

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE
MANTENIMIENTO MECANICO AL SISTEMA DE
TRANSFERENCIA Y EMBARQUE DE PRODUCTOS
PARA LA EMPRESA MINERA SHOUGANG HIERRO
PERU S.A.A.”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO MECANICO

MIGUEL MAURO LEIVA ESPINOZA

PROMOCION 1999-II

LIMA-PERU

2005

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
PROLOGO	01
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	03
1.1 ANTECEDENTES	03
1.2 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	04
1.3 OBJETIVO	04
1.4 ALCANCE	04
1.5 LIMITACIONES	05
1.6 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO MINERO METALÚRGICO DEL HIERRO	06
1.6.1 AREA MINA	06
1.6.2 AREA BENEFICIO SAN NICOLAS	07
CAPITULO 2: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	10
2.1 MISION	10
2.2 VISION	10

II

2.3	POLITICA DE TRABAJO	11
2.3.1	POLITICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	11
2.3.2	POLITICA AMBIENTAL	11
2.3.3	POLITICA DE CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	12
2..4	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	12
2..5	RECURSOS HUMANOS	13
2..6	METODOLOGIA DE TRABAJOS	14
2.6.1	FORMATO DE REPORTES DIARIOS	15
CAPITULO 3 : ANÁLISIS OPERATIVO DE TRANSFERENCIA Y EMBARQUE		19
3.1	LISTADO DE EQUIPOS	19
3.2	PRODUCTOS DE COMERCIALIZACION	22
3.3	PROGRAMA MENSUAL DE BARCOS	23
3.4	TRANSFERENCIA DE PRODUCTOS	24
3.4.1	TRANSFERENCIA SINTER CALIBRADO	24
3.4.2	TRANSFERENCIA SINTER ESPECIAL	25
3.4.3	TRANSFERENCIA PELLETS ALTO HORNO	25
3.4.4	TRANSFERENCIA PELLETS REDUCCIÓN DIRECTA	25

III

3.5	EMBARQUE DE PRODUCTOS	26
3.5.1	EMBARQUE SINTER ESPECIAL	26
3.5.2	EMBARQUE PELLETS	26
3.5.3	EMBARQUE FILTER CAKE	27
3.5.4	EMBARQUE DOLOMITA	27
CAPITULO 4 : ANÁLISIS DE EQUIPOS CRITICOS		28
4.1	FAJAS TRANSPORTADORAS	29
4.1.1	ANALISIS DE REPUESTOS CRITICOS	30
4.1.1.1	REDUCTORES	30
4.1.1.2	CHUMACERAS	31
4.2	ESTUDIO DE OTROS SISTEMAS	31
CAPITULO 5 : MANTENIMIENTO CORRECTIVO		42
5.1	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES CORRECTIVAS	43
5.2	ANALISIS COSTOS POR EQUIPOS CRITICOS	66
CAPITULO 6 : PROGRAMA ANUAL DE		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO		74
6.1	HOJA DE SERVICIO	74

6.2	PROGRAMA PREVENTIVO SEMANAL	76
6.3	ANALISIS DE COSTOS POR MANTENIMIENTO PREVENTIVO	88
CAPITULO 7: ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD		94
7.1	FUNDAMENTO TEORICO	94
7.1.1	ANALISIS MATEMÁTICO	94
7.1.2	ANALISIS PARÁMETROS DE WEIBULL	96
7.1.3	CALCULO PARÁMETROS DE WEIBULL	99
7.1.4	CALCULO DE LA VIDA MEDIA	101
7.1.5	CONFIABILIDAD EN SISTEMAS	102
7.2	ESTUDIO DE CONFIABILIDAD EN EMBARQUE	109
7.2.1.	EXTRACTO DE REGISTROS DE FALLAS	109
7.2.2	HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO	113
7.2.3.	DETERMINACION PARÁMETRO DE WEIBULL	117
7.2.4	DETERMINACION DE INDICES DE FIABILIDAD POR EQUIPO.	125
7.2.5.	CALCULO DE CONFIABILIDAD EN SISTEMAS.	131

CONCLUSIONES	133
BIBLIOGRAFÍA	134
APÉNDICE A	136
APENDICE B	147
PLANOS	

PROLOGO

El presente trabajo se encarga del desarrollo de un sistema de gestión de mantenimiento mecánico en el área de Transferencia y Embarque del Complejo Metalúrgico de San Nicolás de la Empresa minera Shougang Hierro Perú SAA.

En el primer capítulo definimos el entorno donde se desarrolla el programa, su objetivo, alcances, limitaciones y una visión general del proceso minero metalúrgico.

A través del capítulo II, describimos la organización de la empresa, misión, visión, política de trabajo, metodología y secuencia de actividades diarias.

En el capítulo III, analizamos los procesos de transferencia y embarque, describimos los productos de comercialización, y los equipos que intervienen.

En el capítulo IV, realizamos un análisis de equipos críticos, se describen e indica los repuestos críticos.

Dentro del capítulo V, indicamos las actividades correctivas y sus costos graficados de mes a mes en un periodo anual.

En el capítulo VI, establecemos un programa anual de mantenimiento preventivo orientado a prever mantenimiento de urgencia y correctivo

Finalmente en el capítulo VII, se ha desarrollado un análisis de confiabilidad mediante el método de weibull con el objetivo de determinar los niveles de confiabilidad por equipo y por sistemas de embarque.

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

SHOUGANG HIERRO PERU SAA. (SHPSAA), es una empresa del sector minero se dedica a la exploración, explotación y beneficio del mineral del hierro.

La operación minera de Marcona se inicia en el año 1953 con Marcona Mining Company. En 1962 se inicia las operaciones de beneficio en el complejo San Nicolás, al ponerse en marcha la producción de concentrado por altos hornos y productos para sinterización. En los años 1963 y 1966, se inicio las operaciones de las líneas de peletización.

En 1975 la empresa es nacionalizada con el nombre de Hierro Perú SAA. y en diciembre de 1992 es privatizada operando actualmente con Shougang Hierro Perú SAA.

Dentro de sus instalaciones se encuentra : La mina, el complejo metalúrgico (beneficio y embarque), oficinas administrativas y el campamento de los trabajadores (15,00 habitantes).

1.2 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

La empresa Shougang Hierro Perú SAA., se ubica en el distrito de Marcona, provincia de Nazca del Dpto. de ICA , a 525 Km. al sur de Lima.(fig01)

Las coordenadas geográficas de la mina, se encuentra en la hoja 31M de la Carta Nacional :

Longitud 75° 06` Oeste

Latitud 15° 12` Sur

El yacimiento mineral de Marcona, así como las instalaciones de la mina se ubica a 14 Km. De la Costa de Pacifico a una altura de 800 m.s.n.m.; el complejo metalúrgico en la bahía de San Nicolás, cuenta con la faja transportadora con una longitud de 15.3 Km. con una capacidad de 2000 ton / hora.

1.3 OBJETIVO

El presente trabajo se orienta a ordenar, sistematizar y definir un plan de gestión de mantenimiento mecánico enmarcado a reducir el numero de paradas imprevistas y el costo de la ejecución de mantenimiento en el proceso de transferencia y embarque de los productos derivados del hierro.

1.4 ALCANCE

El presente trabajo es aplicable solo a Plantas Industriales con características similares a los sistemas de Transferencia y Embarque, considerando que no son plantas continuas, pero deben garantizar total operatividad cuando estas sean requeridas.

1.5 LIMITACIONES

Debido a la complejidad del sistema y al elevado número de equipos involucrados el presente informe solo considera a los más representativos.

La gestión de mantenimiento desarrollada es competente en el área de mantenimiento mecánico.



(Fig. 01)

1.6 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO MINERO – METALÚRGICO DEL HIERRO

1.6.1 AREA MINA

Las etapas de las operaciones de minado comprenden: Perforación, Disparo, Carga, Acarreo y Chancado.

- **Perforación**

La perforación es el proceso de penetrar la roca creando aberturas o taladros. El objetivo de la perforación en una operación minera es hacer taladros cilíndricos para cargar las mezclas explosivas y detonarlas para la fragmentación de la roca.

- **Disparo**

Es el proceso de fragmentar o fracturar se realiza mediante el uso de explosivos.

La mezcla explosiva usado con mayor frecuencia de las actividades en SHPSAA es el ANFO aluminizado donde la energía entregada se incrementa, pero no en forma lineal, hasta un máximo a partir de la cual al energía empieza a disminuir.

- **Carga y Acarreo**

El transporte de materiales, ya sea desmonte o mineral disparado en los frentes de los bancos de la mina se realizan con palas eléctricas, palas neumáticas, retroexcavadoras y/o con unidades o equipos auxiliar como cargadores frontales. En la mina se cuenta con palas eléctricas de magnetorque y cuya capacidad de cuchara varia según el modelo.

- **Chancado**

El mineral fracturado proveniente de los frentes de trabajo de los tajos, son depositados por los camiones de acarreo, en plantas de chancado, donde es reducido el material a un tamaño de 2" para luego ser almacenados en canchas o pilas, clasificándose de acuerdo al tipo de material y su ley de calidad.

Luego según requerimiento de Producción el mineral chancado es enviado fajas transportadoras al complejo metalúrgico de San Nicolás.

1.6.2 AREA BENEFICIOS SAN NICOLAS

- **Stock de Crudos**

El mineral transferido de la mina a San Nicolás tiene una dimensión de 2" en un 75 a 80%. La capacidad de almacenamiento de esta área es de unas 400000 TLN aproximadamente de mineral debidamente clasificados en sus diferentes tipos, posteriormente a cada tipo de mineral se le aplica un plan de mezcla para su utilización en la planta concentradora (Planta Magnética).

- **Planta de Chancado**

Las Plantas de chancado tiene como objetivo reducir el tamaño del mineral, para pasar luego a la fase de molienda y de concentración.

Reducido de tamaño este mineral es depositado en ocho silos de 4200 Ton cada uno que a la vez servirán para alimentar a la siguiente etapa de conminución.

- **Operaciones en Plantas Magnética**

La planta cuenta con circuitos de molienda gruesa y molienda fina según el tipo de producto especificado. Para el circuito molienda gruesa, se utiliza mineral primario (CG), en el cual se obtienen concentrados de alta ley para sinterización (Cister Calibrado y Especial).

- **Operaciones en Planta Filtros**

La planta filtros consiste básicamente en el espesamiento de la pulpa proveniente de Planta Magnética, para luego pasar al proceso de filtrado propiamente dicho, obteniendo concentrado de mineral con un porcentaje de humedad de 8.5-9.5%.

- **Operaciones en Planta Pellets**

El proceso de peletización empieza con la mezcla de concentrado de filtrado y bentonita, realizado sobre la faja transportadora, con ayuda de un sistema de mezclado, luego se alimenta a los discos peletizadores donde el producto aglomerado pasa a la etapa de quemado.

Los pellets son almacenados en el stock de planta, listo para la **transferencia y embarque**.

Los pellets que se producen son de 2 tipos: Pellets para altos hornos y pellets para reducción directa.

- **Operación de transferencia y Embarque.**

Esta área comprende desde el stock de almacenamiento planta hasta el embarque propiamente dicho pasando por el stock de puerto, las áreas de almacenamiento de estos de stock guardan los productos de hierro que salen de las plantas y que se almacenan para pasar de una a otra área mediante un sistema de fajas.

La operación en esta área es crítica porque define la continuidad del embarque, para evitar costos adicionales por incumplimiento de estos.

CAPITULO 2

ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

2.1 MISION

Tenemos como meta aumentar las ventas en sus diferentes productos derivados del hierro a seis millones doscientas mil toneladas conseguidas a través de un proceso continuo de producción y embarque dentro de un ambiente y una cultura de seguridad y protección del medio ambiente. Conseguir certificación internacional para instalaciones portuarias a través del código PBIP (Código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias)

2.2 VISION

Nuestra visión es ser la empresa líder del mercado latino en producción de Pellets, manteniendo un nivel de excelencia y mejora continua para ofrecer mejor calidad y superar las expectativas de los clientes.

Aumentar el mercado nacional e internacional atrayendo nuevos clientes de alta capacidad adquisitiva.

2.3 POLITICA DE TRABAJO

2.3.1 Política de Seguridad y Salud Ocupacional

- Promover la participación de sus trabajadores en un sistema de administración de seguridad y salud ocupacional
- Cumplir los requisitos legales de seguridad y salud ocupacional.
- Reconocer, valorar e incentivar las acciones que estén orientadas a prevenir.
- Cuidar al trabajador a través del desarrollo y la implementación del sistema de administración de seguridad y salud ocupacional.

2.3.2 Política Ambiental :

- Esforzarse por conocer y mejorar continuamente la situación ambiental generada por nuestras actividades, productos y servicios , implementando un sistema de gestión Ambiental basado en los requisitos de la norma internacional ISO 14001.
- Cumplir las leyes y reglamentos fijados por los fiscalizadores y protectores del medio ambiente(Capitanía de Puertos).
- Prevenir la contaminación ambiental realizando mejoramientos continuos en todos nuestros procesos y en los mecanismos del sistema de Gestión Ambiental dentro de las limitaciones tecnológicas.

2.3.3 Política de Calidad y Aseguramiento de calidad:

- Asegurar la satisfacción de las necesidades de los clientes suministrando productos de acuerdo a lo establecido en el contrato de venta respectivo en términos de calidad, tonelaje, oportunidad, precio y garantía.
- Comprometerse e involucrarse permanentemente en la conservación actualizada del Sistema de Aseguramiento de Calidad, como objetivo estratégico de la Empresa.
- Proporcionar los recursos necesarios para su implementación y mantenimiento.
- Asegurar el mantenimiento de un ambiente de trabajo armonioso en las relaciones de interdependencia que existen entre la unidades orgánicas de la Empresa (**Cliente Interno**).

2.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Las **Fig. 02,03,04** muestran nuestra ubicación organizacional, indicando las diferentes gerencias y las líneas jerárquicas de jefaturas.

2.5 RECURSOS HUMANO

Personal Administrativo

- Jefe de Mantenimiento Mecánico Transferencia y Embarque
- Secretario
- 03 supervisores de guardia.

Personal Obrero

- 04 maestros especialistas
- 05 soldadores
- 05 ayudantes
- 01 chofer

También cuenta con los servicios de:

- **Taller Eléctrico.** Encargado de efectuar las reparaciones generales de los motores eléctricos, transformadores y equipos auxiliares
- **Taller de Maestranza.** Encargado de efectuar las reparaciones de los diferentes equipos mecánicos, cajas reductoras, sistema de transmisión, etc.
- **Taller de Soldadura.** Encargado de efectuar las fabricaciones metálicas, chutes de transferencias, tolvas, recuperación de ejes metálicos, etc.
- **Facilidades Generales.** Tiene a su cargo, las actividades civiles, proporciona la grúas actividades de montaje, desmontaje y traslado de equipos.

- **Ingeniería e Inversiones.** Participa en la elaboración de planos, soporte técnico a las diferentes áreas.
- **Taller de Polines.** Se encarga de la fabricación, reparación, y lubricación de todos los polines.

2.6 METODOLOGÍA DE TRABAJO

La empresa realiza embarques entre 08 y 10 barcos según **programa mensual de barcos**, (ver 3.3 CAP. III) mensuales existiendo intervalos entre barco y barco variables entre 1 y 5 días sujetos a condiciones metereologicas. Por situación climáticas como marea, velocidad del viento un barco puede suspender sus proceso normal de embarque, sin embargo las veces que lo ejecuta debe realizarse con toda continuidad.

Aparte de esta actividad existe el llamado **cambio de bodega**, realizado con el efecto de mejorar la compensación de carga, lastre del barco, o por encontrarse una de las bodegas llenas.

Se realizan informes diarios de supervisión de la guardia de operaciones con relación a fallas mecánicas en las diferentes guardias.

Según este reporte se programa al personal para determinada actividad.

El personal libre es programado para actividades preventivas o fabricaciones.

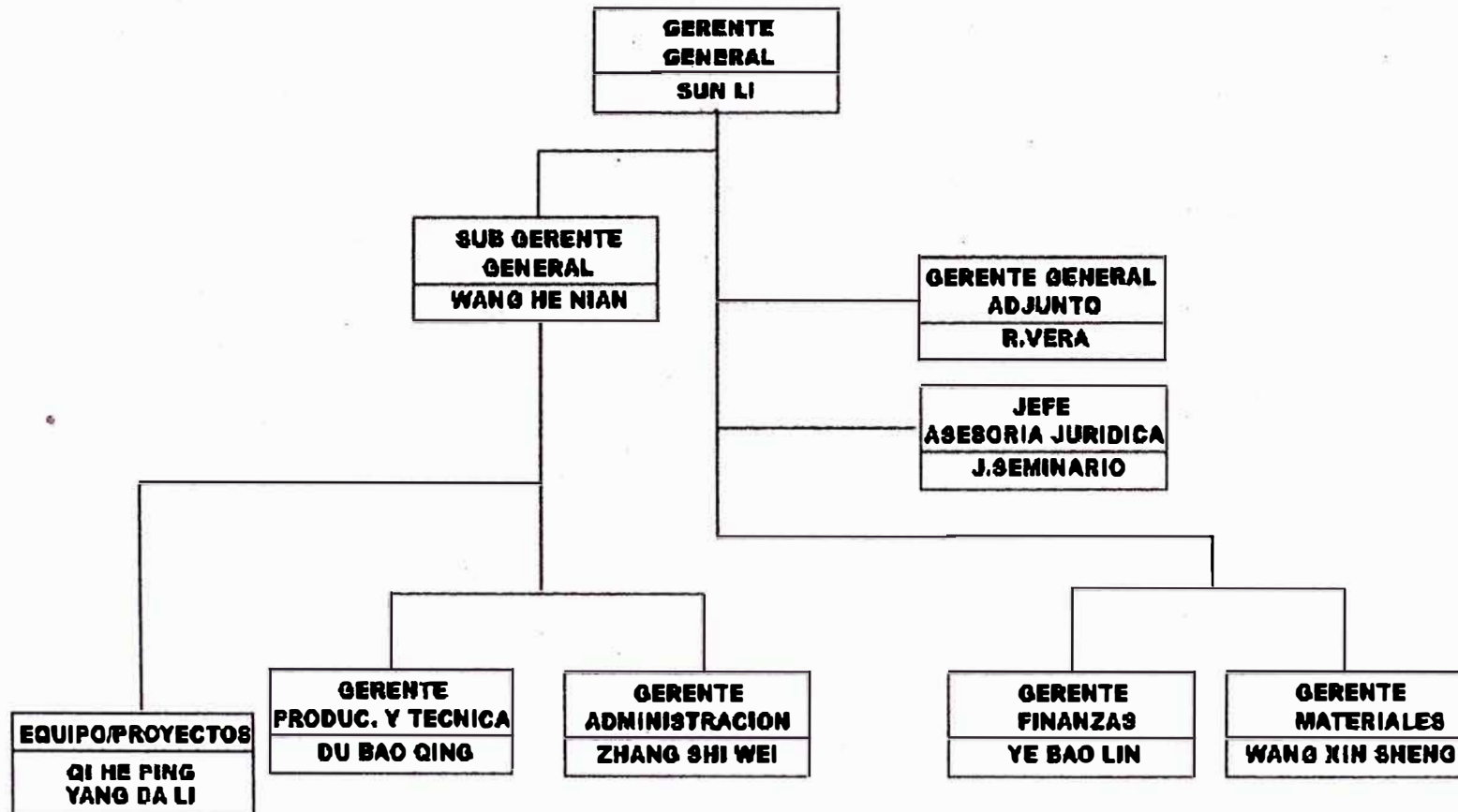
Se realizan reparaciones de mantenimiento preventivo programado.

Las intervenciones para mantenimiento preventivo se vienen cumpliendo a un 40% por razones de producción y por trabajos de urgencia que se ejecutan.

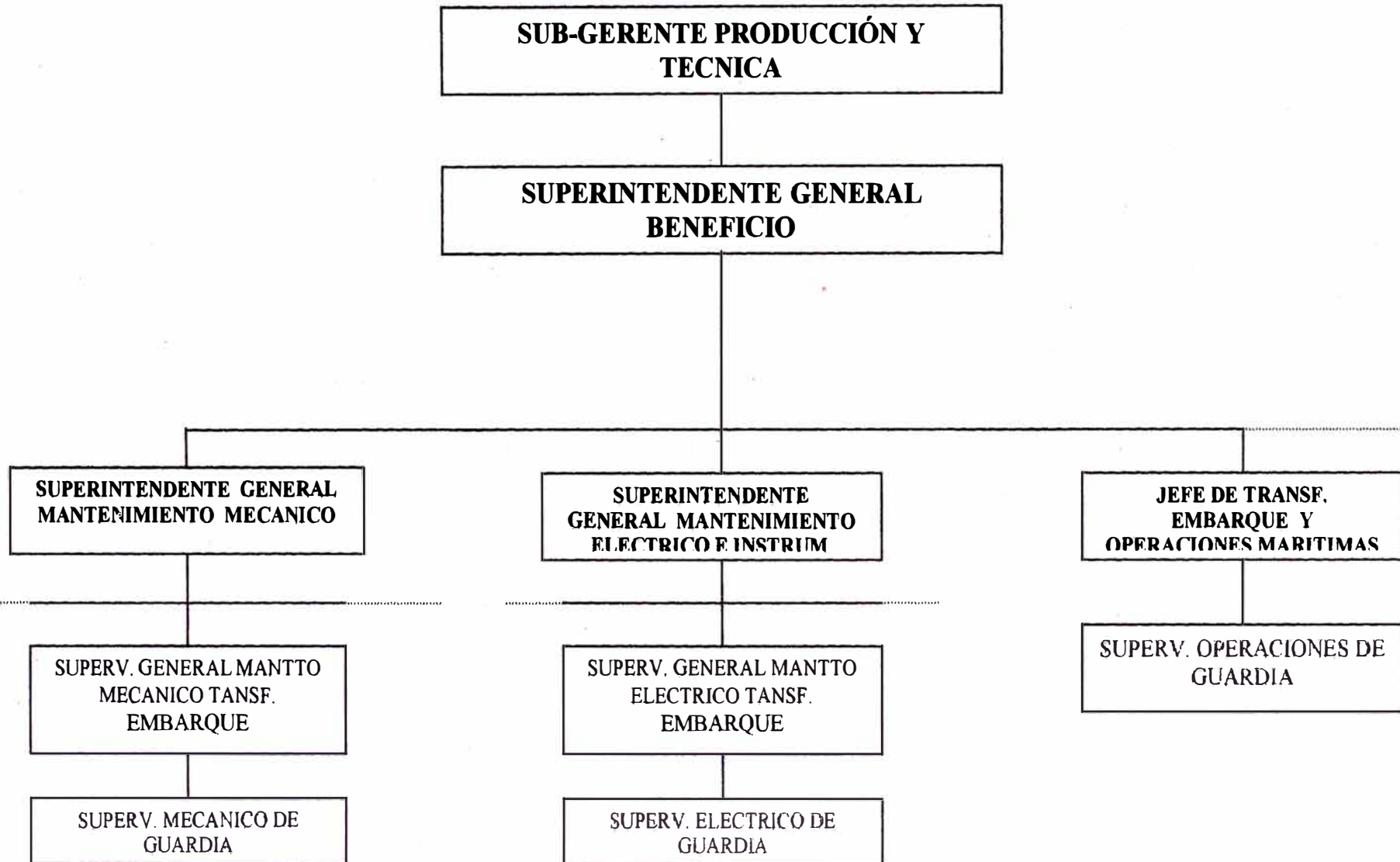
2.6.1 FORMATOS DE REPORTE

- **Cuaderno de ocurrencias diarias.** Se indican las actividades diarias desarrolladas por el personal, es el principal registro para programar y actualizar datos de actividades de mantenimiento.
- **Formato de control de personal.** Encargada del control de asistencia y trabajos del personal (seis dígitos indican un equipo específico)
- **Formato de inspección de cables.** Controlan la frecuencia de cambio de cables de contrapesos de fajas, grúas, y sistema de izaje en plantas.
- **Reporte mensual de trabajos ejecutados.** Indican las actividades principales ejecutadas durante el mes.

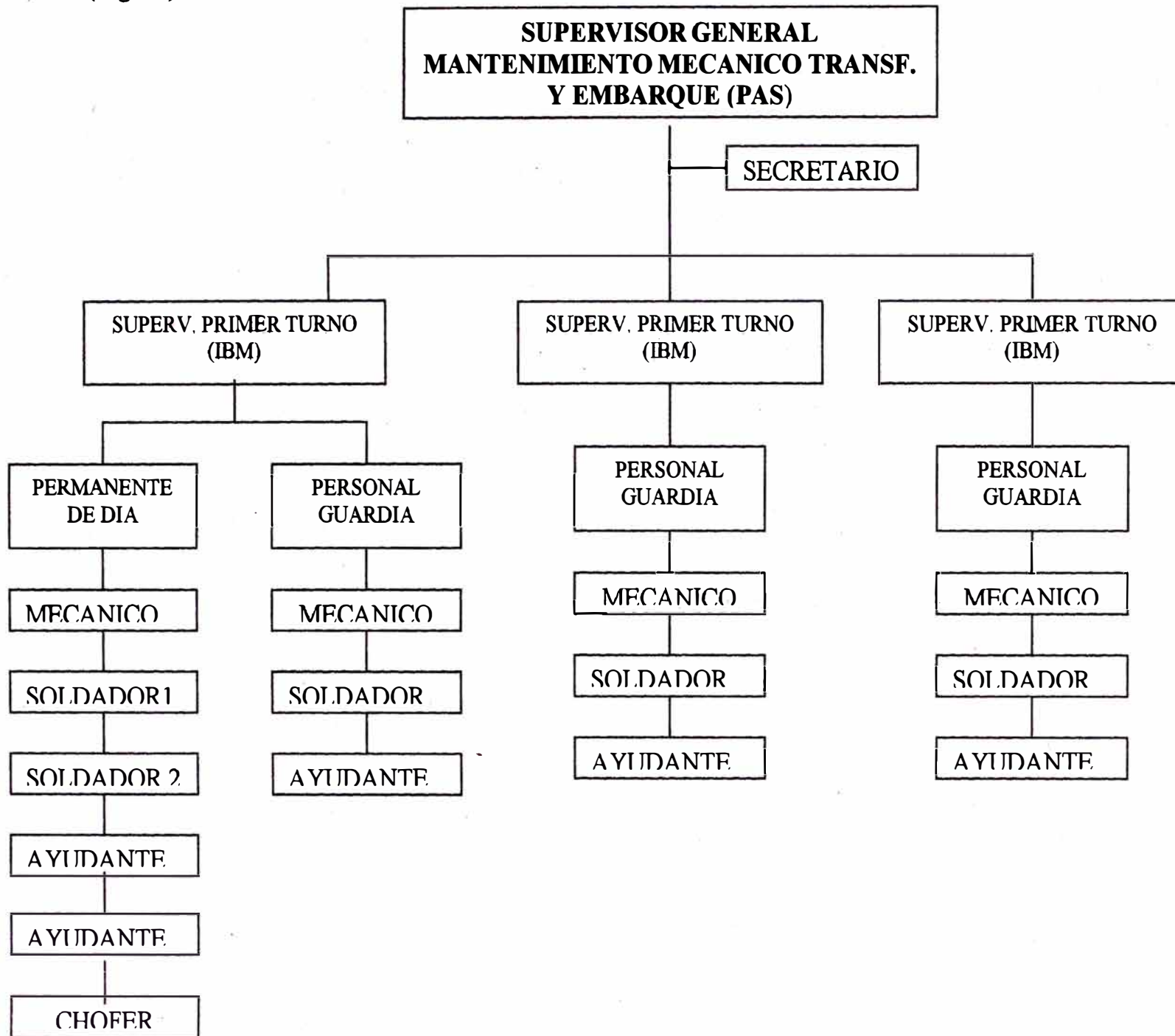
(Fig. 02) CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE GERENCIAS



(Fig03) DISTRIBUCIÓN DE JEFATURAS



(Fig. 04) ORGANIZACIÓN MANTENIMIENTO MECANICO TRANSFERENCIA Y EMBARQUE



CAPITULO 3

ANALISIS OPERATIVO DE TRANSFERENCIA Y EMBARQUE

3.1 LISTADO DE EQUIPOS

Nº EQUIPO	DESCRIPCION	FABRICANTE	MODELO	SERIAL
457-545	TRANSFERENCIA COMPRESORA ESTACIONARIA (AUXILIAR)	SULLAIR	LS-20-1004	003-109423
	STOCKPILE KN			
070-002	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 47			
070-003	ALIMENTADOR POR FAJA 46			
070-005	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 44			
070-017	ROLL FEEDER Nº 33 DE RODILLOS 605			
070-018	ROLL FEEDER Nº 32 DE RODILLOS 605			
070-019	ROLL FEEDER Nº 31 DE RODILLOS 605			
070-020	ROLL FEEDER Nº 29 DE RODILLOS 605			
070-021	ROLL FEEDER Nº 28 DE RODILLOS 605			
070-023	ROLL FEEDER Nº 26 DE RODILLOS 605			
070-025	ROLL FEEDER Nº 24 DE RODILLOS 605			
070-027	ROLL FEEDER Nº 22 DE RODILLOS 605			
070-029	ROLL FEEDER Nº 20 DE RODILLOS 605			
071-030	FAJA TRANSPORTADORA 30" x 1,835' (605)		30"	
079-056	COLECTOR DE POLVO TUNEL TRANSFERENCIA			
213-033	BOMBA 5" x 4" LAVA FAJA (605, FAJA 071-030)	DENVER	SRLC	
213-034	BOMBA VERTICAL 2-1/2 x 48 DESC 605	GALIGHER	2 1/2 x 48	
456-209	BOMBA HIDRAULICA (605, FAJA 071-030)	IMO		
	STOCKPILE PELLETS			
070-035	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 18			
070-036	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 17			
070-037	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 16			
070-038	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 15			
070-039	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 14			
070-040	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 13			
070-041	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 12			
070-042	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 11			
070-043	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 10			
070-044	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 9			
070-045	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 8			
070-046	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 7			
070-150	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 6			
070-151	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 5			
070-152	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 4			
070-153	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 3			
070-154	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 2			
071-047	FAJA TRANSPORTADORA 36" x 2,049' (624)	LINK BELT	36"	
071-051	FAJA TRANSPORTADORA 36" x 745' (625)	LINK BELT	36"	
071-054	FAJA PLUMA STACKER 42" x 198'			42"
071-055	STACKER Nº 2 DE TRANSFERENCIA	WELLMAN		
079-033	COLECTOR DE POLVO - ESTE	DUCON	III	SIZE96
079-055	EXTRACTOR DE POLVO - CENTRO	PANG BORN	CY	
213-053	BOMBA VERTICAL 2-1/2 x 48 POZO 625	GALIGHER	2 1/2 x 48	
213-083	BOMBA 5" x 4" LAVA FAJA (624, FAJA 071-047)	DENVER	5" x 4"	
456-223	BOMBA DE HIDROLINA (624, FAJA 071-047)	IMO	A3D8	156

Tabla nº1

Nº EQUIPO	DESCRIPCION	FABRICANTE	MODELO	SERIAL
EMBARQUE				
STOCKPILE TORTA				
071-019	FAJA ALIMENTADORA DE TORTA 60" x 100'			
071-020	FAJA ALIMENTADORA DE TORTA 60" x 100'			
071-022	FAJA DE CARGUIO DE TORTA 42" x 1,030'			
STOCKPILE PELLETS & KN				
070-058	ROLL FEEDER Nº 22 DE RODILLOS 650			
070-059	ROLL FEEDER Nº 21 DE RODILLOS 650			
070-060	ROLL FEEDER Nº 20 DE RODILLOS 650			
070-061	ROLL FEEDER Nº 19 DE RODILLOS 650			
070-062	ROLL FEEDER Nº 18 DE RODILLOS 650			
070-063	ROLL FEEDER Nº 17 DE RODILLOS 650			
070-064	ROLL FEEDER Nº 16 DE RODILLOS 650			
070-065	ROLL FEEDER Nº 15 DE RODILLOS 650			
070-066	ROLL FEEDER Nº 14 DE RODILLOS 650			
070-068	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 12			
070-070	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 10			
070-073	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 8			
070-074	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 6			
070-076	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 4			
070-078	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 2			
070-079	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 1			
070-084	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 1-A			
071-080	FAJA DE CARGUIO 54" x 843' (650)	LINK BELT	54"	
079-057	COLECTOR DE POLVO TUNEL DE EMBARQUE			
079-058	COLECTOR DE POLVO TUNEL DE EMBARQUE			
213-031	BOMBA LAVA FAJA 5" x 4" (650, FAJA 071-080)	DENVER	SRLC	
456-206	BOMBA HIDRAULICA - IMO (650, FAJA 071-080)	LAVAL	F66ADT	112541
MUESTRERIA				
071-086	FAJA COLECTOR DE MUESTRAS 24" x 70'	LINK BELT	24"	
071-088	FAJA SUBIDA CASA MUESTRAS 24" x 314'	LINK BELT	24"	
071-103	FAJA RETORNO MUESTRAS 24" x 75'	LINK BELT	24"	
071-056	BALANZA RAMSEY CAP. 2500 TON/HORA	RAMSEY		
071-114	BALANZA MERRICK CAP. 7000 TON/HORA	MERRICK		
071-124	BALANZA MERRICK CAP. 4000 TON/HORA	MERRICK		
NUEVO SISTEMA DE ZARANDAS				
070-101	ALIMENTADOR VIBRATORIO NORTE (ZARANDA 211-)	JEFFREY	800	886733
070-102	ALIMENTADOR VIBRATORIO SUR (ZARANDA 211-)	JEFFREY	800	886734
071-081	FAJA DE CARGUIO 54" x 649' (902)	LINK BELT		
071-120	FAJA RETORNO 54" x 525' 54A			
071-121	FAJA RETORNO 42" x 145' 42D			
071-122	FAJA FINOS 24" x 705' 24E			
071-123	FAJA ALIMENTADORA 54" x 382' 54B			
079-061	COLECTOR DE POLVO	DUCON DINAMIC	25500 CFM	

Tabla nº2

N° EQUIPO	DESCRIPCION	FABRICANTE	MODELO	SERIAL
211-150	ZARANDA 8 x 24 NORTE	SIMPLICITY	TM-140D	2824-TM140D4740
211-151	ZARANDA 8 x 24 SUR	SIMPLICITY	TM-140D	2824-TM140D4739
213-039	BOMBA VERTICAL 2-1/2 x 48	GALIGHER	ICBA 100	003B VU011
MUELLE				
071-108	FAJA DE EMBARQUE 54" x 3,760' (903)	LINK BELT		
071-110	CARGADOR DE BARCOS	GANTRY-WELLMAN		
071-111	FAJA DE TRAFICAR 54" x 258'	LINK BELT		
071-112	FAJA ALIMENTADORA 54" x 59'	LINK BELT		
071-113	FAJA PLUMA 60" x 174'	LINK BELT		
071-115	FAJA TRANSPORTADORA DE PIRITA 30" x 145'			
213-036	BOMBA LAVA FAJA 5" x 4"	DENVER	SRLC	
213-286	BOMBA 10" x 8" HEAVY DUTY (COCHA LEYVA)	DENVER	SRL-F4	ICO1FV18003

Tabla n°3

NOTA: En el plano n°1 se indica su localización

3.2 PRODUCTOS DE COMERCIALIZACION

PELLETS (APP) : Son esferas de hierro de $\frac{1}{2}$ - $\frac{5}{8}$ de pulgada provienen de los hornos de la Planta de Peletización. Su código es **APP** y se producen en dos tipos:

- **PELLETS ALTO HORNO: (A.O.)** Contiene cantidades relativas de aglutinante (bentonita), y se procesa con agua dulce.
- **PELLETS REDUCCIÓN DIRECTA: (R.D.)** Contiene cantidades relativas de aglutinante (bentonita), y en su procesamiento utiliza agua dulce.

SINTER ESPECIAL (CKN): Producido por la Planta Magnética , es aun pulpa de hierro con alto contenido de humedad. Su código de comercialización es **CKN**.

FILTER CAKE (FKP) : Es producido en la Planta Filtros, es pulpa de hierro con un bajo contenido de humedad. Su código de comercialización es **FKP**.

SINTER CALIBRADO (CDS) : Es producido en la Planta de Chancado y enviado a los stock por fajas transportadoras. No contiene agua. Su código de comercialización es **CDS**. Tiene un bajo nivel de comercialización.

DOLOMITA (DTS): Son trasladados por camiones de acarreo a sus stock de almacenamiento cercano al muelle. Su nivel de comercialización anual es reducido.

Para poder especificar el producto embarcado se indica primero el código del producto seguido del código del país.

3.3 PROGRAMA MENSUAL DE BARCOS

BARCO	TIPO DE MINERAL	FECHA	HORA	TONELAJE	OBSERVACION
HUASCO	APSP	01	09:40	14764	
	DTSP			8000	
DIAS	CKNS	5	13:45	71418	EMBARCADO
	APPS			58877	
HUASCO	APSP	12	18:20	14764	NO EMBARCADO
WHITE MIST	APSP	15		11600	
HANDY EMERALD	APSP	16		21000	
	DTSP			5000	
DIPPER	APAP	17		30000	
CAPE BRAZIL	CKNS	22		143000	
ADARO	FKPM	25		50000	
RUBI HOPE	FKPJ	27		100000	

TOTAL 528423

Códigos comunes de comercialización:

S	: China
M	: México
J	: Japón
K	: Corea
T	: Trinidad y Tobago

Actualmente México y Trinidad & Tobago son los únicos países que embarcan Pellets Alto Horno.

3.4 TRANSFERENCIA DE PRODUCTOS

Consiste en trasladar los productos generados por las plantas concentradoras y planta Pellets a las canchas de embarque para que sean transportadas a los barcos cargueros. De acuerdo al diagrama de flujo **plano 01**, describiremos el proceso por productos:

3.4.1 TRANSFERENCIA SINTER CALIBRADO

Tiene una cancha de 100, 000 ton. de almacenamiento, es alimentado por efecto gravitatorio a la faja 071-030 , transfiere a una capacidad de 250 ton / hora descargando en la faja 071-047 y esta en la faja 071-055 montada en un apilador que se traslada para finalmente depositar en las canchas de embarque de 40, 000 ton de capacidad.

3.4.2 TRANSFERENCIA SINTER ESPECIAL

Tiene una cancha de 400, 000 ton. de almacenamiento, es alimentado por alimentadores de rodillos a la faja 071-030 , transfiere a una capacidad de 300 ton / hora descargando en la faja 071-047 y esta en la faja 071-055 montada en un apilador que se traslada para finalmente depositar en las canchas de embarque de 300,000 ton de capacidad.

3.4.3 TRANSFERENCIA DE PELLETS ALTO HORNO

Tiene una cancha de 90, 000 ton. de almacenamiento, es alimentado por alimentadores de rodillos ARC GATE a la faja 071-047 y esta en la faja 071-055 montada en un apilador que se traslada para finalmente depositar en las canchas de embarque de 300, 000 ton de capacidad.

3.4.4 TRANSFERENCIA DE PELLETS REDUCCIÓN DIRECTA

Tiene una cancha de 60, 000 ton. de almacenamiento, es alimentado por alimentadores de rodillos ARC GATE a la faja 071-047 y esta en la faja 071-055 montada en un apilador que se traslada para finalmente depositar en las canchas de embarque de 50, 000 ton de capacidad.

3.5 EMBARQUE DE PRODUCTOS

Consiste en el proceso de carga de los productos del hierro a los barcos cargueros, es ejecutado de una manera similar, a través de fajas transportadoras. Ver **plano 01**

3.5.1 EMBARQUE SINTER ESPECIAL.

Es depositado de las canchas a través de alimentadores a la faja 071-080 , esta descarga a la vez a la faja 071-081, para ser depositado por un chute de transferencia a la faja 071-108, 111, 112 y finalmente a la 071-113 quien descarga a las bodegas de los barcos cargueros. Las fajas 071-111, 112, 113 son trasladadas a posiciones variables de acuerdo a numero de bodega del barco y estas son desplazadas a través del gantry (071-110). La capacidad promedio de carga es 2000 ton / hora.

3.5.2 EMBARQUE PELLETS.

Es depositado de las canchas a través de alimentadores a la faja 071-080 , esta descarga a la faja 071-081, para ser depositado a la tolva 070-100 , esta se subdivide en dos pantalones que descargan simultáneamente a los alimentadores 070-101/102 , y estos a las zarandas simplicity 211-150 y 211-151 el pellets de alta granulometría pasa por la faja 071-121/120 descargando a la faja principal 071-108, sucesivamente a las fajas 071-11/112 finalmente a la faja 071-113 quien descarga a las bodegas de los barcos cargueros. Las fajas 071-111, 112, 113 son trasladado a posiciones variables de acuerdo a numero de bodega del barco y estas son desplazadas a través del gantry (071-110). La capacidad promedio de carga al barco es 1500 ton / hora.

3.5.3 EMBARQUE FILTER CAKE

De las canchas de capacidad de 230, 000 ton. son transportadas por las fajas 071-019 y 071-020 que alimentan a la faja 071-020 y esta a la faja 071-081 seguidamente a las fajas 071-108/111/112/113. para finalmente ser depositados en el barco carguero.

3.5.4 EMBARQUE DOLOMITA

A través de camiones de acarreo son depositados en canchas de 5,000 ton. son transportadas por la faja 071-115 y seguidamente por la faja 071-108/111/112/113 y finalmente ser depositados en el barco carguero.

CAPITULO 4

ANÁLISIS DE EQUIPOS CRITICOS

A través de los diagramas de flujo mostrado en los planos 02, 03 y realizado un análisis podemos definir la ruta crítica descrita y enumerada en la tabla n°4.

Tabla n°4

ITEM	Nº EQUIPO	DESCRIPCION
1	071-113	Faja transportadora 60" (pluma)
2	071-112	Faja transportadora 54" (alimentadora)
3	071-111	Faja transportadora 54" (trayler)
4	071-108	Faja transportadora 54"
5	071-081	Faja transportadora 54"
6	071-080	Faja transportadora 54"
7	071-019	Faja transportadora 60" (torta)
8	071-020	Faja transportadora 60" (torta)
9	071-022	Faja transportadora 42" (torta)
10	071-123	Faja transportadora 54" (pellets)
11	071-121	Faja transportadora 42" (pellets)
12	071-120	Faja transportadora 54" (pellets)
13	071-122	Faja transportadora 24" (pellets)
14	071-051	Faja transportadora 36" (pellets)
15	071-030	Faja transportadora 30" (kn)
16	071-054	Faja transportadora 42" (pellets)
17	071-047	Faja transportadora 36" (pellets)
18	070-102/103	Alimentador Feeder Jeffrey
19	211-150/151	Zaranda Simplycity 8 X 24.
20	213-286	Bomba Denver 10 x 8 F4.
21	456-209	Bomba Hidráulica IMO A3D8
22	456-226	Bomba Hidráulica IMO A3D8
23	456-206	Bomba Hidráulica IMO A3D8
24	456-XXX	Bomba Hidráulica IMO A3D8

4.1 FAJAS TRANSPORTADORAS

Por su naturaleza y función principal de transporte son equipos críticos.

Consiste en bandas transportadoras de lona en medidas estándares capaces de transportar mineral, se constituye de poleas (motriz, cola dobladoras, deflectoras contrapeso, etc), bases de polines de carga y retorno, polines de carga y retorno, polines guías, chumaceras como elemento de giro de las poleas, contrapeso, reductor, acoplamientos, y motor.

Un análisis de sus diferentes componentes nos lleva a poder clasificarlos en dos tipos según su nivel de prioridad para garantizar su operatividad y su reemplazo según su necesidad.

Las poleas, bases de polines de carga y retorno incluyendo los auto alineantes, polines guías, contrapeso y acoplamiento tienen un desgaste uniforme, normalmente no fallan, y son observables pudiendo establecer y programar su cambio en corto tiempo.

La inoperatividad de los reductores (rodajes, y piñones), y rodajes de las chumaceras son elementos que no pueden fallar porque esto significa una parada intempestiva de la faja, porque detiene al sistema motriz y sus poleas. Además su reemplazo representa un significativo tiempo.

En conclusión los componentes críticos representa los **reductores, las chumaceras, y acoplamientos hidráulicos (Fig. 05)**

4.1.1 ANÁLISIS DE REPUESTOS CRITICOS

4.1.1.1 REDUCTORES

La **tabla nº5** indica muy claramente las especificaciones técnicas de los reductores de las fajas transportadoras críticas para esta área, indicando su modelo y fabricante.

Mientras que el **plano 04** indica su disposición y montaje así como los acoplamientos del motor-reductor como del reductor polea.

De acuerdo a las especificaciones técnicas de cada reductor la **tabla nº6** indica el promedio de horas trabajadas y establece un programa que define su reparación o cambio total por ser este obsoleto en el mercado o si al existir su costo de reparación y mantenimiento es elevado siendo económicamente factible su reemplazo. Debido al elevado costo que representa una parada durante le embarque aumenta el nivel de seguridad en sus componentes llegando a establecer una frecuencia de **25 000 horas**.

Las fajas transportadoras enumeradas del 01 al 14 tienen un promedio de horas anuales de servicio de **6000**.

La faja transportadora 071-115 tiene un promedio anual de servicio de **1000 horas**.

La fajas transportadoras enumeradas del 16 al 18 tienen un promedio anual de servicio de **3000 horas**. Todas estas consideraciones son por condición de embarque.

Como función directa del programa anual de reparación mayor se ejecutan cambios y over haul a los reductores enumerados.

Para poder determinar cada repuesto específico de cada reductor la tabla del **apéndice A** muestra los stock respectivos, su costo promedio de cada uno de ellos y su costo promedio por reparación.

4.1.1.2 CHUMACERAS

Lo constituyen todos los elementos rodantes, que forman parte inherente de las fajas transportadoras. La **tabla n°7** indica sus medidas su número de stock, siendo necesario mantener para garantizar la operatividad continua de ellas. Mientras que la **fig 06** muestra su constitución.

4.2 ESTUDIO DE OTROS SISTEMAS

- **BOMBA HORIZONTAL 10 X 8 F3**

Se encarga del desagüe de la cocha Leyva, siendo esta que almacena las aguas servidas provenientes de las diferentes fajas de Transferencia y Embarque, su inoperatividad produce el rebalse de la misma, perdiéndose el control del nivel y provoca que la descarga de la misma se dirija a la mar contaminando las playas aledañas.

Un análisis de sus diferentes componentes nos lleva a definir que los rodajes de la caja porta rodajes (**cilindro 10 x 8**) es el elemento crítico siendo necesario mantener uno de emergencia para su respectivo cambio. Así como las fajas de su sistema de transmisión.

La **tabla nº 8** nos indica los repuestos críticos y necesarios de mantener para garantizar su operatividad continua. Mientras que la **Fig. 07** muestra su constitución.

- **ZARANDA SIMPLICITY.8 x 24 FT.**

Compuesto de ejes excéntricos van en paralelo, cada uno de ellas toman el 50% de la carga entregada por la tolva de alimentación. Son elementos imprescindibles para definir la calidad del Pellets. A través de esto se clasifican los finos de Pellets y los tamaños de grano permitido.

Un análisis profundo de estos nos lleva mantener sus repuestos críticos como son, sus **rodajes, retenes, sus resortes, fajas de transmisión y sincronización..**

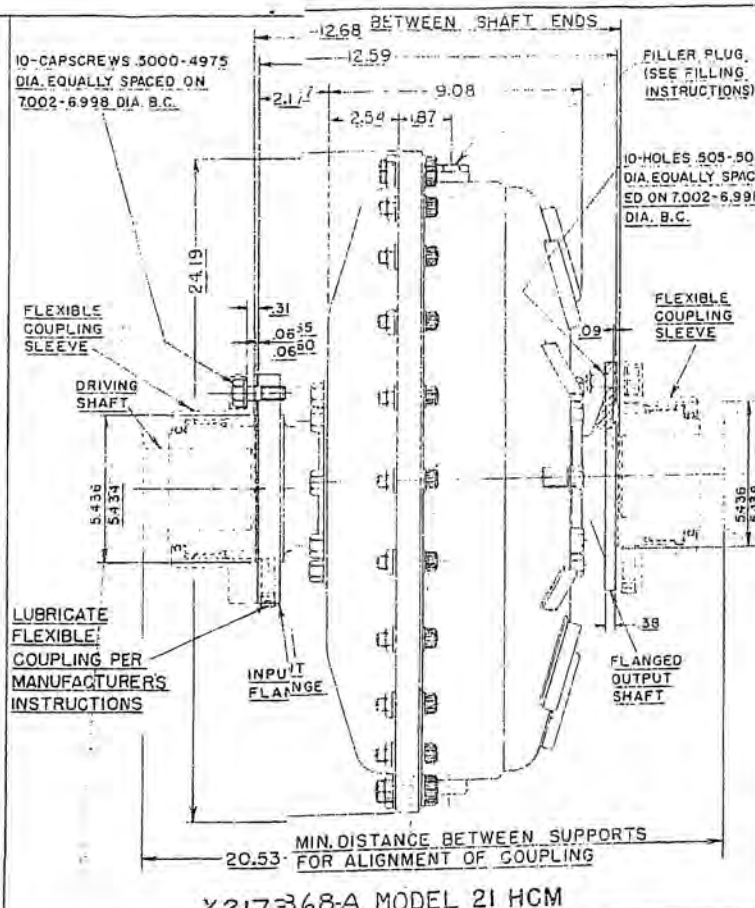
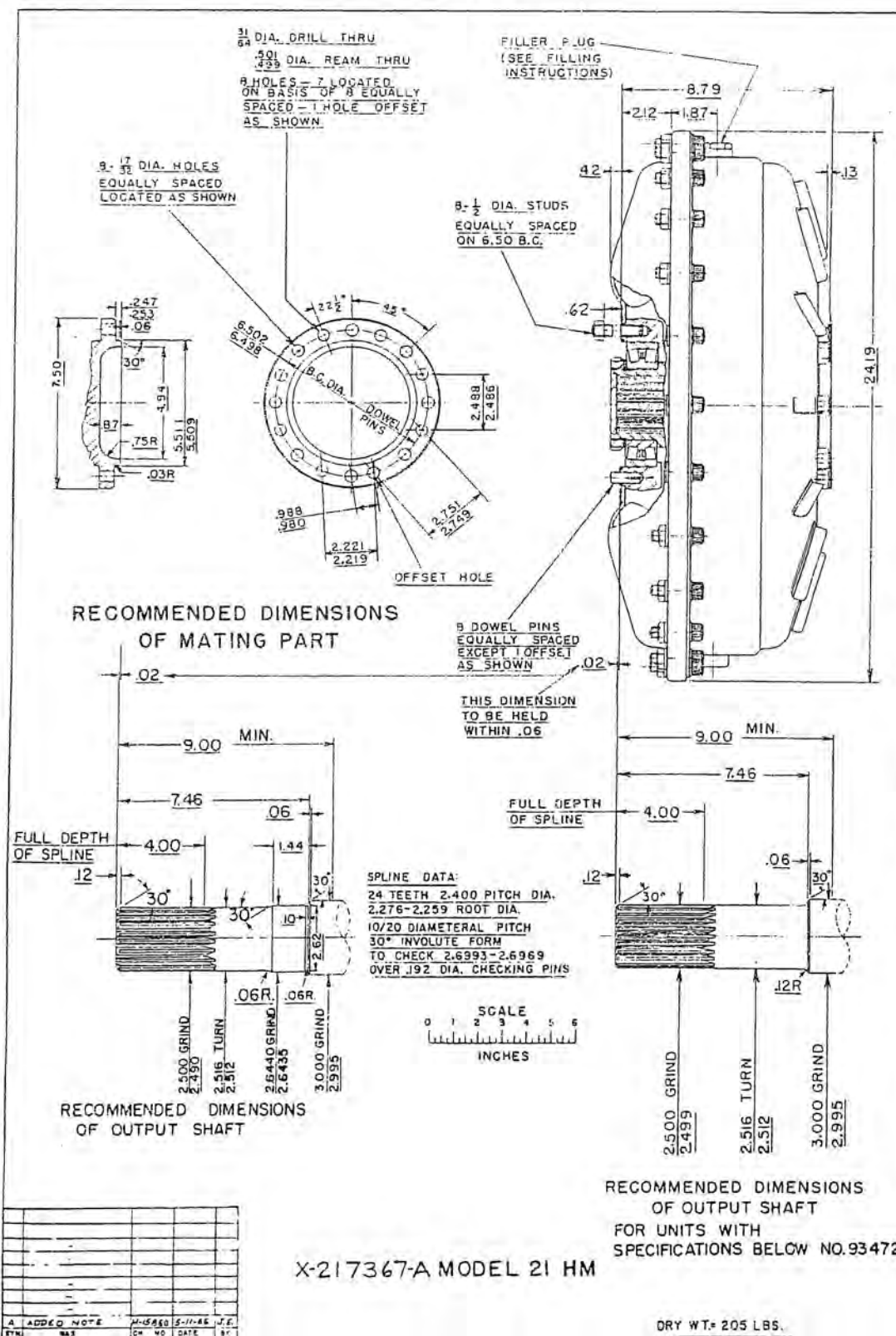
La **tabla 09** nos indica los repuestos críticos y necesarios de mantener para garantizar su operatividad continua. Mientras que la **Fig. 08, 09** su disposición y montaje.

- **SISTEMA HIDRÁULICOS.**

Tenemos cuatro sistemas hidráulicos bien definidos, en los sistemas de Transferencias y Embarque dos de ellos que gobiernan la apertura y cierre de las compuertas de los stock de Pellets y cister calibrado en Transferencia y otros dos que gobiernan la apertura y cierre la compuertas de los stock de Pellets del embarque y la alimentación a las zarandas vibratorias respectivamente. Para todos estos sistemas uniforme se dispone de **bombas hidráulicas** que representa el elemento crítico para el normal funcionamiento de las compuertas.

La **tabla nº10** nos indica los repuestos críticos y necesarios de mantener para garantizar su operatividad continua.

Fig. 5



INSTALLATION INSTRUCTIONS

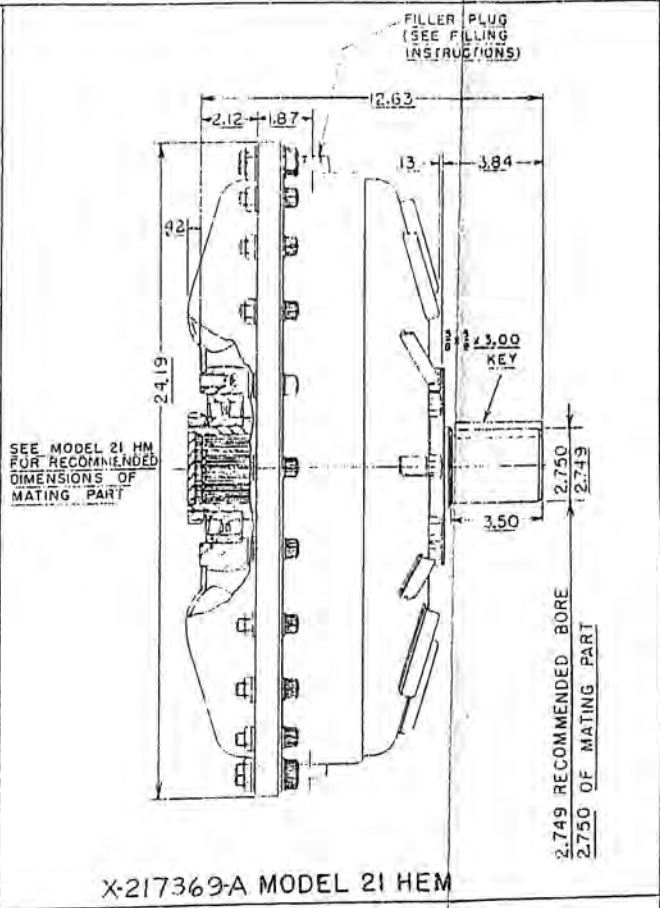
MODELS HM, HCM AND HEM FLUID COUPLINGS ARE TO BE INSTALLED BETWEEN HALVES OF A STANDARD GEAR TYPE FLEXIBLE COUPLING (SHROUDED BOLT TYPE) OF SIZE AS SHOWN IN THE FOLLOWING TABLE:

- ASSEMBLE FLEXIBLE COUPLING TO SHAFTS.
NOTE: FOR MODEL HCM, INSTALL SLEEVE WITH FEMALE PILOT ON DRIVING SHAFT.
- ALIGN SHAFTS WITHIN .030 TOTAL INDICATOR READING.
- INSTALL FLUID COUPLING.
NOTE: FOR MODEL HCM, USE SPECIAL CAPSCREWS (211246-A) AND GASKET (211275) TO ASSEMBLE FLEXIBLE COUPLING SLEEVE TO INPUT FLANGE. BOLTS, NUTS, AND GASKET FURNISHED WITH FLEXIBLE COUPLING TO BE USED AT FLANGED SHAFT END OF FLUID COUPLING.
- LUBRICATE FLEXIBLE COUPLING PER MANUFACTURERS INSTRUCTIONS.

FILING INSTRUCTIONS

USE A HEAVY DUTY GRADE SAE 10W OIL WHEN THE MINIMUM AIR TEMPERATURE IS ABOVE MINUS 10° F.; FOR MINIMUM AIR TEMPERATURES BELOW MINUS 10° F., USE SAE 5W OIL. THIS OIL MAY BE USED ALL YEAR IN THESE AREAS. TURBINE OIL WITH A POUR POINT BELOW THE MINIMUM AIR TEMPERATURE MAY ALSO BE USED.

FILLER PLUG MUST BE 416 1/2" FROM TOP WHEN FILLING. CAPACITY 33.2 QTS. CHANGE OIL EVERY 4000 HRS. OR ONCE A YEAR. (FILLER PLUG 1" EXTERNAL HEX.)



FLEXIBLE COUPLINGS

MODEL HCM IS TO BE INSTALLED BETWEEN HALVES OF A STANDARD GEAR TYPE FLEXIBLE COUPLING (SHROUDED BOLT TYPE) OF SIZE AS SHOWN IN THE FOLLOWING TABLE:

MANUFACTURER	MODEL	MAX. SHAFT DIA.
* FAST	2 1/2	2.625
WALDRON	3A	3.1875
AMERIGEAR	GL 102 1/2	3.1875
POOLE	2 1/2	2.750
POOLE	3M	3.1875
FALK	25 G 10	2.875

*WHEN ORDERING FAST 2 1/2 FLEXIBLE COUPLING FOR USE WITH HCM MODEL SPECIFY "FOR USE WITH TWIN DISC HCM FLUID COUPLING."

MODELS HM AND HEM TO BE INSTALLED WITH THOMAS FLEXIBLE COUPLINGS, THEIR NO.31680

FLEXIBLE COUPLINGS TO BE PURCHASED DIRECT FROM COUPLING MANUFACTURER.

(MAXIMUM SAFE SPEED 1900 R.P.M.)

FOR LIMITING OPERATING CONDITIONS UNDER WHICH WARRANTY WILL APPLY SEE 5-150

DATE 5-17-55
 SCALE
 DRAWN ACM
 CHECKED JDF
 APPROVED JDF

SHEET 1 OF 2
 INSTALLATION DRG.
 SHEET 2 OF 2
 PARTS DRAWING

TWIN DISC CLUTCH CO.
 ROCKFORD, ILLINOIS, U.S.A.

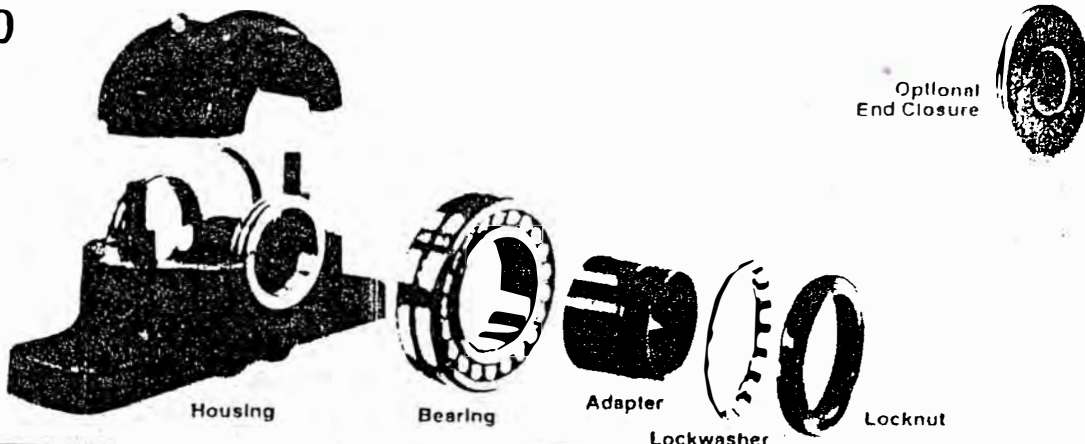
FLUID COUPLING

X-217367-A THRU X-217369-A

SHEET 1 OF 2

Fig. 6

Ball Roller Bearing Unit Replacement Parts Series 6600, 6800



Pillow block number ▲	Shaft diameter inches	Spherical roller bearing number	Labyrinth seal number ■	Adapter assembly number	C-spacer number	End closure ‡	Housing number ▲ (Bearing and adapter assembly not included)
B6823R	1 7/16	22209LBK/W33/C3	LB6923-3R	SNW09-1 7/16	6824-4	LB6924-6R	P-LB6823R-02
B6824R	1 1/2		LB6924-3R	SNW09-1 1/2			P-LB6824R-02
B6827R	1 11/16	22210LBK/W33/C3	LB6927-3R	SNW10-1 11/16	6828-4	LB6928-6R	P-LB6827R-02
B6831R	1 3/4		LB6928-3R	SNW10-1 3/4			P-LB6828R-02
B6832R	1 5/8	22211LBK/W33/C3	LB6931-3R	SNW11-1 5/8	6924-4	LB6932-6R	P-LB6831R-02
B6835R	2		LB6932-3R	SNW11-2			P-LB6832R-02
B6839R*	2 3/16	22213LBK/W33/C3	LB6935-3R	SNW13-2 3/16	6932-4	LB6936-6R	P-LB6835R-02
B6843R*	2 7/16		LB6839-3R	SNW15-2 7/16			P-LB6839R-02*
B6847R*	2 1/8	22216LBK/W33/C3	LB6843-3R	SNW16-2 1/8	6844-4	LB6844-6R	P-LB6843R-02*
B6848R*	2 5/16		LB6847-3R	SNW17-2 5/16			P-LB6847R-02*
B6851R*	3	22217LBK/W33/C3	LB6848-3R	SNW17-3	6848-4	LB6848-6R	P-LB6848R-02*
B6855R*	3 3/16		LB6851-3R	SNW18-3 3/16			P-LB6851R-02*
B6856R*	3 7/16	22220LBK/W33/C3	LB6855-3R	SNW20-3 7/16	6856-4	LB6856-6R	P-LB6855R-02*
B6859FR	3 1/2		LB6856-3R	SNW20-3 1/2			P-LB6856R-02*
B6863FR	3 11/16	22222LBK/W33/C3	LB6859-3R	SNW22-3 11/16	6864-4	LB6864-6R	P-LB6859FR-02
B6864FR	3 5/8		LB6863-3R	SNW22-3 5/8			P-LB6863FR-02
B6867FR	4	22224LBK/W33/C3	LB6864-3R	SNW22-4	6868-4	LB6868-6R	P-LB6864FR-02
B6871FR	4 3/16		LB6867-3R	SNW24-4 3/16			P-LB6867FR-02
B6872FR	4 7/16	22226LBK/W33/C3	LB6871-3R	SNW26-4 7/16	6872-4	LB6872-6R	P-LB6871FR-02
B6879FR	4 1/2		LB6872-3R	SNW26-4 1/2			P-LB6872FR-02
B6880FR	4 5/8	22228LBK/W33/C3	LB6879-3R	SNW28-4 5/8	6880-4	LB6880-6R	P-LB6879FR-02
B6883FR	5		LB6880-3R	SNW28-5			P-LB6880FR-02
B6887FR	5 3/16	22230LBK/W33/C3	LB6883-3R	SNW30-5 3/16	6884-4	LB6884-6R	P-LB6883FR-02
B6895FR	5 7/16		LB6887-3R	SNW32-5 7/16			P-LB6887FR-02
B6896FR	6	22234LBK/W33/C3	LB6895-3R	SNW34-5 15/16	6896-4	LB6896-6R	P-LB6895FR-02
B68103FR	6 1/8		LB6896-3R	SNW34-6			P-LB6896FR-02
B68104FR	6 1/2	22236LBK/W33/C3	LB68103-3R	SNW36-6 1/8	68104-4	LB68104-6R	P-LB68103FR-02
B68111FR	6 5/8		LB68104-3R	SNW36-6 1/2			P-LB68104FR-02
B68112FR	6 3/4	22238LBK/W33/C3	LB68111-3R	SNW38-6 3/4	68112-4	LB68112-6R	P-LB68111FR-02
B68115FR	7		LB68112-3R	SNW38-7			P-LB68112FR-02
B68120FR	7 3/16	22240LBK/W33/C3	LB68115-3R	SNW40-7 3/16	68116-4	LB68116-6R	P-LB68115FR-02
B68127FR	7 1/2		LB68120-3R	SNW44-7 1/2			P-LB68120FR-02
B68128FR	7 5/8	22244LBK/W33/C3	LB68127-3R	SNW44-7 5/8	68128-4	LB68128-6R	P-LB68127FR-02
B66135FH	8		LB68128-3R	SNW44-8			P-LB68128FR-02
B66136FH	8 1/8	23048LBK/W33/C3	LB66135-3H	SNP3048-8 1/8	66144-4	LB66144-6	P-LB66135FH-02
B66144FH	8 1/2		LB66136-3H	SNP3048-8 1/2			P-LB66136FH-02
B66151FH	9	23056LBK/W33/C3	LB66144-3H	SNP3048-9	66168-4	LB66168-6	P-LB66144FH-02
B66159FH	9 7/16		LB66151-3H	SNP3056-9 7/16			P-LB66151FH-02
B66160FH	9 1/2	23056LBK/W33/C3	LB66152-3H	SNP3056-9 1/2	66168-4	LB66168-6	P-LB66152FH-02
B66167FH	9 5/8		LB66159-3H	SNP3056-9 5/8			P-LB66159FH-02
B66168FH	10	23056LBK/W33/C3	LB66160-3H	SNP3056-10	66168-4	LB66168-6	P-LB66160FH-02
B66168FH	10 1/8		LB66167-3H	SNP3056-10 1/8			P-LB66167FH-02
B66168FH	10 1/2		LB66168-3H	SNP3056-10 1/2			P-LB66168FH-02

* For variations in type of housing, use prefix:

- P — pillow block, cast iron
- PK — pillow block, cast steel, 4-bolt base
- E — Expansion mounting; C-spacer not required.

Labyrinth seals, suffix H or R, are furnished unless otherwise specified. For optional seals, use suffix A or B for contact type (4 halves required).

End closure (suffix C) requires one seal and one end closure.

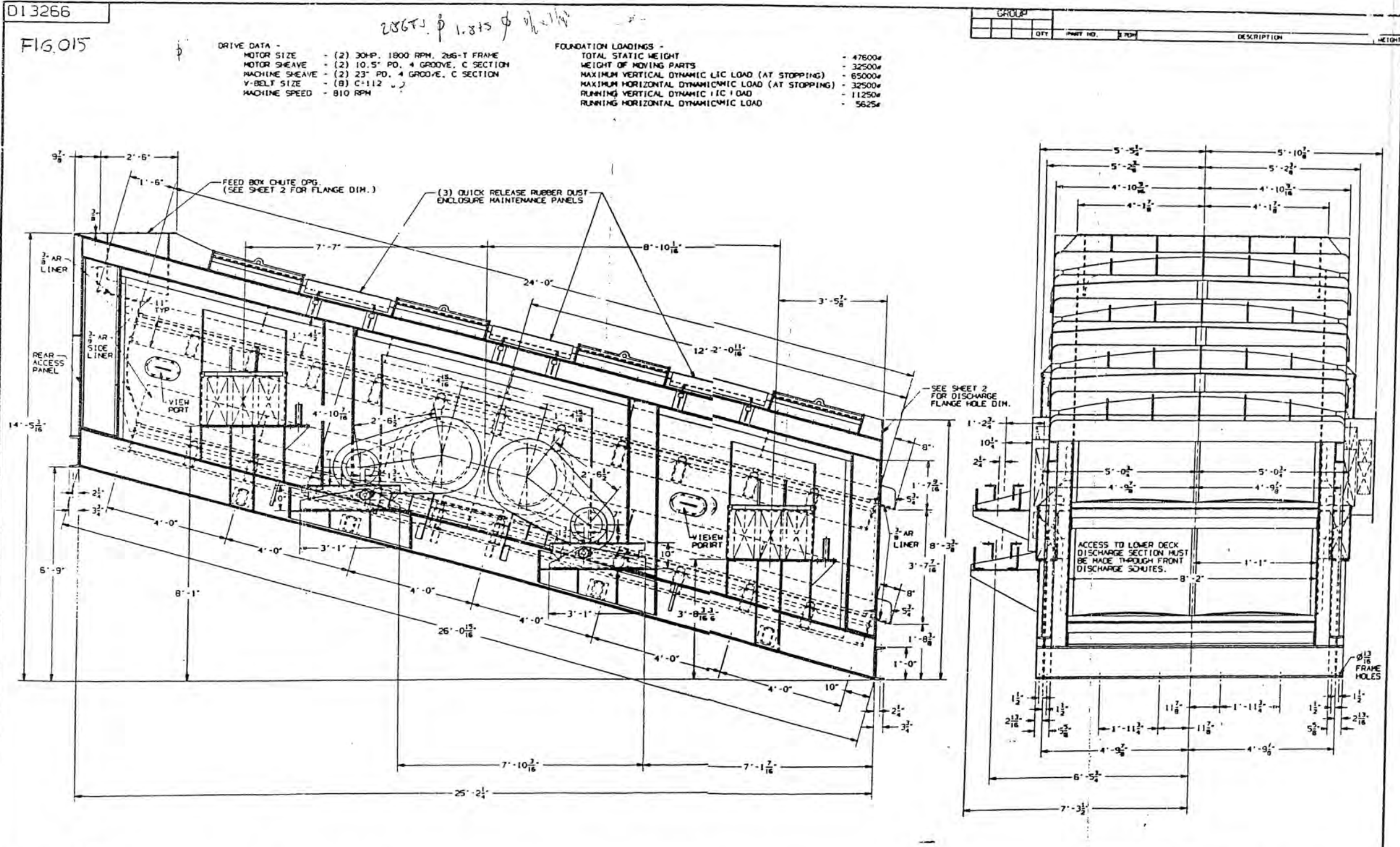
4-bolt base listed. For 4-bolt base add suffix F; i.e., P-LB6839FR pillow block or P-LB6839FR-02 housing.

P-LB6839R-02

For construction features, use suffix:

- F — 4-bolt base pillow block
- M4 — Cast steel housing material.
- C — End closure included

Fig. 8



DRIVE DATA -
 MOTOR SIZE - (2) 30HP, 1800 RPM, 2MG-T FRAME
 MOTOR SHEAVE - (2) 10.5" PD, 4 GROOVE, C SECTION
 MACHINE SHEAVE - (2) 23" PD, 4 GROOVE, C SECTION
 V-BELT SIZE - (8) C-112
 MACHINE SPEED - 810 RPM

FOUNDATION LOADINGS -
 TOTAL STATIC WEIGHT - 47600#
 WEIGHT OF MOVING PARTS - 32500#
 MAXIMUM VERTICAL DYNAMIC LIC LOAD (AT STOPPING) - 65000#
 MAXIMUM HORIZONTAL DYNAMIC LIC LOAD (AT STOPPING) - 32500#
 RUNNING VERTICAL DYNAMIC LIC LOAD - 11250#
 RUNNING HORIZONTAL DYNAMIC LIC LOAD - 5625#

GROUP	QTY	PART NO.	PO#	DESCRIPTION	WEIGHT

D13266
 FIG. 015

- NOTES -
 1) ALLOW 2" HORIZONTAL CLEARANCE AND 3" VERTICAL CLEARANCE AROUND VIBRATING BODY OF MACHINE.
 2) RIGHT HAND DRIVE SHOWN. SAME DIMENSIONS FOR LEFT HAND ONLY OPPOSITE SIDE OF MACHINE.

TOLERANCE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED	
ANGLE	±1°
FINISH	250 ₇
DECIMALS	
.X	±.1
.XX	±.01
.XXX	±.005
.XXXX	±.0005
FRACTIONS	
BURN	±1/16"
SHEAR	±1/16"
SAW	±1/16"
WELD	±1/16"
MACH.	±1/64"

SIMPLICITY

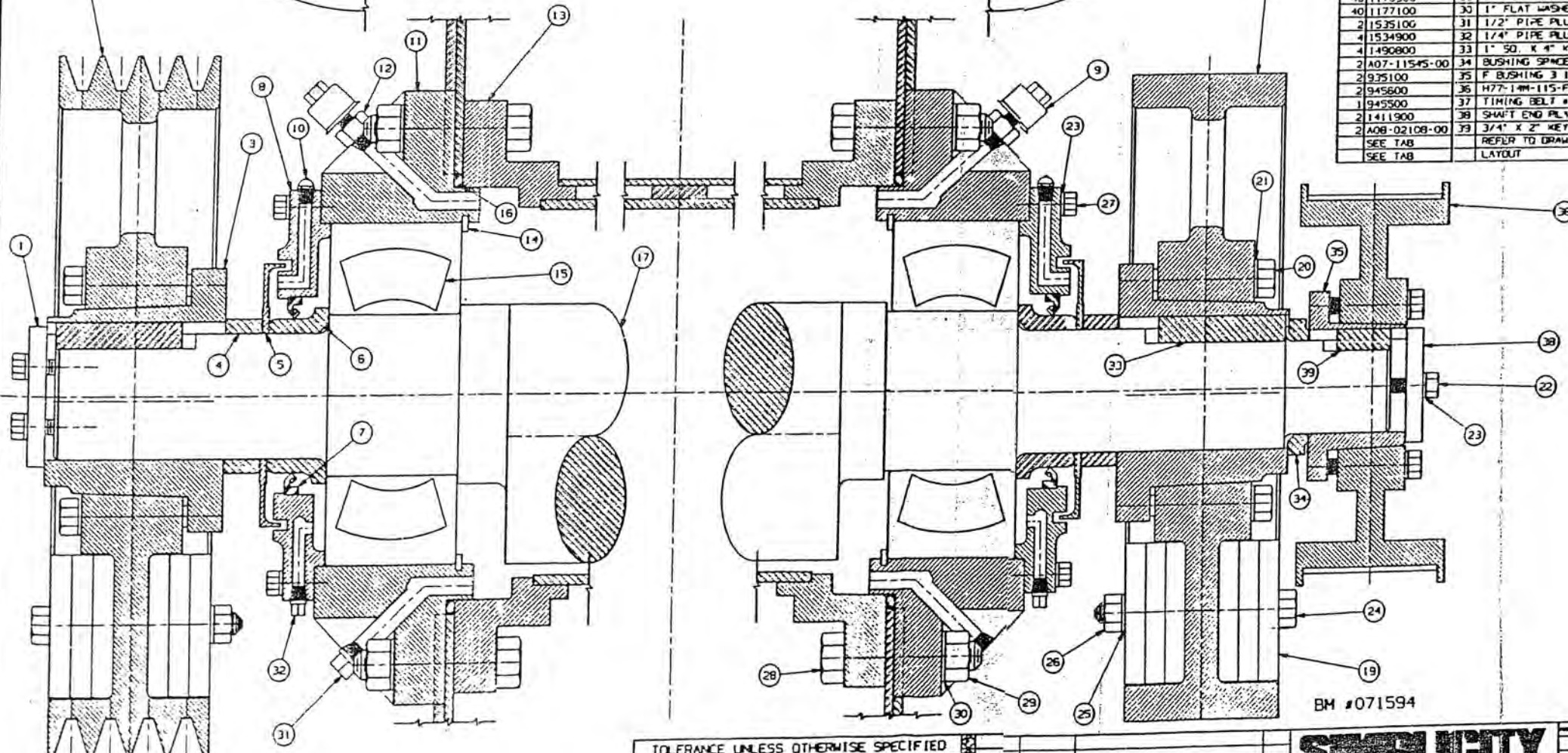
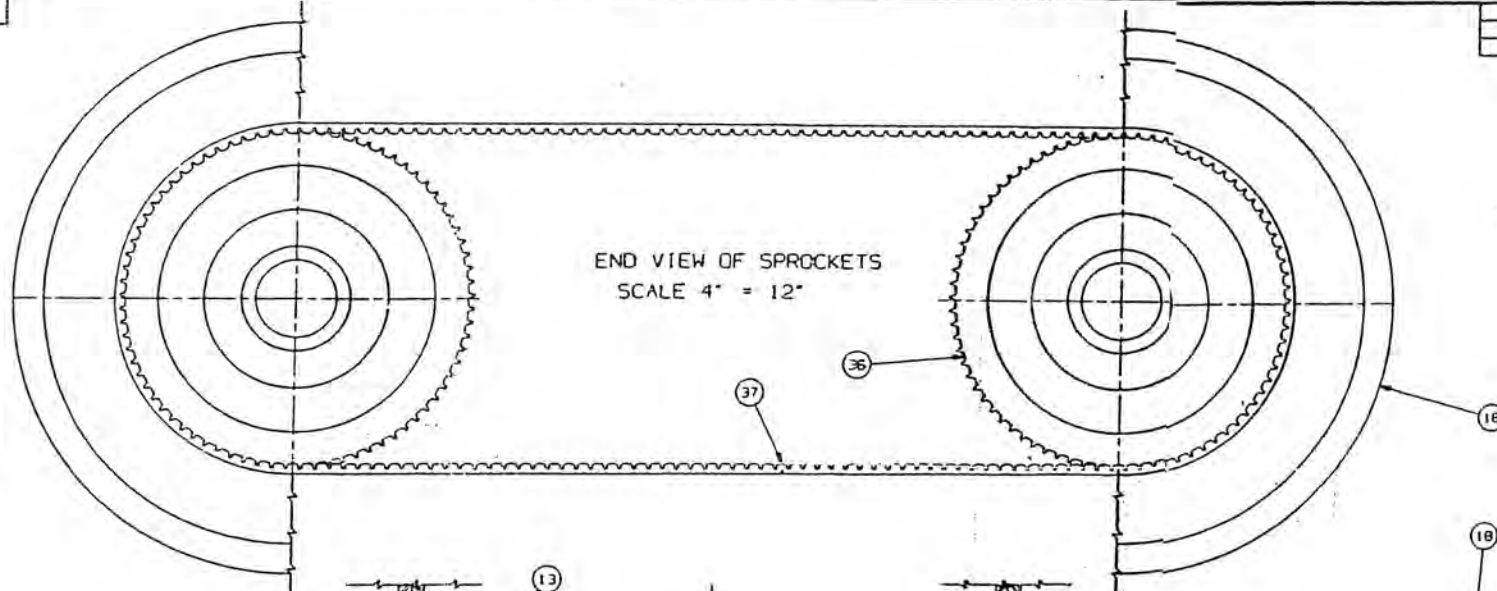
THIS DRAWING OR DESIGN AND OTHER IS THE PROPERTY OF SIMPLICITY AND MUST NOT BE REPRODUCED OR DISSEMINATED IN ANY MANNER WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SIMPLICITY. ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED.
 D13266
 2824-DH1400-4739/4740

INSTALLATION DIMENSIONS	
FOR 2 DR. 8'X24' DH1400 SCREEN AT 15" W/ DUST ENCLOSURE	SCALE 3/4" = 1'-0"
DATE 02-04-88	DR. BY P. EGAN
NO. D13266	SHEET 1 OF 2

Fig. 9

DM140D

FIG. 016



QTY	PART NO.	ITEM	DESCRIPTION	WEIGHT
2	A19-03387	1	SHAFT END PLATE (A19-03387)	
2	S75900	2	MACHINE PULLEY (07-04931-00)	
4	S67700	3	TAPER BUSHING (07-04958-00)	
4	S67400	4	SHAFT SPACER (07-04926)	
4	S67500	5	SLINGER DISC (07-04928)	
4	S67000	6	ECCENTRIC SHAFT SPACER (07-04959)	
4	S58300	7	CLIPPER OIL SEAL	
4	S66700	8	DRIVE OUTER SEAL (07-04925)	
4	A08-02053-00	9	AIR BREATHER (A08-02053-00)	
4	S67200	10	LINCOLN GREASE FITTING 1/4"	
4	SEE TAB	11	140MM BEARING HOUSING (D07-11829-03)	
4	S534500	12	PIPE REDUCER 1/2" X 1/4"	
2	SEE TAB	13	SHAFT HOUSING (07-04963-04) (D07-9949 -B)	
4	S90702	14	SPINDLE SNAP RING	
4	S90700	15	140MM BEARING	
4	A07-10189-01	16	O-RING (A07-10189-01)	
2	SEE TAB	17	DM140B SHAFT (D07-11135)	
2	S75900	18	FLYWHEEL 2 1/2" (07-04932-00)	
		19	WEIGHTS (07-04934-00) SEE SHAFT CHART	
16	S136500	20	3/4" X 5" -10 NC H.H.C.S.	
16	S175800	21	3/4" LOCKWASHER	
12	S160600	22	1/2" X 2" -20 NF H.H.C.S.	
44	S175200	23	1/2" LOCKWASHER	
12		24	3/4" BOLT -10 NC SEE CHART TORQUE 250 FT-LBS	
12	S176500	25	3/4" FLAT WASHER	
12	S170800	26	3/4" NUT -10 NC HEX	
32	S133900	27	1/2" X 2" -13 NC H.H.C.S.	
40	S136600	28	1" X 5" -8 NC H.H.C.S. TORQUE 583 FT-LBS	
40	S170900	29	1" NUT -8 NC HEX	
40	S177100	30	1" FLAT WASHER	
2	S535100	31	1/2" PIPE PLUG	
4	S534900	32	1/4" PIPE PLUG	
4	S490800	33	1" SQ. X 4" KEY	
2	A07-11545-00	34	BUSHING SPACER (A07-11545-00)	
2	S95100	35	F BUSHING 3 1/4" BORE WOODS	
2	S945600	36	H77-14M-115-F SPROCKET TB WOODS	
1	S945500	37	TIMING BELT #2800-14M-115A	
2	S1411900	38	SHAFT END PLATE (A07-10248)	
2	A08-02108-00	39	3/4" X 2" KEY	
	SEE TAB		REFER TO DRAWING (07-9072) FOR SIGHT GLASS LAYOUT	

BH #071594

TOLERANCE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED	
ANGLE	±1°
FINISH	250 μ
DECIMALS	
X	±.1
XX	±.01
XXX	±.005
XXXX	±.0005
FRACTIONS	
BURN	±1/16"
SPEAR	±1/16"
SAW	±1/16"
WELD	±1/16"
MAG.	±1/64"

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	REVISIONS
8/21/9*		DM140D HAS DM140B	JA	

SIMPLICITY

THIS DRAWING IS DESIGN AND DETAIL. IT IS OUR PROPERTY AND MUST NOT BE LOANED, COPIED, REPRODUCED, OR IN ANY MANNER, BE MADE PUBLIC WITHOUT OUR WRITTEN PERMISSION.

NAME		SCALE	
SHAFT ASSEMBLY		HALF	
DATE	7/15/94	DRAWN BY	D. STROUP
CHECKED BY		NUMBER	DM140D
APPROVED BY		SHEET	1 OF 1

ANALISIS DE REDUCTORES CRITICOS TRANSFERENCIA Y EMBARQUE

ITEMS	EQUIPO	MOTOR HP@RPM	RATIO	VELOCIDAD lineal (ppm)	POSICION MONTAJE	POSICION DE EJES	MODELO MARCA
1	071-030	75 @ 1750	25.53	696	HORIZONTAL	PARALELO	BD-210049 LINK-BELT
2	071-047	150 @ 1750	25	601	HORIZONTAL	PARALELO	SM7060P3-RL-25 SUMITOMO-PARAMAX7
3	071-051	200 @ 1750	27	670	HORIZONTAL	PARALELO	SBH-3500 LINK BELT
4	071-054	60 @ 1750	27	580	HORIZONTAL	PARALELO	BD-2100-59 LINK BELT
5	071-080	250 @ 1750	31.5	759	HORIZONTAL	PARALELO	SM7080P3-RL-31.5 SUMITOMO-PARAMAX7
6	071-081	200 @ 1750	28	755	HORIZONTAL	PARALELO	SM7070P3-RL-28 SUMITOMO-PARAMAX7
7	071-123	300 @ 1750	28	689	HORIZONTAL	PARALELO	PX8085P3-RL-28 SUMITOMO-PARAMAX8
8	071-122	30 @ 1750	XX	439	HORIZONTAL	PERPENDICULAR	SEW-EURODRIVE MC3RLSF02
9	071-121	50 @ 1750	34.42	558	HORIZONTAL	PARALELO	2100Y2S FALK
10	071-120	200 @ 1750			HORIZONTAL	PARALELO	LINK BELT
11	071-108	300 @ 1750	27.01	785	HORIZONTAL	PARALELO	2147Y2-S FALK
12	071-111	300 @ 1750	22.07	790	HORIZONTAL	PARALELO	2135Y2-S FALK
13	071-112	75 @ 1750	17.02	648	HORIZONTAL	CONCENTRICO	8C2-02BS FALK
14	071-113	150 @ 1750		1050	HORIZONTAL	PERPENDICULAR	6070RL- SUMITOMO
15	071-115	50 @ 1750			HORIZONTAL	PARALELO	
16	071-019	60 @ 1750			HORIZONTAL	PARALELO	
17	071-020	60 @ 1750			HORIZONTAL	PARALELO	
18	071-022	50 @ 1750	31.36	662	HORIZONTAL	PARALELO	LINK-BELT BD-3000

TABLA N°5

ANALISIS DE REDUCTORES CRITICOS TRANSFERENCIA Y EMBARQUE

ITEMS	EQUIPO	MOTOR HP@RPM	RATIO	MODELO MARCA	FECHA PROMEDIO INSTALACION	ULTIMA FECHA OVER HAUL	HORAS ACTUAL DIC.2004	SITUACION
1	071-030	75 @ 1750	25.53	BD-210049	1970	1985	62500	CAMBIO
				LINK-BELT				
2	071-047	150 @ 1750	25	SM7060P3-RL-25	2002	-----	12000	OK
				SUMITOMO-PARAMAX7				
3	071-051	200 @ 1750	27	SBH-3500	1970	1980	90000	CAMBIO
				LINK BELT				
4	071-054	60 @ 1750	27	BD-2100-59	1970	1985	62500	CAMBIO
				LINK BELT				
5	071-080	250 @ 1750	31.5	SM7080P3-RL-31.5	2002	-----	12000	OK
				SUMITOMO-PARAMAX7				
6	071-081	200 @ 1750	28	SM7070P3-RL-28	2000	SEPT.2004	900	OK
				SUMITOMO-PARAMAX7				
7	071-123	300 @ 1750	28	PX8085P3-RL-28	2001	-----	24000	MANTTO.
				SUMITOMO-PARAMAX8				
8	071-122	30 @ 1750	28	SEW-EURODRIVE	FEBRERO.2004	-----	4000	OK
				MC3RLSF02				
9	071-121	50 @ 1750	34.42	2100Y2S	1975	1985	60000	CAMBIO
				FALK				
10	071-120	200 @ 1750	28		1975	1993	60000	CAMBIO
				LINK BELT				
11	071-108	300 @ 1750	27.01	2147Y2-S	1975	2003	6000	OK
				FALK				
12	071-111	300 @ 1750	22.07	2135Y2-S	1974	1999	30000	MANTTO.
				FALK				
13	071-112	75 @ 1750	17.02	8C2-02BS	1978	1992	72000	CAMBIO
				FALK				
14	071-113	150 @ 1750		6070RL-	1995	-----	54000	MANTTO.
				SUMITOMO				
15	071-115	50 @ 1750	25		1985	1980	25000	CAMBIO
				WESTHINGHOUSE				
16	071-019	60 @ 1750			1970	1994	30000	MANTTO.
17	071-020	60 @ 1750			1970	1994	30000	MANTTO.
18	071-022	50 @ 1750	31.36	LINK-BELT	1970	MARZO.2004	2000	OK
				BD-3000				

TABLA N°6

RELACION DE REPUESTOS DE ALTA CRITICIDAD PARA FAJAS TRANSPORTADORAS

CODIGO DE ARTICULO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	NUMERO DE PARTE	UD	ELM COS	PED. PENDIENTES REQ/OC-IT	CANT MINIMA
555-19-82030	BEARING ROLLER	22215-CK/W33	EA	319		2
555-19-82033	BEARING ROLLER	22215-C	EA	319		2
555-19-82500	BEARING ROLLER	22217-C	EA	319	S77121-03	2
555-19-82800	BEARING ROLLER	22217-CK/W33/C3	EA	319	P7459B-08	2
555-19-83800	BEARING ROLLER	22220-CK/W33	EA	319	P7550A-02	2
555-19-84100	BEARING ROLLER	22222-CK/W33	EA	319	P5696B-07	2
555-19-84900	BEARING ROLLER	22228-CK/W33	EA	319		2
555-19-85260	BEARING ROLLER	22232-CK/W33/C3	EA	319		1
555-19-85280	BEARING ROLLER	22234-CK	EA	319		1
555-19-85345	BEARING ROLLER	22238-CK	EA	311	P7258-01	1

	ACOPLAMIENTO HIDRAULICO		EA	319		1
--	-------------------------	--	----	-----	--	---

TABLA N° 7

RELACION DE REPUESTOS DE ALTA CRITICIDAD PARA BOMBA DENVER 10 X 8 F4

CODIGO DE ARTICULO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	NUMERO DE PARTE	UD	ELM COS	PED. PENDIENTES REQ/OC-IT	CANT MINIMA
555-19-63183	RODAJE 5318	5318	EA	319		1
555-19-63180	RODAJE 3318	3318	EA	319		1
555-51-39923	RETEN		EA	319		1
555-51-39961	RETEN		EA	319		1
512-11-42140	EJE 10X8		EA	319		1

TABLA N°8

RELACION DE REPUESTOS DE ALTA CRITICIDAD PARA ZARANDAS ZIMPLICITY 8 FTX24FT

536-02-14120	FAJAS EN V C-112	C-112	EA	319		8
553-22-33150	FAJAS DENTADA	2800-14M-115R	EA	319		2
N.N	CLIP OIL SEAL	558300	EA	319	P7520A-02	4
N.N	SPIRALOX SNAP RING	590702	EA	319	P5S96B-07	4
N.N	140 MM BEARING	590700	EA	319		4

TABLA N°9

RELACION DE REPUESTOS DE ALTA CRITICIDAD SISTEMA HIDRAULICO

CODIGO DE ARTICULO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	NUMERO DE PARTE	UD	ELM COS	PED. PENDIENTES REQ/OC-IT	CANT MINIMA
509-20-94010	BOMBA HIDRAULICA IMO 3D/313A	3D/313A	EA	319		

TABLA N°10

CAPITULO 5

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Los formatos mostrados al final del presente capítulo muestran las actividades correctivas sus costos y tiempo empleados en la misma. Se ha evaluado los costos incurridos en los equipos críticos.

COST. TOTAL = COST. MANTTO CORRECT. + COSTO POR PARADA.

**COSTO POR PARADA (\$) = REG. EMBARQUE (TON/HORA) * COSTO
PROMEDIO PRODUCTO (\$/TON) * TIEMPO (HORAS)**

REGIMEN PROMEDIO EMBARQUE: 1200 TON/HORA

COSTO PROMEDIO PRODUCTO: 10\$/TON.

Los costos de mantenimiento correctivo son obtenidos de los registros de actividades correctivas. Las “descripciones de actividades” mostradas en el presente capítulo indican aleatoria mente las actividades correctivas efectuadas durante un año, clasificados por sub.-sistemas.

Las **tablas 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18** comparan mensualmente los costos por parada vs. Costos por actividades correctivas. Mientras que las figuras **10, 11, 12, 13** grafican estos valores.

5.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES CORRECTIVAS

FICHA N° 01								
<u>MANTENIMIENTO CORRECTIVO</u>								
FECHA : <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>								
EQUIPO : FAJA TRANSPORTADORA								
SUB-SISTEMA MOTRIZ								
DESCRIPCIÓN SOLICITUD : calentamiento del reductor								
ACCIÓN CORRECTIVA : cambio de aceite (perdido viscosidad)								
ACTIVIDAD	EJECUTANTES		PERSONAL	CANT.	TIEMPO (mín.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISIÓN	MECANICO	<input checked="" type="checkbox"/>						
AJUSTE	ELECTRICO	<input checked="" type="checkbox"/>						
LIMPIEZA	NEUMATICO	<input type="checkbox"/>						
REPARACION	HIDRAULICO	<input type="checkbox"/>	MECANICO	<input type="text" value="2"/>	<input type="text"/>	HERRAM.	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="10"/>
NIVELACION	LUBRICACION	<input type="checkbox"/>	ELECTRICO	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	EQUIPOS	<input type="text"/>	<input type="text"/>
INSPECCION	INSTRUMENTAL	<input type="checkbox"/>	AYUDANTE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	REPUEST.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL	<input type="checkbox"/>	INSTRUMENT.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MATERIAL	<input type="text"/>	<input type="text" value="70"/>
CORRECCION	MECANISMO	<input type="checkbox"/>	OTROS	<input type="text"/>	<input type="text"/>	SERVICIOS	<input type="text"/>	<input type="text"/>
RECONEXION	HIDRONEUMATICO	<input type="checkbox"/>				OTROS	<input type="text"/>	<input type="text"/>
OTROS	OTROS	<input type="checkbox"/>						
TIEMPO TOTAL :					<input type="text" value="60"/>	COSTO SUB TOTAL :		<input type="text" value="80"/>

COSTO MANO DE OBRA (\$)
 COSTO TOTAL

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : FAJA TRANSPORTADORA

SUB-SISTEMA MOTRIZ

DESCRIPCION SOLICITUD : calentamiento del acoplamiento hidraulico
ACCION CORRECTIVA : cambio de aceite hidraulico (perdio viscosidad)

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min:)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO	MECANICO	2		HERRAM.	2	10
NIVELACION	LUBRICACION	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	INSTRUMENTAL	AYUDANTE			REPUEST.		
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL	INSTRUMENT.			MATERIAL		60
CORRECCION	MECANISMO	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	HIDRONEUMATICO				OTROS		
OTROS	OTROS						
TIEMPO TOTAL :				60	COSTO SUB TOTAL : \$.		70

COSTO MANO DE OBRA (\$)
 COSTO TOTAL

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : FAJA TRANSPORTADORA

SUB-SISTEMA POLEAS

DESCRIPCION SOLICITUD : calentamiento y ruido excesivo de chumacera (*)
ACCION CORRECTIVA : cambio de chumacera por deterioro

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO						
NIVELACION	LUBRICACION						
INSPECCION	INSTRUMENTAL						
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL						
CORRECCION	MECANISMO						
RECONEXION	HIDRONEUMATICO						
OTROS	OTROS						
		MECANICO	2		HERRAM.	4	20
		ELECTRICO	1		EQUIPOS		
		AYUDANTE	1		REPUEST.		
		INSTRUMENT.			MATERIAL		200
		OTROS			SERVICIOS		
		OTROS			OTROS		
TIEMPO TOTAL :				180	COSTO SUB TOTAL : \$.		220

COSTO MANO DE OBRA (\$)
 COSTO TOTAL

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : FAJA TRANSPORTADORA

SUB-SISTEMA CONVEYOR

DESCRIPCION SOLICITUD : polin con hueco probabilidad de corte a la faja
 ACCION CORRECTIVA : cambio de polin (*)

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO						
NIVELACION	LUBRICACION						
INSPECCION	INSTRUMENTAL						
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL						
CORRECCION	MECANISMO						
RECONEXION	HIDRONEUMATICO						
OTROS	OTROS						
		MECANICO	1		HERRAM.	2	10
		ELECTRICO	1		EQUIPOS		
		AYUDANTE	1		REPUEST.		
		INSTRUMENT.			MATERIAL		127
		OTROS			SERVICIOS		
					OTROS		
		TIEMPO TOTAL :		20	COSTO SUB TOTAL : \$.		137

COSTO MANO DE OBRA (\$) 3
 COSTO TOTAL 140

MANTENIMIENTO CORRECTIVO						FICHA N° 05		
						FECHA : <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>		
EQUIPO :		FAJA TRANSPORTADORA						
SUB-SISTEMA		MOTRIZ						
DESCRIPCION SOLICITUD :		faja transportadora no se deslaza						
ACCION CORRECTIVA :		rotura del peine del acoplamiento de rejillas						
ACTIVIDAD	EJECUTANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO	<input checked="" type="checkbox"/>						
AJUSTE	ELECTRICO	<input checked="" type="checkbox"/>						
LIMPIEZA	NEUMATICO	<input type="checkbox"/>						
REPARACION	HIDRAULICO	<input type="checkbox"/>	MECANICO	1		HERRAM.	2	10
NIVELACION	LUBRICACION	<input type="checkbox"/>	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	INSTRUMENTAL	<input type="checkbox"/>	AYUDANTE	1		REPUEST.		
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL	<input checked="" type="checkbox"/>	INSTRUMENT.			MATERIAL		80
CORRECCION	MECANISMO	<input type="checkbox"/>	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	HIDRONEUMATICO	<input type="checkbox"/>				OTROS		
OTROS	OTROS	<input type="checkbox"/>						
TIEMPO TOTAL :					40	COSTO SUB TOTAL : \$.		90

COSTO MANO DE OBRA (\$) 6
 COSTO TOTAL 96

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : FAJA TRANSPORTADORA

SUB-SISTEMA POLEAS

DESCRIPCION SOLICITUD : rotura de eje de poleas
ACCION CORRECTIVA : cambio de poleas

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (mín.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO	MECANICO	1		HERRAM.	10	50
NIVELACION	LUBRICACION	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	INSTRUMENTAL	AYUDANTE	2		REPUEST.		
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL	INSTRUMENT.			MATERIAL		1200
CORRECCION	MECANISMO	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	HIDRONEUMATICO				OTROS		
OTROS	OTROS						
				TIEMPO TOTAL :	220	COSTO SUB TOTAL :	\$ 1250

COSTO MANO DE OBRA (\$) **44**
 COSTO TOTAL **1294**

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : FAJA TRANSPORTADORA

SUB-SISTEMA CONVEYOR

DESCRIPCION SOLICITUD : desprendimiento de forros de chutes de transferencia
ACCION CORRECTIVA : reposicion o cambio

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	<input type="checkbox"/> MECANICO						
AJUSTE	<input type="checkbox"/> ELECTRICO						
LIMPIEZA	<input type="checkbox"/> NEUMATICO						
REPARACION	<input type="checkbox"/> HIDRAULICO						
NIVELACION	<input type="checkbox"/> LUBRICACION						
INSPECCION	<input type="checkbox"/> INSTRUMENTAL						
CAMBIO PARTES	<input checked="" type="checkbox"/> SERV. CONTROL						
CORRECCION	<input type="checkbox"/> MECANISMO						
RECONEXION	<input type="checkbox"/> HIDRONEUMATICO						
OTROS	<input type="checkbox"/> OTROS						
		MECANICO	1		HERRAM.	2	10
		ELECTRICO	1		EQUIPOS		
		AYUDANTE	2		REPUEST.		
		INSTRUMENT.			MATERIAL		150
		OTROS			SERVICIOS		
					OTROS		
TIEMPO TOTAL :				40	COSTO SUB TOTAL :		\$ 300

COSTO MANO DE OBRA (\$) **300**
 COSTO TOTAL **300**

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FICHA N° 01

FECHA :

EQUIPO : BOMBA DENVER 10 X 8 F3

SUB-SISTEMA MOTRIZ

DESCRIPCION SOLICITUD : rotura de faja de transmision
 ACCION CORRECTIVA : cambio de fajas

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO	MECANICO	2		HERRAM.	2	10
NIVELACION	LUBRICACION	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	INSTRUMENTAL	AYUDANTE			REPUEST.		
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL	INSTRUMENT.			MATERIAL		70
CORRECCION	MECANISMO	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	HIDRONEUMATICO				OTROS		
OTROS	OTROS						
TIEMPO TOTAL :				60	COSTO SUB TOTAL : \$.		80

COSTO MANO DE OBRA (\$)
 COSTO TOTAL

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : BOMBA DENVER 10 X 8 F3

SUB-SISTEMA MOTRIZ

DESCRIPCION SOLICITUD : calentamiento de rodajes
ACCION CORRECTIVA : cambio de cilindro portarodajes

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min:)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO	MECANICO	2		HERRAM.	2	10
NIVELACION	LUBRICACION	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	INSTRUMENTAL	AYUDANTE	1		REPUEST.		
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL	INSTRUMENT.			MATERIAL		350
CORRECCION	MECANISMO	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	HIDRONEUMATICO				OTROS		
OTROS	OTROS						
TIEMPO TOTAL :				200	COSTO SUB TOTAL : \$.		360

COSTO MANO DE OBRA (\$) **40**
 COSTO TOTAL **400**

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : BOMBA DENVER 10 X 8 F3

SUB-SISTEMA MOTRIZ

DESCRIPCION SOLICITUD : bomba no descarga
ACCION CORRECTIVA : eje roto lado impulsor

ACTIVIDAD	EJECUTANTE		PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min:)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	<input type="checkbox"/>	MECANICO						
AJUSTE	<input type="checkbox"/>	ELECTRICO						
LIMPIEZA	<input checked="" type="checkbox"/>	NEUMATICO						
REPARACION	<input checked="" type="checkbox"/>	HIDRAULICO	MECANICO	2		HERRAM.	4	20
NIVELACION	<input type="checkbox"/>	LUBRICACION	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	<input type="checkbox"/>	INSTRUMENTAL	AYUDANTE	1		REPUEST.		
CAMBIO PARTES	<input type="checkbox"/>	SERV. CONTROL	INSTRUMENT.			MATERIAL		1180
CORRECCION	<input type="checkbox"/>	MECANISMO	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	<input type="checkbox"/>	HIDRONEUMATICO				OTROS		
OTROS	<input type="checkbox"/>	OTROS						
TIEMPO TOTAL :					220	COSTO SUB TOTAL : \$.		1200

COSTO MANO DE OBRA (\$) **44**
 COSTO TOTAL **1244**

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FICHA N° 04

FECHA :

EQUIPO : BOMBA DENVER 10 X 8 F3

SUB-SISTEMA SELLADO

DESCRIPCION SOLICITUD : ruptura del niple de sellado
ACCION CORRECTIVA : cambio de niple

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (mín.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	<input type="checkbox"/> MECANICO						
AJUSTE	<input type="checkbox"/> ELECTRICO						
LIMPIEZA	<input type="checkbox"/> NEUMATICO						
REPARACION	<input type="checkbox"/> HIDRAULICO						
NIVELACION	<input type="checkbox"/> LUBRICACION						
INSPECCION	<input type="checkbox"/> INSTRUMENTAL						
CAMBIO PARTES	<input checked="" type="checkbox"/> SERV. CONTROL						
CORRECCION	<input type="checkbox"/> MECANISMO						
RECONEXION	<input type="checkbox"/> HIDRONEUMATICO						
OTROS	<input type="checkbox"/> OTROS						
		MECANICO	1		HERRAM.	2	10
		ELECTRICO	1		EQUIPOS		
		AYUDANTE	1		REPUEST.		
		INSTRUMENT.			MATERIAL		27
		OTROS			SERVICIOS		
					OTROS		
TIEMPO TOTAL :				20	COSTO SUB TOTAL : \$.		37

COSTO MANO DE OBRA (\$) **3**
 COSTO TOTAL **40**

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FICHA N° 05

FECHA :

EQUIPO : BOMBA DENVER 10 X 8 F3

SUB-SISTEMA MOTRIZ

DESCRIPCION SOLICITUD : vibracion excesiva del motor
 ACCION CORRECTIVA : alineamiento de poleas

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	<input type="checkbox"/> MECANICO						
AJUSTE	<input type="checkbox"/> ELECTRICO						
LIMPIEZA	<input type="checkbox"/> NEUMATICO						
REPARACION	<input type="checkbox"/> HIDRAULICO						
NIVELACION	<input type="checkbox"/> LUBRICACION						
INSPECCION	<input type="checkbox"/> INSTRUMENTAL						
CAMBIO PARTES	<input checked="" type="checkbox"/> SERV. CONTROL						
CORRECCION	<input type="checkbox"/> MECANISMO						
RECONEXION	<input type="checkbox"/> HIDRONEUMATICO						
OTROS	<input type="checkbox"/> OTROS						
		MECANICO	1		HERRAM.	2	10
		ELECTRICO	1		EQUIPOS		
		AYUDANTE	1		REPUEST.		
		INSTRUMENT.			MATERIAL		80
		OTROS			SERVICIOS		
					OTROS		
TIEMPO TOTAL :				40	COSTO SUB TOTAL :		\$ 90

COSTO MANO DE OBRA (\$) 6
 COSTO TOTAL 96

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : ZARANDA SIMPLICITY 8 X 24 FT

SUB-SISTEMA MOTRIZ

DESCRIPCION SOLICITUD : rotura de faja de transmision
ACCION CORRECTIVA : cambio de fajas

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO						
NIVELACION	LUBRICACION						
INSPECCION	INSTRUMENTAL						
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL						
CORRECCION	MECANISMO						
RECONEXION	HIDRONEUMATICO						
OTROS	OTROS						
		MECANICO	2		HERRAM.	2	10
		ELECTRICO	1		EQUIPOS		
		AYUDANTE			REPUEST.		
		INSTRUMENT.			MATERIAL		121
		OTROS			SERVICIOS		
		OTROS			OTROS		
TIEMPO TOTAL :				60	COSTO SUB TOTAL : \$.		131

COSTO MANO DE OBRA (\$) **9**
 COSTO TOTAL **140**

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : ZARANDA SIMPLICITY 8 X 24 FT

SUB-SISTEMA MOTRIZ

DESCRIPCION SOLICITUD : rotura de faja de sincronizacion
ACCION CORRECTIVA : cambio de fajas

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (mín:)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO						
NIVELACION	LUBRICACION						
INSPECCION	INSTRUMENTAL						
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL						
CORRECCION	MECANISMO						
RECONEXION	HIDRONEUMATICO						
OTROS	OTROS						
		MECANICO	2		HERRAM.	2	10
		ELECTRICO	1		EQUIPOS		
		AYUDANTE			REPUEST.		
		INSTRUMENT.			MATERIAL		341
		OTROS			SERVICIOS		
					OTROS		
TIEMPO TOTAL :				60	COSTO SUB TOTAL : \$.		351

COSTO MANO DE OBRA (\$) **9**
 COSTO TOTAL **360**

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : ZARANDA SIMPLICITY 8 X 24 FT

SUB-SISTEMA LUBRICACION

DESCRIPCION SOLICITUD : nivel de aceite por debajo del nivel normal
ACCION CORRECTIVA : agregar aceite

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (mín.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO	MECANICO	2		HERRAM.	4	20
NIVELACION	LUBRICACION	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	INSTRUMENTAL	AYUDANTE			REPUEST.		
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL	INSTRUMENT.			MATERIAL		60
CORRECCION	MECANISMO	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	HIDRONEUMATICO				OTROS		
OTROS	OTROS						
TIEMPO TOTAL :				30	COSTO SUB TOTAL : \$.		80

COSTO MANO DE OBRA (\$) **4.5**
 COSTO TOTAL **84.5**

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : ZARANDA SIMPLICITY 8 X 24 FT

SUB-SISTEMA MOTRIZ

DESCRIPCION SOLICITUD : vibracion excesiva del motor
 ACCION CORRECTIVA : cambio de resortes de amortiguacion motor

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min:)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO						
NIVELACION	LUBRICACION						
INSPECCION	INSTRUMENTAL						
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL						
CORRECCION	MECANISMO						
RECONEXION	HIDRONEUMATICO						
OTROS	OTROS						
		MECANICO	2		HERRAM.	4	20
		ELECTRICO	1		EQUIPOS		
		AYUDANTE			REPUEST.		
		INSTRUMENT.			MATERIAL		60
		OTROS			SERVICIOS		
					OTROS		
TIEMPO TOTAL :				30	COSTO SUB TOTAL :		\$ 80

COSTO MANO DE OBRA (\$) 4.5
 COSTO TOTAL 84.5

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : ZARANDA SIMPLICITY 8 X 24 FT

SUB-SISTEMA CUERPO PRINCIPAL

DESCRIPCION SOLICITUD : fuga de mineral por los zocalos
 ACCION CORRECTIVA : cambio de zocalos por desgaste

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min:)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO						
NIVELACION	LUBRICACION						
INSPECCION	INSTRUMENTAL						
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL						
CORRECCION	MECANISMO						
RECONEXION	HIDRONEUMATICO						
OTROS	OTROS						
		MECANICO	3		HERRAM.	4	20
		ELECTRICO	1		EQUIPOS		
		AYUDANTE			REPUEST.		
		INSTRUMENT.			MATERIAL		300
		OTROS			SERVICIOS		
					OTROS		
TIEMPO TOTAL :				60	COSTO SUB TOTAL :		\$ 320

COSTO MANO DE OBRA (\$) 12
 COSTO TOTAL 332

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : ZARANDA SIMPLICITY 8 X 24 FT

SUB-SISTEMA CUERPO PRINCIPAL

DESCRIPCION SOLICITUD : malla rota excesiva cantidad de finos faja 071-122
 ACCION CORRECTIVA : cambio y/o parche de mallas

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min:)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO	MECANICO	2		HERRAM.	4	20
NIVELACION	LUBRICACION	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	INSTRUMENTAL	AYUDANTE			REPUEST.		
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL	INSTRUMENT.			MATERIAL		600
CORRECCION	MECANISMO	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	HIDRONEUMATICO				OTROS		
OTROS	OTROS						
TIEMPO TOTAL :				90	COSTO SUB TOTAL :		\$ 620

COSTO MANO DE OBRA (\$) 13.5
 COSTO TOTAL 633.5

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : SISTEMA HIDRAULICO

SUB-SISTEMA LINEAS

DESCRIPCION SOLICITUD : falta de presion en la linea de descarga
 ACCION CORRECTIVA : sistema bloqueado verificar valvula tras valvula

ACTIVIDAD	EJECUTANTE		PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min:)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	<input checked="" type="checkbox"/>	MECANICO						
AJUSTE	<input type="checkbox"/>	ELECTRICO						
LIMPIEZA	<input type="checkbox"/>	NEUMATICO						
REPARACION	<input type="checkbox"/>	HIDRAULICO	MECANICO	2		HERRAM.	2	10
NIVELACION	<input type="checkbox"/>	LUBRICACION	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	<input type="checkbox"/>	INSTRUMENTAL	AYUDANTE			REPUEST.		
CAMBIO PARTES	<input type="checkbox"/>	SERV. CONTROL	INSTRUMENT.			MATERIAL		121
CORRECCION	<input type="checkbox"/>	MECANISMO	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	<input type="checkbox"/>	HIDRONEUMATICO				OTROS		
OTROS	<input type="checkbox"/>	OTROS						
TIEMPO TOTAL :					60	COSTO SUB TOTAL :		\$ 131

COSTO MANO DE OBRA (\$)
 COSTO TOTAL

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : SISTEMA HIDRAULICO

SUB-SISTEMA LINEAS

DESCRIPCION SOLICITUD : falta de presion en la linea de descarga
ACCION CORRECTIVA : lineas obtruidas

ACTIVIDAD	EJECUTANTE		PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	<input checked="" type="checkbox"/>	MECANICO						
AJUSTE	<input type="checkbox"/>	ELECTRICO						
LIMPIEZA	<input checked="" type="checkbox"/>	NEUMATICO						
REPARACION	<input type="checkbox"/>	HIDRAULICO	MECANICO	2		HERRAM.	2	10
NIVELACION	<input type="checkbox"/>	LUBRICACION	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	<input type="checkbox"/>	INSTRUMENTAL	AYUDANTE			REPUEST.		
CAMBIO PARTES	<input type="checkbox"/>	SERV. CONTROL	INSTRUMENT.			MATERIAL		121
CORRECCION	<input type="checkbox"/>	MECANISMO	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	<input type="checkbox"/>	HIDRONEUMATICO				OTROS		
OTROS	<input type="checkbox"/>	OTROS						
			TIEMPO TOTAL :		60	COSTO SUB TOTAL :	\$.	131

COSTO MANO DE OBRA (\$) **9**
 COSTO TOTAL **140**

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : SISTEMA HIDRAULICO

SUB-SISTEMA CONTROL

DESCRIPCION SOLICITUD : pistones no abren ni cierran
ACCION CORRECTIVA : valvulas de 4/3 vias malogradas

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO	MECANICO	2		HERRAM.	2	10
NIVELACION	LUBRICACION	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	INSTRUMENTAL	AYUDANTE			REPUEST.		
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL	INSTRUMENT.			MATERIAL		301
CORRECCION	MECANISMO	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	HIDRONEUMATICO				OTROS		
OTROS	OTROS						
				TIEMPO TOTAL :	40	COSTO SUB TOTAL :	\$ 311

COSTO MANO DE OBRA (\$) **6**
 COSTO TOTAL **317**

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA :

EQUIPO : SISTEMA HIDRAULICO

SUB-SISTEMA BOMBA

DESCRIPCION SOLICITUD : falta de presion en la linea
 ACCION CORRECTIVA : cambio de bomba IMO MOD A3D8

65

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	PERSONAL	CANT.	TIEMPO (min.)	UTILITARIOS	CANT.	COSTO (US \$.)
REVISION	MECANICO						
AJUSTE	ELECTRICO						
LIMPIEZA	NEUMATICO						
REPARACION	HIDRAULICO	MECANICO	2		HERRAM.	2	10
NIVELACION	LUBRICACION	ELECTRICO	1		EQUIPOS		
INSPECCION	INSTRUMENTAL	AYUDANTE			REPUEST.		
CAMBIO PARTES	SERV. CONTROL	INSTRUMENT.			MATERIAL		1200
CORRECCION	MECANISMO	OTROS			SERVICIOS		
RECONEXION	HIDRONEUMATICO				OTROS		
OTROS	OTROS						
TIEMPO TOTAL :				60	COSTO SUB TOTAL :		\$ 1210

COSTO MANO DE OBRA (\$) 9
 COSTO TOTAL 1219

5.2 ANALISIS DE COSTOS POR EQUIPO CRITICO

FAJAS TRANSPORTADORAS

TABLA 11

CUADRO PRINCIPAL DE ACTIVIDADES CORRECTIVA DURANTE EL AÑO 2004

MES	POLEAS	CONVEYOR	MOTRIZ	TIEMPO (min)	COSTO TOTAL (\$)
ENERO	3 (2)	4(6)	1	540	1161
FEBRERO	3	4(2)	2	280	615
MARZO	7	8		260	1602
ABRIL	3	8	1	280	653
MAYO	3	4	2	260	475
JUNIO	7	4(7)	1	420	2363
JULIO		8		40	308
AGOSTO	3 (2)			360	512
SEPTIEMBRE	7	4	5	280	1530
OCTUBRE			1	60	89
NOVIEMBRE	7	4(10)	2	480	1773
TIEMPO TOTAL MIN (MIN.):				3860	
COSTO TOTAL (\$):				11938	

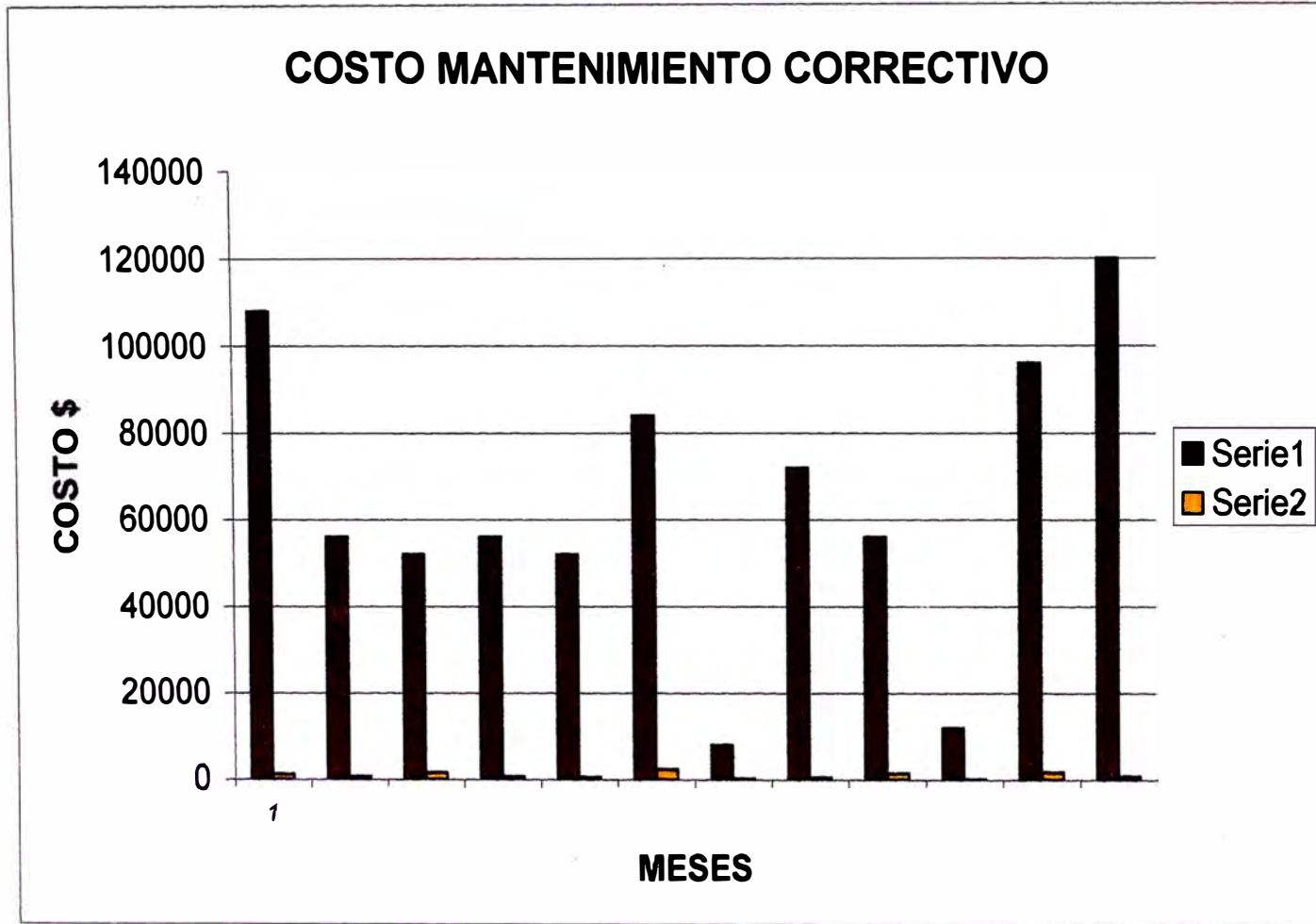
Estos datos de tiempo deben ser agregados a los de todos los equipos para hacer el diagrama de barras

TABLA12

MESES	COSTO PARADA	COSTO CORRECTIVO	TOTAL
ENERO	108000	1161	109161
FEBRERO	56000	615	56615
MARZO	52000	1602	53602
ABRIL	56000	653	56653
MAYO	52000	475	52475
JUNIO	84000	2363	86363
JULIO	8000	308	8308
AGOSTO	72000	512	72512
SEPTIEMBRE	56000	1530	57530
OCTUBRE	12000	89	12089
NOVIEMBRE	96000	1773	97773
DICIEMBRE	120000	857	120857

COSTOS ANUALIZADOS (\$)	772000	11938	783938
-------------------------	--------	-------	--------

FIG. 10



SERIE 1 : COSTOS DEBIDO A PARADA DE MAQUINA
SERIE 2 : COSTOS DEBIDO MANTENIMIENTO CORRECTIVO

CUADRO PRINCIPAL DE ACTIVIDADES CORRECTIVA DURANTE EL AÑO 2004

MES	SELLADO	MOTRIZ	TIEMPO (min)	COSTO TOTAL (\$)
ENERO	4	1	80	139
FEBRERO	4	1	80	139
MARZO		1,2	260	489
ABRIL	4	1	80	139
MAYO			0	0
JUNIO	4		20	40
JULIO		1	60	89
AGOSTO	4	3	240	1284
SEPTIEMBRE	4	5	60	136
OCTUBRE		5	40	96
NOVIEMBRE		5	40	96
DICIEMBRE	4	3	220	1284

TIEMPO TOTAL MIN (MIN.):	1180
COSTO TOTAL (\$):	3931

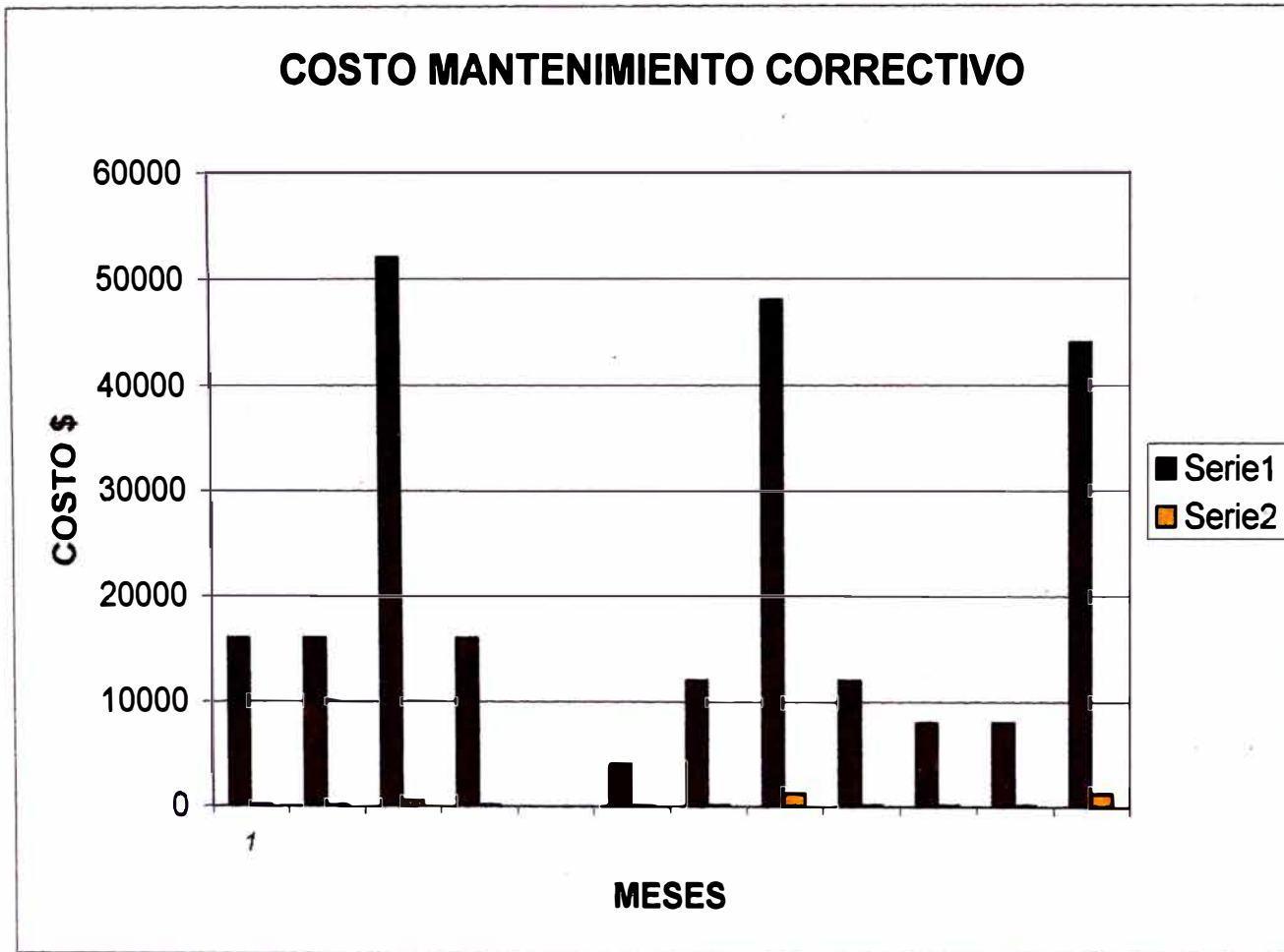
Estos datos de tiempo deben ser agregados a los de todos los equipos para hacer el diagrama de barras

TABLA 14

MESES	COSTO PARADA	COSTO CORRECTIVO	TOTAL
ENERO	16000	139	16139
FEBRERO	16000	139	16139
MARZO	52000	489	52489
ABRIL	16000	139	16139
MAYO	0	0	0
JUNIO	4000	40	4040
JULIO	12000	89	12089
AGOSTO	48000	1284	49284
SEPTIEMBRE	12000	136	12136
OCTUBRE	8000	96	8096
NOVIEMBRE	8000	96	8096
DICIEMBRE	44000	1284	45284

COSTOS ANUALIZADOS (\$)	236000	3931	239931
-------------------------	--------	------	--------

FIG. 11



SERIE 1 : COSTOS DEBIDO A PARADA DE MAQUINA
SERIE 2 : COSTOS DEBIDO MANTENIMIENTO CORRECTIVO

CUADRO PRINCIPAL DE ACTIVIDADES CORRECTIVA DURANTE EL AÑO 2004

MES	LINEAS	CONTROL	BOMBA	TIEMPO (min)	COSTO TOTAL (\$)
ENERO	1	3		100	457
FEBRERO	1		4	120	1359
MARZO	2	3		100	457
ABRIL				0	0
MAYO	2	3		100	457
JUNIO				0	0
JULIO	1,2	3		140	597
AGOSTO				0	0
SEPTIEMBRE	2			60	140
OCTUBRE		3		40	317
NOVIEMBRE	1		4	120	1359
DICIEMBRE	1			60	140

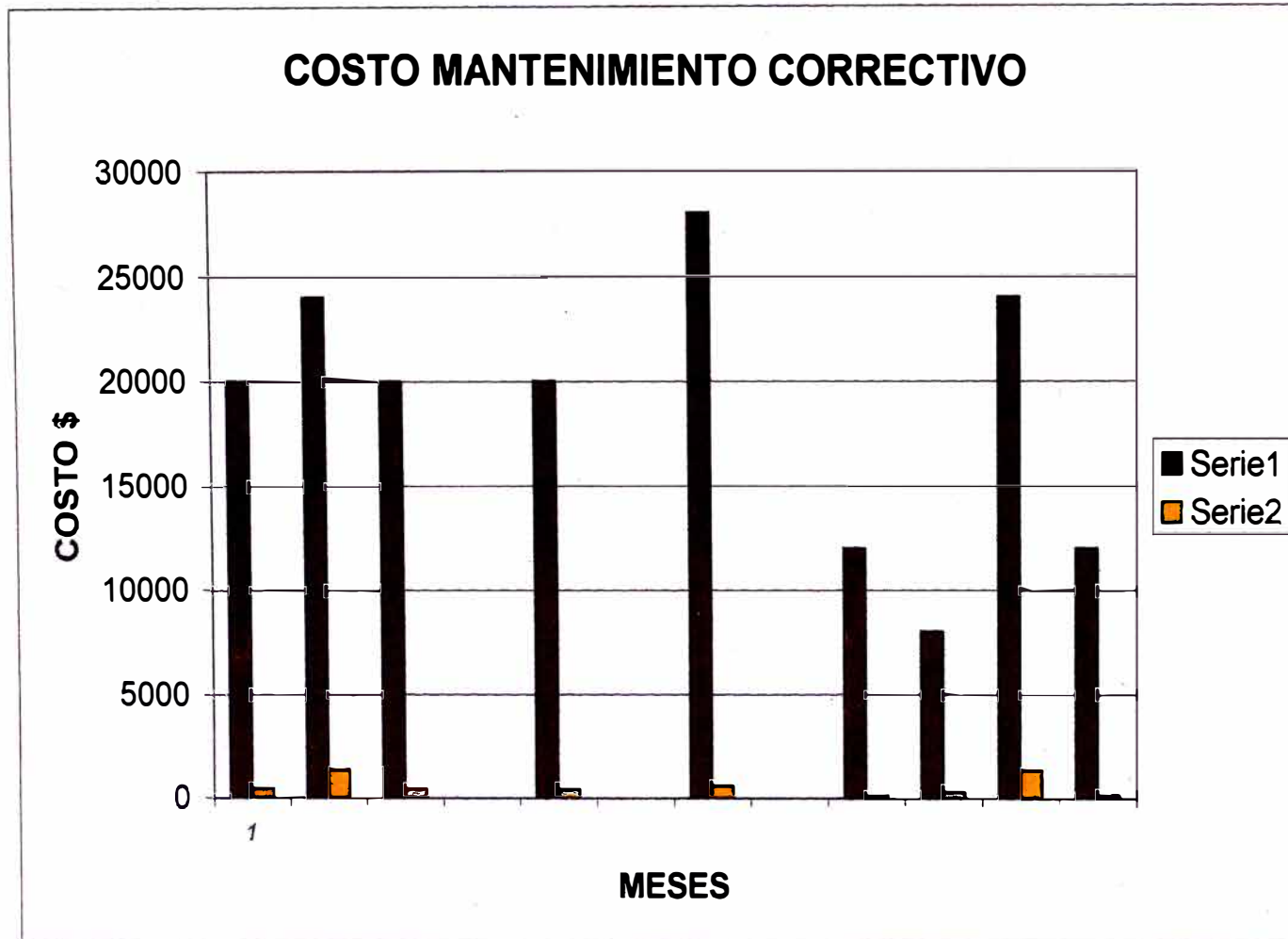
TIEMPO TOTAL MIN (MIN.):	840
COSTO TOTAL (\$):	5283

Estos datos de tiempo deben ser agregados a los de todos los equipos para hacer el diagrama de barras

TABLA 16

MESES	COSTO PARADA	COSTO CORRECTIVO	TOTAL
ENERO	20000	457	20457
FEBRERO	24000	1359	25359
MARZO	20000	457	20457
ABRIL	0	0	0
MAYO	20000	457	20457
JUNIO	0	0	0
JULIO	28000	597	28597
AGOSTO	0	0	0
SEPTIEMBRE	12000	140	12140
OCTUBRE	8000	317	8317
NOVIEMBRE	24000	1359	25359
DICIEMBRE	12000	140	12140
COSTOS ANUALIZADOS (\$)	168000	5283	173283

FIG 12.



SERIE 1 : COSTOS DEBIDO A PARADA DE MAQUINA
SERIE 2 : COSTOS DEBIDO MANTENIMIENTO CORRECTIVO

CUADRO PRINCIPAL DE ACTIVIDADES CORRECTIVA DURANTE EL AÑO 2004

MES	MOTRIZ	LUBRICACION	CUERPO	TIEMPO (min)	COSTO TOTAL (\$)
ENERO	1,2	3	5	210	916.15
FEBRERO			6	90	633.5
MARZO	2	3		90	444.5
ABRIL	4		6	120	718
MAYO					
JUNIO	4,2	3		120	529
JULIO	4		6	120	718
AGOSTO		3		30	84.5
SEPTIEMBRE	2			60	360
OCTUBRE	1	3	5,6	240	1190
NOVIEMBRE	1	3		90	224.5
DICIEMBRE	4		6	120	718

TIEMPO TOTAL MIN (MIN.):	1290
COSTO TOTAL (\$):	6536.15

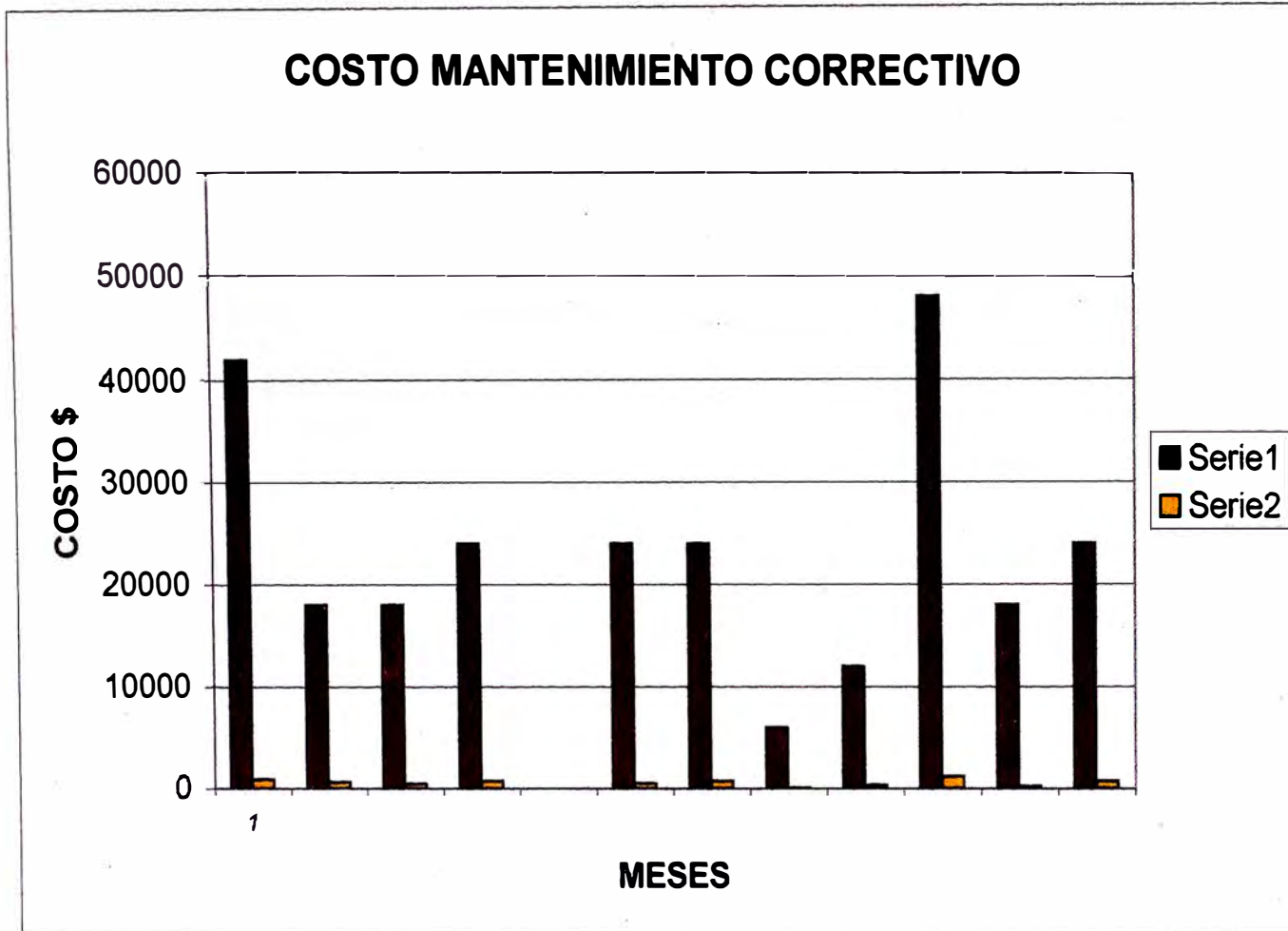
Estos datos de tiempo deben ser agregados a los de todos los equipos para hacer el diagrama de barras

TABLA 18

MESES	COSTO PARADA	COSTO CORRECTIVO	TOTAL
ENERO	42000	916.15	42916.15
FEBRERO	18000	633.5	18633.5
MARZO	18000	444.5	18444.5
ABRIL	24000	718	24718
MAYO	0		0
JUNIO	24000	529	24529
JULIO	24000	718	24718
AGOSTO	6000	84.5	6084.5
SEPTIEMBRE	12000	360	12360
OCTUBRE	48000	1190	49190
NOVIEMBRE	18000	224.5	18224.5
DICIEMBRE	24000	718	24718

COSTOS ANUALIZADOS (\$)	258000	6536.15	264536.15
-------------------------	--------	---------	------------------

FIG.13



SERIE 1 : COSTOS DEBIDO A PARADA DE MAQUINA
SERIE 2 : COSTOS DEBIDO MANTENIMIENTO CORRECTIVO

CAPITULO 6

PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

6.1 HOJA DE SERVICIO

SERVICIO	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	CICLO (SEM.)	PERSONAL			TIEMPO (HRS)
				M	A	S	
A	a	ALIMENTADORES DE RODILLOS. FAJA Y COMPUERTA - INSPECCION DE MANDILES LATERALES	(*)	1	1		1
	b	- REVISION Y/O CAMBIO PLANCHAS DE IMPACTO Y MANDILES LATERALES REVISION DE PISTONES DE LAS COMPUERTAS (SI LO TUVIESE) REVISION DE MECANISMOS, CREMALLERA, CADENA (SI LO TUVIESE)	12	1	2	2	8
	c	- REVISION Y/O REPARACION DE PLANCHAS DE COMPUERTAS	24	1	1	1	8
B	a	FAJAS TRANSPORTADORAS - REVISION Y/O CAMBIO DE POLINES GUIAS, DE CARGA Y RETORNO, ALINEADORES DE FAJA, LIMPIAFAJA CAMBIO DE MANDILES LATERALES/ POSTERIORES DE CHUTES DE DESCARGA Y ALIMENTACION (MEDIA LUNA)		1	1	1	16
	b	- REVISION Y/O REPARACION DE BASES DE POLINES COMANDO DE CARGA Y RETORNO	6	1	1	1	16
	c	- REVISION Y/O CAMBIO DE POLEAS MOTRIZ, TENSORA, DOBLADORA DE CONTRAPESO Y COLA	12	1	1	1	16
	d	- INSPECCION Y/O CAMBIO DE COUPLING FLEXIBLE Y FLUID COUPLING	24	1	1	1	4
C	a	STACKER Y GANTRY - REVISION Y/O CAMBIO DE ROLDANAS DE CABLES DE SEGURIDAD Y LANZADOR DE PLUMA	12	1	1		8
	b	- INSPECCION DE RUEDAS DEL CASTILLO PRINCIPAL Y TRAYLER - REVISION DE REDUCTORES, EJES Y COUPLINGS	24	2	1		8
	c	- INSPECCION Y REPARACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	48	1	2	2	
D	a	COLECTORES DE POLVO V EXTRACTORES - INSPECCION Y REVISION DEL IMPULSOR		1	1		1
	b	- REVISION Y/O CAMBIO DE FAJAS EN "V", POLEAS (ALINEAMIENTO)	12	1	1		4
	c	- REVISION Y/O CAMBIO DE PALETAS DEL IMPULSOR E INSPECCION DE ESTRUCTURAS METALICAS	24	1	1	1	24
E	a	VENTILADORES INDUSTRIALES - INSPECCION Y/O CAMBIO DE ESTRUCTURA METALICA Y SOPORTE	24	1	1	1	16
	b	- FABRICACION Y BALANCEO DE LAS PALETAS DEL IMPULSOR	48		1	1	24
F	a	BOMBAS DENVER - GALIGHER - REVISION DEL IMPULSOR, FORRO GLAND Y SUCTION, BOCINA, EMPAQUETADURA DE SELLO, TUBOS DE SUCCION Y DESCARGA		1	1	1	8
	b	- REVISION Y/O CAMBIO DE FAJAS EN "V", POLEAS (ALINEAMIENTO)	12	1	1		4
	c	- REVISION Y/O CAMBIO DE RETENES Y RODAJES DEL CILINDRO	24	1	2		8

(*) LA INSPECCION SERA A DIARIO, DURANTE EL PROCESO DE EMBARQUE DE PRODUCTOS

SERVICIO	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	CICLO (SEM.)	PERSONAL			TIEMPO
				M	A	S	
G	a	BOMBA DE ACEITE IMO - REVISION Y/O CAMBIO DE SELLO MECANICO, COUPLING / ALINEAMIENTO	12	1	1		4
	b	- INSPECCION DE TUBERIAS, VALVULAS 4 VIAS, MANGUERAS AEROQUIP	24	1	1		4
	c	- LIMPIEZA DE TANQUE DE HIDROLINA	48	1	1		8
I	a	ZARANDAS - REVISION DE RESORTES DE SUSPENSION, EXCENTRICA, FAJAS EN "V", POLEAS (ALINEAMIENTO)	12	1	1		16
	b	- INSPECCION DE VIBRADOR Y ESTRUCTURAS METALICAS	24	1	1	1	16
K	a	TAMBOR DE PRUEBA - REVISION DE REDUCTOR, CADENA, SPROCKET Y ESTRUCTURA METALICA	12	1	1	1	4
	b	VIBRADOR RO-TAP - REVISION DEL EJE-VIBRADOR, POLEAS, FAJAS Y MECANISMOS	12	1	1		4
	c	PULVERIZADOR - REVISION Y/O CAMBIO DE DISCOS, AJUSTE/ ALINEACION DEL EJE	12	1	1		4
M	a	COMPRESORA DE AIRE SULLAIR - INSPECCION Y/O CAMBIO FILTRO DE AIRE Y DE ACEITE PRIMARIO / SECUNDARIO (C/ 1000 HRS)	12	1	1		2
	b	- CAMBIO DE KITS DE VALVULAS Y EQUIPO DE CONTROL (C/ 15,000 HRS)		1	2		16
	c	- CAMBIO DE RODAJES DE MOTOR COMPRESORA Y VENTILADOR (C/19,000 HRS)		1	2		24
	d	- CAMBIO DE SELLO DEL EJE Y JUEGO DE REPARACION DE LA UNIDAD COMPRESORA LUBRICADOS DE UNA ETAPA Y BOMBA DE VACIO (C/ 45,000 HRS)		1	2		32

(*) LA INSPECCION SERA A DIARIO, DURANTE EL PROCESO DE EMBARQUE

6.2 PROGRAMA PREVENTIVO SEMANAL

UBICACION	N° EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			1	13	25	37	
	070-002 070-003	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 47 ALIMENTADOR POR FAJA 46	Ab/c Ab/c	Ab Ab	Ab/c Ab/c	Ab Ab	L U N E
	070-005 071-086 071-088 071-103	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 44 FAJA COLECTOR DE MUESTRAS 24" x 70' L.B. FAJA SUBIDA CASA MUESTRAS 24" x 314' L.B. FAJA RETORNO MUESTRAS 24" x 75' L.B.	Ab Ba/b Ba Ba/c	Ab/c Ba/b Ba Ba/c	Ab Ba/b Ba Ba/c	Ab/c Ba/b Ba Ba/c	M A R T E S
	070-007 070-009 070-011 214-504	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 42 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 40 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 38 EXHAUST FAN SYSTEM DUST	Ab Ab/c Ab/c Db	Ab/c Ab Ab Db/c	Ab Ab/c Ab/c Db	Ab/c Ab Ab Db/c	M I E R C O L E S
	070-017 070-018 071-054 071-122	ALIMENTADOR DE RODILLOS 33-605 ALIMENTADOR DE RODILLOS 32-605 FAJA PLUMA STACKER 42" x 198' FAJA FINOS 24" x 705' 24E	Ab Ab Ba/c Ba	Ab/c Ab/c Ba/c Ba/c	Ab Ab/c Ba/c Ba	Ab/c Ab/c Ba/c Ba/c	J U E V E S
	070-019 071-047 071-111 071-112	ALIMENTADOR DE RODILLOS 31-605 FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (624) FAJA DE TRAILER 54" x 258' L.B. FAJA ALIMENTADORA 54" x 59' L.B.	Ab/c Ba/b Ba Ba	Ab Ba/b Ba Ba	Ab/c Ba/b Ba Ba	Ab Ba/b Ba/d Ba/d	V I E R N E S
	070-020 071-081 071-123 079-061	ALIMENTADOR DE RODILLOS 29-605 FAJA DE CARSLIO 54" x 649' L.B. (902) FAJA ALIMENTADORA 54" x 382' 54B COLECTOR DE POLVO DUCON	Ab/c Ba/b Ba/b Da	Ab Ba/b Ba/b Da/c	Ab/c Ba/b Ba/b Da	Ab Ba/b Ba/b Da/c	S A B A D O

UBICACION	N° EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			2	14	26	38	
	213-033	BOMBA DENVER 5" x 4" LAVAFAJA 605	Fa/b	Fa/b	Fa/b	Fa/b	
	071-030 213-034 456-209	FAJA TRANSPORTADOR 30" x 1,835' (605) BOMBA VERTICAL 2-1/2 x 48 GALIGHER DESC 605 BOMBA HIDRAULICA IMO (605, FAJA 071-030)	Ba/c Fa	Ba/c Fa/c Gb	Ba/c Fa Gc	Ba/c Fa/c Gb	M A R T E S
	070-013 071-022 214-505	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 36 FAJA TRANSPORT. DE CARGUIO DE TORTA 42" x 1,030' EXHAUST FAN SYSTEM DUST	Ab/c Ba Db	Ab Ba Db/c	Ab/c Ba Db	Ab Ba Db/c	M I E R C O L E S
	070-029 071-108 213-052	ALIMENTADOR DE RODILLOS 20-605 FAJA DE EMBARQUE 54" x 3,760' L.B. (903) BOMBA VERTICAL 2-1/2 x 48 GALIGHER CENT 605	Aa/b Ba/b Fa/b	Ab Ba/b Fa/b	Aa/b Ba/b Fa/b	Ab Ba/b Fa/b	J U E V E S
	071-051 071-113 071-115 079-056	FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (625) FAJA PLUMA 60" x 174' L.B. FAJA TRANSPORTADORA DE PIRITA 30" x 14' COLECTOR DE POLVO TUNEL TRANSFERENCIA	Ba Ba Ba Da	Ba Ba Ba Da/c	Ba Ba/d Ba Da	Ba Ba Ba/d Da/c	V I E R N E S
	071-080 071-120 071-121	FAJA DE CARGUIO 54" x 843' L.B. (650) FAJA RETORNO 54" x 525' 54A FAJA RETORNO 42" x 145' 42D	Ba/c Ba/b Ba/b	Ba/c Ba/b Ba/b	Ba/c Ba/b Ba/b	Ba/c Ba/b Ba/b	S A B A D O

UBICACION	N° EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			3	15	27	39	
	213-083 456-223	BOMBA DENVER 5" x 4" LAVAFAJA (624, FAJA 071-047) BOMBA HIDRAULICA IMC (624, FAJA 071-047)	Fa/b	Fa/b Gb	Fa/b Gc	Fa/b Gb	L U N E S
	071-086 071-088 071-103	FAJA COLECTOR DE MUESTRAS 24" x 70' L.B. FAJA SUBIDA CASA MUESTRAS 24" x 31.4' L.B. FAJA RETORNO MUESTRAS 24" x 75' L.B.	Ba Ba/b Ba	Ba/d Ba/b Ba	Ba Ba/b Ba	Ba/d Ba/b Ba	M A R T E S
	070-021 070-023 213-286	ALIMENTADOR DE RODILLOS 28-605 ALIMENTADOR DE RODILLOS 26-605 BOMBA DENVER HEAVY DUTY 10" x 8" (COCHA LEYVA)	Ab Ab/c Fa	Ab/c Ab Fa/c	Ab Ab/c Fa	Ab/c Ab Fa/c	M I E R C O L E S
	070-154 071-054 214-222	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 2 FAJA PLUMA STACKER 42" x 198" VENTILADOR INDUSTRIAL H.P. TUNEL 624	Ab/c Ba	Aa Ba Ea	Ab/c Ba Eb	Aa Ba Ea	J U E V E S
	070-025 070-027 071-047	ALIMENTADOR DE RODILLOS 24-605 ALIMENTADOR DE RODILLOS 22-605 FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (624)	Ab/c Ab Ba/c	Ab Ab/c Ba/c	Ab/c Ab Ba/c	Ab Ab/c Ba/c	V I E R N E S
	071-055 071-081 071-123	STACKER #2 DE TRANSFERENCIA WELLMAN FAJA DE CARGUO 54" x 649' L.B. (902) FAJA ALIMENTADORA 54" x 382' 54B	Ca Ba/d Ba/d	Ca/b Ba Ba	Ca/c Ba/d Ba/d	Ca/b Ba Ba	S A B A D O

UBICACION	N° EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			4	16	28	40	
	079-033	COLECTOR DE POLVO DUCON - ESTE	Da	Da/c	Da	Da/c	L U N E S
	070-153 071-050 213-053	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 3 FAJA TRANSPORTADORA 30" x 1,835' (605) BOMBA VERTICAL 2-1/2" x 48" GALIGHER POZO 625	Ab Ba Fa/b	Ab/c Ba Fa/b	Ab Ba Fa/b	Ab/c Ba Fa/b	M A R T E S
	071-019 071-020 071-022	FAJA TRANSPORTADORA DE TORTA 60" x 100' FAJA TRANSPORTADORA DE TORTA 60" x 100' FAJA TRANSPORT. DE CARGUJO DE TORTA 42" x 1,030'	Ba Ba/b Ba/b	Ba Ba/b Ba/b	Ba Ba/b Ba/b	Ba Ba/b Ba/b	M I E R C O L E S
	071-108 079-055 213-036	FAJA DE EMBARQUE 54" x 3,760' L.B. (903) EXTRACTOR DE POLVO PANG BORN - CENTRO BOMBA DENVER LAVAFAJA 5" x 4"	Ba/d Da/b Fa	Ba Da/b Fa/c	Ba/d Da/b Fa	Ba Da/b Fa/c	J U E V E S
	071-051 071-120 071-121	FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (625) FAJA RETORNO 54" x 525' 54A FAJA RETORNO 42" x 145' 42D	Ba/b Ba/d Ba/d	Ba/b Ba Ba	Ba/b Ba/d Ba/d	Ba/b Ba Ba	V I E R N E S
	070-152 071-080 213-039 214-223	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 4 FAJA DE CARGUJO 54" x 843' L.B. (650) BOMBA VERTICAL 2-1/2" x 48" GALIGHER (SISTEMA ZARANDAS) VENTILADOR INDUSTRIAL H.P. TUNEL 605	Ab/c Ba Fa/b	Ab Ba Fa/b Ea	Ab/c Ba Fa/b Eb	Ab Ba Fa/b Ea	S A B A D O

UBICACION	Nº EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			5	17	29	41	
	070-150 070-151	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 6 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 5	Ab/c Ab	Ab Ab/c	Ab/c Ab	Ab Ab/c	L U N E S
	071-086 071-088 071-103	FAJA COLECTOR DE MUESTRAS 24" x 70' L.B. FAJA SUBIDA CASA MUESTRAS 24" x 314' L.B. FAJA RETORNO MUESTRAS 24" x 75' L.B.	Ba Ba Ba/b	Ba Ba/d Ba/b	Ba Ba Ba/b	Ba Ba/d Ba/b	M A R T E S
	070-058 457-545	ROLL FEEDER Nº22 DE RODILLOS 650 COMPRESORA ESTACIONARIA SULLAIR	Ab/c Ma	Ab Ma	Ab/c Ma	Ab Ma	M I E R C O L E S
	070-059 071-054 071-122 079-206	ROLL FEEDER Nº21 DE RODILLOS 650 FAJA PLUMA STACKER 42" x 198' FAJA FINOS 24" x 705' 24E EXTRACTOR DE POLVO - BUFALO	Ab/c Ba/b Ba/b Da	Ab Ba/b Ba/b Da/c	Ab/c Ba/b Ba/b Da	Ab Ba/b Ba/b Da/c	J U E V E S
	070-060 071-047 071-111 071-112	ROLL FEEDER Nº20 DE RODILLOS 650 FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (624) FAJA DE TRAILER 54" x 258" L.B. FAJA ALIMENTADORA 54" x 59' L.B.	Ab Ba Ba/c Ba/c	Ab/c Ba Ba Ba	Ab Ba Ba/c Ba/c	Ab/c Ba Ba Ba	V I E R N E S
	070-061 070-062 071-081 071-123	ROLL FEEDER Nº19 DE RODILLOS 650 ROLL FEEDER Nº18 DE RODILLOS 650 FAJA DE CARGUIO 54" x 649' L.B. (902) FAJA ALIMENTADORA 54" x 382' 54B	Ab Ab Ba Ba	Ab/c Ba Ba	Ab Ab Ba Ba	Ab/c Ab/c Ba Ba	S A B A D O

UBICACION	Nº EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			6	18	30	42	
	214-221	VENTILADOR INDUSTRIAL TUNEL EMBARQUE		Ea	Eb	Ea	L U N E S
	071-030 213-031 456-206	FAJA TRANSPORTADORA 30" x 1,835' (605) BOMBA DENVER LAVAFAJA 5" x 4" (650, FAJA 071-080) BOMBA HIDRAULICA - IM40 (650, FAJA 071-080)	Ba/b Fa/b	Ba/b Fa/b Gb	Ba/b Fa/b Gc	Ba/b Fa/b Gb	M A R T E S
	070-063 070-064 070-065 071-022	ROLL FEEDER Nº17 DE RODILLOS 650 ROLL FEEDER Nº16 DE RODILLOS 650 ROLL FEEDER Nº15 DE RODILLOS 650 FAJA TRANSPORT. DE CARGUIO DE TORTA 42" x 1,030'	Ab/c Ab Ab Ba/d	Ab Ab/c Ab/c Ba	Ab/c Ab Ab Ba/d	Ab Ab/c Ab/c Ba	M I E R C O L E S
	070-066 071-108 079-057	ROLL FEEDER Nº14 DE RODILLOS 650 FAJA DE EMBARQUE 54" x 3,760' L.B. (903) COLECTOR DE POLVO TUNEL DE EMBARQUE	Ab/c Ba Da	Ab Ba Da/c	Ab/c Ba Da	Ab Ba Da/c	J U E V E S
	071-051 071-113 071-115 079-058	FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (625) FAJA PLUMA 60" x 174' L.B. FAJA TRANSPORTADORA DE PIRITA 30" x 14' COLECTOR DE POLVO TUNEL DE EMBARQUE	Ba/d Ba Ba/c Da	Ba Ba/c Ba Da/c	Ba/d Ba Ba/c Da	Ba Ba/c Ba Da/c	V I E R N E S
	071-080 071-120 071-121	FAJA DE CARGUIO 54" x 843' L.B. (650) FAJA RETORNO 54" x 525' 54A FAJA RETORNO 42" x 145' 42D	Ba/b Ba Ba	Ba/b Ba Ba	Ba/b Ba Ba	Ba/b Ba Ba	S A B A D O

UBICACION	Nº EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			7	19	31	43	
	070-068 S/N	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 12 EXTRACTOR DE POLVO (MUESTRERIA)	Ab Db	Ab/c Db/c	Ab Db	Ab/c Db/c	L U N E S
	071-086 071-088 071-103	FAJA COLECTOR DE MUESTRAS 24" x 70' L.B. FAJA SUBIDA CASA MUESTRAS 24" x 314' L.B. FAJA RETORNO MUESTRAS 24" x 75' L.B.	Ba/b Ba Ba	Ba/b Ba Ba/d	Ba/b Ba Ba	Ba/b Ba Ba/d	M A R T E S
	070-070 070-073 070-074	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 10 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 8 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 6	Ab Ab/c Ab/c	Ab/c Ab Ab	Ab Ab/c Ab/c	Ab/c Ab Ab	M I E R C O L E S
	070-076 070-078 071-054	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 4 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 2 FAJA PLUMA STACKER 42" x 198"	Ab Ab Ba/d	Ab/c Ab/c Ba	Ab Ab Ba/d	Ab/c Ab/c Ba	J U E V E S
	070-079 070-084 071-047	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 1 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 1-A FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (624)	Ab/c Ab/c Ba/b	Ab Ab Ba/b	Ab/c Ab/c Ba/b	Ab Ab Ba/b	V I E R N E S
	071-081 071-123 079-061	FAJA DE CARGUÍO 54" x 648" L.B. (912) FAJA ALIMENTADORA 54" x 382" 54B COLECTOR DE POLVO DUCON	Ba/b Ba/b Da/b	Ba/b Ba/b Da/b	Ba/b Ba/b Da/b	Ba/b Ba/b Da/b	S A B A D O

UBICACION	N° EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			8	20	32	44	
	213-033	BOMBA DENVER 5" x 4" LAVAFAJA 605	Fa/c	Fa	Fa/c	Fa	L U N E S
	071-030 213-054 456-209	FAJA TRANSPORTADORA 30" x 1,835' (605) BOMBA VERTICAL 2-1/2 x 4" GALIGHIER DESC 605 BOMBA HIDRAULICA IMC (605, FAJA 071-030)	Ba/d Fa/b Ga	Ba Fa/b Ga	Ba/d Fa/b Ga	Ba Fa/b Ga	M A R T E S
	071-019 071-020 071-022	FAJA TRANSPORTADORA DE TORTA 60" x 100' FAJA TRANSPORTADORA DE TORTA 60" x 100' FAJA TRANSPORT. DE CARGUIO DE TORTA 42" x 1,030'	Ba/c Ba Ba	Ba Ba Ba	Ba/c Ba Ba	Ba Ba/d Ba	M I E R C O L E S
	070-101 071-108 211-150 213-052	ALIMENTADOR VIBRATORIO NORTE (ZARANDA 211-150) FAJA DE EMBARQUE 54" x 3,760' L.B. (903) ZARANDA SIMPLICITY 8 x 24 NORTE BOMBA VERTICAL 2-1/2 x 4" GALIGHIER CENT 605	Aa Ba/b Ia Fa/c	Aa Ba/b Ia/b Fa	Aa Ba/b Ia Fa/c	Aa Ba/b Ia/b Fa	J U E V E S
	070-102 071-051 079-056 211-151	ALIMENTADOR VIBRATORIO SUR (ZARANDA 211-151) FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (625) COLECTOR DE POLVO TUN EL TRANSFERENCIA ZARANDA SIMPLICITY 8 x 24 SUR	Aa Ba Da/b Ia/b	Aa Ba Da/b Ia	Aa Ba Da/b Ia/b	Aa Ba Da/b Ia	V I E R N E S
	071-080 071-120 071-121	FAJA DE CARGUIO 54" x 843' L.B. (650) FAJA RETORNO 54" x 525' 54A FAJA RETORNO 42" x 145' 42D	Ba/d Ba/b Ba/b	Ba Ba/b Ba/b	Ba/d Ba/b Ba/b	Ba Ba/b Ba/b	S A B A D O

UBICACION	N° EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			9	21	33	45	
	213-083 456-223	BOMBA DENVER 5" x 4" LAVAFAJA (624, FAJA 071-047) BOMBA HIDRAULICA 160 (624, FAJA 071-047)	Fa/c Ga	Fa Ga	Fa/c Ga	Fa Ga	L U N E S
	071-086 071-088 071-103	FAJA COLECTOR DE MUESTRAS 24" x 70" L.B. FAJA SUBIDA CASA MUESTRAS 24" x 314" L.B. FAJA RETORNO MUESTRAS 24" x 75" L.B.	Ba/c Ba/b Ba	Ba/c Ba/b Ba	Ba/c Ba/b Ba	Ba/c Ba/b Ba	M A R T E S
	213-286	BOMBA DENVER HEAVY DUTY 10" x 8" (COCHA LEYVA)	Fa/b	Fa/b	Fa/b	Fa/b	M I E R C O L E S
	071-054 071-122	FAJA PLUMA STACKER 42" x 198" FAJA FINO 24" x 705" 24E	Ba Ba	Ba Ba	Ba Ba	Ba Ba/d	J U E V E S
	071-047 071-111 071-112	FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (624) FAJA DE TRAILER 54" x 298" L.B. FAJA ALIMENTADORA 54" x 59" L.B.	Ba/d Ba/b Ba/b	Ba Ba/b Ba/b	Ba/d Ba/b Ba/b	Ba Ba/b Ba/b	V I E R N E S
	071-081 071-110 071-123	FAJA DE CARGUIO 54" x 648" L.B. (902) CARGADOR DE BARCOS - GANTRY FAJA ALIMENTADORA 54" x 382" 54B	Ba/c Ca Ba/c	Ba/c Ca/b Ba/c	Ba/c Ca/c Ba/c	Ba/c Ca/b Ba/c	S A B A D O

UBICACION	Nº EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			10	22	34	46	
							L U N E S
	071-030 213-053	FAJA TRANSPORTADORA 30" x 1.835' (605) BOMBA VERTICAL 2-1/2" x 4" GALIGHER POZO 625	Ba Fa/c	Ba Fa	Ba Fa/c	Ba Fa	M A R T E S
	071-022 079-033	FAJA TRANSPORT DE CARGUJO DE TORTA 42" x 1.030' COLECTOR DE POLVO DUYON - ESTE	Ba/b Da/b	Ba/b Da/b	Ba/b Da/b	Ba/b Da/b	M I E R C O L E S
	071-108 079-055 213-036	FAJA DE EMBARQUE 54" x 3.760' L.B. (903) EXTRACTOR DE POLVO PANG BORN - CENTRO BOMBA DENVER LAVAFAJA 5" x 4"	Ba/c Da Fa/b	Ba/c Da/c Fa/b	Ba/c Da Fa/b	Ba/c Da/c Fa/b	J U E V E S
	071-051 071-113 071-115	FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (625) FAJA PLUMA 60" x 174' L.B. FAJA TRANSPORTADORA DE PIRITA 30" x 145'	Ba/b Ba/b Ba/b	Ba/b Ba/b Ba/b	Ba/b Ba/b Ba/b	Ba/b Ba/b Ba/b	V I E R N E S
	071-080 071-120 071-121 213-039	FAJA DE CARGUJO 54" x 843' L.B. (650) FAJA RETORNO 54" x 525' 54A FAJARETORNO 42" x 145' 42D BOMBA VERTICAL 2-1/2" x 48" GALIGHER (SISTEMA ZARANDAS)	Ba Ba/c Ba/c Fa/c	Ba Ba/c Ba/c Fa	Ba Ba/c Ba/c Fa/c	Ba Ba/c Ba/c Fa	S A B A D O

UBICACION	N° EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			11	23	35	47	
	070-035 260-464	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 18 ZARANDA VIBRATORIA 2' x 4' - DENVER FIMA	Ab/c Ia	Ab Ia	Ab/c Ia	Ab Ia	L U N E S
	071-086 071-088 071-103	FAJA COLECTOR DE MUESTRAS 24" x 70' L.B. FAJA SUBIDA CASA MUESTRAS 24" x 314' L.B. FAJA RETORNO MUESTRAS 24" x 75' L.B.	Ba Ba/c Ba/b	Ba Ba/c Ba/b	Ba Ba/c Ba/b	Ba Ba/c Ba/b	M A R T E S
	070-036 070-037 070-038	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 17 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 16 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 15	Ab/c Ab/c Ab	Ab Ab Ab/c	Ab/c Ab/c Ab	Ab Ab Ab/c	M I E R C O L E S
	070-039 071-054 079-206	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 14 FAJA PLUMA STACKER 42" x 198" EXTRACTOR DE POLVO - BUFALO	Ab/c Ba/b Da/b	Ab Ba/b Da/b	Ab/c Ba/b Da/b	Ab Ba/b Da/b	J U E V E S
	070-040 070-041 071-047	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 13 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 12 FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (624)	Ab/c Ab/c Ba	Ab Ab Ba	Ab/c Ab/c Ba	Ab Ab Ba	V I E R N E S
	071-081 071-123	FAJA DE CARGUIO 54" x 649' L.B. (902) FAJA ALIMENTADORA 54" x 382' 54B	Ba Ba	Ba Ba	Ba Ba	Ba Ba	S A B A D O

UBICACION	N° EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	SEMANAS				DIA
			12	24	36	48	
	070-042 070-043 260-471	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 11 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 10 ZARANDA GILSON	Ab Ab/c Ia	Ab/c Ab Ia	Ab Ab/c Ia	Ab/c Ab Ia	L U N E S
	071-030 213-031 456-206	FAJA TRANSPORTADORA 30" x 1,835' (605) BOMBA DENVER LAVAFAJA 5" x 4" (650, FAJA 071-080) BOMBA HIDRAULICA - IMO (650, FAJA 071-080)	Ba/b Fa/c Ga	Ba/b Fa Ga	Ba/b Fa/c Ga	Ba/b Fa Ga	M A R T E S
	071-019 071-020 071-022	FAJA TRANSPORTADORA DE TORTA 60" x 100" FAJA TRANSPORTADORA DE TORTA 60" x 100" FAJA TRANSPORT. DE CARGUIO DE TORTA 42" x 1,030'	Ba/b Ba/c Ba/c	Ba/b Ba Ba/c	Ba/b Ba/c Ba/c	Ba/b Ba Ba/c	M I E R C O L E S
	070-044 071-108 079-057	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 9 FAJA DE EMBARQUE 54" x 3,760' L.B. (903) COLECTOR DE POLVO TUNEL DE EMBARQUE	Ab/c Ba Da/b	Ab Ba Da/b	Ab/c Ba Da/b	Ab Ba Da/b	J U E V E S
	070-045 070-046 071-051 079-058	ALIMENTADOR POR COMPUERTA 8 ALIMENTADOR POR COMPUERTA 7 FAJA TRANSPORTADORA 36" L.B. (625) COLECTOR DE POLVO TUNEL DE EMBARQUE	Ab Ab Ba/c Da/b	Ab/c Ab/c Ba/c Da/b	Ab Ab Ba/c Da/b	Ab/c Ab/c Ba/c Da/b	V I E R N E S
	071-080 071-120 071-121	FAJA DE CARGUIO 54" x 843' L.B. (650) FAJA RETORNO 54" x 525' 54A FAJA RETORNO 42" x 145' 42D	Ba/b Ba Ba	Ba/b Ba Ba	Ba/b Ba Ba	Ba/b Ba Ba	S A B A D O

6.3 ANALISIS DE COSTOS POR MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las **tablas 19, 20, 21, 22** muestran un desglosamiento del extracto de la hoja de servicio del programa anual de mantenimiento preventivo. Como es de observar los costos por parada valen cero, debido a la metodología de trabajo y régimen de embarque existe los denominados tiempos muertos o paradas por razones propias del barco (lastrado, marea, viento, etc), sumado a esto los tiempos por finalización y comienzo de carga de barcos.

La **tabla 23** muestra un resumen de comparar anualmente la aplicación de mantenimiento Correctivo vs. Preventivo, lo cual podemos apreciar que substancialmente el costo radica en el tiempo dejado de embarcar.

CUADRO DE COSTOS MANT. CORECTIVO vs. MANT. PREVENTIVO POR EQUIPO CRITICO

TABLA 23

ITEM	EQUIPO	(\$) CORRECTIVO	(\$) PREVENTIVO
1	FAJA TRANSPORTADORA	783,938.00	134,700.00
2	BOMBA DENVER 10 * 8 F3	239,931.00	3858.00
3	ZARANDA SIMPLICITY 8 * 12 FT.	264,536.45	20,375.00
4	SISTEMA HIDRAULICO	173,283.00	10,096.00

TABLA 19

COSTO ANUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO FAJAS TRASPORTADORAS

ITEM	SUB SISTEMA	ACTIVIDADES	INTENSIDAD	FRECUENCIA semanal	TIEMPO EJEC (MIN)	HH	COSTO PRODUCTIVO (\$)					COSTO ANUAL (\$)
							COSTO OPERACIONAL (\$)				COSTO PARADA (*)	
							COSTO FUNCIONAL (\$)			CONSUMIBLES		
MATERIAL	M.O.	SERVICIO										
1	CONVEYOR	Revisión y cambio de polines guías, carga retorno	parada	2	480	24	2000	72	0	0	0	49728
		Cambio de mandriles laterales, posteriores de chutes de descarga y alimnetacion	parada	6	120	6	300	18	0	0	0	2544
		Cambio de bases polines de carga, retorno, comando de carga y retorno	parada	2	480	24	2500	72	0	0	0	61728
		Inspeccion del cable del contrapeso	parada	24	30	1		3	0	0	0	6
2	POLEAS	Revisión y cambio de chumaceras de poleas motrices dobladoras, etc	parada	8	300	20	680	60	0	0	0	4440
		Inspeccion del forro de las poleas motrices, dobladoras contrapeso, etc.	parada	8	300	20	1000	60	0	0	0	6360
		lubricacion de chumaceras de poleas	operacional	4	180	6	400	18	0	300	0	8616
3	MOTRIZ	Revisión del alineamiento, reductor polea y motor reductor	parada	24	180	9	200	27	0			454
		Cambio de aceite del reductor y/o acoplamiento hidraulico	parada	24	60	2	100	6	0	250	0	712
		Inspeccion y cambio de acoplamiento de rellitas	parada	24	60	2	50	6	0			112

TOTAL : 134700

NOTA :
 Costo de mano de obra : (\$/HH) = 3.00
 Costo por dejar de embarcar : (\$/hora) = 12000

(*)
 De acuerdo a metodología y secuencia de trabajo en embarque y según muestra la hoja de carga de barcos existe tiempos muertos o paradas por razones propias del barco y cambios de bodega explicado en el formatoxxx

TABLA 20

COSTO ANUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO BOMBA DENVER 10 X 8 F3

ITEM	SUB SISTEMA	ACTIVIDADES	INTENSIDAD	FRECUENCIA semanal	TIEMPO EJE (MIN)	HH	COSTO PRODUCTIVO (\$)					COSTO ANUAL (\$)
							COSTO OPERACIONAL (\$)				COSTO PARADA (*)	
							COSTO FUNCIONAL (\$)			CONSUMIBLES		
MATERIAL	M.O.	SERVICIO										
		Inpeccion de fajas y poleas de transmision	parada	12	60	1	150	3	0	0	0	612
		Lubricacion de caja de rodajes y cambio de aceite	parada	4	30	1	30	3	0	60	0	396
		Cambio de caja de rodajes	parada	24	240	12	1200	36	0	0	0	2472
		Revison del impulsor, forro gland, succion, bocina, empaquetadura de sello, tubos de succion y descarga	parada	24	240	12	100	36	0	0	0	272
		Limpieza del sistema de agua de sello de la bomba	parada	24	60	1	50	3	0	0	0	106

NOTA :

Costo de mano de obra : (\$/HH) = 3.00
 Costo por dejar de embarcar : (\$/hora) = 12000

COSTO TOTAL (\$) :

3858

(*)

De acuerdo a metodología y secuencia de trabajo en embarque y según muestra la hoja de carga de barcos existe tiempos muertos o paradas por razones propias del barco y cambios de bodega explicado en el formato xxx

TABLA 22

COSTO ANUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ZARANDA SIMPLICITY 8 X 12 FT

ITEM	SUB SISTEMA	ACTIVIDADES	INTENSIDAD	FRECUENCIA semanal	TIEMPO EJEC (MIN)	HH	COSTO PRODUCTIVO (\$)					COSTO ANUAL (\$)
							COSTO OPERACIONAL (\$)				COSTO PARADA (*)	
							COSTO FUNCIONAL (\$)			CONSUMIBLES		
MATERIAL	M.O.	SERVICIO										
1	MOTRIZ	Inspeccion y cambio de fajas de sincronizacion	parada	8	180	6	200	18	0	0	0	1308
		Inspeccion y cambio de fajas de transmision	parada	8	180	6	150	18	0	0	0	1008
		Revison y cambio de resortes de anclaje motor	parada	2	120	4	50	12	0	0	0	1488
		Revison y cambio de poleas del motor y de sincronizacion	parada	24	240	12	600	36	0	0	0	1272
2	LUBRIC.	Revison del nivel de aceite y lubricacion de puntos de engrase	parada	4	180	6	50	18	0	150		2616
		Cambio de aceite de la excéntrica	parada	24	120	4	25	12	0	200	0	474
3	CUERPO CENTRAL	Revison y/o cambio de mallas de 1/4 y 1/2 pulgada	parada	2	180	9	400	27	0	0	0	10248
		Revison y/o cambio de zocalos	parada	12	180	9	100	27	0	0	0	508
		Revison y/o cambio de planchas deflectoras interiores	parada	16	180	9	200	27	0	0	0	681
		Revison y/o cambio e planchas de desgaste de chute de descarga	parada	24	240	12	350	36	0	0	0	772

TOTAL : 20375

NOTA :

Costo de mano de obra : (\$/HH) = 3.00
 Costo por dejar de embarcar : (\$/hora) = 12000

(*)

De acuerdo a metodologla y secuencia de trabajo en embarque y según muestra la hoja de carga de barcos existe tiempos muertos o paradas por razones propias del barco y camblopa de bodega explicado en el formatoxxx

TABLA 21

COSTO ANUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMA HIDRAULICO

ITEM	SUB SISTEMA	ACTIVIDADES	INTENSIDAD	FRECUENCIA semanal	TIEMPO EJEC (MIN)	HH	COSTO PRODUCTIVO (\$)				COSTO ANUAL (\$)	
							COSTO OPERACIONAL (\$)			CONSUMIBLES		COSTO PARADA (*)
							COSTO FUNCIONAL (\$)					
MATERIAL	M.O.	SERVICIO										
		Revisión del alineamiento, acoplamiento, sello mecánico	parada	12	120	4	40	12	0	0	0	208
		Revisión de fugas y pérdidas de aceite hidráulico	parada	2	120	6	60	18	0	70	0	3552
		Limpieza del tanque de aceite hidráulico y cambio de aceite hidráulico	parada	48	240	12	60	36	0	600	0	696
		Revisar y/o cambio de válvula de 4/3 vías	parada	4	60	2	250	6	0	0	0	3072
		Cambio de tramos de línea de alta presión por deterioro	parada	4	120	4	100	12	0	0	0	1344
		Revisión y/o cambio de pistones de accionamiento	parada	24	120	4	600	12	0	0	0	1224

TOTAL : 10096

NOTA :
 Costo de mano de obra : (\$/HH) = 3.00
 Costo por dejar de embarcar : (\$/hora) = 12000

(*)
 De acuerdo a metodología y secuencia de trabajo en embarque y según muestra la hoja de carga de barcos existe tiempos muertos o paradas por razones propias del barco y cambios de bodega explicado en el formato xxx

CAPITULO 7

ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD

7.1 FUNDAMENTO TEORICO

La distribución de Weibull nos permite estudiar cuál es la distribución de fallos de un componente clave de seguridad que pretendemos controlar y que a través de nuestro registro de fallos observamos que éstos varían a lo largo del tiempo y dentro de lo que se considera tiempo normal de uso.

Esta metodología es útil para aquellas empresas que desarrollan programas de mantenimiento preventivo de sus instalaciones.

7.1.1 ANÁLISIS MATEMÁTICO

Nomenclatura:

$\lambda (t)$: Tasa de fallos

$R (t)$: Fiabilidad

F (t) : Infiabilidad o Función acumulativa de fallos

f (t) : densidad de probabilidad

MTBF (t) : tiempo medio de fallos

t : Tiempo

La tasa de fallos como función de la fiabilidad será:

$$\lambda(t) = - \frac{d[R(t)]}{R(t) dt}$$

$$R(t) = \exp \left[- \int \lambda(t) dt \right]$$

Según Weibull:

$$\int \lambda(t) dt = \left(\frac{t - t_0}{\eta} \right)^\beta$$

Entonces la fiabilidad será:

$$R(t) = \exp \left[- \left(\frac{t - t_0}{\eta} \right)^\beta \right] \dots(\gamma)$$

Siendo:

t₀ - parámetro inicial de localización

η - parámetro de escala o vida característica

β - parámetro de forma

La función acumulativa de distribución de fallos $F(t)$:

$$F(t) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{t-t_0}{\eta}\right)^\beta\right] \quad (1)$$

La función densidad de probabilidad:

$$f(t) = \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t-t_0}{\eta}\right)^{\beta-1} \exp\left[-\left(\frac{t-t_0}{\eta}\right)^\beta\right] \quad (2)$$

La función tasa de fallos:

$$\lambda(t) = \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t-t_0}{\eta}\right)^{\beta-1} \quad (3)$$

El tiempo medio de fallos es:

$$MTBF(t) = 1/(\lambda(t)) \dots\dots(4)$$

7.1.2 ANALISIS PARÁMETROS DE WEIBULL

Las ecuaciones: (1), (2), (3) y (4) sólo se aplican para valores de $(t - t_0) \geq 0$.

Para valores de $(t - t_0) < 0$, las funciones de densidad y la tasa de fallos valen 0.

Las constantes que aparecen en las expresiones anteriores tienen una interpretación física:

- t_0 es el parámetro de posición (unidad de tiempos) o vida mínima y define el punto de partida u origen de la distribución.
- η es el parámetro de escala, extensión de la distribución a lo largo, del eje de los tiempos. Cuando $(t - t_0) = \eta$ la fiabilidad viene dada por:

$$R(t) = \exp - (t - t_0)^\beta = 1 / \exp (t - t_0)^\beta = 1 / 2,718 = 0,368 \text{ (36,8\%)}$$

Entonces la constante representa también el tiempo, medido a partir de $t_0 = 0$, según lo cual dado que $F(t) = 1 - 0,368 = 0,632$, el 63,2 % de la población se espera que falle, cualquiera que sea el valor de β ya que como hemos visto su valor no influye en los cálculos realizados. Por esta razón también se le llama usualmente vida característica.

- β es el parámetro de forma y representa la pendiente de la recta describiendo el grado de variación de la tasa de fallos.

Las variaciones de la densidad de probabilidad, tasa de fallos y función acumulativa de fallos en función del tiempo para los distintos valores de β , están representados gráficamente en la **Figura 14**.

En el estudio de la distribución se pueden dar las siguientes combinaciones de los parámetros de Weibull con mecanismos de fallo particulares:

- $t_0 = 0$: el mecanismo no tiene una duración de fiabilidad intrínseca, y:**

- si $\beta < 1$ la tasa de fallos disminuye con la edad sin llegar a cero, por lo que podemos suponer que nos encontramos en la juventud del componente con un margen de seguridad bajo, dando lugar a fallos por tensión de rotura.
- si $\beta = 1$ la tasa de fallo se mantiene constante siempre lo que nos indica una característica de fallos aleatoria o pseudo-aleatoria. En este caso nos encontramos que la distribución de Weibull es igual a la exponencial.
- si $\beta > 1$ la tasa de fallo se incrementa con la edad de forma continua lo que indica que los desgastes empiezan en el momento en que el mecanismo se pone en servicio.
- Si $\beta = 3,44$ se cumple que la media es igual a la mediana y la distribución de Weibull es sensiblemente igual a la normal.

b. $t_0 > 0$: El mecanismo es intrínsecamente fiable desde el momento en que fue puesto en servicio hasta que $t = t_0$, y además:

- si $\beta < 1$ hay fatiga u otro tipo de desgaste en el que la tasa de fallo disminuye con el tiempo después de un súbito incremento hasta t_0 ; valores de β bajos ($\sim 0,5$) pueden asociarse con ciclos de fatigas bajos y los valores de b más elevados ($\sim 0,8$) con ciclos más altos.
- si $\beta > 1$ hay una erosión o desgaste similar en la que la constante de duración de carga disminuye continuamente con el incremento de la carga.

c. $t_0 < 0$. Indica que el mecanismo fue utilizado o tuvo fallos antes de iniciar la toma de datos, de otro modo

- si $\beta < 1$ podría tratarse de un fallo de juventud antes de su puesta en servicio, como resultado de un margen de seguridad bajo.
- si $\beta > 1$ se trata de un desgaste por una disminución constante de la resistencia iniciado antes de su puesta en servicio, por ejemplo debido a una vida propia limitada que ha finalizado o era inadecuada.

7.1.3 CALCULO PARÁMETROS DE WEIBULL:

- DETERMINACION DE VALORES MEDIOS DE FALLOS F_i :

F_i representa el porcentaje de fallas que ha tenido lugar antes del tiempo de fallas correspondiente al orden i .

Los “ n ” registros de tiempos de fallos se ordenan de menor a mayor y se les asigna un numero de orden “ i ” de 1 a “ n ”.

$$F_i = (i-0.3)/(n+0.4).....(5)$$

La **tabla 24** indica valores F_i para valores de “ n ” e “ i ”.

- **RESOLUCION GRAFICA :**

El papel de Weibull (**Fig. 15 y 16**) está graduado a escala funcional de la siguiente forma:

En el eje de ordenadas se tiene: $\ln \ln [1 / 1 - F (t)]$ (Doble logaritmo neperiano)

En el eje de abscisas, tenemos: $\ln (t - t_0)$

Existen tres casos posibles en función del valor de t_0

Caso de $t_0 = 0$

Demostramos que cualquier grupo de datos que sigan la distribución de Weibull se pueden representar por una línea recta en el papel de Weibull. Partimos de la hipótesis de que el origen es perfectamente conocido y que coincide con los datos experimentales. Desde el punto de vista matemático partimos de la fórmula que nos relaciona la fiabilidad con la infiabilidad y teniendo en cuenta la expresión (1):

$$R(t) = 1 - F(t) = \exp - (t / \eta)^{\beta}$$

$$1 / [1 - F(t)] = \exp (t / \eta)^{\beta}$$

Tomando logaritmos neperianos por dos veces:

$$\ln \ln 1 / [1 - F(t)] = \beta \ln t - \beta \ln \eta$$

Si a esta igualdad le aplicamos

$$X = \ln t \text{ (variable función de } t)$$

$$Y = \ln \ln 1 / [1 - F(t)] \text{ (función de } t)$$

$$B = - \beta \ln \eta \text{ (constante)}$$

$$A = \beta \text{ (coeficiente director)}$$

De donde tenemos:

$$Y = AX + B \text{ (ecuación de una recta)}$$

Para determinar los parámetros β y η se utiliza el papel de Weibull.

- Cálculo de β : β es el parámetro de forma y representa la pendiente de la recta.

Para calcularlo, se hace pasar una recta paralela a la recta obtenida con la representación gráfica de los datos de partida por el punto 1 de abscisas y 63,2 de ordenadas pudiendo leer directamente el valor de β en una escala tabulada de 0 a 7.

Ver gráfico en **Fig. 16**

- Cálculo de η : η es el parámetro de escala y su valor viene dado por la intersección de la recta trazada con la línea paralela al eje de abscisas correspondiente al 63,2 % de fallos acumulados. En efecto se demuestra que para la ordenada $t_0 = 0$, $F(t) = 63,2$.

7.1.4 CALCULO DE LA VIDA MEDIA:

Tiempo medio entre fallos (MTBF) o media: el tiempo medio entre fallos o vida media se calcula con la ayuda de la **tabla 25**, que nos da los valores de gamma y vale:

$$E(t) = \text{MTBF} = \eta \Gamma(1 + 1/\beta)$$

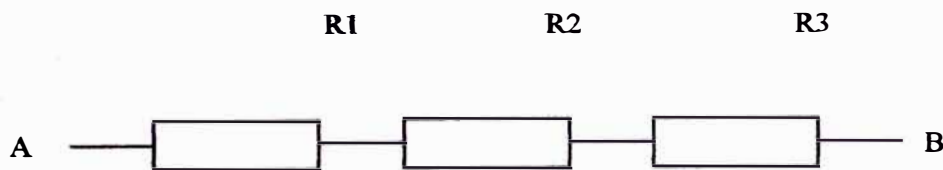
Desviación estándar o variancia σ : se calcula también con la ayuda de la **tabla 25** y vale:

$$(\sigma/\eta)^2 = \Gamma(1 + 2/B) - [\Gamma(1 + 1/B)]^2$$

7.1.5 CONFIABILIDAD EN SISTEMAS

- SISTEMAS EN SERIE

La confiabilidad esta expresado por:



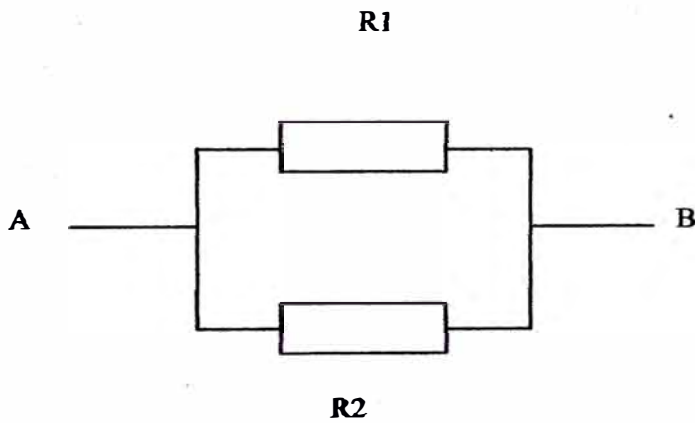
$$R_s(t) = \prod_{i=1}^n R_1.R_2.R_3.$$

Generalizando:

$$R_s = \prod_{i=1}^n R_i$$

- SISTEMAS EN PARALELO

La confiabilidad esta expresado por:



$$R_s(t) = R_1 + R_2 - R_1 * R_2$$

Generalizando:

$$R_s = \prod_{i=1}^n (1 - R_i)$$

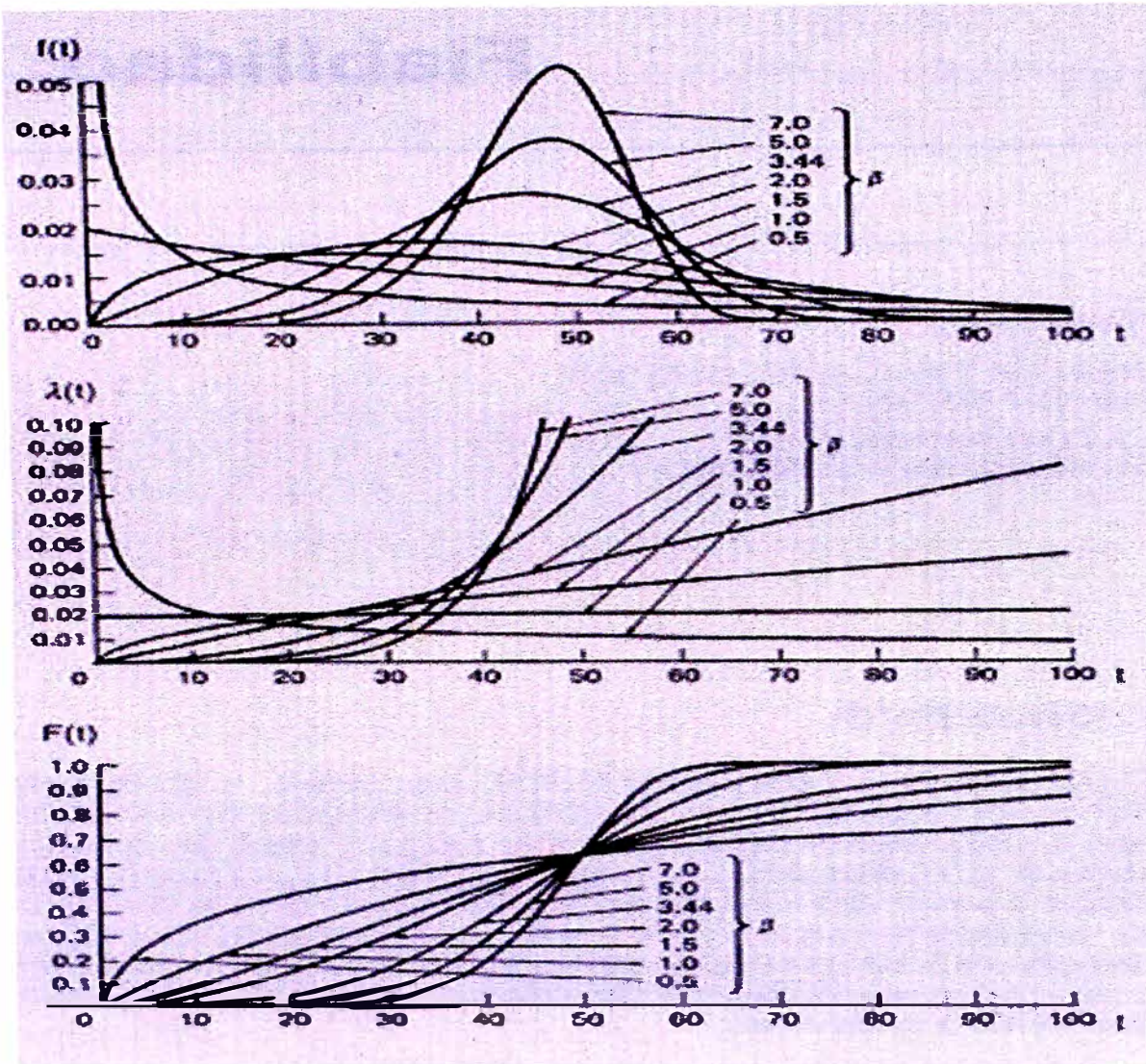


Fig.14: Variación de la densidad de probabilidad $f(t)$, tasa de fallos $\lambda(t)$ y la función acumulativa de fallos $F(t)$ en función del tiempo para distintos valores del parámetro de forma β

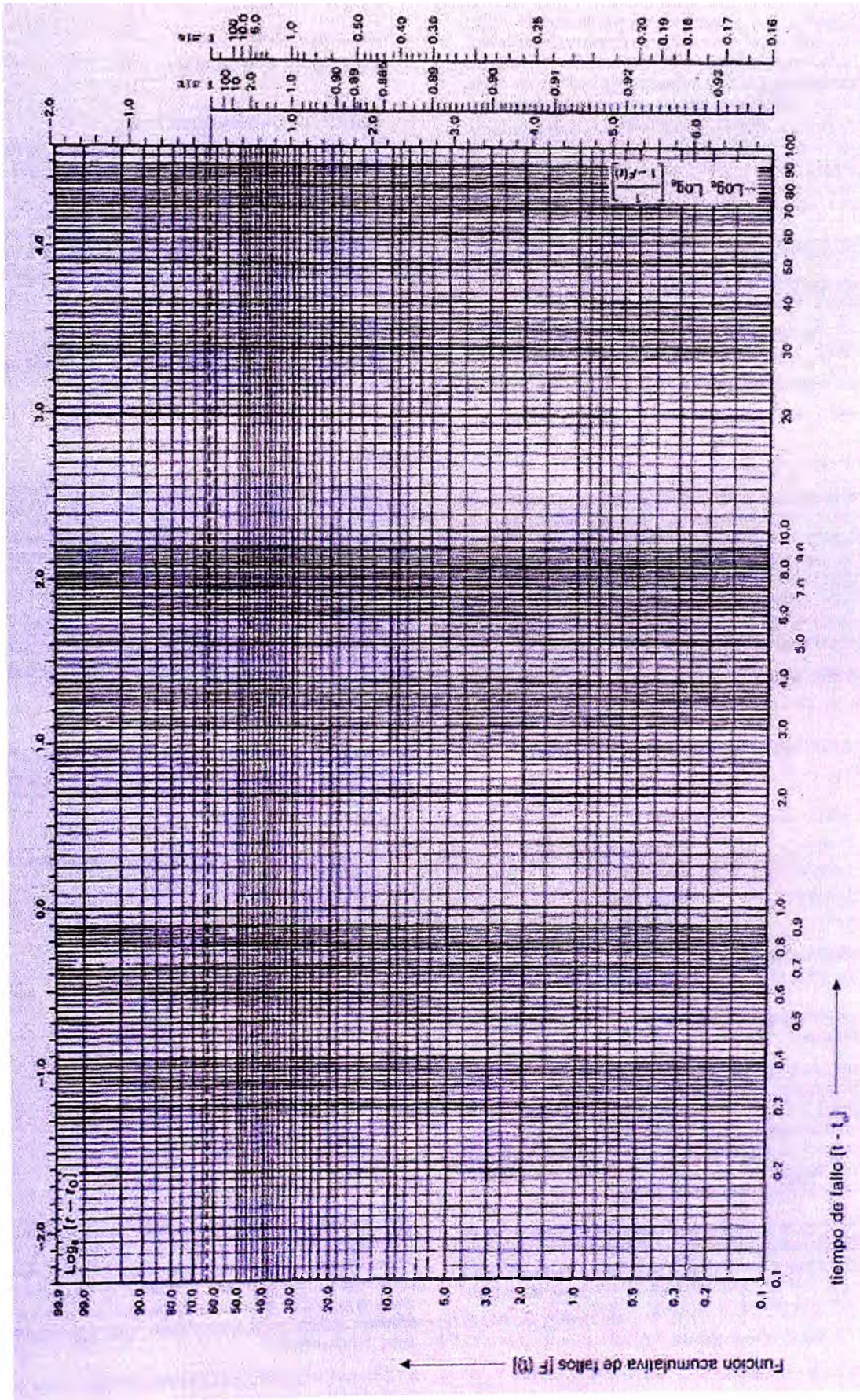


Fig.15: Muestra del papel de Weibull

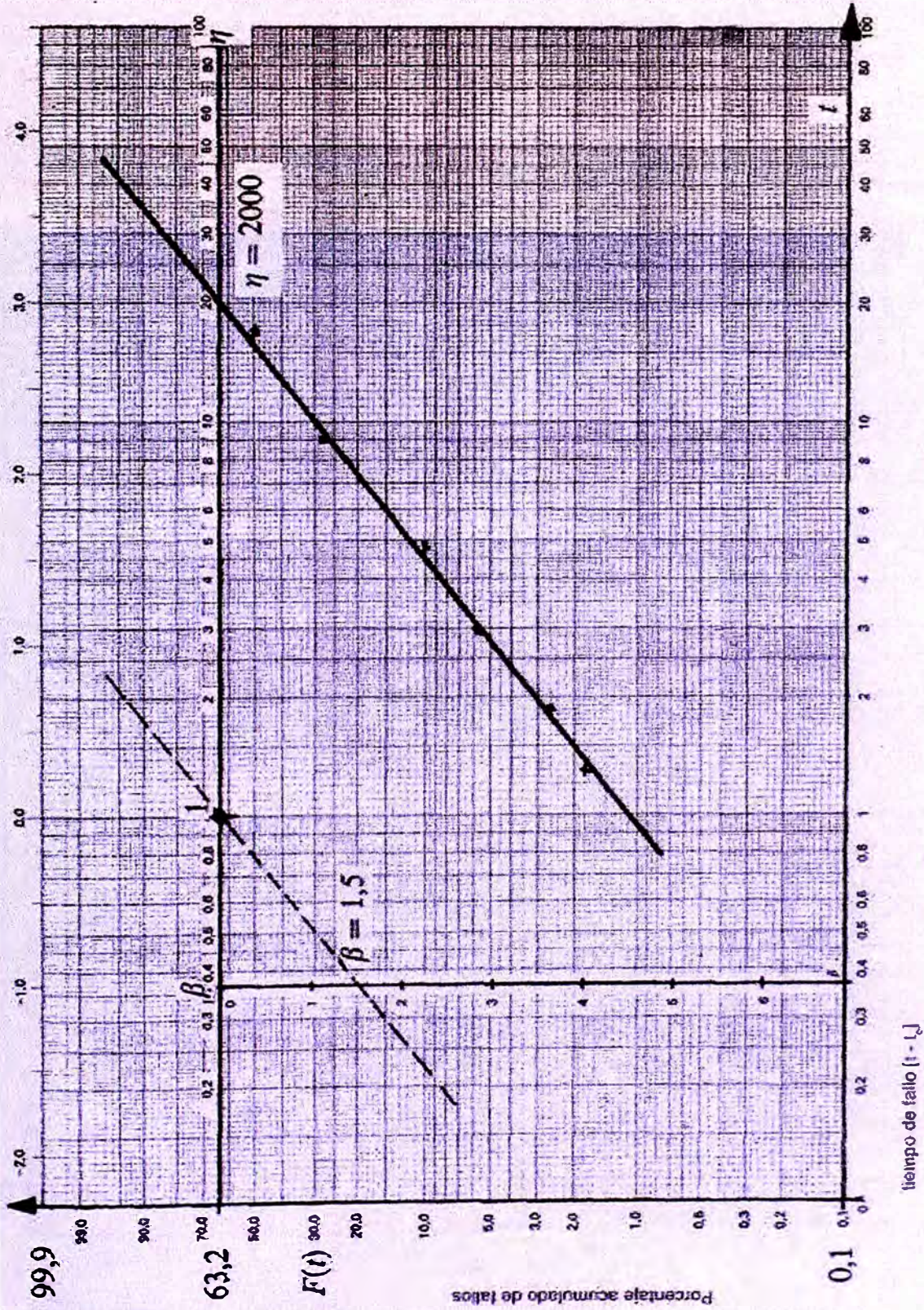


Fig.16: Lectura de los parámetros h y β en el papel de Weibull

Tabla 25: Fiabilidad

LEY DE WEIBULL:

$$R(t) = 1 - F(t) = \exp \left[- \left(\frac{t}{\eta} \right)^\beta \right]$$

$$\text{MTBF} = m = E(t) = \eta \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right)$$

$$\sigma^2 = \eta^2 \left[\Gamma \left(1 + \frac{2}{\beta} \right) - \Gamma^2 \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \right]$$

β	$m/\eta = \Gamma(1+1/\beta)$	σ/η	β	$m/\eta = \Gamma(1+1/\beta)$	σ/η
0	∞	∞	2,0	0,8862	0,463
0,1	10!	$\sqrt{20! - (10!)^2}$	2,1	0,8857	0,44
0,2	120	1901	2,2	0,8856	0,42
0,3	9,2605	47	2,3	0,8859	0,41
0,4	3,3234	10,43	2,4	0,8865	0,39
0,5	2,0000	4,472	2,5	0,8873	0,38
0,6	1,5046	2,645	2,6	0,8882	0,37
0,7	1,2658	1,851	2,7	0,8893	0,36
0,8	1,1330	1,428	2,8	0,8905	0,34
0,9	1,0522	1,171	2,9	0,8917	0,33
1,0	1,0000	1,000	3,0	0,8938	0,32
1,1	0,9649	0,878	3,1	0,8943	0,315
1,2	0,9407	0,785	3,2	0,8957	0,31
1,3	0,9235	0,716	3,3	0,8970	0,30
1,4	0,9114	0,659	3,4	0,8984	0,29
1,5	0,9028	0,613	3,5	0,8998	0,28
1,6	0,8966	0,594	3,6	0,9011	0,27
1,7	0,8922	0,530	3,8	0,9038	0,26
1,8	0,8893	0,512	4,0	0,9064	0,25
1,9	0,8874	0,486			

7.2.1 EXTRACTO DE REGISTRO DE FALLAS

NOTA : Se considera falla a la situación en la que el equipo necesariamente tiene que ser reparado para ejecutar su reparación
Los siguientes descripciones corresponden a fallas más representativas de elementos rotatorios del sistema de embarque (2003,2004)

FAJA TRANSPORTADORA 071-080

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (16/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento de polea dobladora lado polea motriz dirección motor	8	0.67	3859.2
2	Rodamiento de polea tensora lado polea motriz dirección opuesto motor	12	0.67	5788.8
3	Rodamiento de polea motriz lado polea motriz dirección motor	6	0.67	2894.4
4	Rodamiento de polea dobladora lado polea motriz dirección motor	9	0.67	4341.6
5	Rodamiento de polea deflectora lado polea cola dirección motor	5	0.67	2412
6	Rodamiento de polea dobladora lado polea motriz dirección motor	12	0.67	5788.8
7	Rodamiento de polea cola lado polea motriz dirección opuesto motor	20	0.67	9648
8	Rodamiento de polea dobladora lado polea motriz dirección motor	24	0.67	11577.6
9	Rodamiento de polea contrapesado polea motriz dirección motor	3	0.67	1447.2
10	Rodamiento de polea dobladora lado polea motriz dirección opuesto motor	10	0.67	4824

FAJA TRANSPORTADORA 071-081

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (16/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento de polea deflectora lado polea cola dirección opuesto	28	0.67	13507.2
2	Rodamiento de polea tensora lado polea motriz dirección motor	10	0.67	4824
3	Rodamiento de polea cola lado polea motriz dirección opuesto motor	8	0.67	3859.2
4	Rodamiento de polea contrapesado polea motriz dirección motor	18	0.67	8683.2
5	Rodamiento de polea dobladora lado polea motriz dirección opuesto motor	13	0.67	6271.2
6	Rodamiento de polin tensor lado polea motriz y lado opuesto motor	11	0.67	5306.4
7	Rodamiento de polin tensor lado polea motriz y lado motor	10	0.67	4824

FAJA TRANSPORTADORA 071-108

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (16/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento de polea cola lado polea motriz direccion opuesto motor	22	0.67	10612.8
2	Rodamiento de polea tensora lado polea motriz direccion motor	12	0.67	5788.8
3	Rodamiento de polin tensor lado pola motriz y lado opuesto motor	8	0.67	3859.2
4	Rodamiento de polea contrapesolado polea motriz direccion motor	18	0.67	8683.2
5	Rodamiento de polea deflectora lado polea cola direccion opuesto	15	0.67	7236

FAJA TRANSPORTADORA 071-123

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (16/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento de polea contrapesolado polea motriz direccion motor	23	0.50	8280
2	Rodamiento de polin tensor lado pola motriz y lado opuesto motor	12	0.50	4320
3	Rodamiento de polea cola	4	0.50	1440
4	Rodamiento de polea deflectora lado polea cola direccion opuesto	22	0.50	7920

FAJA TRANSPORTADORA 071-122

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (16/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento polin tensor lado polea de cola	23	0.50	8280
2	Rodamiento polin tensor lado polea motriz	12	0.50	4320
3	Rodamiento de polea deflectora lado polea cola direccion opuesto	22	0.50	7920

FAJA TRANSPORTADORA 071-121

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (16/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento polin tensor lado polea de cola	10	0.50	3600
2	Rodamiento polin tensor lado polea motriz	15	0.50	5400
3	Rodamiento de polea deflectora lado polea cola direccion opuesto	20	0.50	7200
4	Rodamiento de polin tensor lado pola motriz y lado opuesto motor	28	0.50	10080

FAJA TRANSPORTADORA 071-120

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (16/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento polin tensor lado polea de cola	12	0.50	4320
2	Rodamiento polin tensor lado polea motriz	27	0.50	9720
3	Rodamiento de polea deflectora lado polea cola direccion opuesto	13	0.50	4680
4	Rodamiento de polin tensor lado pola motriz y lado opuesto motor	9	0.50	3240
5	Rodamiento polin tensor lado polea motriz	15	0.50	5400
6	Rodamiento de polin tensor lado pola motriz y lado opuesto motor	18	0.50	6480

FAJA TRANSPORTADORA 071-111

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (16/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento de polea cola lado polea motriz direccion opuesto motor	22	0.67	10612.8
2	Rodamiento de polea tensora lado polea motriz direccion motor	12	0.67	5788.8
3	Rodamiento de polin tensor lado pola motriz y lado opuesto motor	8	0.67	3859.2
4	Rodamiento de polea contrapesolado polea motriz direccion motor	18	0.67	8683.2
5	Rodamiento de polea contrapesolado polea motriz direccion opuesto motor	15	0.67	7236
6	Rodamiento polin tensor lado polea motriz	20	0.67	9648

FAJA TRANSPORTADORA 071-112

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (16/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento de polea cola lado polea motriz direccion opuesto motor	25	0.67	12060
2	Rodamiento de polea tensora lado polea motriz direccion motor	12	0.67	5788.8

FAJA TRANSPORTADORA 071-113

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (16/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento de polea contrapesolado polea motriz direccion opuesto motor	21	0.67	10130.4
2	Rodamiento de polea tensora lado polea motriz direccion motor	19	0.67	9165.6
3	Rodamiento de polea tensora lado polea motriz direccion motor	13	0.67	6271.2

FAJA TRANSPORTADORA 071-019

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (12/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rotura de las cadena de transmision	20	0.50	7200
2	Rodamiento de polea cola direccion polea motriz	19	0.50	6840
3	Rotura de rodillo de carga	12	0.50	4320

FAJA TRANSPORTADORA 071-020

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (12/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento de polea cola direccion polea motriz	22	0.50	7920
2	Rotura de rodillo de carga	27	0.50	9720

FAJA TRANSPORTADORA 071-022

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (12/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rodamiento de polea contrapeso lado polea motriz direccion opuesto motor	25	0.50	9000
2	Rodamiento de polea tensora lado polea motriz direccion motor	40	0.50	14400
3	Rotura de rodillo de carga	30	0.50	10800

ALIMENTADOR JEFREY (070-101/102)

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (12/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rotura de resorte de sostenimiento de vibrador izquierdo	25	0.50	9000
2	Rotura de resorte de sostenimiento de vibrador derecho	32	0.50	11520

ZARANDA VIBRATORIA SIMPLICITY (211-150/151)

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO VIDA (MESES)	FACTOR VIDA (12/24)	TIEMPO VIDA REAL (HORAS)
1	Rotura de resorte de sostenimiento de vibrador izquierdo	48	0.50	17280
2	Rotura de fajas de tranmision	32	0.50	11520
3	Rotura de fajas de sincronizacion	40	0.50	14400
4	Rotura de resorte de sostenimiento de vibrador derecho	8	0.50	2880

7.2.2 HISTOGRAMA DE FALLAS

EQUIPO : 071-080

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	1447.2	0.07	7.277	-2.664
2	2412	0.16	7.788	-1.723
3	2894.4	0.26	7.971	-1.202
4	3859.2	0.36	8.258	-0.822
5	4341.6	0.45	8.376	-0.509
6	4824	0.55	8.481	-0.230
7	5788.8	0.64	8.664	0.033
8	5788.8	0.74	8.664	0.299
9	9648	0.84	9.175	0.594
10	11577.6	0.93	9.357	0.993

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO

EQUIPO : 071-081

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	3859.2	0.09	8.258	-2.309
2	4824	0.23	8.481	-1.343
3	4824	0.36	8.481	-0.790
4	5306.4	0.50	8.577	-0.367
5	6271.2	0.64	8.744	0.008
6	8683.2	0.77	9.069	0.386
7	13507	0.91	9.511	0.858

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO

EQUIPO : 071-108

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	3859.2	0.13	8.258	-1.974
2	5788.8	0.31	8.664	-0.973
3	7236	0.50	8.887	-0.367
4	8683.2	0.69	9.069	0.145
5	10612.8	0.87	9.270	0.714

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO**EQUIPO : 071-123**

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	1440	0.16	7.272	-1.753
2	4320	0.39	8.371	-0.717
3	7920	0.61	8.977	-0.050
4	8280	0.84	9.022	0.609

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO**EQUIPO : 071-122**

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	4320	0.21	8.371	-1.467
2	7920	0.50	8.977	-0.367
3	8280	0.79	9.022	0.458

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO**EQUIPO : 071-121**

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	3600	0.16	8.189	-1.753
2	5400	0.39	8.594	-0.717
3	7200	0.61	8.882	-0.050
4	10080	0.84	9.218	0.609

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO**EQUIPO : 071-120**

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	3240	0.11	8.083	-2.156
2	4320	0.27	8.371	-1.175
3	4680	0.42	8.451	-0.602
4	5400	0.58	8.594	-0.147
5	6480	0.73	8.776	0.282
6	9720	0.89	9.182	0.794

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO**EQUIPO : 071-111**

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	3859.2	0.11	8.258	-2.156
2	5788.8	0.27	8.664	-1.175
3	7236	0.42	8.887	-0.602
4	8683.2	0.58	9.069	-0.147
5	9648	0.73	9.175	0.282
6	10612.8	0.89	9.270	0.794

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO**EQUIPO : 071-112**

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	5788.8	0.29	8.664	-1.065
2	12060	0.71	9.398	0.209

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO**EQUIPO : 071-113**

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	6271.2	0.21	8.744	-1.467
2	9165.6	0.50	9.123	-0.367
3	10130	0.79	9.223	0.458

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO**EQUIPO : 071-019**

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	4320	0.21	8.371	-1.467
2	7200	0.50	8.882	-0.367
3	6840	0.79	8.831	0.458

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO**EQUIPO : 071-020**

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	4320	0.29	8.371	-1.065
2	7200	0.71	8.882	0.209

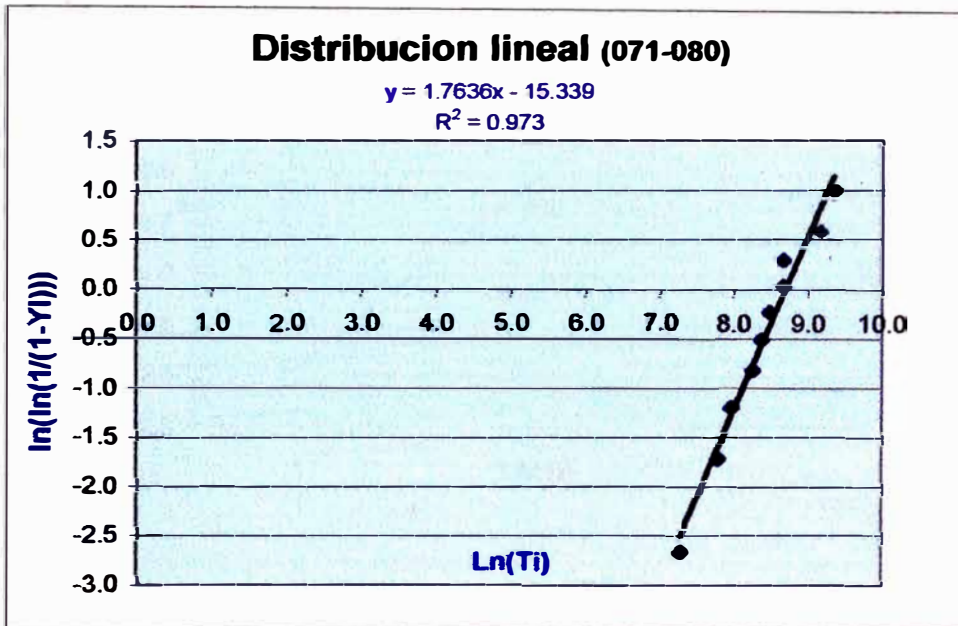
HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO**EQUIPO : 070-101/102**

ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	9000	0.29	9.105	-1.065
2	11520	0.71	9.352	0.209

HISTOGRAMA DE FALLAS POR EQUIPO**EQUIPO : 211-150/151**

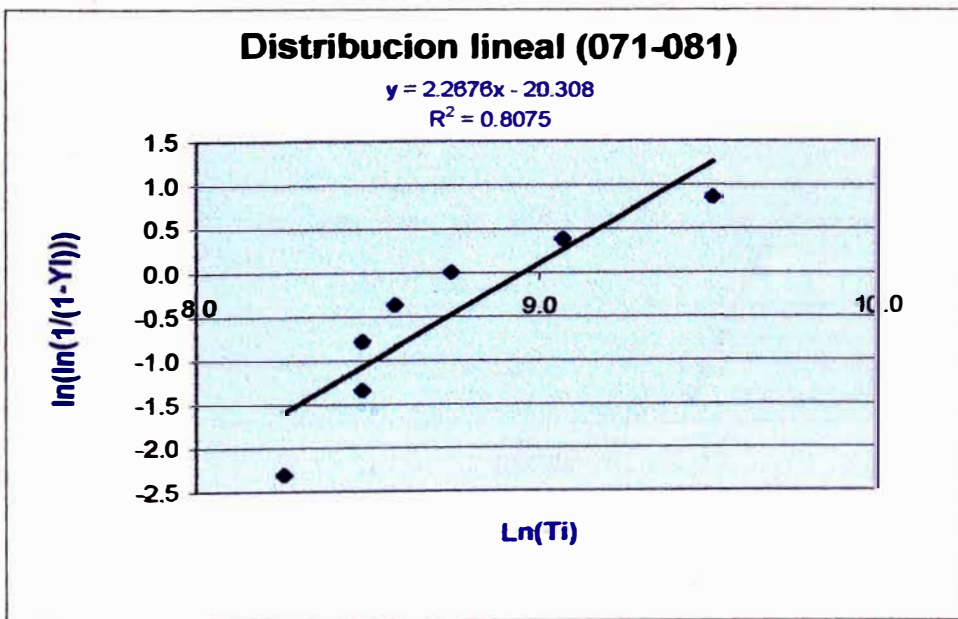
ORDEN i	TIEMPO VIDA (HORAS) (ti)	% Fi	Xi	Yi
1	2880	0.16	7.966	-1.753
2	11520	0.39	9.352	-0.717
3	14400	0.61	9.575	-0.050
4	17280	0.84	9.757	0.609

7.2.3 DETERMINACION PARAMETROS DE WEIBULL



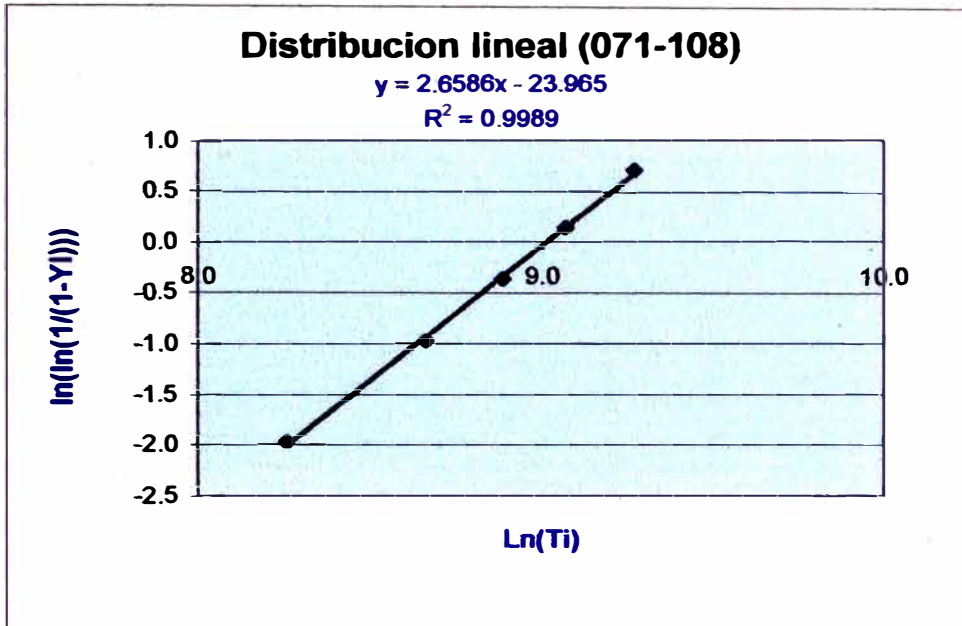
determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 6095.71
 β : 1.76



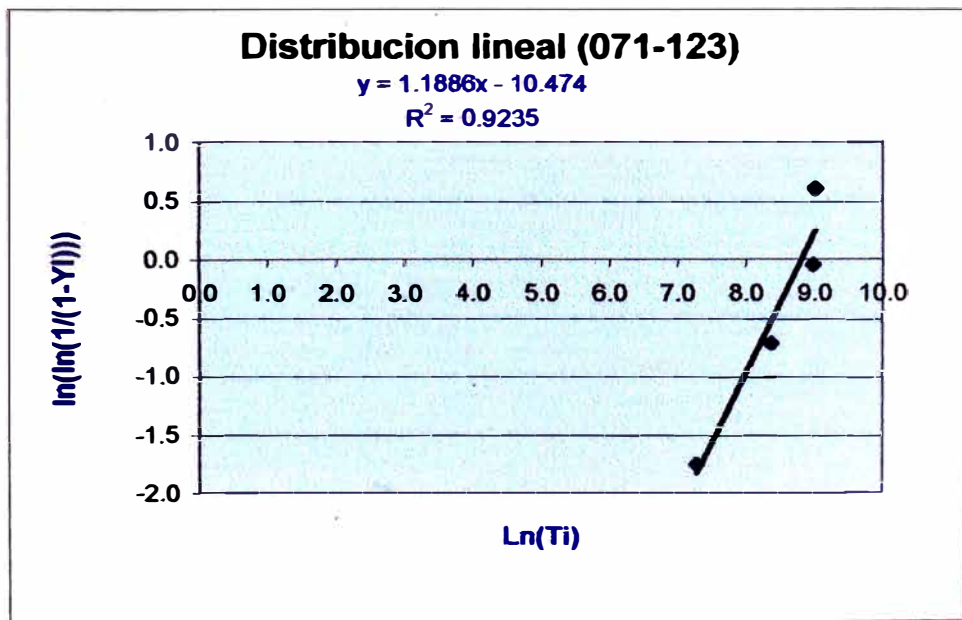
determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 7679.08
 β : 2.27



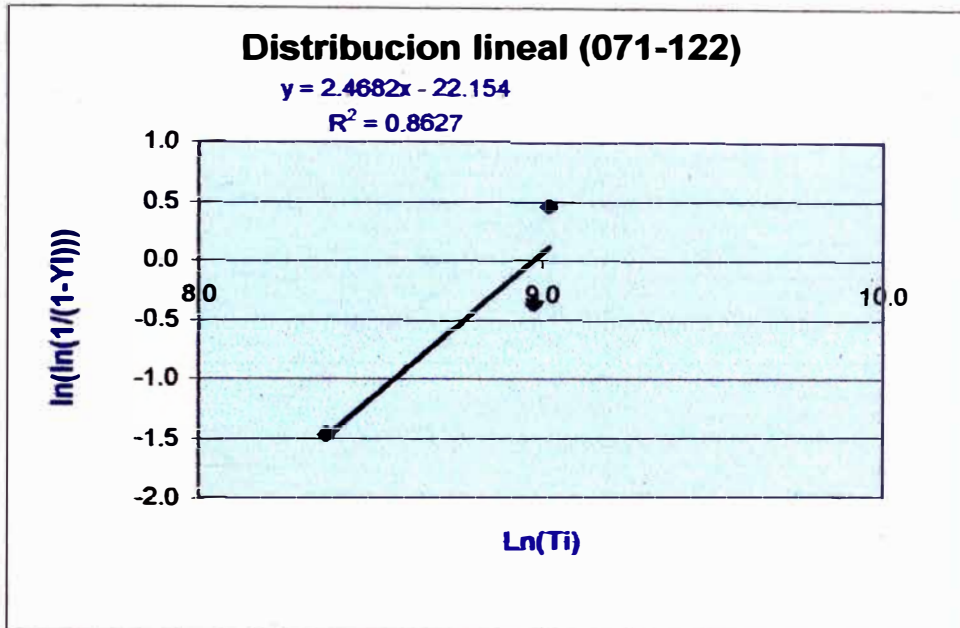
determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 8462.47
 β : 2.66



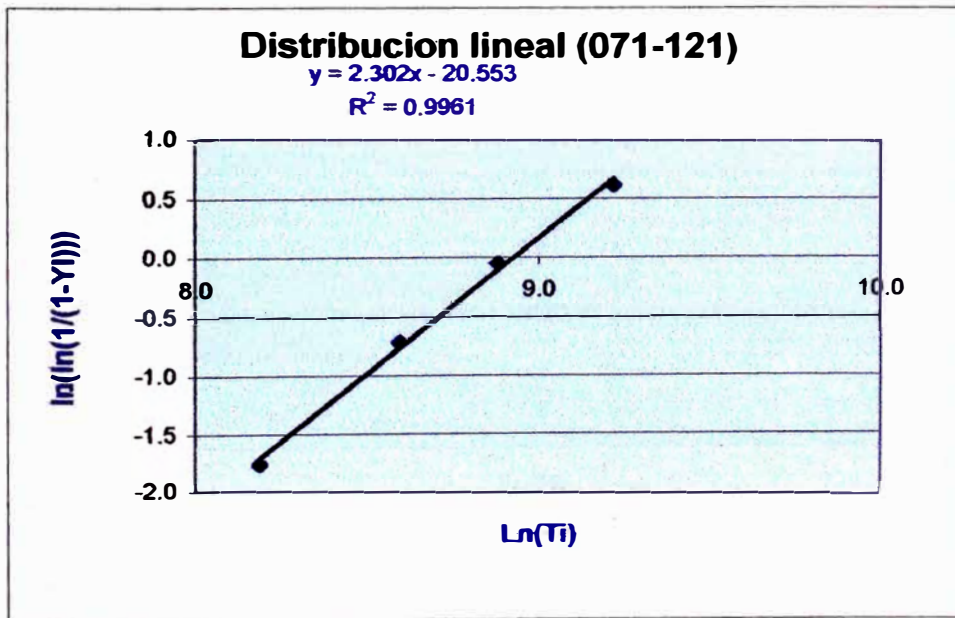
determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 6645.40
 β : 1.19



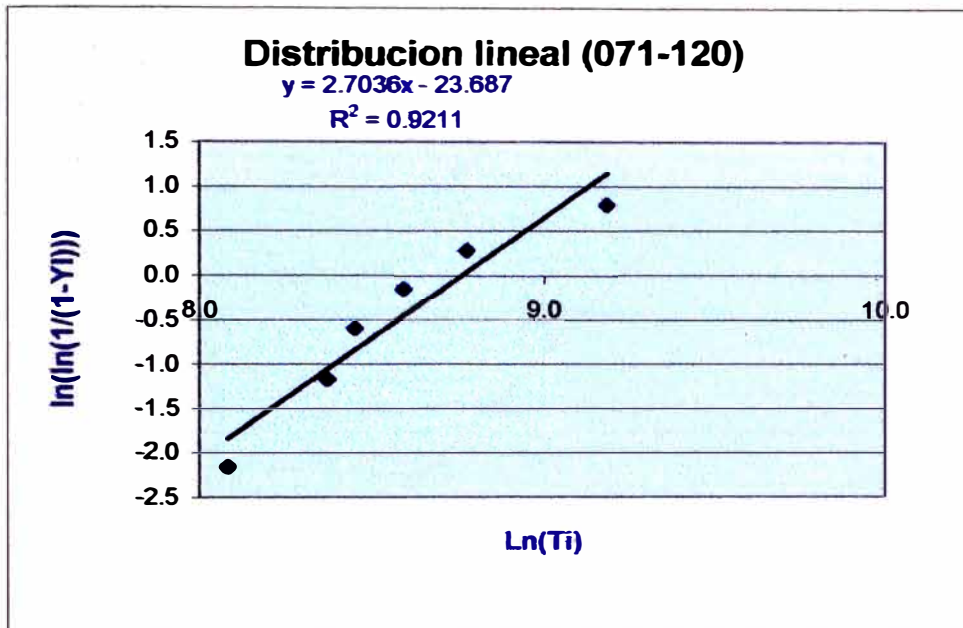
determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 7857.56
 β : 2.47



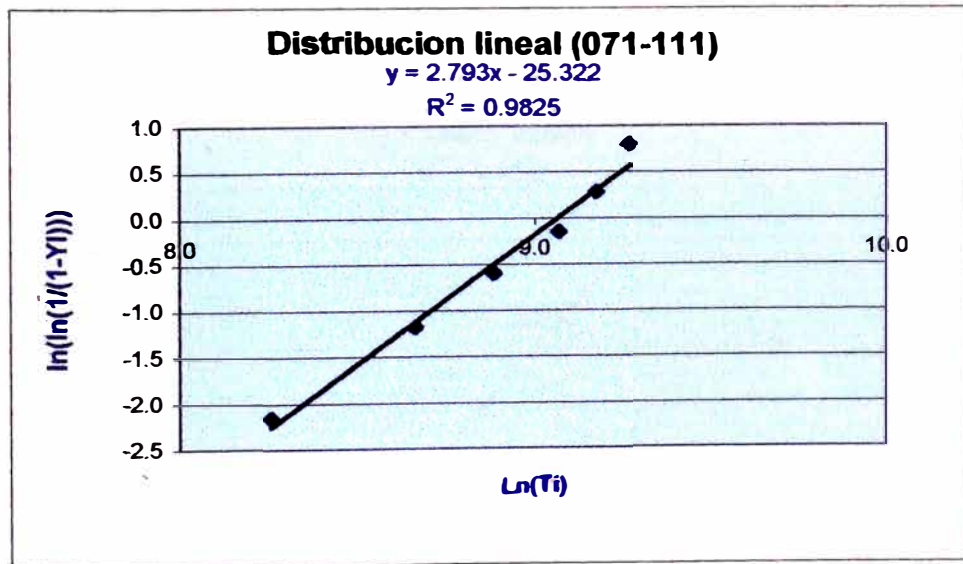
determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 7542.61
 β : 2.30



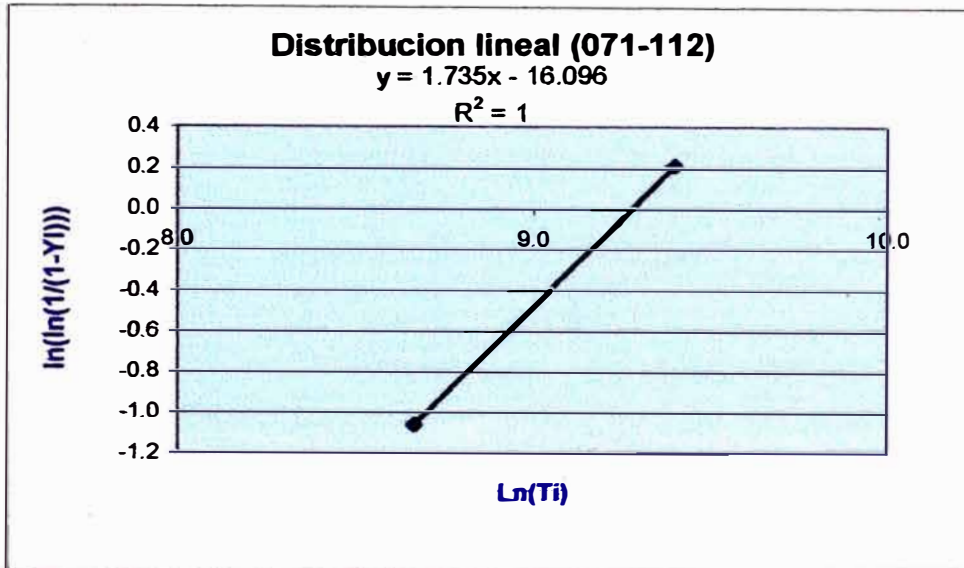
determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 6457.28
 β : 2.70



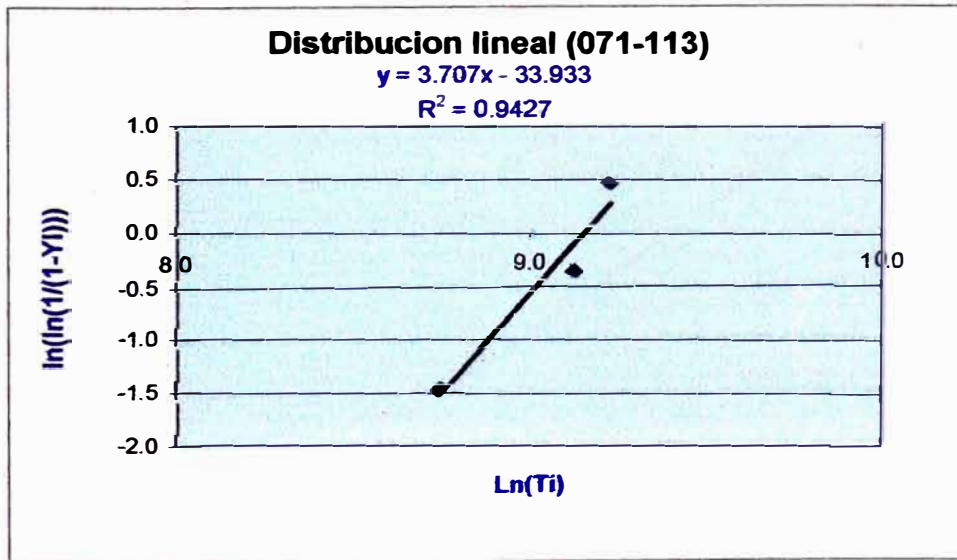
determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 8463.95
 β : 2.80



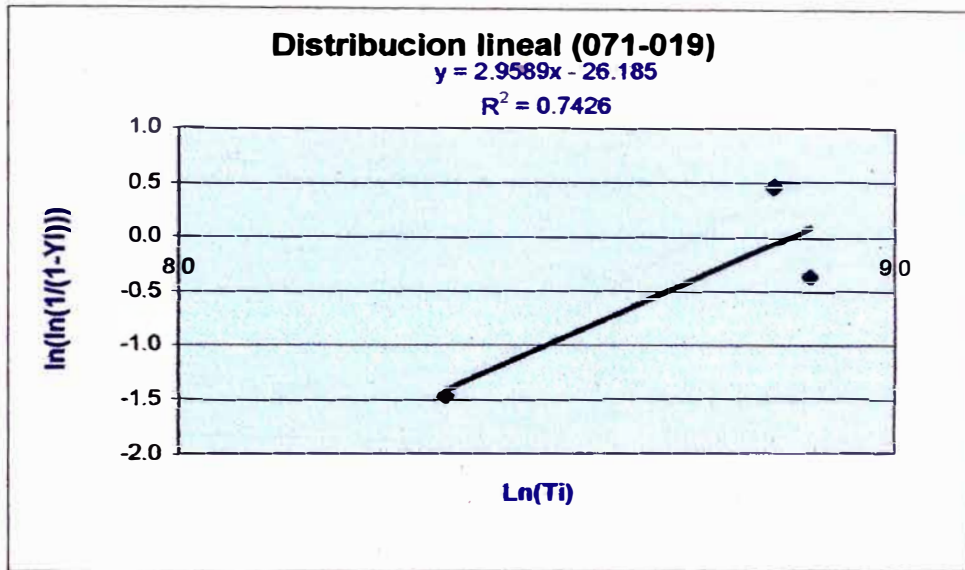
determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 10449.77
 B : 1.73



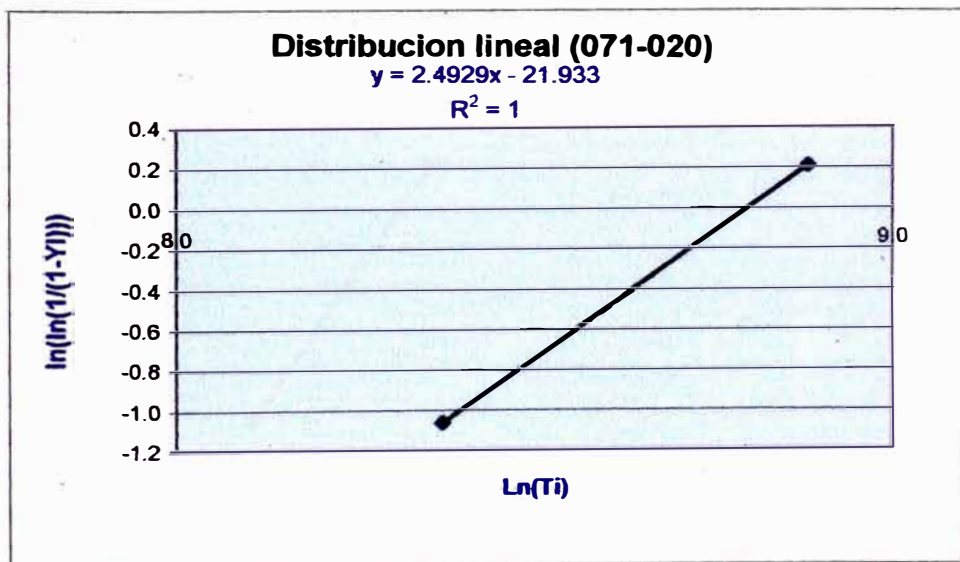
determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 9372.66
 B : 3.71



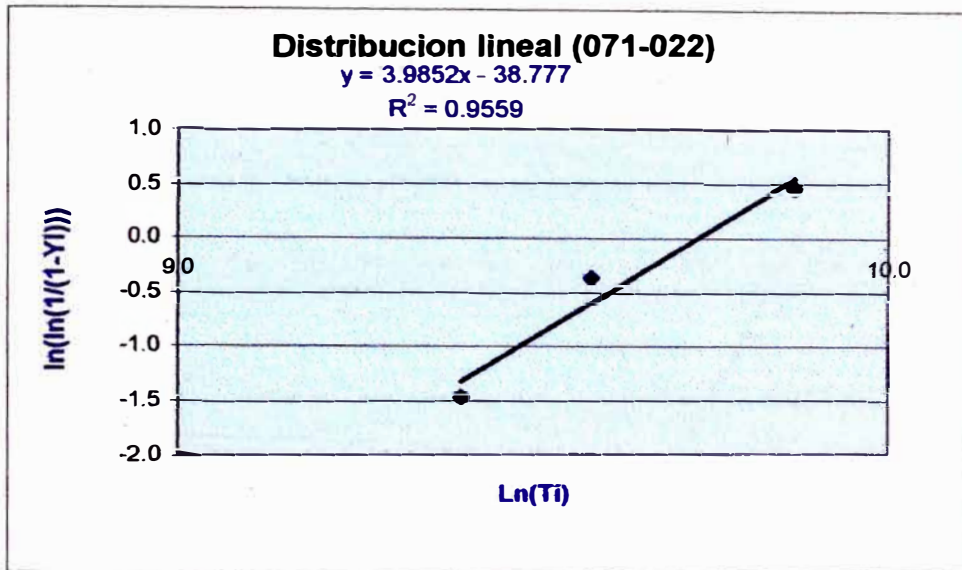
determinacion de los parametros weibull

t_0 : **0** probabilidad de falla cualquier momento
h: **7160.04**
B: **2.95**



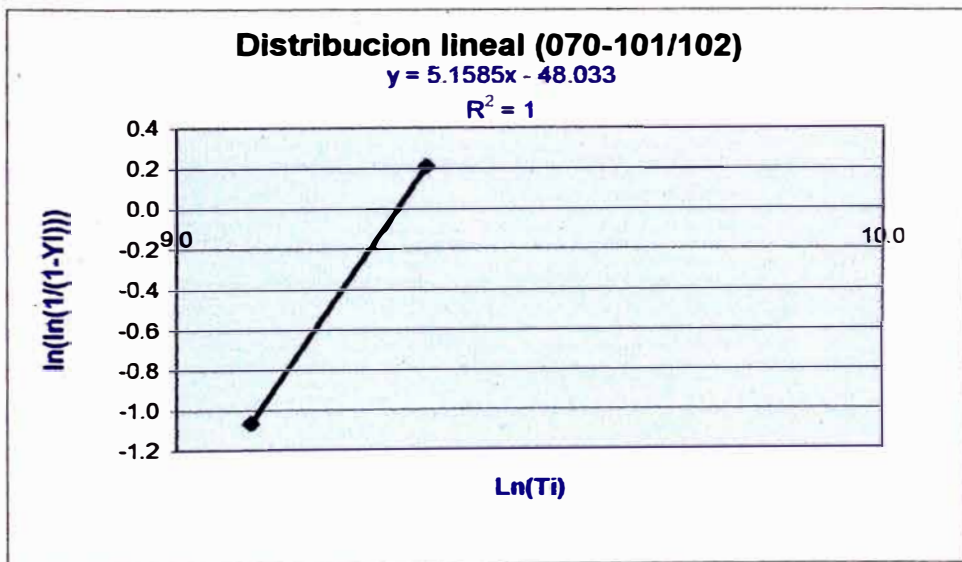
determinacion de los parametros weibull

t_0 : **0** probabilidad de falla cualquier momento
h: **6853.61**
B: **2.49**



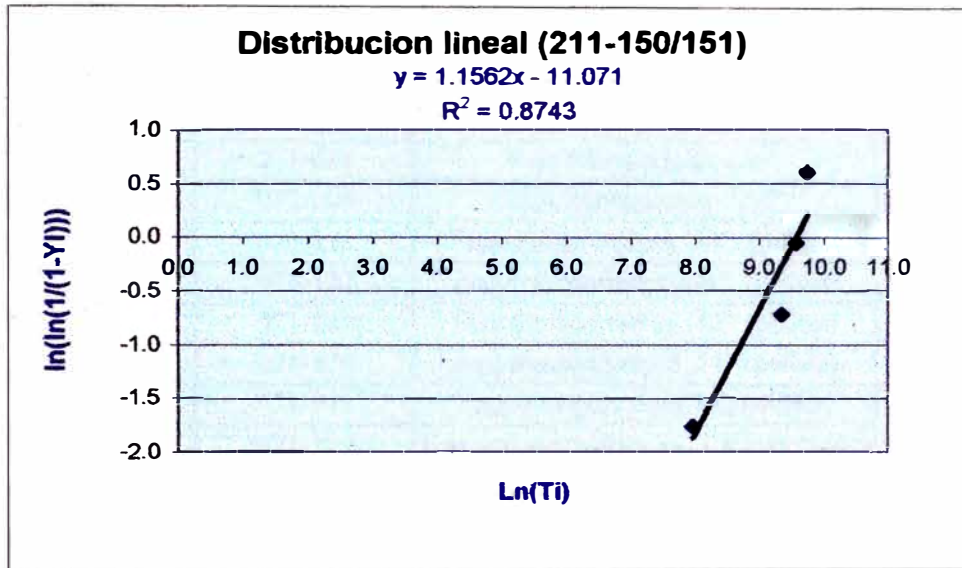
determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 17004.04
 β : 3.99



determinacion de los parametros weibull

t_0 : 0 probabilidad de falla cualquier momento
 h : 11073.72
 β : 5.15



determinacion de los parametros weibull

t_0 : **0** probabilidad de falla cualquier momento
 h : **14428.92**
 β : **1.15**

7.2.4 DETERMINACION DE LOS INDICES DE FIABILIDAD POR EQUIPO

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCION EQUIPO	t_0	B	h
1	071-080	Faja transportadora 54"	0	1.76	6095.71
2	071-081	Faja transportadora 54"	0	2.27	7679.08
3	071-108	Faja transportadora 54"	0	2.66	8462.47
4	071-123	Faja transportadora 54" (pellets)	0	1.19	6645.40
5	071-122	Faja transportadora 24" (pellets)	0	2.47	7857.56
6	071-121	Faja transportadora 42" (pellets)	0	2.30	7542.61
7	071-120	Faja transportadora 54" (pellets)	0	2.70	6457.28
8	071-111	Faja transportadora 54" (trayler)	0	2.80	8463.95
9	071-112	Faja transportadora 54" (alimentadora)	0	1.73	10449.77
10	071-113	Faja transportadora 60" (pluma)	0	3.71	9372.66
11	071-019	Faja transportadora 60"	0	2.95	7160.04
12	071-020	Faja transportadora 60"	0	2.49	6853.61
13	071-022	Faja transportadora 42"	0	3.99	17004.04
14	070-101	Alimentador vibratorio	0	5.15	11073.72
15	070-102	Alimentador vibratorio	0	5.15	11073.72
16	211-150	Zaranda vibratoria 8x12	0	1.15	14428.92
17	211-151	Zaranda vibratoria 8x12	0	1.15	14428.92

ECUACIONES :**FUNCION ACUMULATIVA DE FALLAS : F(t)**

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCION EQUIPO	F (t)
1	071-080	Faja transportadora 54"	$1 - \text{EXP}(-t / 6095.71) ^ 1.76$
2	071-081	Faja transportadora 54"	$1 - \text{EXP}(-t / 7679.08) ^ 2.27$
3	071-108	Faja transportadora 54"	$1 - \text{EXP}(-t / 846.247) ^ 2.66$
4	071-123	Faja transportadora 54" (pellets)	$1 - \text{EXP}(-t / 6645.40) ^ 1.19$
5	071-122	Faja transportadora 24" (pellets)	$1 - \text{EXP}(-t / 7857.56) ^ 2.47$
6	071-121	Faja transportadora 42" (pellets)	$1 - \text{EXP}(-t / 7542.61) ^ 2.30$
7	071-120	Faja transportadora 54" (pellets)	$1 - \text{EXP}(-t / 6457.28) ^ 2.70$
8	071-111	Faja transportadora 54" (trayler)	$1 - \text{EXP}(-t / 8463.95) ^ 2.80$
9	071-112	Faja transportadora 54" (alimentadora)	$1 - \text{EXP}(-t / 10449.77) ^ 1.73$
10	071-113	Faja transportadora 60" (pluma)	$1 - \text{EXP}(-t / 9372.66) ^ 3.71$
11	071-019	Faja transportadora 60"	$1 - \text{EXP}(-t / 7160.04) ^ 2.95$
12	071-020	Faja transportadora 60"	$1 - \text{EXP}(-t / 6853.61) ^ 2.49$
13	071-022	Faja transportadora 42"	$1 - \text{EXP}(-t / 17004.04) ^ 3.99$
14	070-101	Alimentador vibratorio	$1 - \text{EXP}(-t / 11073.72) ^ 5.15$
15	070-102	Alimentador vibratorio	$1 - \text{EXP}(-t / 11073.72) ^ 5.15$
16	211-150	Zaranda vibratoria 8x12	$1 - \text{EXP}(-t / 14428.92) ^ 1.15$
17	211-151	Zaranda vibratoria 8x12	$1 - \text{EXP}(-t / 14428.92) ^ 1.15$

FUNCION CONFIABILIDAD O FIABILIDAD : R(t)

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCION EQUIPO	R (t)
1	071-080	Faja transportadora 54"	$\text{EXP}(-t / 6095.71) ^ 1.76$
2	071-081	Faja transportadora 54"	$\text{EXP}(-t / 7679.08) ^ 2.27$
3	071-108	Faja transportadora 54"	$\text{EXP}(-t / 846.247) ^ 2.66$
4	071-123	Faja transportadora 54" (pellets)	$\text{EXP}(-t / 6645.40) ^ 1.19$
5	071-122	Faja transportadora 24" (pellets)	$\text{EXP}(-t / 7857.56) ^ 2.47$
6	071-121	Faja transportadora 42" (pellets)	$\text{EXP}(-t / 7542.61) ^ 2.30$
7	071-120	Faja transportadora 54" (pellets)	$\text{EXP}(-t / 6457.28) ^ 2.70$
8	071-111	Faja transportadora 54" (trayler)	$\text{EXP}(-t / 8463.95) ^ 2.80$
9	071-112	Faja transportadora 54" (alimentadora	$\text{EXP}(-t / 10449.77) ^ 1.73$
10	071-113	Faja transportadora 60" (pluma)	$\text{EXP}(-t / 9372.66) ^ 3.71$
11	071-019	Faja transportadora 60"	$\text{EXP}(-t / 7160.04) ^ 2.95$
12	071-020	Faja transportadora 60"	$\text{EXP}(-t / 6853.61) ^ 2.49$
13	071-022	Faja transportadora 42"	$\text{EXP}(-t / 17004.04) ^ 3.99$
14	070-101	Alimentador vibratorio	$\text{EXP}(-t / 11073.72) ^ 5.15$
15	070-102	Alimentador vibratorio	$\text{EXP}(-t / 11073.72) ^ 5.15$
16	211-150	Zaranda vibratoria 8x12	$\text{EXP}(-t / 14428.92) ^ 1.15$
17	211-151	Zaranda vibratoria 8x12	$\text{EXP}(-t / 14428.92) ^ 1.15$

FUNCION TASA DE FALLOS O FRECUENCIA DE FALLOS : I(t)

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCION EQUIPO	I(t)
1	071-080	Faja transportadora 54"	$1.76 / 6095.71 * (t / 6095.71) ^ (1.76-1)$
2	071-081	Faja transportadora 54"	$2.27 / 7679.08 * (t / 7679.08) ^ (2.27-1)$
3	071-108	Faja transportadora 54"	$2.66 / 8462.47 * (t / 8462.47) ^ (2.66-1)$
4	071-123	Faja transportadora 54" (pellets)	$1.19 / 6645.40 * (t / 6645.40) ^ (1.19-1)$
5	071-122	Faja transportadora 24" (pellets)	$2.47 / 7857.56 * (t / 7857.56) ^ (2.47-1)$
6	071-121	Faja transportadora 42" (pellets)	$1.82 / 7542.61 * (t / 7542.61) ^ (2.30-1)$
7	071-120	Faja transportadora 54" (pellets)	$2.70 / 6457.28 * (t / 6457.28) ^ (2.70-1)$
8	071-111	Faja transportadora 54" (trayler)	$2.80 / 8463.95 * (t / 8463.95) ^ (2.80-1)$
9	071-112	Faja transportadora 54" (alimentadora	$1.73 / 10449.77 * (t / 10449.77) ^ (1.73-1)$
10	071-113	Faja transportadora 60" (pluma)	$3.71 / 9372.66 * (t / 9372.66) ^ (3.71-1)$
11	071-019	Faja transportadora 60"	$2.95 / 7160.04 * (t / 7160.04) ^ (2.95-1)$
12	071-020	Faja transportadora 60"	$2.49 / 6853.61 * (t / 6853.61) ^ (2.49-1)$
13	071-022	Faja transportadora 42"	$3.99 / 17004.04 * (t / 17004.04) ^ (3.99-1)$
14	070-101	Alimentador vibratorio	$5.15 / 11073.72 * (t / 11073.72) ^ (5.15-1)$
15	070-102	Alimentador vibratorio	$5.15 / 11073.72 * (t / 11073.72) ^ (5.15-1)$
16	211-150	Zaranda vibratoria 8x12	$1.15 / 14428.92 * (t / 14428.92) ^ (1.15-1)$
17	211-151	Zaranda vibratoria 8x12	$1.15 / 14428.92 * (t / 14428.92) ^ (1.15-1)$

FUNCION DENSIDAD PROBABILIDAD DE FALLOS : f (t)

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCION EQUIPO	f (t)
1	071-080	Faja transportadora 54"	$1.76 / 6095.71 * (t / 6095.71) ^ (EXP(-t / 6095.71) ^ 1.76$
2	071-081	Faja transportadora 54"	$2.27 / 7679.08 * (t / 7679.08) ^ (EXP(-t / 7679.08) ^ 2.27$
3	071-108	Faja transportadora 54"	$2.66 / 8462.47 * (t / 8462.47) ^ (EXP(-t / 846.247) ^ 2.66$
4	071-123	Faja transportadora 54" (pellets)	$1.19 / 6645.40 * (t / 6645.40) ^ (EXP(-t / 6645.40) ^ 1.19$
5	071-122	Faja transportadora 24" (pellets)	$2.47 / 7857.56 * (t / 7857.56) (2 EXP(-t / 7857.56) ^ 2.47$
6	071-121	Faja transportadora 42" (pellets)	$1.82 / 7542.61 * (t / 7542.61) ^ (EXP(-t / 7542.61) ^ 2.30$
7	071-120	Faja transportadora 54" (pellets)	$2.70 / 6457.28 * (t / 6457.28) ^ (EXP(-t / 6457.28) ^ 2.70$
8	071-111	Faja transportadora 54" (trayler)	$2.80 / 8463.95 * (t / 8463.95) ^ (EXP(-t / 8463.95) ^ 2.80$
9	071-112	Faja transportadora 54" (alimentadora	$1.73 / 10449.77 * (t / 10449.67) EXP(-t / 10449.77) ^ 1.73$
10	071-113	Faja transportadora 60" (pluma)	$3.71 / 9372.66 * (t / 9372.66) ^ (EXP(-t / 9372.66) ^ 3.71$
11	071-019	Faja transportadora 60"	$2.95 / 7160.04 * (t / 7160.04) ^ (EXP(-t / 7160.04) ^ 2.95$
12	071-020	Faja transportadora 60"	$2.49 / 6853.61 * (t / 6853.61) ^ (EXP(-t / 6853.61) ^ 2.49$
13	071-022	Faja transportadora 42"	$3.99 / 17004.04 * (t / 17004.04) EXP(-t / 17004.04) ^ 3.99$
14	070-101	Alimentador vibratorio	$5.15 / 11073.72 * (t / 11073.72) \cdot EXP(-t / 11073.72) ^ 5.15$
15	070-102	Alimentador vibratorio	$5.15 / 11073.72 * (t / 11073.72) \cdot EXP(-t / 11073.72) ^ 5.15$
16	211-150	Zaranda vibratoria 8x12	$1.15 / 14428.92 * (t / 14428.92) EXP(-t / 14428.92) ^ 1.15$
17	211-151	Zaranda vibratoria 8x12	$1.15 / 14428.92 * (t / 14428.92) EXP(-t / 14428.92) ^ 1.15$

TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS: MTBF(t)

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCION EQUIPO	MTBF (t)
1	071-080	Faja transportadora 54"	$1 / (1.76 / 6095.71 * (t / 6095.71) ^ (1.76-1))$
2	071-081	Faja transportadora 54"	$1 / (2.27 / 7679.08 * (t / 7679.08) ^ (2.72-1))$
3	071-108	Faja transportadora 54"	$1 / (2.66 / 8462.47 * (t / 8462.47) ^ (2.66-1))$
4	071-123	Faja transportadora 54" (pellets)	$1 / (1.19 / 6645.40 * (t / 6645.40) ^ (1.19-1))$
5	071-122	Faja transportadora 24" (pellets)	$1 / (2.47 / 7857.56 * (t / 7857.56) ^ (2.47-1))$
6	071-121	Faja transportadora 42" (pellets)	$1 / (1.82 / 7542.61 * (t / 7542.61) ^ (2.30-1))$
7	071-120	Faja transportadora 54" (pellets)	$1 / (2.70 / 6457.28 * (t / 6457.28) ^ (2.70-1))$
8	071-111	Faja transportadora 54" (trayler)	$1 / (2.80 / 8463.95 * (t / 8463.95) ^ (2.80-1))$
9	071-112	Faja transportadora 54" ($1 / (1.73 / 10449.77 * (t / 10449.67) ^ (1.73-1))$
10	071-113	Faja transportadora 60" (pluma)	$1 / (3.71 / 9372.66 * (t / 9372.66) ^ (3.71-1))$
11	071-019	Faja transportadora 60"	$1 / (2.95 / 7160.04 * (t / 7160.04) ^ (2.95-1))$
12	071-020	Faja transportadora 60"	$1 / (2.49 / 6853.61 * (t / 6853.61) ^ (2.49-1))$
13	071-022	Faja transportadora 42"	$1 / (3.99 / 17004.04 * (t / 17004.04) ^ (3.99-1))$
14	070-101	Alimentador vibratorio	$1 / (5.15 / 11073.72 * (t / 11073.72) ^ (5.15-1))$
15	070-102	Alimentador vibratorio	$1 / (5.15 / 11073.72 * (t / 11073.72) ^ (5.15-1))$
16	211 -150	Zaranda vibratoria 8x12	$1 / (1.15 / 14428.92 * (t / 14428.92) ^ (1.15-1))$
17	211-151	Zaranda vibratoria 8x12	$1 / (1.15 / 14428.92 * (t / 14428.92) ^ (1.15-1))$

CALCULO DE LA VIDA MEDIA POR EQUIPO: MTBF

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCION EQUIPO	β	η	$1+1/\beta$	$\Gamma(1+1/\beta)$	MTBF	
							(HORAS)	MESES
1	071-080	Faja transportadora 54"	1.76	6095.71	1.5672	0.900	5486.141	7 MESE 15 DIAS
2	071-081	Faja transportadora 54"	2.27	7679.08	1.4405	0.910	6987.966	9 MESE 15 DIAS
3	071-108	Faja transportadora 54"	2.66	8462.47	1.3762	0.917	7760.084	9 MESE 17 DIAS
4	071-123	Faja transportadora 54" (pellets)	1.19	8887.82	1.8403	0.883	7847.944	10 MESE 22 DIAS
5	071-122	Faja transportadora 24" (pellets)	2.47	10499.78	1.4049	0.911	9565.297	13 MESE 7 DIAS
6	071-121	Faja transportadora 42" (pellets)	1.82	10178.39	1.5495	0.899	9150.371	12 MESE 17 DIAS
7	071-120	Faja transportadora 54" (pellets)	2.70	8661.70	1.3704	0.917	7942.782	11 MESE 1 DIAS
8	071-111	Faja transportadora 54" (trayler)	2.80	8463.95	1.3571	0.916	7752.978	10 MESE 18 DIAS
9	071-112	Faja transportadora 54" (alimentadora)	1.73	10449.77	1.5780	0.898	9383.894	13 MESE 1 DIAS
10	071-113	Faja transportadora 60" (pluma)	3.71	9372.66	1.2695	0.930	8716.577	12 MESE 3 DIAS
11	071-019	Faja transportadora 60"	2.95	7160.04	1.3390	0.915	6551.437	9 MESES 1 DIAS
12	071-020	Faja transportadora 60"	2.49	6853.61	1.4016	0.912	6247.066	8 MESES 20 DIAS
13	071-022	Faja transportadora 42"	3.99	17004.04	1.2506	0.930	15813.757	22 MESES
14	070-101	Alimentador vibratorio	5.15	11073.72	1.1942	0.941	10417.048	14 MESE 15 DIAS
15	070-102	Alimentador vibratorio	5.15	11073.72	1.1942	0.941	10417.048	14 MESES 15 DIAS
16	211-150	Zaranda vibratoria 8x12	1.15	14428.92	1.8696	0.888	12812.881	17 MESE 19 DIAS
17	211-151	Zaranda vibratoria 8x12	1.15	14428.92	1.8696	0.888	12812.881	17 MESE 19 DIAS

t= 1 año de operación

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCION EQUIPO	R (t)	β	1 año	η	valor (%)	Ri
1	071-080	Faja transportadora 54"	EXP(-t / 6095.71) 1.76	1.76	8640	6095.71	15.73	R1
2	071-081	Faja transportadora 54"	EXP(-t / 7679.08) 2.27	2.27	8640	7679.08	27.07	R2
3	071-108	Faja transportadora 54"	EXP(-t / 846.247) 2.66	2.66	8640	8462.47	34.76	R3
4	071-123	Faja transportadora 54" (pellets)	EXP(-t / 6645.40) 1.19	1.19	8640	6645.40	25.50	R4
5	071-122	Faja transportadora 24" (pellets)	EXP(-t / 7857.56) 2.47	2.47	8640	7857.56	28.25	R5
6	071-121	Faja transportadora 42" (pellets)	EXP(-t / 7542.61) 2.30	2.30	8640	7542.61	25.49	R6
7	071-120	Faja transportadora 54" (pellets)	EXP(-t / 6457.28) 2.70	2.70	8640	6457.28	11.13	R7
8	071-111	Faja transportadora 54" (trayler)	EXP(-t / 8463.95) 2.80	2.80	8640	8463.95	34.67	R8
9	071-112	Faja transportadora 54" (alimentadora)	EXP(-t / 10449.77)1.73	1.73	8640	10449.77	48.69	R9
10	071-113	Faja transportadora 60" (pluma)	EXP(-t / 9372.66) 3.71	3.71	8640	9372.66	47.74	R10
11	071-019	Faja transportadora 60"	EXP(-t / 7160.04) 2.95	2.95	8640	7160.04	17.54	R15
12	071-020	Faja transportadora 60"	EXP(-t / 6853.61) 2.49	2.49	8640	6853.61	16.86	R16
13	071-022	Faja transportadora 42"	EXP(-t / 17004.04) 3.99	3.99	8640	17004.04	93.51	R17
14	070-101	Alimentador vibratorio	EXP(-t / 11073.72) 5.15	5.15	8640	11073.72	75.69	R11
15	070-102	Alimentador vibratorio	EXP(-t / 11073.72) 5.15	5.15	8640	11073.72	75.69	R12
16	211-150	Zaranda vibratoria 8x12	EXP(-t / 14428.92) 1.15	1.15	8640	14428.92	57.44	R13
17	211-151	Zaranda vibratoria 8x12	EXP(-t / 14428.92) 1.15	1.15	8640	14428.92	57.44	R14

7.2.5 CALCULO DE CONFIABILIDAD EN SISTEMA

Como es de nuestro conocimiento el proceso de embarque de cada producto involucra un número de equipos diferentes, pero no substancialmente en tal forma que la confiabilidad de cada sistema cambia como función de esta.

Para todos sus efectos se ha considerado a las fallas más representativas de cada equipo de acuerdo a su realidad actual de fallas.

La bomba DERVER 10 x 8 (213-286) trabaja en paralelo con todo el sistema de embarque, pero por consideraciones de embarque y calculo esta entrara en paralelo solo cuando se embarca Pellets, por aumentar significativamente el caudal de los afluyentes a la cocha leyva.

En algunos casos como las ~~z~~arandas vibratoria 211-150/151 y alimentadores vibratorios por su parecida probabilidad de falla se a considerado con igualdad de parámetros. El Plano N° 5 grafica los diferentes rutas críticas de embarque.

Confiabilidad Embarque de Pellets R.D ., A.H. (Rp)

$$R_p = R_1 * R_2 * R_3 * R_4 * R_5 * R_6 * R_7 * R_8 * R_9 * R_{10} (R_{11} + R_{12} + R_{13} + R_{14} - R_{11} * R_{12} * R_{13} * R_{14})$$

Evaluando tenemos: $R_p = 0.005\%$

Confiabilidad Embarque de Sinter Especial KN (RKN)

$$R_{KN} = R_1 * R_2 * R_3 * R_8 * R_9 * R_{10}$$

Evaluando tenemos: $R_{KN} = 0.119\%$

Confiabilidad Embarque de Filter Cake (RFK)

$$R_{FK} = R_2 * R_3 * R_8 * R_9 * R_{10} (R_{15} + R_{16} - R_{15} * R_{16}) * R_{17}$$

Evaluando tenemos: $R_{FK} = 0.225\%$

CONCLUSIONES

1. A través del presente informe podemos definir los equipos críticos que involucra el embarque. Se ha realizado un estudio de costos al emplear mantenimiento correctivo vs. Mantenimiento preventivo, observándose que los costos por mantenimiento correctivos superan excesivamente a los de mantenimiento preventivo, básicamente por las horas dejadas de embarcar, este costo realmente es elevado, concluyendo que definitivamente desde ningún punto de vista económico beneficia la aplicación de mantenimiento correctivo.
2. La hoja de servicio y programa semanal presentado garantizan una inspección y la ejecución programada de actividades correctivas finalizada los embarques.
3. Mediante un estudio de confiabilidad, determinamos los parámetros que indican el nivel de fiabilidad, tiempo promedio de fallos, y determinar el nivel de criticidad tanto por equipo crítico como por tipo de embarque (referido al mineral embarcado).
4. Finalmente el presente informe grafica los procedimientos necesarios a seguir para definir el tipo de mantenimiento más próximo a emplear e indirectamente garantizar el mayor número de horas de operatividad de sistemas.

5. En el análisis de confiabilidad efectuado por equipos y posteriormente por productos de embarque no se ha considerado a la faja misma por tener un nivel de confiabilidad elevado y por representar su frecuencia de falla casi nula, siendo los elementos a controlar los niveles y mecanismos que rodean a la misma por ser estas quienes producen prácticamente su falla.

BIBLIOGRAFIA

1. **TÍTULO** : “Gestión de Mantenimiento”
Autor : Ing. Víctor Ortiz A.
Editado : Universidad Nacional de Ingeniería 2003

2. **Título** : “Auditoria de Mantenimiento Industrial”
Autor : Vargas Gálvez Pedro
Editorial : WH Editores 1995

- 3 **Titulo** : “Notas del curso Gestión de Mantenimiento”
Autor : Ing. Telmo Goyzueta Meigg
Editado : Universidad Nacional de Ingeniería 1999

- 4 **Titulo** : “Matemáticas de fiabilidad – Fundamentos – Prácticas”
Autor : Bertram L. Amtadter
Editorial : Reverte . Barcelona 1976

CATALOGOS TECNICO PARA CONSULTA

1. **SIMPLICITY ENGINEERING I.N.C.**
Installation, Operation, Maintenance Manual.

2. **LINK BELT P.I.V.**
Speed Reducer and Roller Bearing

3. **SUMITOMO PARAMAX 7**
Manual de Operación y Mantenimiento (Manual 07.701.60.003)

PAGINAS WEB PARA CONSULTA

1. www.mtas.es/insht/ntp/.

Fiabilidad: La distribución Weibull

2. www.metodosestadisticos.unizar.es/asignaturas/.

Fiabilidad: Prácticas

3. www.math-info-univ-paris5fr/.

Estimación de mínimos cuadrados

APENDICE A

REDUCTOR DE VELOCIDAD MOD: SM8085P3-RL-28

NUMERO DE SERIE : H2016632

APLICACIÓN: FAJA TRANSPORTADORA

NUMERO DE EQUIPOS : 071-123

ITEM	QT	PARTES	COMPONENTES	VALOR (\$)/EA	VALOR (\$)/QT	STOCK	EXISTENCIA-ALMACEN	
							S.N	MINA
1	1	53210	RODAMIENTO LADO MOTOR	90	90			
2	1	53210	RODAMIENTO LADO OPUESTO MOTOR	120	120			
3	2	52311	RODAMIENTO INTERMEDIO	330	660			
4	2	52316	RODAMIENTO INTERMEDIO	320	640			
5	2	30226	RODAMIENTO BAJA VELOCIDAD	430	860			
6	1	180*170*14	SELLO DE BAJA VELOCIDAD	35	35			
7	1	70*88*13	SELLO DE ALTA VELOCIDAD	15	15			
8	1	36.04	EJE DE ALTA VELOCIDAD	1100	1100			2
				SUB-TOTAL	3520			

RATIO 28 :1 HP RATING 350@1800 RPM

REDUCTOR DE VELOCIDAD MOD: SM7080P3-RL-31.5

NUMERO DE SERIE : A615825

APLICACIÓN: FAJA TRANSPORTADORA

NUMERO DE EQUIPOS : 071-080

ITEM	QT	PARTES	COMPONENTES	VALOR (\$)/EA	VALOR (\$)/QT	STOCK	EXISTENCIA-ALMAC	
							S.N	MINA
1	1	33213	RODAMIENTO LADO MOTOR	200	200			
2	1	33213	RODAMIENTO LADO OPUESTO MOTO	200	200			
3	2	32315	RODAMIENTO INTERMEDIO	440	880			
4	2	32321	RODAMIENTO INTERMEDIO	500	1000		1	
5	2	23124	RODAMIENTO BAJA VELOCIDAD	600	1200			
6	1	170*200*16	SELLO DE BAJA VELOCIDAD	35	35			
7	1	80*100*12	SELLO DE ALTA VELOCIDAD	15	15		2	
8	1	36.06	EJE DE ALTA VELOCIDAD	1600	1600			3
				SUB-TOTAL	5130			

RATIO 31.5 :1 HP RATING XXX@1750 RPM

REDUCTOR DE VELOCIDAD MOD: SM7070P3-RL-28

NUMERO DE SERIE : A615825

APLICACIÓN: FAJA TRANSPORTADORA

NUMERO DE EQUIPOS : 071-081

ITEM	QT	PARTES	COMPONENTES	VALOR (\$)/EA	VALOR (\$)/QT	STOCK	EXISTENCIA-ALMAC.	
							S.N	MINA
1	1	33211	RODAMIENTO LADO MOTOR	50	50			
2	1	33211	RODAMIENTO LADO OPUESTO MOTOR	50	50			
3	2	32313	RODAMIENTO INTERMEDIO	100	200		1	
4	2	32319	RODAMIENTO INTERMEDIO	380	760			
5	2	30230	RODAMIENTO BAJA VELOCIDAD	750	1500			2
6	1	150*180*14	SELLO DE BAJA VELOCIDAD	35	35			
7	1	70*90*12	SELLO DE ALTA VELOCIDAD	15	15		2	
8	1	36.06	EJE DE ALTA VELOCIDAD	1850	1850			
					SUB-TOTAL	4460		

RATIO 28 :1 HP RATING 300@1750 RPM

REDUCTOR DE VELOCIDAD MOD: FALK 2135 Y2S

APLICACIÓN: FAJA TRANSPORTADORA

NUMERO DE EQUIPOS : 071-111

ITEM	QT	PARTES	COMPONENTES	VALOR (\$)/EA	VALOR (\$)/QT	STOCK	EXISTENCIA-ALMACEN	
							S.N	MINA
1	1	319808	SPLIT SEAL ASS'Y	20	20	557-18-58002		
2	1	912759	SPLIT SEAL	25	25	557-18-58005		
3	1	320483	SPLIT SEAL ASS'Y	23	23	557-18-58019	1	
4	1	912765	SPLIT SEAL SET	25	25	557-18-58015		
5	1	284690	PINION	1200	1200	557-18-58024		
6	1	284692	H. S. GEAR	1450	1450	557-18-58025		
7	1		PINION WITH SHAFT	2300	2300	557-18-58044	1	
8	1	257055	L. S. SHAFT	2100	2100	557-18-58054		
9	2		H. S. BEARING	200	400	555-21-06535		
10	2		H. S. BEARING	180	360	555-21-06559		
11	2		H. S. BEARING	100	200	555-23-35535		
12	2		H. S. BEARING	100	200	555-23-35510		
13	2		L. S. BEARING	100	200	555-23-37535	1	
14	2		L. S. BEARING	100	200	555-23-37510		
RATIO 27.158:1		HP 222	1750 RPM		8703			

REDUCTOR DE VELOCIDAD

MOD : LINK-BELT BD2100

APLICACIÓN: FAJA TRANSPORTADORA

NUMERO DE EQUIPOS : 071-030/054

ITEM	QT	PARTES	COMPONENTES	STOCK	VALOR (\$)/QT	VALOR (\$)/QT	EXISTENCIA-ALMACEN		
							S.N	MINA	
1	2	367W13-6	SANP RING	557-05-20106	15	30			
2	2	367W13-22	SANP RING	557-05-20122	12	24			
3	2	367W14-10	SANP RING	557-05-20210	17	34			
4	2	367W18-2	SANP RING	557-05-20602	17	34			
5	4	367W18-3	SANP RING	557-05-20603	10	40			
6	1	1459X100-1	L. S. SHAFT	557-19-22150	1200	1200			
7	1	614X88-1	L. S. GEAR	557-19-22170	1000	1000			
8	1	1767X7-1	H. S. GEAR	557-19-22202	1250	1250			
9	1	1767X6-1	H. S. GEAR	557-19-22207	2100	2100			
10	1	1849X6-1	H. S. PINION	557-19-23212	2100	2100			
11	1	628X155-1	L. S. PINION	557-19-23278	1870	1870			
12	2	A-5311-TS	RODAMEINTO	555-08-33114	200	400			
13	2	A-5312-TS	RODAMEINTO	555-08-33120	170	340			
14	2	22226	RODAMEINTO	555-19-84800	120	240			
15	2	21255	RETEN	555-51-21255	13	26			
16	2	49984	RETEN	555-51-49984	12	24			
						SUB-TOTAL	10712		

REDUCTOR DE VELOCIDAD

MOD : LINK-BELT BT3400

APLICACIÓN: FAJA TRANSPORTADORA

NUMERO DE EQUIPOS : 071-051

ITEM	QT	PARTES	COMPONENTES	STOCK	VALOR (\$)/EA	VALOR (\$)/QT	EXISTENCIA-ALMACEN		DOC.REF	REQ.	O/C
							S.N	MINA			
1	1	611X104-2	LOW SPEED GEAR	557-19-25677	1200	1200					
2	1	625X144-2	LOW SPEED PINION	555-19-25678	1800	1800					
3	1	1849X121-2	EJE DE ALTA VELOCIDAD	555-19-25684	980	980					
4	2	323W96-85	BEARING	555-08-33170	280	560					
5	2	323W183-13	BEARING	555-19-34539	160	320					
6	2	415011	OIL SEAL NATIONAL	555-81-65011	20	40					
7	2	77551	OIL SEAL C/R	555-51-77551	20	40					
						SUB-TOTAL	4940				

FORMATO DE CONTROL DE REPUESTOS REDUCTORES DE VELOCIDAD

REDUCTOR DE VELOCIDAD

MOD : LINK-BELT BD3000

APLICACIÓN: FAJA TRANSPORTADORA

NUMERO DE EQUIPOS : 071-022

ITEM	QT	PARTES	COMPONENTES	STOCK	VALOR (\$)/EA	VALOR (\$)/QT	EXISTENCIA-ALMACEN	
							S.N	MINA
1	1	611X103-1	L. S. GEAR	DS				
2	1	625X143-1	L. S. PINION	DS				
3	1	1474X62-1	L. S. SAHFT	DS				
4	1	1766X17-1	H. S. GEAR	DS				
5	1	1766X-18-1	H. S. GEAR	DS				
6	1	1848X13-1	H. S. PINION	DS				
7	2	U1314	RODAJE	DS	220	440		
8	2	A5314TS	RODAJE 70X150X63.5	555-08-33140	200	400		
9	2	MUC5315	RODAJE 75X160X26	555-18-45300	220	440		
10	2	22236-CC	RODAJE 130X230X86	555-19-85306	180	360		
11	2	27271	RETEN 2.3/4X3.1/2X7/16	555-51-27266	20	40		
12	1	455084	RETEN 7X8.1/8X5/8	555-80-55084	15	15		
SUB-TOTAL						1695		

REDUCTOR DE VELOCIDAD MOD : FALK 2147 Y2S

APLICACIÓN: FAJA TRANSPORTADORA

NUMERO DE EQUIPOS : 071-108

ITEM	QT	PARTES	COMPONENTES	STOCK	VALOR (\$)/EA	VALOR (\$)/QT	EXISTENCIA-ALMACEN	
							S.N	MINA
	2	22238CC	RODAMIENTO	555-19-85340	120	240		
	4	HH228310	CUP	555-23-35810	200	800		
	4	HH228340	CONO	555-23-35840	220	880		
	4	HH221410	CUP	555-23-35410	180	720		
	4	HH221434	CONO	555-23-35434	120	480		
	4	C/R 34886	RETEN 3.1/2X4.1/2X3/8	555-51-34886	20	80		
	2	C/R 72539	RETEN 7.1/4X8.3/4X5/8	555-51-34887	12	24		

SUB-TOTAL 3224

RPM 1570/64.76 HP300
 OUTPUT 64.76

APÉNDICE B



CALENDARIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO AÑO 2005

ENERO							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1							1
2	2	3	4	5	6	7	8
3	9	10	11	12	13	14	15
4	16	17	18	19	20	21	22
5	23	24	25	26	27	28	29
6	30	31					

FEBRERO							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1			1	2	3	4	5
2	6	7	8	9	10	11	12
3	13	14	15	16	17	18	19
4	20	21	22	23	24	25	26
5	27	28					

MARZO							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1			1	2	3	4	5
2	6	7	8	9	10	11	12
3	13	14	15	16	17	18	19
4	20	21	22	23	24	25	26
5	27	28	29	30	31		

ABRIL							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1						1	2
2	3	4	5	6	7	8	9
3	10	11	12	13	14	15	16
4	17	18	19	20	21	22	23
5	24	25	26	27	28	29	30

MAYO							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1	1	2	3	4	5	6	7
2	8	9	10	11	12	13	14
3	15	16	17	18	19	20	21
4	22	23	24	25	26	27	28
5	29	30	31				

JUNIO							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1				1	2	3	4
2	5	6	7	8	9	10	11
3	12	13	14	15	16	17	18
4	19	20	21	22	23	24	25
5	26	27	28	29	30		

JULIO							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1						1	2
2	3	4	5	6	7	8	9
3	10	11	12	13	14	15	16
4	17	18	19	20	21	22	23
5	24	25	26	27	28	29	30
6	31						

AGOSTO							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1		1	2	3	4	5	6
2	7	8	9	10	11	12	13
3	14	15	16	17	18	19	20
4	21	22	23	24	25	26	27
5	28	29	30	31			

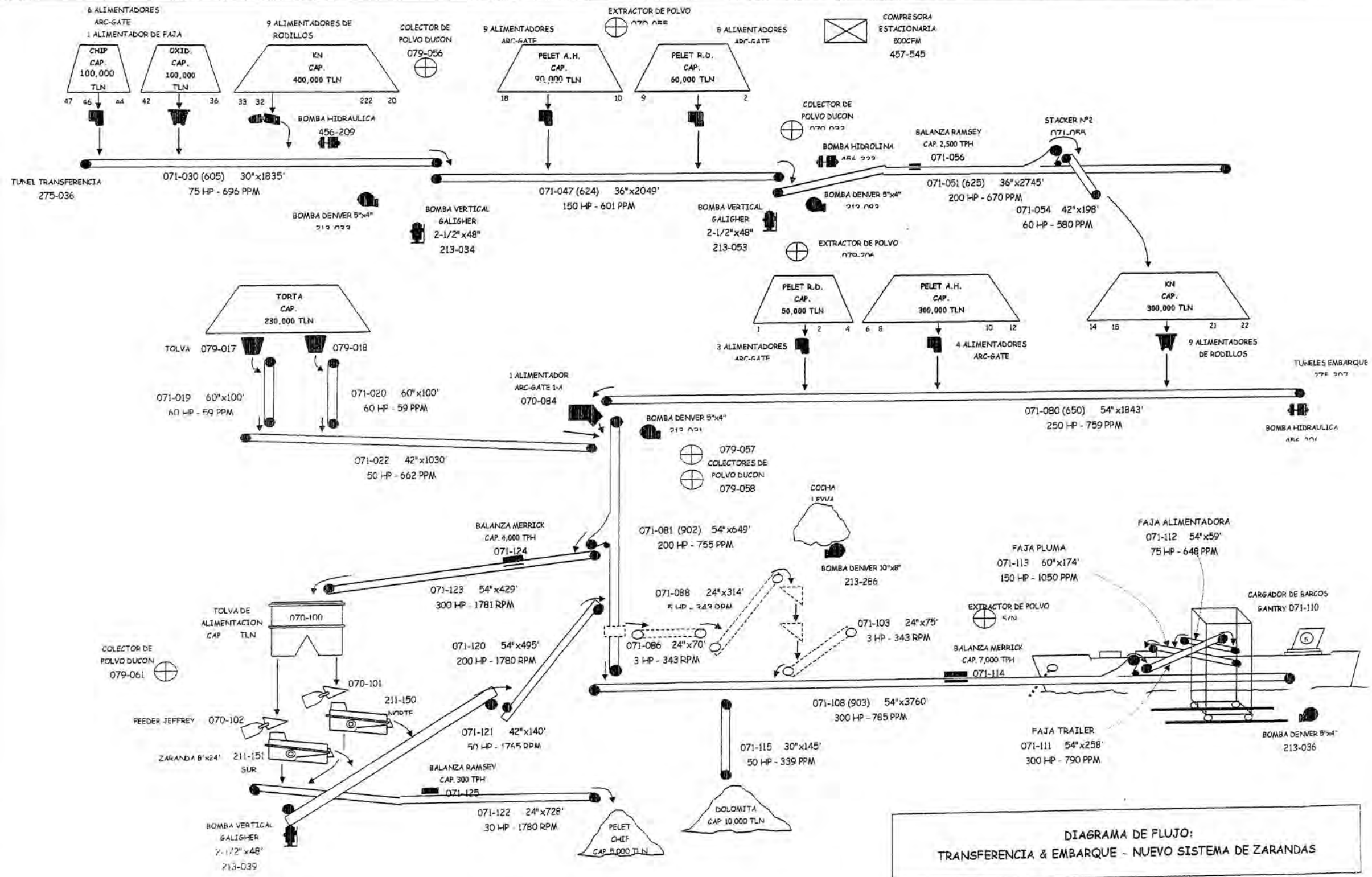
SEPTIEMBRE							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1					1	2	3
2	4	5	6	7	8	9	10
3	11	12	13	14	15	16	17
4	18	19	20	21	22	23	24
5	25	26	27	28	29	30	

OCTUBRE							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1							1
2	2	3	4	5	6	7	8
3	9	10	11	12	13	14	15
4	16	17	18	19	20	21	22
5	23	24	25	26	27	28	29
6	30	31					

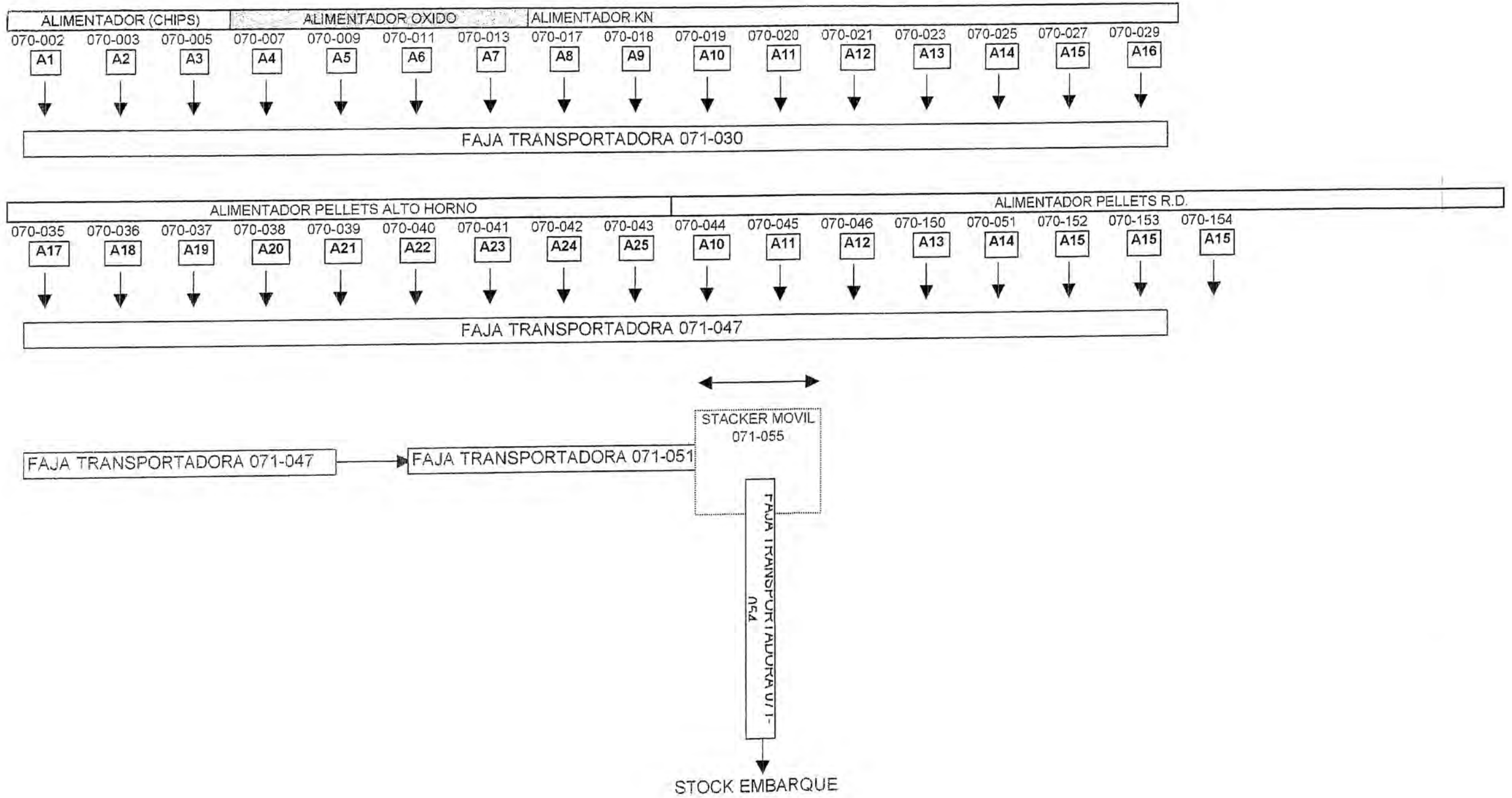
NOVIEMBRE							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1			1	2	3	4	5
2	6	7	8	9	10	11	12
3	13	14	15	16	17	18	19
4	20	21	22	23	24	25	26
5	27	28	29	30			

DICIEMBRE							
SEM	D	L	M	M	J	V	S
1					1	2	3
2	4	5	6	7	8	9	10
3	11	12	13	14	15	16	17
4	18	19	20	21	22	23	24
5	25	26	27	28	29	30	31

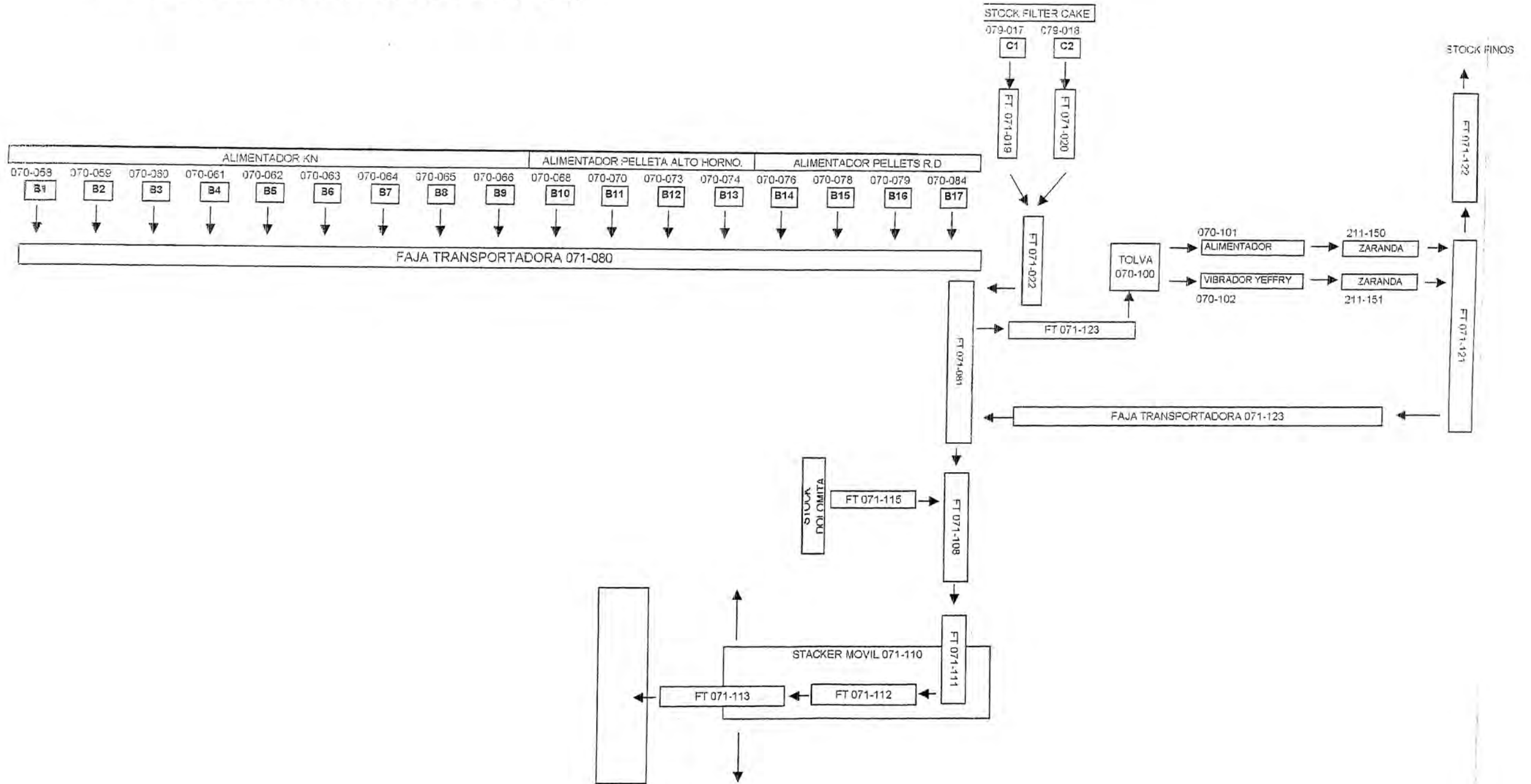
PLANOS



TRANSFERENCIA Y EMBARQUE DE PRODUCTOS S. N.



TRANSFERENCIA Y EMBARQUE DE PRODUCTOS S. N.



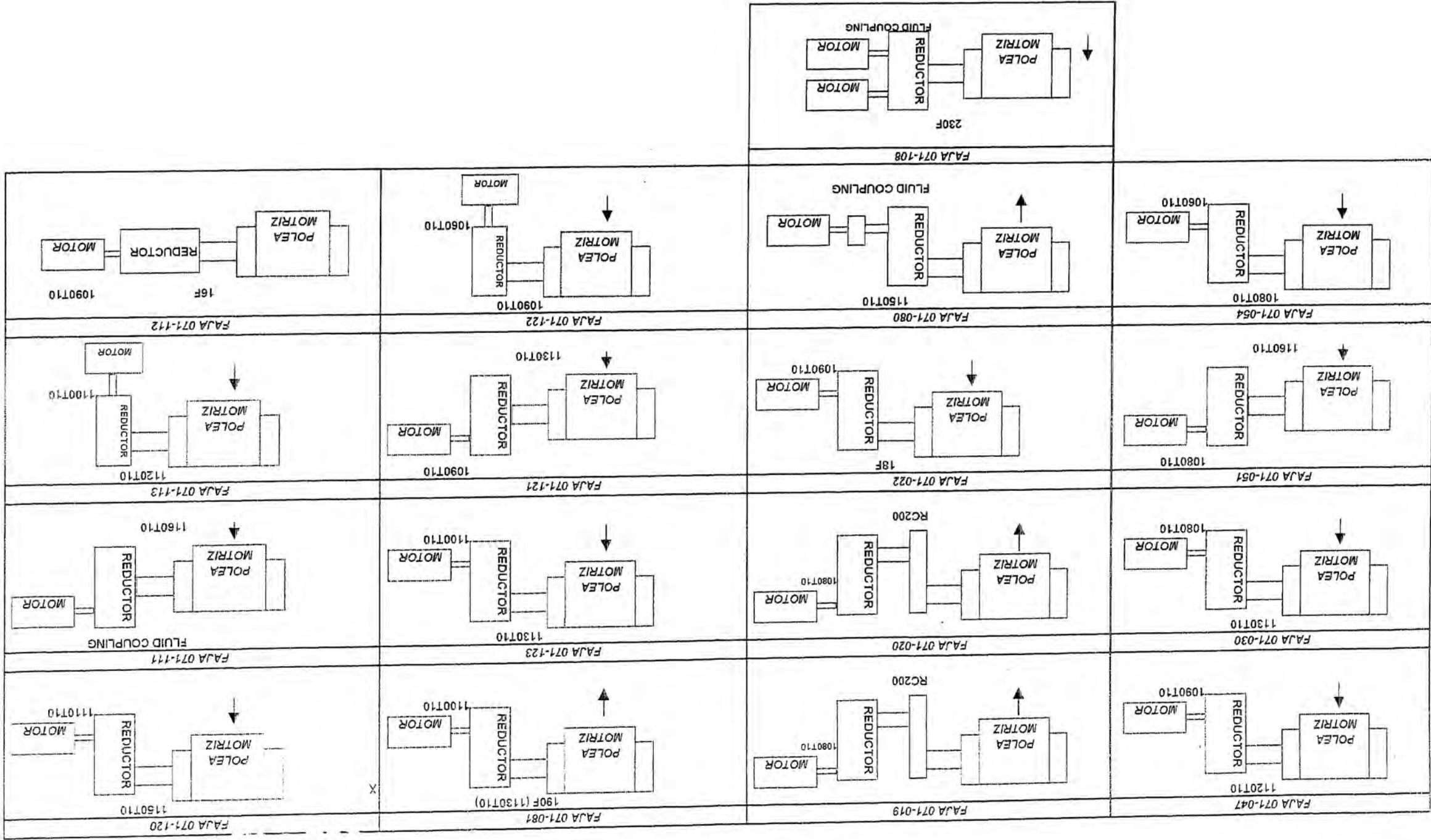


DIAGRAMA PARA CALCULO DE CONFIABILIDAD EMBARQUE DE PRODUCTOS

