

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA



**“DIAGNOSTICO ENERGETICO EN EQUIPOS
ELECTROMOTRICES DE LA PLANTA
CONCENTRADORA PARAGSHA”**

INFORME DE INGENIERIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ELECTRICISTA**

PRESENTADO POR:

FREDDY BENJAMIN PEREZ MARTINEZ

PROMOCION 1988-II

**LIMA - PERU
1999**

A mis padres:

Yolanda y Benjamín

**“DIAGNOSTICO ENERGETICO EN EQUIPOS
ELECTROMOTRICES DE LA PLANTA
CONCENTRADORA PARAGSHA”**

SUMARIO

El tratamiento de los minerales extraídos de la Unidad de Negocios Paragsha de Centromin-Perú Cerro de Pasco, se realizan en la Planta Concentradora Paragsha, siendo el costo de energía eléctrica para este procesamiento hasta Diciembre de 1997 de 1 ctv US\$/KWH , estableciéndose para el año 1998, por razones propias de la empresa, el valor de 4,3 ctvs US\$/KWH, situación que nos orienta ha un uso eficiente de la energía.

Entre varias opciones a adoptar para lograr el objetivo, se realiza la evaluación de las condiciones a la cual están trabajando los motores estándar de la Planta Concentradora, con la finalidad de ser reemplazados por motores de alta eficiencia.

Los resultados obtenidos mediante este estudio, nos permite ver que el cambio de muchos de los motores evaluados tienen un periodo de retorno de la inversión menor a 2.5 años, siendo por lo tanto alternativas técnico-económicas atractivas y dentro del objetivo trazado.

INDICE

	página
PROLOGO	01
CAPITULO I	
GENERALIDADES	03
1.1 Antecedentes históricos	03
1.1.1 Ubicación	04
1.1.2 Acceso	04
1.1.3 Clima	04
1.1.4 Topografía	04
1.2 Descripción de las operaciones y procesos en la planta Concentradora Paragsha	05
1.2.1 Circuito de chancado	06
1.2.2 Circuito de molienda	07
1.2.3 Circuito de flotación	07
1.2.4 Circuito de eliminación de agua	08
1.2.5 Disposición de relaves.	10
1.2.6 Control de material particulado	11
1.3 Situación energética actual	12
1.3.1 Distribución de la capacidad instalada	12
1.3.2 Facturación eléctrica	13
1.4 Características de los motores de alta eficiencia	14

1.4.1	Eficiencia en diseño	14
1.4.2	Mas y mejores materiales	14

CAPITULO II

METODOLOGIA DE EVALUACION PARA LA SUSTITUCION

DE MOTORES ELECTRICOS DE CORIENTE ALTERNA 16

2.1	Mediciones puntuales de los parámetros eléctricos por motor	16
2.2	Recopilación de información	16
2.2.1	Datos de placa de los motores	16
2.2.2	Operación de los motores, equipo accionado y sistema de transmisión de potencia	17
2.2.3	Historial de los motores	17
2.2.4	Operación y producción	17
2.3	Obtención de la eficiencia del motor a plena carga	18
2.4	Determinación del porcentaje de carga del motor.	19
2.5	Determinación de la eficiencia	20
2.5.1	Ajustes en la eficiencia	20
2.6	Determinación del nuevo motor	22
2.6.1	Determinación de la eficiencia del nuevo motor	23
2.6.2	Ajustes en la eficiencia del nuevo motor	23
2.7	Determinación de los ahorros	24
2.7.1	Determinación del ahorro de energía	24
2.7.2	Determinación de los ahorros económicos	25

CAPITULO III

EVALUACION DE EQUIPOS 26

3.1	Ejemplo de aplicación	26
-----	-----------------------	----

3.1.1	Datos de placa del motor	26
3.1.2	Mediciones	26
3.1.3	Evaluación del motor en trabajo	26
3.1.4	Cálculo del nuevo motor	29
3.1.5	Cálculo de los ahorros	31
3.2	Ejemplos prácticos	32
3.2.1	Motor del banco de flotación N° 9-2	32
3.2.2	Motor de la bomba N° 29	33
3.2.3	Motor de la bomba vertical de concentrado de plomo	34
3.3	Evaluación de motores	35
	CONCLUSIONES	87
	ANEXO A	
	“FACTORES DE CORRECCIÓN DE POTENCIA PARA AISLAMIENTOS CLASE “F”- “ALTITUD VS TEMPERATURA”	89
	ANEXO B	
	“DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE LA PLANTA CONCENTRADORA PARAGSHA”	91
	ANEXO C	
	“DIAGRAMA ELÉCTRICO PRINCIPAL DE LA UNIDAD DE NEGOCIOS PARAGSHA CERRO DE PASCO Y DE LA PLANTA CONCENTRADORA PARAGSHA”	97
	ANEXO D	
	“FACTURACIÓN POR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA CENTROMINPERÚ, UNIDAD DE NEGOCIOS PARAGSHA-CERRO DE PASCO Y DE LA CONCENTRADORA PARAGSHA”	100

ANEXO E

“CURVAS CARACTERISTICAS DE LAS BOMBAS Y CARACTERISTICAS DE LOS BANCOS DE FLOTACIÓN DE LA PLANTA CONCENTRADORA PARAGSHA”	104
BIBLIOGRAFIA	121

PROLOGO

La evaluación de los motores eléctricos de la Planta Concentradora Paragsha nos permitirá establecer de acuerdo a la aplicación, el uso de motores eficientes, que nos llevarán a ahorrar energía eléctrica y reducir costos operativos.

Se inicia este diagnostico debido al incremento de la tarifa eléctrica de 1 ctv US\$/KWH a 4,3 ctvs US\$/KWH, hecho que nos orienta hacia un uso eficiente de la energía.

La decisión de adquirir o cambiar un motor eléctrico teniendo solo en cuenta el precio del mismo (inversión inicial), sin tener presente sus costos operativos es una decisión que no siempre es la correcta, en el presente trabajo se realiza un análisis de los costos operativos que pueden ayudar a tomar una decisión mas acertada que redunde en ahorro en los costos de energía en las instalaciones de la Planta Concentradora Paragsha.

Lo primero que se ha realizado es la toma de medición de amperaje, voltaje, factor de potencia, potencia activa en el motor actualmente instalado y que se desea reemplazar. Con los datos de medición anteriores, con los valores nominales de corriente y potencia de placa, podemos calcular el porcentaje de carga al que opera el motor, igualmente de la curva o tabla de eficiencia de motores estándares en función del porcentaje de carga del motor determinamos la eficiencia a la que esta operando el motor.

Con las condiciones obtenidas se determina la potencia nominal, ajustada a la carga analizada, del motor de alta eficiencia de reemplazo, estableciendo luego el

porcentaje de carga de este motor y con la ayuda de las curvas del motor de alta eficiencia se hallara en función del porcentaje de carga la eficiencia a la que estaría operando obteniendo así los beneficios de mejor rendimiento y operación cuantificando el ahorro de energía y el retorno de la inversión.

CAPITULO I GENERALIDADES

1.1. Antecedentes históricos

El yacimiento minero de Cerro de Pasco ha sido conocido desde épocas incaicas por la mineralización de Ag, y fue solo hasta este siglo que se inicio una explotación activa, con pequeñas interrupciones, que continúan hasta el presente.

Los primeros trabajos mineros se realizaron para beneficiar los valores de Ag. Contenidos en los “pacos” que cubren una extensa área de la superficie. Los trabajos se centralizaron en los tajos “Santa Rosa” y “Santa Ana” y en pequeñas labores subterráneas poco profundas (medias barretas).

Posteriormente, hacia 1902 la Cerro de Pasco Corporation inició la producción de minerales de Cu extraídos de las vetas y cuerpos emplazados en el borde occidental del yacimiento.

En 1943 inicia sus operaciones la planta Concentradora Paragsha con sus circuitos para flotar Cu.

En 1956 se inicia el Tajo Mc Cune (hoy Raúl Rojas) para explotar los cuerpos de Pb-Zn-Ag. Ubicados en el borde oriental del yacimiento.

En 1963 se inicia la concentración por flotación de los minerales de Pb-Zn en la Planta Concentradora Paragsha

En 1981 inicia sus operaciones la planta de tratamiento de Agua de Mina.

1.1.1. Ubicación

El yacimiento de Cerro de Pasco está localizado en el Perú central, al NE de la ciudad de Lima, en las estribaciones occidentales de la Cordillera Central de los Andes Peruanos.

Políticamente se encuentra entre los distritos de Chaupimarca y Yanacancha, en la provincia de Cerro de Pasco, departamento de Pasco.

Geográficamente se ubica entre las coordenadas 10° 42' de Latitud Sur y 76° 15' de Longitud W. En coordenadas UTM la ubicación será: 8'819,500 Norte y 363,000 Este. La altitud media es de 4334 m.s.n.m.

1.1.2. Acceso

Las vías de comunicación al yacimiento son:

-Carretera Central: Lima-La Oroya-Cerro de Pasco, desarrollo de 315 Km

-Carretera Afirmada: Lima-Canta-Cerro de Pasco, longitud de 410 Km

1.1.3. Clima

El área del yacimiento se caracteriza por un clima típico de la serranía con dos estaciones bien marcadas. Una Lluviosa entre los meses de Noviembre y Marzo y otra seca con temperatura menor a 0° C entre los meses de Abril y Octubre.

1.1.4. Topografía

El yacimiento esta ubicado en una elevada meseta conocida como Nudo de Pasco de relieve relativamente suave en donde la diferencia de altura entre las partes mas altas y más bajas no es mayor de 300 m

Hacia el N la meseta termina en una serie de cañones profundos de pendientes empinadas, que luego constituyen los valles interandinos.

Hacia el S las pendientes son más suaves y concluyen en la extensa Pampa de Junin.

1.2. Descripción de las operaciones y procesos en la planta Concentradora Paragsha

La Planta Concentradora Paragsha inicia sus operaciones en el año de 1943 con una capacidad de tratamiento de 635 t. de mineral de cobre, plomo y zinc.

El 30 de Setiembre de 1963 se suspende el tratamiento del mineral de cobre, incrementándose el tratamiento del mineral Pb-Zn a 3900 t/día, posteriormente en el año 1976 se llega a tratar 5 534 t/día, en el año 1996 se incrementa a 6 100 t/día y actualmente el tonelaje de tratamiento es 7 200 t/día, empleando un esquema convencional de flotación para sulfuros de plomo-zinc.

A través de los años la concentradora ha sufrido una serie de ampliaciones y modificaciones, llegando actualmente a constituir una planta donde se conjugan, las edificaciones y algunos equipos antiguos, con equipos de avanzada como las celdas de gran volumen, celdas columna, el control automático de nivel en todas las celdas, el control automático en la adición de reactivos y analizadores on-stream para el alimento y los productos principales.

La planta procesa minerales complejos de sulfuros de Pb-Zn-Ag con pirita como ganga. La composición mineralógica es muy variable y compleja, principalmente en las diferentes zonas del tajo. El mineral predominante de plomo es la galena y el de zinc la marmatita, la plata se encuentra principalmente como solución sólida entre la galena y la pirita siendo muy variable la proporción. El nivel de oxidación y el contenido de sales solubles es también muy variable.

El mineral procesado es una mezcla adecuada de minerales extraídos de la mina y de los diferentes cuerpos del tajo abierto. La proporción de ambos es aproximadamente 33% y 67% respectivamente.

El proceso aplicado es la flotación selectiva de los minerales de plomo y zinc con el objetivo de obtener concentrados separados de plomo y zinc.

Las etapas que comprende la planta corresponden a una convencional flotación selectiva de los sulfuros de plomo y zinc, siendo las siguientes:

Chancado

Molienda

Flotación

Eliminación de agua

Disposición de relaves

1.2.1. Circuito de chancado

El circuito de chancado tiene una capacidad actual de 500 t/h para un tiempo de operación de 16 horas. La operación en esta sección se realiza independientemente con mineral proveniente de la mina subsuelo y del tajo abierto.

El mineral del tajo es suministrado a 3 pilas de almacenamiento o stocks piles de 4 500 toneladas cada una, por medio de camiones, mientras que el mineral de la mina subsuelo es recibido en tres tolvas de 500 t de capacidad cada una. Mediante skips y fajas.

En este circuito el mineral es reducido desde un tamaño promedio de 5" a $\frac{1}{2}$ " (P80=11000 micrones), en tres etapas, la primera en circuito abierto mediante una chancadora Traylor Bulldog de 20", el mineral es luego clasificado en una zaranda vibratoria Allis Chalmers de doble piso de 6'x12', cuyos gruesos van a la chancadora secundaria Symons Standar de 7', la descarga de esta chancadora es luego clasificada en 2 zarandas vibratorias Allis Chalmer de 6'x16' que funcionan en circuito cerrado con la chancadora terciaria Symons de cabeza corta de 7'.

1.2.2. Circuito de molienda

El circuito de molienda, que tiene una capacidad de 7 200 t/d, consiste en 3 secciones, la 1ra y 2da. Con una capacidad de 2 520 t/d y la tercera con una capacidad de 2 160 t/d. Las dos primeras secciones tienen dos etapas de clasificación y una etapa de deslamado, mientras que la tercera sección tiene solo una etapa de clasificación. El mineral es primero reducido a 52%-200 mallas en la etapa de molienda y luego a 68%-200 mallas en la etapa de remolienda. Las 2 primeras secciones se componen de 3 etapas y la tercera de 2 etapas.

La molienda primaria se lleva a cabo en circuito abierto en un molino de barra Marcy de 9'x12', la secundaria en circuito cerrado con un molino de bolas Allis Chalmers de 7,5'x7' y un ciclón Krebs de 20" y la molienda terciaria también en circuito cerrado en dos molinos de bolas Allis Chalmers de 7,5'x7' y ciclón Krebs de 15".

Se cuenta con instrumentación básica para el control del proceso, consistente en un analizador de rayos X en línea Courier 30AP, 3 balanzas electrónicas instaladas en cada sección de molienda, controladores para la adición de reactivos, y controladores automáticos de pH.

1.2.3. Circuito de flotación

La etapa de flotación consiste de 2 circuitos: flotación de plomo y el de flotación de zinc. El plomo y la plata son flotados primero deprimiendo al zinc, y luego el zinc previa activación.

Sección flotación de plomo

El circuito de flotación de plomo es convencional, consiste en una etapa de flotación rougher, una de scavenger y tres etapas de limpieza. La flotación rougher se lleva a cabo en 2 bancos de 4 celdas Denver DR-500 cada uno, la flotación

scavenger en 2 bancos de 4 celdas DR-500 cada uno, la 1ra limpieza en 1 banco de 4 celdas DR-300, la 2da limpieza en un banco de 4 celdas Denver DR-300, y la tercera limpieza en un banco de 2 celdas Denver DR-300.

Se cuenta con una etapa de remolienda para las colas de la flotación rougher de plomo mediante 2 molinos de bolas Marcy de 8'x9', un molino de bolas Allis Chalmers de 8,5'x10,5' y un nido de 6 ciclones de 15"Ø.

Sección flotación de zinc.

Las colas de la flotación de plomo son acondicionadas en 7 acondicionadores Denver de 10'x10' y 6 acondicionadores Denver de 8'x8'. La flotación rougher primaria se lleva a cabo en 2 bancos, uno de 3 celdas Galigher 120 y otro de 3 celdas Wemco 120, la flotación rougher secundaria se lleva a cabo también en 2 bancos, uno de 3 celdas Galigher 120 y otro de 3 celdas Outokumpu OK-28. Cuatro bancos de 3 celdas Galigher 120 cada uno se emplean para la flotación scavenger, 2 bancos de 3 celdas Galigher 120 cada uno constituyen la 1ra limpieza, 2 bancos de 3 celdas Galigher 120 la 2da limpieza y un banco de 3 celdas Denver DR-300 la tercera limpieza.

En este circuito también se dispone de 2 celdas columna de 8' x10m como 3ra etapa de limpieza en paralelo con el banco de celdas convencionales.

1.2.4. Circuito eliminación de agua

Cada uno de los concentrados obtenidos en la sección de flotación es transportados a la sección de desaguado, donde el agua es eliminada progresivamente a través del uso de espesados y filtros de tambor. Los niveles de humedad obtenidos en los concentrados finales están alrededor de 11,60% para el plomo y 11,24% para el zinc. Los concentrados de plomo son desaguados usando dos espesadores Dorr Oliver de 50'Øx10' y dos filtros de tambor de vacío Dorr

Oliver de 11,5'x12', mientras que para los concentrados de zinc se emplean tres espesadores Dorr Oliver de 50'Px10' y cinco filtros de tambor de vacío Dorr Oliver de 11,5'x10'.

Los concentrados de plomo son enviados en su totalidad a La Oroya, mientras que los concentrados de zinc son enviados una parte a la Oroya, otra al Callao para exportación y otra a la refinería de Cajamarquilla en Lima.

Características Fisico-Químicas del Mineral, Concentrados y Relaves

Mineral

Gravedad específica: 3,99 Humedad 3,38%

Composición Química del Mineral

%Cu	%Pb	%Zn	g/t Ag	Bi
0,03	2,98	8,67	90,73	0,03
%Sb	%Fe	%S	%As	%Insolub.
0,04	28,6	25,8	0,21	16,0

Concentrado de Plomo

Gravedad específica: 5,2 Humedad: 11,60%

Composición Química del Concentrado de Plomo

%Cu	%Pb	%Zn	g/t Ag	Bi
0,14	51,26	5,85	770,45	0,20
%Sb	%Fe	%S	%As	%Insolub.
0,15	13,10	24,85	0,26	2,3
%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%CaO		
1,20	0,50	0,20		

Concentrado de Zinc

Gravedad específica: 4,1 Humedad: 11,24 %

Composición Química del Concentrado de Zinc

%Cu	%Pb	%Zn	g/t Ag	Bi
0,08	1,40	49,56	103,81	0,02
%Sb	%Fe	%S	%As	%Insolub.
0,04	12,1	33,0	0,15	2,2
%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%CaO		
0,80	0,90	0,20		

1.2.5. Disposición de relaves.

El acumulación de relaves es una condición contemplada en el código de minería y últimamente normada por las leyes de conservación y protección del medio ambiente. Alrededor de 35% del total de sólidos contenidos en los relaves son usados en forma intermitente en el relleno hidráulico en la mina subterránea, el resto se viene depositando en la nueva cancha de relaves de Ocroyoc.

El depósito o cancha de relaves está ubicado en la quebrada Ocroyoc perteneciente a la comunidad campesina de Rancas, distante unos 5 kilómetros y a una altitud ligeramente menor a la de la planta, por lo que el transporte se efectúa por gravedad mediante tuberías de fierro. El agua de rebose de la cancha de relaves se recicla a la planta para su reutilización.

Ocroyoc es una infraestructura nueva que fue puesta en servicio en 1992. Tiene una capacidad para unos 16 años más al ritmo de producción actual, a partir de la fecha, cuando la presa se levante hasta su altura máxima de 33 m, actualmente la altura de la presa es de 19 m y la inversión realizada es de US\$ 10 700 000 financiada y construida íntegramente con recursos propios.

Antes de 1992, los relaves venían depositándose en la laguna de Quiulacocha, ubicada en la comunidad campesina del mismo nombre, hasta que se saturó y su ampliación ya no era técnicamente factible, por lo que se tuvo que abandonar.

Desde el 3 de Junio de 1994, los reboses del deposito de relaves de Ocroyoc, son colectados y reciclados (mediante dos bombas Worthington 12M135-10) hacia el reservorio de agua de Paragsha que alimenta a la planta concentradora del mismo nombre. El caudal promedio reciclado es de 1 250 GPM por bomba con lo cual estaríamos evitando contaminar las aguas del río San Juan con 0,71 mg/l Pb, 0,35 mg/l As, 0,91 mg/l NO₃, 310 mg/l SO₄, 10,3 mg/l Fe, 0,83 mg/l Mn (según ultimo reporte de análisis de agua).

El rebose de los espesadores de los concentrados mezclado con las aguas provenientes de los talleres y con las aguas servidas de Paragsha es enviada al río San Juan. El flujo del rebose de los espesadores alcanza a 1200 GPM.

Composición Química del Relave

%Cu	%Pb	%Zn	g/t Ag	%Bi
0,02	0,62	1,00	51,02	0,02
%Sb	%Fe	%S	%As	%Insolub.
0,04	33,1	26,0	0,20	16,3

1.2.6. Control del material particulado

La reducción de tamaño en la sección chancado es realizada en tres etapas desde un tamaño inicial de 6" a un producto de 80%- ½"

En la sección molienda, el producto final tiene un promedio de 55% -200 mallas y en la remolienda de 70% -200 mallas.

El control del peso de material chancado es a través de una balanza mecánica Adequate y en la sección molienda el control es realizado con balanzas electrónicas Ronan x 96. Los controles de granulometria en la molienda y la remolienda se realizan en forma manual mediante el uso de una malla Tyler N° 48.

PRODUCCION DE CONCENTRADOS PARAGSHA 1998

MES	MINERAL TRATADO (TON)	PLOMO		ZINC	
		TONELADAS	% Pb.	TONELADAS	% Zn.
PROM97	207 095	9 508	51.0	30 910	49.5
ENE	217 124	9 510	51.6	29 260	49.6
FEB	194 911	8 717	52.2	27 748	49.5
MAR	215 971	8 926	52.4	31 140	49.6
ABR.	210 140	8 291	53.1	29 958	49.0
MAY.	210 008	8 804	51.0	28 720	49.1
JUN.	210 145	8 556	51.0	29 915	48.6
JUL.	212 906	7 783	52.4	30 368	49.5
AGO.	215 390	8 319	52.2	30 921	48.9
SET.	204 431	9 042	51.5	31 180	49.4
OCT.	216 013	9 499	52.0	30 532	49.8
NOV.	208 093	9 377	50.1	29 744	49.5
DIC.	216 305	8 953	51.6	30 690	50.14
A LA FECHA	2 531 437	105 775	51.8	360 176	49.4

1.3. Situación energética actual

La energía eléctrica es suministrada por Eléctro-Andes teniendo una potencia contratada de 26 400 KW mes para toda la unidad de producción de Cerro de Pasco.

1.3.1. Distribución de la capacidad instalada

Se cuenta con una capacidad instalada de 13 641 Kw, distribuidos de la siguiente manera:

CONCEPTO	KW	%
Iluminación	335,7	2,46
Fuerza Baja Tensión	8 978,5	65,82
Equipos en Media Tensión	4 326,8	31,72

1.3.2. Facturación eléctrica

La empresa compra energía a Electro-Andes estableciéndose cargos por demanda máxima medida, por energía eléctrica consumida y por energía reactiva (por el exceso de la diferencia, de la energía reactiva consumida menos el 30% de energía activa consumida en el mes),

Demanda (KW)	Consumo (KW)	Consumo (KVAR)
US\$ 8.50	US\$ 0.043	US\$ 0.009

Siendo la demanda máxima para la concentradora de 8 000 KW, teniendo un consumo promedio de 5 350 975 KWh mes y un índice energético de 25.37 KWh/ton. tratada (para el año 1998).

CONSUMO DE ENERGIA vs MINERAL TRATADO EN LA CONCENTRADORA PARAGSHA

MES	ENERGIA KWH/MES	MINERAL TRATADO EN PARAGSHA (TON)	KWH/TON
PROM-97	5 288 249	207 095	25.54
ENE.	5 436 741	217 124	25.04
FEB	4 663 583	194 911	24
MAR	5 482 284	215 971	25.38
ABR	5 391 816	210 140	25.66
MAY	5 434 200	210 008	25.88
JUN	5 300 722	210 145	25.22
JUL	5 509 908	212 906	25.88
AGO	5 429 623	215 390	25.21
SET	5 298 051	204 431	25.91
OCT	5 479 405	216 013	25.37
NOV	5 322 963	208 093	25.58
DIC	5 462 398	216 305	25.25
A LA FECHA	64 211 694	2 531 437	25.37

1.4. Características de los motores de alta eficiencia

Los motores de alta eficiencia tienen bajos costos de operación. Desde el diseño, la selección del material y la construcción, los motores de alta eficiencia permitirán un sustancial ahorro de energía sobre los motores estándares.

1.4.1. Eficiencia en diseño

Los motores de alta eficiencia son directamente el resultado del diseño de ingeniería y de construcción, se partió de los antiguos diseños, de los procesos en la construcción y se tomó lo mejor de estos, se adoptaron rasgos de los diseños anteriores (dibujos) y utilizando sofisticados sistemas CAD se exploró cientos de diseños, este modelo por computadora permitió un balance de los tipos de devanados, de la configuración de las ranuras rotóricas y estáticas, tipos de material y otras variables críticas antes de la construcción del primer prototipo.

1.4.2. Más y mejores materiales

Los motores de alta eficiencia son construidos con los mejores materiales que la tecnología ofrece, más acero y cobre son utilizados que en un motor estándar, para lograr alta eficiencia.

El núcleo del estator y rotor son hechos de material de bajas pérdidas, laminas delgadas, de acero siliconado con cuidadoso tratamiento químico, aunque es un poco más costoso el acero de alta eficiencia, reduce las pérdidas eléctricas alrededor de 50% sobre el acero convencional, este tratamiento da un alto grado de resistencia interna el cual se refleja en bajas corrientes de pérdidas (corrientes parásitas), adicionalmente la laminación del acero es cubierta con un aislamiento inorgánico para minimizar las corrientes de pérdidas, esta capa de aislamiento especial también ayuda a retener las propiedades eléctricas del acero laminado para futuros rebobinados del motor, las propiedades eléctricas del rotor y

estator son mejorados a través de un recocido utilizando un proceso que controla la humedad a valores bajos reduciendo la oxidación de la atmósfera para minimizar las pérdidas por histéresis, después del recocido cada estator es probado para verificar las propiedades de bajas pérdidas antes de colocar el devanado, mientras que el núcleo rotórico recibe un tratamiento de fosfato de zinc para aislar el acero siliconado de las barras de aluminio. Estos motores trabajan eficientemente años tras años sin importar el tiempo o fatigas térmicas.

CAPITULO II

METODOLOGIA DE EVALUACION PARA LA SUSTITUCION DE MOTORES ELECTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA

TRABAJO EN PLANTA

2.1. Mediciones puntuales de los parámetros eléctricos por motor

Corriente por fase I1, I2, I3, I123

Voltaje entre fases y trifásico, V1-2,V1-3,V2-3,V1-2-3.

Factor de potencia trifásico (F.P.1-2-3)

Potencia trifásica KW 1-2-3

Voltajes entre fases y neutro (solo en caso de observar situaciones anormales)

Medición de RPM con tacómetro

2.2. Recopilación de información

2.2.1. Datos de placa de los motores

Marca del motor

Potencia del Motor H.P.

Voltaje de alimentación, V.

Corriente a plena carga: I

Velocidad de rotación a plena carga: RPM

Velocidad de rotación de sincronismo: RPM

Tipo de carcasa

Eficiencia Nominal

Especificar tipo de motor, abierto cerrado o a prueba de explosión

Clase de aislamiento

Equipo accionado: Bomba, Ventilador, Compresor, Faja transportadora, Celda de flotación, Equipo mecánico, etc.

2.2.2. Operación de los motores, equipo accionado y sistema de transmisión de potencia

- Horas de operación Anuales del motor, pasar de horas de operación por turno, días, semanas o meses, a horas de operación por año.
- Horas de operación en el horario pico y base
- Sistema de transmisión: cople directo, Banda (acanalada, dentada, sincrona etc.), cadena, motoreductor, etc.
- Tipo de arrancador, a tensión plena o reducida
- Tipo de control: manual, mecánico, electrónico, etc.

2.2.3. Historial de los motores

- Número de reembobinados
- Historial de fallas
- Tipo de mantenimiento
- Tipo de monitoreo

2.2.4. Operación y producción

Del equipo o proceso asociado obtener sus condiciones de operación y producción, para determinar los índices específicos del motor y que sirva como referencia en la implementación de la oportunidad de ahorro:

Litros/Kw

Metros cúbicos/Kw

Kg/Kw

Piezas/Kw

TRABAJO DE ESCRITORIO

2.3. Obtención de la eficiencia del motor a plena carga

Para motores IEM y ABB

Utilizar las tablas de la norma de eficiencia energética de motores, en caso de que el motor tenga mas de cinco años de antigüedad, reducir en dos puntos porcentuales el valor indicado en la tabla. Utilizar la tabla para motores estándar.

Para los motores ABB tomar el dato que se indica en la tabla II.1.

TABLA II.1.-Eficiencia de Motores Estándar IEM y ABB

Capacidad C:P.	2 POLOS 3600 RPM		4 POLOS 1800 RPM		6 POLOS 1200 RPM	
	IEM	ABB	IEM	ABB	IEM	ABB
5.0	80.5	82	81.5	85	78	
7.5	81.5	80	83.5	84	80.5	
10	82	85	84	87	81.5	
15	82.5	88	85	93	82	
20	83.5	84	85	87	83.5	
25	84.0	88	87.0	85	84	
30	85.5	89	88	86	85.5	
40	86.0	89	88	88	86	
50	86.0	86	89.5	90	86.5	
60	87.0	90	90	91	87	
75	87.5	90	90	93	88	
100	88.0		90.5		88	
125	89.0		90.5		89	
150	89.0		91		89.5	
200	90		91.5		90.5	

Para los demás motores se puede obtener la eficiencia por alguna de las siguientes formas:

El dato de placa, si el motor indica la eficiencia nominal en la placa.

La curva de eficiencia del motor

El catálogo del fabricante

En base al motor master.

Si el motor tiene mas de 30 años se harán las interpolaciones necesarias en la tabla II.2 en función de la edad del motor.

TABLA II.2.- Historial de la Eficiencia de los Motores.

POTENCIA	EFICIENCIA		
	Diseño 1944	1955 Frame U	1965 Eficiencia Nominal
7.5	84.5	87	84
15	87.0	89.5	88
25	89.5	90.5	89
50	90.5	91	91.5
75	91	90.5	91.5
100	91.5	92.0	92

2.4. Determinación del porcentaje de carga del motor

En base al promedio de las mediciones realizadas, se determina la potencia eléctrica demandada por el motor

$$POTENCIA (KW) = \frac{\sqrt{3} VI \cos\phi}{1000}$$

$$\% \text{ DE CARGA} = \frac{POTENCIA \text{ MEDIDA} \times 100}{POTENCIA \text{ DE PLACA} / \text{EFICIENCIA A PLENA CARGA}}$$

$$\% \text{ DE CARGA} = \frac{KW \times \frac{1HP}{0.746KW} \times 100}{\frac{HPplaca}{Eficiencia}}$$

$$\% \text{ DE CARGA} = \frac{KW \times Eficiencia \times 1HP}{HPplaca \times 0.746 KW} \times 100$$

Donde la eficiencia esta como número fraccionario.

2.5. Determinación de la eficiencia

Con el porcentaje de carga actual o de operación del motor, determinar su eficiencia correspondiente mediante el motor master. En caso de no estar este motor en el motor master utilizar los valores de la Tabla II.3.

TABLA II.3.- Eficiencia Promedio de Motores Estándar a 1200 RPM

MOTOR HP	EFICIENCIA			FACTOR DE POTENCIA		
	100%	75%	50%	100%	75%	50%
5	83.00	82.50	80.00	69.50	62.50	50.00
7,5	85.00	85.00	83.00	74.00	67.00	54.00
10	86.00	86.00	86.00	75.00	68.00	55.00
15	89.00	89.00	87.00	74.00	69.00	57.00
20	89.00	89.00	88.00	73.50	69.00	57.00
25	90.00	90.00	89.00	78.00	74.00	63.00
30	90.00	90.00	89.00	78.00	74.00	64.00
40	90.00	89.00	89.00	81.00	75.00	65.00
50	90.50	90.50	90.00	79.00	75.00	65.00
60	91.00	91.00	90.00	79.00	75.00	66.00
75	92.00	92.00	91.00	84.00	80.00	72.00
100	91.50	91.50	91.00	87.00	84.00	76.00
125	92.50	92.50	92.50	85.00	83.00	75.00
150	93.00	93.00	93.00	86.00	83.00	76.00
200	93.00	93.00	92.50	90.00	89.00	84.00

2.5.1. Ajustes en la eficiencia

Ajustar la eficiencia anterior (eficiencia al porcentaje de carga), por los siguientes factores:

A.- Numero de veces de reembobinado

Por el tipo de reembobinado que se le ha realizado al motor se reducirá la eficiencia de acuerdo a la temperatura que se utilizó en el proceso.

Temperatura °F	Reducción en eficiencia
650	-0.53
700	-1.17
750 o más	-3.77 (soplete)
Químico	-0.40

Se tendrá que analizar la metodología y el equipo utilizado, para hacer los ajustes en eficiencia y las recomendaciones de mejora necesarias. Aunque el motor tenga varios reembobinados el ajuste en la eficiencia solo se realizara una vez.

B.- Diferencia de voltaje

Cuando exista una diferencia de voltaje entre la placa y el medido, se realizará un ajuste en eficiencia utilizando la tabla II.4.

$$\text{Diferencia de Voltaje} = \left[\frac{V_{\text{medido}}}{V_{\text{placa}}} - 1 \right] \times 100$$

C.- Desbalance de voltaje

$$\text{DV(\%)} = \frac{\text{máxima desviación respecto al valor promedio de voltaje}}{\text{voltaje promedio}} \times 100$$

$$\text{DV(\%)} = \frac{\text{máxima}(V_{\text{máximo}} - V_{\text{promedio}}) \text{ ó } (V_{\text{promedio}} - V_{\text{mínimo}})}{V_{\text{promedio}}} \times 100$$

Cuando exista un desbalance de voltaje entre fases el ajuste se obtendrá de la tabla II.5. Con estos ajustes en base a las condiciones de operación se tendrá el valor de la eficiencia del motor instalado.

TABLA II.4.-Ajuste de eficiencia en función de la desviación de voltaje medido contra el voltaje de placa

Variación de voltaje en %	Variación de la eficiencia en %
-15	-4.5
-12.5	-3.0
-10	-1.8
-7.5	-1.0
-5	-0.8
-2.5	-0.4
-0	-0
2.5	-0.2
5	-0.5
7.5	-1.0
10	-1.2
12.5	-1.6
15	-2.0

La variación en la eficiencia es la reducción que se tiene que hacer sobre la eficiencia obtenida.

TABLA II.5.-Ajuste en la Eficiencia en Función del Desbalance de Voltaje

Porcentaje de Desbalance	1	2	3	4	5
Factor de reducción	0.98	0.95	0.9	0.87	0.77

2.6. Determinación del nuevo motor

Determinar la potencia que demanda la carga

(Kw del motor instalado)(eficiencia obtenida)/0.746=HP de la carga

Con este valor se puede determinar la potencia del motor adecuado.

$$\frac{\text{HP de la carga}}{0.75} = \text{HP adecuados}$$

Se dividió entre 0.75 para que este motor trabaje al 75% de carga.

Con este valor se tiene que escoger entre el de potencia inmediatamente superior o inferior, que se encuentre trabajando a un porcentaje de carga que sea la mas alta de las dos opciones y además que de acuerdo a las características del equipo accionado, se garantice una operación confiable

2.6.1. Determinación de la eficiencia del nuevo motor

Una vez que se ha definido la potencia del motor a instalar se utilizara la Tabla II.6 que nos da el valor promedio de eficiencia para los motores de alta eficiencia, se tomará el valor correspondiente para la potencia escogida y si es necesario se interpolara dependiendo del porcentaje de carga del motor.

TABLA II.6.-EFICIENCIA Y FACTOR DE POTENCIA PROMEDIO DE MOTORES DE ALTA EFICIENCIA A DIFERENTES PORCENTAJES DE CARGA 1200 RPM 460 VOLT

MOTOR HP	EFICIENCIA			FACTOR DE POTENCIA		
	100%	75%	50%	100%	75%	50%
5	90,2	90,7	89,8	74,3	68,1	56,7
7,5	91,7	91,7	90,1	75,7	68,6	56,0
10	91,7	92,6	91,8	81,7	76,8	66,7
15	92,4	92,6	91,9	80,0	75,2	64,8
20	92,4	92,8	92,3	80,7	76,3	66,0
25	93,0	93,8	93,8	84,5	82,0	74,1
30	93,6	94,3	94,4	85,7	83,8	77,1
40	94,5	95,0	94,8	86,2	85,0	80,0
50	94,5	95,1	95,0	85,4	85,2	80,4
60	94,5	94,9	94,5	85,0	82,9	76,2
75	95,0	95,4	95,1	85,0	83,5	77,2
100	95,4	95,6	95,2	79,2	76,0	66,8
125	95,8	95,9	95,6	79,3	75,4	65,7
150	96,2	96,3	95,9	80,7	77,7	68,9
200	96,2	96,3	95,9	80,7	77,7	68,9

2.6.2. Ajustes en la eficiencia del nuevo motor

En caso de que en las instalaciones eléctricas no se corrija la desviación y el desbalance de voltaje se tendrá que hacer de nuevo el ajuste en la eficiencia.

2.7. Determinación de los ahorros

2.7.1. Determinación del ahorro de energía

Ya obtenidos el valor de la eficiencia y el factor de potencia del nuevo motor se calculará la potencia demandada a la línea del nuevo motor.

2.7.1.1. Potencia activa demandada

$$= \frac{(\text{HP motor de alta eficiencia})(\% \text{ carga al que trabajará})(0.746 \text{ KW/HP})}{\text{eficiencia del nuevo motor}}$$

También se puede determinar de la siguiente forma

$$\text{KW} = \frac{(\text{potencia actual})(\text{eficiencia actual})}{\text{eficiencia del nuevo motor}}$$

Este valor se resta de la potencia calculada inicialmente

$$\text{Disminución en demanda} = \text{KW1} - \text{KW2} = \text{KW}$$

El ahorro en KWh se obtendrá multiplicando los KW por las horas de operación anuales.

2.7.1.2. Potencia reactiva

$$= \frac{(\text{HP motor alta efic})(\% \text{ carga al que trabajará})(0.746 \text{ KW/HP}) \times \text{Tg}(\text{acos}(\text{cos} \phi_{\text{nuevo}}))}{\text{eficiencia del nuevo motor}}$$

También se puede determinar de la siguiente forma

$$\text{KVar} = \frac{(\text{potencia actual})(\text{eficiencia actual}) \times \text{Tg}(\text{acos}(\text{cos} \phi_{\text{nuevo}}))}{\text{eficiencia del nuevo motor}}$$

Este valor se resta de la potencia calculada inicialmente

$$\text{Disminución de los Kvar} = \text{KVar1} - \text{KVar2}$$

El ahorro en Kvarh se obtendrá multiplicando los Kvar por las horas de operación anuales.

2.7.2. Determinación de los ahorros económicos

Se utilizará el costo ponderado de energía eléctrica N\$/KWh y M\$/Kvarh, y se utilizarán los parámetros normales de facturación dependiendo de la tarifa contratada de la zona.

CAPITULO III EVALUACION DE EQUIPOS

3.1. Ejemplo de aplicación

3.1.1. Datos de placa del motor

Equipo: Motor de Bomba N° 01

Marca/Modelo : General Electric

Año : 1969

Potencia : 60 Hp

Velocidad : 1200 RPM

Voltaje : 440 voltios

Eficiencia : 91% (al 100% carga)

Corriente: 72 amperios

M.E.L. : 5459

N° de Reembobinados del motor: mas de uno

N° de Horas de operación anual: 4380

Aplicación del motor: Bombeo de pulpa de mineral

Marca de la Bomba: Wifley

Modelo : 5C

3.1.2. Mediciones

	Voltaje (V)	Potencia (Kw)	Potencia (Kvar)	Factor de Potencia
Promedio	436	22.73	33.11	0.61

3.1.3. Evaluación del motor en trabajo.

3.1.3.1. El primer paso es determinar el porcentaje de carga del motor, utilizando el promedio de las mediciones realizadas Y las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ DE CARGA} = \frac{\text{KW} \times (1\text{HP}/0.746\text{KW}) \times 100}{\text{Hpplaca}/\text{Eficiencia}}$$

$$\% \text{ DE CARGA} = \frac{\text{KW} \times \text{Eficiencia}}{\text{HP} \times 0.746 \text{ KW/HP}} \times 100$$

$$\% \text{ DE CARGA} = 22.73 \times 0.91 \times 100 / 60 \times 0.746 = 46.21$$

% DE CARGA=46.21

3.1.3.2. Con el porcentaje de carga se determina la eficiencia del motor en base a la tabla N° II.3, en la línea correspondiente a motor de 60 HP, se tiene:

TABLA II.3.- Eficiencia de Motores Estándar a 1200 RPM

MOTOR HP	EFICIENCIA			FACTOR DE POTENCIA		
	100%	75%	50%	100%	75%	50%
5	83.00	82.50	80.00	69.50	62.50	50.00
7,5	85.00	85.00	83.00	74.00	67.00	54.00
10	86.00	86.00	86.00	75.00	68.00	55.00
15	89.00	89.00	87.00	74.00	69.00	57.00
20	89.00	89.00	88.00	73.50	69.00	57.00
25	90.00	90.00	89.00	78.00	74.00	63.00
30	90.00	90.00	89.00	78.00	74.00	64.00
40	90.00	89.00	89.00	81.00	75.00	65.00
50	90.50	90.50	90.00	79.00	75.00	65.00
60	91.00	91.00	90.00	79.00	75.00	66.00
75	92.00	92.00	91.00	84.00	80.00	72.00
100	91.50	91.50	91.00	87.00	84.00	76.00
125	92.50	92.50	92.50	85.00	83.00	75.00
150	93.00	93.00	93.00	86.00	83.00	76.00
200	93.00	93.00	92.50	90.00	89.00	84.00

% Carga	Eficiencia
46.21	Y
50	90
75	91

$$Y = Y_0 + \frac{(Y_1 - Y_0)(X - X_0)}{(X_1 - X_0)}$$

De donde se obtiene una eficiencia de operación (a 46.21% de Carga) de:

89.85

Sin embargo debido a la antigüedad del motor dicha eficiencia se reduce en dos puntos porcentuales (ver 2.3).

De ahí que la eficiencia obtenida sea: **87.85**

3.1.3.3. Por el tipo de rebobinado que se ha realizado al motor de acuerdo a la temperatura que se utilizó en el proceso.

Temperatura °F	Reducción en eficiencia
650	-0.53
700	-1.17
750 o más	-3.77 (soplete)
Químico	-0.40

Factor utilizado = -3.77

Por lo tanto la eficiencia ajustada es = 84.08

3.1.3.4. Ajuste de eficiencia por diferencia de voltajes entre el de placa y el medido, para este ajuste se utiliza la siguiente fórmula y la tabla N°II.4

$$\text{Diferencia de Voltaje} = \left[\frac{V_{\text{medido}}}{V_{\text{placa}}} - 1 \right] \times 100$$

TABLA II.4.-Ajuste de eficiencia en función de la desviación de voltaje medido contra el voltaje de placa

Variación de voltaje en %	Variación de la eficiencia en %
-15	-4.5
-12.5	-3.0
-10	-1.8
-7.5	-1.0
-5	-0.8
-2.5	-0.4
-0	-0
2.5	-0.2
5	-0.5
7.5	-1.0
10	-1.2
12.5	-1.6
15	-2.0

De donde se tiene:

$$\text{Diferencia de Voltaje} = \left[\frac{436}{440} - 1 \right] \times 100$$

Diferencia de voltaje= -0.909

Factor utilizado: -0.145

Eficiencia Ajustada: 83.93

3.1.3.5. Por ultimo la eficiencia ajustada por el desbalance de voltaje entre fases (si existiera) la formula a utilizar es la siguiente:

$$\text{DV(\%)} = \frac{\text{m}{\acute{a}}\text{xima}((V_{\text{m}{\acute{a}}\text{ximo}} - V_{\text{promedio}}) \text{ } \acute{o} \text{ } (V_{\text{promedio}} - V_{\text{m}{\acute{m}}\text{imo}})) \times 100}{V_{\text{promedio}}}$$

$$\text{DV(\%)} = (1/436) \times 100 = 0.2294$$

TABLA II.5.-Ajuste en la Eficiencia en Funci3n del Desbalance de Voltaje

Porcentaje de Desbalance	1	2	3	4	5
Factor de reducci3n	0.98	0.95	0.9	0.87	0.77

Factor utilizado: 0.995

Eficiencia ajustada = (83.93) x 0.995 = 83.51

3.1.4. C{c}lculo del nuevo motor

HP de la carga= (Kw motor instalado)x(Eficiencia ajustada)/0.746

HP de la carga =22.73 x0.8351/0.746

HP de la carga= 25.445

$$\text{HP Adecuados} = \frac{(\text{HP de la carga})}{(\% \text{ de carga deseado})}$$

HP Adecuados= 25.445/0.75 = 34 HP

Motor Seleccionado= 40 HP

$$\frac{\text{Potencia Mecánica (HP)}}{\text{Potencia del nuevo motor (HP)}} = 63.61 \%$$

3.1.4.1. Determinación de la eficiencia y del factor de potencia del nuevo motor (Alta eficiencia)

La eficiencia y factor de potencia del nuevo motor de alta eficiencia se obtiene de la Tabla II.6. en base al porcentaje de carga hallado en el paso anterior, la eficiencia debe corregirse por la desviación y por el desbalanceo de voltaje, siendo estos valores iguales a los del motor actual

TABLA II.6.-EFICIENCIA Y FACTOR DE POTENCIA PROMEDIO DE MOTORES DE ALTA EFICIENCIA A DIFERENTES PORCENTAJES DE CARGA 1200 RPM 460 VOLT

MOTOR HP	EFICIENCIA			FACTOR DE POTENCIA		
	100%	75%	50%	100%	75%	50%
5	90,2	90,7	89,8	74,3	68,1	56,7
7,5	91,7	91,7	90,1	75,7	68,6	56,0
10	91,7	92,6	91,8	81,7	76,8	66,7
15	92,4	92,6	91,9	80,0	75,2	64,8
20	92,4	92,8	92,3	80,7	76,3	66,0
25	93,0	93,8	93,8	84,5	82,0	74,1
30	93,6	94,3	94,4	85,7	83,8	77,1
40	94,5	95,0	94,8	86,2	85,0	80,0
50	94,5	95,1	95,0	85,4	85,2	80,4
60	94,5	94,9	94,5	85,0	82,9	76,2
75	95,0	95,4	95,1	85,0	83,5	77,2
100	95,4	95,6	95,2	79,2	76,0	66,8
125	95,8	95,9	95,6	79,3	75,4	65,7
150	96,2	96,3	95,9	80,7	77,7	68,9
200	96,2	96,3	95,9	80,7	77,7	68,9

% Carga	Eficiencia	Factor de Potencia
50	94.8	80
63.61	Y	X
75	95	85

$$Y = Y_0 + \frac{(Y_1 - Y_0)(X - X_0)}{(X_1 - X_0)}$$

La eficiencia del motor de Alta eficiencia al 63.61% de carga es de: 94.91

El Factor de Potencia al 63.61 % de carga es de: 0.827

Corrección por desviación de voltaje

Factor utilizado: -0.145

Eficiencia ajustada: 94.765

Corrección por desbalanceo de voltaje

Factor utilizado: 0.995

Eficiencia ajustada: 94.29

3.1.5. Cálculo de los ahorros

3.1.5.1. Potencia activa y reactiva demandada

Potencia Demandada (KW)= $\frac{\text{Potencia Actual} \times \text{Eficiencia Actual}}{\text{Eficiencia del nuevo motor}}$

Potencia Demandada (KW)= $22.73 \times 0.8351 / 0.9429 = 20.13$

Potencia (KVAR)= $\frac{\text{Potencia actual} \times \text{Eficiencia Actual} \times \text{Tg}(\text{acos}(\text{cos}\phi))}{\text{Eficiencia del nuevo motor}}$

Potencia (KVAR)= $22.73 \times 0.8351 \times \text{Tg}(\text{acos}(0.827)) / 0.9429 = 13.67$

3.1.5.2. Disminución en demanda

Disminución en Demanda (KW)= (Potencia Actual)-(Potencia Nueva)

= 22.73 - 20.132

Disminución en Demanda = 2.598 KW

Ahorro KWH/Año= 2.598 x 4380 = 11 378 KWh/año

Disminución(KVar)=(KvarActual)-(Kvar Nuevo)-0.3(Disminución de Demanda(KW))

=33.11 - 13.674 - 0.3 x 2.598

Disminución (Kvar)=18.658 Kvar

Ahorro KVarH/Año= 18.658 x 4380 = 81 723 KVarh/año

Considerando el precio promedio de 0.043 US\$/KWH y de 0.009 US\$/Kvarh, se tiene un ahorro económico de:

Ahorro por consumo= $11\,378 \times 0.043 + 81\,723 \times 0.009 = 1\,225$ US\$/año

Costo del motor US\$= 3 005 (inversión)

Periodo de retorno de la inversión (años)= $3\,005 / 1\,225 = 2.45$ años

3.2. Ejemplos prácticos

3.2.1. Motor del banco de flotación N°9-2

3.2.1.1. Datos generales

Equipo: Motor de Banco de Flotación N° 9-2

Motor standard

Marca/Modelo : Delcrosa	Año : 1972
Potencia : 20 Hp	Velocidad : 1165 RPM
Voltaje : 440 voltios	Eficiencia : 89% (al 100%carga)
Corriente: 26 amperios	M.E.L. : 5506

N° de Reembobinados del motor: mas de uno

N° de Horas de operación anual: 8760

Aplicación del motor: Celda de Flotación deZinc

Marca : Agitair	Modelo : 120
-----------------	--------------

Motor de Alta Eficiencia

Marca/Modelo : Baldor	Año : 1998
Potencia : 20 Hp	Velocidad : 1170 RPM
Voltaje : 460 voltios	Eficiencia : 91.4% (al 100%carga)
Corriente: 26 amperios	M.E.L. : 994249

N° de Horas de operación anual: 8760

Aplicación del motor: Celda de Flotación de Zinc

Marca : Agitair	Modelo : 120
-----------------	--------------

3.2.1.2. Mediciones con motor estándar

	Voltaje (V)	Potencia (Kw)	Potencia (Kvar)	Cos Ø
Promedio	455	14.20	14.43	0.73

3.2.1.3. Mediciones con motor de alta eficiencia

	Voltaje (V)	Potencia (Kw)	Potencia (Kvar)	Cos Ø
Promedio	457	10.10	10.97	0.72

3.2.1.4. Ahorro

KW	4.1
Kvar	2.5
KWh	35 916
Kvarh	21 668
US\$/año	1 739
Inversión US\$	1 310

3.2.2. Motor de la bomba N°29

3.2.2.1. Datos generales

Equipo: Motor de Bomba Centrifuga N° 29

Motor standard

Marca/Modelo : General Electric Año : 1968
 Potencia : 60 Hp Velocidad : 1180 RPM
 Voltaje : 440 voltios Eficiencia : 91% (al 100%carga)
 Corriente: 76 amperios M.E.L. : 5464

N° de Reembobinados del motor: mas de uno

N° de Horas de operación anual: 4380

Aplicación del motor: Bomba Centrifuga

Marca : Denver Modelo : SRL-C 10"x 8"

Motor de Alta Eficiencia

Marca/Modelo : Baldor Año : 1998
 Potencia : 60 Hp Velocidad : 1180 RPM
 Voltaje : 460 voltios Eficiencia : 91.4% (al 100%carga)
 Corriente: 76 amperios M.E.L. : 898C-1062

N° de Horas de operación anual: 4380

Aplicación del motor: Bomba Centrifuga

Marca : Denver Modelo : SRL-C 10"x 8"

3.2.2.2. Mediciones con motor estándar

	Voltaje (V)	Potencia (Kw)	Potencia (Kvar)	Cos Ø
Promedio	463	28.44	23.74	0.73

3.2.2.3. Mediciones con motor de alta eficiencia

	Voltaje (V)	Potencia (Kw)	Potencia (Kvar)	Cos Ø
Promedio	469	25.58	23.59	0.76

3.2.2.4. Ahorro

KW	2.86
Kvar	-0.7
KWh	25 097
Kvarh	-6 232
US\$/año	1 023
Inversión US\$	3 410

3.2.3. Motor de bomba vertical de concentrado de plomo

3.2.3.1. Datos generales

Equipo: Motor de Bomba vertical de Concentrado de Plomo

Motor standard

Marca/Modelo : Louis Allis	Año : 1968
Potencia : 15 Hp	Velocidad : 1740 RPM
Voltaje : 440 voltios	Eficiencia : 89% (al 100%carga)
Corriente: 19 amperios	M.E.L. : 5428
Nº de Reembobinados del motor: mas de uno	
Nº de Horas de operación anual: 8760	
Aplicación del motor: Bomba Centrifuga	
Marca : Agitair	Modelo : 2"

Motor de Alta Eficiencia

Marca/Modelo : Baldor	Año : 1998
Potencia : 15 Hp	Velocidad : 1765 RPM
Voltaje : 460 voltios	Eficiencia : 92.8% (al 100%carga)
Corriente: 19 amperios	M.E.L. : 994249
Nº de Horas de operación anual: 8760	
Aplicación del motor: Bomba Centrifuga	
Marca : Agitair	Modelo : 2"

3.2.3.2. Mediciones con motor estándar

	Voltaje (V)	Potencia (Kw)	Potencia (Kvar)	Cos ϕ
Promedio	461	7.16	9.21	0.66

3.2.3.3. Mediciones con motor de alta eficiencia

	Voltaje (V)	Potencia (Kw)	Potencia (Kvar)	Cos ϕ
Promedio	458	7.35	8.07	0.73

3.2.3.4. Ahorro

KW	-0.2
Kvar	1.2
KWh	-1 698
Kvarh	10 433
US\$/año	21
Inversión US\$	598

3.3. Evaluación de motores

Se muestran las tablas con los datos de campo, las condiciones y características de trabajo del motor actual, la selección y características teóricas de trabajo del motor de alta eficiencia, y la evaluación económica respectiva.

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	I1	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
17/06/98	49	48	48	431	434	431	22.8	27.4	0.65															
09/07/98	44	43	40	433	435	433	22.0	27.3	0.61															
11/12/98	47	46	45	436	436	438	22.8	49.0	0.60															
17/12/98	47	46	46	432	432	434	21.9	38.8	0.62															
18/12/98	48	48	47	445	444	445	22.5	30.4	0.59															
19/12/98	48	47	48	438	439	438	24.9	29.8	0.61															
20/12/98	48	46	48	435	436	436	22.2	29.3	0.62															
PROMEDIO	47	46	46	436	437	436	22.73	33.1	0.61	46.21	89.85	83.51	40	63.6	94.91	94.29	0.83	20.13	13.67	11378	81723	1225	2.45	
MAXIMO	49	48	48	445	444	445	24.9	46.5	0.65															
MINIMO	44	43	40	431	432	431	21.9	27.8	0.59															

MEL : 5459
 MARCA : G.E.
 POTENCIA: 60
 VOLTAJE : 440
 RPM : 1200
 AÑO : 1969

EQUIPO
 ACCIONADO : Bomba Centrífuga
 MARCA : Wifley
 MODELO : 5C

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA					EVALUACION ECONOMICA									
	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n	% DE CARGA	POTENCIA (HP)	n	n	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AÑO/US\$	AHORRO AÑO/RECUPERACION		
05/06/98	54.7	55.3	54.7	459	455	457	29.1	33.2	0.68																
09/06/98	51.1	50.6	51.6	458	459	463	27.3	34.2	0.63																
10/06/98	50.8	52.4	50.6	464	461	464	25.5	23.7	0.83																
12/06/98	49.4	51.4	52.3	464	465	463	24.6	32.5	0.64																
13/06/98	55.2	57	55.1	458	459	459	28.2	30.5	0.67																
17/06/98	48.7	50	49.1	464	464	463	27.3	34.1	0.66																
18/06/98	53.4	54.6	55.1	464	466	467	28.2	34.2	0.64																
22/06/98	56.5	57.5	54.3	474	475	476	29.7	45.6	0.55																
23/06/98	55.9	58	55.7	474	474	476	30.9	46.1	0.56																
25/06/98	53.8	55.1	53.8	464	463	462	28.8	33.9	0.65																
14/07/98	56	57	57	469	464	468	30.9	37.3	0.63																
16/07/98	51.5	54.2	53.5	473	473	471	24.3	35.3	0.56																
02/12/98	53.9	54	53.2	491	490	491	28.2	35.3	0.61																
03/12/98	53	53	52.6	476	479	477	24.3	36.6	0.56																
22/12/98	54.4	56	55.4	477	477	480	28.2	34.4	0.61																
PROMEDIO	53.2	54.4	53.6	469	468	469	27.70	36.5	0.60	34.0	90.7	84.09	50	62.45	95.0	94.23	0.83	24.72	16.75	13056	82634	1305	2.6		
MAXIMO	56.5	58.0	57.0	491	490	491	30.90	31.1	0.83																
MINIMO	48.7	50	49.1	458	455	457	24.3	34.3	0.55																

MEI : 5096

MARCA : Newman

POTENCIA : 100

VOLTAGE : 440 voltios

RPM : 1200 rpm

AÑO : 1969

EQUIPO :

ACCIONADO :

MARCA :

MODELO :

Bomba Centrífuga

Wifley

5C

BOMBA 02

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERAC ION	
05/06/98	52.2	49.8	50.8	430	436	437	32.1	37.6	0.83															
15/06/98	49.5	48.7	48.9	435	432	436	31.8	23.1	0.82															
21/12/98	45.3	45.1	45.6	456	456	457	27.3	23.5	0.76															
22/12/98	47.7	46	46.3	453	450	452	29.7	23.9	0.78															
23/12/98	45.3	45.1	45.6	456	456	457	27.3	23.5	0.76															
27/12/98	43.0	44.1	43.5	452	452	453	23.4	22.6	0.74															
28/12/98	45.3	46.7	46.2	439	439	437	26.1	22.1	0.77															
29/12/98	49.1	50.4	50.7	451	452	453	29.7	24.5	0.78															
30/12/98	44.8	47.5	47.7	448	450	450	23.1	22.2	0.78															
PROMEDIO	46.9	47.0	47.3	447	447	448	27.8	25.8	0.77	56.59	90.26	84.37	50	62.95	95.1	94.92	0.83	24.74	16.70	13560	35611	904	3.82	
MAXIMO	52.2	50.4	50.8	456	456	457	32.1	37.6	0.83															
MINIMO	43.0	44.1	43.5	430	432	436	23.1	22.6	0.74															

MEL : 5091

MARCA : Newman

POTENCIA: 60

VOLTAJE : 440 voltios

RPM : 1200 rpm

AÑO : 1968

EQUIPO

ACCIONADO : Bomba Centrifuga

MARCA : Wifley

MODELO : 5C

BOMBA 03

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR.AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
03/07/98	60	60	62	457	459	457	41.10	32.4	0.79															
09/07/98	62	61	58	462	461	461	41.70	32.3	0.77															
14/07/98	70	67	67	449	450	451	41.10	29.4	0.80															
16/07/98	62	62	64	450	452	453	41.70	32.9	0.76															
02/12/98	62	63	63	472	472	473	33.30	30.6	0.75															
03/12/98	62	59	60	469	471	471	38.40	34.3	0.75															
11/12/98	57	57	56	466	462	468	30.90	30.5	0.72															
17/12/98	57	56	56	457	464	454	37.20	29.8	0.78															
PROMEDIO	61	61	61	460	461	461	38.18	31.8	0.76	66.52	90.66	84.47	60	72.05	94.9	94.43	0.82	34.15	23.74	17638	30010	1029	3.78	
MAXIMO	70	67	67	472	472	473	41.70	31.7	0.80															
MINIMO	57	56	56	449	450	451	30.90	30.5	0.72															

M.E.L. 5778
 MARCA : Delcrosa
 POTENCIA: 70
 VOLTAJE : 440
 RPM : 1165
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrifuga
 MARCA : Wifley
 MODELO 5C

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERAC ION	
15/06/98	78.8	76.6	77.2	447	446	447	39.3	51	0.62															
01/07/98	74.6	76.4	71.7	440	442	441	35.4	53	0.59															
03/07/98	76.2	77.9	75.2	444	442	442	37.5	45	0.65															
09/07/98	71.4	71.2	71.2	442	442	443	35.4	46	0.61															
02/12/98	73.4	73.4	73.3	445	445	444	34.5	46	0.61															
03/12/98	72.6	72.3	71.3	432	433	433	34.2	33	0.63															
11/12/98	73.4	73.4	74.2	436	438	440	36	76	0.61															
22/12/98	76.4	76.5	77	443	444	446	39	46	0.64															
PROMEDIO	74.6	74.7	74	441	442	442	36	49	0.62	44.66	90.89	85.09	60	69.22	94.8	94.77	0.81	32.69	23.37	16297	108452	1677	2.32	
MAXIMO	78.8	77.9	77.2	447	446	447	39.3	72	0.65															
MINIMO	71.4	71.2	71.2	432	433	433	34.2	35	0.59															

MFL 5746
 MARCA : Delcrosa
 POTENCIA: 100
 VOLTAJE : 440
 RPM : 1165
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrifuga
 MARCA : Wifley
 MODELO 5C

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERAC ION	
17/12/98	57.6	56.7	59.3	459	461	459	29.7	38.6	0.61															
18/12/98	57	60	61.8	473	472	472	26.4	39.3	0.58															
19/12/98	54.9	58.1	60	467	467	468	25.5	39.1	0.56															
20/12/98	57.8	59.3	60.1	476	475	474	26.4	39.9	0.57															
21/12/98	53	54.3	56.1	465	467	468	22.5	35.7	0.54															
PROMEDIO	56.1	57.7	59.5	468	468	468	26.10	38.6	0.57	25.89	92.50	86.42	50	60.47	95.0	94.73	0.82	23.81	16.37	10030	94311	1280	2.70	
MAXIMO	57.8	60	61.8	476	475	474	29.7	38.6	0.61															
MINIMO	53	54.3	56.1	459	461	459	22.5	35.7	0.54															

MEE: 5145
 MARCA: Newman
 POTENCIA: 125
 VOLTAJE: 440
 RPM: 1200
 AÑO: 1969
 EQUIPO:
 ACCIONADO: Bomba Centrifuga
 MARCA: Wifley
 MODELO: 5C

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
15/06/98	56.3	55	55.2	463	458	453	32.7	31.2	0.75															
22/06/98	52.2	50.7	50.4	462	465	464	29.7	31.8	0.7															
23/06/98	53.1	51.2	50.6	461	464	462	31.2	33.0	0.7															
25/06/98	53.3	51.6	48.1	453	451	453	31.5	29.8	0.72															
09/07/98	57.3	53.2	53	464	461	464	33.3	33.0	0.72															
14/07/98	54.5	52.7	53.4	449	451	451	31.5	30.1	0.73															
16/07/98	55.5	51.8	56.1	455	457	460	33.0	31.9	0.7															
02/12/98	54.5	52.5	52.3	476	476	476	30.6	32.4	0.72															
11/12/98	51.2	48.4	47.8	463	465	465	26.4	32.2	0.66															
22/12/98	54.8	51.8	52.1	469	470	468	30.6	31.4	0.69															
PROMEDIO	54.3	51.9	51.9	462	462	462	31.1	31.9	0.71	51.06	91.04	84.77	50	70.57	95.1	94.58	0.84	27.83	17.72	14106	57771	1126	3.06	
MAXIMO	57.3	55	56.1	476	476	476	33.3	31.5	0.75															
MINIMO	51.2	48.4	47.8	449	451	451	26.4	32.2	0.66															

NÚM. 5469
 MARCA Newman
 POTENCIA 75
 VOLTAJE 440
 RPM 1200
 AÑO 1969
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrifuga
 MARCA Wifley
 MODELO 5C

BOMBA 07

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
09/06/98	51	54.3	53.1	450	465	466	21.6	37	0.56															
10/06/98	66.7	65.4	67.1	436	444	440	39.6	37	0.72															
12/06/98	63.4	62.7	64.3	457	459	460	33.3	37	0.71															
13/06/98	64.8	64.7	66.9	457	459	462	38.4	39	0.71															
17/06/98	71.7	70.1	72.7	462	464	468	40.8	43	0.72															
01/07/98	67.3	66.5	66.2	458	462	462	38.4	41	0.7															
03/07/98	70.9	70.3	69.8	475	473	472	42.3	41	0.71															
16/12/98	62.8	61.7	62.6	473	475	475	32.7	40	0.65															
17/12/98	58.5	57.4	58.2	460	457	461	30.9	39	0.61															
PROMEDIO	64	64	65	459	462	463	35.33	39	0.69	58.10	91.32	85.05	50	80.57	94.8	94.27	0.85	31.88	19.55	15123	81182	1381	2.50	
MAXIMO	71.7	70.3	72.7	475	475	475	42.3	43	0.72															
MINIMO	51	54.3	53.1	436	444	440	21.6	37	0.56															

MEI 6518
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 75
 VOLTAJE 440
 RPM 1200
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrifuga
 MARCA Wifley
 MODELO 5C

BOMBA 08

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERAC ION	
15/06/98	147	145	144	445	444	445	122.1	204	0.72															
17/06/98	117	145	144	440	443	445	123.3	186	0.71															
18/06/98	207	208	206	444	444	443	110.1	119	0.71															
22/06/98	215	217	218	453	454	451	118.5	85	0.7															
23/06/98	214	217	219	451	449	450	109.2	105	0.73															
25/06/98	148	144	144	446	445	445	123.9	178	0.73															
01/07/98	219	221	212	445	444	445	127.2	119	0.74															
02/12/98	226	221	221	449	450	452	128.7	118	0.73															
PROMEDIO	187	190	188	447	447	447	120	139	0.72	75.03	93.00	87.10	200	70.27	96.2	96.10	0.76	109.11	93.20	49348	187209	3807	3.94	
MAXIMO	226	221	221	453	454	452	128.7	198	0.74															
MINIMO	117	144	144	440	443	443	109.2	85	0.7															

MBI 2996
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 200
 VOLTAJE 440
 RPM 1180
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrifuga
 MARCA Denver
 MODELO SRL-C de 12"x10"

FECHA	DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO						MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA				
	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	n	% DE CARGA	n	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	cos	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL RECUPERACION	AHORRO AÑO US\$	AHORRO AÑO US\$	RECUPERACION	
09/06/98	204	201	202	451	453	451	95.7	138.5	0.57																		
10/06/98	197	188	185	454	454	453	88.8	131.8	0.55																		
12/06/98	196	198	195	453	454	456	97.2	129.8	0.61																		
13/06/98	204	204	208	454	455	455	97.8	116.0	0.65																		
03/07/98	199	201	205	453	452	453	95.7	121.8	0.63																		
14/07/98	230	228	235	447	449	449	124.5	120.6	0.73																		
16/07/98	221	225	225	448	449	449	120.6	119.4	0.72																		
11/12/98	197	188	192	462	461	472	85.5	134.5	0.55																		
16/12/98	201	199	203	459	458	459	93.3	128.6	0.59																		
17/12/98	208	185	186	452	455	453	86.1	129.1	0.61																		
22/12/98	211	204	204	464	464	468	95.7	131.7	0.56																		
PROMEDIO	206	202	204	454	455	456	98.26	126.8	0.63	61.25	92.73	86.65	200	57.06	96.0	95.70	0.71	88.96	87.27	40736	160877	3200	4.69				
MAXIMO	230	228	235	464	464	472	124.5	120.6	0.73																		
MINIMO	196	185	185	447	449	449	85.5	127.5	0.55																		

MODELO 2908

MARCA Westinghouse

POTENCIA 200

VOLTAGE 440

RPM 1160

AÑO 1969

EQUIPO

MANTENIMIENTO

MARCA

MODELO

Bomba Centrífuga

Deix cr

SRL-C de 12" x 10"

BOMBA 10

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERAC ION	
02/12/98	125	124	124	447	452	451	48.6	62.9	0.73															
03/12/98	107	109	112	434	434	432	62.1	57.6	0.73															
11/12/98	130	128	129	434	438	435	68.4	65.1	0.77															
12/12/98	103	102	101	443	444	445	54.6	58.5	0.68															
13/12/98	106	105	106	439	438	439	56.4	57.0	0.73															
14/12/98	109	109	109	444	444	443	61.8	57.6	0.73															
15/12/98	107	107	108	439	440	440	62.1	58.5	0.72															
PROMEDIO	112	112	112	440	441	441	59.1	59.8	0.73	49.15	93.00	87.21	100	69.14	95.5	95.49	0.74	54.02	49.33	22452	39324	1319	4.75	
MAXIMO	130	128	129	447	452	451	68.4	65.1	0.77															
MINIMO	103	102	101	434	434	432	48.6	58.5	0.68															

MBL 2994
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 150
 VOLTAJE 440
 RPM 1165
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrifuga
 MARCA
 MODELO ASH de 10"x10"

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA						
	I1	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
28/07/98	156	158	154	444	443	442	63.0	102.9	0.50														
29/07/98	160	158	154	451	448	449	64.2	105.8	0.51														
08/08/98	168	170	157	448	449	450	79.5	103.3	0.47														
09/08/98	151	164	154	460	458	458	69.0	107.1	0.46														
16/12/98	146	144	149	453	451	451	66.3	95.9	0.50														
17/12/98	145	143	145	447	448	448	38.1	94.3	0.46														
22/12/98	153	154	154	458	458	457	58.2	105.5	0.48														
23/12/98	152	160	160	444	445	446	65.1	103.1	0.58														
27/12/98	158	160	159	449	449	451	73.2	103.9	0.56														
28/12/99	146	144	141	443	444	442	59.1	101.4	0.47														
29/12/98	153	150	155	433	434	434	75.9	96.0	0.61														
PROMEDIO	153	155	153	448	448	448	64.7	102.1	0.51	53.76	93.00	87.09	100	75.52	95.6	95.43	0.76	59.03	50.38	24784	219055	3037	2.06
MAXIMO	168	170	160	460	458	458	79.5	100.3	0.61														
MINIMO	145	143	141	433	434	434	38.1	94.3	0.46														

MEH 20119

MARCA Delcrosta

POTENCIA 150

VOLTAGE 440

RPM 1165

AÑO 1972

EQUIPO

Bomba Centrífuga

ACCIONADO

MARCA

MODELO

ASH de 10"X10"

BOMBA 16

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
02/12/98	183	177	175	473	473	472	60.3	131.5	0.35															
03/12/98	184	177	176	475	475	474	68.1	102.9	0.69															
11/12/98	167	167	169	470	471	470	58.8	144.6	0.26															
16/12/98	169	169	174	459	461	463	48.9	176.6	0.43															
17/12/98	162	165	163	463	462	462	37.8	132.6	0.31															
18/12/98	171	173	172	472	472	472	36	147.9	0.29															
19/12/98	162	162	163	468	468	467	35.1	132.2	0.25															
20/12/98	170	171	170	472	473	472	58.5	148.4	0.25															
PROMEDIO	171	170	170	469	469	469	50.4	141.7	0.35	31.44	93.00	86.41	100	58.42	95.3	94.52	0.70	46.11	47.18	18943	408195	4488	1.40	
MAXIMO	184	177	176	475	475	474	68.1	141.6	0.69															
MINIMO	162	162	163	459	461	462	35.1	132.2	0.25															

MIEL 2371
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 200
 VOLTAJE 440
 RPM 1165
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrifuga
 MARCA Denver
 MODELO SRL-C de 10"x8"

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO	RECUPERACION	
22/12/98	203	204	205	455	456	455	31.2	162.9	0.32															
23/12/98	197	197	197	452	452	450	33.6	151.5	0.23															
27/12/98	196	198	197	443	445	444	47.7	136.4	0.32															
28/12/98	201	214	213	445	444	445	51.6	143.6	0.36															
29/12/98	190	204	205	444	445	444	51	141.3	0.34															
02/01/99	189	203	205	443	443	442	29.7	139.0	0.33															
03/01/99	190	198	207	438	440	441	33.3	165.0	0.25															
04/01/99	198	199	208	450	450	451	30	144.2	0.34															
05/01/99	190	214	208	446	449	447	66.3	163.3	0.22															
PROMEDIO	195	203	205	446	447	447	41.60	149.8	0.30	25.93	93.00	87.10	100	48.57	95.2	95.05	0.66	38.12	43.07	15234	463066	4823	1.30	
MAXIMO	203	214	213	455	456	455	66.3	160.4	0.36															
MINIMO	189	197	197	438	440	441	29.7	140.5	0.22															

MFL 2398
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 200
 VOLTAJE 440
 RPM 1165
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrifuga
 MARCA Denver
 MODELO SRL-C de 10"x8"

DATOS DE CAMPO													MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA					EVALUACION ECONOMICA			
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n	COS	CONSUMIO (KW)	CONSUMIO (KVAR)	AHORRO KWH/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO ANO US\$	AHORRO AL RECTIFICACION		

10 06 98	42	40.1	40.1	464	466	469	24.3	23.7	0.73															
12 06 98	43.6	45.1	43.9	465	466	465	26.4	14.6	0.77															
13 06 98	44	44.7	44	465	465	465	26.1	14.8	0.76															
18 06 98	42.5	44.6	44.1	465	464	465	25.8	35.9	0.53															
22 06 98	45.5	48.1	47.3	469	469	470	30.3	24.2	0.79															
23 06 98	46	48.6	46.5	470	470	470	30.9	29.3	0.8															
09 07 98	44.1	43.3	43.7	466	468	468	27.9	18.9	0.78															
14 07 98	50.5	49.1	50.2	446	445	444	33.9	24.0	0.8															
16 07 98	42.6	43.1	42.9	453	452	453	25.8	22.9	0.75															
22 12 98	50.8	50.3	47.6	468	468	470	33.0	26.6	0.77															
PROMEDIO	45	46	45	463	463	464	28.44	23.74	0.75															
MAXIMIO	50.8	50.3	50.2	470	470	470	33.9	29.3	0.8															
MINIMIO	42	40.1	40.1	445	445	444	24.3	19.3	0.53															

NÚM. 5464
 MARCA G.E.
 POTENCIA 60
 VOLTAJE 440
 RPM 1180
 AÑO 1968
 EQUIPO
 AGONANDO Bomba Centrífuga
 MARCA Denver
 MODELO SRL-C de 10"x8"

BOMBA 29

MOTOR EN TRABAJO		DATOS DE CAMPO									
n	% DE CARGA	COS	KVAR	KW	VOLT 1-3	VOLT 2-3	VOLT 1-2	I3	I2	I1	PRECIA

06/03/99	45.7	46.6	46.2	47.3	47.3	47.2	28.8	28.2	0.76		
07/03/99	42.5	43.1	42.6	46.5	46.7	46.7	24.3	24.0	0.74		
08/03/99	43.2	43.2	42.7	46.3	46.3	46.3	25.5	23.7	0.76		
09/03/99	40.7	38.8	39.6	47.2	47.2	47.2	24.6	22.6	0.74		
10/03/99	43.1	42.1	43.5	46.2	46.1	46.0	22.8	22.0	0.75		
11/03/99	47.4	47.2	47	46.4	46.3	46.4	29.1	22.6	0.79		
12/03/99	40.4	41.6	40.8	47.9	47.9	47.9	25.2	23.7	0.76		
13/03/99	41	41.5	41.9	47.0	47.2	47.2	24.3	21.7	0.78		
PROMEDIO	43.0	43.0	43.0	46.9	46.8	46.8	25.58	23.59	0.76	53.7	94.4
MAXIMO	47.4	47.2	47	47.9	47.9	47.9	29.1	26.6	0.79		
MINIMO	40.4	38.8	39.6	46.2	46.1	46.0	22.8	22.4	0.74		

MHI 898C-1062
 MARCA Baldor
 POTENCIA 60
 VOLTAGE 460
 RPM 1180
 AÑO 1998
 COSTO 3410 US\$

AHORRO EN KW 2.86
 AHORRO EN KVAR -0.7
 AHORRO EN KWH 12549
 AHORRO EN US\$/año -3116
 512

BOMBA 29

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA						
	I1	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL RECUPERACION		
02/12/98	68.8	66.6	68.3	465	463	464	42.9	51	0.68														
03/12/98	69.1	66.7	67.6	464	464	463	24.3	42	0.64														
11/12/98	66.8	69.1	67.3	464	465	466	33.3	50	0.5														
15/12/98	63.9	62.2	60.4	447	447	446	26.4	51	0.55														
16/12/98	70.7	72	71.9	451	450	452	39.9	42	0.68														
17/12/98	67.8	68.2	70.4	452	448	448	47.1	43	0.57														
PROMEDIO	68	67	68	457	456	457	36	47	0.60	43.49	90.87	84.68	60	67.45	94.8	94.36	0.81	31.99	23.27	16017	98678	1577	2.47
MAXIMO	70.7	72	71.9	465	465	466	47.1	51	0.68														
MINIMO	63.9	62.2	60.4	447	447	446	24.3	46	0.5														

MBE 7552

MARCA Delcroza

POTENCIA 100

VOLTAGE 440

RPM 1175

AÑO 1972

EQUIPO

ACCIONADO Bomba Centrífuga

MARCA Deiver

MODELO SRL-C de 10" X8"

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL/AÑO US\$	RECUPERACION	
09/06/98	26	26.7	22	460	457	456	15.6	18	0.58															
10/06/98	32.3	33	30.2	466	468	469	15.9	20	0.66															
12/06/98	31.6	30.6	31.1	462	462	465	15.9	19	0.66															
15/06/98	30.7	30.5	30.7	466	469	467	15.6	20	0.64															
17/06/98	32.1	30.5	31.7	463	469	465	15.9	20	0.67															
18/06/98	30.4	28.3	30.8	462	464	458	14.1	21	0.56															
22/06/98	34	33.7	34.2	472	472	467	24.9	15	0.85															
23/06/98	33.7	35	34.1	471	471	471	26.4	16	0.83															
25/06/98	31	31	31.1	463	469	463	9.3	25	0.37															
01/07/98	31.5	30.9	31.7	465	465	466	24.6	21	0.62															
03/07/98	31.3	32.1	31.7	466	466	465	25.8	21	0.63															
09/07/98	29.7	30.3	31.4	462	464	463	14.4	21	0.65															
14/07/98	36.6	36.3	36.2	458	462	458	21.3	21	0.69															
16/07/98	33.1	33.1	33.3	462	464	457	17.4	20	0.66															
PROMEDIO	32	32	31	464	466	464	18	20	0.65	55.39	89.00	82.59	30	67.77	94.3	93.69	0.82	16.19	11.36	9528	36338	737	2.87	
MAXIMO	36.6	36.3	36.2	472	472	471	26.4	16	0.85															
MINIMO	26	26.7	22	458	457	456	9.3	21	0.37															

MIL 5462
MARCA Louis Allis
POTENCIA 40
VOLTAJE 440
RPM 1175
AÑO 1965

EQUIPO
ACCIONADO Bomba Centrifuga
MARCA Denver
MODELO SRL-C de 8"x 6"

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AÑOS	RECUPERACION	
23/12/98	34	33.3	34	457	457	456	12.9	21.7	0.54															
27/12/98	32.4	31.5	32.8	448	449	448	13.8	27.2	0.6															
28/12/98	31.8	31.6	32.1	456	454	456	13.5	22.7	0.52															
29/12/98	31	31	31.4	445	445	446	13.8	20.4	0.6															
03/01/99	34.7	34.1	34.3	441	441	442	16.2	25.8	0.66															
04/01/99	31.7	32.8	32.5	439	438	438	15.6	21.3	0.61															
05/01/99	29.9	30.5	30.2	447	448	446	12.9	25.1	0.56															
06/01/99	31.1	31.2	31.3	439	441	442	13.5	19.2	0.63															
PROMEDIO	32.1	32	32.3	447	447	447	14.03	23.0	0.59	42.30	89.00	83.10	30	52.08	94.4	94.26	0.78	12.36	10.03	7274	54709	805	2.6	
MAXIMO	34.7	34.1	34.3	457	457	456	16.2	25.8	0.66															
MINIMO	29.9	30.5	30.2	439	438	438	12.9	21.1	0.52															

MEI 5569
 MARCA Louis Allis
 POTENCIA 40
 VOLTAJE 440
 RPM 1175
 AÑO 1965
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrifuga
 MARCA Denver
 MODELO SRL-C de 8"x 6"

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO					MOTOR DE ALTA EFICIENCIA					EVALUACION ECONOMICA			
FECHA	I1	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	η AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	η	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL RECIBIR ATENCIÓN			
09/06/98	65.1	65.8	65.1	467	472	469	17.1	28	0.54														
10/06/98	37.5	35.9	36.5	433	430	435	15.6	27	0.53														
15/06/98	37.9	38.8	39.1	468	468	469	16.5	28	0.52														
17/06/98	37.5	39.1	39.2	467	467	468	17.4	25	0.68														
18/06/98	38.7	38.1	37.8	467	467	466	17.1	27	0.54														
22/06/98	41.5	40.4	40.7	474	473	473	19.5	28	0.59														
23/06/98	41	42	40	474	474	473	17.1	29	0.63														
25/06/98	38.3	38	36.9	470	468	470	21.9	27	0.55														
01/07/98	40.8	39.8	39	464	468	471	18.3	29	0.53														
03/07/98	38.6	38.8	39.1	469	470	470	19.5	31	0.54														
09/07/98	40.1	39.3	38.4	462	461	460	17.7	29	0.51														
14/07/98	42.2	44.3	40.6	463	462	461	22.2	29	0.57														
16/07/98	36.7	36.2	35.5	462	464	467	14.7	131	0.49														
PROMEDIO	41	41	41	465	465	466	18	36	0.56	22.1	90.4	84.04	30	67.76	94.3	93.97	0.82	16.14	11.32	8352	104079	1296	1.6
MAXIMO	65.1	65.8	65.1	474	474	473	22.2	110	0.68														
MINIMO	36.7	35.9	35.5	433	430	435	14.7	27	0.49														

M/E	7537	EQUIPO	
MARCA	Deltrosa	ACCIONADO	Bomba Centrífuga
POTENCIA	100	MARCA	Denver
VOLTAJE	440	MODELO	SRL-C de 8" X 6"
RPAI	1165		
AÑO	1972		

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO					MOTOR DE ALTA EFICIENCIA					EVALUACION ECONOMICA				
FECHA	I1	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AÑO US\$	AHORRO AL RECTIFICACION	
01/07/98	44.5	46.1	44.4	459	456	456	456	24.6	39.8	0.68														
02/12/98	48.1	48.8	50.4	461	462	463	463	24.3	30.1	0.65														
03/12/98	47.7	48	49.3	462	462	461	461	24.6	30.7	0.64														
04/12/98	52.1	54.5	53.5	465	464	463	463	28.5	30.2	0.66														
05/12/98	48.3	47.7	47.2	459	460	460	460	22.8	31.8	0.61														
06/12/98	46.6	47.2	47.8	460	460	460	460	21.9	30.6	0.63														
07/12/98	46.4	46.6	47.7	453	453	453	453	21.6	30.8	0.63														
08/12/99	47.6	48.6	48.9	458	458	458	458	21.6	32.3	0.63														
09/12/99	47.1	48.6	48.8	459	460	461	461	23.7	32.1	0.61														
PROMEDIO	47.6	48.5	48.7	460	459	459	459	23.7	32.1	0.64	41.81	90.67	84.48	40	67.20	94.9	94.52	0.83	21.21	14.01	11036	76079	1159	2.6
MAXIMO	52.1	54.5	53.5	465	464	463	463	28.5	39.8	0.68														
MINIMO	44.5	46.1	44.4	453	453	453	453	21.6	31.2	0.61														

MEF 5751

MARCA Delcroza

POTENCIA 70

VOLTAGE 440

RPM 1165

AÑO 1972

EQUIPO

ACCIONADO

Bomba Centrífuga

MARCA

Denver

MODELO

SRL-C de 8"X 6"

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERAC ION	
09/06/98	77.5	79.1	80.2	466	469	467	35.4	75	0.49															
10/06/98	81.1	83.3	82.5	469	463	469	36	56	0.54															
12/06/98	75.2	77.6	77.3	465	464	465	31.5	34	0.52															
13/06/98	75.5	76.9	77.1	460	461	462	32.4	34	0.49															
15/06/98	70.7	72.2	72.5	464	462	464	22.83	39	0.75															
17/06/98	76.1	77	77.2	465	466	465	31.8	34	0.53															
03/07/98	82	79.5	77.4	453	454	453	45.9	54	0.58															
14/07/98	80.5	73.5	71.7	445	446	445	37.8	57	0.47															
16/07/98	78.2	78.3	80.9	451	450	451	37.8	41	0.60															
PROMEDIO	77	77	77	460	459	460	35	48	0.55	42.2	89.7	83.47	60	64.53	94.7	94.29	0.80	30.63	22.90	17383	102792	1673	2.3	
MAXIMO	82	83.3	82.5	469	469	469	45.9	57	0.75															
MINIMO	70.7	72.2	71.7	445	446	445	22.83	35	0.47															

MET 5770
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 100
 VOLUMEN 440
 RPM 1165
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrifuga
 MARCA Denver
 MODELO SRL-C de 10"x 8"

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO (KWh/AÑO)	AHORRO (KVAR/AÑO)	AHORRO AL RECLPERAC ION	
18/06/98	56.1	55.2	59.9	444	446	443	28.8	18	0.69													
22/06/98	61.7	60.2	59.4	455	453	455	34.2	35	0.71													
25/06/98	63	63.1	61	442	443	442	36.6	31	0.78													
01/07/98	60.8	59.7	61	455	456	455	31.8	36	0.68													
03/07/98	61.2	60.5	61.7	455	455	455	33.6	36	0.67													
02/12/98	55.4	53.9	56.6	463	460	464	21.9	41	0.62													
03/12/98	56	54.3	56.6	462	462	464	17.4	19	0.73													
11/12/98	49.7	53.3	50.3	461	461	461	25.5	40	0.65													
16/12/98	62.2	63.9	63.1	449	449	451	31.8	37	0.7													
17/12/98	61.3	61.3	64	450	449	450	37.5	37	0.64													
PROMEDIO	59	59	59	454	453	454	30	33	0.69	90.73	84.68	50	67.91	95.1	94.79	0.84	26.72	17.37	13970	63904	1176	2.9
MAXIMO	63	63.9	64	463	462	464	37.5	33	0.78													
MINIMO	49.7	53.3	50.3	442	443	442	17.4	20	0.62													

MEI 5876

MARCA Newman

POTENCIA 100

VOLTAGE 440

RPM 1200

AÑO 1965

EQUIPO

ACCIONAMIENTO

Bomba Centrífuga

MARCA Denver

Denver

MODELO

SRL-C de 10" x 8"

BOMBA ++

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA				
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERAC ION
02/12/98	139	144	142	465	465	467	92.7	64	0.83														
03/12/98	140	144	143	465	465	464	27.9	37	0.59														
11/12/98	143	146	147	461	461	458	95.7	109	0.85														
16/12/98	150	152	153	455	455	456	103.2	64	0.85														
17/12/98	139	141	143	448	449	451	93	60	0.84														
22/12/98	160	163	163	459	461	462	107.7	55	0.86														
PROMEDIO	145	148	148	459	459	460	87	70	0.80	72.06	93.00	86.81	125	80.71	95.7	95.28	0.76	79.00	66.94	33736	3679	1484	4.9
MAXIMO	160	163	163	465	465	467	107.7	106	0.86														
MINIMO	139	141	142	448	449	451	27.9	37	0.59														

MBL 5117
 MARCA Westinghouse
 POTENCIA 150
 VOLTAJE 440
 RPM 1189
 AÑO 1967
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrífuga
 MARCA Denver
 MODELO SRL-C de 14"x 12"

HECTA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA						
	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL RECUPERACION		
09/06/98	131	134	139	468	470	469	89.7	61	0.82														
10/06/98	135	137	139	460	463	458	84.3	60	0.82														
12/06/98	134	137	135	454	456	457	91.5	64	0.82														
17/06/98	135	137	135	455	456	456	93.3	64	0.81														
18/06/98	138	140	148	460	458	456	94.8	62	0.83														
23/06/98	156	161	167	461	468	466	106.5	74	0.83														
25/06/98	137	136	138	455	456	453	97.8	64	0.81														
01/07/98	151	151	160	469	468	466	109.2	74	0.81														
03/07/98	145	148	156	448	455	455	94.8	65	0.83														
09/07/98	157	156	167	460	458	461	92.7	65	0.83														
PROMEDIO	142	144	148	459	461	460	95	65	0.82	59.50	91.19	84.98	150	72.49	96.3	95.81	0.77	84.66	70.56	47302	-37278	1699	7.1
MAXIMO	157	161	167	469	470	469	109.2	74	0.83														
MINIMO	131	134	135	448	455	453	84.3	62	0.81														

MH 5723

MARCA Westinghouse

POTENCIA 200

VOLTAJE 440

RPM 1180

AÑO 1968

EQUIPO

Bomba Centrífuga

Denver

SRL-C de 14" x 12"

BOMBA #6

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA						
	I1	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMIMO (KW)	CONSUMIMO (KVAR)	AHORRO KWH/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO APLICACIONES	RECUPERACION	
09/06/98	145	155	146	458	457	456	101.1	73	0.79														
10/06/98	128	140	132	460	460	459	86.4	69	0.75														
12/06/98	163	174	167	454	460	459	105.3	81	0.8														
13/06/98	164	173	168	456	459	459	102.3	87	0.78														
15/06/98	138	139	135	451	453	449	77.7	78	0.74														
17/06/98	138	139	135	450	451	449	78.3	62	0.73														
18/06/98	137	138	138	451	453	449	95.1	57	0.72														
23/06/98	167	187	166	459	462	452	103.8	86	0.77														
25/06/98	169	176	173	451	455	450	106.2	83	0.79														
09/07/98	169	172	163	470	467	465	123.9	85	0.76														
PROMEDIO	152	159	152	456	458	455	98	77	0.76	61.09	92.72	86.56	150	75.82	96.3	95.88	0.78	88.48	71.46	+1723	106.73	1890	6.3
MAXIMO	169	187	173	470	467	465	123.9	83	0.8														
MINIMO	128	138	132	450	451	449	77.7	57	0.72														

MEI 7553

MARCA Westinghouse

POTENCIA 200

VOLTAJE 440

RPM 1200

AÑO 1968

EQUIPO

ACCIONADO Bomba Centrífuga

MARCA Denver

MODELO SRI-C de 12" x 10"

BOMBA 50

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO US	RECUPERACION	
22/06/98	197	198	205	443	445	445	98.4	124	0.64															
01/07/98	198	201	199	439	441	437	82.2	132	0.58															
03/07/98	193	195	192	446	449	448	80.1	122	0.59															
14/07/98	185	185	184	436	442	444	87.3	120	0.59															
16/07/98	192	195	195	443	447	445	96.3	122	0.63															
PROMEDIO	193	195	195	441	445	444	89	124	0.61	55.39	92.61	86.66	150	68.81	96.2	96.02	0.76	80.19	69.60	37953	226655	3672	3.3	
MAXIMO	198	201	205	446	449	448	98.4	125	0.64															
MINIMO	185	185	184	436	441	437	80.1	121	0.58															

MFL 20028
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 200
 VOLTAJE 440
 RPM 1180
 AÑO 1974
 EQUIPO
 ACCIONADO Bomba Centrífuga
 MARCA Denver
 MODELO SRL-C de 12"x 10"

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA					EVALUACION ECONOMICA						
	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL RECUPERACION	
23/06/98	19.1	22.3	22.5	439	441	443	12.9	12	0.67													
25/06/98	23.1	25.9	25.7	430	435	433	12.6	11	0.66													
01/07/98	22.5	25.3	25.4	435	440	437	11.7	14	0.66													
03/07/98	39.7	39.5	42.9	427	431	431	12.9	13	0.74													
09/07/98	23	25.4	22.6	432	432	430	12.9	13	0.68													
14/07/98	24	27	24.1	431	435	433	14.1	12	0.79													
16/07/98	23.3	25.8	22.4	432	440	438	13.5	9	0.77													
02/12/98	28	25	23	448	444	445	15.3	16	0.68													
03/12/98	27.9	25.3	25.1	448	451	449	15.9	17	0.69													
11/12/98	25	23	23	443	442	445	15.6	15	0.67													
16/12/98	26	22	25	442	446	444	15.3	18	0.63													
17/12/98	26.1	24.3	23.9	436	436	436	12.9	14	0.74													
22/12/98	26.8	23.6	23.7	449	449	450	15.6	15	0.71													
PROMEDIO	26	26	25	438	440	440	14	14	0.70	56.05	89.24	83.47	25	62.38	93.8	93.42	0.78	12.45	9.99	13005	28982	820
MAXIMO	39.7	39.5	42.9	449	451	450	15.9	14	0.79													
MINIMO	19.1	22	22.4	427	431	430	11.7	11	0.63													

MBE 5463

MARCA G.E.

POTENCIA 30

VOLTAJE 440

RPM 1180

AÑO 1965

EQUIPO

ACCIONADO Bomba Centrífuga

MARCA Wilfley

MODELO 4-CB

BOMBA64

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO					MOTOR DE ALTA EFICIENCIA					EVALUACION ECONOMICA			
FECHA	I1	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLET 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH. AÑO	AHORRO KVAR. AÑO	AHORRO AL RECUPERACION		
10/06/98	28.5	26.5	26	436	438	426	6.6	16	0.65														
12/06/98	25.1	25.4	27.1	426	428	431	12.9	14	0.7														
13/06/98	31.5	29.5	29.1	426	429	430	17.1	16	0.76														
15/06/98	32.5	29.9	29.7	436	438	439	18.3	18	0.73														
17/06/98	26	26	25.9	428	429	430	13.5	14	0.71														
18/06/98	29.2	27.4	27.4	431	428	430	17.4	17	0.72														
22/06/98	27.5	25.5	24.3	423	407	431	14.1	17	0.65														
25/06/98	28	28.5	31.3	437	433	439	17.4	15	0.69														
01/07/98	25.6	25.9	28	441	438	441	15.3	18	0.65														
03/07/98	31.1	31.8	35	425	427	432	19.8	19	0.77														
09/07/98	28.9	25.6	25.4	429	431	428	14.31	15	0.76														
14/07/98	31.5	32	34.9	425	428	432	18.18	17	0.78														
16/07/98	30.8	28.8	27.3	433	425	440	18.3	13	0.72														
02/12/98	32.3	30.4	29.9	445	443	442	19.5	19	0.75														
03/12/98	33.1	31.3	30.7	445	446	447	19.8	21	0.74														
11/12/98	30.8	28	28.3	440	446	445	17.4	18	0.7														
16/12/98	23.1	25.8	22.1	445	450	446	11.1	16	0.56														
17/12/98	27.6	26.5	26.3	439	435	434	14.4	16	0.68														
22/12/98	26.6	30.5	26.8	448	442	447	16.2	18	0.68														
PROMEDIO	29	28	28	435	434	436	16	17	0.71	63.83	89.55	83.60	25	71.15	93.8	93.62	0.81	14.17	10.34	14878	51854	1106	
MAXIMO	33.1	32	35	448	450	447	19.8	19	0.78														
MINIMO	23.1	25.4	22.1	423	407	426	6.6	15	0.56														

MHE 5794 VOLUMEN 440 EQUIPO Bomba Centrifuga
 MARCA Delcrosi RPM 1165 ACCIONADO BOMBA 68
 POTENCIA 30 AÑO 1972

MARCA Wilfley
 MODELO 4-CB

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO					MOTOR DE ALTA EFICIENCIA					EVALUACION ECONOMICA			
FECHA	I1	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL RECLUTACION		
10/06/98	58.8	59.5	57.8	437	448	451	36.6	29.6	0.79														
12/06/98	61	60.3	60.8	444	447	450	38.4	36.5	0.53														
13/06/98	93.5	93.3	93.2	464	460	465	35.4	30.4	0.76														
22/06/98	34.3	35.4	33.1	458	450	449	33.6	30.3	0.77														
01/07/98	58.4	57.7	57.3	462	461	461	37.8	31.5	0.78														
03/07/98	57.9	57.7	57.3	461	461	461	38.4	29.5	0.8														
09/07/98	53	52.6	53.2	461	461	463	32.4	30.0	0.73														
14/07/98	55.7	54.1	55	449	452	452	33.6	27.6	0.79														
16/07/98	55.8	55.3	55.7	457	458	457	34.8	29.1	0.78														
02/12/98	50.6	52	52.7	476	475	472	30.9	21.8	0.75														
03/12/98	51.3	53	52.5	475	476	473	31.5	22.4	0.74														
11/12/98	60	59	59.4	458	460	461	38.4	30.4	0.77														
16/12/98	35	34.1	34	464	465	464	31.5	25.3	0.69														
17/12/98	59.7	59.7	58	453	453	461	37.8	18.1	0.79														
22/12/98	53.6	53.9	54	464	466	463	33.3	28.8	0.76														
PROMEDIO	56	56	56	459	460	460	35.0	28.4	0.75	57.49	91.30	85.11	50	79.77	94.8	94.40	0.85	31.52	19.34	15061	35316	965	
MAXIMO	93.5	93.3	93.2	476	476	473	38.4	30.2	0.8														
MINIMO	34.3	34.1	33.1	437	447	449	30.9	25.0	0.53														

MHI	5466	EQUIPO	
MARCA	Newman	ACCIONADO	Bomba Centrífuga
POTENCIA	75	MARCA	Wifley
VOLTAJE	440	MODELO	5C
RPM	1200		
AÑO	1968		

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO						MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO ALRECUPERACION				
15/06/98	50.5	51.5	51.5	475	476	476	26.4	33.7	0.62															
17/06/98	50.1	51.4	52.8	467	468	467	28.2	30.9	0.65															
18/06/98	10.4	10.4	10.6	468	465	463	4.2	7.3	0.63															
22/06/98	52	52.5	53.3	471	471	471	28.5	32.1	0.67															
23/06/98	53.8	55.6	56.9	471	471	469	30.9	33.2	0.69															
25/06/98	51.4	50.3	52.3	453	453	455	28.5	31.9	0.65															
PROMEDIO	44.7	45	46	468	467	467	24.45	28.3	0.65	49.7	90.0	83.49	40	68.41	94.9	94.22	0.84	21.67	14.17	12195	58343	1049	2.9	
MAXIMO	53.8	55.6	56.9	475	476	476	30.9	33.2	0.69															
MINIMO	10.4	10.4	10.6	453	453	455	4.2	7.4	0.62															

MP-I 5092

MARCA Newman

POTENCIA 60

VOLTAGE 440

RPM 1200

AÑO 1969

EQUIPO

Bomba Centrífuga

Wifley

5C

ACCIONADO

MARCA

MODELO

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	° DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	° DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERAC ION	
12/01/99	20.3	20.4	19.6	460	461	459	11.4	14	0.63															
13/01/99	19.2	18.9	18	458	461	460	9	14	0.59															
14/01/99	20	19.3	20.2	458	456	455	10.8	14	0.66															
22/01/99	16.5	16.4	16.5	457	454	459	6.3	12	0.48															
23/01/99	16.5	16.6	16.1	459	458	458	8.1	12	0.57															
PROMEDIO	19	18	18	458	458	458	9.12	13	0.59	54.4	88.2	82.02	15	66.84	92.4	91.98	0.72	8.13	7.88	8584	44290	768	1.6	
MAXIMO	20.3	20.4	20.2	460	461	460	11.4	14	0.66															
MINIMO	16.5	16.4	16.1	457	454	455	6.3	12	0.48															

MBL 2959
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 20
 VOLTAJE 440
 RPM 1160
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Celdas de Flotación
 MARCA Agitair
 MODELO 120

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
12/01/99	25.5	23.6	25	461	460	459	14.1	10	0.67															
13/01/99	21.7	21.7	21.4	463	461	459	6.6	7	0.62															
14/01/99	24.7	23.7	23.7	456	454	457	13.8	15	0.71															
22/01/99	21.2	21.5	21.6	458	455	456	9.6	14	0.61															
23/01/99	22.6	22.3	23.7	459	458	459	12.9	15	0.65															
PROMEDIO	23	23	23	459	458	458	11.4	12	0.65	68.0	88.7	82.56	20	63.08	92.6	92.17	0.71	10.21	10.02	10328	18370	609	2.4	
MAXIMO	25.5	23.7	25	463	461	459	14.1	15	0.71															
MINIMO	21.2	21.5	21.4	456	454	456	6.6	7	0.61															

MEL 2925
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 20
 VOLTAJE 440
 RPM 1160
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Celdas de Flotación
 MARCA Agitair
 MODELO 120

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA					EVALUACION ECONOMICA							
	H	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO ALRESCUION	AHORRO ALRESCUION		
12/01/99	19.5	18.8	20.6	460	459	460	11.1	12	0.74														
13/01/99	18.6	18.9	18.9	462	462	461	9.3	13	0.6														
14/01/99	20.4	21.2	21	455	455	452	10.8	12	0.72														
22/01/99	18.3	19.3	18.1	458	456	455	7.8	12	0.6														
23/01/99	19.4	20.4	19.6	460	461	459	9.9	12	0.67														
PROMEDIO	19	20	20	459	459	457	9.78	12	0.67	58.3	88.3	82.15	15	71.79	92.5	92.09	0.74	8.72	7.96	9177	36601	724	1.7
MAXIMO	20.4	21.2	21	462	462	461	11.1	12	0.74														
MINIMO	18.3	18.8	18.1	455	455	452	7.8	12	0.6														

MEH 2931

MARCA Delcroza

POTENCIA 20

VOLTAGE 440

RPM 1160

AÑO 1972

EQUIPO

Celdas de Flotación

Agitair

MODELO 120

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA				
FECHA	H	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERAC ION
12/01/99	20.1	20.3	20.3	460	459	461	13.8	9.3	0.85														
13/01/99	17.5	17.3	17.9	461	461	461	11.4	8.4	0.83														
14/01/99	20.2	20.2	20.5	455	453	456	13.5	9.4	0.84														
22/01/99	16.9	16.9	17.1	455	456	456	11.1	8.7	0.77														
23/01/99	18.2	18.5	18.2	460	462	461	11.4	8.5	0.84														
PROMEDIO	18.6	18.6	18.8	458	458	459	12.2	8.9	0.83	73.0	88.9	82.76	20	67.89	92.7	92.27	0.73	10.98	10.17	10957	-14012	345	4.2
MAXIMO	20.2	20.3	20.5	461	462	461	13.8	9.3	0.85														
MINIMO	16.9	16.9	17.1	455	453	456	11.1	8.7	0.77														

MBE 5708
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 20
 VOLUMEN 440
 RPM 1175
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Celdas de Flotación
 MARCA Agitair
 MODELO 120

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
12/01/99	19.7	20.7	20.1	459	461	460	4.2	5	0.77															
13/01/99	17	18	17.7	461	461	461	9.3	10	0.71															
14/01/99	19.2	20.7	19.9	455	455	454	11.7	11	0.75															
22/01/99	16.5	17	16.6	456	455	457	8.7	10	0.74															
23/01/99	17.7	17.9	17.7	458	457	459	9	10	0.72															
PROMEDIO	18.0	18.9	18.4	458	458	458	8.58	9	0.738	51.2	88.0	81.89	15	62.79	92.3	91.87	0.70	7.65	7.78	8099	11148	449	2.7	
MAXIMO	19.7	20.7	20.1	461	461	461	11.7	11	0.77															
MINIMO	16.5	17	16.6	455	455	454	4.2	6	0.71															

MEL 7452
 MARCA Louis Allis
 POTENCIA 20
 VOLTAJE 440
 RPM 1200
 AÑO 1969
 EQUIPO
 ACCIONADO Celdas de Flotación
 MARCA Agitair
 MODELO 120

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	V	V	V	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
25/01/99	14.6	14.7	14.5	458	458	456	4.08	5.8	0.66															
26/01/99	14.7	14.7	14.2	455	456	456	4.17	5.1	0.68															
12/04/99	14.2	14.3	14.6	465	466	467	6.6	9.3	0.71															
13/04/99	13.9	13.9	13.9	465	466	465	8.7	8.4	0.74															
15/04/99	14.5	14.2	14.3	457	458	457	8.4	8.3	0.73															
19/04/99	12.9	13.2	13.5	459	459	457	7.2	8.1	0.71															
20/04/99	12.1	12.2	12.1	451	452	454	6.3	8.2	0.67															
21/04/99	12.2	12.4	12.1	451	452	449	6.0	7.6	0.69															
PROMEDIO	13.6	13.7	13.7	458	458	458	6.4	7.6	0.70	51.2	87.1	80.93	15	46.51	91.8	91.41	0.63	5.69	6.95	6406	4069	312	3.9	
MAXIMO	14.7	14.7	14.6	465	466	467	8.7	8.9	0.74															
MINIMO	12.1	12.2	12.1	451	452	449	4.1	5.2	0.66															

NBI 5175
 MARCA G.E.
 POTENCIA 15
 VOLTAJE 440
 RPM 1175
 AÑO
 EQUIPO
 ACCIONADO Celdas de Flotación
 MARCA Agitair
 MODELO 120

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA							
	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/ AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL RECUPERACION			
12/01/99	25.7	26.5	26.2	460	460	459	14.1	16	0.7															
13/01/99	24	24.3	23.9	459	462	461	11.7	16	0.68															
14/01/99	24	23.6	24.2	452	453	454	11.7	15	0.73															
23/01/99	22.2	22.1	22.1	461	460	460	9.6	15	0.62															
26/01/99	27.3	27.4	27.2	459	456	456	15	15	0.73															
PROMEDIO	24.6	24.8	24.7	458	458	458	12.42	15	0.692	49.95	89.00	82.84	25	55	17	93.8	93.41	0.76	11.01	9.50	123.14	48563	967	1.9
MAXIMO	27.3	27.4	27.2	461	462	461	15	15	0.73															
MINIMO	22.2	22.1	22.1	452	453	454	9.6	15	0.62															
APL	201	27																						
MARCA	Delcora																							
POTENCIA	30																							
VOLTAGE	440																							
RPM	1165																							
AÑO	1974																							
EQUIPO																								
ACCIONADO																								
MARCA																								
MODELO																								

Celda de Flotación
Denver
DR-300

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
12/01/99	36.2	36	35.9	461	462	461	21	20.0	0.75															
13/01/99	30.8	30.4	31.2	463	464	458	17.4	18.7	0.71															
14/01/99	26.7	26.5	26.9	455	453	455	14.1	16.4	0.72															
23/01/99	35.4	35.6	34.6	460	461	461	15.6	18.5	0.76															
26/01/99	40.1	40.7	39.7	458	459	459	22.8	20.5	0.77															
PROMEDIO	33.8	33.8	33.7	459	460	459	18.18	18.9	0.74	73.11	89.92	83.74	25	81.63	93.8	93.38	0.84	16.30	10.49	16450	68852	1327	1.4	
MAXIMO	40.1	40.7	39.7	463	464	461	22.8	20.5	0.77															
MINIMO	26.7	26.5	26.9	455	453	455	14.1	16.6	0.71															

NÚM. 20253
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 30
 VOLTAJE 440
 RPM 1165
 AÑO 1972
 EQUIPO
 ACCIONADO Celda de Flotación
 MARCA Denver
 MODELO DR-300

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	I1	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
12/01/99	28.1	28.2	28.1	463	464	464	15	17	0.68															
13/01/99	23.8	24	23.5	461	462	461	10.5	16	0.63															
14/01/99	20.6	20.9	20.7	456	455	456	9.3	12	0.79															
23/01/99	20.7	21	20.1	459	459	460	7.5	17	0.43															
26/01/99	26.4	26.7	26.4	460	459	459	13.8	16	0.68															
PROMEDIO	23.9	24.2	23.8	460	460	460	11.22	16	0.64	33.84	89.00	82.79	25	49.80	93.8	93.36	0.74	9.95	9.03	11128	59259	1012	1.8	
MAXIMO	28.1	28.2	28.1	463	464	464	15	15	0.79															
MINIMO	20.6	20.9	20.1	456	455	456	7.5	17	0.43															

MED. 20251

MARCA Reliance

POTENCIA 40

VOLTAGE 440

RPM 1180

AÑO 1990

EQUIPO

ACCIONADO Celda de Flotación

MARCA Denver

MODELO DR-300

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO					MOTOR DE ALTA EFICIENCIA					EVALUACION ECONOMICA					
	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL RECUPERACION	
12/01/99	29.4	28.9	29.2	468	469	471	15.6	16.5	0.74													
13/01/99	33.6	33.2	33.3	471	470	469	18.6	18.8	0.74													
23/01/99	35.8	35	34.9	469	471	471	21.6	19.2	0.77													
25/01/99	37.4	38.3	38	469	470	467	15.9	19.8	0.65													
26/01/99	37.6	37.3	37.9	476	476	476	23.7	21.8	0.74													
PROMEDIO	34.8	34.5	34.7	471	471	471	19.1	19.3	0.73		82.88	30	70.66	94.3	93.41	0.83	16.93	11.54	18842	62609	1374	1.5
MAXIMO	37.6	38.3	38	476	476	476	23.7	20.6	0.77													
MINIMO	29.4	28.9	29.2	468	469	467	15.6	18.7	0.65													
MIL	20665																					
MARCA	Delcroza																					
POTENCIA	36																					
VOLTAJE	440																					
RPM	1165																					
AÑO																						
EQUIPO																						
ACCIONADO	Celdas de Flotación																					
MARCA	Dehyer																					
MODELO	DR-500																					

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	η	η AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERAC ION	
12/01/99	35.5	34.6	35.3	468	469	467	17.4	20	0.75															
13/01/99	35.4	35.2	35.2	470	469	470	18.3	23	0.66															
23/01/99	39.1	39.5	39.1	470	469	471	24	22	0.74															
25/01/99	31.9	32.5	32.7	465	467	458	15.3	20	0.69															
PROMEDIO	35.5	35.5	35.6	468	469	467	19	21	0.71	62.84	89.51	82.97	30	69.51	94.3	93.55	0.82	16.63	11.47	18573	80120	1520	1.4	
MAXIMO	39.1	39.5	39.1	470	469	471	24	22	0.75															
MINIMO	31.9	32.5	32.7	465	467	458	15.3	21	0.66															

MIEL 20664
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 36
 VOLUMEN 440
 RPM 1165
 AÑO
 EQUIPO
 ACCIONADO Celdas de Flotación
 MARCA Denver
 MODELO DR-500

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA					EVALUACION ECONOMICA					
	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KV. AR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL RECUPERAR IDN
12/01/99	35.7	34.7	34.6	+70	+71	+70	19.2	21.8	0.67	n	n	n	n	n						
13/01/99	34.4	34.7	35.9	+68	+68	+66	20.4	18.6	0.77	n	n	n	n	n						
23/01/99	40.1	40.6	41.5	+69	+69	+69	26.4	19.8	0.83	n	n	n	n	n						
25/01/99	38.4	38.1	37.6	+67	+69	+68	15.9	18.0	0.75	n	n	n	n	n						
PROMEDIO	37.2	37.0	37.4	+69	+69	+68	20.5	19.9	0.76	83.15	30	76.08	94.2	93.40	0.84	18.23	11.83	19672	64633	1428
MAXIMO	40.1	40.6	41.5	+70	+71	+70	26.4	19.8	0.83											
MINIMO	34.4	34.7	34.6	+67	+68	+66	15.9	20.2	0.67											

MFE 20671

MARCA Delcroza

POTENCIA 36

VOLTAJE 440

RPM 1165

AÑO

EQUIPO

Celdas de Flotación

MARCA Demcr

MODELO DR-500

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERAC ION	
12/01/99	21.9	22.6	22.5	476	475	476	13.5	13	0.75															
13/01/99	20.6	21	21.3	470	470	471	11.7	13	0.71															
23/01/99	21.4	21.3	21.7	472	470	470	11.1	14	0.7															
25/01/99	23.8	23.9	23	471	469	471	14.1	15	0.72															
PROMEDIO	22	22.2	22	472	471	472	12.6	14	0.72	50.67	89.03	82.53	25	55.76	93.8	93.07	0.76	11.17	9.58	12503	31069	817	2.2	
MAXIMO	23.8	23.9	23.4	476	475	476	14.1	14	0.75															
MINIMO	20.6	21	21.3	470	469	470	11.1	13	0.7															

MBL 20655
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 30
 VOLUMEN 440
 RPM 1165
 AÑO
 EQUIPO
 ACCIONADO Celdas de Flotación
 MARCA Denver
 MODELO DR-300

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
12/01/99	31.7	32	32.2	476	475	476	22.8	17.0	0.81															
13/01/99	33.1	34.1	32.7	470	470	469	21.9	14.9	0.86															
23/01/99	35.2	33.5	35.8	472	471	472	22.2	16.5	0.83															
25/01/99	37	36.8	38.1	471	470	471	23.1	17.2	0.82															
PROMEDIO	34.3	34.1	34.7	472	472	472	22.5	16.4	0.83	90.48	90.00	83.50	30	83.95	93.6	92.89	0.84	20.23	12.81	19923	25855	1089	1.9	
MAXIMO	37	36.8	38.1	476	475	476	23.1	15.4	0.86															
MINIMO	31.7	32	32.2	470	470	469	21.9	17.0	0.81															

NBE 20656
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 30
 VOLTAJE 440
 RPM 1165
 AÑO
 EQUIPO
 ACCIONADO Celdas de Flotación
 MARCA = Denver
 MODELO DR-300

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWH AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO USS	RECUPERACION	
Bco.5-3	19.8	19.8	18.5	477	475	476	9.3	15	0.53															
Bco.5-3	19.1	19.1	18.1	471	472	471	8.1	14	0.56															
Bco.5-3	19.3	19.9	18.2	472	471	473	7.2	15	0.5															
Bco.5-3	21.1	21.7	20.4	471	470	470	11.1	14	0.68															
PROMEDIO	20	20	18.8	473	472	473	8.93	15	0.57	35.89	88.44	81.67	25	39.08	93.8	92.80	0.71	7.85	7.87	9381	56579	913	2.0	
MAXIMO	21.1	21.7	20.4	477	475	476	11.1	14	0.68															
MINIMO	19.1	19.1	18.1	471	470	470	7.2	15	0.5															

MEF 20031
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 30
 VOLUMEN 440
 RPM 1165
 AÑO
 EQUIPO
 ACCIONADO Celdas de Flotación
 MARCA Denver
 MODELO DR-300

DATOS DE CAMPO										MOTOR EN TRABAJO			MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA					
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KWh AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL AÑO US\$	RECUPERACION	
12/01/99	23.6	22.8	22.5	475	475	475	13.8	13.3	0.75															
13/01/99	22.9	23.2	23.4	473	473	470	12.9	14.1	0.72															
23/01/99	20.7	21.1	21.3	474	474	476	10.8	14.1	0.66															
25/01/99	22	22.3	22.3	470	471	472	11.7	14.7	0.69															
PROMEDIO	22.3	22.4	22.4	473	473	473	12.3	14.1	0.71	49.46	88.98	82.21	25	54.22	93.8	92.80	0.75	10.90	9.48	12297	36483	857	2.1	
MAXIMO	23.6	23.2	23.4	475	475	476	13.8	13.4	0.75															
MINIMO	20.7	21.1	21.3	470	471	470	10.8	14.1	0.66															

NBE 20654
 MARCA Delcrosa
 POTENCIA 30
 VOLTAJE 440
 RPM 1165
 AÑO
 EQUIPO
 ACCIONADO Celdas de Flotación
 MARCA Denver
 MODELO DR-300

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA				
	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	COS AJUSTADA	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/AÑO	AHORRO KVAR/AÑO	AHORRO AL RECUPERACION	
14/01/99	25.6	26.2	25.1	453	452	452	14.1	14.0	0.75												
21/01/99	24.9	26.4	25.5	455	453	457	14.1	14.9	0.72												
22/01/99	22.7	24.1	23.6	457	456	458	14.4	14.3	0.71												
23/01/99	29.9	30.6	27.2	462	461	463	17.4	15.5	0.79												
PROMEDIO	24	26	25	455	454	456	14.20	14.43	0.73	84.7	89.0	82.92	20	78.92	91.9	12.85	10.15	11782	33949	812	1.8
MAXIMO	25.6	26.4	25.5	457	456	458	14.4	14.2	0.75												
MINIMO	22.7	24.1	23.6	453	452	452	14.1	14.3	0.71												

MBH 5506

MARCA Delcrosta

POTENCIA 20

VOLTAJE 440

RPM 1165

AÑO 1974

LOCALIDAD

Celdas de Flotación

MARCA Agitair

MODELO 120

DATOS DE MOTOR DE ALTA EFICIENCIA EN TRABAJO										DATOS SEGÚN CURVAS	
FECHA	I1	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n
07/04/99	18.2	18	18.1	453	453	453	9.6	11.2	0.71		
08/04/99	20.9	20.7	20.2	458	459	459	12.3	11.8	0.75		
09/04/99	16.7	16.7	16.5	459	458	460	9	10.4	0.70		
10/04/99	17.5	18	17.2	469	469	470	9.3	10.9	0.71		
21/04/99	18.1	17.3	17.9	451	452	449	9.6	10.4	0.72		
22/04/99	18.3	17.9	18.1	452	453	454	10.8	10.9	0.72		
PROMEDIO	18	18	18	457	457	458	10.10	10.97	0.72	61.9	91.8
MAXIMO	20.9	20.7	20.2	469	469	470	12.3	11.8	0.75		
MINIMO	16.7	16.7	16.5	451	452	449	9	10.4	0.7		

ME: 994249

MARCA: BALDOR

POTENCIA: 20

VOLTAJE: 440

RPM: 1170

AÑO: 1998

COSTO: 1310 US\$

AHORRO EN KW: 4.1

AHORRO EN KVAR: 2.5

AHORRO EN KWH: 35916

AHORRO EN KVARH: 21668

AHORRO EN US\$/año: 1739

FECHA	DATOS DE CAMPO						MOTOR EN TRABAJO				MOTOR DE ALTA EFICIENCIA						EVALUACION ECONOMICA						
	I1	I2	I3	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	% DE CARGA	n AJUSTADA	POTENCIA (HP)	% DE CARGA	n	n AJUSTADA	COS	CONSUMO (KW)	CONSUMO (KVAR)	AHORRO KW/ AÑO	AHORRO KVAR AÑO	AHORRO AL RECUPERACION		
12/06/98	11	11.4	11.2	463	465	459	6.9	10.7	0.62														
13/06/98	11.5	11.3	11.1	462	479	460	6.9	10.5	0.63														
25/06/98	11.5	11.7	10.9	459	465	463	6.9	9.8	0.63														
01/07/98	10.6	10.9	11	459	462	461	7.8	11.0	0.64														
22/12/98	12.2	12.8	13.1	460	457	458	7.2	7.9	0.69														
23/01/99	12.7	12.9	13.3	462	459	461	7.5	7.3	0.72														
25/01/99	13.1	13.2	13.5	452	450	462	6.9	7.6	0.71														
PROMEDIO	12	12	12	460	462	461	7.16	9.21	0.66	56.9	87.6	81.77	15	52.30	92.2	91.79	0.72	6.38	6.16	6847	24637	516	2.3
MAXIMO	13.1	13.2	13.5	463	479	463	7.8	9.9	0.72														
MINIMO	10.6	10.9	10.9	452	450	458	6.9	8.3	0.62														

MODEL 5428

MARCA Louis Allis

POTENCIA 15

VOLTAGE 440

RPM 1740

ASO 1968

EQUIPO

Bomba Centrífuga

MARCA Agitair

MODELO 2"

DATOS DE CAMPO										DATOS SEGÚN CURVAS	
FECHA	11	12	13	VOLT 1-2	VOLT 2-3	VOLT 1-3	KW	KVAR	COS	° DE CARGA	n
10/02/99	11.8	11.8	12.2	468	469	469	6.9	7.9	0.71		
19/02/99	12.1	12.2	12.8	456	458	458	7.2	7.8	0.72		
21/02/99	11.9	12.3	12.4	457	454	454	7.2	9.4	0.71		
22/02/99	13.1	12.6	13.3	453	452	451	8.1	7.2	0.78		
PROMEDIO	12	12	13	459	458	458	7.35	8.07	0.73	61.0	92.5
MAXIMO	13	13	13	468	469	469	8.10	8.35	0.78		
MINIMO	12	12	12	453	452	451	6.9	7.9	0.71		

NÚM. 994246
 MARCA BALDOR
 POTENCIA 15
 VOLTAJE 460
 RPM 1765
 AÑO 1998
 COSTO 598

AHORRO EN KW -0.2
 AHORRO EN KVAR 1.2
 AHORRO EN KWH -1689
 AHORRO EN KVARH 10433
 AHORRO EN US\$ 21

CONCLUSIONES

1. - Los datos tomados se han adquirido en diferentes horarios y fechas lo que nos permitió concluir que nuestra carga es casi constante y aplicar así la metodología descrita.
2. -El costo de 0,01 US\$/KWh por mucho tiempo no nos permitía ver la necesidad de un uso más racional de la energía eléctrica, hoy que este costo sube a 0.043 US\$/KWh nos orienta hacia un uso más eficiente de la energía eléctrica entre varias acciones a tomar está la evaluación de los motores eléctricos estándar con la finalidad de reemplazarlos por motores de alta eficiencia.
3. -Los periodos de pago de la inversión de aproximadamente dos años, resultan alternativas de cambio atractivas, considerando que el tiempo de operación al año de varios equipos es de 4380 horas, lo que podría ser aplicadas a corto plazo; periodos mayores a tres años se deben realizar un seguimiento más estricto para definir su reemplazo a corto plazo y tomar en cuenta otros montos de recuperación como el costo de reparación por algún deterioro que sufriera, cantidad que no está incluida en la evaluación como recuperación de la inversión
4. -Aplicaciones practicas de reemplazo de motores antiguos por motores de alta eficiencia en las Bombas N°29, Bombas Vertical de Concentrado de Plomo, Banco de Flotación N°9-2, nos permite apreciar el ahorro de los Kws consumidos. Pero también se observa que cuando se realiza un cambio sin aplicar un ajuste en la potencia instalada del motor, los resultados no son tan satisfactorios, por ejemplo la bomba N°29, se cambio el motor de 60 HP antiguo por uno de 60 HP de alta

eficiencia de igual forma en los otros dos equipos se cambio por otro de alta eficiencia pero de igual potencia, esto implica que al no realizar ningún ajuste el motor de alta eficiencia de igual potencia, por sus características constructivas trabajará a condiciones de carga diferente y se reflejará en algunos casos en un factor de potencia ligeramente menor, pero que incide en el tiempo de recuperación de la inversión y en el mismo objetivo, que es el de cambiar los motores antiguos por motores de alta eficiencia con la finalidad de hacer un uso más racional de la energía eléctrica.

Ahorro	Banco N°9-2	Bomba N°29	Bomba Vert Conc Pb.
Ahorro en KW	4.1	2.86	-0.2
Ahorro en KVAR	2.5	-7	1.2
Ahorro en KWH	35 916	12 549	-1 689
Ahorro en KVARH	21 668	-3 116	10 433
Ahorro en US\$	1 739	512	21

5. –Las condiciones de trabajo y las limitaciones de inversión que se dio por un largo periodo en la empresa, son algunas de las razones de los resultados obtenidos en la evaluación realizada, como se puede apreciar, muchos de los motores evaluados tiene un periodo de recuperación de la inversión menor a 2.5 años, resultando por lo tanto cambiar un motor estándar por otro de alta eficiencia una alternativa técnico-económica atractiva.

ANEXO A

**“FACTORES DE CORRECCION DE POTENCIA PARA AISLAMIENTOS
CLASE “F”” - “ALTITUD vs TEMPERATURA”**

FACTORES DE CORRECCION DE POTENCIA PARA AISLAMIENTO CLASE "F"

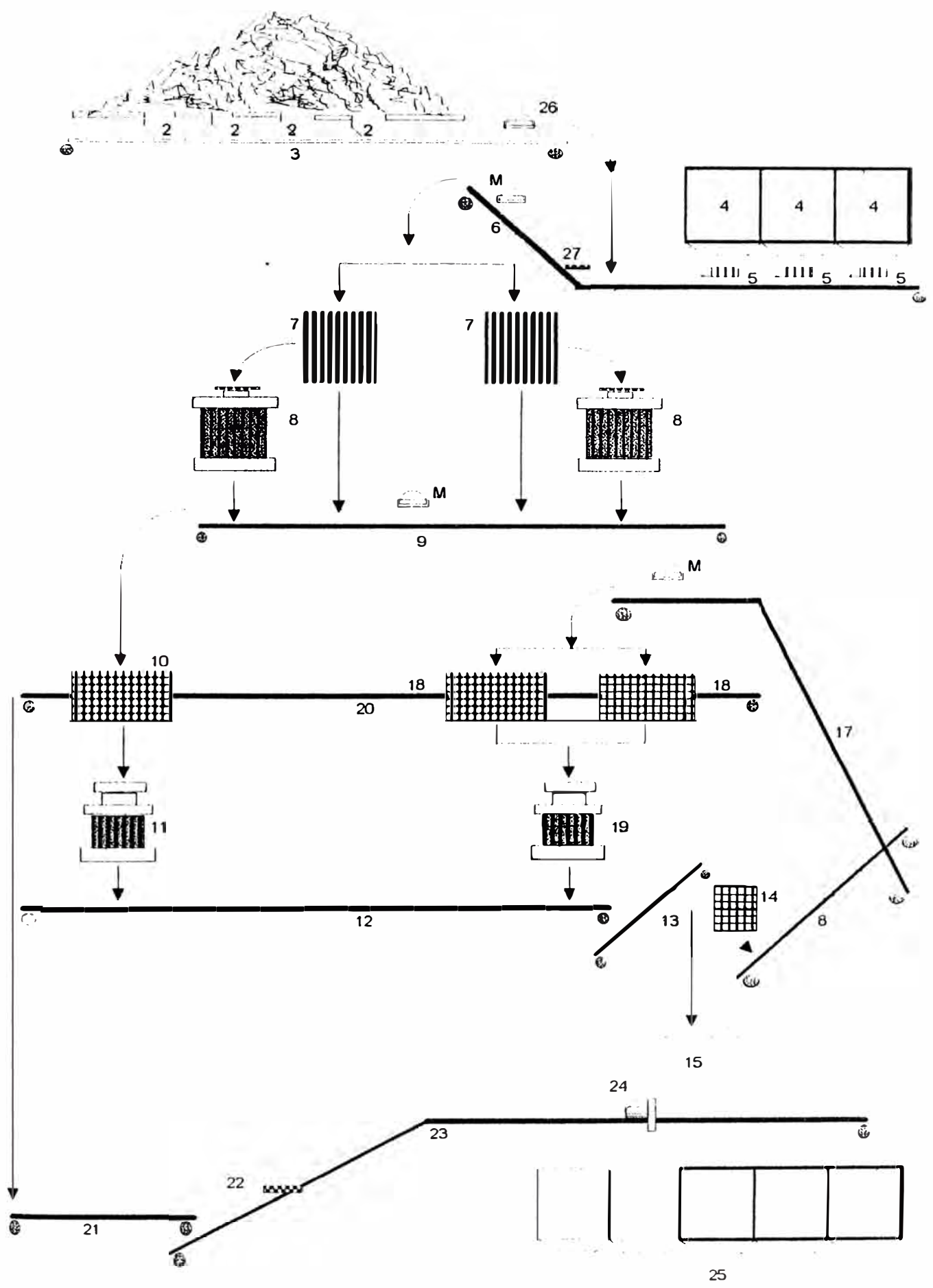
ALTITUD (m)x TEMPERATURA (°C)

h\T	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.90	0.84	0.77	0.71	0.65	0.59	0.54	0.48	0.43	0.37
100	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.89	0.83	0.77	0.70	0.65	0.59	0.53	0.48	0.42	0.37
200	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.89	0.82	0.76	0.70	0.64	0.58	0.53	0.47	0.42	0.37
300	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.88	0.81	0.75	0.69	0.63	0.58	0.52	0.47	0.41	0.36
400	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93	0.87	0.80	0.74	0.68	0.63	0.57	0.52	0.46	0.41	0.36
500	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.92	0.86	0.80	0.74	0.68	0.62	0.57	0.51	0.46	0.41	0.36
600	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.91	0.85	0.79	0.73	0.67	0.61	0.56	0.51	0.45	0.40	0.35
700	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.90	0.84	0.78	0.72	0.66	0.61	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
800	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.89	0.83	0.77	0.71	0.66	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
900	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.88	0.82	0.76	0.71	0.65	0.60	0.54	0.49	0.44	0.39	0.34
1000	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.88	0.82	0.76	0.70	0.64	0.59	0.54	0.49	0.44	0.39	0.34
1100	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.93	0.87	0.81	0.75	0.69	0.64	0.59	0.53	0.48	0.43	0.39	0.34	
1200	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.92	0.86	0.80	0.74	0.69	0.63	0.58	0.53	0.48	0.43	0.38	0.34	
1300	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.91	0.85	0.79	0.73	0.68	0.63	0.57	0.52	0.47	0.43	0.38	0.33	
1400	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.90	0.84	0.78	0.73	0.67	0.62	0.57	0.52	0.47	0.42	0.37	0.33	
1500	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.89	0.83	0.77	0.72	0.67	0.61	0.56	0.51	0.46	0.42	0.37	0.33	
1600	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.88	0.82	0.77	0.71	0.66	0.61	0.56	0.51	0.46	0.41	0.37	0.32	
1700	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.93	0.87	0.81	0.76	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.46	0.41	0.36	0.32
1800	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.92	0.86	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.41	0.36	0.32
1900	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.91	0.85	0.80	0.74	0.69	0.64	0.59	0.54	0.49	0.45	0.40	0.36	0.31
2000	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.90	0.84	0.79	0.73	0.68	0.63	0.58	0.54	0.49	0.44	0.40	0.35	0.31
2100	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.89	0.83	0.78	0.73	0.68	0.63	0.58	0.53	0.48	0.44	0.39	0.35	0.31
2200	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.93	0.88	0.82	0.77	0.72	0.67	0.62	0.57	0.53	0.48	0.43	0.39	0.35	0.31
2300	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.92	0.87	0.82	0.76	0.71	0.66	0.61	0.57	0.52	0.48	0.43	0.39	0.34	0.30
2400	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.91	0.86	0.81	0.76	0.71	0.66	0.61	0.56	0.52	0.47	0.43	0.38	0.34	0.30
2500	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.56	0.51	0.47	0.42	0.38	0.34	0.30
2600	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.89	0.84	0.79	0.74	0.69	0.64	0.60	0.55	0.51	0.46	0.42	0.38	0.34	0.30
2700	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.94	0.88	0.83	0.78	0.73	0.68	0.64	0.59	0.54	0.50	0.46	0.41	0.37	0.33	0.29
2800	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.93	0.87	0.82	0.77	0.72	0.68	0.63	0.58	0.54	0.50	0.45	0.41	0.37	0.33	0.29
2900	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.91	0.86	0.81	0.76	0.72	0.67	0.62	0.58	0.53	0.49	0.45	0.41	0.37	0.33	0.29
3000	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.90	0.85	0.80	0.76	0.71	0.66	0.62	0.57	0.53	0.49	0.44	0.40	0.36	0.32	0.28
3100	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.89	0.84	0.80	0.75	0.70	0.66	0.61	0.57	0.52	0.48	0.44	0.40	0.36	0.32	0.28
3200	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.69	0.65	0.60	0.56	0.52	0.48	0.44	0.40	0.36	0.32	0.28
3300	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.92	0.87	0.83	0.78	0.73	0.69	0.64	0.60	0.56	0.51	0.47	0.43	0.39	0.35	0.31	0.28
3400	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.91	0.87	0.82	0.77	0.72	0.68	0.64	0.59	0.55	0.51	0.47	0.43	0.39	0.35	0.31	0.27
3500	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.72	0.67	0.63	0.59	0.54	0.50	0.46	0.42	0.38	0.35	0.31	0.27
3600	1.00	1.00	1.00	0.99	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.71	0.67	0.62	0.58	0.54	0.50	0.46	0.42	0.38	0.34	0.31	0.27
3700	1.00	1.00	1.00	0.98	0.93	0.88	0.84	0.79	0.75	0.70	0.66	0.62	0.57	0.53	0.49	0.45	0.42	0.38	0.34	0.30	0.27
3800	1.00	1.00	1.00	0.97	0.92	0.87	0.83	0.78	0.74	0.69	0.65	0.61	0.57	0.53	0.49	0.45	0.41	0.37	0.34	0.30	0.26
3900	1.00	1.00	1.00	0.96	0.91	0.86	0.82	0.77	0.73	0.69	0.64	0.60	0.56	0.52	0.48	0.45	0.41	0.37	0.33	0.30	0.26
4000	1.00	1.00	0.99	0.94	0.90	0.85	0.81	0.77	0.72	0.68	0.64	0.60	0.56	0.52	0.48	0.44	0.40	0.37	0.33	0.29	0.26
4100	1.00	1.00	0.98	0.93	0.89	0.84	0.80	0.76	0.71	0.67	0.63	0.59	0.55	0.51	0.47	0.44	0.40	0.36	0.33	0.29	0.26
4200	1.00	1.00	0.97	0.92	0.88	0.83	0.79	0.75	0.71	0.67	0.62	0.59	0.55	0.51	0.47	0.43	0.40	0.36	0.32	0.29	0.26
4300	1.00	1.00	0.96	0.91	0.87	0.82	0.78	0.74	0.70	0.66	0.62	0.58	0.54	0.50	0.47	0.43	0.39	0.36	0.32	0.29	0.25
4400	1.00	0.99	0.94	0.9	0.86	0.82	0.77	0.73	0.69	0.65	0.61	0.57	0.53	0.50	0.46	0.42	0.39	0.35	0.32	0.28	0.25
4500	1.00	0.98	0.93	0.89	0.85	0.81	0.76	0.72	0.68	0.64	0.61	0.57	0.53	0.49	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.28	0.25
4600	1.00	0.97	0.92	0.88	0.84	0.80	0.76	0.72	0.68	0.64	0.60	0.56	0.52	0.49	0.45	0.42	0.38	0.35	0.31	0.28	0.25
4700	1.00	0.95	0.91	0.87	0.83	0.79	0.75	0.71	0.67	0.63	0.59	0.56	0.52	0.48	0.45	0.41	0.38	0.34	0.31	0.28	0.24
4800	0.98	0.94	0.90	0.86	0.82	0.78	0.74	0.70	0.66	0.62	0.59	0.55	0.51	0.48	0.44	0.41	0.37	0.34	0.31	0.27	0.24
4900	0.97	0.93	0.89	0.85	0.81	0.77	0.73	0.69	0.65	0.62	0.58	0.54	0.51	0.47	0.44	0.40	0.37	0.34	0.30	0.27	0.24
5000	0.96	0.92	0.88	0.84	0.8	0.76	0.72	0.69	0.65	0.61	0.57	0.54	0.50	0.47	0.43	0.40	0.37	0.33	0.30	0.27	0.24
5100	0.95	0.91	0.87	0.83	0.79	0.75	0.71	0.68	0.64	0.60	0.57	0.53	0.50	0.46	0.43	0.40	0.36	0.33	0.30	0.27	0.24
5200	0.94	0.90	0.86	0.82	0.78	0.74	0.71	0.67	0.63	0.60	0.56	0.53	0.49	0.46	0.43	0.39	0.36	0.33	0.30	0.26	0.23
5300	0.93	0.89	0.85	0.81	0.77	0.74	0.70	0.66	0.63	0.59	0.56	0.52	0.49	0.45	0.42	0.39	0.36	0.32	0.29	0.26	0.23
5400	0.91	0.88	0.84	0.80	0.76	0.73	0.69	0.66	0.62	0.59	0.55	0.52	0.48	0.45	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29	0.26	0.23
5500	0.90	0.86	0.83	0.79	0.76	0.72	0.68	0.65	0.61	0.58	0.55	0.51	0.48	0.45	0.41	0.38	0.35	0.32	0.29	0.26	0.23
5600	0.89	0.85	0.82	0.78	0.75	0.71	0.68	0.64	0.61	0.57	0.54	0.51	0.47	0.44	0.41	0.38	0.35	0.32	0.28	0.25	0.22
5700	0.88	0.84	0.81	0.77	0.74	0.70	0.67	0.63	0.60	0.57	0.53	0.50	0.47	0.44	0.40	0.37	0.34	0.31	0.28	0.25	0.22
5800	0.87	0.83	0.8	0.76	0.73	0.69	0.66	0.63	0.59	0.56	0.53	0.50	0.46	0.43	0.40	0.37	0.34	0.31	0.28	0.25	0.22
5900	0.86	0.82	0.79	0.75	0.72	0.69	0.65	0.62	0.59	0.55	0.52	0.49	0.								

ANEXO B

**“DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE LA PLANTA CONCENTRADORA
PARAGSHA”**

CONCENTRADORA PARAGSHA CIRCUITO DE CHANCADO



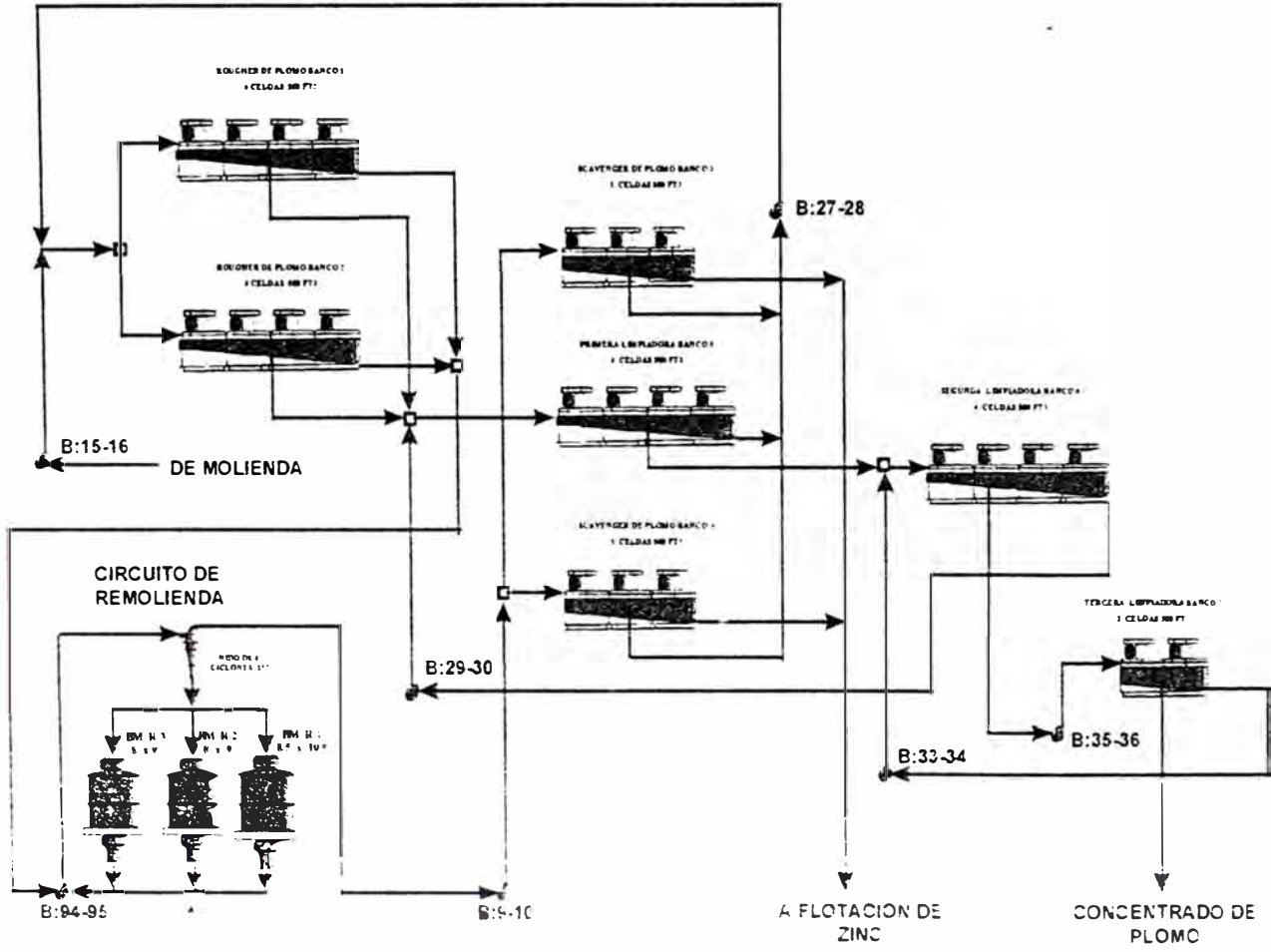
CONCENTRADORA PARAGSHA

CIRCUITO DE CHANCADO

LEYENDA

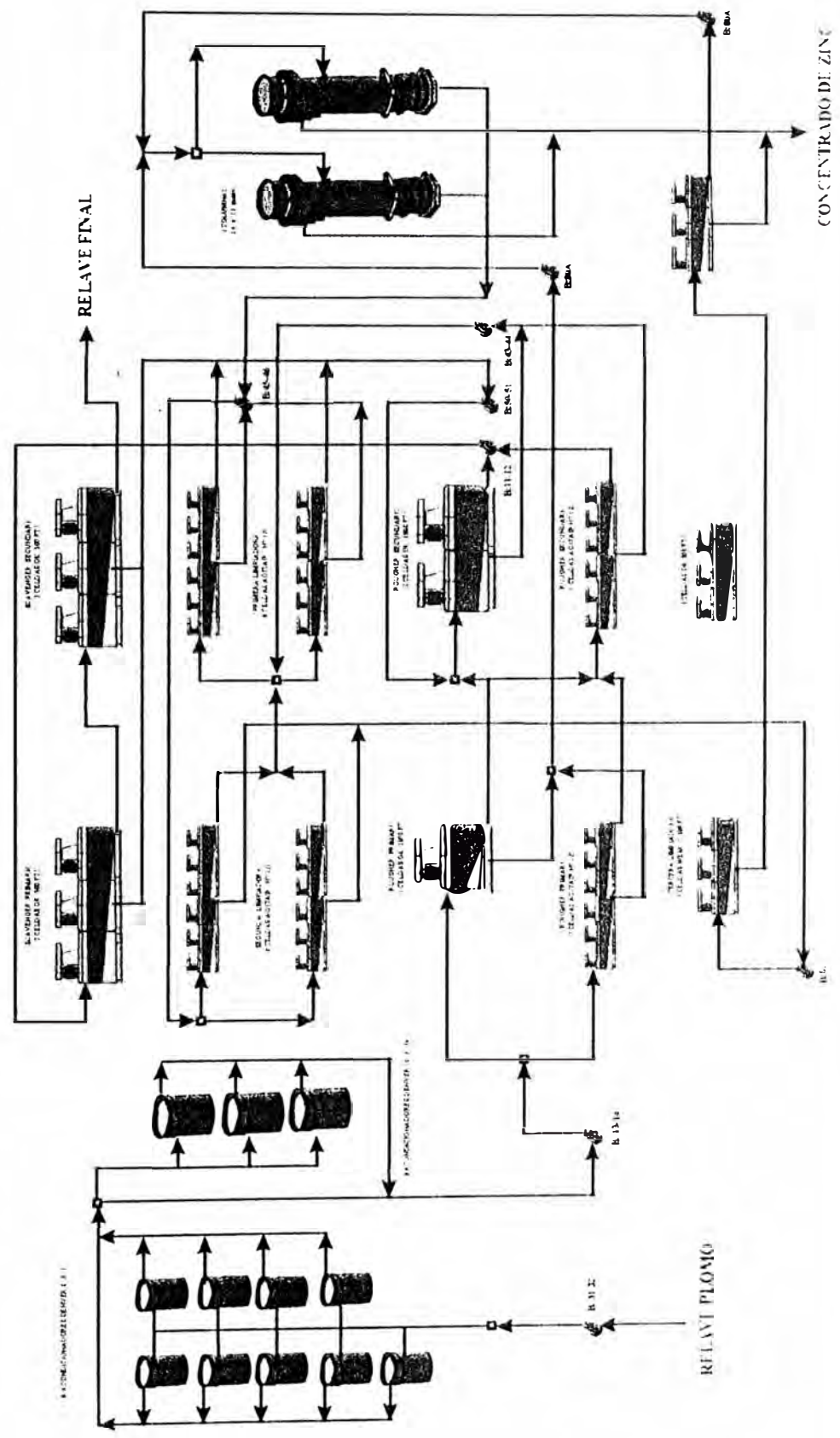
<u>No.</u>	<u>CANT.</u>	<u>DESCRIPCION</u>
1	4	Canchas de almacenamiento (capacidad 4 500 t c/u)
2	4	Alimentadores vibratorios Hewitt Robins de 48" x 10"
3	1	Faja Transportadora de 42" x 374' (No. C-1)
4	3	Tolvas para mineral grueso de mina (capacidad 500 t c/u)
5	3	Alimentador de Oruga de 48"
6	1	Faja Transportadora de 48" x 640' (No. 2)
7	2	Cedazos Estacionarios de 5' x 12' (4" de Luz)
8	2	Chancadoras Giratorias Traylor Bulldog de 20"
9	1	Faja Transportadora de 36" x 482' (No. 4)
10	1	Cedazo vibratorio de doble piso Allis Chalmers de 6' x 12'
11	1	Chancadora Symons Standard de 7'
12	1	Faja Transportadora de 36" x 189' (No. 5)
13	1	Faja Transportadora de 36" x 306' (No. 6)
14	1	Cedazo vibratorio Symons de 4' x 8' (para leña)
15	1	Cancha de desperdicio de leña
16	1	Faja Transportadora de 36" x 67' (No. 8)
17	1	Faja Transportadora de 36" x 265' (No. 9)
18	2	Cedazos vibratorios de 6' x 16'
19	1	Chancadora Symons Cabeza Corta de 7'
20	1	Faja Transportadora de 36" x 188' (No. 11)
21	1	Faja Transportadora de 30" x 238' (No. 15)
22	1	Balanza Merrick tipo "E"
23	1	Faja Transportadora de 30" x 960' (No. 16)
24	1	Tripper (distribuidor de carga)
25	5	Tolvas para mineral fino (capacidad 1 000 t c/u)
26	1	Detector de bancos_Paragsha
27	1	Detector de metales Tectron modelo 5 000
M	4	Electroimanes.

GRAFICO N°
 CONCENTRADORA PARA OJHA - CERRO DE PASCO
DIAGRAMA DE FLUJO DEL CIRCUITO DE FLOTACIÓN DE PLOMO



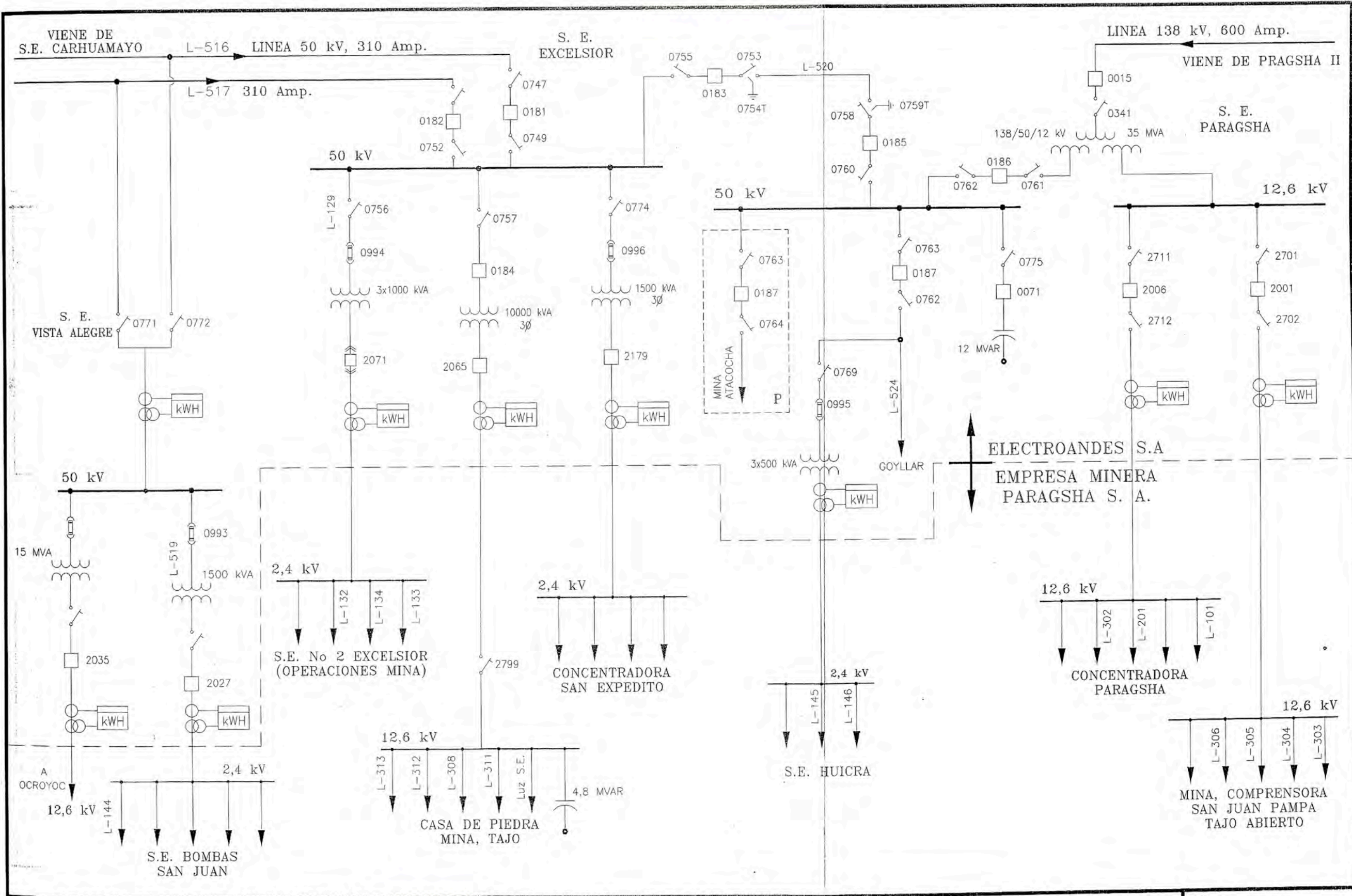
CONCENTRADORA NACIONAL - CENTRO DE PI BCO

DIAGRAMA DE FLUJO DEL CIRCUITO DE FLOTACION DE ZINC



ANEXO C

**“DIAGRAMA ELECTRICO PRINCIPAL DE LA UNIDAD DE NEGOCIOS
PARAGSHA - CERRO DE PASCO Y DE LA PLANTA
CONCENTRADORA PARAGSHA”**



DIS. : ELECTROANDES S. A.
 DIB. : L. ALBERTO CALLUPE N.
 VERIF. : LUIS MANYARI.
 APROB. : DANIEL CUEVA.



CENTROMIN PERU
 MANTENIMIENTO ELECTRICO
 U. N. CERRO DE PASCO

DIAGRAMA DE OPERACIONES
 50 kV, 12,6 kV y 2,4 kV
SUBESTACION PARAGSHA

DIB. No : DOCP-XXXX	
FECHA : 30 octub. '98	REV.
ESCALA : S/E	

ANEXO D

**“FACTURACION POR CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA CENTROMIN
PERU, UNIDAD DE NEGOCIOS PARAGSHA-CERRO DE PASCO Y DE LA
CONCENTRADORA PARAGSHA”**

**FACTURACION POR CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA
CENTROMÍN PERÚ S.A. - CERRO DE PASCO**

DICIEMBRE 1998

TARIFAS PARA DICIEMBRE		MT	Goyllar
PRECIOS DE POTENCIA			
POTENCIA CONTRATADA	Sl. / kW mes	27,92	27,92
EXCESO EN HORAS DE PUNTA	Sl. / kW mes	55,85	55,85
ADICIONAL EN FUERA DE PUNTA	Sl. / kW mes	6,99	6,99
EXCESO EN HORAS FUERA PUNTA	Sl. / kW mes	13,96	13,96
PRECIOS DE ENERGIA ACTIVA			
HORAS PUNTA	ct.Sl. / kWh	12,69	12,69
HORAS FUERA DE PUNTA	ct.Sl. / kWh	7,10	7,10
PRECIOS DE ENERGIA REACTIVA			
QUE EXCEDE EL 30% DEL kWh TOTAL	ctm.Sl. / kVArh	2,87	2,87

CONSUMO EN EL MES		MT	Goyllar
DEMANDA DE POTENCIA			
POTENCIA CONTRATADA	kW mes	26 400,0	77,7
EXCESO EN HORAS DE PUNTA	kW mes		
ADICIONAL EN FUERA DE PUNTA	kW mes		
EXCESO EN HORAS FUERA PUNTA	kW mes		
CONSUMO DE ENERGIA ACTIVA			
HORAS PUNTA	kWh	2 897 066	922
HORAS FUERA DE PUNTA	kWh	13 755 156	17 489
TOTAL CONSUMO ENERGIA ACTIVA	kWh	16 652 222	18 411
EXCESO DE ENERGIA REACTIVA	kVArh	1 167 183	16 219

FACTURACIÓN EN EL MES		MT	Goyllar
PAGOS POR POTENCIA			
POTENCIA CONTRATADA	Sl.	737 088,00	2 169,38
EXCESO EN HORAS DE PUNTA	Sl.		
ADICIONAL EN FUERA DE PUNTA	Sl.		
EXCESO EN HORAS FUERA PUNTA	Sl.		
PAGOS POR ENERGIA ACTIVA			
REGISTRADA EN HORAS PUNTA	Sl.	367 637,88	117,00
REGISTRADA EN HORAS FUERA PUNTA	Sl.	976 616,08	1 241,72
PAGOS POR ENERGIA REACTIVA	Sl.	33 498,15	465,49
SUB TOTALES	Sl.	2 114 839,91	3 993,59
TOTAL (Cerro Pasco + Goyllar)	Sl.		2 118 833,50
IGV (18%)	Sl.		381 390,03
TOTAL FACTURADO	Sl.		2 500 223,53

ID:CERRO TOU#: 02
 Name:TOTALIZACION CERRO DE PASCO

Account #:

Monthly Totals 12/01/98 00:00 - To - 12/31/98 24:00 Thursday
 kWh d KVARhi ST CCNT

Time Class	kWh d	KVARhi	ST	CCNT
1 - PUNTA	2953142.45	1005298.73	T	500
2 - FUERA PU	13937604.68	5234296.99	EO	2476
3 - on peak	0.00	0.00		0
All Class	16890747.13	6239595.72	EO	2976

Time Class	E1 ,E2	ST	CCNT
1 - PUNTA (pf)	0.9467	T	500
2 - FUERA PU (pf)	0.9362	EO	2476
3 - on peak (pf)	0.0000		0
All Class (pf)	0.9380	EO	2976

Time Class	kWh d	KVARhi	ST	CCNT
1 - PUNTA (LF)	0.92	0.85	T	500
2 - FUERA PU (LF)	0.89	0.69	EO	2476
3 - on peak (LF)	0.00	0.00		0
All Class (LF)	0.88	0.69	EO	2976

Monthly PUNTA Peak Report, Peaking Variable - kW d
 Range Limits 12/01/98 00:00 - To - 12/31/98 24:00 Thursday
 Date Time kW d ST
 12/02/98 21:30 25777.01

Monthly FUERA PU Peak Report, Peaking Variable - kW d
 Range Limits 12/01/98 00:00 - To - 12/31/98 24:00 Thursday
 Date Time kW d ST
 12/11/98 17:15 25331.57

Monthly on peak Peak Report, Peaking Variable - kW d
 Range Limits 12/01/98 00:00 - To - 12/31/98 24:00 Thursday
 Date Time kW d ST

Monthly All Class Peak Report, Peaking Variable - kW d
 Range Limits 12/01/98 00:00 - To - 12/31/98 24:00 Thursday
 Date Time kW d ST
 12/02/98 21:30 25777.01

Monthly Totals 12/01/98 00:00 - To - 12/31/98 24:00 Thursday

Time Class	kWh d	kWh r	KVARhi	ST	CCNT
1 - PUNTA	942576.00	0.00	335964.00		500
2 - FUERA PU	4632146.00	0.00	1774601.00	0	2476
3 - on peak	0.00	0.00	0.00		0
All Class	5574722.00	0.00	2110565.00	0	2976

Time Class	E1 ,E3	ST	CCNT
1 - PUNTA (pf)	0.9420		500
2 - FUERA PU (pf)	0.9338	0	2476
3 - on peak (pf)	0.0000		0
All Class (pf)	0.9352	0	2976

Time Class	kWh d	kWh r	KVARhi	ST	CCNT
1 - PUNTA (LF)	0.95	0.00	0.84		500
2 - FUERA PU (LF)	0.93	0.00	0.80	0	2476
3 - on peak (LF)	0.00	0.00	0.00		0
All Class (LF)	0.93	0.00	0.79	0	2976

Monthly PUNTA Peak Report, Peaking Variable - kW d
 Range Limits 12/01/98 00:00 - To - 12/31/98 24:00 Thursday
 Date Time kW d ST
 12/09/98 21:00 7948.00

Monthly FUERA PU Peak Report, Peaking Variable - kW d
 Range Limits 12/01/98 00:00 - To - 12/31/98 24:00 Thursday
 Date Time kW d ST
 12/05/98 00:45 8020.00

Monthly on peak Peak Report, Peaking Variable - kW d
 Range Limits 12/01/98 00:00 - To - 12/31/98 24:00 Thursday
 Date Time kW d ST

Monthly All Class Peak Report, Peaking Variable - kW d
 Range Limits 12/01/98 00:00 - To - 12/31/98 24:00 Thursday
 Date Time kW d ST
 12/05/98 00:45 8020.00

ANEXO E

**“CURVAS CARACTERISTICAS DE LAS BOMBAS Y CARACTERISTICAS DE
LOS BANCOS DE FLOTACION DE LA PLANTA CONCENTRADORA
PARAGSHA”**



DENVER SRC PUMP

*Soft Rubber Lined

SIZE: 10 X 8 X 21

FRAME: FOUR

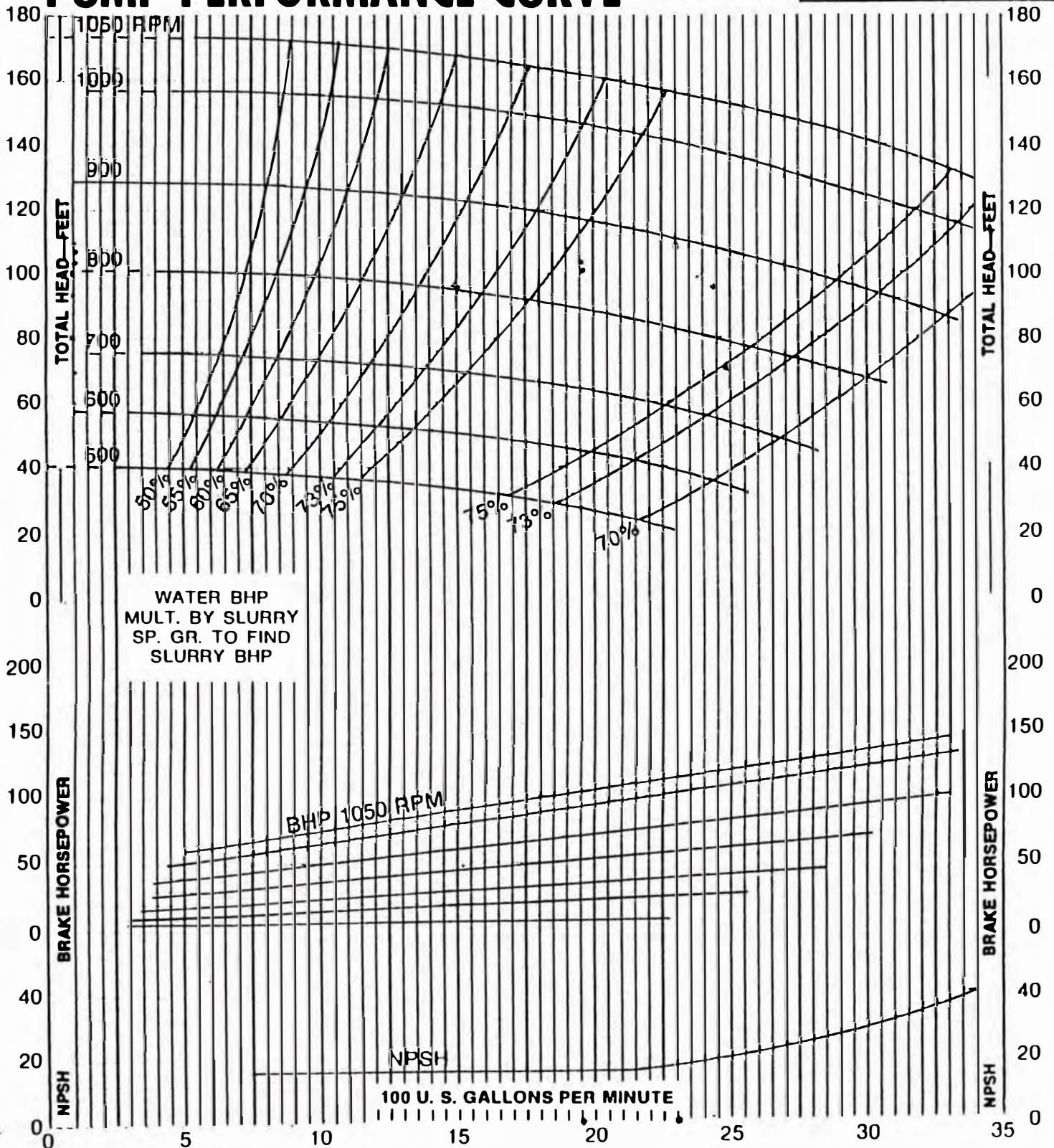
IMPELLER: AC 2100

MAXIMUM SOLIDS: 3" DIA.

EYE AREA:

DATE: DEC. 25, 1974

PUMP PERFORMANCE CURVE



DENVER SRL*-C - PUMP

*Soft Rubber Lined

SIZE: 12 x 10 x 25

FRAME: FIVE

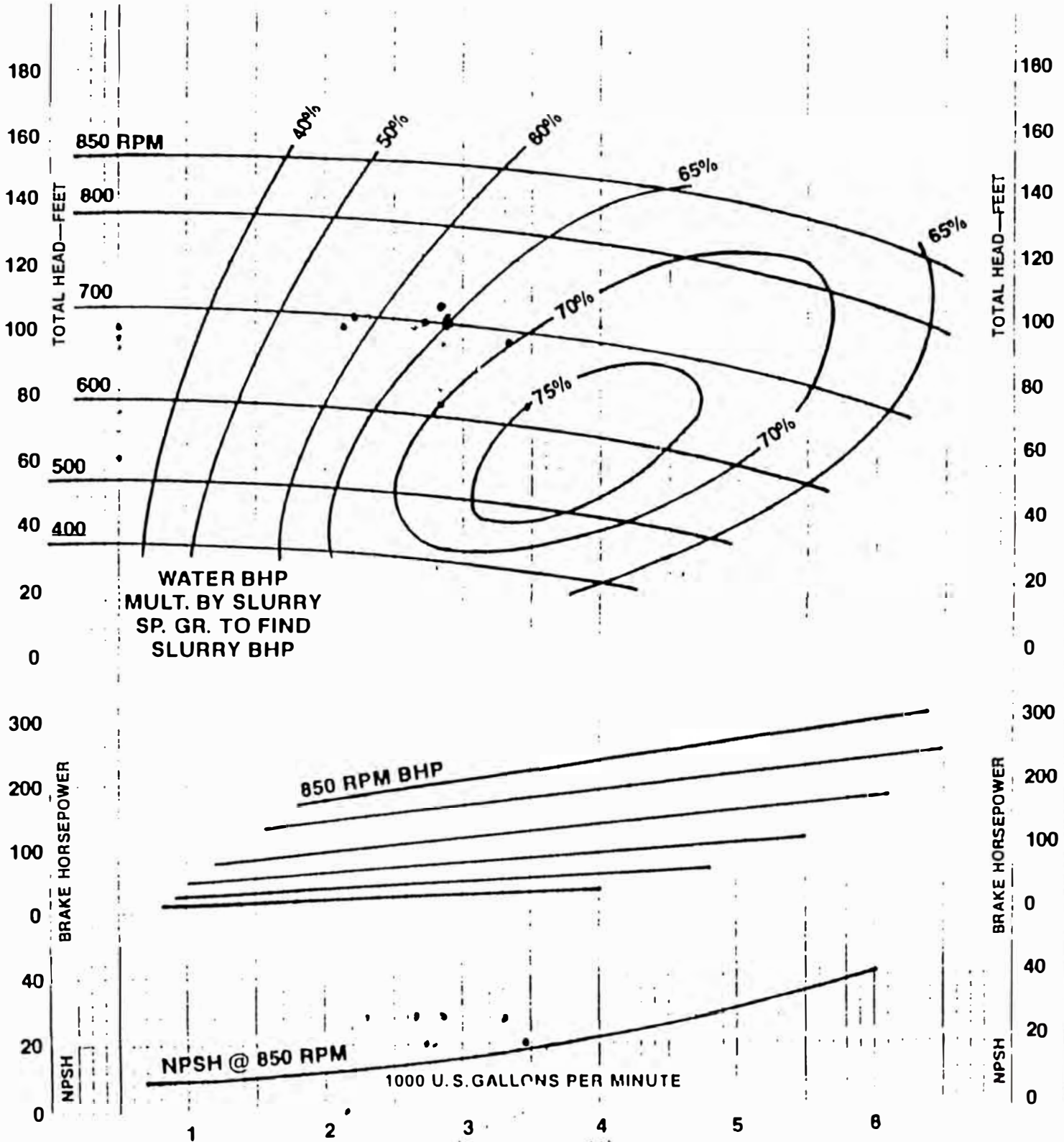
IMPELLER: AC2500

MAXIMUM SOLIDS: 4" DIA.

EYE AREA:

GATE: JULY 1982

PUMP PERFORMANCE CURVE



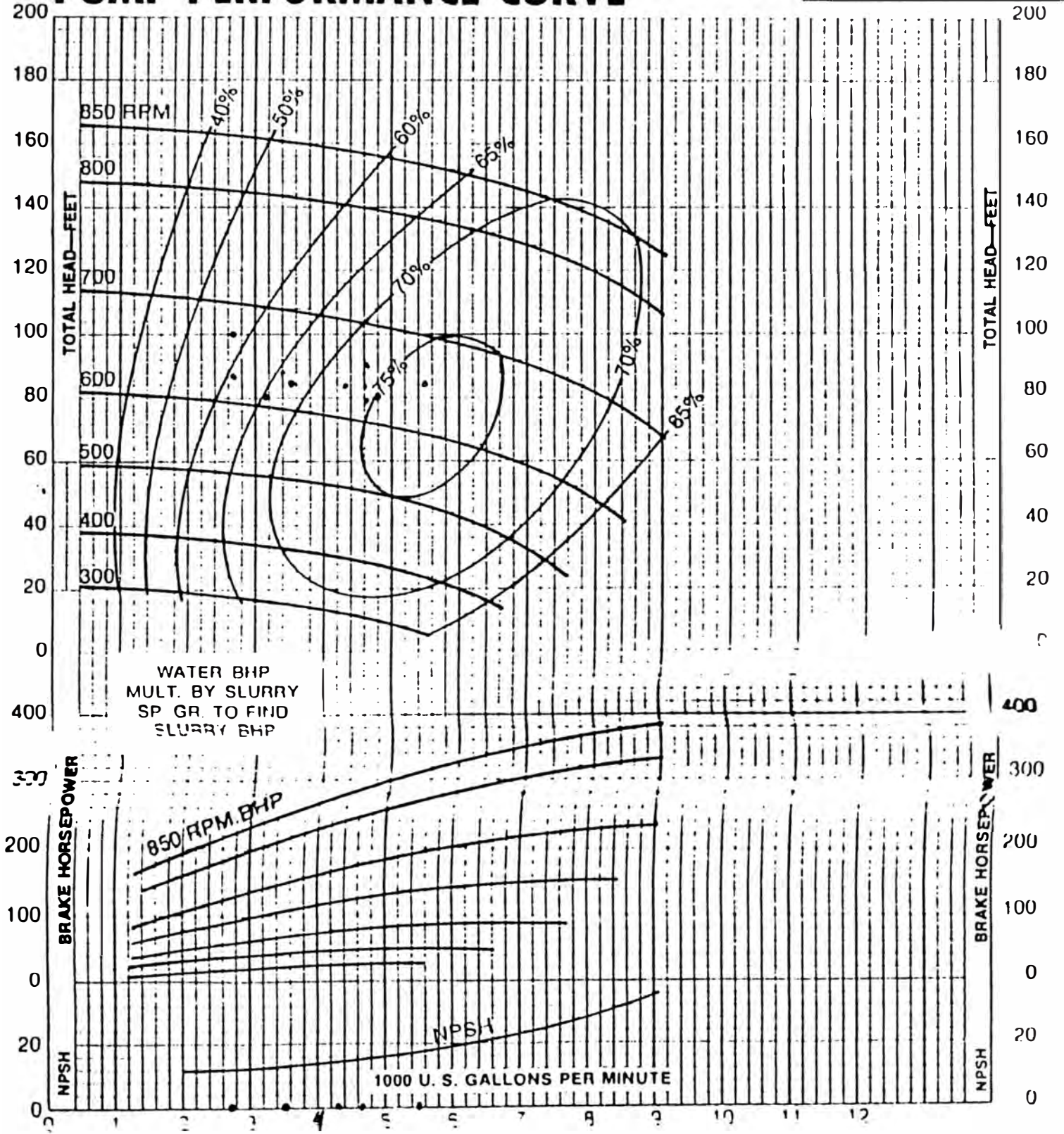
DENVER SRC PUMP

*Soft Rubber Lined

SIZE: 14 X 12 X 26
 FRAME: FIVE
 IMPELLER: AC 2600
 MAXIMUM SOLIDS: 4 1/2" DI

EYE AREA:
 DATE: SEPT. 29, 1976

PUMP PERFORMANCE CURVE

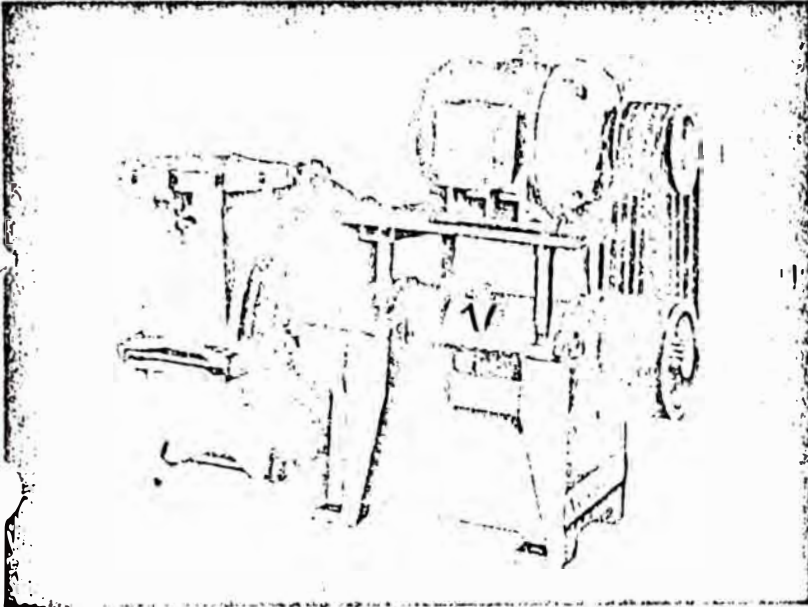


Slurry pumps rubber lined



ALLIS-CHALMERS

Single stage – End suction



Allis-Chalmers 'SRL' rubber lined pumps are designed specifically for handling abrasive and corrosive slurries found in the mining and mineral process industries, and in pulp and paper, aggregate, pollution control and chemical applications.

Capacities	Up to 20,000 USGPM
Head/Stage	Up to 140 feet
Solids Size	325 Mesh to 1/4"
Sizes-Twelve	2x2x10 SRL to 20x18x40 SRL-C
Impeller	SRL open – SRL-C closed
Temperatures	Standard Rubber Up to 160°F, 200°F with Synthetics.

Standard Features:

- Precision pressure moulded and bonded to steel skeletons, the natural rubber casing liners, wear plates and impellers are designed to give long life, ease of maintenance and high efficiencies. Liners are bolted into the casing halves, impellers screwed on and are accessible by only removing the suction half casing.
- Short rigid shaft, running in high rating bearings, protected by labyrinth grease packed seals, contained in an axially adjustable cartridge combine to give minimum shaft deflections, longer packing life, reliability, ease of maintenance and constant efficiencies through the life of the wearing parts.
- Oil lubrication.
- Shaft sleeves are sealed at the impeller end to prevent leakage, and corrosion between the sleeve and shaft.
- Interchangeability of parts between pump sizes built on the same bearing frame.
- 5 discharge flange positions to suit most pipe arrangements.
- Overhead mounted base with simple adjustment for drive tensioning.
- Standard packed gland and 'low dilution' gland available.
- Worn rubber parts can be returned for re covering. Only the skeleton is re-used and our moulding process and Quality Assurance methods insure that the parts will meet the same high standards of quality and dimensional accuracy as the original equipment.

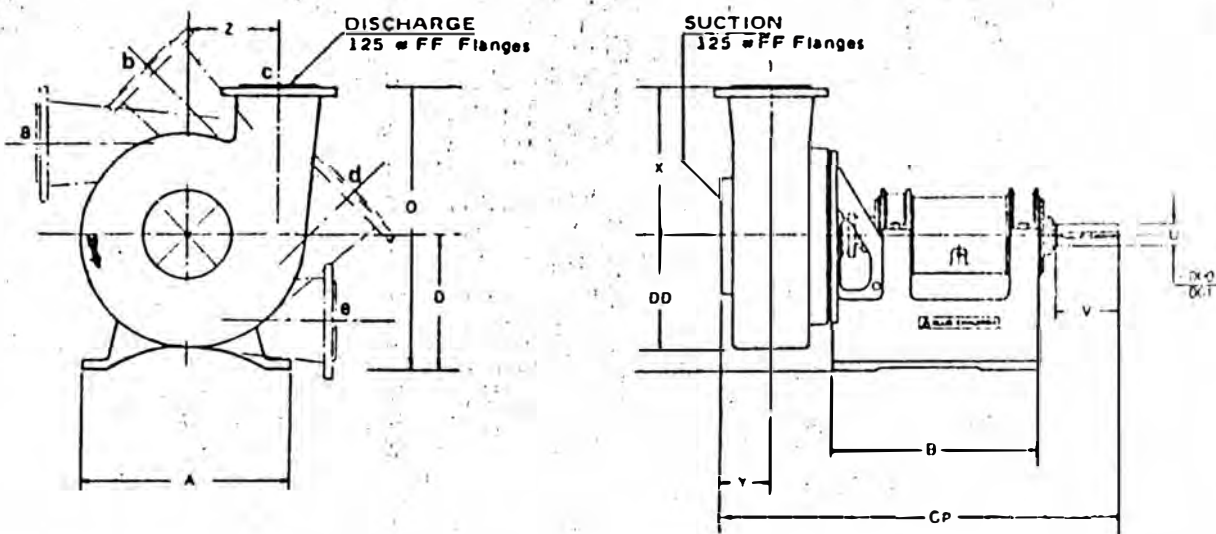
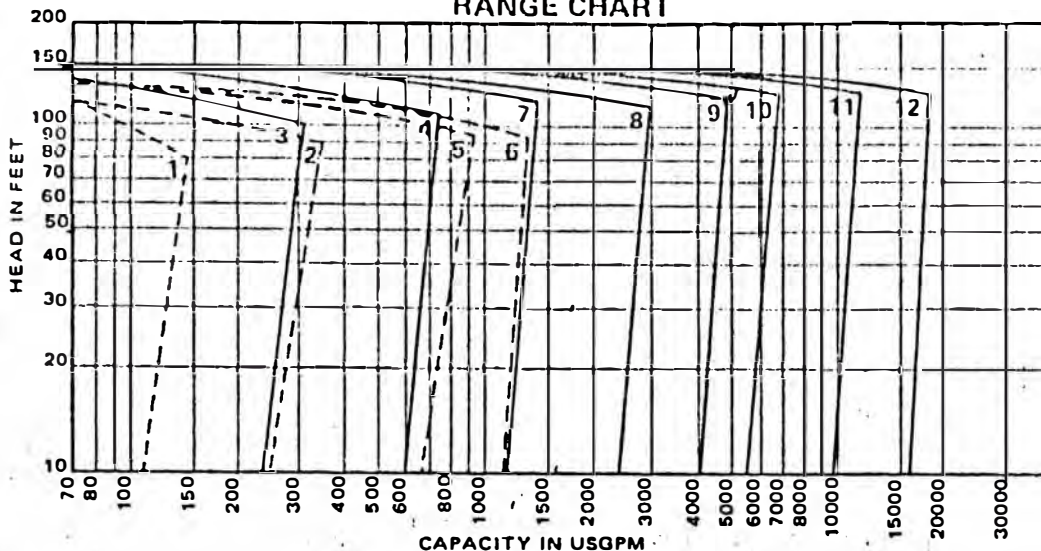
Optional Features:

- Neoprene, hypalon and chemigum liners and impeller.
- Hard metal impellers.
- Stainless steel fitted (gland, water seal bushing and sleeve).
- High pressure casings.
- Pressure reducing labyrinth gland bushing for high pressure applications.
- Mechanical seals on smaller sizes.

CORPORACION TECNICA DE COMERCIO, S.A.
PERUVIAN TRADING
REPRESENTANTES EX CLAVES
Av. Alfonso Ugarte 809 - Telef. 288240

5286101-05

RANGE CHART



PUMP DIMENSIONS

Key No.	Size and Type	Suct.	Disch	Frame No.	A	B	CP	D	DD	O	U	V	X	Y	Z
1	2x7x10 SRL	2.0	2.0	0	9.5	12.2	27.7	9.0	8.2	17.9	1.1	3.4	8.1	2.3	5.5
2	3x3x10 SRL	3.0	3.0	1	12.4	15.2	34.8	12.5	10.1	11.2	1.6	5.0	8.7	3.1	6.2
5	5x5x14 SRL	5.0	5.0	2	15.0	17.1	41.1	15.5	12.7	30.0	2.2	7.4	14.5	3.9	9.5
6	6x6x15 SRL	6.0	6.0	2	15.0	17.1	43.3	15.5	14.0	31.5	2.2	7.4	16.0	5.1	9.7
3	3x3x10 SRL-C	3.0	3.0	1	12.4	15.2	36.9	12.5	11.6	22.5	1.6	5.0	10.0	4.6	7.9
4	5x4x14 SRL-C	5.0	4.0	2	15.0	17.1	42.2	15.2	12.0	30.0	2.2	7.4	14.5	4.6	8.0
7	8x6x18 SRL-C	8.0	6.0	3	18.5	29.3	61.4	20.5	15.7	36.5	3.3	11.4	16.0	7.4	11.5
8	10x8x21 SRL-C	10.0	8.0	3	18.5	29.3	64.2	20.5	17.6	38.5	3.3	11.4	18.0	8.9	15.0
9	12x10x25 SRL-C	12.0	10.0		34.0	34.0	65.5	22.0	20.7	46.2	4.0	9.7	24.2	8.5	14.7
10	14x12x29 SRL-C	14.0	12.0		41.0	42.0	63.5	53.0	25.7	53.0	4.7	12.0	25.0	9.4	19.6
11	16x14x34 SRL-C	16.0	14.0		49.5	39.5	81.2	34.0	31.1	61.5	4.9	14.0	27.5	10.9	23.7
12	20x18x40 SRL-C	20.0	18.0		48.0	48.0	93.7	48.0	32.7	80.7	5.5	9.7	32.7	13.4	27.2

NOTES -

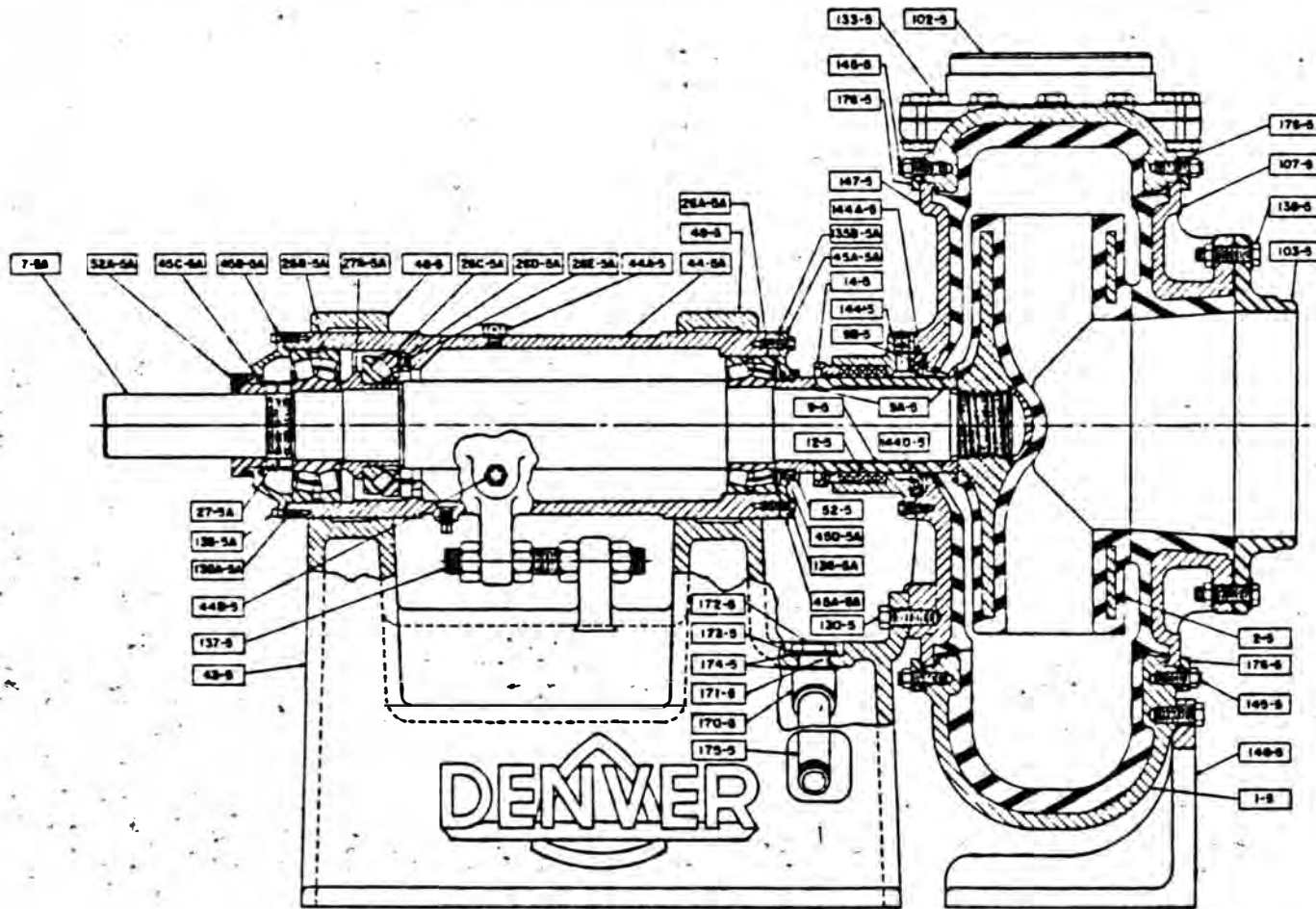
1. All dimensions are in inches.
2. Discharge Positions a,b,c,d are Standard on all Pump Sizes. Position e is standard on key 9 to 12.
3. Not for construction, installation or application purposes.

CORPORACION TECNICA DE COMERCIO, S.A.
PERUVIAN TRADING
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS
 Av. Alfonso Ugarte 899 - Telf. 288240

ALLIS-CHALMERS
 INDUSTRIAL PUMP DIVISION
 Cincinnati, Ohio, 45229

The information contained herein is general in nature and is not intended for specific construction, installation, or application purposes. Allis-Chalmers reserves the right to make changes in specifications shown herein or add improvements, or discontinue manufacture at any time without notice or obligation.





PART NO	DESCRIPTION	QTY
1-8	CASING (STATE PUMP SIZE)	1
2-5	CLOSED RUNNER (STATE PUMP SIZE)	1
7-6A	SHAFT (STATE PUMP SIZE)	1
9-8	SHAFT SLEEVE	1
9A-5	O' RING - RECIPROCE	2
80-8	EJECTOR	1
12-8	PACKING	1
14-8	GLAND	1
28A-5A	ROLLER BEARING (RUNNER END)	1
28B-5A	ROLLER BEARING (DRIVE END)	1
28C-5A	THRUST BEARING	1
28D-5A	SPRING RETAINER	1
28E-5A	SPRING	8
27-5A	BEARING NUT & LOCKWASHER	1
27A-5A	BEARING CARRIER	1
43-8	PEDESTAL	4
44-5A	BEARING CYLINDER	1
44A-5	BREATHER PLUG	1
44B-5	OIL GAUGE	1
45A-5A	BEARING CYLINDER CAP (RUNNER END)	1
45B-5A	BEARING CYLINDER CAP (DRIVE END)	1
45C-5A	OIL SEAL (DRIVE END)	1
45D-5A	OIL SEAL (RUNNER END)	1
46-5	BEARING CYLINDER - COVER	2
52-5	WATER SL	10
52A-5A	WATER SLINGER (DRIVE END)	1
102-50	DISCHARGE FLANGE (STATE PUMP SIZE)	1
103-50	SUCTION FLANGE (STATE PUMP SIZE)	1
107-8	SUCTION SIDE PLATE (STATE PUMP SIZE)	1
130-5	STUD BOLTS & NUTS	6
133-5	BOLT & NUT	18
138A-5A	BEARING CAP GASKET (DRIVE END)	1
138B-5A	BEARING CAP GASKET (RUNNER END)	1
136-5A	CAP SCREWS	12
137-5	RUBBER ADJUSTING SCREW	1
138-5	BOLTS & NUTS	12
141-5	EYE BOLT - MOTOR PLATE (NOT SHOWN)	4
143-5	MOTOR PLATE (NOT SHOWN)	1
144-5	GLAND HOUSING	1
144A-5	SEAL PLATE	1
144B-5	SEAL PLATE (RING RUBBER)	1
145-8	STUD BOLTS & NUTS	32
146-8	CASING PEDESTAL & CAP SCREWS (STATE SIZE)	1
147-5	GLAND SIDE PLATE	1
170-5	DRAINAGE ELBOW	1
171-5	PIPE SUPPLE	1
172-5	PIPE LOGOUT	1
173-5	DRAINAGE WASHER (STEEL)	1
174-5	RUBBER WASHER	2
175-5	PIPE	1
176-5	CASING LUB	32

* STATE VERTICAL OR WELDING TYPE

WHEN ORDERING PARTS SPECIFY:

PART NO	
DESCRIPTION	
SIZE OF PUMP	
ORDER NO	

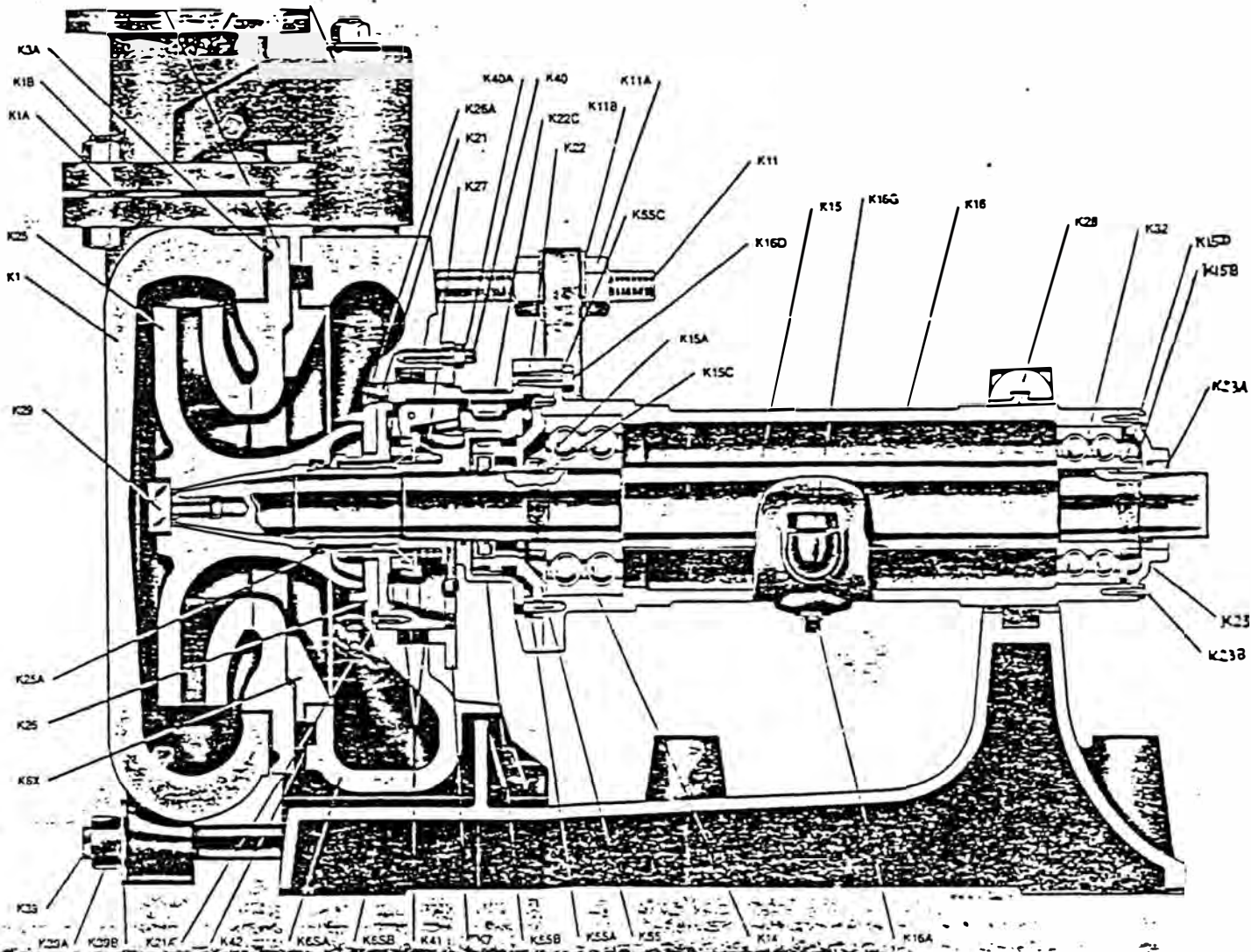
THE DENVER SRL-C PUMP 12"X10" ~~12"X10" FRAME 5~~ FRAME 5

This sheet should contain all items which should not be ordered from the factory, and should be used as a guide in ordering parts from the factory.

ORDER NO. _____

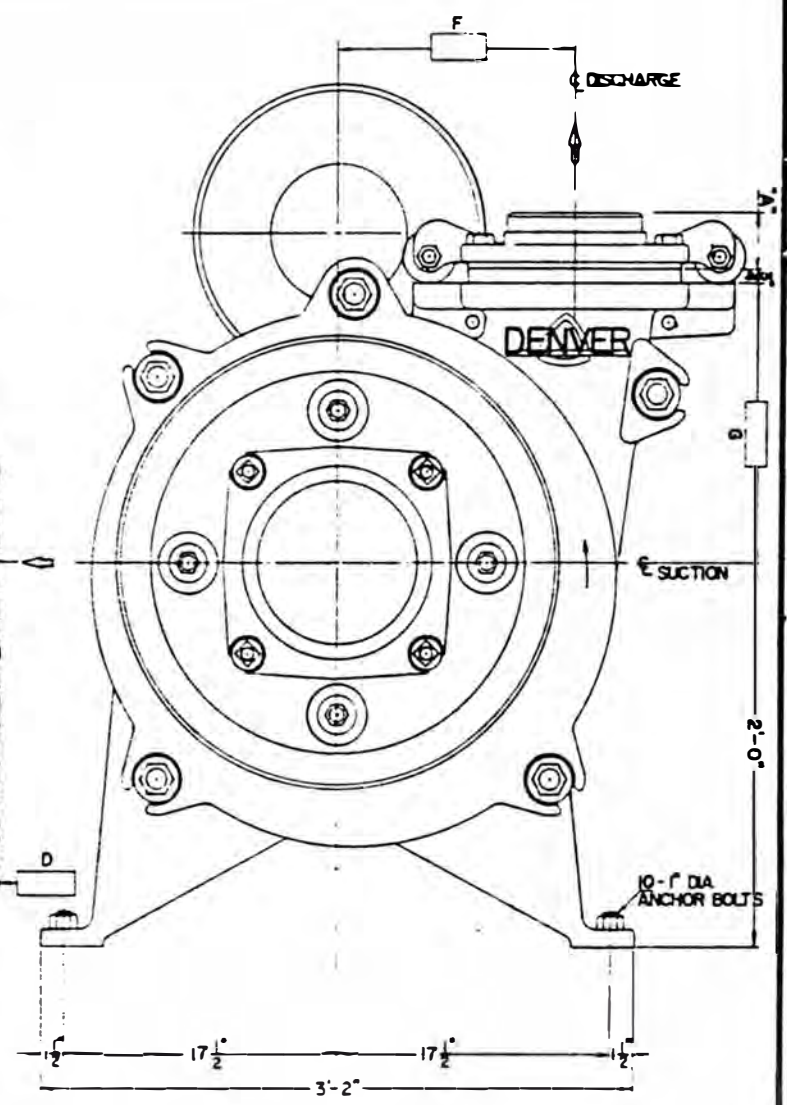
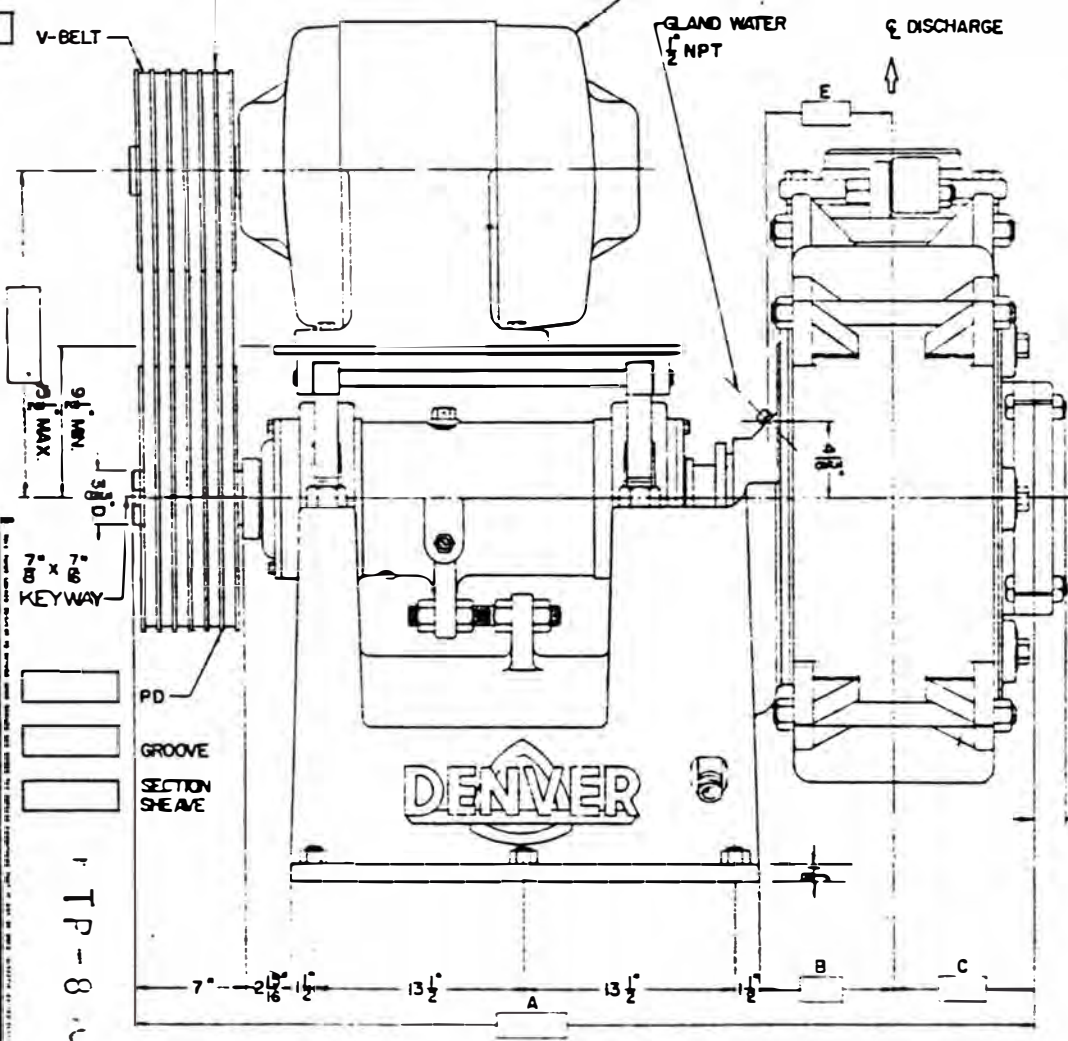
THE DENVER SRL-C PUMP
 FRAME 5
 DENVER EQUIPMENT CO.
 1-2-55 H-5511

Part No.	Part Name
K1	Case
K1A	Case Gasket
K1B	Case Discharge Flange Bolt
K3	Follower Plate
K3A	Follower Plate Gasket Assembly
KEE	Intake Chamber Capscrew (Not Illustrated)
KE5A	Intake Chamber
KE5B	Frame Base
KE6	Frame Protecting Ring
K7	Gland Ring
K11	Draw Bolt
K11A	Draw Bolt Nut
K11B	Draw Bolt Washer
K14	Thrust Bearing
K15	Shaft
K15A	Shaft Thrust Bearing Locknut
K15B	Shaft Radial Bearing Locknut
K15C	Shaft Thrust Bearing Lockwasher
K15D	Shaft Radial Bearing Lockwasher
K16	Long Cylinder
K16A	Long Cylinder Oil Drain Plug
K16D	Long Cylinder Capscrew
K16G	Long Cylinder Oil Filler Elbow Assembly
K21	Short Cylinder head
K21A	Short Cylinder head Machine Screw
K22	Short Cylinder
K22C	Short Cylinder Cover
K23	End Cap
K23A	End Cap Oil Seal
K23B	End Capscrew
K25	Runner
K25A	Runner Gasket
K26	Die Ring
K26A	Die Ring Machine Screw
K27	Check valve Assembly
K29	Pedestal Cap
KE5E	Pedestal Cap Capscrew (Not Illustrated)
K29	Runner Scraper
K32	Radial Bearing
KE3	Discharge Keeper Assembly
K37	Crane Assembly (Not Illustrated)
K39	Case Stud Bolt
K39A	Case Stud Bolt Nut
K39B	Case Stud Bolt Washer
K40	Gland Stud Bolt
K40A	Gland Stud Bolt Nut
K41	Gland Packing Ring
K42	Frame Packing Ring
KE5	Front Bearing Cap
KE5A	Front Bearing Cap Machine Screw
KE5B	Front Bearing Cap Oil Seal
KE5C	Front Bearing Cap Indexing Pin



P.D. H.P. P.H. CYCLE
 GROOVE R.P.M. VOLT FR MOTOR
 SECTION SHEAVE
 ONLY
 V-BELT

"A" VICTALUC - $3\frac{3}{8}$ "
 WELDING - $3\frac{3}{8}$ "
 THREADED - $2\frac{1}{2}$ "



DECO
 THE DENVER SRL C PUMP
 FRAME 4 10 X 8
 GENERAL ARRANGEMENT
 F-5484

PIPE SIZE	PIPE SIZE							"D"		
	A	B	C	E	F	G	SUCTION	DISCHARGE	VICTALUC WELDING	THREADED
8" x 6"	4'-6 7/8"	7'-7"	7'-7"	6 1/8"	11 1/2"	15 3/8"	8" STD	6" STD	4"	1 1/2" 10-32
10" x 8"	4'-9 5/8"	8'-1 1/8"	9'	8 1/8"	15"	17 3/8"	10" STD	8" STD	4"	1 1/2" 10-32

THREADED } SUCTION & DISCHARGE FLANGES
 WELDING } FURNISHED BY DECO
 VICTALUC } UNLESS SPECIFIED OTHERWISE BUTT WELDING
 TYPE TO BE FURNISHED



0 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000

QUANTITY IN GALLONS PER MINUTE

MODEL 10L
 RUNNER 24 RUBBER
 INTAKE 14
 DISCHARGE 10

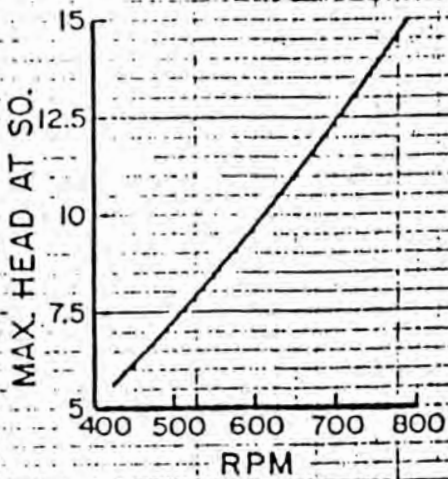
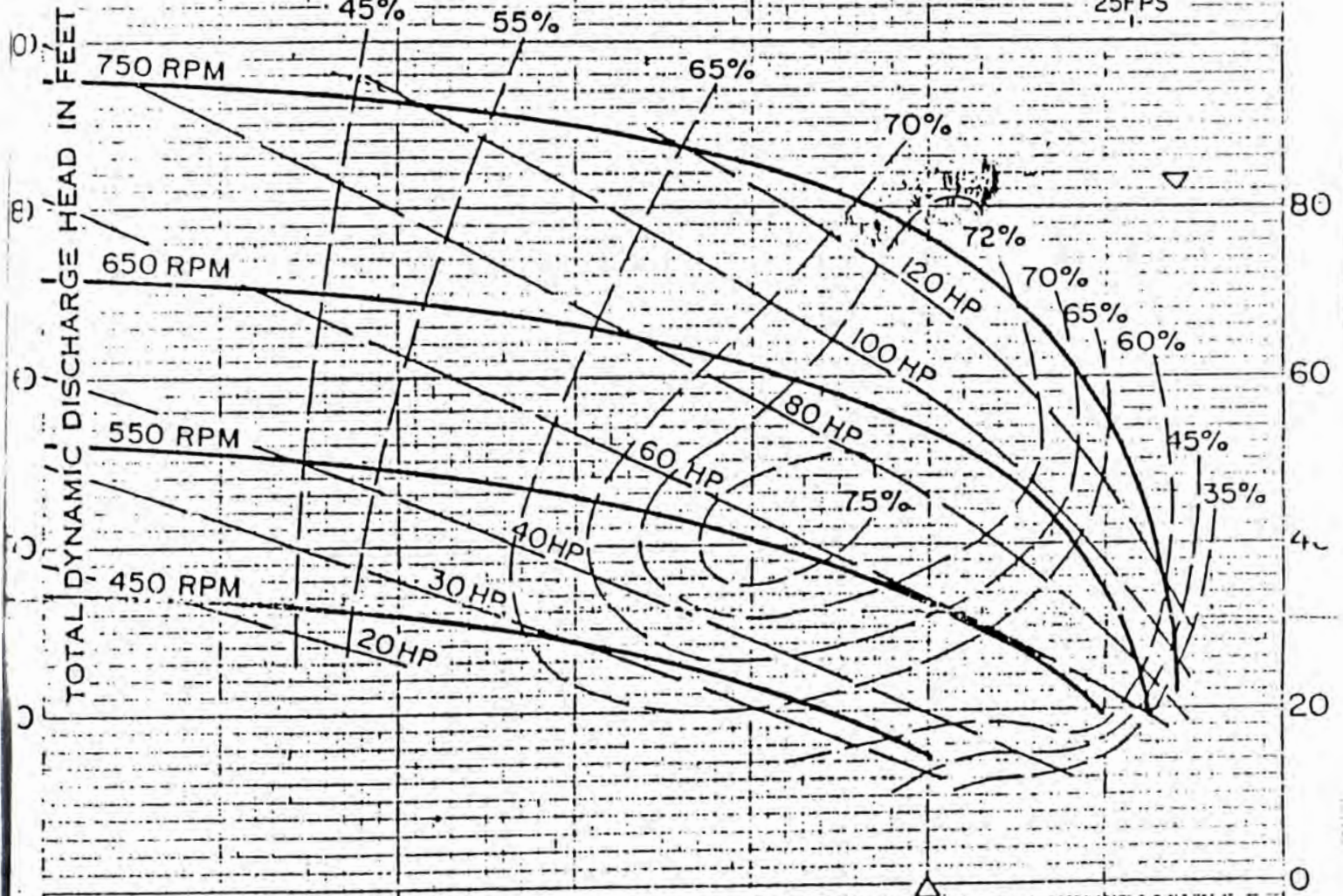
5FPS

10FPS

15FPS

20FPS

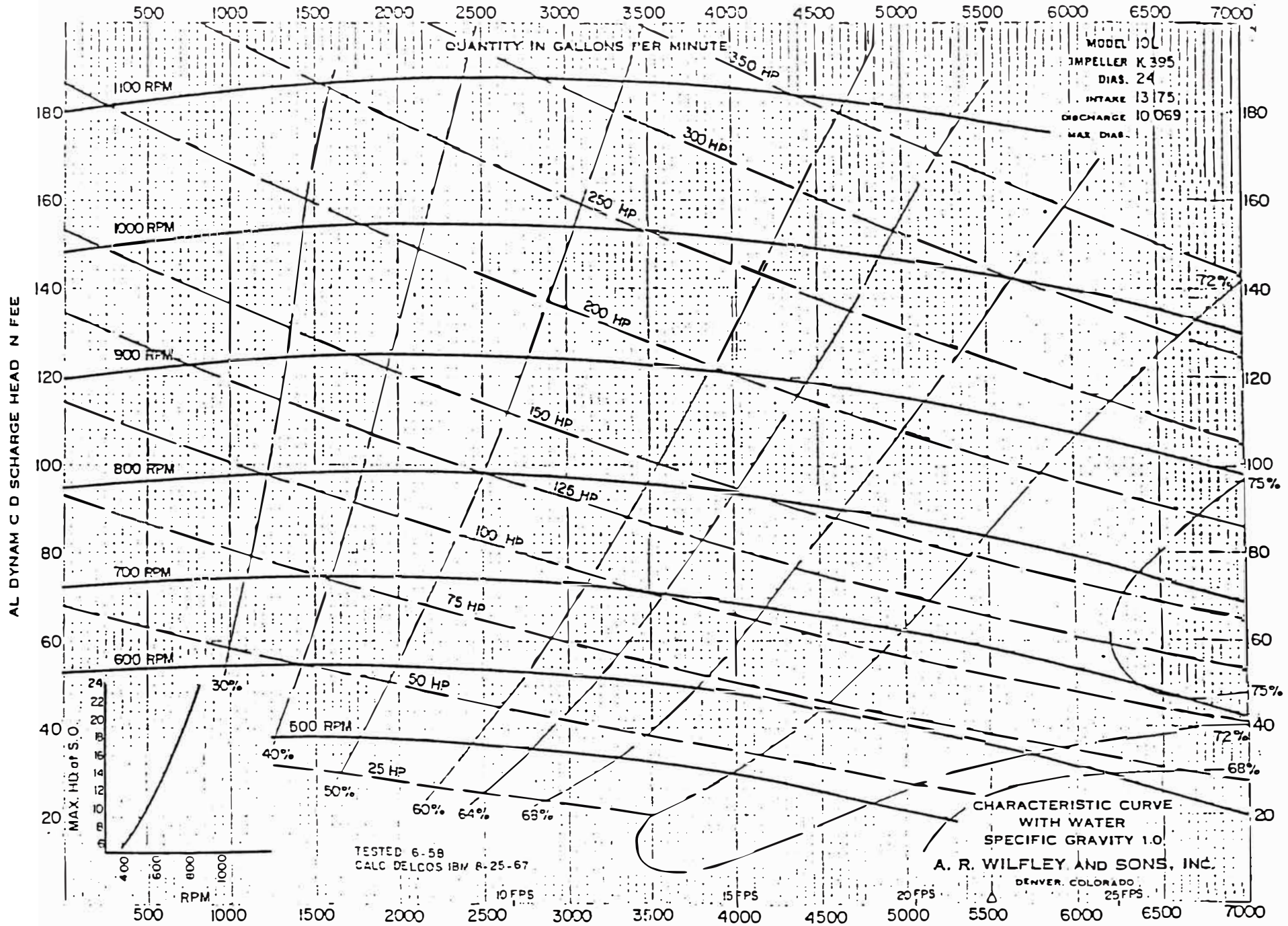
25FPS



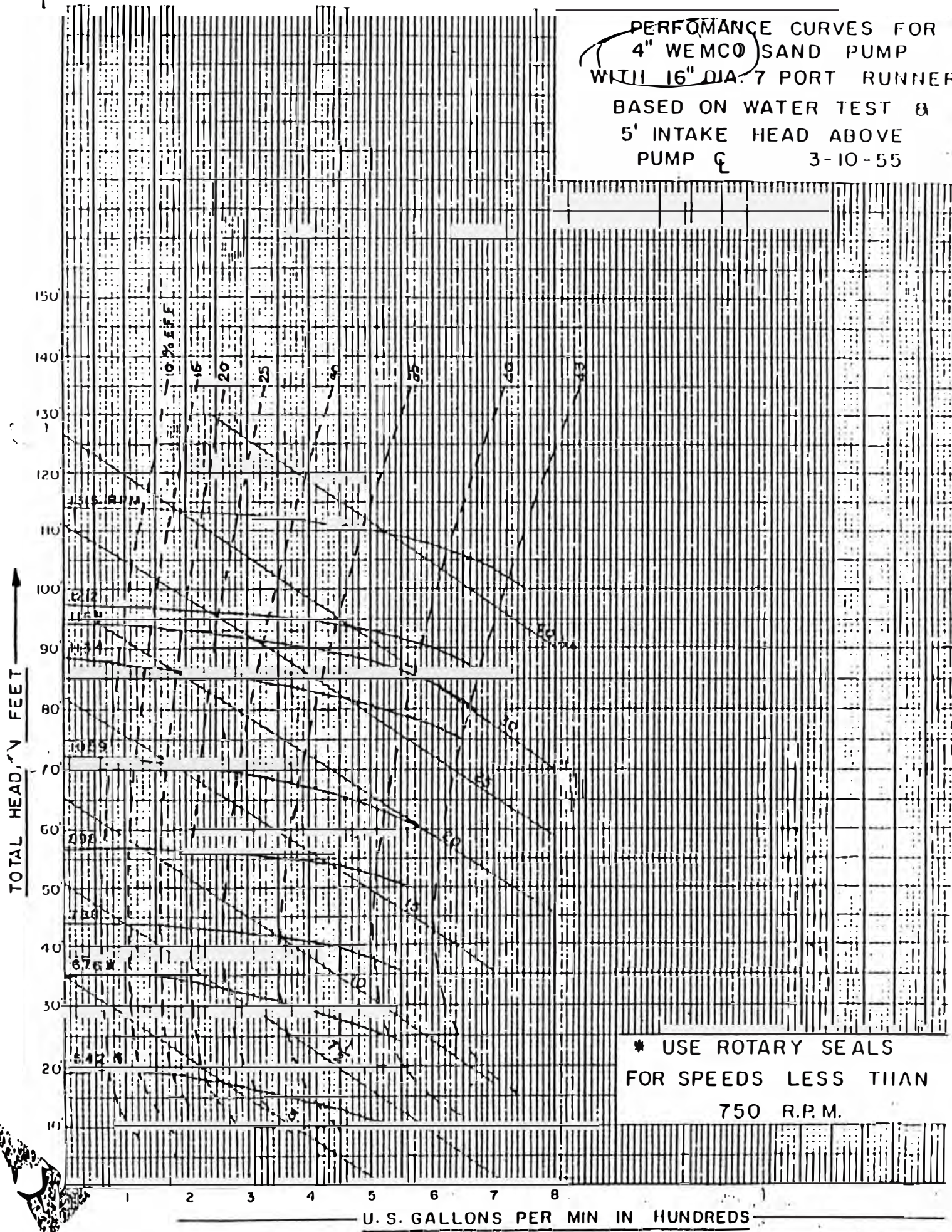
TESTED 7-18-73 APB-FH-DF
 CALC. 7-20-73 MCDONNELL

CHARACTERISTIC CURVE
 WITH WATER
 SPECIFIC GRAVITY 1.0

A. R. WILFLEY AND SONS, INC.
 DENVER, COLORADO



PERFORMANCE CURVES FOR
 4" WEMCO SAND PUMP
 WITH 16" DIA. 7 PORT RUNNER
 BASED ON WATER TEST &
 5' INTAKE HEAD ABOVE
 PUMP ϕ 3-10-55



* USE ROTARY SEALS
 FOR SPEEDS LESS THAN
 750 R.P.M.

U. S. GALLONS PER MIN IN HUNDREDS



PERFORMANCE CURVES

5" WEMCO PUMPS

T. HEAD

100
90
80
70
60
50
40
30
20

MAX. CAPACITY
750 G.P.M.

1000 RPM

900 RPM

800 RPM

700 RPM

600 RPM

B.H.P.

70
60
50
40
30
20
10
0

MULTIPLY H.P. BY
S.G. OF PULP TO
OBTAIN REQUIRED
HORSE POWER

1100 RPM

1000 RPM

900 RPM

800 RPM

700 RPM

600 RPM

200

400

600

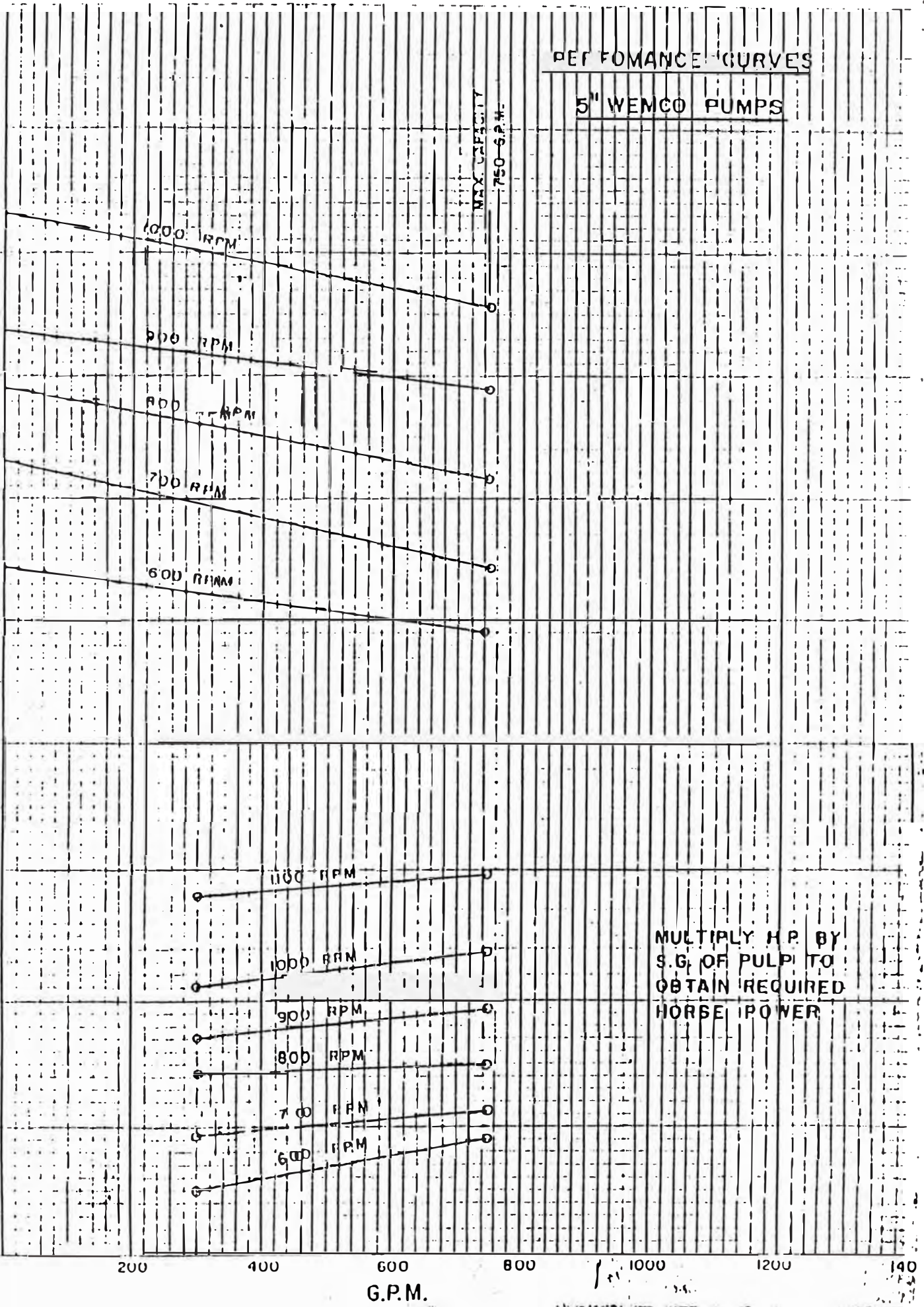
800

1000

1200

1400

G.P.M.



NOTES:

OUTLINE DIMENSIONS WILFLEY CENTRIFUGAL SAND PUMPS MODEL "CA"

REVISIONS:
2-20-47 Added
Table 114
12-27-48 J.L.A.
CHG O,P,S,T,U,Z

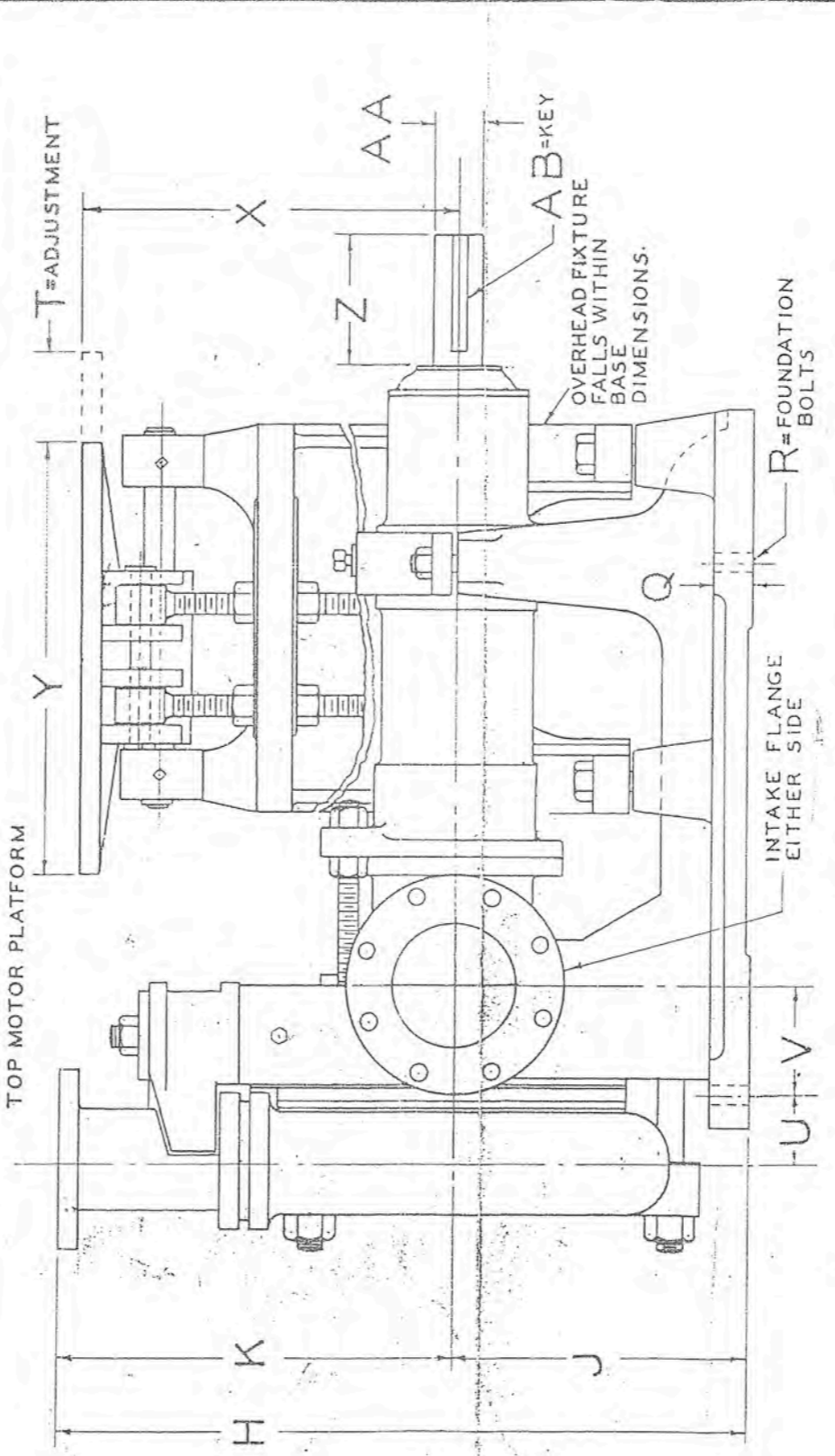
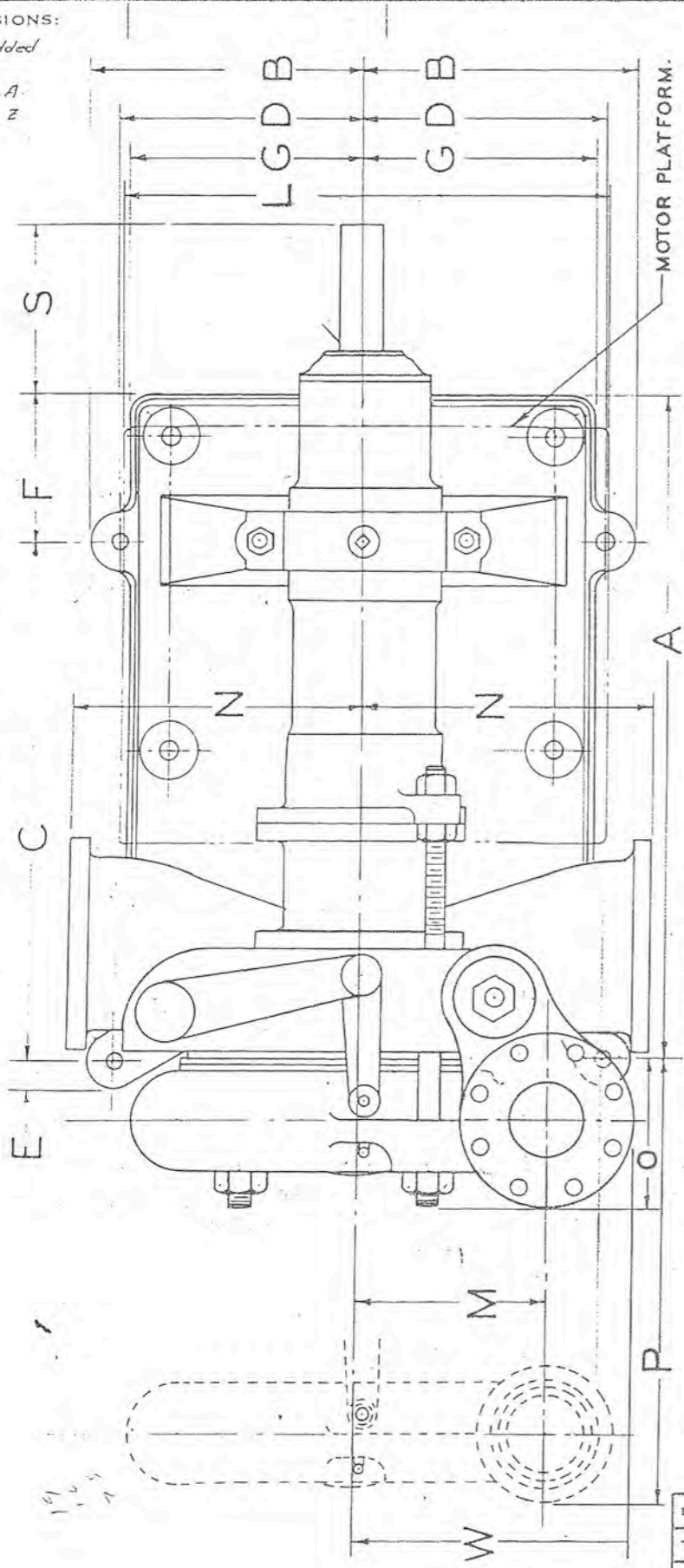


TABLE NO. 114

DIMENSIONS IN INCHES		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB				
DISCHARGE	SIZE	3	3	4	3	3	5	30 ³ / ₄	11 ¹ / ₈	26 ⁷ / ₈	9 ⁷ / ₈	1 ⁷ / ₄	3 ⁷ / ₈	9 ¹ / ₄	28 ¹ / ₂	12 ³ / ₄	12	22	10 ³ / ₄	6	15 ¹ / ₂	14 ³ / ₄	3 ¹ / ₈	5	2 ¹ / ₄	11 ³ / ₄	28 ³ / ₄	20	4 ¹ / ₂	2 ³ / ₁₆	1 ¹ / ₂	
		4	4	6	33 ⁵ / ₈	14	26 ³ / ₈	12 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂	7 ¹ / ₄	12	34 ³ / ₈	14 ³ / ₄	19 ⁵ / ₈	22	9 ³ / ₄	15	6 ³ / ₄	15 ¹ / ₂	2	7	8	9 ¹ / ₂	4	3	5 ³ / ₈	14 ¹ / ₄	26 ¹ / ₄	20	7 ³ / ₁₆	2 ⁵ / ₈	5 ⁵ / ₈

Dimension "P" is the minimum clearance for removing wearing parts. Provide ample clearance at this point for removing the wearing parts as they are very heavy.
 Dimension "K" is distance from center of pump to outside of discharge sleeve Std. Am. Flange.
 Dimension "N" is the distance from center of pump to outside of intake chamber Std. Am. flange. The feed may be from either side.
 Use 1¹/₂ pipe sleeves around foundation bolts and allow ¹/₂" for grouting. Place valves in intake and discharge lines near pump. The intake line should be short, free from elbows if possible, and sloping when heavy materials or large particles are to be pumped.
 All Flanges American Std. 125"

DRAWN: J.E.G. 2-12-44
 TRACED:
 CHECKED:
 APPROVED:

A. R. WILFLEY AND SONS, INC.
 DENVER, COLORADO

MACHINE: SAND PUMP
 SIZE: ALL
 MODEL: "CA"

OUTLINE DIMENSIONS
 OVERHEAD
 "V" BELT DRIVEN PUMPS

SCALE: N. T. S.

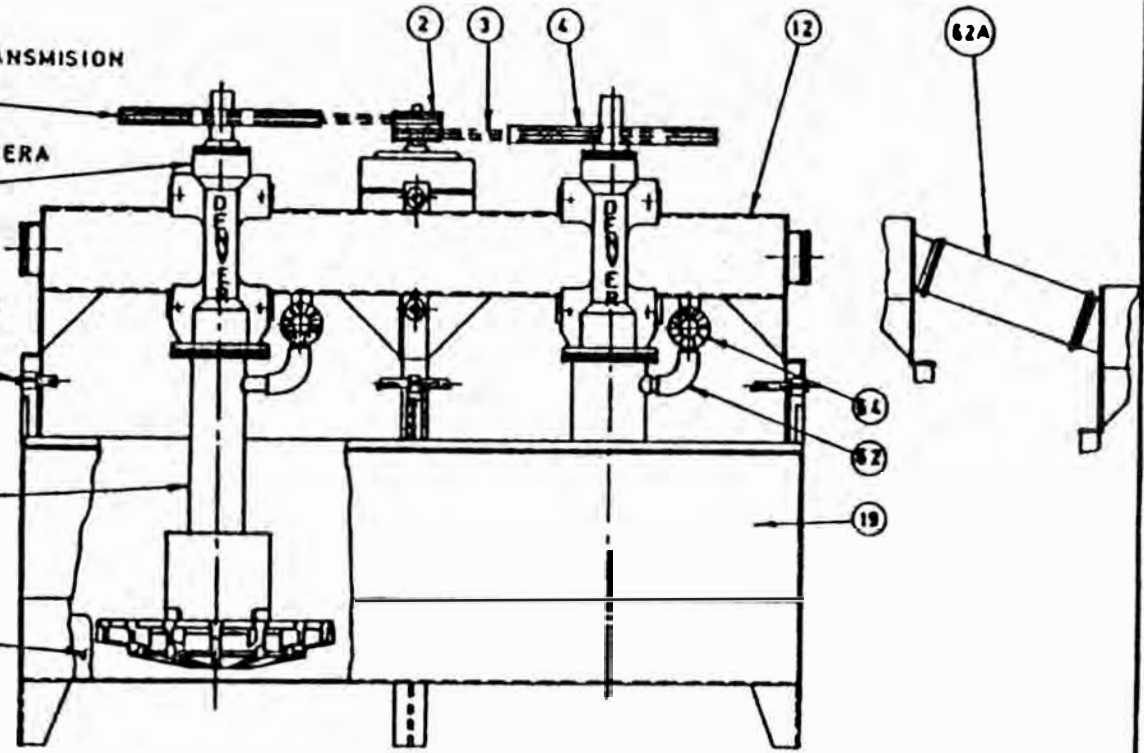
ESPECIFICACIONES DE TRANSMISION
 INDIV. B-7580
 DUAL B-8510

ENSAMBLE DE CHUMACERA
 A-7802

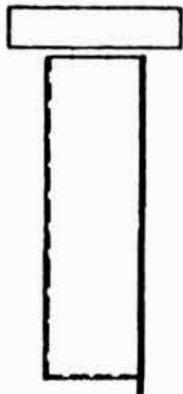
ENSAMBLE DE PALETAS DE ESPUMA
 B-8946

ENSAMBLE DE MECANISMO
 A 7663
 A 10543

ENSAMBLE DE FORROS DE DESGASTE



ENSAMBLE CAJA DE ALIMENTACION



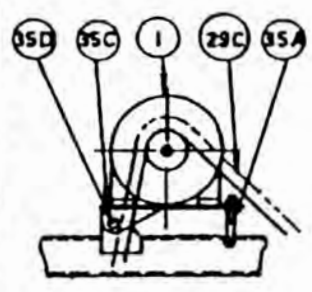
ENSAMBLE CAJA INTERMEDIA



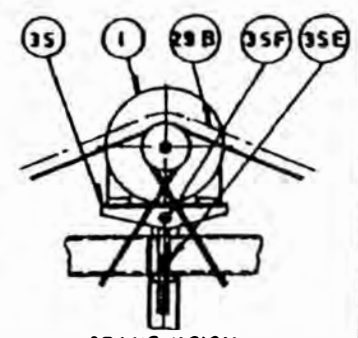
ENSAMBLE CAJA DE DESCARGA



PART N°	DESCRIPCION
1	MOTOR
2	POLEA DEL MOTOR
3	FAJAS EN V PARA POLEA DEL IMPULSOR
4	POLEA DEL IMPULSOR
12	VIGA SOPORTE
19	TANQUE
29B	GUARDA DE TRANSMISION DUAL
29C	GUARDA DE TRANSMISION INDIVIDUAL
35	BASE DEL MOTOR TRANSMISION DUAL
35A	PERNOS DE REGULACION TRANSMISION INDIVIDUAL
35C	BASE DEL MOTOR TRANSMISION INDIVIDUAL
35D	PIN DE BASE DEL MOTOR TRANSMISION INDIVIDUAL
35E	PERNO DE REGULACION TRANSMISION DUAL
35F	PIN DE BASE DEL MOTOR TRANSMISION DUAL
62	CONEXIONES DE AIRE
62A	CONEXION DE AIRE A LA VIGA SOPORTE
64	VALVULA DE AIRE



TRANSMISION INDIVIDUAL

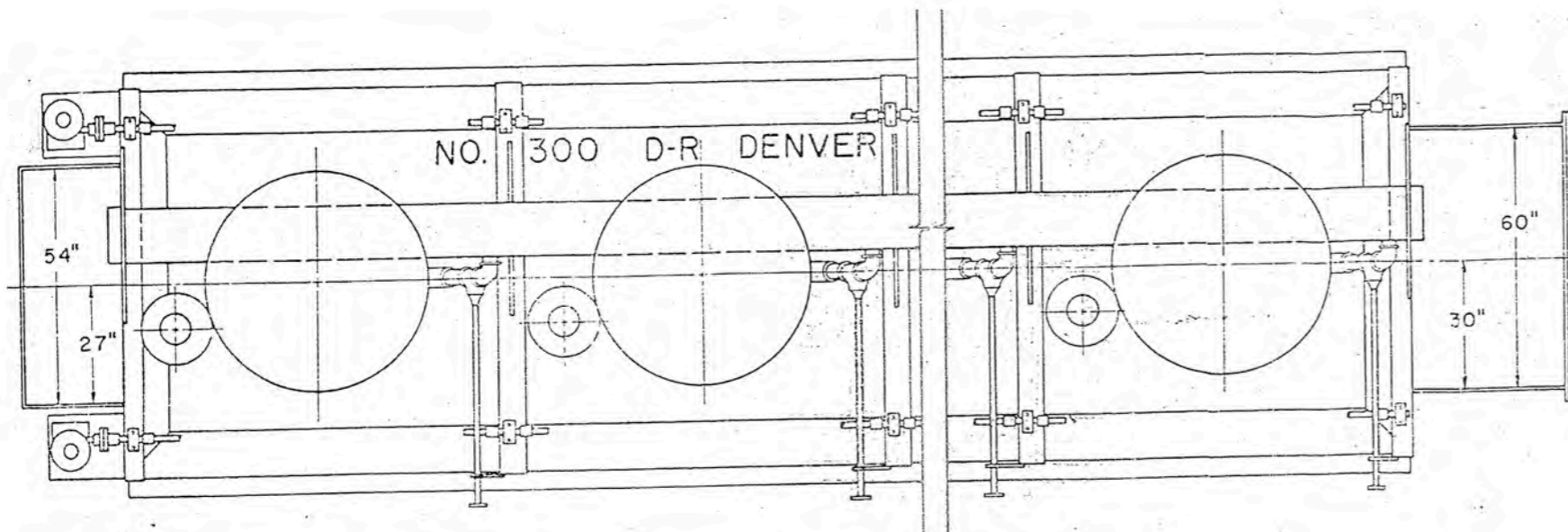


TRANSMISION DUAL

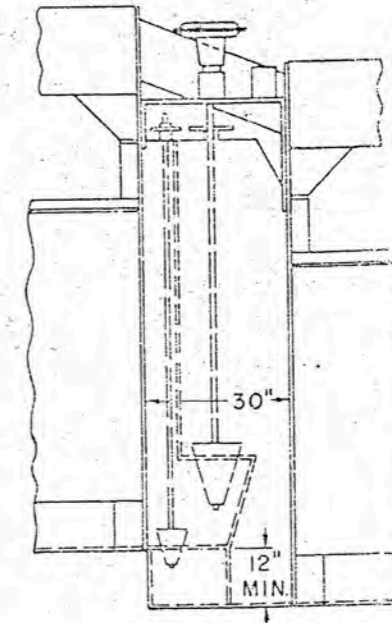
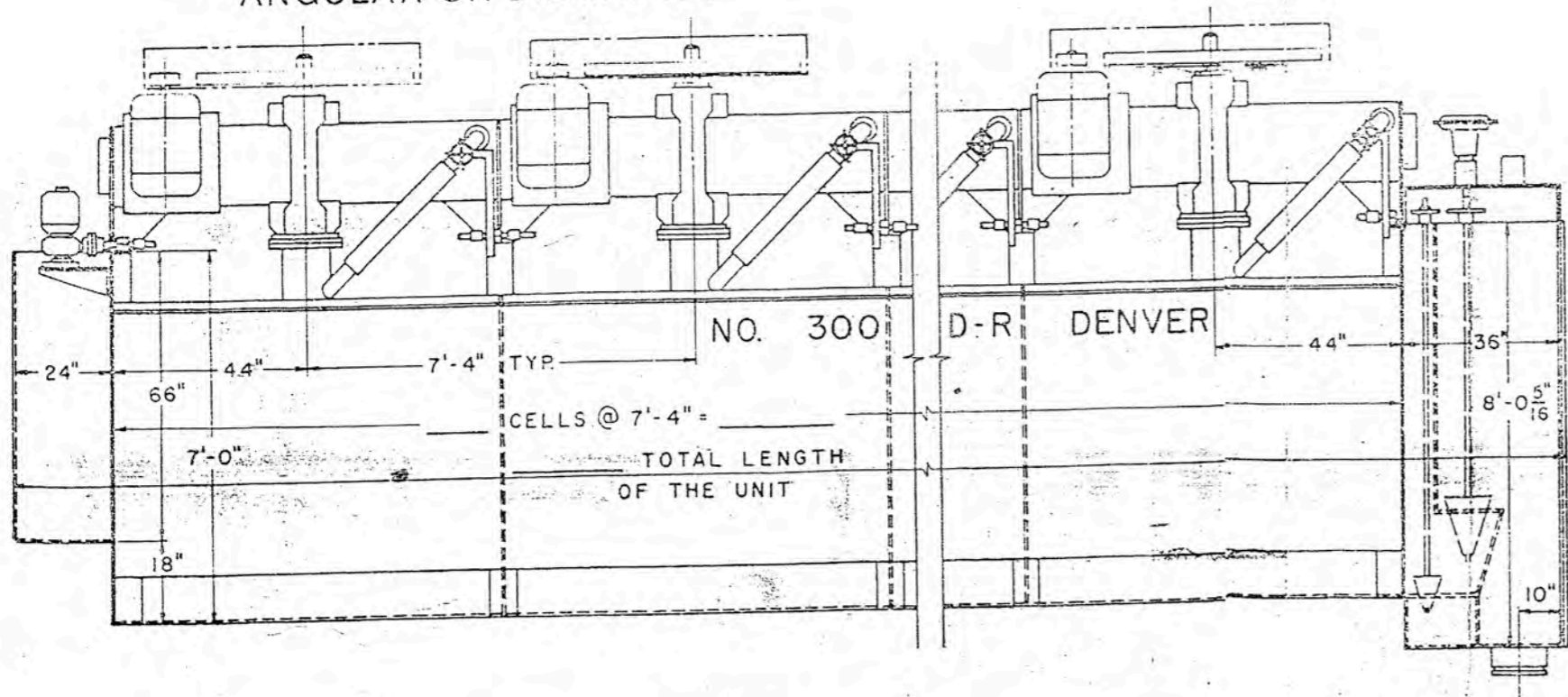
PARA SU PEDIDO DE PARTES ESPECIFIQUE:

PARTE N°	DESCRIPCION:
SERIE N°	TAMAÑO DE LA MAQUINA

R-CARMONA	30-12-77	ESCALA: ≈
CELDA DE FLOTACION		F
DENVER DR		5668
LISTA DE PARTES		



NOTE:
 10' - 8" IS THE HEIGHT ABOVE THE FROTH LIP
 REQUIRED FOR VERTICAL REMOVAL OF THE
 MECHANISM. LESS HEIGHT REQUIRED FOR
 ANGULAR OR DISMANTLED REMOVAL.

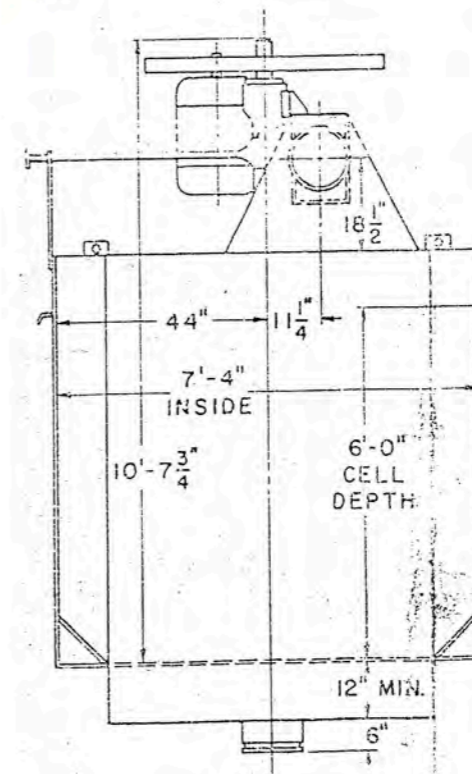


INTERMEDIATE BOX

SCALE: 1/4" = 1' - 0"



300 CUBIC FOOT CELL



DR DENVER Flotation Machines are applicable to a wide variety of Mineral and Industrial Processes.

APPLICATIONS:

- For roughing - all size plants
- For cleaning - larger size plants

BENEFITS:

- Greater cell volume in less area
- Positive vertical pulp circulation
- Functions well on coarse grinds
- Keeps performing even though tramp material is present in the flotation circuit
- Minimizes Sanding
- Performs excellently on extreme fines due to:
 - Hydraulic flow pattern
 - Positive controlled aeration

SIZES:

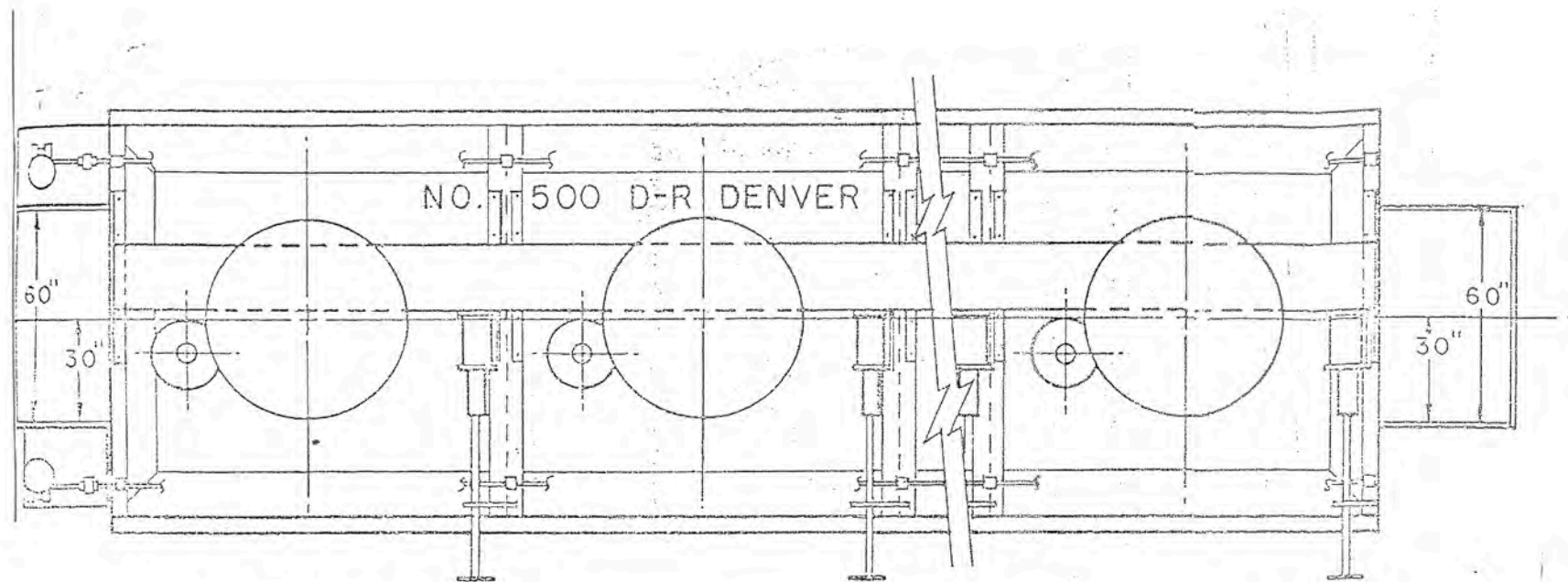
Cell Volume from laboratory to large commercial size.

This template-type drawing is designed for your convenience in studying flotation section layouts for optimum utilization of space. This Template can also be used for layout studies in metric system, which is 2 centimeters per meter, or scale of 1/50 which is adequate for preliminary work.

DENVER EQUIPMENT DIVISION
 JOY MANUFACTURING COMPANY
 P.O. Box 22598 Denver, Colorado 80222
 (303) 773-1133 TWX: 910-935-0108 Telex: 45-527

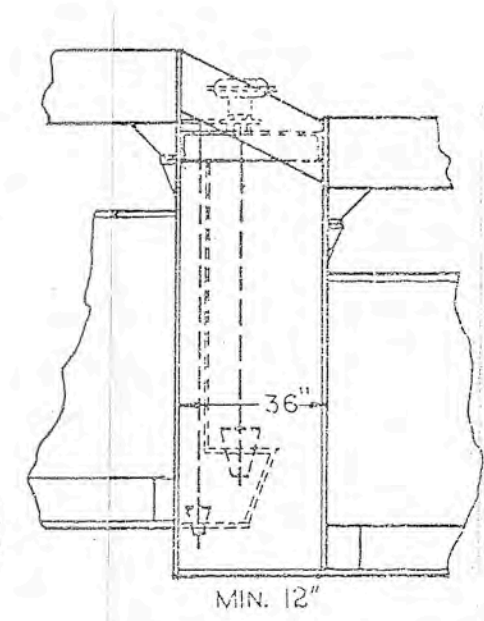
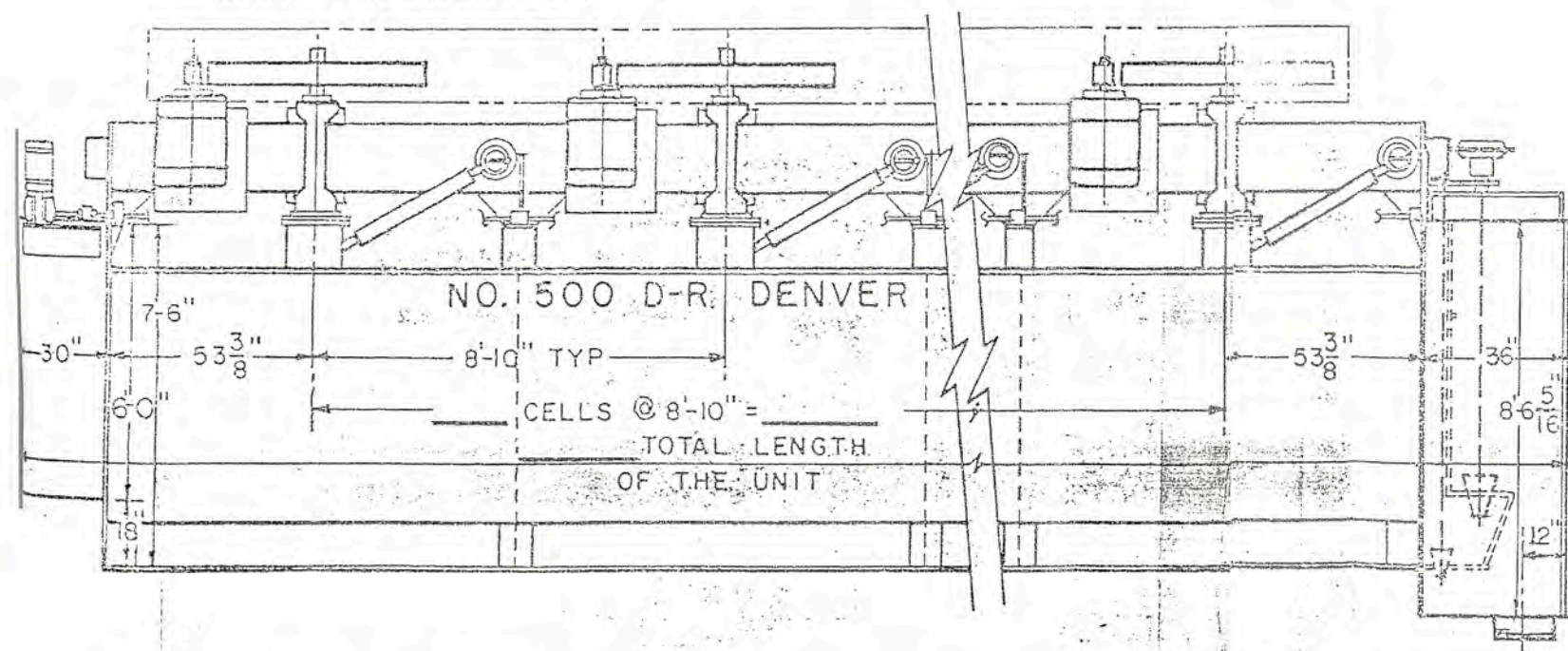
Offices and plants throughout the world



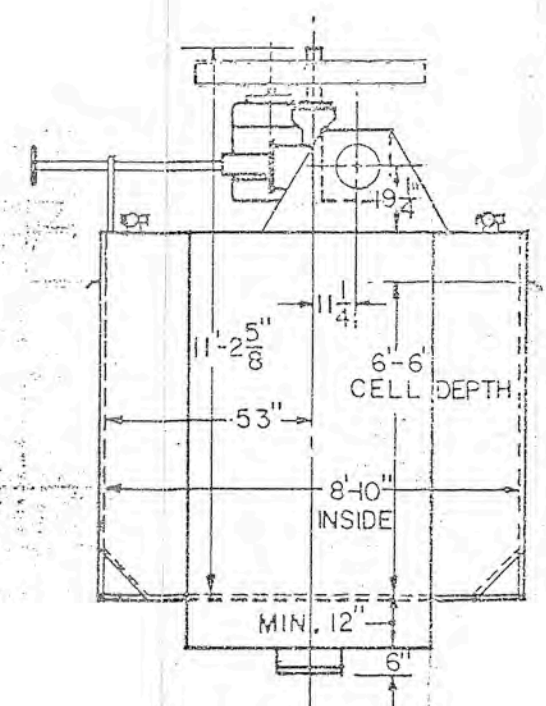
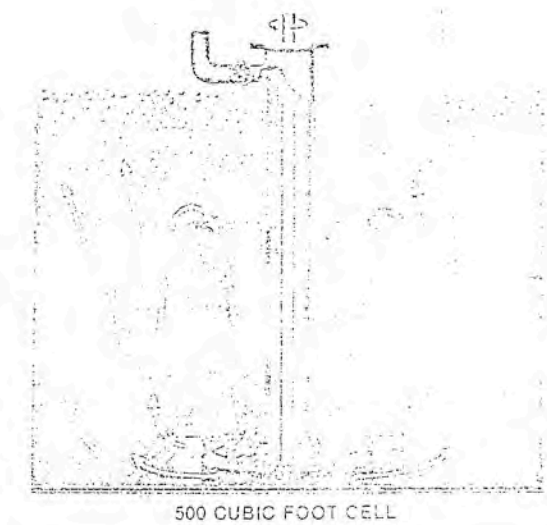


NOTE:
 $11'-2\frac{1}{8}"$ IS THE HEIGHT ABOVE THE FROTH
 LIP REQUIRED FOR VERTICAL REMOVAL OF THE
 DRIVE MECHANISM.

SCALE: $\frac{1}{4}" = 1' - 0"$



INTERMEDIATE BOX



DR* DENVER Flotation Machines are applicable to a wide variety of Mineral and Industrial Processes.

APPLICATIONS:
 For roughing - all size plants
 For cleaning - larger size plants

BENEFITS:
 Greater cell volume in less area
 Positive vertical pulp circulation
 Functions well on coarse grinds
 Keeps performing even though tramp material is present in the flotation circuit
 Minimizes Sanding
 Performs excellently on extreme fines due to:
 Hydraulic flow pattern
 Positive controlled aeration

SIZES:
 Cell Volume from laboratory to large commercial size.

This template-type drawing is designed for your convenience in studying flotation section layouts for optimum utilization of space. This Template can also be used for layout studies in metric system, which is 2 centimeters per meter, or scale of 1/50 which is adequate for preliminary work.

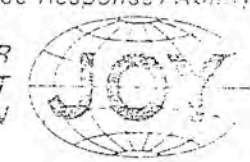
DENVER EQUIPMENT DIVISION, JOY MANUFACTURING COMPANY.
 P.O. Box 22598, Denver, Colorado 80222, (303) 773-1133,
 TWX: 910-931-2225, Telex: 45-527

OTHER DENVER EQUIPMENT DIVISION OFFICES:
 ATLANTA, GA. 30326 - 3445 Peach Tree Rd. N.E. Phone (404) 266-9844
 NEW YORK CITY, NY. 10022 - 110 East 59th St. Phone (212) 839-2922
 OAK BROOK, IL. 60521 - 1211 W. 22nd St., Ste 220 Phone (312) 887-1515

PITTSBURGH, PA. 15222 - 1126 Oliver Bldg. Phone (412) 562-4504
 SALT LAKE CITY, UT. 84115 - P.O. Box 15317 Phone (801) 487-9634
 SO. SAN FRANCISCO, CA. 94080 - P.O. Box 2148 Phone (415) 871-8719
 TUCSON, AZ. 85711 - 40 N. Swan Rd. Phone (602) 325-2825

DENVER EQUIPMENT DIVISION INTERNATIONAL OFFICES INC:
 Brussels, Johannesburg, Lima, London, Manila, Mexico City, Sao Paulo, Sydney, Tokyo, Toronto, Vancouver

World-Wide Response Ability
DENVER EQUIPMENT DIVISION



BIBLIOGRAFIA

1. M.E.M.-UNI-PROCOBRE PERU Proyecto para ahorro de energía P.A.E.
Post-Grado de Eficiencia Energética
Exposición del 5 y 6 de Dic. de 1997
2. CENERGIA Boletín Técnico Semestral
Año 2, N°3 y Año 5, N°7
3. IEEE Transaction, Industrial Application
May/June 1984 "High Efficiency Motor
Retrofit and Replacement-Economics
for the Textile Industry" Brad R.
Barnes
4. IEEE Transaction, Industrial Application
May/June 1985 "Energy Losses in
Electrical Power Systems"
William J. Mc Donald
5. U.S.ELECTRICAL MOTORS WWW Home Page
<http://www.usmotors.com>
Products "Unbalanced Voltage on
polyphase Induction Motors"
6. U.S.ELECTRICAL MOTORS US Motors Catalog
"Horizontal Stock Motor Products"
PB 200 12/97
7. BALDOR ELECTRIC COMPANY Baldor Motor and Drive
"Motor Data Catalog 502"
8. PROCOBRE-PERU Boletín FIDE
"Lineamientos para Ahorro de Energía
Eléctrica en Unidades Mineras"
9. GENERAL ELECTRIC G.E. Motors and Industrial System
"Evaluation and Application of Energy
Efficient", GEA-12277B (2.5M 8/96)

10. GENERAL ELECTRIC
G.E. Motors and Industrial System
"Energy \$aver Motors"
GEA-11818D (10M 5/95)
11. GENERAL ELECTRIC
International General Electric Co.
Induction Motor
Operating Characteristics Dripproof and
Totaly Enclosed Fan Cooled
May 19-1969
12. ELECTROANDES
Empresa de Electricidad de los Andes
S.A.
"Plan Empresarial y Operativo 1999"