOSE, Disponer**
- **REPLICATE, Replicar**
- **TRACE, Rastrear**
- **DEBUG, Depurar de errores**
- **TALLY, Vincular**
- **DBSTAT, Abrev. de Estadística Discreta**
- **BRANCH, Rama, ramificación**
- **ALTER, Modificar**
- **LSA, Atributos Lógicos Estándar**
- **GENERATE, Generar un bloque o transacción**
- **STOCK PILES, Reserva de existencias de mineral**
- **LOAD-HAUL, Sistema Carga- Arrastre**
- **RIMPULL, Parámetro de aceleración para un vehículo; es una consecuencia de factores como el rozamiento.**
- **OPEN PIT, Tajo abierto o minería a cielo abierto o minería de superficie.**