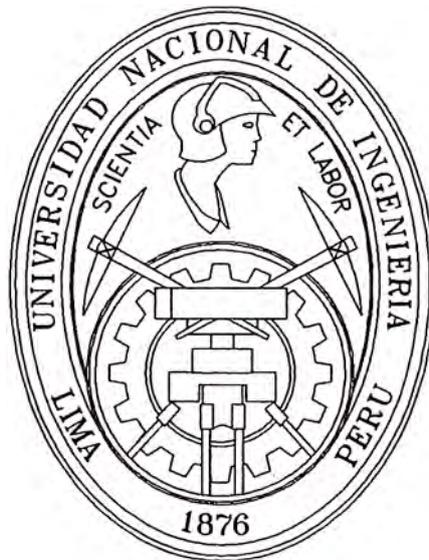


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA PLANTA DE
EMULSIONES EXPLOSIVAS”**

INFORME DE INGENIERIA

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

CESAR ENRIQUE VALDIVIA MERCADO

PROMOCION 1985-I

LIMA-PERU

2003

"A MI ESPOSA: ROCIO FERREYRA
CHAVEZ. Por su gran lealtad y ayuda en
los momentos más difíciles"

"A MIS PADRES: CESAR Y BETTY. Por
inculcarme y apoyarme en el estudio a lo
largo de mi carrera universitaria"

INDICE

PROLOGO	01
1. INTRODUCCION	02
2. EMULSIONES EXPLOSIVAS	03
2.1. Definición de Emulsión	03
2.2. Preparación de Emulsiones	04
2.2.1. En proceso continuo	04
2.2.2. En lotes	04
2.2.3. Tiempo de vida de la emulsión	04
2.2.4. Tipos de emulsiones explosivas	06
2.2.4.1. Emulsiones sensibles	06
2.2.4.2. Emulsiones a granel	07
2.3. Proceso de fabricación de las emulsiones	08
2.3.1. Preparación de solución oxidante	08
2.3.2. Preparación de mezcla de aceites combustibles	09
2.3.3. Preparación de pre-mezcla	09
2.3.4. Enfriado de la emulsión	10
2. 4. Relación de requerimientos	14
3. JUSTIFICACION DE LA NUEVA PLANTA DE EMULSIONES	20
3.1. Variables que determinaron la construcción de la nueva planta	20
3.1.1. Demanda insatisfecha	20
3.1.2. Costo de la distribución o de atender el mercado	21
3.1.3. Ubicación de la planta	22
3.1.4. Productos utilizados por el cliente	22
3.1.5. Tecnología del proceso	22
3.1.6. Grado de integridad vertical	23
3.1.7. Tipo de maquinaria a utilizar	23
3.1.8. Rendimiento del recurso humano	23
3.1.9. Capacidad financiera para la inversión	23

3.1.10. Probable comportamiento de la competencia	24
3.1.11. Falta de capacidad en la zona sur	24
4. DISEÑO DE DISTRIBUCION DE PLANTA	25
4.1. Primer diseño de planta	26
4.1.1. Diseño preliminar	26
4.1.2. Diseño de la planta	26
4.1.3. Inconvenientes del proyecto	29
4.1.4. Modificaciones	29
4.2. Arreglo final de planta	29
4.2.1. Localización y distribución de la planta	32
4.2.1.1. Almacén de Nitrato de amonio de capacidad 1200 t.	32
4.2.1.2. Almacén de emulsificante	32
4.2.1.3. Laboratorio	33
4.2.1.4. Sistemas de desagüe	33
4.2.1.5. Pistas de acceso	33
4.2.2. Ventajas de este nuevo diseño	34
4.3. Especificaciones del módulo de emulsiones	35
4.3.1. Recomendaciones para la construcción del módulo	35
4.3.2. Mejoras en el diseño del módulo	36
4.3.3. Detalles del módulo de emulsiones	37
4.3.3.1. Módulo de pre-mezcla – Matriz	37
a. Sistema de Solución Oxidante	37
b. Sistema de aceite combustible	38
c. Tanque de pre-mezcla	39
d. Bomba matriz	40
e. Sistemas hidráulicos	40
f. Sistema de aire del módulo	41
g. Sistema eléctrico del módulo	41
h. Camiseta de agua caliente	41
4.3.3.2. Módulo de sensibilización y mezclado	43

a.	Mezclador “Blender”	43
b.	Tolva de micro esferas de vidrio	43
c.	Sistema de adición de micro esferas	44
d.	Bomba de descarga del producto final	44
e.	Sistema hidráulico	45
f.	Sistema de aire del módulo	45
g.	Sistema eléctrico del módulo	45
h.	Camiseta de baja presión de agua caliente	46
4.4.	Diferentes alternativas	48
4.4.1	Otras alternativas consideradas	48
4.5.	Mejoras que se hicieron en la planta	48
4.5.1.	Mejoramamiento de procesos	48
4.5.2.	Mejoras en el diseño del módulo	48
5.	CALCULOS Y SELECCION DE EQUIPOS	50
5.1.	Montacargas de 3 t de capacidad	50
5.2.	Tanques de aceite	51
5.3.	Tanque de petróleo	52
5.4.	Caldero de 125 BHP	54
5.5.	Tratamiento de agua	55
5.6.	Equipos de laboratorio	60
5.7.	Módulo de producción	63
5.8.	Tolvas de producto terminado	65
5.9.	Balanza para camiones de 80 t	66
5.10.	Compresor de aire con capacidad de 100 psi	67
5.11.	Bombas para re-bombeo de aceites combustibles	67
5.12.	Energía eléctrica	68
5.13.	Suministro de agua	69
6.	PROTOCOLO DE PRUEBAS	71
6.1.	Revisión y pruebas de equipos auxiliares	71
6.1.1.	Caldero	71

6.1.2. Compresor de aire	72
6.1.3. Montacargas	72
6.1.4. Bombas	72
6.1.5. Equipo contra incendio	72
6.2. Revisión y pruebas del módulo de emulsiones	72
6.2.1. Bombas	72
6.2.2. Sensores	72
6.2.3. Tablero de control	72
6.2.4. Instalaciones	73
6.2.5. Mezcladores estáticos	73
6.3. Revisión y ajustes finales del equipo	73
6.3.1. Verificación durante la producción	73
6.4. Calibración de instrumentos y sensores	74
6.4.1. Flujo	74
6.4.2. Presión	74
6.4.3. Temperatura	74
6.4.4. Revoluciones de los equipos	74
6.5. Arranque del módulo	74
6.5.1. Agitador pre-mix	74
6.5.2. Sincronización de bombas	74
6.6. Enfriador	74
6.6.1. Termómetros	75
6.6.2. Flujo	75
6.6.3. Rendimiento	75
6.6.4. Medidor de pH	75
7. ESTIMACION DEL COSTO DE LA PLANTA	76
CONCLUSIONES:	77

ANEXOS:	80
CAPACITACION, ENTRENAMIENTO Y ELABORACION DE MANUALES	80
ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO	81
OTROS ANEXOS	82
BIBLIOGRAFIA:	116
PLANOS Y DIAGRAMAS	

PROLOGO

El presente trabajo explica el procedimiento realizado en la construcción de una planta de emulsiones explosivas

El objetivo principal es la construcción y puesta en operación de una planta de emulsiones explosivas en el Departamento de Tacna. Llegar al cliente antes que la competencia y de esta manera obtener la supremacía del mercado en la línea de explosivos.

Con la construcción de dicha planta esperamos alcanzar el 100% del mercado peruano en el rubro de emulsiones a granel.

Posteriormente, pensamos incursionar en el mercado del Norte de Chile, el cual es un cliente potencial que tiene un gran consumo de emulsiones a granel.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

El presente estudio muestra la necesidad de construcción de esta planta, y como fue elaborado el proyecto . El proyecto se inicia con los primeros croquis, corrigiéndose hasta llegar a un diseño final.

Se explica como se seleccionaron los equipos, la ubicación de la planta y las modificaciones efectuadas.

En la introducción explicamos brevemente el concepto de lo que es una emulsión agua en aceite, producto fabricado en dicha planta.

Luego, mencionamos los requerimientos iniciales e imprescindibles para que pueda funcionar la planta de emulsiones en estudio.

Seguidamente, explicamos como es que se ha llegado al diseño final de la planta, mostrándose las modificaciones que fueron ejecutadas durante el desarrollo del proyecto.

Finalmente, se muestra el procedimiento de las pruebas de cada uno de los equipos y luego la prueba del funcionamiento de la planta, garantizando un producto de buena calidad que satisfaga al cliente.

Se hace una breve estimación de los costos del proyecto.

En el anexo se explica sobre la preparación del personal que opera la planta y también para que puedan realizar el control de calidad, el mantenimiento y para la administración de la planta.

CAPITULO 2

EMULSIONES EXPLOSIVAS

2.1 DEFINICION DE EMULSION

Existe disparidad entre las características del agua y las del aceite. Ambos son por definición, contrarios, se separan, son inmiscibles.

Así como pasa con el aceite común, el agua tampoco "se lleva" con los aceites combustibles; sin embargo, ha sido necesario mezclarlos para ayudar en la búsqueda de nuevos explosivos.

La emulsión es una mezcla de dos sustancias, una de las cuales permanece en suspensión en forma de pequeñas gotas en el seno de la otra. Una alternativa que se ha probado con investigaciones, resulta de dispersar agua en el aceite combustible (*water/oil, w/o*, por sus siglas en inglés). Al mezclar el aceite combustible con el agua, ésta se dispersa en innumerables gotas con las cuales se obtiene la emulsión. Cuando la emulsión se atomiza, con los mismos sistemas que se utilizan para el combustible, se obtienen gotas de este producto que en su interior portan partículas de agua. Al iniciar la explosión las gotas se vaporizan y debido a las altas temperaturas del mismo (alrededor de 1400 °C), el agua se convierte por su bajo punto de ebullición rápidamente en vapor; es decir, se producen microexplosiones de vapor. Lo anterior fractura el combustible, que se fracciona en gotas muy pequeñas. A este proceso se le conoce con el nombre de atomización secundaria. Así se hace más eficiente el proceso de combustión, debido a que se obtienen gotas de

tamaño más pequeño que las que se producen cuando se atomiza únicamente combustible. De esta forma se disminuye notablemente la cantidad de partículas que dejan de quemarse en el proceso de combustión. Asimismo, se espera que en pruebas de campo también se obtengan menos depósitos en las zonas de transferencia de calor y se reduzcan las emisiones contaminantes de gases nitrosos a la atmósfera tales como los Nox .

2.2 PREPARACION DE EMULSIONES

Existen dos formas para preparar emulsiones:

- 2.2.1 En proceso continuo: La emulsión se prepara mediante el bombeo de las materias primas, agua y aceite a través de tuberías en las que se le inserta un mezclador estático el cual se encarga de hacer la mezcla de emulsión. Los mezcladores estáticos son unidades que contienen una serie de elementos estacionarios distribuidos a lo largo de un tramo de tubería. Estos elementos forman intersecciones y canales que se parten o bifurcan cada vez en pequeñas capas hasta lograr una completa homogenización de líneas de corriente.
- 2.2.2 En lotes: Las materias primas son colocadas en un tanque con un agitador mecánico. Luego se agita un tiempo y la emulsión se forma en este tanque, posteriormente es retirada del tanque a través de bombas para ser almacenada en silos y luego transportada al lugar de consumo.
- 2.2.3 Tiempo de vida de las Emulsiones: Las emulsiones son mezclas termodinámicamente inestables, es decir, al finalizar el proceso de preparación se inicia un proceso de separación del agua y el

aceite combustible. Para alargar la vida de la emulsión se retarda el proceso de separación del agua y el aceite agregándole un tercer componente (*tensoactivo*) que estabiliza las gotas del agua en el aceite combustible. Actualmente existe una amplia gama de estos tensoactivos en el mercado internacional.

Las emulsiones para uso en explosivos usan una solución de nitrato de amonio concentrado en lugar de agua, se le conoce como emulsión de agua en aceite (w/o).

Una dificultad importante con que tropiezan estas formulaciones es que las diferentes condiciones de almacenamiento varía la estructura de la emulsión y con frecuencia el producto se vuelve más viscoso con tendencia a solidificarse de manera que no puede fluir.

La estabilidad de una emulsión depende de los siguientes factores: el tamaño de las partículas, la diferencia de densidad de ambas fases, la viscosidad de la fase continua, y de la emulsión acabada, las cargas de las partículas, la naturaleza, la eficacia y cantidad de emulsificante o tensoactivo y las circunstancias del almacenamiento, o sea, las temperaturas altas y bajas, la agitación y vibración, la dilución o evaporación durante el almacenamiento o el uso.

Los tensoactivos comúnmente llamados emulsificantes, forman un grupo de la clase general de agentes de actividad superficial.

Los tensoactivos se emplean en las formulaciones de emulsiones para facilitar la emulsificación y dar estabilidad a la emulsión. Estos efectos se producen por la reducción de la tensión interfasal entre las dos fases y por acción coloidal respectivamente. Por lo general los emulsificantes son sustancias muy complejas y parece que cuanto más complejas, funcionan con mayor eficiencia. Esto se tiene en cuenta y en la práctica de

formulación de emulsiones, con frecuencia se usan combinaciones de dos o más emulsificantes.

2.2.4 Tipos de emulsiones explosivas

Las emulsiones utilizadas en la aplicación de explosivos podemos agruparlas en dos grandes grupos:

2.2.4.1 Emulsiones sensibles, encartuchables en plástico y/o en papel.

Las emulsiones sensibles son aquellas a las que durante su preparación se les provee de un agregado que incorpore una mayor cantidad de oxígeno para que esta sea sensibilizada en la mina con un fulminante N°8 similar al que es utilizado en una dinamita convencional.

Estas emulsiones tienen excelente resistencia al agua, lo que permite su aplicación en taladros¹ incluso totalmente inundados. Poseen alta velocidad y presión de detonación, lo que les proporciona un elevado nivel de energía para uso en túneles y minería subterránea, tanto en galerías, desarrollos, rampas, así como en *tajeo*² de producción. También, se usan en voladuras de superficie para obras viales, canteras y excavaciones de zanjas.

¹ Taladro: Es el agujero perforado en el que se deposita el explosivo, en las minas se encuentran taladros secos y taladros húmedos, que son los que tienen agua.

² Labor subterránea que involucra la extracción del mineral

2.2.4.2 Emulsiones a granel que pueden ser sensibles o insensibles a detonador.

Las emulsiones a granel comúnmente son utilizadas en las minas de tajo abierto como Souther, Yanacocha y Antamina. Estas minas tienen un gran consumo de emulsión por lo que se les abastece en camiones cisterna.

Esta es una emulsión oxidante inerte no detonable para efectos de transporte, hasta ser sensibilizada en el lugar de aplicación para formar un agente de voladura: como Anfo Pesado, al mezclarse con Anfo en determinadas proporciones, o como emulsión normal de alto nivel de energía al añadirle un elemento sensibilizador. Los productos así obtenidos pueden ser iniciados por un Primer³ o detonador inicial de tamaño y peso adecuados, según diámetro y profundidad del taladro perforado y cantidad de emulsión colocada en dicho taladro.

En la planta de Tacna se fabrican emulsiones a granel, es una planta de producción continua y tiene una capacidad de hasta 230 kg./mim. Es operada por una persona y dos auxiliares que se encargan de abastecer la materia prima necesaria para la producción. Adicional a este personal cuenta con un mecánico encargado del mantenimiento y un Ingeniero Jefe de planta.

El suministro de esta emulsión se hace mediante camiones cisterna especiales, para brindar a la minería un moderno Sistema Integral de Voladura, que consiste en el traslado del producto desde la planta hasta el centro de operaciones,

³ Primer: También llamado Booster; estos son iniciadores de las voladuras primarias y son sensibles a detonadores pequeños como el N°6 y al cordón detonante

para luego complementar el servicio con el cebado, carguío y amarre del disparo.

También se suministran en mangas plásticas de 200 mm de diámetro y un contenido de fácil manipulación siendo su peso neto 25 kg.

2.3. Proceso de fabricación de las emulsiones

Como se mencionó anteriormente, la emulsión es una mezcla de agua en aceite (w/o), el presente trabajo trata de una planta de emulsiones a granel y de producción continua con capacidad de 230 kg/min.

En la figura N°1 se muestra el diagrama de bloques y en la figura N°2 un esquema simplificado del proceso de producción.

Como puede apreciarse el proceso se inicia con la preparación de los productos semi-elaborados, que son la solución oxidante y la preparación del combustible, luego estos han de mezclarse en un tanque con agitación mecánica, esta es una pre-mezcla en proceso continuo que luego con la ayuda de una bomba es impulsada a través de unos agitadores estáticos, que cuentan con un diseño especial para garantizar que las partículas se reduzcan tanto como sea posible, el producto sale caliente y luego pasa por un enfriador y finalmente es bombeado hacia unas tolvas de almacenamiento.

2.3.1. Preparación de solución Oxidante

El proceso se inicia con la disolución de nitrato de amonio en uno de los dos tanques de disolución, para ello estos tanques tienen un agitador y un serpentín por donde circula vapor. Uno se encuentra en preparación, el segundo se encuentra en proceso, cumpliendo su ciclo de bombeo hacia el tanque de pre-mezcla, este proceso se hace en forma continua durante toda la jornada de trabajo. El Nitrato de

Amonio se va agregando poco a poco, para que este se vaya disolviendo con ayuda de un agitador y con el incremento de temperatura a través del serpentín de calentamiento.

2.3.2. Preparación de mezcla de aceites combustibles

El aceite combustible se prepara en 2 tanques de 10 000 gl. cada/uno, una vez que hayan sido analizados y pasado el control de calidad, es bombeado al tanque de proceso del módulo en este tanque se calienta hasta la temperatura de trabajo de 40 °C.

La mezcla de aceite combustible se hace mediante agitación proporcionada por aire comprimido a través de un tubo con agujeros similar a una quena horizontal y que se encuentra en la parte baja del tanque.

2.3.3. Preparación de pre-mezcla

Una vez que se cuenta con todas las Materias Primas básicas listas en los tanques del módulo, son bombeados con una dosificación de acuerdo al tipo de producto que se va a producir. La solución oxidante y la mezcla de aceite combustible pasan a través de medidores de flujo, los cuales tienen un error máximo de $\pm 1\%$ en la medición de flujo. Ambos líquidos y con ayuda de un agitador de diseño apropiado se mezclan en el tanque de pre-mezcla.

La solución oxidante y el combustible ingresan en forma continua y a razón de 230 kg/min. En la parte baja de este tanque se encuentra una bomba de tornillo la cual desaloja los 230 kg./min que están ingresando en forma continua; luego pasa a través de un mezclador estático el cual le proporciona la viscosidad apropiada. En este tramo se regula la viscosidad, regulando la cantidad de mezcladores estáticos y la contrapresión en la salida de la bomba.

Luego, el producto pasa a un mezclador de paletas(Blender), en este mezclador se le agrega micro esferas de vidrio y/o aluminio granulado en polvo, según sea el caso del producto a producirse en ese momento.

Después de esta mezcla, el producto ya terminado es controlado para verificar la calidad de acuerdo a los patrones establecidos.

Normalmente se controla la viscosidad y la temperatura.

Las unidades de *mezcladores estáticos*⁴ son elementos fijos colocados dentro de un tramo de tubería. Estos están diseñados para resolver gran variedad de problemas de mezclado. La sofisticación de los mezcladores estáticos va creciendo con la complejidad de las aplicaciones. Actualmente hay una gran variedad de diseños para escoger.

Estas unidades colocadas en un tramo de tubería son piezas sin movimiento que generan la mezcla, utilizando la energía del fluido en movimiento, creando una serie de divisiones y recombinaciones dentro del mezclador. La continua mezcla dentro de los canales de fluido a través de una determinada longitud del mezclador da como resultado un producto homogéneo al final del mezclador.

2.3.4. Enfriado de la emulsión.

Luego de controlar la viscosidad y temperatura, el producto ingresa a un intercambiador de calor, para enfriar la emulsión.

Este es un enfriador de placas que tiene un ingreso y salida de agua caliente, la cual va hacia una torre de refrigeración. El ingreso de agua al enfriador de placas se hace con la ayuda de una bomba centrífuga colocada al pie de la torre de refrigeración.

⁴ Elementos de acero inoxidable con laberintos por donde circula el flujo a mezclarse (ver fotos en el anexo)

Una vez que el producto ha sido enfriado, pasa al mezclador "Blender", luego es bombeado hacia los silos de almacenamiento.

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA FABRICACION DE EMULSIONES

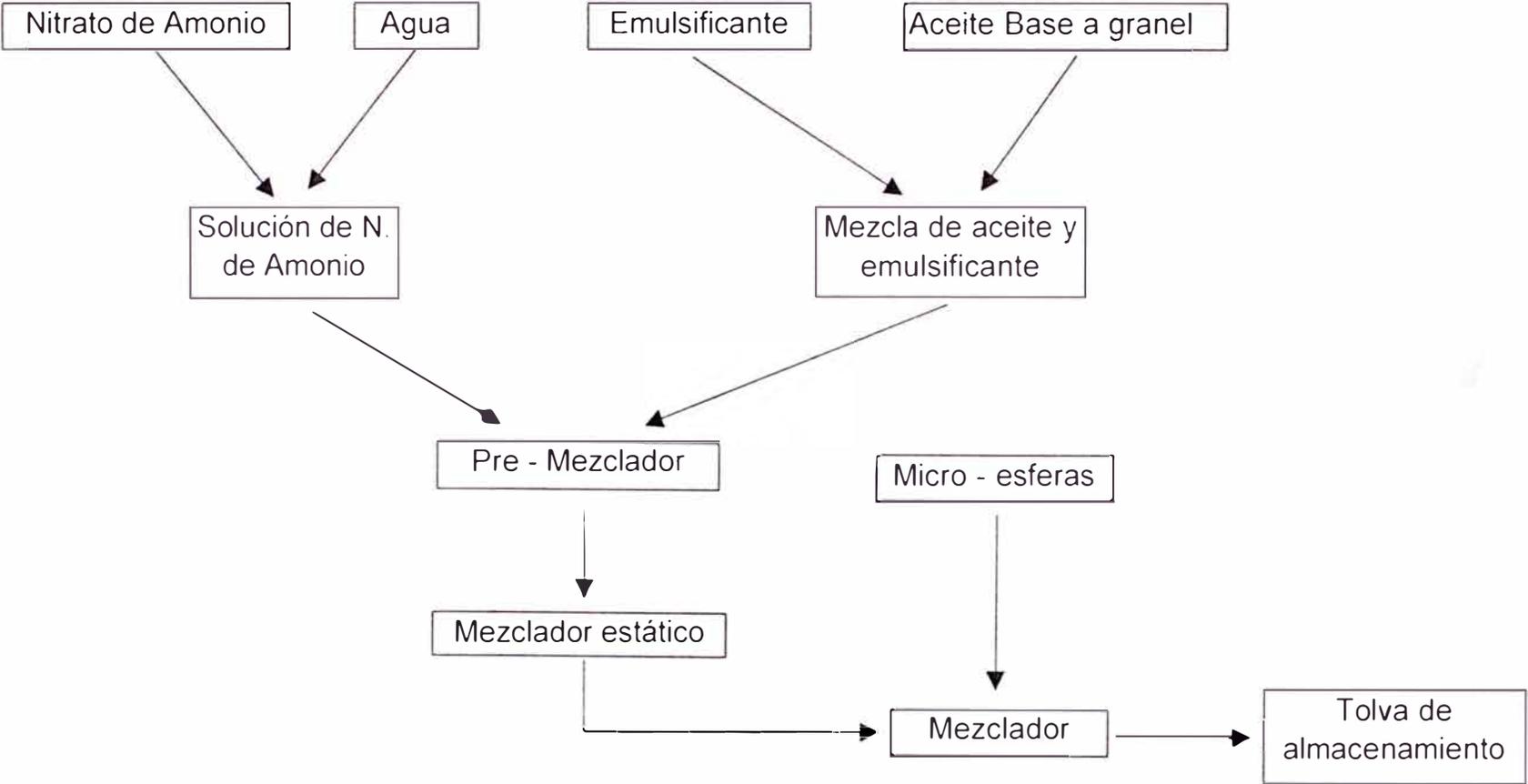


Figura N° 1

DIAGRAMA PARA FABRICACION DE EMULSIONES

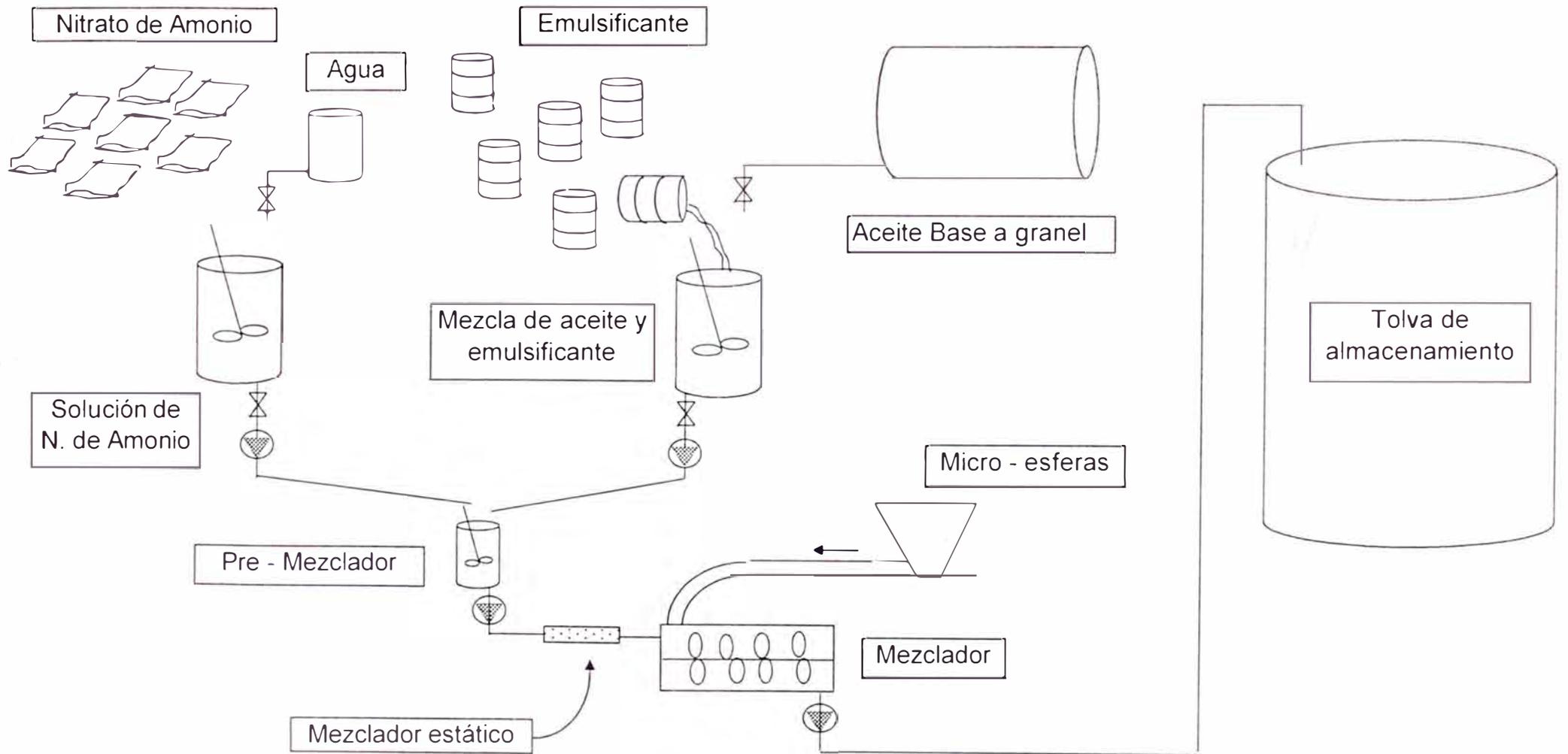


Figura N° 2

2.4. Relación de requerimientos:

Una vez decidida la propuesta de proyectar la planta de emulsiones, se hizo un primer listado básico de requerimientos, los cuales son:

Revisión # 00

- Almacén para Nitrato de Amonio cap.1 200t.
- Montacargas de 3 t de capacidad
- Tanque de aceite (2 tanques) de 6000 gal.
- Almacén de emulsificante
- Tanque de petróleo de 3 500 gal.
- Caldero 125 BHP
- Tratamiento de agua
- Laboratorio
 - Densímetro
 - Viscosímetro
 - Termómetros
 - Punto de cristalización
 - Balanza de laboratorio
 - Medidor de pH
 - Análisis de TBN
- Tolvas de producto terminado (2 tolvas de 75 t c/u)
- Balanza para camiones de 80 t
- Compresor 100 psi
- Bombas para trasvase de aceites
- Sistemas de desagüe

- Energía eléctrica
- Suministro de agua
- Pistas de acceso
- Mano de obra (7 personas)
 - Montacarguista 1
 - Armador de parihuelas 1
 - Preparación de solución 2
 - Operador de módulo 1
 - Jefe 1
 - Mecánico –electricista 1

(listado de revisiones 1,2,3,4,...8)

Después de varias reuniones se fueron elaborando las listas de necesidades, las cuales resultaron en las revisiones: 1, 2, 3,, 7 , y finalmente se obtuvo la revisión rev#8, que fue el punto de partida para la decisión de compra y evaluación de equipos.

NECESIDADES PARA LA PLANTA DE EMULSIONES - SUR (REV #8)

1. Area de almacenamiento de Nitrato de Amonio , cap 1200 t
Area requerida 750 m² , afirmado : 25 m x 30 m
2. Montacargas convencional usado de 3 t (1)
3. Balanza electrónica Toledo de 10 t , Plataforma de 5' x 8' (1)
4. Tanques de Aceite (2) de 10 000 gal. c/u (Shell)
5. Bomba de engranaje para trasvase de aceite: (1)
Marca : Roper
Motoreductor 3f - 220v - 60 Hz -1.1 Kw - 1420 rpm
6. Almacenes :
 - 6.1. Almacén de emulsificante y micro esferas:
Area techada con paredes fibracemento : 96 m² :8 m x 12 m
 - 6.2. Almacén de suministros :
Area techada con paredes de fibracemento: 48 m² : 8 m x 6 m
7. Bomba neumática para emulsificante (1)
 - 7.1. Marca : ARO
Model : 666150 362C, 150 psi - 8 bar, SEK NO : F9071 392
 - 7.2. Manguera para succión 1 ½ " ϕ - 3 m
8. Tanques de disolución (2 pzs)1850 ϕ x 2600 altura, planos 1964-S y 1868-S
 - 8.1. Serpentin para calentamiento con vapor (2 pzs), planos 1964-S y 1868-S
 - 8.2. Válvula de bola FP c/brida inox - 2" ϕ (2 pzs)
 - 8.3. Agitador (2) y motor eléctrico (2) 7 kw , 220 v , 60hz , 900rpm , Marca : Delcrosa , Tipo : NVS 160 M8 , V1
 - 8.4. Termómetro con actuador de gas,
Marca Cole - Parmer Modelo: E - 90123 - 16 (2 pzs)
9. Tanque pulmón con filtro y estructura metálica (1) 2320 ϕ x 2520
 - 9.1. Serpentin para calentamiento con vapor (1)
 - 9.2. Moto - agitador (1)
Alsop Eng. Co. Mixer Clamp Mount Model 200GD - P
with 1 ¼ " x 60" Shaft, 15 "Single Prop. 316 SS
with 2 HP Xproof 230/460 V Motor with Epoxy Paint and
 - 9.3. Válvula c/brida de 3 vías tipo T . inox. - 2" ϕ (2)
 - 9.4. Termómetro bimetálico inox con dial 5" ϕ largo del bulbo 4" (Back conected dial) . Marca : Cole - Parmer. Mod. E-08177-20, 0 - 150 °C (1 pza)
10. Bombeo de solución oxidante
 - 10.1. Electrobomba :Burks Pump (3500 rpm-100 GPM-120 Feet) (1)
Catalogo N° : GNA5 - 1 - 1 ¼ - SS 3.5
Motor eléctrico :1 HP , 3f , 220 v , 60hz
 - 10.2. Filtro inox :Simplex # 72 -150 # FLNG - w/40 mesh 2" (1)
 - 10.3. Válvula de 3 vías c/brida inox. - 2 " ϕ tipo T-limpieza tanque (1)
 - 10.4. Steam Trace AN SOL line :
 - 10.5. Thermo Heat Transfer Cement : N° STD/T - 3 - 5 (5 gal)

- 10.6. Aislante térmico en media caña - silicato de calcio
- 11. Dosificador de agua
 - 11.1. Tanque de agua con flotador 1" ϕ (1)
Material : Fibra de vidrio - Capacidad : 1 $\frac{1}{2}$ m³
 - 11.2. Indicador de nivel de vidrio para tanque
- 12. Tanque usado para petróleo D2 de 6500 gal.
- 13. Bomba de engranaje para petróleo D2 : (1)
Marca : Roper
Motoreductor 3f - 220v - 60 Hz -1.1 Kw - 1420 rpm
- 14. Caldero usado de 125 BHP - 125 psi - 4313 lbs vapor / hr (1)
 - 14.1. Bomba de agua de alimentación a caldero 2.2w-3f- 220v -60 hz
 - 14.2. Tanque dosificador de petróleo con indicador de nivel (1)
 - 14.3. Tanque colector de condensado 2.4 m³, 1.14 ϕ x 2.4 m (1)
 - 14.4. Bomba de agua caliente: 0.55 kw - 220 v - 3f - 60 hz (1)
 - 14.5. Tanque de agua de alimentación con indicador de nivel 2.4 m³, 1.14 ϕ x 2.4 m (1)
 - 14.6. Tratamiento magnético de agua
Marca : NESI
Model : RW 95 (3 pzs) - RW 66 (2 pzs)
- 15. Línea de vapor - aire comprimido - agua : Todo en Fe ne. roscado
 - 15.1. Tubo 2 " ϕ Fe ne. SCH 40 (50 m)
 - 15.2. Tubo 1 " ϕ Fe ne. SCH 40 (30 m)
 - 15.3. Tubo $\frac{3}{4}$ " ϕ Fe ne. SCH 40 (20 m)
Trampas de vapor TLV - A3-N $\frac{3}{4}$ " ϕ (2)
 - 15.4. Tubo $\frac{1}{2}$ " ϕ Fe ne. SCH 40 (20 m)
- 16. Laboratorio :
 - 16.1. Balanza de pesas 2610 g con una décima (1) . Dial - O - Gram 2610 g Marca OHAUS .
 - 16.2. Viscosímetro Brookfield : (1)
Modelo RVT-E - Serie : 97519 - 220 v) , con juego de Spindles
 - 16.3. Temperatura , Punto de cristalización (termómetro de alcohol de 0 @ 150 °C) (2 pzas)
 - 16.4. Agitador magnético con plancha para calentar
Marca : Cole Parmer -Serie 4803 - 00
 - 16.5. Vasos : 500 ml, 400 ml, 150 ml (2 c/u)
 - 16.6. Bagetas (3)
 - 16.7. Probetas 100 cc (2) , probetas 50 cc (2)
 - 16.8. Tazones de inox de 500 cc (2)
 - 16.9. Espátulas de inox. (2)
 - 16.10. Densímetro de 0,6 g/cc a 1,2 g/cc
- 17. Tolva de producto terminado con estructura metálica y base de concreto:
cantidad : 1 de 72 t . Se trasladará la tolva instalada en Lurín
 - 17.1. Y a 45° inox 3" ϕ - (1) , para colocar PIG
 - 17.2. PIG (2)
- 18. Compresor usado de aire (100 psi) (1)
50 CFM - 9 HP - 600 RPM

19. Módulo de emulsiones 500 lb / min (1)
20. Sistema de enfriamiento de emulsiones
- 20.1. Enfriador de placas
- 20.2. Torre de refrigeración (1): 420 000 kcal-hr , 160 GPM , 9 HP
Ventilador, Mod : 2.0 TRC 1.20, Marca: Sicrea, dim:
2.4x2.4x3.5 alt m. Material : fibra de vidrio
- 20.3. Bomba de agua fría : (1)
Marca : Hidrostral
Modelo : 2/32 - 200L - 6.6T, 6.6 HP - 220 v - 3f - 18.4 A
21. Tanques del módulo :
- 21.1. Tanque de Solución oxidante con estructura metálica
1850 ϕ x 2600 (1) : según plano 1964-S y 1868-S
- 21.2. Serpentin para calentamiento con vapor (1)
- 21.3. Moto - agitador (1)
- 21.4. Tanque de Combustible con estructura metálica
1130 ϕ x 1950 (1) : según plano 1866
- 21.5. Serpentin para calentamiento con vapor (1)
- 21.6. Moto - agitador (1)
- 21.7. Válvula de bola c/brida , inox 2 " ϕ (1)
- 21.8. Válvula de 3 vías c/brida , inox 2 " ϕ , tipo T (1)
- 21.9. Válvula Strahman Sample : Model : SV - 600 , 1/2" SS - 0 - EXT
- 21.10. Control de temperatura de los tanques (2)
- 21.10.1. Electroválvulas de 1" ϕ , para vapor 150 psi (2)
- 21.10.2. Sensor de temperatura con contacto auxiliar (2)
Marca : Danphos , 0-150° C
- 21.11. Sensor de nivel para tanque de combustible :
Flotador Radar para control de nivel (1)
- 21.12. Termómetro bimetalico inox con dial 5" ϕ largo del bulbo 4"
(Back conected dial) . Marca : Cole - Parmer. Mod. E-08177-
20, 0 - 150 °C (1 pza)
- 21.13. Termómetro bimetalico inox con dial 5" ϕ largo del bulbo 4"
(Back conected dial) . Marca : Cole - Parmer. Mod. E-08177-
19, 0 - 100°C (1 pzas)
22. Mangueras hidráulicas para conexión al modulo : (2 pzs) con fitting
macho-hembra longitud 1.5 m c/u - 1" ϕ , 2000 psi
23. Bomba de desagües (1)
Marca : Hidrostral
Modelo : 2/32 - 200L - 6.6T, 6.6 HP - 220 v - 3f - 18.4 A
24. Energía eléctrica :
- 24.1. Sub - Estación con Transformador de 200 Kva
- 24.2. Tablero eléctrico para: agitadores, bombas, caldero,
compresora, alumbrado, torre de refrigeración
25. Suministro de agua :
- 25.1. Pozo de 15 m de profundidad (1) - Pozo artesano
- 25.2. Bomba de agua 25 HP (1)
- 25.3. Tanque de agua 6 x 6 x 2 m (1)
- 25.4. Sistema hidroneumático (1)

- 26. Otras obras civiles :
 - 26.1. Baños
 - 26.2. Vestuario
 - 26.3. Oficina de planta
- 27. Pistas de acceso - Afirmado 1600 m²
- 28. Herramientas
- 29. Repuestos
 - 29.1. Bomba Allweiler completa: Modelo SP 380
 - 29.2. Jebes, zunchos, herramienta para zunchos de bomba Allweiler
 - 29.3. Lista de repuestos por elaborar
 - 29.3.1. Lista 1 : EXSA
 - 29.3.2. Lista 2 : Nelson Brothers
- 30. Comunicaciones :
 - 30.1. Teléfono
 - 30.2. Fax
 - 30.3. PC.

Leyenda :



Importación



Por definir

CAPITULO 3

JUSTIFICACION DE LA NUEVA PLANTA DE EMULSIONES

3.1. Variables que se determinaron para la construcción de la nueva planta

En Lurin se cuenta con una planta de emulsiones, sin embargo el incremento de la demanda de emulsiones, abrió la posibilidad de ampliar nuestra capacidad de producción a través de la construcción de una nueva planta, para lo cual se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones.

3.1.1 Demanda insatisfecha.

La capacidad instalada resultaba insuficiente para abastecer a las minas del sur, por lo que era urgente la construcción de una nueva planta en el sur del país(Tacna).

Antes de la década del 60 las minas en su mayoría estaban conformadas por túneles subterráneos y solamente utilizaban dinamitas hechas a base de Nitroglicerina porque era el explosivo más apropiado en esa época.

Conforme pasaban los años se fueron desarrollando nuevos tipos de explosivos, tratando de evitar el uso de la Nitroglicerina, por ser un producto altamente sensible y causante de muchos accidentes.

Luego se desarrollaron los Hidrogeles que son explosivos líquidos, hechos a base de mezclas de sales sólidas con aceites combustibles y productos coagulantes para evitar su separación.

Recientemente se han desarrollado las emulsiones y su demanda está creciendo rápidamente. En 1980 se hizo por primera vez en el Perú las emulsiones explosivas y hoy en día este explosivo está desplazando a la dinamita convencional hecha a base de Nitroglicerina.

En Lima - Lurin se cuenta con una planta que tiene una capacidad de producción de 1000 t al mes y está trabajando al 100 % .

La tendencia de las minas es ser de Tajo Abierto por ser más productivas, sin embargo estas requieren de mayor capital de inversión. Anteriormente en el Perú solo se tenía a la Southern como una de las minas que consumía mayor cantidad de emulsiones explosivas. Luego aparecieron otras minas de tajo abierto como Tintaya, Cerro Verde por el sur del país y actualmente Yanacocha y Antamina en la parte norte del país.

Cada una de estas minas consume entre 500 t y 1000 t por mes, por lo que se ve claramente la necesidad de incrementar la capacidad de producción de emulsiones tanto en el sur como en el norte del país.

3.1.2 Costo de la distribución para atender al mercado.

Construyendo una planta cerca al cliente, le garantizamos un mejor servicio y atención oportuna en el menor tiempo y con una reducción de costos en el transporte de producto final.

3.1.3 Ubicación de la planta

La ubicación de la planta está en Tacna, lo más próximo a los clientes y con facilidades de transporte para lograr un abastecimiento de las diferentes materias primas que se deben usar en la producción. Así mismo se debe buscar disponibilidad económica de insumos indirectos tales como energía eléctrica y agua. De la misma manera se busca contar con carreteras de acceso. Por tratarse de una planta de explosivos se debe tener en cuenta los factores de riesgo que esta conlleva; la planta debe ser construida en un lugar apartado de la población y no en la ciudad. También se deben tener en cuenta la facilidad para eliminar los residuos.

3.1.4 Productos utilizados por el cliente.

Los productos que se requieren son principalmente emulsión a granel y emulsión encartuchada para ser usada como "Primer" al inicio de la detonación.

3.1.5 Tecnología de proceso

La tecnología es propia y esta basada en una amplia experiencia debido a las constantes investigaciones y recursos que se destinan cada año para este rubro. En la planta de Tacna usaremos el mismo conocimiento adquirido en la planta de Lima. Sin embargo debe simplificarse el proceso ya que se va a tratar de una planta con menor variedad de productos finales. La similitud de proceso con Lima se busca con la finalidad de disminuir los costos de desarrollo de una nueva tecnología y estudios de esta.

3.1.6 Grado de Integración Vertical.

La planta es dependiente de la planta de Lurin en cuanto a la administración y programación de la producción. La parte administrativa financiera será vista desde Lima.

3.1.7 Tipo de maquinaria a utilizar.

Se consideró dos alternativas: Construir una planta similar a la existente por cuenta nuestra o mandarla a construir por un tercero con una entrega de llave en mano y en el menor tiempo posible. Sin embargo es imprescindible analizar el tipo de maquinaria a emplearse ya que en algunos casos se trata de la compra y dimensionamiento de equipo especial que no es de construcción en serie ni de uso común.

3.1.8 Rendimiento del recurso humano.

El personal a utilizarse es el mínimo indispensable, pero este requiere de una preparación previa y un personal calificado con instrucción al nivel de técnico de instituto reconocido. Se buscó personal que vive cerca de las instalaciones, para poder contar rápidamente con ellos y evitar problemas de transporte.

3.1.9 Capacidad financiera para la inversión.

Se cuenta con buen respaldo y capacidad financiera a través de bancos reconocidos con los que se viene trabajando. Sin embargo, hay que hacer un análisis económico de la inversión y cuantificar el monto.

3.1.10 Probable comportamiento de la competencia.

La competencia tratará de reaccionar lo más antes posible tratando de oponerse de alguna forma para que esta planta no se construya, ya que se trata de una construcción estratégica y una vez construida no hay lugar para una segunda opción, dado que el mercado es muy exclusivo en el sentido que son pocos clientes pero con un alto consumo de producto el cual justifica la inversión.

3.1.11 Falta de capacidad en la zona sur.

Al no contar con una capacidad instalada, en el sur del país, podemos ser desplazados por la competencia, dando cabida a que ésta se desarrolle.

Por ello, se actuó rápidamente para sacar ventaja, ante cualquier posible construcción de otra planta por la competencia. Al no contar con una planta en el sur, se estaba perdiendo dinero por el flete de llevar emulsión desde Lima, así mismo al no fabricar de acuerdo a la demanda, se estaba dejando de ganar al no tener producto para vender.

CAPITULO 4

DISEÑO DE DISTRIBUCION DE PLANTA

En la planta se tomó como referencia de distribución la planta existente en Lima. La cual se elaboró con ayuda de la compañía **Atlas Powder**, firma Norteamericana que desarrolló la tecnología de emulsiones aplicada a los explosivos, luego Atlas Powder fue comprada por ICI, una de las más grandes multinacionales del mundo; para luego crear **ICI división explosivos**. Actualmente ha sido vendida a la firma canadiense **ORICA** que con la adquisición ha pasado a ser una de las firmas más grandes del mundo en lo que concierne a explosivos.

Al inicio se planteó hacer una copia de la planta de Lima, pero dado que el módulo de emulsiones que nos ofrecían tenía una capacidad del doble de lo que se tiene en la planta de Lima, se tuvo que acondicionar el diseño de los equipos para que pueda satisfacer los requerimientos, sin perder capacidad del módulo.

El primer planteamiento consistía en una edificación de un piso con un sótano bastante grande. En el primer piso debían ir los tres tanques de disolución de amonio, pero para su colocación y operación se requería tener un sótano de por lo menos 6,30 metros de profundidad, lo cual elevaba los costos por movimiento de tierras.

4.1 Primer diseño de planta

4.1.1. Diseño preliminar

El primer diseño se basó en la experiencia del modelo de la planta de Lima, la distribución de planta se hizo de acuerdo al esquema adjunto en la figura N° 3 y el módulo de acuerdo a los esquemas mostrados en la figura N° 4.

4.1.2. Diseño de la planta

El diseño tiene como elemento principal al módulo de fabricación del producto. Los otros equipos son complementos para que pueda operar el módulo. Los equipos complementarios imprescindibles para que funcione el módulo son:

- Caldero de 125 BHP
- Tanque de retorno de condensado
- Compresor de 100 psi y filtro de aire
- Tanque de almacenamiento de petróleo (3 500 gl)
- Tanques de almacenamiento de combustible (2 tanques de 3 000 gl c/u)
- Tanques de disolución de amonio (3 tanques de 3 m³ c/u)
- Tanque de transferencia (Pulmón y filtro)
- Tanque para agua (1 m³)
- Tanque de transferencia de aceite
- Módulo de emulsiones.

A continuación se explica brevemente en el siguiente diagrama de planta (flow sheet) el proceso de producción en la planta.

Más adelante se explica cada uno de los equipos y áreas de trabajo que se han utilizado en la planta.

PLANTA DE EMULSIONES

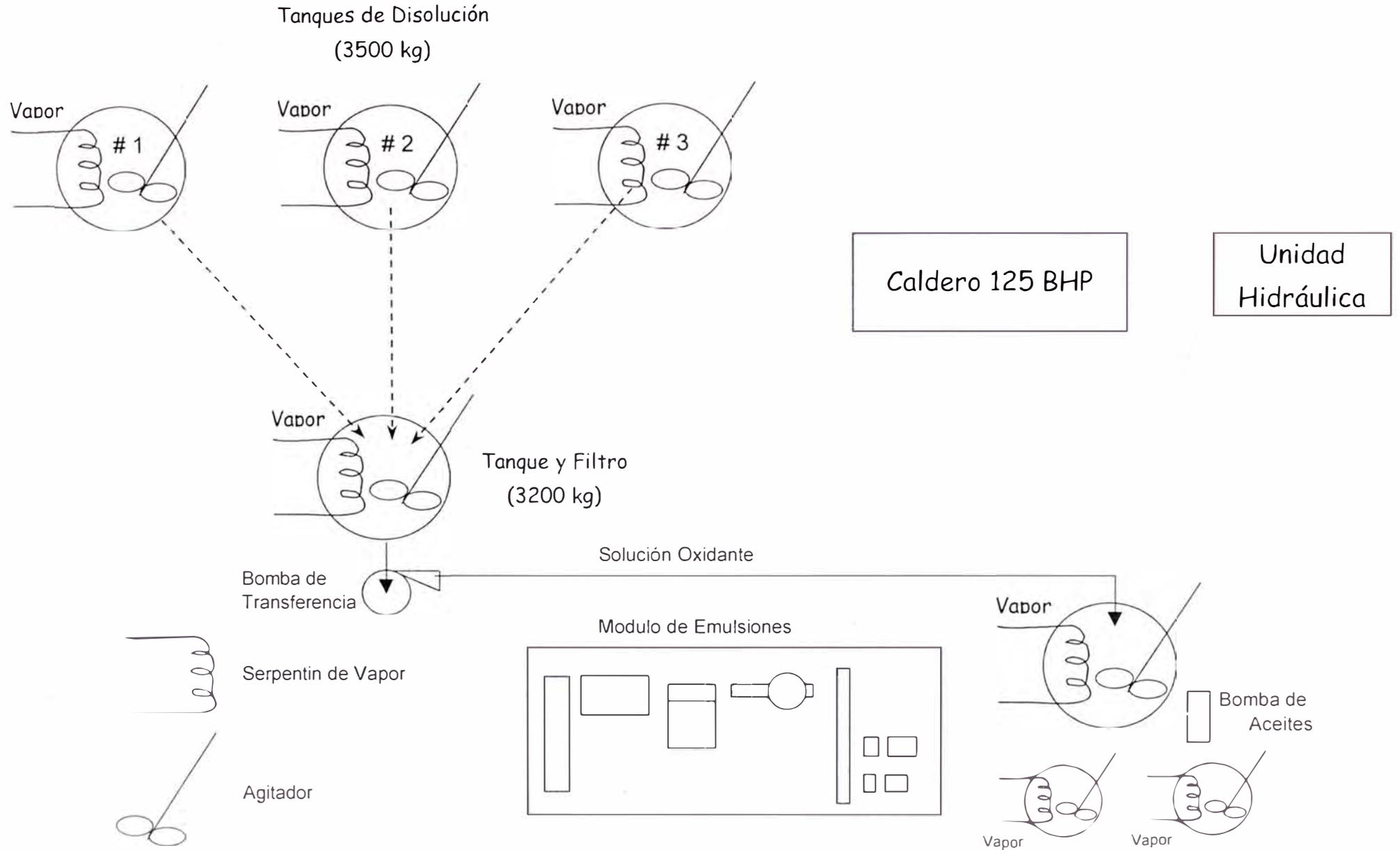
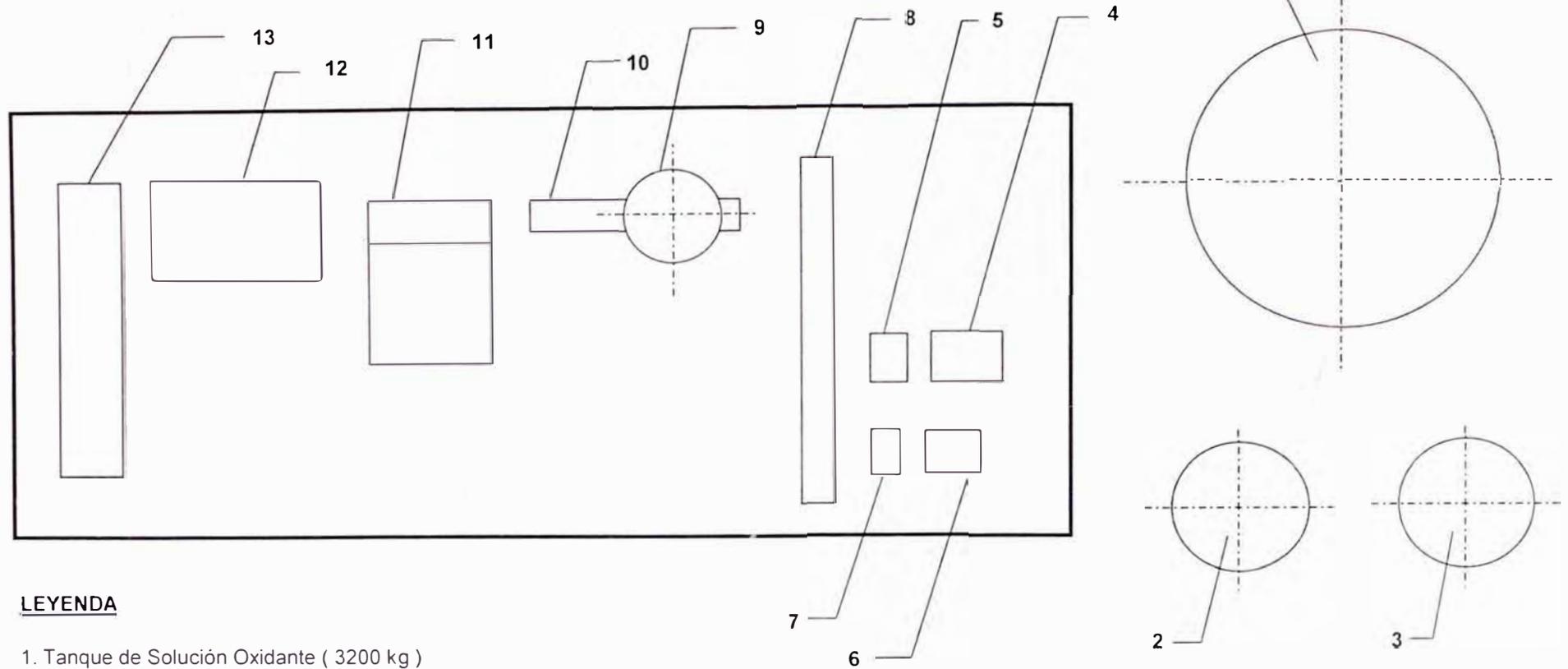


Figura N° 3

MODULO DE EMULSIONES



LEYENDA

1. Tanque de Solución Oxidante (3200 kg)
2. Tanque # 1 de Aceite (1200kg)
3. Tanque # 2 de Aceite (1200kg)
4. Bomba de Solución oxidante
5. Medidor de flujo de Solución Oxidante
6. Bomba de Aceite
7. Medidor de flujo de Aceite
8. Tablero de Control
9. Tanque de Pre-Mezcla (100 kg)
10. Bomba Allweiler 100
11. Emulsificador "CR - Mixer"
12. Mezclador "Blender"
13. Bomba Allweiler 380

Figura N° 4

4.1.3. Inconveniente del proyecto

El principal inconveniente en esta planta , fue su alto costo y estaba fuera del alcance del presupuesto inicial. La cantidad de tanques debía de reducirse, el sótano conllevaría un alto costo, debido al gran movimiento de tierra que se requería para colocar los tanques y al mismo tiempo dar espacio suficiente para el manipuleo de los equipos.

4.1.4. Modificaciones

Se redujo el número de tanques y se eliminó el sótano.

La disminución del número de tanques debía hacerse sin perjudicar el normal abastecimiento de solución oxidante durante el proceso continuo, para lo cual se han diseñado los tanques y el sistema de calentamiento por serpentín de vapor para lograr una rápida disolución del nitrato de amonio, esto se logró disminuyendo el diámetro de las tuberías en el serpentín de esta manera se aumentaba el área de transferencia de calor, sin embargo esto exigía que el caldero debía de funcionar a una mayor temperatura.

Al eliminar el sótano se planteó la alternativa de usar un transportador de gusano para poder levantar el nitrato de amonio hacia la boca de los tanques. Finalmente se consiguió un montacargas con suficiente altura de izaje para colocar las parihuelas de nitrato de amonio en una plataforma la cual estaría a la altura de la boca de los tanques.

4.2. Arreglo final de planta

Después de probar con varios arreglos de distribución de planta, tal como se muestra en los anexos . Se decidió por el siguiente arreglo .

Diagrama de Fabricación de Emulsiones

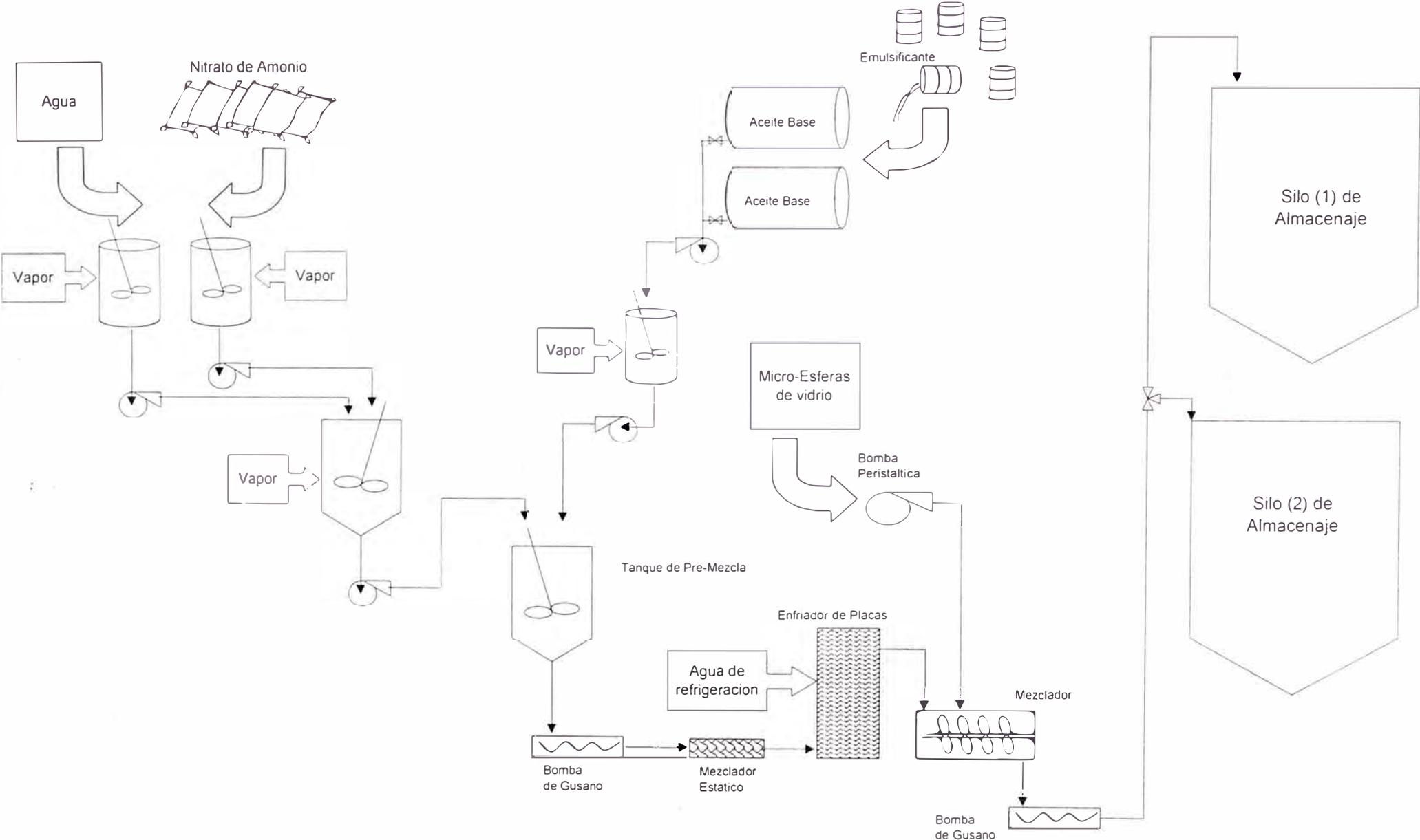


Figura N° 5

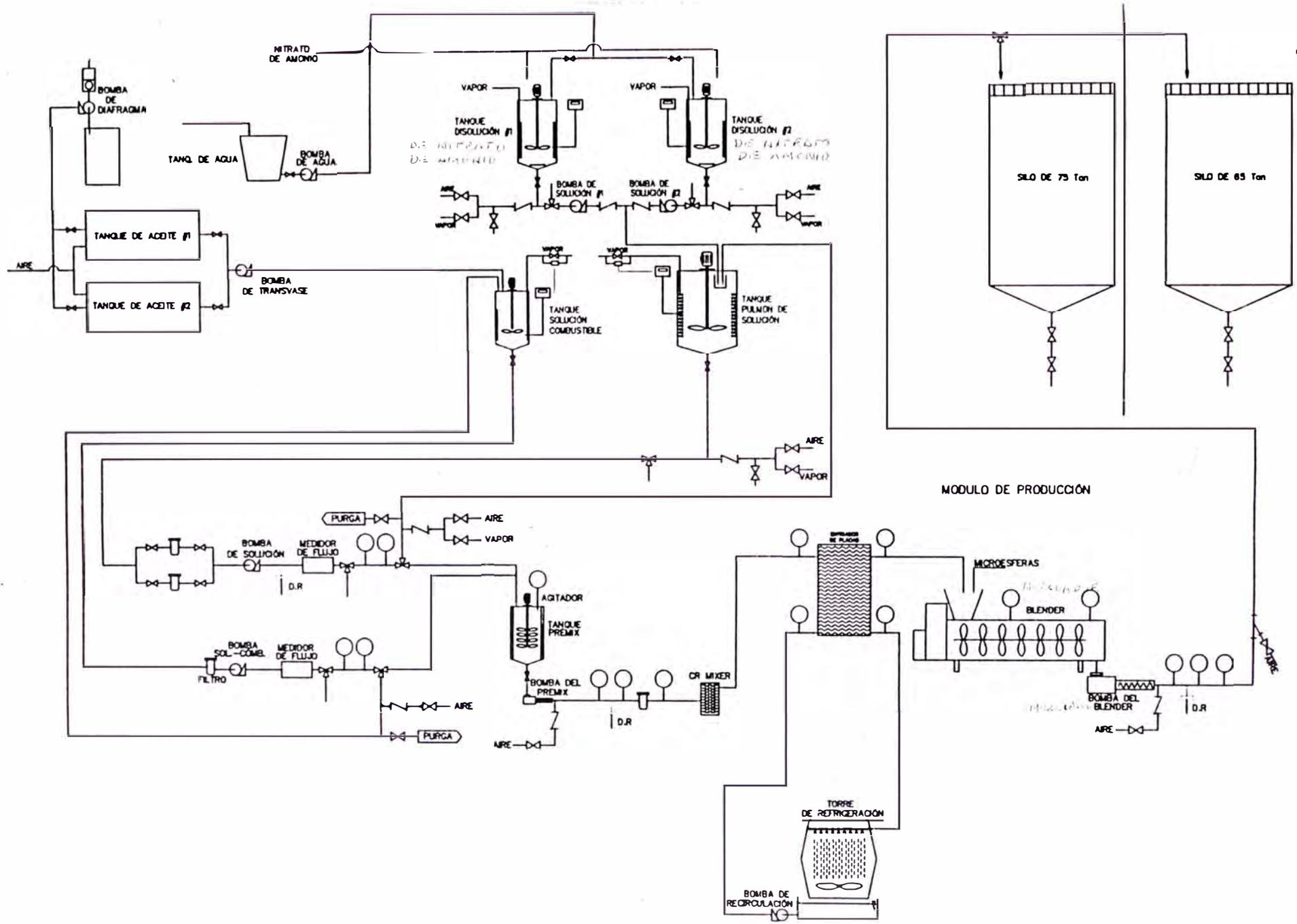


FIGURA N°6

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO
PLANTA DE EMULSIONES

4.2.1. Localización y distribución de planta

La planta se construyó en el distrito de Sama al norte de Tacna, se eligió este lugar porque ya había un antecedente con respecto a la existencia de otra planta de explosivos por esa zona. Esto facilitó los tramites administrativos en cuanto a licencias especiales que se requieren para este tipo de actividades.

El terreno es de 16 hectáreas , dentro de este hay una parte cercada de 123 m de longitud por 73 m de ancho, que es la parte donde se encuentra el área de producción. Más detalles se pueden observar en los planos del apéndice.

La planta cuenta con:

4.2.1.1. Almacén para Nitrato de Amonio cap.1 200 t

Para calcular el área necesaria se considero el Nitrato de amonio que viene en parihuelas de 1t. conteniendo 20 sacos apilados de 50 kg cada uno, o bolsones de 1t cada uno. Para esta parihuela con base cuadrada de 1,20 m por 1,20 m que tiene un área de 1,44 m² y considerando que se van a guardar en dos niveles, se requiere 850 m² de área para el almacenaje total del Nitrato de Amonio. Esta es una cantidad suficiente considerando que es un producto importado y que su reposición demora al menos 4 meses en llegar.

4.2.1.2 Almacén de emulsificante

Considerando que el emulsificante es un producto importado que requiere de 6 meses para su reposición y que este viene normalmente en cilindros de 55 galones cada uno, se requiere contar con un stock de al menos 250 cilindros lo que representa un área de almacenamiento de 36 m²

4.2.1.3 Laboratorio

El ambiente de laboratorio se diseñó junto al módulo de proceso de fabricación ya que se tiene que ir tomando muestras continuas, durante el proceso, de esta manera cumplimos con el sistema de control de calidad impuesto por la gerencia. También cuenta con instalaciones de agua para la limpieza de los equipos. Así mismo se consideró que debe contar con tomacorrientes para poder conectar los diversos equipos de laboratorio.

4.2.1.4 Sistemas de desagüe

Para el sistema de desagüe se debe tener en cuenta que los residuos son material explosivo, son residuos industriales y no apto para riego. Por tal razón se han diseñado unos laberintos que constan de pozas de concreto, en los que se separan los sólidos y las grasas que están a flote las cuales se pueden separar y recoger para luego ser eliminados de acuerdo con las normas y procedimientos internos establecidos, para el desechos de basura explosiva.

En esta planta se mejoró el sistema de desagües, un punto muy importante por tratarse de residuos explosivos y así mismo se mejoró el aspecto ecológico, ya que el proceso de decantación de agua es de mayor capacidad, con lo que se obtiene que los efluentes líquidos sean mas limpios.

4.2.1.5 Pistas de acceso:

Las pistas de acceso son de tierra afirmada, sin embargo para la distribución de éstas, se estudió el flujo de los camiones,

considerando que en algunas ocasiones se van a recibir materias primas y en otras ocasiones se despacha la emulsión.

4.2.2 Ventajas de este último arreglo

En esta nueva planta se logró una mejor distribución de los equipos, los cuales están en forma más funcional, de tal manera que el operario tenga mayor facilidad y por consiguiente una mayor productividad, los equipos que generan más ruido se han alejado de tal manera que se minimice el ruido en el lugar de trabajo, logrando una mayor comodidad y al mismo tiempo un trabajo menos agotador. Como referencia se hicieron mediciones del nivel de ruido en la planta de Lima y se pudo ver que la unidad hidráulica de fuerza arrojaba 100 dB, y según los estudios realizados el trabajar una jornada de 8 horas, bajo este ruido hace bajar el rendimiento de cualquier trabajador. Mediciones de nivel de ruido en la planta de Tacna no se realizaron por que los equipos que generan mayor ruido fueron aislados, tomando como experiencia la planta de Lima. El equipo que genera más ruido es la unidad hidráulica.

Se logró un mejor flujo de los camiones que ingresan a cargar el producto final, como los camiones que ingresan a descargar materias primas para la producción.

Los equipos de mayor consumo de energía, fueron recalculados tomando como base, los nuevos catálogos y mejorados en base a la experiencia de los anteriores, así por ejemplo se redujo en la mitad la potencia de los agitadores de los tanques de disolución. Esto se consiguió con el asesoramiento de una compañía experta en procesos de agitadores para tanques con diferentes productos a fabricar.

El caldero se colocó lo más cerca posible con el consiguiente ahorro de energía y disminución en el consumo de petróleo.

Se optimizó el manipuleo de las materias primas. Se reorganizó el área de bombeo de aceites y se ubicaron en mejores condiciones las bombas y las tuberías de tal manera que se tenga un manipuleo más eficiente, limpio y con mínimas pérdidas.

Las materias primas se ubicaron en almacenes cercanos de tal manera que el transporte sea más rápido, la forma de almacenaje de las materias primas se mejoró para que puedan ser cogidas con mayor facilidad.

4.3. Especificaciones del módulo de emulsiones

En esta parte explicamos con detenimiento los detalles y se va a indicar las especificaciones técnicas del módulo de emulsiones en c/u. de los puntos detallados seguidamente:

4.3.1. Recomendaciones para la construcción del módulo

El cambio más significativo fue eliminar una tolva intermedia y una bomba para lo cual debía probarse un nuevo recorrido de flujo del proceso. Esta vez la emulsión debe de enfriarse antes de entrar en el mezclador "blender" y éste servir como tolva intermedia para luego, aprovechando la bomba de descarga que tiene el mezclador se pueda bombear la emulsión hacia las tolvas (silos) de almacenamiento del producto final. Este procedimiento exige que la presión de la bomba de salida del tanque de pre-mezcla trabaje con mayor presión lo cual puede ocasionar que la emulsión se rompa y se degrade más rápidamente con el perjuicio de obtener una calidad inferior de producto.

Un aspecto importante que se debe considerar es que el aumento de presión puede ser peligroso puesto que trabajamos con productos explosivos los cuales no deben ser manipulados sin considerar todas las normas de seguridad establecidas para cada tipo de explosivo, el aumento de presión en los explosivos es una de las cosas que se debe evitar por lo que la planta cuenta con sensores de sobre presión en la salida de cada bomba de emulsiones.

El sistema de filtrado de la solución oxidante se mejoró con respecto a la planta anterior, ya que con el filtro anterior en línea, se tenía que parar la producción cada vez que se limpiaba el filtro; labor que se realizaba continuamente durante la jornada. Esta vez se colocó dos filtros en paralelo para poder retirarlo y limpiar uno de ellos mientras que el otro sigue en funcionamiento sin tener que parar la producción. Estos filtros constan de un cuerpo de acero inoxidable y una canastilla desmontable con malla de alambre de acero inoxidable que se encarga de retener las impurezas de la solución oxidante.

4.3.2. Mejoras en el diseño del módulo

El módulo se mejoró con las recomendaciones sugeridas en el punto 4.3.1, se cambiaron los equipos, dimensiones de los tanques, diseño de los agitadores con menor consumo de energía y mayor eficiencia en la agitación, y se colocaron sistemas de seguridad en el proceso, principalmente para la seguridad en las bombas, ya que estas son la mayor causa de accidentes en las explosiones ocurridas.

El sistema hidráulico se calculó con más holgura, porque anteriormente hubo problemas por falta de torque en algunos motores hidráulicos. Se calculó, tomando como base los manuales de motores hidráulicos y el resumen final obtenido se muestra en el apéndice.

4.3.3. Detalles del Módulo de emulsiones:

A continuación se detallará:

- Modulo de Pre-mezcla-Matriz
- Módulo de sensibilización y Mezclado
- Suministro de Energía Hidráulica

4.3.3.1. Modulo de Pre-mezcla Matriz:

En este módulo se mezcla la solución de nitrato de amonio con el aceite combustible, esto se realiza dentro de un tanque de Pre-mezcla con un agitador de velocidad variable. Esta mezcla es bombeada con una *bomba de cavidad progresiva*⁵ a través de unos mezcladores estáticos hacia módulo de sensibilización en el cual se encuentra el mezclador "Blender".

a. Sistema de Solución Oxidante:

- Brida de conexión de 2 pulg. ANSI, para alimentación de la solución de nitrato de amonio.
- Filtro doble de 2 pulg. de acero inoxidable con canastilla de malla intercambiable. Conexión en paralelo.
- Bomba para solución de nitrato de amonio, tipo lóbulos de acero inoxidable y con velocidad variable. Con válvula de alivio de presión regulable, todo incluido dentro del cuerpo de la bomba.

⁵ Bomba de desplazamiento positivo tipo tornillo sinfín, con estator de un material elastómero (Buna, Viton, Teflón) y el rotor de acero inoxidable (ver anexo).

- Válvula operada manualmente de 3 vías, *full port*⁶ de bola, para sacar muestra en una posición y poner en proceso en la otra posición.
 - Válvula operada manualmente de 3 vías, full port de bola, para poner en proceso en una posición y poner en reciclado en la otra posición.
 - Línea de soplado de aire en la bomba de descarga.
 - Un medidor de flujo tipo turbina, de 1 pulg. con escala y pantalla de lectura digital para medir el ratio⁷ de solución de nitrato de amonio.
 - Totalizador de medición de flujo de solución de nitrato de amonio.
 - Manómetro de 150 psi para la solución de nitrato de amonio.
 - Termómetro de dial de 4 pulg. de 0 – 150 °C
- b. Sistema de Aceite combustible:
- Brida de conexión de 1 pulg. ANSI, para alimentación del aceite combustible.
 - Un filtro de 1 pulg. de acero inoxidable en la succión de la bomba. Con canastilla de malla de alambre SS intercambiable.
 - Una bomba de engranaje con válvula de alivio interno regulable.

⁶ Las válvulas full port tienen el diámetro de paso de la bola interior igual al especificado por el diámetro de la tubería.

Las válvulas standart o simple port tienen un diámetro de paso de la bola algo mas pequeño que el especificado por el diámetro de la tubería.

⁷ Ratio = % , relación entre dos cantidades, relación de nivel de producción en kilos, litros u otras unidades.

- Tubería para aceite combustible de ½ pulg. con bridas, material acero inoxidable S40.
 - Válvula operada manualmente de 3 vías, full port de bola, para muestra y proceso.
 - Válvula operada manualmente de 3 vías, full port de bola, para proceso y reciclado.
 - Una turbina de medición de ½ pulg. con escala de lectura digital para medir el ratio de solución de nitrato de amonio.
 - Totalizador de medición de flujo de solución de nitrato de amonio.
 - Manómetro de presión de 300 psi.
 - Termómetro de dial de 4 pulg. de 0 – 120 °C
- c. Tanque de Pre-mezcla:
- Tanque de 30 galones de acero inoxidable con chaqueta de calentamiento en el fondo.
 - Válvula de salida de 3 pulg. de operación manual.
 - Agitador con velocidad variable.
 - Termómetro de 0 a 160 °C
 - Tubería de entrada de 1 ½ pulg., ingreso por la parte de arriba y termina la alimentación en la parte alta del agitador para tener un mejor control de las salpicaduras.
 - Línea de recirculación que retorna al tanque después del mezclador estático y de la válvula de muestreo.
 - Tacómetro con escala digital de velocidad del agitador.
 - Salida de 4 pulg. para conexión a la bomba de descarga (bomba matriz).
 - Tubería de rebose de 1.5 pulg.

d. Bomba Matriz:

- Bomba de cavidad progresiva.
- Agitadores estáticos.
- Sistema de protección de bombeo:
 - Falta de flujo de producto.
 - Baja presión del producto.
 - Alta presión del producto
- Brida para succión de la bomba 5 pulg.
- Brida de 4 pulg. para la descarga de la bomba.
- Disco de ruptura en la salida de la bomba
- Válvula de 3 vías de muestreo de bola de acero inoxidable.
- Línea de soplado de aire en la descarga de la bomba.
- Medidor de ratio de la bomba matriz, con escala digital.
- Totalizador de la bomba matriz, con escala digital.
- Adaptador con conexión de acople rápido en la línea de descarga.

e. Sistemas hidráulicos:

- 6 estaciones de distribución de aceite hidráulico, de material de aluminio reforzado.
- Control de flujo para cada circuito.
- Manómetro de control para cada circuito.
- Manómetro principal para la línea hidráulica.
- Válvula de alivio.
- Interruptor principal de prendido y apagado de 220 v.
- Tubería de acero inoxidable para líneas hidráulicas y conectores hidráulicos.

f. Sistema de aire del módulo:

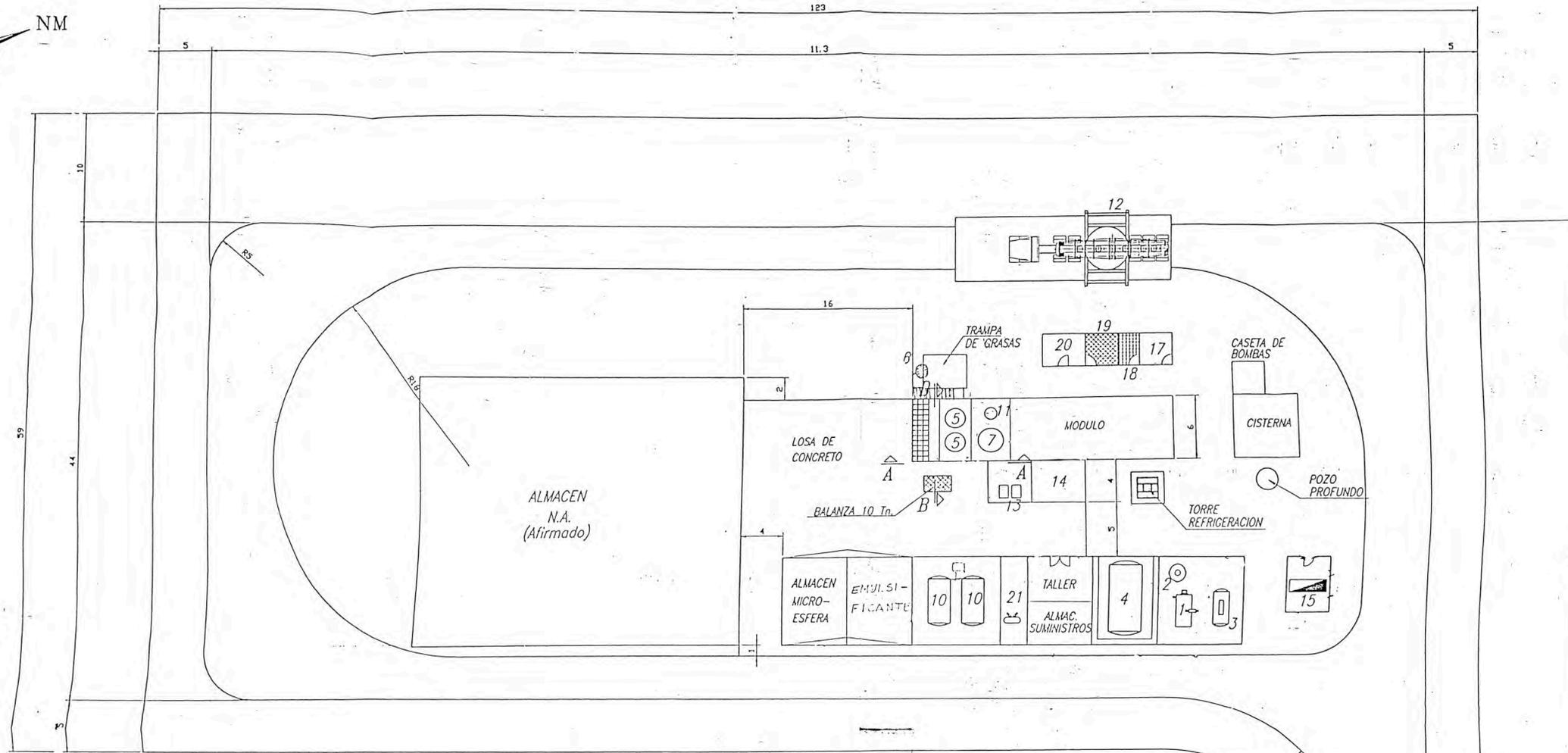
- 5 estaciones de distribución de aire, de material aluminio.
- Manómetro de presión.
- Válvulas de bola de acero inoxidable
- Válvulas check para línea de soplado.
- Tubería de Nylon y jebe.
- Conexiones de Nylon y de acero inoxidable.

g. Sistema Eléctrico del módulo:

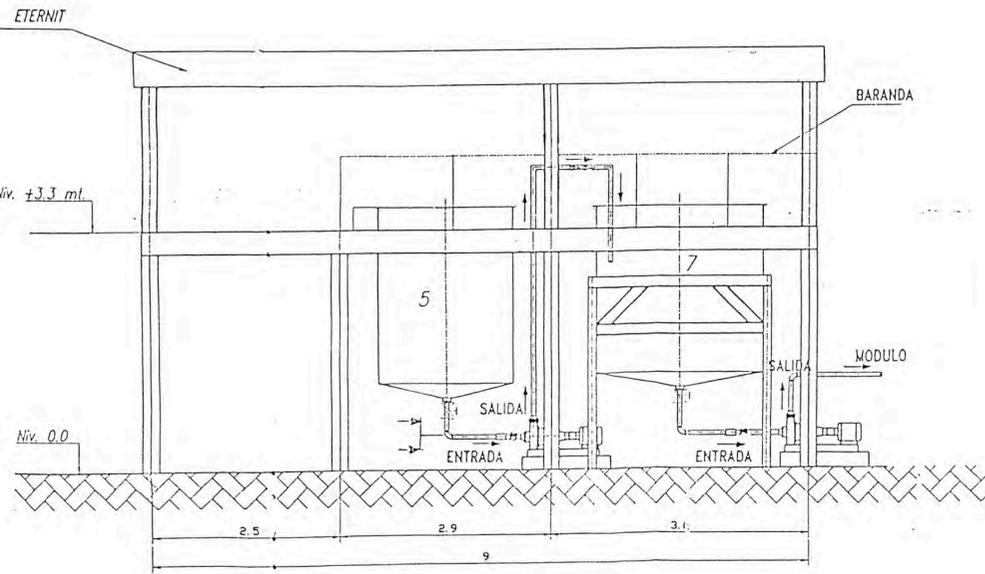
- Tablero de control a prueba de explosión, presurizado y con válvula de venteo.
- Protección de rotámetros, medidores de flujo y totalizadores.

h. Chaqueta de agua caliente:

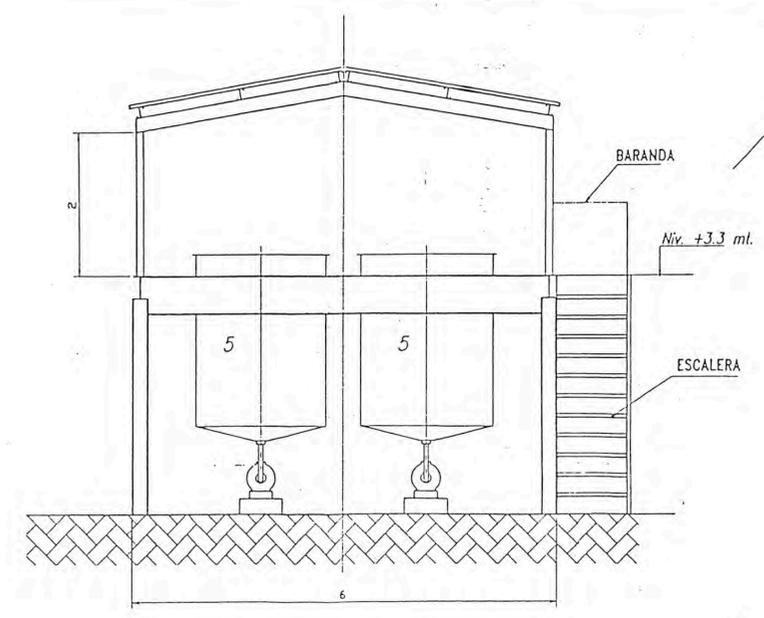
- Chaqueta de calentamiento en la parte inferior del tanque de Pre-mezcla. Esta va adherida al tanque.
- Tubería de acero inoxidable de $\frac{3}{4}$ pulg. para el sistema de agua caliente.
- Válvulas de control para regulación de la temperatura de las áreas calientes.
- Líneas de agua caliente aisladas.



- LEYENDA**
- 1 - CALDEROS
 - 2 - TANQUE ALIMENTADOR DE COMBUSTIBLE AL CALDERO
 - 3 - TANQUE DE RETORNO VAPOR CONDENSADO
 - 4 - TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE PETROLEO
 - 5 - TANQUES DE DISOLUCION
 - 6 - TANQUE DE ACERO PARA AGUA
 - 7 - TANQUE DE TRANSFERENCIA (PULMON Y FILTRO)
 - 10 - TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE
 - 11 - TANQUES DE TRANSFERENCIA DE ACEITE
 - 12 - TANQUE PARA ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO (EMULSION)
 - 13 - UNIDAD HIDRAULICA
 - 14 - AREA MICRO-ESFERA
 - 15 - SUB-ESTACION ELECTRICA 10 / 0.22 Kv.
 - 16 - MODULO
 - 17 - LABORATORIO
 - 18 - BAÑO
 - 19 - VESTUARIO
 - 20 - OFICINA
 - 21 - COMPRESORA DE DOS PISTONES



SECCION A-A
ESCALA 1 : 50



SECCION B-B
ESCALA 1 : 50

NOTA.- MEDIDAS EN METROS

OBRA	NUEVA PLANTA DE EMULSIONES-SUR	DISEÑO : L.S.V.
		EDIFICIO : C.P.O.
		REVISOR : E.G.Z.
		ESCALA : 1 : 250
SIS. C/O	PEX-SUR1	FECHA : 08/03/71
PLANO N°	A1- PEX-001	REV. B

4.3.3.2. Módulo de sensibilización y Mezclado:

En este módulo se mezcla las micro-esferas de vidrio y/o aluminio en polvo con la mezcla que viene del modulo anterior.

a. Mezclador "Blender" :

- Construcción de acero inoxidable.
- Conducción motriz hidráulica con dos ejes y paletas.
- Chaqueta de calentamiento por agua.
- Gusano opcional para alimentación de aditivo de aluminio.
- Alarma ajustable para nivel alto del mezclador.
- Dos juegos de sellos mecánicos para los ejes.
- Línea de soplado de aire en la salida del mezclador.
- Válvula manual de mariposa en la salida del mezclador.
- Línea para adicionar micro-esferas de vidrio.
- Interruptor de parada del módulo colocado en la tapa de la mezcladora, el cual se activa si la compuerta se abre durante el funcionamiento.
- Medidor de ratio de producción del producto.
- Totalizador y medidor de flujo, con indicador digital.
- Tapa con resguardo, para retornar producto de muestras tomadas durante la producción.
- Interruptor de arranque de la bomba de descarga.

b. Tolva de Micro-esferas de vidrio:

- Tolva cónica de construcción de aluminio.
- Agitador con motor de aire comprimido.
- Válvula de salida de bola de 2 pulg. de acero inoxidable.
- Visor lateral
- Indicador con alarma de bajo nivel.

c. Sistema de adición de micro-esferas:

- Sistema de absorción por vacío:
 - Cargador de cajas de micro-esferas.
 - Mesa reclinable con accionamiento neumático.
 - Control automático de carga.
- Sistema de bombeo.
 - Bomba peristáltica.
 - Medidor de velocidad de la bomba peristáltica, para medir la dosificación.
 - Totalizador de micro-esferas y de la cantidad de micro-esfera adicionada durante la producción.

d. Bomba de descarga de producto final:

- Bomba de tornillo de cavidad progresiva.
- Sistema de protección de bombeo:
 - Falta de flujo de producto.
 - Baja presión del producto.
 - Alta presión del producto
- Brida de 5 pulg. para conexión a la entrada de la bomba.
- Brida de 4 pulg. para conexión en la descarga de la bomba.
- Ensamblaje para fijación del disco de ruptura de grafito.
- Válvula de bola de inox. Para el muestreo.
- Línea de soplado en la descarga de la bomba.
- Sensor de sobrepresión en la descarga de la bomba.
- Medidor del ratio de bombeo, con escala digital.
- Totalizador del ratio de bombeo, con escala digital.
- Acople rápido en la descarga de 3 pulg.
- " Y " , para la limpieza con el PIG⁸ de jebe.

⁸ Dispositivo de jebe en forma de bala que sirve para limpiar tuberías con ayuda del empuje de aire comprimido, muy usado en las refinerías (ver anexo).

e. Sistema hidráulico:

- 6 estaciones de distribución, de aluminio reforzado.
- Control de flujo hidráulico por cada circuito.
- Manómetro de control por cada circuito.
- Manómetro de presión en la línea principal.
- Válvula de alivio.
- Interruptor de 220 v , prendido y apagado con solenoide.
- Tubing y conectores hidráulicos.

f. Sistema de aire del módulo:

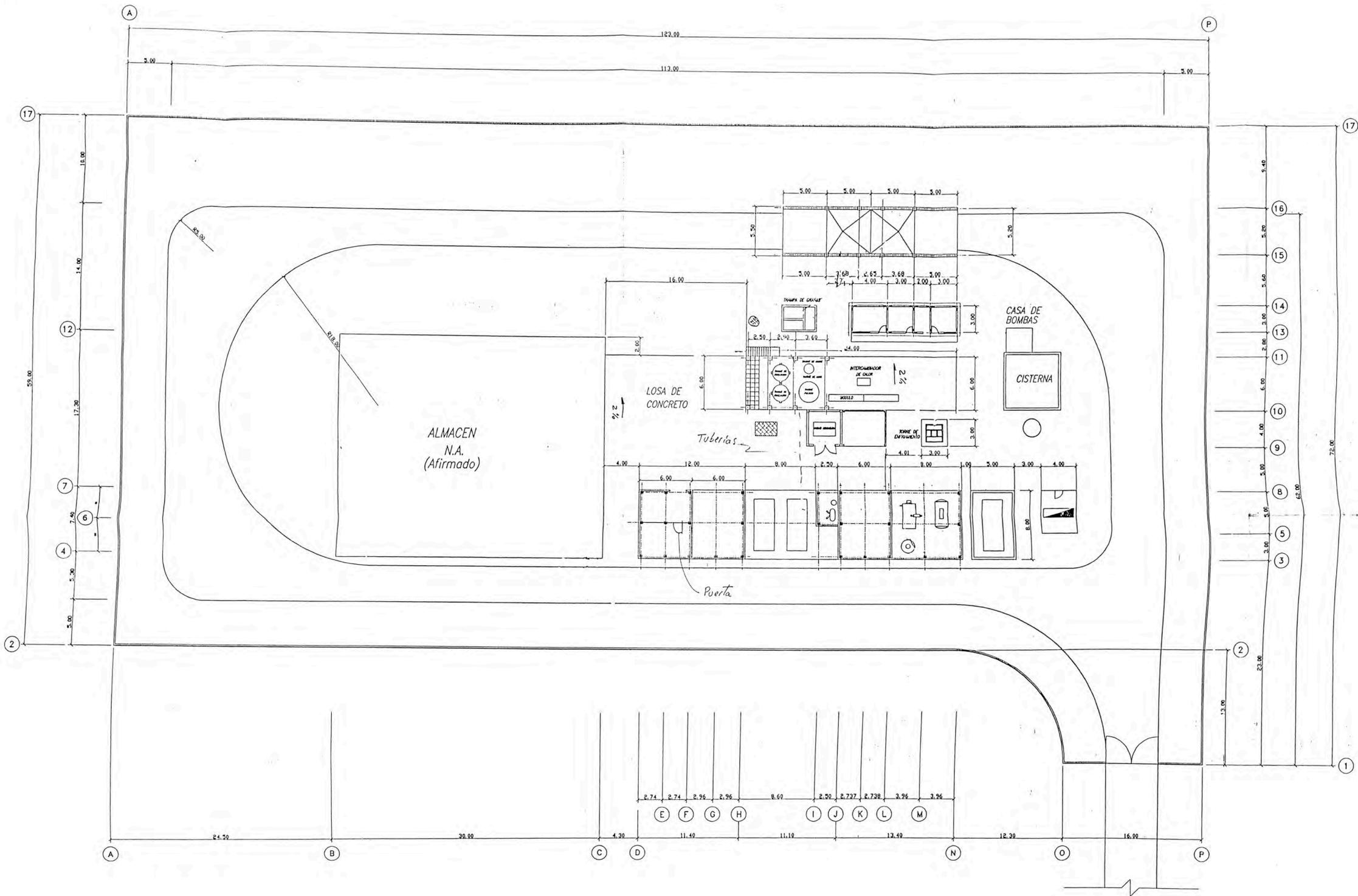
- 5 estaciones de distribución, de aluminio.
- Manómetro de presión.
- Válvulas de bola de acero inoxidable, válvulas check , para línea de soplado.
- Tubing y conectores de Nylon y plástico.

g. Sistema eléctrico del módulo:

- Cables con especificaciones técnicas.
- Tablero de control a prueba de explosión presurizado con aire y con venteo adecuado.
- Rotámetros, medidores de flujo y totalizadores conectados con todos sus accesorios y protecciones.

h. Chaqueta de baja presión de agua caliente:

- Mezclador enchaquetado con sistema de baja presión para uso de agua caliente.
- Conexiones de tuberías de $\frac{3}{4}$ pulg. provistas para el agua caliente.
- Válvulas de control.
- Líneas con aislamiento térmico.



NOTA.- MEDIDAS EN METROS

NUEVA PLANTA DE EMULSIONES-SUR ARREGLO GENERAL		DISEÑO: R.N. DIBUJO: A.M.E. REVISO: A. O. APROBO: R.N.
		SIS. CAD: ESCALA: 1 : 250 LAYOUTS: FECHA: 18/07/97 PLANO N°: A1- PEX-00

4.4. Diferentes alternativas que se consideraron para la construcción

4.4.1. Otras alternativas consideradas.

En los anexos al final se muestran algunos arreglos que estuvieron considerados para su ejecución, durante el desarrollo del proyecto.

En los primeros arreglos se tomaron en cuenta todos los equipos sugeridos inicialmente y con una gran holgura de espacio disponible , luego de una evaluación de costos y de funcionalidad de la planta se fue reduciendo. La evaluación de costos se hizo cuantificando los equipos y las edificaciones en cada alternativa propuesta según los diferentes planos de distribuciones de planta.

4.5. Mejoras que se hicieron en la planta

4.5.1. Mejoramiento de procesos

El hecho de que la planta sea más compacta y funcional hizo que el proceso de producción sea más sencillo, más rápido y que se realice en menor tiempo. Se automatizó el control de temperatura de los tanques con lo que se consiguió un proceso con mayor confiabilidad en los parámetros de fabricación.

Se redujo el número de personas que debían trabajar inicialmente, el proceso es más controlado con lo que da mayor tiempo las labores de mantenimiento preventivo.

4.5.2. Mejoras en el diseño del módulo

Se disminuyó el consumo de energía eléctrica, disminuyendo la potencia de algunos equipos, tal como los agitadores de los tanques de solución. Para lo cual, se aumentó el diámetro del impelente, se cambió el ángulo de ataque y se redujo las revoluciones de los

agitadores por medio de una caja reductora, con lo que se obtiene mayor torque en el eje, donde están los impelentes. Al aumentar el diámetro de los impelentes se obtiene mayor movimiento de la masa contenida en el tanque, pero se tiene que disminuir la velocidad, de lo contrario la potencia del motor se incrementa demasiado.

Se suprimió el mezclador continuo llamado CR- Mixer, el cual tiene un motor de 7 kw con el consiguiente ahorro de energía. A cambio de este se instalaron 5 elementos de mezcladores estáticos, los cuales no consumen energía para su funcionamiento.

Se colocó una jaula de protección en el impelente de los agitadores, con el fin de que los bloques de nitrato de amonio que caen no golpeen y puedan ocasionar que el eje se desaliñe ocasionando un desbalance dinámico, cuando éste se encuentre trabajando. En un inicio se le colocó una parrilla en la parte superior del tanque, para que solo deje ingresar un tamaño definido de trozos de amonio, pero esto reducía la capacidad de producción en la preparación de solución oxidante.

CAPITULO 5

CALCULOS Y SELECCION DE EQUIPOS

Para el cálculo de los equipos y el dimensionamiento se recurrió al uso de manuales del fabricante. Algunos equipos fueron diseñados por el mismo fabricante según los requerimientos solicitados por nosotros.

El cálculo de las capacidades de los tanque se hizo de acuerdo al flujo de producción del módulo y al tiempo de disolución de la solución oxidante.

Los tanques de aceite se dimensionaron teniendo en cuenta el tiempo de reposición de las materias primas y considerando que la planta debe trabajar a su máxima capacidad.

5.1. Montacargas de 3 t de capacidad

El montacargas se seleccionó de acuerdo a catálogos, partiendo de la premisa que se requería levantar como máximo una carga de 1.5 t, sin embargo más adelante se estudio la posibilidad de que se levantara de dos en dos las parihuelas de Nitrato de Amonio, por lo que se seleccionó un Montacargas con capacidad de carga de 3t.

Montacargas Hister con capacidad de carga de 3 t 500 mm de distancia del centro de carga especificado en la placa del montacargas de acuerdo al modelo Chalenger H60 XM

Motor: ISUZU C 240, transmisión Powershift, pedal para fácil cambio direccional, Mástil de elevación de tres etapas VISTA con una

elevación máxima de 4350 mm sobre horquillas, carro porta horquillas con desplazamiento lateral y horquillas tipo pallets de 42 pulg. de largo.

Cabina confort, abierta ROPS, con asiento ergonómico regulable con cinturón de seguridad, timón regulable y dirección hidráulica, monitoreo e instrumentación LED completa.

Faros delanteros / posterior de trabajo y luces de peligro / freno / retroceso. Llantas neumáticas.

5.2. Tanque de aceite (2 tanques) de 10 000 gal.

Los tanque se diseñaron y mandaron construir con una capacidad de 10 000 galones con la premisa de que un tanque esta en consumo y el otro esta en proceso de preparación de la mezcla aceite + emulsificante. Cada tanque debe de alcanzar para una producción de 15 días que es el tiempo de reposición de nuestro actual proveedor.

Cada tanque es de 2,5 m de diámetro por 7,6 m de largo, montado sobre una estructura de fierro, con escalera de acceso a la parte superior.

Una entrada de hombre en la parte superior, que se usa para limpieza.

Una tubería de 4 pulg en la parte superior que se usa para recepcionar el aceite. Esta tubería debe tener una tapa con brida y pernos de ajuste.

En la parte baja tiene una tubería de 2 pulgadas que se usa para descarga, debe llevar una válvula de compuerta.

Un tubo de fierro negro que va a lo largo del tanque, tubo de $\frac{3}{4}$ de diámetro con agujeros en la parte baja en forma de quena, dicho tubo tiene conexión de aire que se usa para agitar la mezcla de aceite con

el emulsificante. Y de esta manera tener el aceite combustible para la producción de emulsiones.

Material: Plancha de acero estructural A36

Acabado: Pintura exterior con esmalte, interior sin pintar.

Para bombear el aceite combustible hacia en módulo de producción se instaló una bomba de engranaje de 1 HP.

5.3. Tanque de petróleo de 3500 gal.

El tanque de petróleo es para abastecer de combustible al caldero, que consume 140 galones al día. Se consideró que se debe de abastecer una vez al mes, se diseñó con una capacidad de 3500 galones, cantidad suficiente para los 22 días útiles de trabajo.

Este tanque está en una fosa y tiene la capacidad de almacenar el contenido total, en caso de derrame de combustible.

Para la construcción de un tanque de combustible, es necesario informarse acerca de las normas del uso y requisitos de tanques de hidrocarburos. Las licencias se gestionan en la Dirección General de Hidrocarburos y en OSINERG que son entidades dependientes del ministerio de Energía y Minas. Las normas y características de dichos tanques se pueden conseguir en OSINERG. Referencia, Ley Orgánica de Hidrocarburos, Norma NFPA 49.

El tanque es de 2 m de diámetro y 4,18 m de largo, está construido con plancha de acero A36 y soldado con soldadura Cellocord 70 y acabado Overcord, la cual elimina cualquier porosidad y posible fuga en el cordón de soldadura.

Acabado: Pintura exterior con esmalte

El tanque tiene una entrada de hombre en la parte superior y tiene conexiones para el abastecimiento y descarga de petróleo.

El tanque va apoyado sobre 3 muros pequeños de concreto distribuidos uniformemente a lo largo. Va montado dentro de una fosa de contención y debe contar con una escalera de servicio .

El tanque de petróleo cuenta con chimenea para vapores y está hecho con tubería de 4 pulgadas de diámetro y con una longitud de 4 m. En la parte final termina en una T para que haya una circulación de aire.

Todas las conexiones de la bomba y cualquier conexión cercana se realizan con protección⁹ IP 55 a prueba de explosión.

Cerca al tanque, tiene 2 extintores tipo ABC de 10 kg. de carga cada uno.

El tanque tiene los letreros de colores estipulados por la dirección de Hidrocarburos. Tanque de color marrón oscuro, letreros blancos con letras negras y con tamaño de 6 pulgadas/letra. El cable de puesta a tierra de color amarillo.

Debe de tener un letrero en cual estará escrito:

PROHIBIDO FUMAR

PROHIBIDO HACER FUEGO ABIERTO A MENOS DE 50 m

PROHIBIDO ESTACIONARSE

Los tanques de petróleo deben tener conexión a tierra y una conexión a tierra adicional para el camión que viene a dejar el combustible.

Para bombear el petróleo hacia el tanque diario del caldero se instaló una bomba de engranaje de 3 HP.

⁹ Protección IP, Norma técnica europea EEI que se refiere al tipo y grado de protección y seguridad de las instalaciones eléctricas.

5.4. Caldero 125 BHP

El caldero se diseñó de acuerdo a la capacidad requerida para disolver la solución de Nitrato de Amonio. Esta disolución viene acompañada de un proceso endotérmico, debido a la naturaleza del Nitrato de Amonio que tiende a congelarse en presencia del agua. La estimación de la capacidad del caldero se hizo en base a la experiencia que se tiene en disoluciones con este tipo de sustancias y tomando como base la construcción de otras plantas. Hacer una estimación matemática de este proceso resulta demasiado complicado, debido a que hay una reacción química de por medio y no se han realizado pruebas para determinar los valores de parámetros de transferencia de calor del Nitrato de Amonio. Así mismo el proceso de agitación es un proceso aleatorio y turbulento el cual va variando de acuerdo al nivel que va teniendo conforme se va agregando el Nitrato de amonio en la parte de solución ya disuelta.

Lo que se consideró en el diseño es que el agua de condensado debe retornar a un tanque y luego de este tanque se toma el agua caliente para bombear agua al caldero y de esta manera se tiene un ahorro ya que el agua de alimentación ya ingresa caliente al caldero.

El caldero es de tipo pirotubular

Su fuente de calor es un quemador con combustible Diesel 2 , cuenta con dos toberas que producen un consumo de 12 galones por hora cada una , mientras el caldero esta en funcionamiento.

El control de encendido es automático de marca HONEYWELL y cuenta con dos modos de trabajo; al 100% y al 50 % de su capacidad, el cual se modula automáticamente de acuerdo al consumo de vapor que se requiera en el momento de la producción.

Entre los equipos necesarios que se instaló en el caldero se tiene:

- Tanque de condensado de 200 galones

- Tanque D2 diario de 150 galones
- Bomba de alimentación al caldero de 2,2 kw , 3f, 220v, 60hz
- Bomba de agua caliente 0,55 kw, 220v, 60hz
- Trampa de vapor TLV de $\frac{3}{4}$ D. pulg.
- Indicador de nivel de vidrio para tanque
- Tablero eléctrico para bombas y caldero
- Válvula de sobrepresión, regulada en 130 psi
- Válvula de seguridad la cual abre en 150 psi
- Válvula check en la alimentación de agua al caldero
- Válvulas de purga, adelante y atrás

5.5. Tratamiento de agua

El sistema de tratamiento de agua es importante para el adecuado funcionamiento del caldero, de lo contrario los tubos del caldero se encalichan ocasionando una disminución en el rendimiento del caldero, debido a que no hay una buena transferencia de calor.

El tratamiento de agua tiene como finalidad controlar la formación de incrustaciones de las sales de calcio y magnesio.

En la planta se instaló un nuevo sistema magnético para el tratamiento de agua, este consta en unos imanes que se colocan en un tramo de tubería de acero inoxidable, en dicho tramo los dipolos del agua se polarizan y con esta característica hace que los sólidos que se forman, tengan una forma redondeada y no adquieran la forma típica de cristales que se adhieren a la tubería y poco a poco van aumentando en tamaño, hasta obstruir la tubería o simplemente disminuir la eficiencia del caldero debido a que el caliche formado no permite una buena transferencia de calor

En un sistema con magnetos; los cristales magnetizados con aristas redondeadas se siguen formando en el agua del caldero, pero estos no se adhieren sino que viajan con el agua sin generar incrustaciones en las tuberías y luego estas son eliminadas con las purgas periódicas del caldero. Las purgas descargan en un pozo acondicionado para recibir estos desechos del caldero. Con este sistema se obtiene buenos resultados y las tuberías siempre se han encontrado limpias; sin embargo este sistema debe ir acompañado del uso de sustancias antioxidantes, que al estar las tuberías completamente limpias, están más expuestas a la oxidación debido al contacto con el agua caliente, el cual acelera el proceso de oxidación.

Este sistema de ablandamiento de agua es más económico en su mantenimiento ya que no requiere de ningún servicio, ni bombas de recirculación, ni regeneración de resinas, así mismo no requiere de mano de obra para su mantenimiento o ciclo de ablandamiento.

Los acondicionadores magnéticos NESI se instalan sobre tuberías de acero inoxidable serie 300. Se requiere hacer el cambio de una tubería de fierro por una tubería de acero inoxidable, estos cambios se realizaron solamente donde se ha colocado los magnetos acondicionadores. Las longitudes de tuberías de inoxidable requeridas son:

20 pulg. para instalar el modelo RW - 95

15 pulg. para instalar el modelo RW - 66

Debe existir una separación de 1 pulg. entre los acondicionadores magnéticos instalados.

Debe de existir un recorrido mínimo de longitud recta de 1m, anterior y posterior a la ubicación de los acondicionadores instalados.

Las purgas son esenciales para evitar que se produzca una acumulación de sólidos en el interior del caldero. La acumulación

excesiva de sólidos provocará el arrastre de sólidos por el vapor además de ser un factor que favorece la formación de incrustaciones.

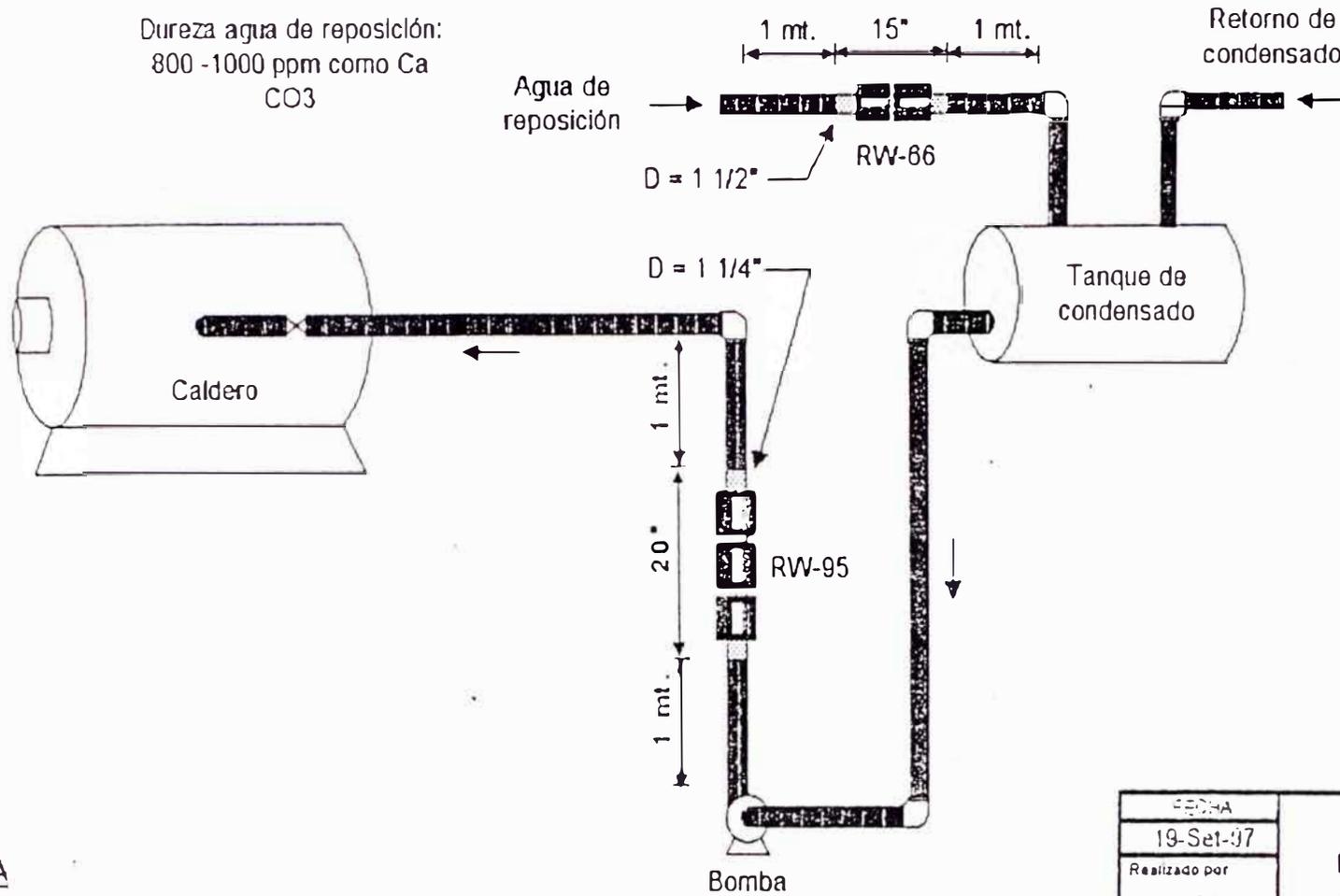
Se debe mantener el nivel de sólidos totales disueltos en un máximo de 3500 ppm como máximo para calderos cuya presión de operación sea menor a 200 psi.

Considerando que la dureza del agua es de 800 ppm , se recomienda realizar purgas continuas cada hora, durante 5 segundos.

Cada año, se debe realizar lavados al interior del caldero con agua a presión con el propósito de eliminar todos aquellos sólidos (aragonita y otros) que se pueden haber acumulado en las zonas de baja velocidad, las mismas que no han podido ser eliminadas por la purga de fondo.

La aragonita se forma por el tratamiento magnético y se presenta como una capa delgada en los tubos del caldero, la misma que se remueve fácilmente con chorros de agua.

Instalación de Acondicionadores Nesi para el caldero de Tacna (Planta de Emulsiones Sur)

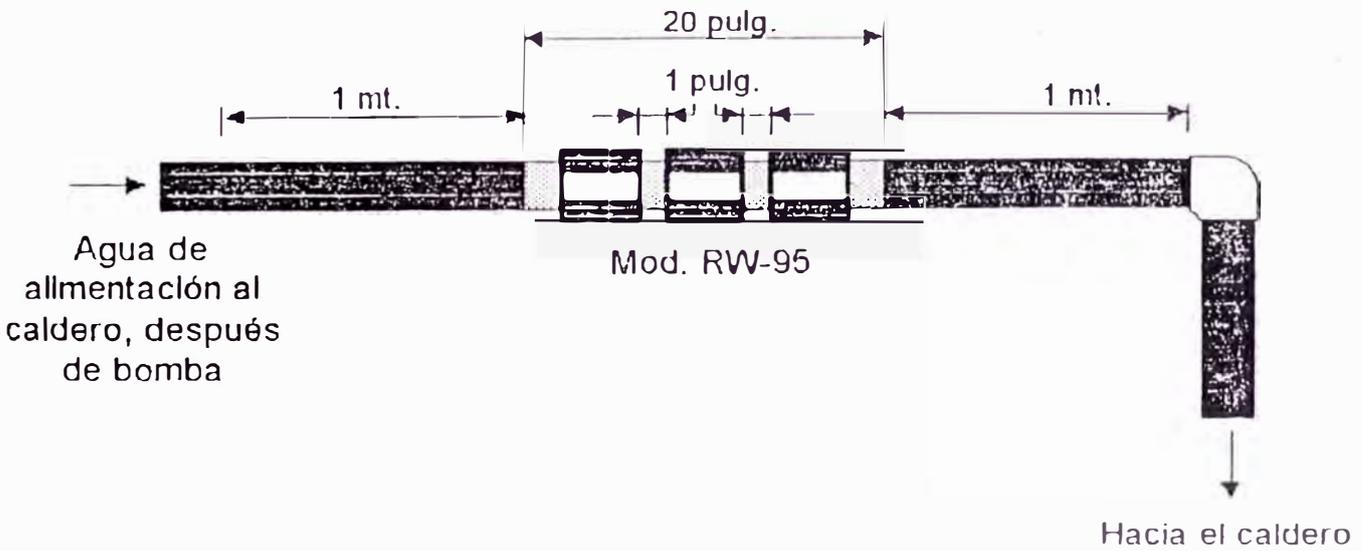
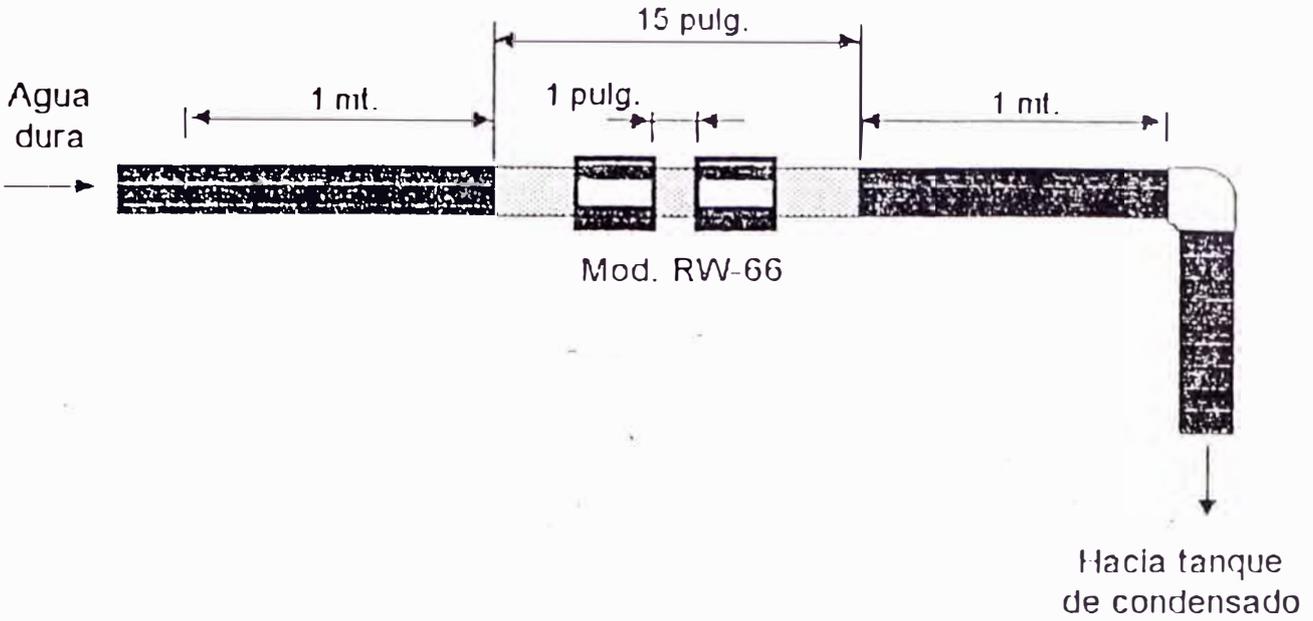


LEYENDA

- : Acondicionador Magnético NESI
- : Acero inoxidable serie 300

FECHA	19-Sep-97	CALDERO DE PLANTA DE EMULSIONES SUR - TACNA (Control de incrustaciones)
Realizado por	Miguel Dávalos	
Lamina n°	1	 INGENIERIA S.R.L.

Instalación de Acondicionadores Nesi
para el caldero de Tacna
 (Planta de Emulsiones Sur)



LEYENDA

-  : Acondicionador Magnético NESI
-  : Acero inoxidable serie 300

19-Set-97
 Realizado por
 Miguel Dávalos

INSTALACIÓN DE
 ACONDICIONADORES NESI

Lámina N°
 1



5.6. Equipos de laboratorio

El ambiente de laboratorio se construyó junto al módulo de proceso, tal como se puede ver en el plano general de distribución; tiene que tomarse muestras continuas durante el proceso, de esta manera cumplimos con el sistema de control de calidad, impuesto por la gerencia. También cuenta con instalaciones de agua, para la limpieza de los equipos. Así mismo se consideró que debe contar con tomacorrientes para poder conectar los diversos equipos de laboratorio.

Densímetro: este será utilizado para la determinación de la densidad de los aceites y la densidad de la solución.

Rango : 0,8 a 1.2 g/cc (aceites combustibles)

1,2 a 1,5 g/cc (solución de Nitrato de amonio)

Viscosímetro: Las características de este instrumento son:

Viscosímetro Brookfield (ver anexo)

Modelo RVT-E - Serie : 97519 - 220 v) , con juego de Spindles es uno de los equipos del laboratorio más importantes ya que esta característica es la que determina la calidad del producto. Debe de ser a prueba de explosión por estar siempre en contacto con el producto explosivo.

El principio de funcionamiento de este viscosímetro se basa en introducir un vástago en el producto a medir. Luego se hace girar el vástago a una velocidad de acuerdo al rango que se va a medir el cual esta especificado en una cartilla que viene incluido con el instrumento, lo que se mide es el esfuerzo cortante que hace el fluido sobre el vástago que tiene un diámetro propio de acuerdo al rango de viscosidad a medir, luego en un dial se mide el torque que esta haciendo el motor que hace girar al vástago.

Rangos de medición del viscosímetro: 10 000 a 100 000 cP (mPa•s)

Termómetros: Se requiere de termómetros convencionales de mercurio con rango de medición de -10°C a 150°C , con estos termómetros se determina el Punto de cristalización de la solución, que en forma indirecta está midiendo la concentración de amonio que hay en la solución oxidante ya preparada en los tanques de disolución.

Balanza de laboratorio: La balanza tiene la capacidad para pesar de 0 a 5 000 g. Con esta balanza y con ayuda de tazas volumétricas se determinara la densidad del producto final. No se puede medir con densímetros convencionales debido a que el producto es muy viscoso. Así mismo con esta balanza más recipientes de volúmenes conocidos han de servir para calibrar los flujos de las materias primas que ingresan al proceso de producción continua.

Medidor de pH: Este instrumento es importante para medir el pH de la solución oxidante ya que dependiendo de éste, se tendrá una velocidad de reacción en el proceso.

El pH es una de las mediciones más comunes de laboratorio, porque muchos procesos químicos dependen del pH. Con frecuencia, la velocidad o el ritmo de las reacciones químicas pueden ser alteradas por el pH de la solución. La solubilidad de muchos agentes químicos en solución dependen del pH. Usualmente las soluciones químicas tiene límites muy específicos de pH de acuerdo al uso que se les va a dar. Se requiere diferente pH para los diferentes tipos de emulsiones a preparar.

El término de pH proviene de la combinación de la letra p de la palabra potencia y la letra H del símbolo del hidrógeno. Juntas, estas letras significan la potencia o exponente del hidrógeno.

El pH se define como el logaritmo decimal de la inversa de la actividad del hidrógeno, donde la actividad, a_{H^+} , describe el ion libre de hidrógeno o la concentración efectiva en presencia de otros iones:

$$\text{pH} = -\log a_{\text{H}^+} \quad \text{ó} \quad \text{H}^+ = 10^{-\text{pH}}$$

La gama de actividad del ion hidrógeno, guarda una relación con una escala que va de 0 a 14.

El pH sirve en forma práctica para determinar la acidez o alcalinidad de una solución a una temperatura dada. Un pH de 7 describe una solución neutra porque las actividades de los iones de hidrógeno e hidróxido son iguales. Cuando el pH está por debajo de 7, la solución se describe como ácida porque la actividad del ion hidrógeno es mayor que la actividad del ion hidróxido. En cambio, cuando aumenta la actividad del ion hidróxido, la solución se torna más alcalina, también se le denomina básica.

Rango de medición: 3 - 10 pH

Análisis de TBN:

El TBN significa Número Total de Basicidad el cual es un número referencial que se acostumbra tomar a los aceites en general. Cuando se mezclan los aceites se toma un nuevo TBN y con esto se puede determinar la concentración y homogeneización de dicha mezcla.

El TBN se analiza mediante un aparato llamado Trito-procesador el cual analiza el resultado mediante un proceso de *titulación*¹⁰ de la mezcla de aceite. En el anexo se muestra un equipo múltiple de titulación para el TBN (*Multitrator*¹¹).

Una titulación se hace mediante el agregado de una solución con características químicas conocidas sobre la solución desconocida de mezcla de aceite a analizar. El aparato mide la diferencia de potencial de la reacción que se va llevando a cabo durante el agregado de la solución conocida, comúnmente llamada solución patrón, hasta el momento en que el potencial se hace constante.

¹⁰ Análisis químico volumétrico cuantitativo. (en inglés titration)

¹¹ Aparato que sirve para realizar una titulación potenciométrica.

En ese momento el mismo aparato mediante un software, calcula la cantidad de solución reactiva que ha ingresado y con este valor obtiene el valor del TBN del aceite, que será usado en el proceso de fabricación de emulsiones.

Rangos de medición del equipo: 3 – 70 TBN

5.7. Módulo de producción

El módulo de producción es la parte más compleja y la de más alta tecnología y desarrollo. Para esta parte se tuvieron conversaciones con diferentes proveedores de equipos, pero dada la premura con que se tenía que desarrollar el proyecto se colocó la orden de fabricación a una firma norteamericana que tiene gran experiencia en el montaje de plantas de emulsión, sin embargo nosotros contamos con una tecnología propia, por lo que se tuvieron que hacer viajes y coordinar el nuevo desarrollo del módulo con las adaptaciones del caso.

El módulo cuenta con dos bombas principales de tornillo para el bombeo del producto. Tiene un tablero de control centralizado con un sistema de dispositivos de seguridad apropiados para el manejo de explosivos.

Todos los motores de las bombas y equipos del módulo son motores hidráulicos y para el movimiento de estos motores se cuenta con dos unidades de fuerza hidráulica de 30 kW c/u .

Una de las razones de usar la fuerza hidráulica, es la de evitar el uso de energía eléctrica en el proceso de esta manera se minimiza el riesgo de explosión. Así mismo todas las bombas de emulsión cuentan con una serie de dispositivos de seguridad tales como: Sensor de falta de flujo, el cual detiene el proceso por la falta de emulsión en la línea de bombeo, con esto se evita el recalentamiento por fricción en seco por falta de producto en las bombas de desplazamiento progresivo.

También se cuenta con dispositivos que controlan una alta presión en las tuberías los cuales paran la producción cuando en ciertos tramos se a excedido la presión prefijada en 180 psi, con esto evitamos una sobrepresión en el explosivo el cual bajo estas condiciones se hace más sensible a la detonación.

También se cuenta con dispositivos como sensores de nivel para garantizar que el proceso de mezclado se este llevando de acuerdo a lo establecido, otra variedad de sensores de nivel nos sirven de alarma para que el producto en cierta partes del módulo no se derramen por falta de una adecuada sincronización de los flujos en las bombas durante el arranque, cuando se está buscando estabilizar el proceso continuo. Esta estabilidad de flujos se busca manualmente y depende de la habilidad del operador del módulo. Una vez que entra en régimen la operación es constante y solo requiere de una supervisión periódica durante el proceso de producción. Así mismo se van tomando muestras para el control de calidad del producto.

Entre otras variedades de bombas se cuenta con bombas dosificadoras de lóbulos (bomba para la solución oxidante) de acero inoxidable debido a la naturaleza corrosiva del producto, se cuenta con bombas de bronce de engranaje especialmente diseñada para el bombeo de hidrocarburos.

Se cuenta con una *bomba peristáltica*¹² para el bombeo de micro esferas de vidrio (sólido de silicio).

Otro tipo de bomba que se tiene, es una bomba de diafragma, la cual es activada mediante presión de aire. Una de sus características importantes de esta bomba, es que tiene una alta capacidad de succión. En la planta, la usamos para el bombeo de líquidos altamente viscosos, con viscosidades de 80 000 cP.

¹² Bomba que trabaja empujando el producto bajo el principio de estrangulamiento de una manguera, (ver fotos en anexo)

Ya que se trata de un módulo en que intervienen productos que deben de ser dosificados; todos los motores tienen válvulas para regular el ingreso de aceite hidráulico y de esta manera poder regular la velocidad de los motores, así mismo todos los motores cuentan con medidores de revoluciones magnéticos. Los cuales constan de discos magnéticos que generan un impulso de voltaje el cual es recibido y transformado en revoluciones mediante un factor que se coloca en el receptor del equipo, puede darnos directamente la cantidad bombeada expresada en kg. Según sea los requerimientos del proceso.

En el módulo también se cuenta con medidores de caudal tipo turbina, los cuales son similares a un anemómetro. Estas turbinas generan un impulso eléctrico fuera de la línea por donde pasa el flujo, luego este impulso se convierte a una lectura de caudal (kg / min.) a través de un dispositivo electrónico, el cual es muy importante ya que de ello depende la dosificación para diferentes rangos de producción.

5.8. Tolvas de producto terminado (2 tolvas de 75 t c/u)

La construcción de las tolvas se encargaron a otra compañía para que las construya bajo nuestra dirección. La capacidad de 75 toneladas en cada una de las dos tolvas se debió a la capacidad de producción del módulo y la cantidad de despachos de producto que se deben hacer, así también se debe considerar la cantidad de stock mínimo con que se debe contar para poder atender oportunamente a los clientes.

La descarga está a 4 m de altura para que el camión pueda estacionarse, debajo de esta y así poder descargar el producto mediante una simple descarga por gravedad.

Las tolvas van montadas bajo una estructura de acero y sobre una losa de concreto armado, la cual, tiene conexiones de agua para el

lavado de las tolvas y al mismo tiempo cuenta con instalaciones de desagüe. Este último, tiene un colector que va hacia un laberinto que sirve para atrapar los *efluentes*¹³ líquidos con trazas de explosivo.

Las tolvas son de acero A36 con planchas soldadas y van pintadas con pintura epóxica de color gris.

Cuentan con una escalera de acceso exterior con un protector en forma de túnel.

En la parte superior tiene una entrada de hombre y una escalera para bajar al interior en caso de limpieza.

En la parte baja a un costado de la parte cónica también cuenta con una entrada de hombre para facilidad de limpieza

5.9. Balanza para camiones de 80 t.

Para la construcción de la balanza de camiones se cotizó con varias firmas indicándoseles que deben incluir la instalación.

Esta balanza esta construida para pesar 80 toneladas, tiene 3,35 m de ancho por 18 m de largo. Esto porque en ella se deben pesar los camiones de emulsión que se despacha y también debe pesar los camiones y trailers que llegan con las diferentes materias primas. La balanza está instalada al ras del piso para evitar rampas innecesarias que dificulten las maniobras dentro de la planta. Así mismo incluye un sistema de impresión de los pesos.

La balanza consta de:

- 8 celdas de carga Toledo Digital, Protección NEMA¹⁴ 6P
- Sistema de montaje de celdas de carga.

¹³ Desechos líquidos provenientes de la limpieza y desagües.

¹⁴ Asociación Nacional de Constructores de Materiales Eléctricos.

- Cables de conexión con conectores a prueba de agua con *especificaciones de uso militar*¹⁵
- Caja de empalme de celdas de carga, protección NEMA 4x, construida en acero inoxidable.
- Indicador digital para el peso, marca: Mettler Toledo
- Puente de pesaje de 18 m x 3,35 m

5.10. Compresor de aire con capacidad de 100 psi.

El compresor de aire se seleccionó del tipo tornillo, por considerarse el más apropiado entre las alternativas encontradas en el mercado local.

Este compresor se seleccionó de acuerdo a la capacidad y presión de aire que se requiere en la instalación. Se tiene en cuenta que el consumo es considerable, debido a que en el proceso se utiliza aire para agitación de la mezcla de aceite combustible. La presión a utilizarse es de 90 psi. Debido a que esta es la necesaria para soplar y limpiar las tuberías, una vez que se ha terminado la jornada de producción.

El compresor seleccionado es de marca Atlas Copco, modelo GA 11 de 11 kw de potencia, es un compresor de tornillos rotativos, de una etapa con inyección de aceite, refrigerados por aire y accionado por un motor eléctrico trifásico.

5.11. Bombas para re-bombeo de aceites combustibles.

Las bombas se han seleccionado de acuerdo a catálogos. Con las características de caudal y presión, analizado en cada punto de la planta donde se requería una bomba.

¹⁵ MIL – STD octubre 1995. Normas United States Strategic Comand J66 Program Office

Así mismo es importante seleccionar el material de las bombas, ya que estamos trabajando con productos químicos corrosivos los cuales trabajan con temperaturas de hasta 100 °C.

También se debe seleccionar correctamente el tipo de bomba a utilizarse ya que no se trata de productos convencionales como el agua. Por ejemplo para bombear hidrocarburos se debe tener en cuenta que está tratando con productos inflamables.

En nuestro caso para el bombeo de los aceites utilizamos bombas de engranaje con un dispositivo de sobrepersión, el cual retorna el producto bombeado hacia la succión de la bomba; esto con la intención de que no sobrepase la presión a la cual se a regulado, con el fin de que no se presurice demasiado la línea de bombeo.

Los motores utilizados en dichas bombas son motores a prueba de explosión.

Todas estas consideraciones deben verificarse con la reglamentación de la Ley Orgánica de Hidrocarburos, los cuales deben ir a inspeccionar y dar su autorización antes de funcionar la planta.

5.12. Energía eléctrica

Para determinar la potencia instalada, se hizo un listado de todos los motores y equipos que requieran de dicha energía, así mismo se consideró potencia para el alumbrado de la planta. También se considero un 15% de energía de reserva futura.

Se solicitó a las empresas eléctricas la instalación y conexión hasta nuestra sub-estación de llegada de energía eléctrica.

La tensión solicitada fué de 10 kV , y en la planta se instaló un transformador de 200 KVA de 10 000 v a 220 v. Toda la instalación de la sub-estación se contrató con una compañía de servicios eléctricos, que nos entregó la instalación completa, llave en mano.

Dentro de esta sub-estación se consideró un *seccionador de potencia*¹⁶ para poder hacer el corte de energía eléctrica por cuenta propia y no tener que recurrir a las empresas eléctricas, cuando se necesite hacer algún trabajo de mantenimiento eléctrico dentro de las instalaciones de la planta.

5.13. Suministro de agua.

Para el suministro de agua se construyó un *pozo profundo*¹⁷ debido a que el lugar donde se construyó la planta no existe redes de agua ni desagüe.

El agua se encontró a 12 m de profundidad y luego se colocó una bomba sumergible, la cual bombea agua a un reservorio de agua de 100 m³ en el se almacena agua para todos los servicios incluido el agua para el sistema contra incendios.

El pozo cuenta con una escalera de acceso, que llega a la parte baja para poder realizar los trabajos de mantenimiento.

- La potencia de esta bomba es de 3,4 HP
- Altura de bombeo 18 m de agua

Después del reservorio, el agua es succionada por bombas, las cuales pertenecen a un sistema hidroneumático que trabaja alternando entre dos bombas. La razón de ello es tener dos bombas siempre operativas, para que en caso de que una falle, se debe contar con otra de reserva y no se vea afectada las actividades de la planta.

Independiente a estas bombas se cuenta con una bomba de mayor capacidad que alimenta al sistema contra incendios, que está

¹⁶ Interruptor de potencia de MT que puede ser conectado y/o desconectado con carga.

¹⁷ Pozo de 12 m de profundidad en el que se encontró la napa freática que contenía agua para su extracción

conformado por una red independiente con tubería de 2 pulg. en la cual están instalados los *hidrantes*¹⁸ con sus respectivas mangueras.

Este sistema se prueba frecuentemente realizándose simulacros de incendio; de esta manera el personal se encuentra preparado para cualquier anomalía o en caso de incendio deberá estar capacitado para actuar con serenidad.

¹⁸ Surtidor de agua con toma para combatir incendios, (ver anexo).

CAPITULO 6

PROTOCOLO DE PRUEBAS

El protocolo de pruebas es el nombre que se da a las pruebas iniciales durante el arranque de la planta. Estas pruebas generalmente van acompañadas de ciertos ajustes en los equipos y terminan en la regulación y calibración de los mismos.

Las pruebas iniciales se realizaron conjuntamente con todos los proveedores de los diferentes equipos adquiridos. Luego se procedió al arranque del módulo, lo cual se realizó con los señores de Nelson Brothers a quienes les compramos el módulo de emulsiones. Las pruebas fueron:

6.1. Revisión y pruebas de equipos auxiliares

6.1.1. Caldero

Prueba hidrostática

Puesta a punto de los manómetros de presión; de arranque y parada; de sobrepresión.

Calibración del sistema de arranque del quemador, regulación de la mezcla oxígeno/combustible.

Revisión del sistema de bombeo del petróleo.

Revisión del sistema de agua de alimentación y retorno al tanque de condensado. Tratamiento magnético de agua.

6.1.2. Compresor de aire

Regulación de presión de trabajo.

6.1.3. Montacargas

Revisión del manual de operaciones

Revisión de fugas hidráulicas.

6.1.4. Bombas

Revisión del sentido de giro.

Revisión de sistema automático de bombeo.

Revisión de boyas de control y de corte de flujo.

Revisión del sistema eléctrico.

6.1.5. Equipo contra incendio

Revisión y verificación de la presión y caudal de bombeo.

6.2. Revisión y pruebas del módulo de emulsiones

6.2.1. Bombas

Revisión del sentido de giro.

Revisión del sistema de protección, sensores y alarmas

6.2.2. Sensores

Calibración de los sensores de flujo, de presión y de seguridad

Calibración de los totalizadores de producto terminado.

Calibración de los sensores de flujo de proceso y de materias primas.

6.2.3. Tablero de control

Revisión del sistema eléctrico.

6.2.4. Instalaciones

Revisión de las instalaciones auxiliares.

Agua para servicios generales: baños y laboratorio

Líneas de desagües.

Alumbrado nocturno

Revisión de tanques y reservorios de concreto armado.

Revisión de edificaciones.

Sub-estación eléctrica

Sistema de enfriamiento, torre y enfriador de placas.

Calibración de termómetros.

Revisión de los equipos de laboratorio.

Revisión de línea de producto final

6.2.5. Mezcladores estáticos

Determinación del número de elementos de mezcladores estáticos que se deberían de usar para los diferentes flujos de producción.

Estos elementos de mezcladores son los que determina la calidad final del producto según la cantidad de elementos a usarse y son los que determina el tiempo de vida de la emulsión.

6.3. Revisión y ajustes finales del equipo

6.3.1. Verificación durante la producción

Verificación de la calidad del producto.

Verificación del correcto funcionamiento de los motores, bombas y otros equipos.

Recalibración de los interruptores térmicos y verificación de la correcta selección de fusibles en el tablero de fuerza.

6.4. Calibración de instrumentos y sensores

6.4.1. Flujo

Confrontar la medición de los instrumentos con mediciones y pesos reales, esto con la ayuda de una balanza y otros envases.

6.4.2. Presión

Asegurarse y verificar la conformidad de los sensores de presión.

6.4.3. Temperatura

Calibración de termómetros , de termocuplas y termoresistores Pt100

6.4.4. Revoluciones de los equipos

Verificación de la correcta de la medición de los sensores que miden revoluciones. Esto se realizó usando un tacómetro patrón calibrado por una entidad certificada.

6.5. Arranque del módulo

6.5.1. Agitador pre-mix

6.5.2. Sincronización de bombas

6.6. Enfriador

El enfriador de placas es importante para garantizar la vida del producto ya que como lo mencionamos al inicio, la emulsión tiende a degradarse

con el tiempo. Cuando la emulsión ha sido enfriada rápidamente, el proceso de degradación disminuye. Por otro lado la emulsión fría es más manipulable en el proceso de *carguio mecanizado*¹⁹ en la mina

6.6.1. Termómetros

Se calibraron los termómetros del enfriador, tanto en la línea de agua (lado frío) como en la línea de emulsión (lado caliente)

6.6.2. Flujo

Se verificó el flujo en el lado frío como en el lado caliente. Se midió en forma indirecta; para ello se tuvo que cubicar en baldes durante 30 segundos y luego se pesó.

Se comprobaron que las caídas de presión en el enfriador sean las adecuadas de lo contrario las presiones de los fluidos en el interior del enfriador, puede romper o hacer salir de su lugar a las empaquetaduras. Para ello se utilizaron manómetros de medición indirecta, los cuales son apropiados para mediciones de productos viscosos. En el mercado existe una gama amplia de estos manómetros, algunos electrónicos llamados transductores de presión.

6.6.3. Rendimiento

Se verificó el rendimiento de enfriamiento para diferentes ratios de producción.

6.6.4 Medidor de pH

Se verificó con líquidos patrones llamados, solución buffer estos tienen diferentes valores, los cuales se consiguen en los laboratorios según el rango a utilizarse. El instrumento es digital y tiene un manual para calibración en caso de no coincidir con los patrones.

¹⁹ Se llama así al proceso de carga de los explosivos en los taladro de tajo abierto utilizando gran cantidad de maquinaria automática.

CAPITULO 7
ESTIMACION DEL COSTO DE LA PLANTA

En un inicio lo primordial fue de que se haga la planta a similitud de la de Lima, pero cuando se hizo la primera propuesta los costos fueron demasiado altos y se tubo que hacer un nuevo planteamiento para poder reducir los costos.

<u>DESCRIPCION</u>	<u>VALOR(USA \$)</u>	
<u>Terreno y edificaciones</u>		<u>800,000.00</u>
Terreno	200,000.00	
Edificaciones y pistas	600,000.00	
<u>Maquinaria y Equipos</u>		<u>778,000.00</u>
Modulos de proceso	350,000.00	
Torre de refrigeración, bomba e intercambiador	20,000.00	
Tanques y agitadores	103,000.00	
Bombas intalacion combustible y D2	2,000.00	
Compresora de aire	7,000.00	
Balanza de 10 t y 30 t	23,000.00	
Caldero y tratamiento de agua	60,000.00	
Pozo de agua	5,000.00	
Equipos de laboratorio	10,000.00	
Silos de almacenamiento y loza	80,000.00	
Sensores, bridas,tuberias y otros	30,000.00	
Montacargas - 3 t, camioneta	43,000.00	
PC, impresora, fax, teléfono y utiles de oficina	5,000.00	
Cisternas(2)	40,000.00	
<u>Instalaciones y otros</u>		<u>204,000.00</u>
Instalacion mecánica	100,000.00	
Instalacion eléctrica y SE	50,000.00	
Otros	54,000.00	
TOTAL		<u>1,782,000.00</u>

CONCLUSIONES

1. La mayor disminución de los costos, se logró, reduciendo las instalaciones, sin perjudicar el normal funcionamiento, ya que con el afán de reducir la planta, ésta se torna poco funcional para trabajar y para realizar las labores de mantenimiento. Aquí se redujo, tomando como experiencia las plantas visitadas que fabrican este tipo de producto, obteniéndose una gran funcionalidad operativa.
2. Los equipos de laboratorio para el control de calidad se disminuyeron al mínimo y para los análisis que requieren equipos más costosos se determinó enviar las muestras a la planta de Lima, esto tomaría tan sólo 24 horas, que es el tiempo estimado, en que la muestra debe llegar al laboratorio, ser analizado y luego obtener el resultado vía telefónica.
3. El sistema de almacenaje, ocupa una gran área, se hizo sobre terreno afirmado y sin techo.
4. Se eliminó el sistema tradicional de ablandamiento de agua para el caldero y se colocó un sistema de polarización magnética del agua, el cual elimina el encalichamiento de los tubos dentro del caldero. Este sistema además de no requerir insumos (como la sal, Nalco, resinas y otros productos químicos) para el ablandamiento de agua, no requiere de mantenimiento, energía ni personal para su operación.
5. Se suprimió la balanza electrónica para pesaje de los camiones y se buscó alternativas para pesar los camiones a través de otras balanzas de terceros en caso de requerirse. Para la preparación de materias primas semi-elaboradas se compró una balanza de 10 t la cual es suficiente.

6. Se consiguió algunos equipos equivalentes a los de Lima, pero de compra nacional y con menor precio, tal como el enfriador de placas que fue importado en la anterior planta construida en Lima.
7. Se solicitó al fabricante del módulo que nos hiciera unos arreglos para eliminar una *bomba Allweiler*²⁰ y una tolva de bombeo intermedia para emulsión hacia las tolvas. Este arreglo concebido por nosotros se probó por primera vez en Tacna.
8. Para el montaje, puesta en operación y arranque se suprimió la contratación de técnicos extranjeros.
9. Entre las mejoras realizadas con respecto a la planta existente en Lima, fueron la de eliminar el mezclador continuo de la pre- mezcla, CR- Mixer, eliminar una tolva intermedia con su respectiva bomba Allweiler.
10. Con la eliminación del CR-Mixer se colocaron mezcladores estáticos, con lo que se ahorra en el equipo y en el consumo de energía durante la etapa de producción.
11. Centralización del tablero de control de equipos auxiliares, junto al módulo de producción se colocó un tablero central donde se tiene acceso a controlar todos los equipos de la planta.
12. Una vez finalizada la planta se comprobó su capacidad máxima de trabajo la cual resultó conforme, obteniéndose un régimen de producción máximo de 230 kg./min.
13. La ubicación de la planta es la mas adecuada estratégicamente, para una correcta distribución del producto y para un adecuado abastecimiento de materias primas . Se encuentra cerca del punto de reparto que son las minas del sur y cerca al puerto de Ilo, lo cual facilita el abastecimiento de materias primas.

²⁰ Allweiler: Marca de la bomba de cavidad progresiva o desplazamiento progresivo.

14. La planta de emulsiones del sur, no fue concebida para la fabricación de toda la gama de emulsiones, no tiene la capacidad de hacer emulsión sensible encartuchada en diámetros pequeños, para envoltura de papel o plástico.

ANEXOS:

CAPACITACION, ENTRENAMIENTO Y ELABORACION DE MANUALES

Capacitación en Lima

Una vez contratado el personal que debía laborar en la planta de Tacna se les dió un pequeño entrenamiento en las instalaciones de Lima, el cual duró 2 meses. En esta etapa se les dió la introducción al proceso de emulsiones y la forma que debían trabajar de acuerdo con las normas establecidas de la empresa, así mismo debían de tomar conciencia de que se está manipulando productos explosivos los cuales tienen diferentes disposiciones y normas que cualquier otro tipo de producto industrial.

Capacitación en Tacna

Como segunda etapa del entrenamiento fué viajar hacia las instalaciones de Tacna, con esto el personal se estaría familiarizando con los equipos que tenían que operar, esta labor sería más sencilla puesto que ya conocían algunos equipos por ser similares a los que venían trabajando en Lima.

Verificación de lo aprendido

Como tercera parte del entrenamiento fue la observación y corrección de procedimientos durante los primeros días de producción y ajuste de equipos. Durante la calibración de equipos e instrumentos irían tomando confianza para luego operar solos.

Emergencias y primeros auxilios

Finalmente se hizo diferentes pruebas para la solución de errores y emergencias que se pudieran suscitar más adelante.

Elaboración del manual de operaciones

Se elaboró un manual de procedimientos de arranque en el que se explica al detalle los procedimientos que se deben seguir para arrancar cada uno de los equipos.

Como se debe proceder para el arranque y parada de la planta, como se debe de actuar ante situaciones de emergencia.

Se explica como debe de manipularse los materiales, como debe de tratarse los desechos y como se debe hacer algún reproceso si este fuera el caso.

ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO

Para establecer el sistema administrativo se siguió el mismo procedimiento que se viene utilizando en Lima.

Se cuenta con un ***almacén general***, el que recepciona todas las materias primas que llegan a la planta, luego las entrega a la planta con un vale de salida. El almacén general de materias primas tiene la responsabilidad de mantener un stock suficiente de materiales para la fabricación. Debe tener un stock considerando los tiempos de abastecimiento y reposición de materias primas importadas así mismo debe de considerar el calculo de la cantidad optima económica (EOQ) para minimizar los costos de almacenaje innecesarios, y evitar deterioros por excesos de almacenaje. También se debe tener en cuenta los costos por manipuleo y espacio de almacenaje utilizado.

Almacén de materiales en proceso, en este se encuentran todos los productos semi-elaborados que se encuentran en transito, también están algunas materias primas que van a ser consumidas en un breve plazo y no permanecerán en este por más de una semana.

Almacén de producto final, es donde se almacena el producto final que va a ser vendido al cliente.

Almacén de suministros diversos, el cual tiene la responsabilidad de guardar los repuestos de la planta, y todos los artículos que no sean materias primas.

Una vez establecidos los tres almacenes se deben generar documentos que certifiquen el ingreso y salida de cada almacén, esto se hace a través de vales de consumo, vales de traslado de materiales, notas de ingreso.

En la planta no se cuenta con un sistema integrado de contabilidad por lo que todos estos movimientos se reportan a Lima todos los días vía fax, para luego ser ingresados al sistema de computo general que se encuentra en Lima.

Todos los productos, materias primas, materiales en proceso y artículos diversos tienen asignado un código.

En Tacna se ha elaborado una hoja de cálculo que sirva para ayudar a llevar el control de todos los almacenes, indicando el momento adecuado para su reposición. También genera un reporte mensual de los stock, así también genera reportes que son necesarios presentar a las autoridades por tratarse de materiales explosivos y materiales fiscalizados.

Los pedidos deben reportarse a Lima antes de fin de mes, para poder discutirlos en el comité de materias primas y luego generar la orden de compra.

CAPCO - SALYERSVILLE PLANT

HYDRAULIC ANALYSIS

Tread Poweran Mfg. Mixer

MFG. = 500 #/min.	MOTOR	CU.IN.	RPM	HYD. GPM.	HYD. PRES.	H.P.	TORQUE (lb.in.)
Emulsion Pump	104-1003	8	81	2.8	1100	1.80	1401.27
Bottom Auger	104-1005	11.9	38	2.0	1000	1.14	1894.90
Vert. Auger	104-1004	9.6	45	1.9	1000	1.09	1528.66
Crusher Auger	104-1005	11.9	30	1.5	1000	0.90	1894.90
DFO Pump	101-1025	3	117	1.5	100	0.09	47.77
Additive Feeder	104-1001	4.9	61	1.3	500	0.38	390.13
Discharge Auger	104-1003	8	160	5.5	600	1.94	764.33
ALLWEILER*	104-1143	24	134	13.9	1500	12.18	5732.48
	Total			30.5		19.52	13654.46

* Now on Separate Pump

Add-on Augers

MFG. = 1000 #/min.	MOTOR	CU.IN.	RPM	HYD. GPM.	HYD. PRES.	H.P.	TORQUE (lb.in.)
Emulsion Pump	104-1003	8	0	0.0	1500	0.00	1910.83
Bottom Auger	104-1005	11.9	190	9.8	1500	8.57	2842.36
Vert. Auger	104-1004	9.6	200	8.3	1500	7.27	2292.99
DFO Pump	101-1025	3	870	11.3	1500	9.89	716.56
Discharge Auger	104-1003	8	250	8.7	1500	7.58	1910.83
	Total			38.1		33.30	9673.57

Blender

MFG. = 400 #/min.	MOTOR	CU.IN.	RPM	HYD. GPM.	HYD. PRES.	H.P.	TORQUE (lb.in.)
Emulsion Pump	104-1005	11.9	70	3.6	1500	3.16	2842.36
Blender	104-1002	6.2	85	2.3	1500	2.00	1480.89
M-B Feeder (auger)	104-1143	24	54.4	5.7	1500	4.95	5732.48
(Randolph)	104-1001	4.9	0	0.0	1500	0.00	1170.38
Netzsch	104-1002	6.2	430	11.5	1500	10.10	1480.89
	Total			23.1		20.20	12707.01

Cooler Pump

	MOTOR	CU.IN.	RPM	HYD. GPM.	HYD. PRES.	H.P.	TORQUE (lb.in.)
Emulsion Pump	104-1003	8	110	3.8	1500	3.33	1910.83
Auger Packers	104-1022	4.9	300	6.4	1500	5.57	1170.38
	104-1023	6.2	300	8.1	1500	7.05	1480.89
	104-1031	8	300	10.4	1500	9.09	1910.83
	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
	Total			117.1	1500	98.1	37945.9

HYDRAULIC ANALYSIS

PRESENT SYSTEM AT GILLETTE

FUNCTION	MOTOR	CU.IN.	RPM	HYD. GPM.	HYD. PRES.	H.P.	TORQUE (lb.in.)		MOTOR	CU.IN.	RPM	HYD. GPM.	HYD. PRES.	H.P.	TORQUE (lb.in.)
OXIDIZER PUMP	RSC-10A	10	153	6.6	500	1.93	796.18	ALLWEILER	109-1103	12.5	250	13.5	1500	11.84	2985.67
FUEL PUMP	RSA-02	2	816	7.1	300	1.24	95.54	AUGER	104-1006	14.9	816	52.6	1500	46.06	3558.92
PREMIX AGITATO	101-1001	3	513	6.7	500	1.94	238.85		101-1001	3	250	3.2	1500	2.84	716.56
MATRIX PUMP	109-1100	6.6	392	11.2	1500	9.80	1576.43	TREAD BLENDER	109-1104	15	392	25.5	1500	22.28	3582.80
M-B FEEDER	RSA-02	2	140	1.2	800	0.57	254.78	JIFFY	101-1019	6.2	250	6.7	1500	5.87	1480.89
BLENDER	104-1005	11.9	61	3.1	900	1.65	1705.41		101-1022	14.9	61	3.9	1500	3.44	3558.92
UNLOAD PUMP	104-1002	6.2	325	8.7	1200	6.11	1184.71	AUGER*	104-1002	6.2	150	4.0	1500	3.52	1480.89
								ALLWEILER*	104-1003	8	250	8.7	1500	7.58	1910.83
TOTAL				44.6		23.24	5851.91					109.5		95.86	17364.65

PROPOSED HYDRAULIC MOTORS

OXIDIZER PUMP	104-1003	8	153	5.3	750	2.32	955.41		104-1003	8	153	5.3	750	2.32	955.41
FUEL PUMP	RSA-02	2	816	7.1	300	1.24	95.54		RSA-02	2	816	7.1	300	1.24	95.54
PREMIX AGITATO	101-1001	3	513	6.7	500	1.94	238.85		101-1001	3	513	6.7	500	1.94	238.85
MATRIX PUMP	104-1001	4.9	392	8.3	2000	9.70	1560.51		104-1001	4.9	392	8.3	2000	9.70	1560.51
M-B FEEDER	RSA-02	2	140	1.2	800	0.57	254.78		RSA-02	2	140	1.2	800	0.57	254.78
BLENDER	104-1001	4.9	61	1.3	900	0.68	702.23		104-1001	4.9	61	1.3	900	0.68	702.23
UNLOAD PUMP	104-1002	6.2	325	8.7	1200	6.11	1184.71		104-1002	6.2	325	8.7	1200	6.11	1184.71
TOTAL				38.6		22.55	4992.04					38.6		22.55	4992.04

Change the hydraulic motors on the Oxidizer pump, Matrix pump, and blender. This will save 6 gpm hyd fluid.

The system hydraulic pressure will probably need to be increased to 2000 p.s.i. to retain the required horsepower.

u/s



Alfa Laval Plate Heat Exchanger Specification

Customer : EXSA
 Project : ENFRIAMIENTO DE EMULSION
 Model : M10B

Model : **M10-BFM**
 Date : 17/09/1997

ALTERNATIVO B

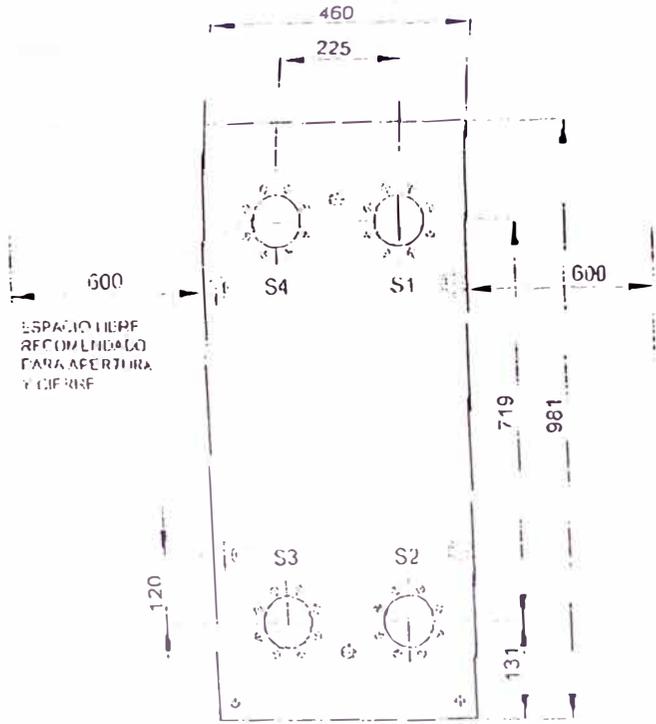
	<u>Hot side</u>	<u>Cold side</u>
Fluid	EMULSION	Water
Density	lb/ft ³ 61.01	62.05
Specific heat capacity	Btu/lb.°F 0.94	1.00
Thermal conductivity	Btu/ft.h.°F 0.344	0.358
Viscosity inlet	cP 1.00	0.830
Viscosity outlet	cP 3.75	0.675
Mass flow rate	lb/h 30000	131600
Inlet temperature	°F 185.0	83.0
Outlet temperature	°F 100.0	101.0
Pressure drop	psi 1.15	13.6
Heat exchanged	kBtu/h 2365	
L.T.D.	°F 41.9	
L.T.C clean conditions	Btu/ft ² .h.°F 511.6	
L.T.C service	Btu/ft ² .h.°F 444.8	
Heat transfer area	ft ² 126.6	
Fouling resistance * 10000	ft ² .h.°F/Btu 2.9	
Efficiency margin	% 15.0	
Directions of fluids	Countercurrent	
Number of plates	51	
Active plates	49	
Number of passes	1	1
Expansion capacity	23	
Plate material / thickness	Titanium / 0.40 mm	
Gasketing material	NITRILE CLIP-ON	NITRILE CLIP-ON
Seal gasket material	Rubber NBR	Rubber NBR
Seal gasket diameter	in 4	4
Seal gasket orientation	S1 -> T2	S4 <- S3
Pressure vessel code	SA	
Design rating	DIN	
Design pressure	psig 72.5	72.5
Test pressure	psig 94.3	94.3
Design temperature	°F 185.0	185.0
Weight	in 34 x 18 x 39	
Volume	ft ³ 0.6	0.6
Weight, empty / operating	lb 564 / 636	
Weight (SKID BASE)	lb 630	
Volume	ft ³ 21.9	
Dimensions	in 43 x 24 x 37	

Notes: Specification is conditioned on the accuracy of customer's data and customer's supply equipment and products in conformity therewith.

M10-BFM

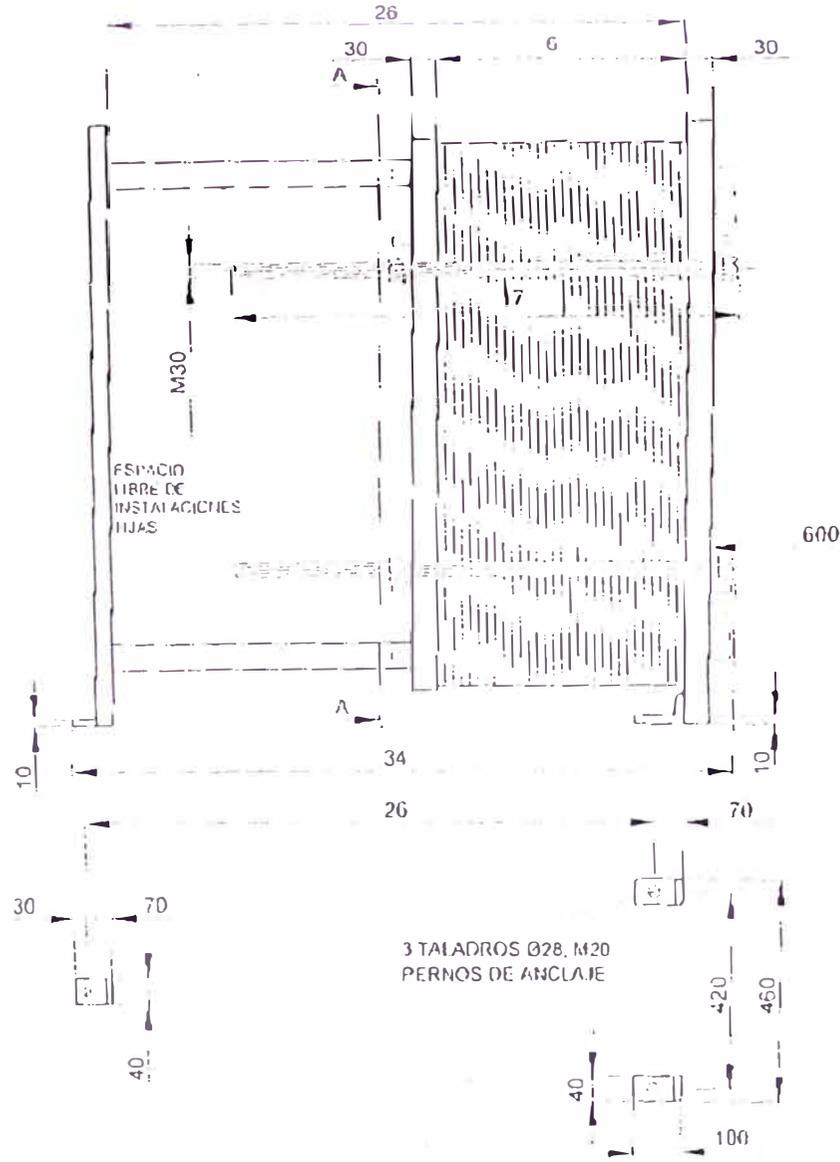
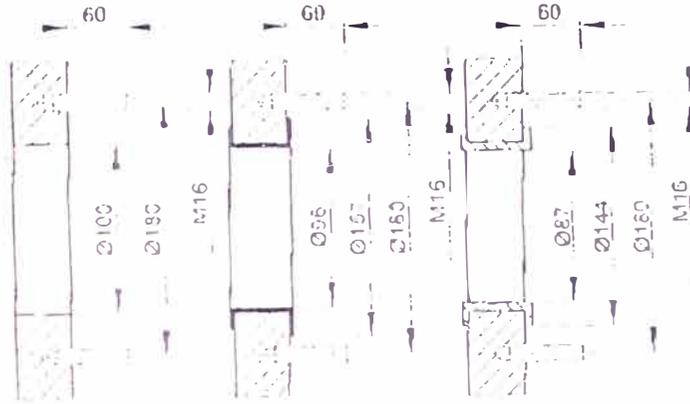
ERCAMBIADOR DE CALOR DE P

EAUZADO



TIPO DE CONEXIONES
DIN 2501 PN10

1. CONEXION SIN FORRO CONEXION LAMINADAS. FORRO DE GOMMA



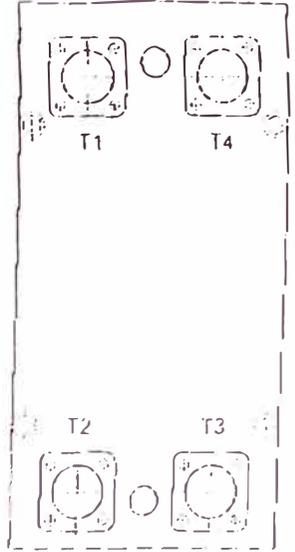
FLUIDO
EMULSION
Water

CONEXION
S1 -> T2
S4 <- S3

ANCHO X LARGO
ALTO
18 x 34 x
39 in

PESO NETO
564 lb
PESO EN OPERACION
636 lb

SECCION A-A



NOTAS
BRIDAS CUADRADAS ESPECIALES
EN LA PLACA DE PRESION
CONEXIONES T1-T4 SÓLO SI
ESPECIFICADAS COMO ENTRADA O SALIDA

La alta tecnología de Atlas Copco, aplicada a los compresores de pequeña capacidad

Óptimo sistema de refrigeración.

El calor generado se disipa de forma eficaz, gracias a los compactos y altamente eficientes refrigeradores monobloque.

Sencillez de funcionamiento.

Cada unidad incorpora un panel digital, numérico, y el sistema de monitorización integrado permite planificar el mantenimiento.

Aire de alta calidad para un óptimo rendimiento.

El secador integral elimina el contenido de agua en el aire comprimido, protegiendo sus procesos, su inversión y sus productos finales. Instalado a continuación del refrigerador posterior y dotado de un intercambiador de calor de nuevo diseño, este secador utiliza un agente refrigerante que no degrada el medio ambiente.

Fiabilidad de

funcionamiento.

Un motor eléctrico IP55 clase F totalmente cerrado, enfriado por ventilador y engrasado de por vida, proporciona un servicio continuo y fiable.

Rendimiento optimizado.

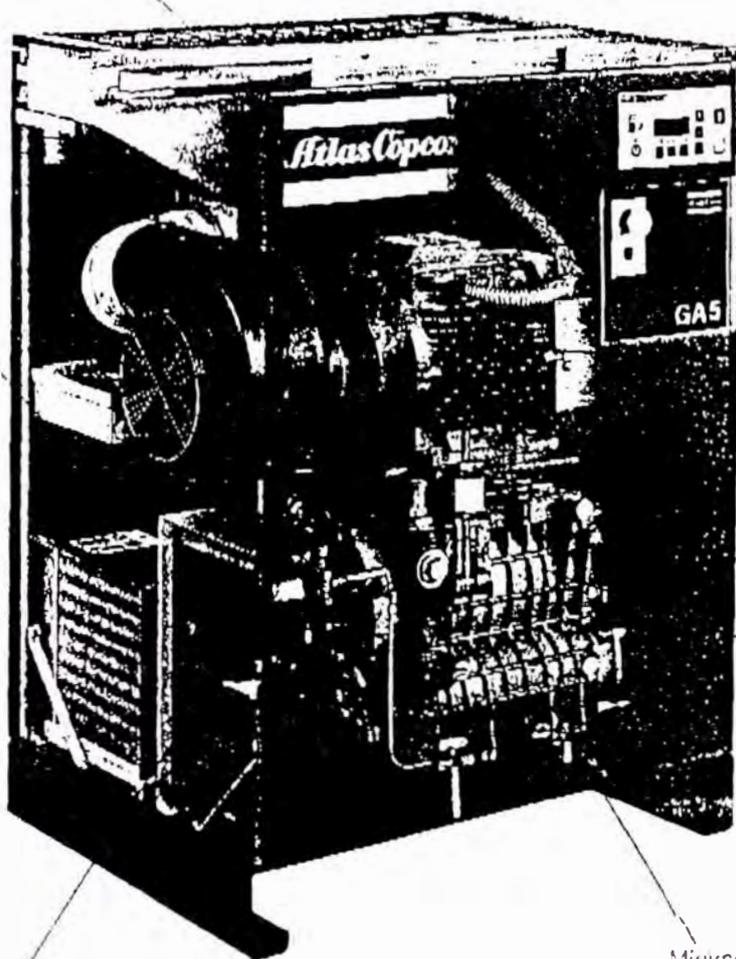
Elemento rotativo de tornillo altamente eficiente diseñado para proporcionar mejor rendimiento a una presión de trabajo más alta.

Mínimo arrastre de aceite en el aire comprimido.

Un sistema de separación de aceite altamente efectivo de tres etapas asegura que no haya virtualmente ningún contenido de aceite en el suministro de aire comprimido - menos de 3 mg/m³.

Fácil sustitución del filtro de aspiración de aire.

Un eficiente filtro de aspiración de aire de cartucho de papel protege el elemento de compresión contra el polvo y partículas de hasta menos de 1 µm.

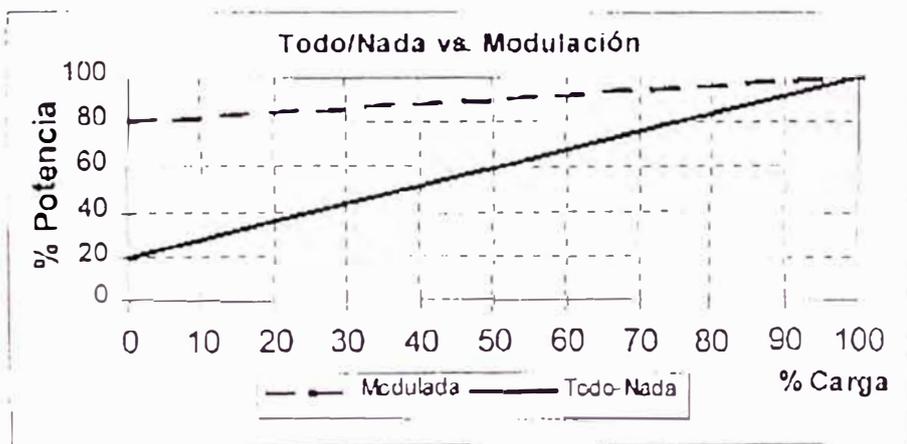


Compresores de tornillo GA Standard-Pack

Compresores rotativos de tornillo, de una etapa con inyección de aceite refrigerados por aire; accionados por un motor eléctrico trifásico. El diseño de los compresores de aire de la serie GA permite una fácil instalación y puesta en marcha gracias a que son unidades completas, no necesitan ningún dispositivo "OPCIONAL" para su funcionamiento.

El precio del compresor GA Standard Pack Incluye:

- Sistema de regulación TODO/NADA (Carga/Vacío), permite significativos ahorros de energía respecto al sistema de regulación por modulación (estrangulación). Ver gráfico adjunto
- Motor eléctrico trifásico cerrado tipo TEFC IP55 aislamiento clase F. Protegido contra polvo y chorros desde cualquier dirección. Bobinado protegido contra alta temperatura: hasta 155 °C. Marca ABB o Siemens (Según modelo). Son más eficientes y requieren menos mantenimiento que los motores abiertos ODP.
- Arrancador de tensión reducida Estrella-Triángulo (Y-Δ). Reduce a la tercera parte la tensión nominal de arranque versus los arrancadores a plena carga D.O.L.
- Cabina antisonora. Máximo nivel de ruido 76 dB(A).
- Filtro de aire de alta eficiencia con indicador de saturación.
- Tanque separador Aire/Aceite. Con elemento separador que permite entregar el aire con una contaminación de 3 mg/m³
- Switch de Arranque/Parada
- Sistema automático de Carga/Vacío y Arranque/Parada programados.
- Cubículo con los controles eléctricos.
- Enfriador de aceite y enfriador de aire
- Horómetro y Presóstato
- Sensor de presión y Manómetro indicador de la presión de trabajo.
- Sensor de Temperatura e indicador de la temperatura a la salida del elemento.
- Relay térmico de protección del motor.
- Asesoría y literatura técnica de Instalación
- Pautas para el manejo y distribución del aire comprimido
- Arranque inicial y regulación a las condiciones de operación¹.
- Manual de Partes, de Operación y mantenimiento
- Capacitación del operador.



Consideramos la operación anual promedio al 70% de Carga

Horas de Operación	8,000
Costo kW-hr	US\$ 0.10
% de Ahorro	15

Modelo	Pot. (kW)	Ahorro anual (USD)
GA 5	5.5	US\$ 660
GA 7	7.5	US\$ 900
GA 11	11	US\$ 1,320
GA 15	15	US\$ 1,800
GA 18	18	US\$ 2,160
GA 22	22	US\$ 2,640

¹ Los gastos de viaje y viáticos serán asumidos por el cliente cuando los trabajos se hagan fuera de Lima.



Industrial and Environmental
Fluid Handling

York Fluid Controls Limited
2 Westwyn Court
Brampton ON L6T 4T5
Tel: 905 454-4013
Fax: 905 454-8423
Toll Free: 1 877 454-6066

TARBY

[Home](#)

[About Us](#)

[Products](#)

[New Products](#)

[Principals](#)

[Cont](#)

Progressive Cavity Pump Tarby Century V T2 Series

Century V T2 Series

Capacities to 750 GPM At
Pressures to 500PSI

The Century V Series Progressive Cavity Pump is a state-of-the-art workhorse pumps, designed for heavy-duty service. Tarby Century V Progressive Cavity Pump delivers high performance and reliability for all types of industrial applications, such as pump and paper mill service, and wastewater treatment plants. Tarby offers additional models as bolt-in replacement pumps for many existing applications.



Areas of Application

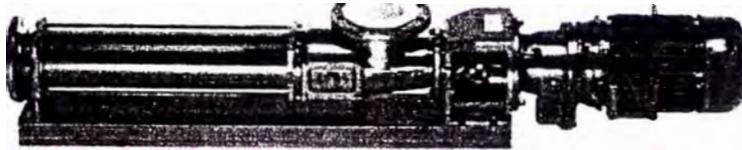
- **Municipalities** - Waste water treatment, sludge processing and handling. Chemical feed (chlorine, lime and polymer).
- **Pulp & Paper Industry** - Usually in coating of fine papers or coloring paper. Also used in the water treatment area.
- **Chemical Industry** - Good candidates include resins, polymers, oil refiners, starches, rubber, solvent and waste oil salvaging, fertilizers. Ceramic & Natural Fibers
- **Pharmaceuticals** - Lotions, oils, pastes
- **Dyes & Inks**
- **Steel Industry** - Waste water treatment, rolling mills (scale pits)
- **Insulation & Fireproofing Contractors**
- **Grout & Mudjacking Contractors**
- **Power Generation** - Many plants are using a coal/oil or coal/ water slurry. Also waste water treatment.
- **Food Processing** - Fruit and vegetable processors, apple juice, tomatoes and grapes. Fruit fillings, candy, salad dressings, coffee and tea, cheese (ricotta)
- **Animal Food Industry** - Meat slurries and molasses, pet foods, etc.
- **Beer & Wine Industry**
- **Roofing Contractors**
- **Gypsum Companies** - Wallboard
- **Home Improvements**
- **Paint & Pigment** - Titanium dioxide
- **Caulking** - Joint Fillers, panelling and flooring adhesive

seepex.

seepex Canada Inc.

Progressive Cavity Pumps, Controls, Maceators, Accessories

Progressive Cavity Pumps are commonly used for the transport of high viscosity or high solids liquids in almost all industrial areas. Aggressive and abrasive products are also routinely handled.



seepex pumps of group **N** are the most common of all **seepex** progressive cavity pumps. They are available with different rotor and stator geometries (conventional, **6L** and **Tricam** geometry) and are used in most industrial areas for the handling of thin flowable to viscous materials with or without solids.

A large number of application benefits allow for economical utilisation.

seepex.

seepex pumps of group **T** are used to transport viscous or concentrated products. They utilise a feed hopper and an auger feed screw to improve product feed.

- Capacities: to 1100 usgpm
- Pressures: to 700 bar.

Depending on viscosity and fluid characteristics, the optimum solution for your application can be selected from six ranges

seepex.

HOME | BRIEF INTRODUCTION | QUALITY & CERTIFICATION | SALES & SERVICES | CHINESE



Dagang Oilfield Group
Zhongcheng Machinery
Manufacturing Co., Ltd



Zhongcheng
Machinery Manufacturing Co.

Positive Displacement
Downhole Motor

Diamond
Drilling Bits

E S P

Roller Chains

Drilling Machine

Reciprocating
Pump

Pumping Units

Screw
Pump

Elect
Equip

SCREW PUMP

Zhongcheng Mach
Manufacturing Co.

Home

Brief Introduction

Product Catalog

Contact us

screw
pump



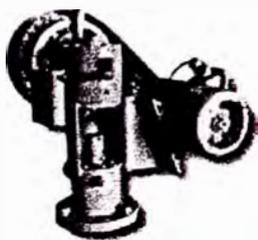
Brief Introduction:

The main products manufactured in this plant includes the progressing cavity pump, screw pump and multi-phase pump.

The series of progressing pump adopts advanced 2,3 lobes structure, so it has the following features: high flow rate, energy-saving, high lift, and long life. It is suitable for transportation of heavy viscosity crude, solid-bearing oil fluid and gas-bearing oil fluid.



The screw pump features for high pressure, high flow rate, and corrosion-resistance. It can be used in crude oil, chemistry and food industry. We also manufacture the down hole equipment, such as suspending drilling tool, extension hanger, multi-usage coring tool and open tool.



The 2MS series of twin-screw pump is a specially designed multi-phase pump for the technology of transporting the mixture of the crude oil, gas, water and the minor sand grains in the same pipeline. This pump can transport the well product directly into the central treating station, thus it not only simplifies the process of transportation and decreases the set quantity in station storage, but also meanwhile reduces the wellhead back pressure and improves the output of low yield oil well.



The Internet Glossary of Pumps

Created by: The Animated Software Company

Progressive Cavity Pump

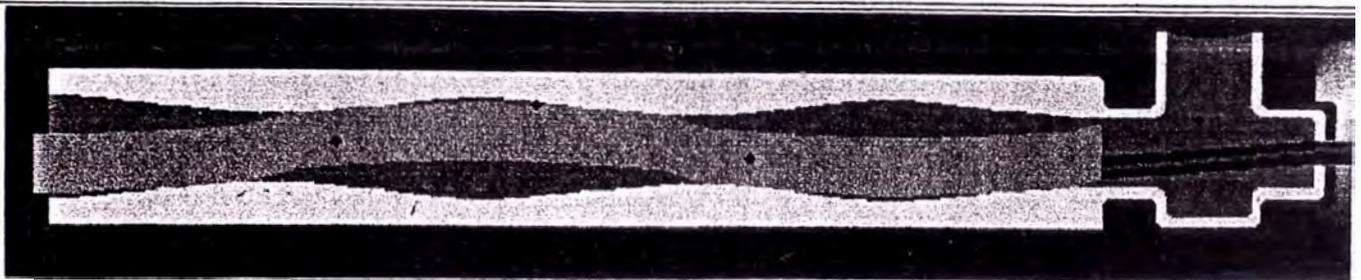
Progressive (or Progressing) Cavity pumps, a type of Single Screw pump, are used for hi, butter or glue, and also for liquids with significant amounts of solids such as cement or s

Fluid proceeds from the entrance, at the top on the right side here, to the left. The rotor re

The stator is a twisted cavity with an oval-shaped cross-section. It is usually made of natu plastic. The rotor is usually steel.

For a given diameter and shape of the rotor, doubling the number of stages (the length) w

The area of the cross-section of the rotor determines the backpressure the pump must wit



ROM version of this glossary.



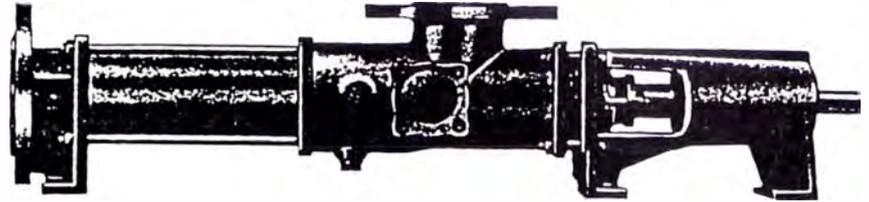
CD-ROM -- only \$59.95!

- This Glossary is a part of a complete educational tutorial about pumps!
- Mechanical pumps are the second most common machine in the world (after electric motors).
- Most people are unfamiliar with how the many different kinds of pumps work!
- Call us toll free to order the program on CD-ROM! *Satisfaction Guaranteed!*
- *Written, animated, and programmed by:*
Russell D. Hoffman, Owner and Chief Programmer, The Animated Software Company
- [Click here for more information!](#)

Eccentric screw pumps Series SEP

Jr Junin N° 410
Miraflores/Lima
Fono/Fax
445 2974 / 241 5643

SIHI-PERU 



Applications

For pumping neutral or corrosive liquids, uncontaminated or abrasive liquids, liquids containing gases or which tend to froth, and liquids of high or low viscosity, including liquids containing fibrous and solid material.

Principal fields of application

Waste water and waste water treatment engineering, the chemical and petrochemical industries, the paper and cellulose industries, the soap and fats industry, the paint industry, the food and drinks industry, the plastics industry, ceramics, agriculture, the sugar industry, shipbuilding etc.

Operating

Rotary self-priming, positive-displacement pumps whose pumping elements are formed by a rotating eccentric screw (the rotor) and a fixed stator. In any cross-sectional plane, the elements are in contact with one another at two points and along the length of the elements these points form two lines of seal. The material contained in the sealed enclosed cavities which are formed as the rotor turns is displaced axially and with complete continuity from the suction to the delivery end of the pump. Despite the fact that the rotor rotates, no turbulence is produced. The constant volume of the enclosed cavities means that there are no pressurising forces and thus guarantees a low surge pumping action which is not at all severe on the material being pumped.

Design features

The outlet section, stator and suction casing are held together by external tie-rods. In all sizes the suction casing is designed to have a particularly large flow section. The stator, which is vulcanised into a tubular casing or a cast casing (uniform rubber wall thickness), is provided at both ends with external collars vulcanised to it. These provide a safe seal from the suction casing and outlet section and also protect the stator casing against corrosion.

Between the suction casing and bearing housing is situated an interchangeable housing for a stuffing box or mechanical seal (pumps can be converted retrospectively to a different type of seal).

The drive shaft is carried in bearings in the bearing housing. The drive torque is transmitted to the rotor via the drive shaft and a coupling rod. The coupling rod terminates at both ends in universal joints which are encapsulated to form a liquid-tight seal. These pin-type universal joints are of particularly simple and rugged design and are able to withstand the eccentric movement of the rotor without any difficulty.

Cast iron pumps, starting with size 200 are supplied with cleaning ports as a standard. The size 2700 always has cleaning ports (with all standard materials).

Technical characteristics

The output, permitted speed range and drive power required can be taken from the selection chart on Page 3 or from the individual pump characteristics.

		single-stage	two-stage
Flow rate	Q l/min up to	2900	
Temperature of liquid pumped	t °C ⊕ up to	150	
Differential pressure	single-stage Δp bar up to	6 ⊕	-
	two-stage Δp bar up to	-	10
Pump discharge pressure	p _d bar ⊕ up to	10	
Suction obtainable	p _s bar up to	0,95	
Viscosity	η mPa s up to	300.000	
Permissible solids content	% by vol. ⊕ up to	60	

Max. permissible grain sizes and fibre lengths

Pump size	50	100	200	380	550
max. grain size mm	3	3,8	5	6,8	6,8
max. fibre length mm	42	48	60	79	79

Pump size	750	1000	1450	2700
max. grain size mm	9,5	9,5	14	20
max. fibre length mm	98	98	130	210

Increases in solid content and grain size mean that the speed of the pump must be reduced.

- ① Depending on the liquid pumped and the elastomers used.
- ② 10 bar for stator with uniform rubber wall thickness.
- ③ Depending on liquid being pumped, pump speed and pump size.
- ④ Note also the permitted pressure for the shaft seal (see Pages 6 and 7).

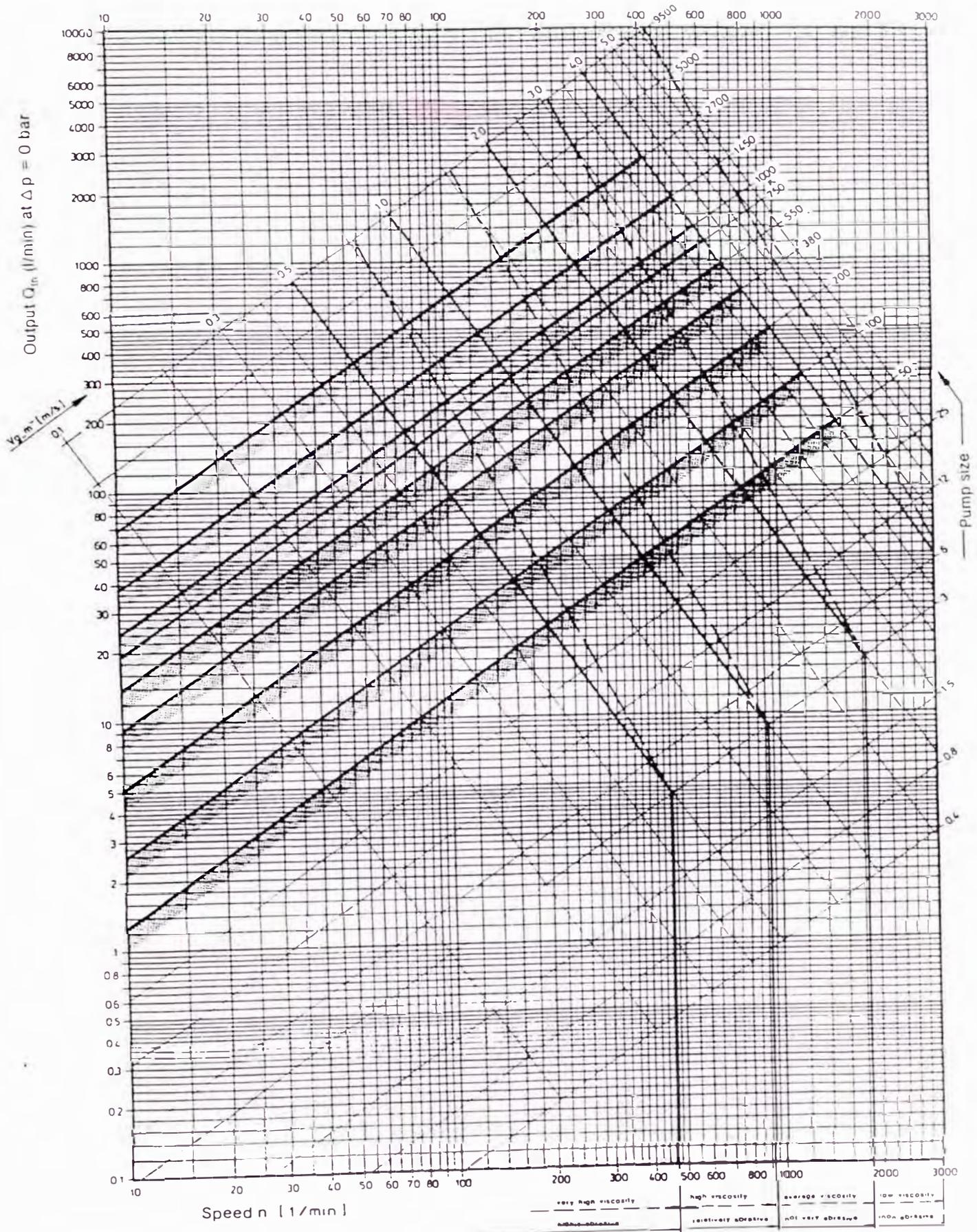
Bearing

The drive shaft is carried in particularly rugged bearings which require no maintenance. The bearings are situated in the bearing housing and consist of one radial bearing (a deep-groove ball-bearing) and one thrust bearing (a double-row angular contact ball-bearing). The bearings can be lubricated for life or repackable as desired.

For further details see Pages 4, 6 and 7.

Performance Chart

To give a rough indication of the appropriate pump size and speed as a function of the required output and the nature of the liquid to be pumped. $v_{g,m}$ = mean rubbing speed of rotor in stator.



Sizes in SEP Series. Information on performance ranges not covered by the SEP Series can be found on the back cover of this brochure or in the separate brochures dealing with the other series. For exact performance data, see the individual pump characteristics.

MP-SERIES DIMENSIONAL DATA (INCHES)

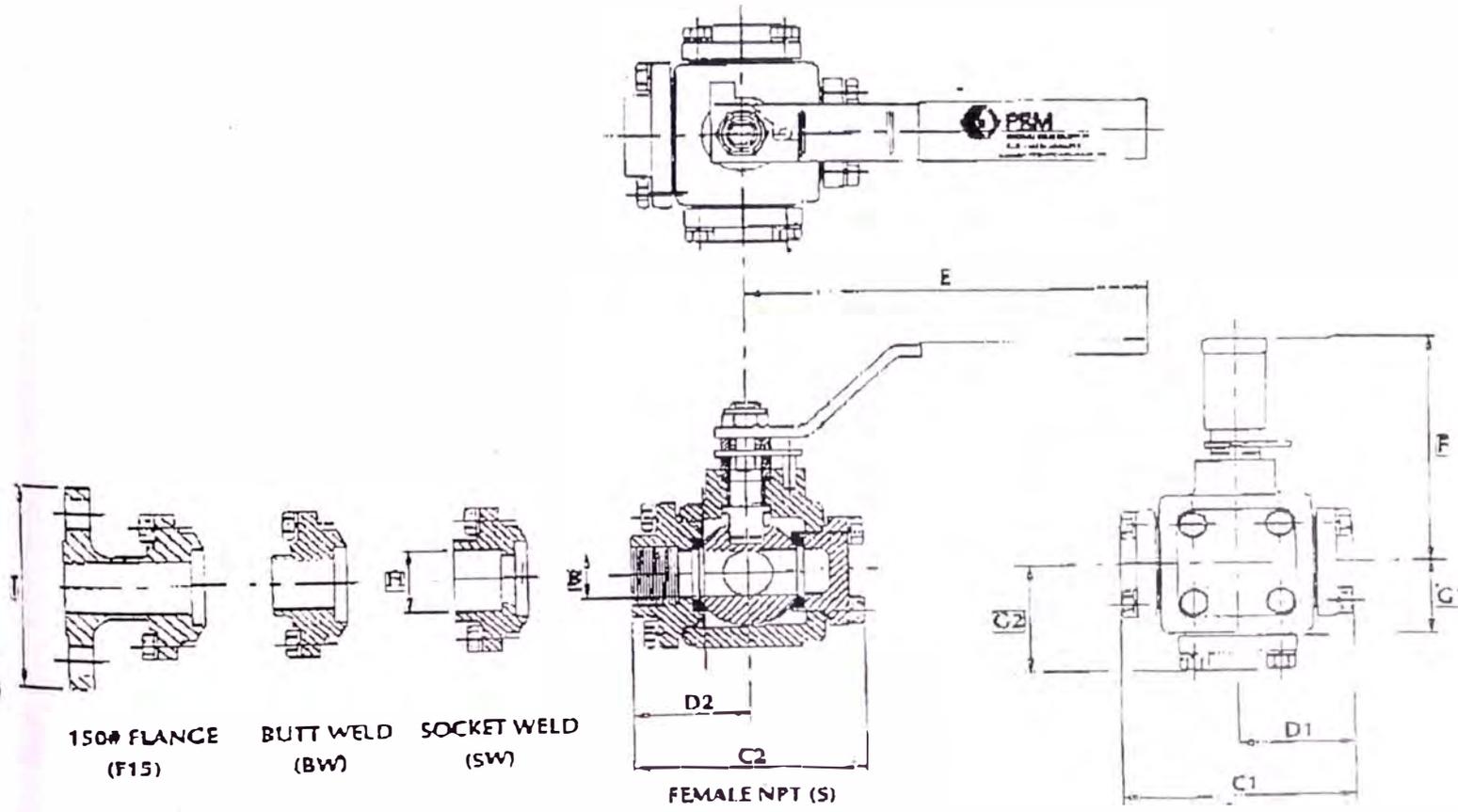
Multi-Port Valves with Socket Weld for pipe (SW), Female NPT (S), Butt Weld for pipe (BW) and 150# Flange (F15) End Fittings

A Size	B Port	C ₁ Face to Face		D ₁ C ₁ to Face		C ₂ Face to Face		D ₂ C ₂ to Face		E Handle Length	F C ₁ to Top of Handle	G ₁ C ₁ to Bottom Side Entry	G ₂ C ₂ to Bottom Bottom Entry	H SW Dia.	I F15 Dia.
		SW/S BW	F15	SW/S BW	F15	SW/S BW	F15	SW/S BW	F15						
1/2"	.62	4.02	CF	2.01	CF	4.00	CF	2.00	CF	6.06	2.77	1.45	CF	.87	3.50
3/4"	.75	4.02	CF	2.01	CF	4.00	CF	2.00	CF	6.06	2.77	1.45	CF	1.08	3.88
1"	1.00	4.69	7.25	2.34	3.63	4.45	5.73	2.35	3.63	8.06	4.99	1.56	2.34	1.33	4.25
1-1/4"	1.00	4.75	CF	2.37	CF	4.48	CF	2.35	CF	8.06	4.99	1.56	2.37	1.68	4.62
1-1/2"	1.50	6.59	10.58	3.30	5.29	5.98	8.56	3.30	5.29	12.06	5.31	2.25	3.30	1.92	5.00
2"	2.00	7.75	11.94	3.87	5.96	7.62	9.71	3.87	5.96	12.06	5.75	2.62	3.87	2.41	6.00
3"	2.25	11.06	14.56	5.53	7.28	9.60	11.35	5.53	7.28	12.06	6.72	4.14	5.53	3.54	7.50
4"	3.00	12.57	16.94	6.28	8.47	11.02	14.01	6.28	8.47	14.06	8.75	5.58	6.28	4.56	9.00
6"	6.00	16.48	21.53	8.46	12.00	19.92	24.00	9.96	12.00	15.06	10.91	9.53	9.96	—	11.00

END FITTING SIZE AVAILABILITY

Item	Stainless Steel	Bronze	Iron	Carbon Steel
Female NPT (S).....	1/2" - 3"	1/2" - 3"	1-1/2" - 3"	1/2" - 3"
Socket Weld (SW).....	1/2" - 3"	—	—	1/2" - 3"
150# Flange (F15).....	4" - 6"	1-1/2" - 3"	1-1/2" - 4"	1" - 6"
Butt Weld.....	1/2" - 6"	—	—	1/2" - 6"

- NOTES:**
- MP Series valves are also available in 300 lb. Flange (F15) designs.
 - Male NPT, Solder Joint, Oil Strain, Camlock and Grooved end fittings are also available.
 - Stainless Steel, Carbon Steel, and Iron valves have raised face flanges. Bronze valves have flat face flanges.
 - Drawings are for illustration purposes only. Consult PBM prior to any fabrication or installation work.
 - Listing a welded connection on more than one end fitting on an MP-Series valve may complicate maintenance. Provisions must be made to allow removal of end fittings and body from the line.



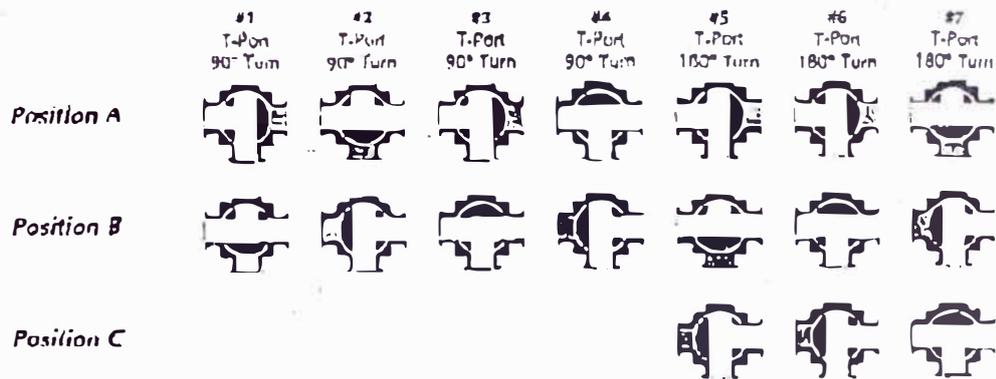
From
 011 51 14 305 858

WAY MULTI-PORT FLOW PATTERNS

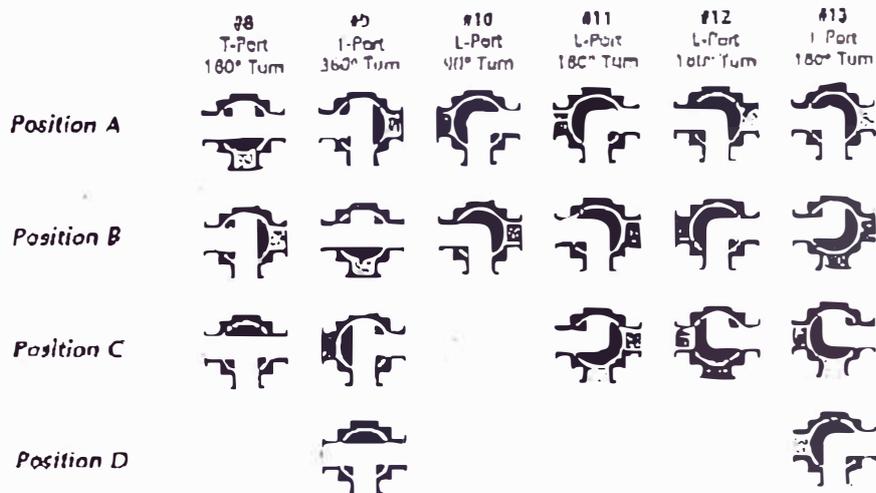
Way Multi-Ports are a popular choice in a variety of industries. A seal at every port distinguishes the 3-way MP-Series valve from diverting-type valves. In some applications, the 3-way MP valve can take the place of two or three 2-way valves, with a corresponding savings in piping and fittings. For applications requiring simultaneous process line changes, two 3-Way MP-Series valves may be mounted in tandem and controlled with a single actuator or handle for greater control and additional savings. Additional flow patterns are possible by using manifolds of two or more valves.

The following illustrations show how different ball and port configurations can be used with a 3-Way Multi-Port to create a variety of flow patterns. All diagrams show the top view of the MP-Series valve as though you were looking down on the stem. White areas indicate the path available for process flow. Shaded areas indicate unused ports for a given flow pattern.

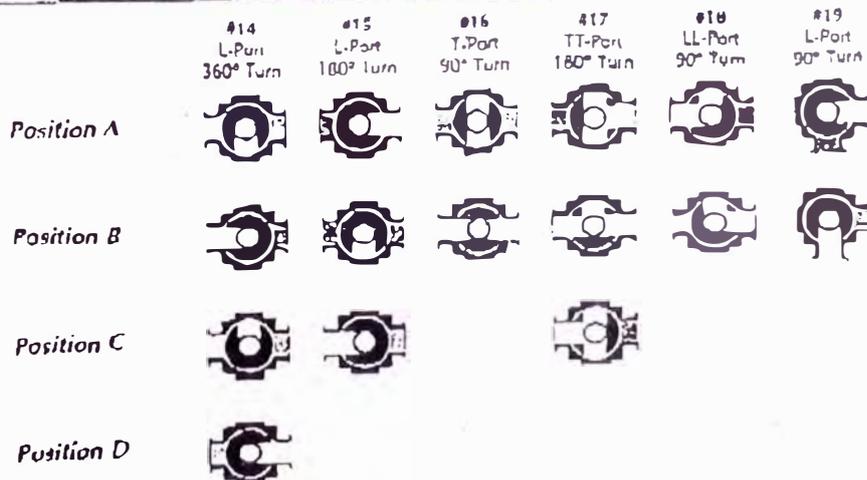
SIDE ENTRY



SIDE ENTRY



BOTTOM ENTRY



INFORMACION GENERAL

BALANZA PARA PESAJE DE CAMIONES TOTALMENTE ELECTRONICA METTLER - TOLEDO - DIGITOL

MODELO : 7560-CD
CAPACIDAD : 80 TON.
GRADUACION : 10 Kg.
PLATAFORMA : 18 x 3.35 m., **TRANSPORTABLE, SOBREPISO**
SISTEMA CONTROL : Indicador de peso, especialmente diseñado para pesaje de camiones.

VALOR : **US\$ 23,107.00 + I.G.V.**

INSTALACION EN TACNA : **US\$ 1,200.00 + I.G.V.**

EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA OFERTADO

- 8 celdas de carga Toledo Digitol, Protección NEMA 6P.
- Sistema de montaje de celdas de carga.
- Cable de conexionado con conectores a prueba de agua del tipo bayoneta con especificaciones para uso militar (unión vidrio-metal).
- Caja de empalme de celdas de carga, protección NEMA 4X, construida en acero inoxidable.
- Indicador de peso Mettler Toledo, modelo 8530 en caja NEMA 12.
- Puente de pesaje de 18 x 3.35 mt.
- Planos para la construcción de Obras Civiles.
- Manual de operación y mantenimiento.
- Entrenamiento de usuarios en terreno.

DESCRIPCION DE EQUIPOS

- **MODULOS** : 3 módulos de acero estructural de 5.75 x 3.35 m. cada uno, fabricados para resistir las más exigentes aplicaciones en terreno. A fin de asegurar su **durabilidad**, se someten a un proceso de **arenado a metal blanco**, **pintura epóxica** y **acabado en esmalte**, además de un tratamiento térmico para los elementos mecánicos sometidos a mayores esfuerzos. Por tratarse de un sistema modular (módulos de acero rellenos de concreto), la balanza puede ser alargada, acortada y/o trasladada sin mayor dificultad.

10 REASONS

to make it a Lightnin® Fixed Mounted Mixer for Open Tanks

BENAVIDES & CIA: S. A.

Los Tilos No. 124, Salamanca de Monterrico

LIMA 3, P.O. BOX 14 0080, PERU
TELEF. 435 5982 / 437-4765 / 437-6796
FAX: 435-0312

**DURA-MIX™
ENERGY
EFFICIENT
MOTOR.**

Specifically
designed for mixer
service.

**HARDENED
INTERNAL GEARS.**

For long life and
quiet operation.

**EXACT
ALIGNMENT.**

One-piece support
housing assures
exact alignment.

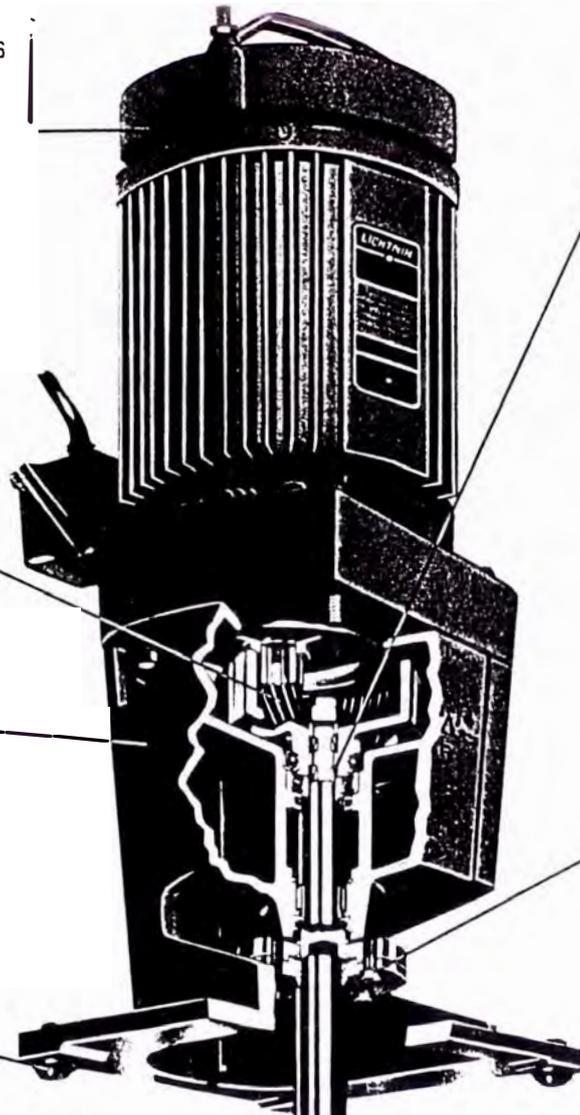
**VIBRATION
DAMPENERS.**

Shock mounts
protect unit
against high
fluid forces.

**WE GUARANTEE
RESULTS AS WELL AS
THE MIXER.**

Please read the full guarantee
on the back.

Only one fixed-mount mixer
combines all these features,
and that's a Lightnin mixer. If
you'd like to hear more
features, call your Lightnin
Sales Engineer.



**GEAR
PROTECTION.**

Exclusive grip
springs protect
against shock
loads.

**OPTIONAL
RISERS.**

For angular off-
center posi-
tioning that
eliminates need
for tank baffles.



RIGID COUPLING.

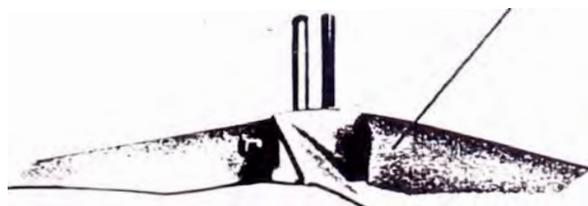
For long, stable
shafts.

**GEARS
LIFETIME
LUBRICATED.**

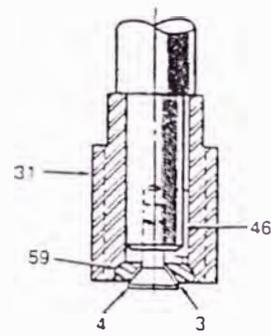
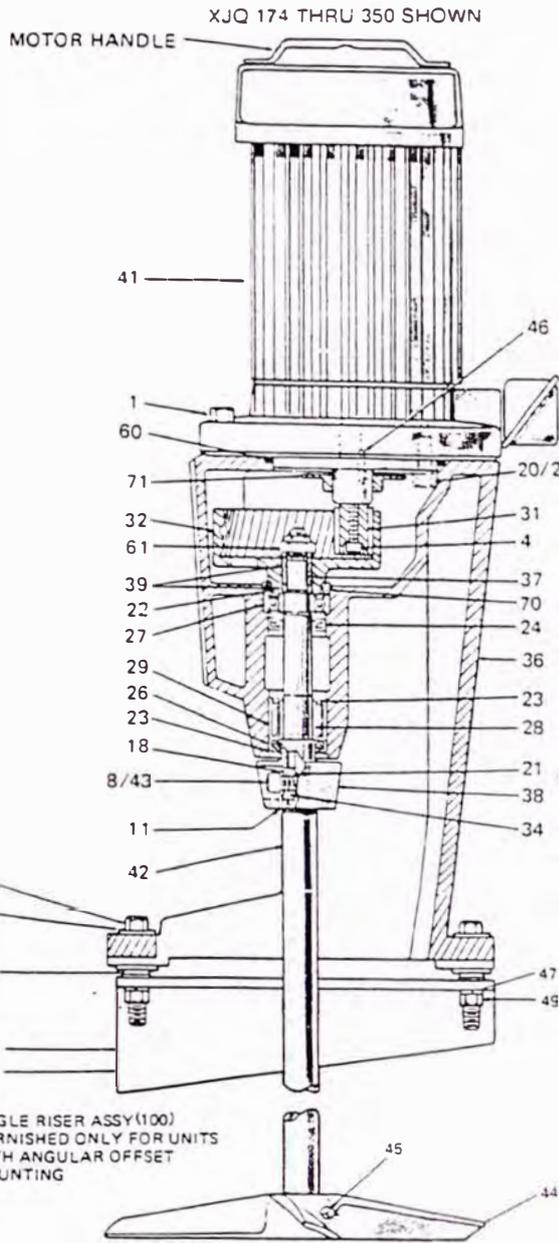
Non-stop
service. No need
to change
lubricant.

**A310 HIGH
EFFICIENCY
IMPELLER.**

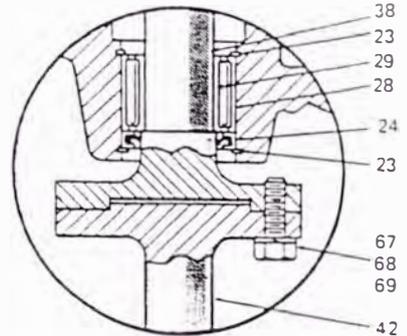
Energy consumption
reduced 40%.



A UNIT OF GENERAL SIGNAL



MOTOR SHAFT AND PINION ASSEMBLY
MODEL XJO 30 THRU 117 ONLY



DETAIL "A"
ALTERNATE COUPLING CONSTRUCTION
(ITEMS 8, 11, 18, 21 & 34 NOT FURNISHED)

NOTES:

- ① HARDWARE ITEMS 47, 48, 49 & 50 FURNISHED ONLY FOR UNITS WITH ANGLE RISERS.
- ② SOLD IN SETS ONLY.
- ③ SAFETY COVER FURNISHED (NOT SHOWN). SEE PG. 9 FOR DETAILS

38	DRIVE SHAFT	105	SAFETY COVER ③
37	SPACER	103	ANGLE RISER (R.H.)
36	HOUSING	102	ANGLE RISER (L.H.)
34	CHUCK GRIP	100	ANGLE RISER ASSY.
32	INTERNAL GEAR ②	71	SLINGER } MODEL XJC 174
31	PINION ②	70	OIL SEAL } THRU 350 ONLY
30	GEAR/PINION SET ②	69	HEX NUT (XJC 30-117 ONLY)
29	OUTER RING ROLLER ASSEMBLY	68	LOCKWASHER
28	INNER RING	67	HEX HEAD CAP SCREW
27	BALL BEARING	61	GRIP SPRING LOCKNUT
26	OIL SEAL	60	"O" RING
25	FLEXIBLE MOUNT	59	WASHER (XJC 30-117 ONLY)
24	OIL SEAL	50	PLAIN WASHER
23	RETAINING RING	49	HEX NUT
22	RETAINING RING	48	HEX HD CAP SCREW } ①
21	SNAP RING	47	LOCK WASHER
20	BRASS WASHER	46	MOTOR SHAFT KEY
18	CHUCK WASHER	45	SET SCREW
11	LIMIT PIN	44	IMPELLER
8	CHUCK SCREW	43	HEX KEY WRENCH (NOT SHOWN)
4	PINION SCREW	42	MIXER SHAFT
3	LOCKWASHER - PINION SCREW	41	MOTOR
2	HEX HD CAP SCREW	39	GRIP SPRING SET ②
1	HEX HD CAP SCREW		

WHEN ORDERING PARTS, SPECIFY MACHINE SERIAL NO., ITEM NO. AND DRAWING NO.

ALL EQUIPMENT DESIGN AND APPLICATION DATA SHOWN HEREIN AND RELATED SHOWINGS ARE CONFIDENTIAL AND THE PROPERTY OF THE LIGHTNING GROUP OF COMPANIES. NO USE OR DISCLOSURE THEREOF MAY BE MADE WITHOUT OUR WRITTEN PERMISSION.



ASSEMBLY DRAWING
MIXERS AND AERATORS

**XJQ
GEAR DRIVE
OPEN TANK MIXER**



Welcome

Products

Aluminium Paste

Alu. Powder / -flake

Aluminiumgranulate

Hi Brilliant Alu. Pigments

Copper

Goldbronze

Applications

Schlenk Worldwide

News

Fairs

History

Contact

Home

Alu Powder /-flake

Aluminium lamellar powders can be used in wide ranges of application. Alu the production of aerated light weight concrete are getting more and more in the world. Through hydrogen development in the alkaline state a pore structure which results in high insulation and absorption properties at low densities. Research and development in connection with production know-how and competence ensure a leading position in the ALC industry as well as for manufacturers of insulating plasters.

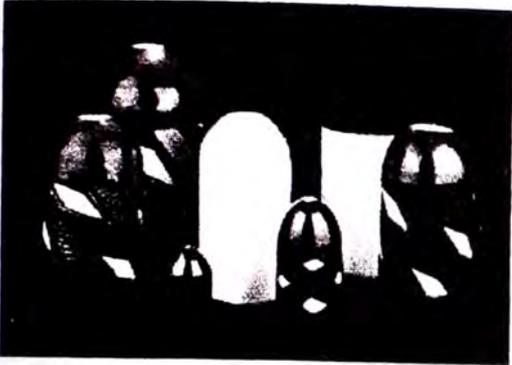
Manufacturers of civil explosives and the pyrotechnical industry make use of oxygen affinity level of aluminium for, among others, the production of slurry explosives, fireworks and sparklers. The reduction potential of aluminium is used in various chemical processes in the chemical industry.

Schlenk aluminium powders and pastes are, for example, used in the production of titanium oxide (white pigment for inks and paints, for paper manufacturing etc.) and phosphite. A custom-made manufacturing program for these fields of application is possible through an intensive cooperation with our customers.

Primary fields of application of aluminium flakes are:

- **Building materials** - aerated light weight concrete, plasters (insulating, sanitation plasters)
- **Pyrotechnics** - fireworks, sparklers
- **Explosives** - watergels, slurry explosives
- **Chemistry** - titanium oxide, Aluminium phosphite

Poly Pigs for Pipe Cleaning

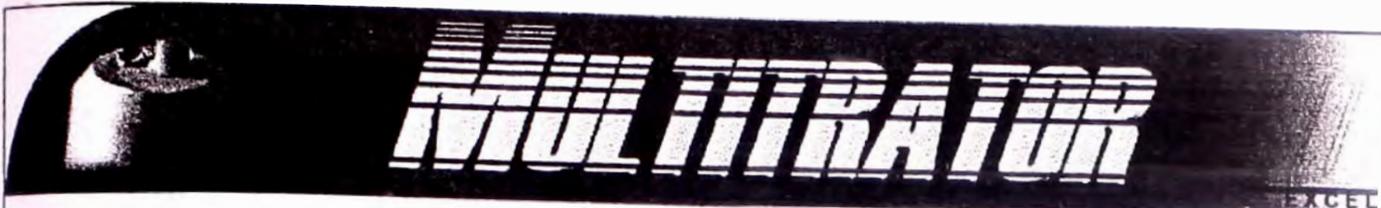


- **Bare Swab** - Polyurethane foam used for cleaning residue from new mains, proving direction of flow and line size. For pipe sizes 2"-40".
- **Bare Durafoam** - Toughest polyurethane used for mild scraping and cleaning of residue from new mains. For pipe sizes 2"-40".
- **Criss-Cross** - Tough polyurethane foam with criss-cross pattern used for cleaning scale, slurries, tuberculation, dewatering, sewage solids, and line dewatering and purging. For pipe sizes 2"-60".
- **Criss-Cross (Wire Brush)** - Tough polyurethane foam with criss-cross pattern cover with flame-hardened wire brushes used for toughest line cleaning jobs anywhere. For pipe sizes 2"-60".
- **Criss Cross Silicon Carbide** - Tough polyurethane foam with criss-cross pattern with bonded silicon carbide straps used for removing mill scale, weld slag, calcite or carbonate deposits, rust or other hard or abrasive deposits. For pipe sizes 2"-60".

Poly Pigs provide a fast, simple and economical way to clean water mains and restore C factors. The pig works like a hydraulic ram to remove deposits and tuberculation from the main. They can be launched in a line through an existing fire hydrant or by removing a section of the main. This bullet-shaped pig, made of resilient high density polyurethane foam, is capable of reducing itself up to 65% when traveling through badly tuberculated sections of water mains and fittings, and is capable in some cases of passing through partially opened gate valves.

Poly Pigs are available in five styles to tackle even the toughest pipe cleaning jobs.

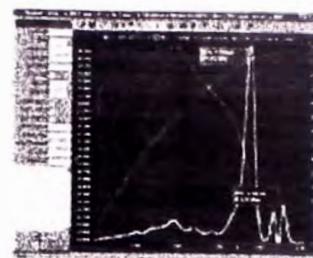
ORDER NO.	DESCRIPTION	PRICE
Quantity ADD TO CART P68401-3	3" Bare Swab Poly Pig	4.60
Quantity ADD TO CART P68401-4	4" Bare Swab Poly Pig	9.85
Quantity ADD TO CART P68401-6	6" Bare Swab Poly Pig	14.75
Quantity ADD TO CART P68401-8	8" Bare Swab Poly Pig	22.15
Quantity ADD TO CART P68401-10	10" Bare Swab Poly Pig	33.25
Quantity ADD TO CART P68401-12	12" Bare Swab Poly Pig	39.40
Quantity ADD TO CART P68401-16	16" Bare Swab Poly Pig	65.00
Quantity ADD TO CART P68402-4	4" Bare Durafoam Poly Pig	20.90
Quantity ADD TO CART P68402-6	6" Bare Durafoam Poly Pig	28.30
Quantity ADD TO CART P68402-8	8" Bare Durafoam Poly Pig	45.55



- [Home](#)
- [Company](#)
- [Info](#)
- [Products](#)
- [Applications](#)
- [Merchandise](#)
- [Distributors](#)
- [FAQ](#)
- [E-Newsletter](#)

- [Online Brochures \(PDF\)](#)
- [OverView](#)
- [Hardware](#)
- [Software](#)
- [ThermProbe](#)
- [OpticalCell](#)
- [SlimSystem](#)

MULTITRATOR CAN SOLVE YOUR ANALYSIS PROBLEMS, IMPROVE PROCESS AND PRODUCT QUALITY CONTROL, AND SAVE YOUR COMPANY MONEY!



Multitrate-Powerful Software!

LABRAT NEWS

**11-Jan-2002
Multitrator
Introduces the new
Slim System**

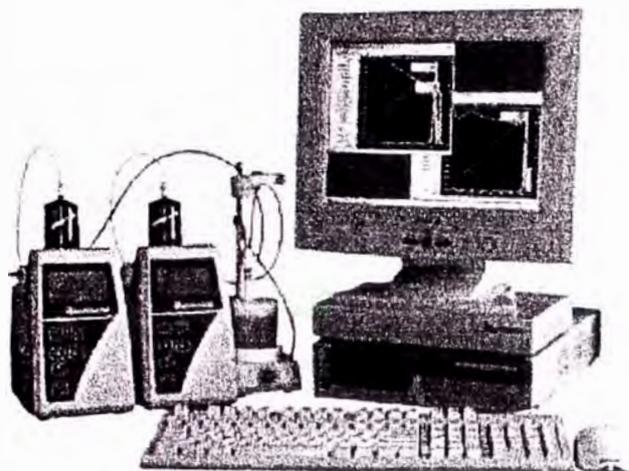
SlimSystem combines the compact Multitrator control module with the latest Slim desktop computer and LCD display. The result is an extraordinarily powerful and versatile titration system occupying a minimum of valuable bench space. Download the SlimSystem .PDF brochure, and read how the twin burette SlimSystem can solve difficult titration problems..

**10-Dec-2001
Dual sensor method
validation - only
with Multitrator**

Only Multitrator offers as standard the ability to check the validity of thermometric and potentiometric endpoints by running dual thermometric/potentiometric titrations. E-mail us for application notes describing dual thermometric/pH and (our latest) dual thermometric/silver billet titrations for halide analysis. Dual sensing can also give you much more information regarding the titration of complex mixtures

**28-Aug-2001
Magnetic Stirrer
Breakthrough!!!**

The new Multitrator captive magnetic stirrer makes titrations more convenient and saves on expensive spin bars. [more...](#)



Click [here](#) for

11 Great reasons to choose Multitrator as your titration system

The most versatile titration system

The best value for money

(only Multitrator offers thermometric, potentiometric, and photometric titrimetry as standard!)

Ask about our new photometric titration cell for indicator, turbidometric and chemiluminescence titrations!



lab rat
(rattus officina)

Get CD-ROMs on your favorite topics, FREE!

Education

Technology

Cooking

More Choices

 infoplease.com

EDUCATION network

Explore Our Sites...

News
Weather
Horoscopes

 **infoplease.com**
all the knowledge you need

Almanacs
Dictionary
Encyclopedia
Atlas

search

in All Infoplease

go!

Home
Daily Almanac
Back to School

 Encyclopedia

World
United States
History & Gov't
Biography
Sports
Entertainment
Business
Society & Culture
Health & Science
Weather

Infoplease
4Teachers
Homework Center
Fact Monster

Search Biographies

go!

Sources:
Atlas
Almanacs
Encyclopedia
Dictionary

E-mail this page

HotWords

Highlight any word, then click the HotWords® button for more info

Get FactFinder: free reference center for your desktop

Newsletter

Site Map New!

titration

[tItrA'shun]

Pronunciation Key

titration, gradual addition of an acidic solution to a basic solution or vice versa (see acids and bases); titrations are used to determine the concentration of acids or bases in solution. For example, a given volume of a solution of unknown acidity may be titrated with a base of known concentration until complete neutralization has occurred. This point is called the equivalence point and is generally determined by observing a color change in an added indicator such as phenolphthalein. From the volume and concentration of added base and the volume of acid solution, the unknown concentration of the solution before titration can be determined. Titrations can also be used to determine the number of acidic or basic groups in an unknown compound. A specific weight of the compound is titrated with a known concentration of acid or base until the equivalence point has been reached. From the volume and concentration of added acid or base and the initial weight of the compound, the equivalent weight, and thus the number of acidic or basic groups, can be computed. Instead of adding an indicator to observe the equivalence point, one can construct a graph on which the pH (see separate article) at regular intervals is plotted along one axis and the number of moles of added acid or base at these intervals along the other axis; such a plot is called a titration curve and is usually sigmoid (S-shaped), with the inflection point, where the curve changes direction, corresponding to the equivalence point. From the pH at the equivalence point, the dissociation constant of the acidic or basic group can be determined (see chemical equilibrium). If a compound contains several different acidic or basic groups, the titration curve will show several sigmoid-shaped curves like steps and the dissociation constant of each group can be obtained from the pH at its corresponding equivalence point.



Tito, Josip Broz



Tittoni, Tommaso

The Columbia Electronic Encyclopedia Copyright © 1994, 2000, Columbia University Press.
Licensed from Columbia University Press. All rights reserved.



Home | About Us | Product Details | On Line Catalogue | Knowledge Base | News |

TBN test
Used oil analysis, quality insoluble on board test kits, tube sampling, comparator discs, TBN and TBN.

TBN test (Total Base Number)

The TBN test is only relevant to diesel engine lubricants. It is not relevant for gear oils or hydraulic oils. Alkaline additives are present to neutralise acids derived from both combustion (mainly strong sulphuric and nitric acids) and those weaker, organic acids resulting from oxidation of the oil as occurs during ageing. The TBN test is a measurement of the capacity of engine oil for neutralising strong acids from combustion of fuel oil. It is not a measure of how alkaline an oil is (the alkalinity is more akin to soapiness than strong alkali) but it instead measures the alkaline reserve of the oil or its ability to neutralise acids.

For images and information on TBN test [click here](#)

TBN test

The TBN test of a trunk piston diesel engines (high and medium speed) will fall due to exposure to combustion products but generally reaches a stable level as consumption of TBN by neutralisation is matched with replenishment by fresh oil top-up. The TBN test of system oils in large 2 stroke cross head type engines may rise due to contamination of the oil with very high TBN cylinder oil draining, via the stuffing boxes or from top-up with incorrect oil grades.

A drop of around 50% of fresh oil TBN indicates that the oil is almost at the end of its useful life. Another useful indicator is a minimum TBN equal to 7 times the sulphur content of the fuel in use. Oil suppliers usually recommend a change or partial replacement at this level in order to optimise the acid neutralising properties of the oil. This recommendation is mostly based on engine manufacturer's advice.

Put simply, the governing factor for the rate of decay of TBN is the fuel sulphur level and the initial sump volume. The governing factor for the stable final TBN level is the oil consumption rate and the fuel sulphur level.

[used oil analysis](#) | [on board test kit](#) | [lube oil testing](#) | [comparator discs](#)
[TBN test](#) | [TBN test](#) | [insoluble test kit](#)

Register Here! For the latest news on products, services & to receive a free resource CD

[back to top](#) ^

[Home](#) | [Direct Contacts](#) | [Dealers](#) | [Enquiry Form](#)

© Kittiwake Developments 2001 | [Legal Notices](#)

Order Contract Login:

Demo

Password Queries C

Products

Site

Advar

Late

Buoyant new proc East mar

Feelin

This Weel & promot click away



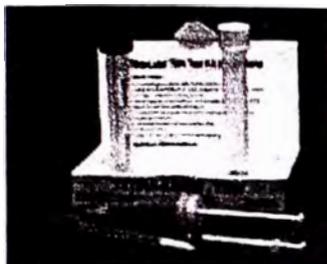
ENVIROEQUIP

GROUNDWATER & SOIL
SAMPLING · MONITORING · REMEDIATION · SPILLS

[Home](#) [Products](#) [Rentals](#) [ReQuip](#) [Quipnotes](#) [Catalogues](#) [Search](#) [Contact](#)

www.enviroequip.com

Dexsil Titra-Lube TBN



FEATURES

- Portable kit for field use.
- Tests completed in under 5 minutes
- Kit comes with everything you need to get started.

Sales Index

Downloads

TBN Analysis of Lubricants Using Non-Hazardous Solvents (326kb)

[Download Help](#)

Other Dexsil Products

[Dexsil Clor-n-Oil](#)

[Dexsil Titra-Lube TAN](#)

[Dexsil PetroFLAG Hydrocarbon in Soil](#)

Quantitively determine total base number in oil, on-site.

Diesel engine oils can be easily tested for Total Base Number (TBN) on site or in the laboratory by using Titra-Lube TBN. TBN is the measure of reserve alkalinity (base) added to lubricating oils to protect the engine from the corrosive effects of acids formed during the combustion of fuels containing sulfur.

Titra-Lube TBN can be used in the field or in a laboratory to determine accurately the oil's TBN level in less than 5 minutes. The test provides a colorimetric determination of TBN between 0 and 20 mg KOH per gram of sample. Oil color does not interfere with test results because the colorimetric determination is carried out in the aqueous phase. All premeasured reagents are non-hazardous, sealed in glass ampules and contain no F series solvents. Each kit contains everything needed to do the analysis.

Ordering Information

TI-LUB

Titra-Lube TBN

Minimum order 20 kits

ENVIROEQUIP Your Environmental Equipment Supplier

Australia FreeCall (except Melbourne)

Tel 1800 675 756
Fax 1800 675 123

Melbourne Head Office

Tel +61 3 9572-3600
Fax +61 3 9572-3700

Sydney

Tel +61 2 9417 1513
Fax +61 2 9417 7669
[email](#)

Auckland

Tel +64 9 480 1234
Fax +64 9 480 1234
[email](#)



• Home • Site Map

About Us Contact Us What's New Products Support Applications

Laboratory Process Accessories Software

Dial Reading

DV-E Low Cost Digital

DV-I+Digital

Programmable
DV-II+Digital

DV-III+ Digital
Rheometer

Wells/Brookfield
Cone/Plate

CAP 1000+

CAP 2000

KU-I+ Krebs Unit

R/S Rheometer

R/S Soft Solids
Tester

YR-1 Yield Rheometer

High Pressure PVS
Rheometer

Products

Laboratory



NEW FROM
BROOKFIELD

CAP 1000+ Viscometer
Cone & Plate System That's Perfe

NEW Brookfield will configure the NEW CAP 1000+ Viscometer

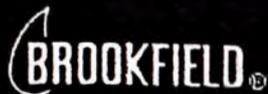
Features And Benefits

- Quick Single Point Test
- Choice of Shear Rate
- Rapid Temperature Control
- Meets Industry Standards: ASTM D4287, ISO 2884, BS 3900
- Shear Rates as High as $10,000 \text{ sec}^{-1}$
- New Compact Size (fits easily on test bench)
- Rugged Design Can Handle Production Environment
- Small Sample Size, < 1 mL, Simplifies Testing
- Easy to Clean
- Customizable options
- Parallel printer output

**Let Us Configure The CAP 1000+
To Provide A Simple, Single Point, Viscosity Test**

- Specify one speed or shear rate
- Indicate viscosity range
- Select the temperature range that best suits your application
50°C-75°C or 50°C-235°C
- Choose from 10 spindles for multiple viscosity ranges
- **Brookfield will help choose the appropriate instrument**

Applications


[Home](#) | [Site Map](#)
[About Us](#) | [Contact Us](#) | [What's New](#) | [Products](#) | [Support](#) | [Applications](#)
[Laboratory](#) | [Process](#) | [Accessories](#) | [Software](#)

AST-100

VTA Pneumatic
Viscosel®VTE Electric
Viscosel®

TT220 Probe

TT100® In-Line
ViscometerSTT100® Sanitary
In-Line ViscometerTT200 Flange
Mounted ViscometerHigh Pressure PVS
Rheometer

When Viscosity Is Measured

Products

[Process](#)


TT-200 Process Viscometer For Flange Mount Applications

The TT-200 Viscometer is flange mounted for use on mixing/blending/storage tanks or in pipe lines using a "T" fitting. Its viscosity measurement range and operating shear rate are designed with Brookfield's assistance to suit specific applications such as the 511 required by the API standards. The standard viscometer has a single speed/single shear rate drive. Optionally available with a variable motor for variable shear rate requirements or pilot plant applications involving different materials with a broad range of viscosities.

Specifications

- Flange 4" or larger, ASA 150#, 300# or 600#
- Wetted parts are stainless steel type 316
- Pressure rating of 200 (14 bar) or 500 (35 bar) psi
- Minimum viscosity 15 cP (mPa·s)
- Maximum viscosity 200,000 cP (mPa·s)
- Electrical code NEMA 4 (water and dust tight for indoor or outdoor use) or NEMA 7 (explosion proof)
- Input power: 115 Vac, 230 Vac, 24 Vdc

[Home](#) | [Site Map](#) | [About Us](#) | [Contact Us](#) | [What's New](#) | [Products](#) | [Support](#) | [Applications](#)

All content Copyright© 1999 --
Brookfield
 11 Commerce Boulevard,
 Middleboro, MA 02346 U.S.A
 Tel. (508)946-6200 or 800-628-
 8139
 Fax. (508) 946-6262



sales@brookfieldengineerin
 webmaster@brookfieldengineerin
 Design by PixelMEDL

Your browser doesn't support Java.

General Information

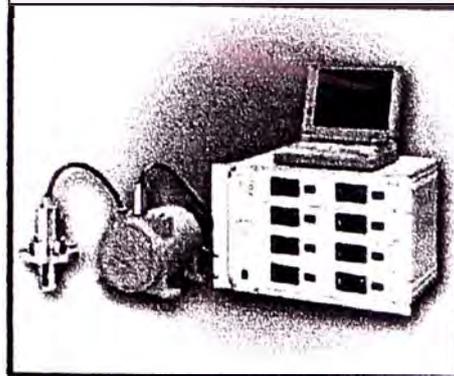
- [Contact Us](#)
- [Corporate Information](#)
- [ISO9002](#)
- [News & Press Releases](#)
- [Tradeshaw Schedule](#)

Product Information

- [Viscometer Models:](#)
 - [FVM-80A](#)
 - [FVM-80A-HT](#)
 - [FVM-80A-EXHT](#)

FVM80A-EX

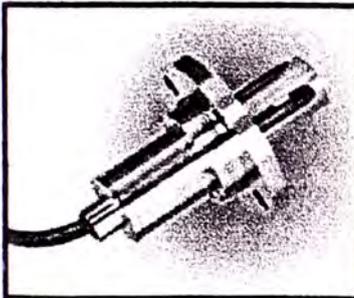
Pressure-Resistant, Explosion-Proof Viscometer



Features

- Piezoelectric ceramic drive system instead of motor or electromagnetics
- Unprecedented accuracy and reliability for in-line systems
- Simple installation in any direction to a pipeline or tank
- Near-Instantaneous measurements for precise process control
- Sensor is not affected by process noise or vibration

Characteristics



The FVM-80A-EX pressure-resistant, explosion-proof system is a specialized version of Yamaichi's torsion-balanced, rotary oscillation viscometer. Though the unit is designed for extremely harsh environments, it performs to the same stringent standards as its predecessor, the FVM-80A. The system is certified ExdIIB+H2T6 according to International Electrotechnical Commission (IEC) standards.

The unit is driven by a piezoelectric, angular-acceleration sensor which measures product viscosity at a high resolution (0.01 mPa.s for low viscosity range) and provides results to 1% accuracy of actual reading. All models of the FVM sensor are hermetically sealed, manufactured of 316L SS, and may be installed directly to a process pipe or tank in any direction. The system contains no moving parts, seals or drive motor, making it one of the most reliable viscometers available.

The FVM-80A-EX master control unit indicates viscosity and temperature in a liquid crystal display, and has a standard RS 232C port and 4-20mA output for each channel. Users can have the option of a single or eight channel controller, each designed with a standard RS 232C controller interface. Master and slave controllers are connected via a standard RS 232C line (two line, semi-duplex, isolated signal) of up to 1.2km in length. Standard models include low or high viscosity range and a high temperature version for applications up to 280°C.

Specifications

TYPE	FVM-80A-EX
Measuring Method	Rotary vibration
Measuring Range	0.4 to 1000 cPs or 500 to 20,000 cPs Custom ranges available
Temperature Range	0 to 80° C
Accuracy	± 1% (Reading)
Reproducibility	0.5%
Calibration	Standard solution for calibration of viscosity (JIS8805)
Display	LED 3-digit display (4-digit optional)
Output	Digital output (RS232C); Analog output 4 to 20 mA (4-20mA range)
Interface	RS-232C
Power Source	AC110-220V, 50/60Hz

MASS TRANSFER EQUIPMENT
REPLACEMENT SALES & SERVICES
RESEARCH & DEVELOPMENT

High Performance Trays
Conventional Trays
Structured Packing
Random Packing
Packed Tower Internals

CONTACT KOCH-GLITSCH

USA ITALY JAPAN

ADDITIONAL LOCATIONS 

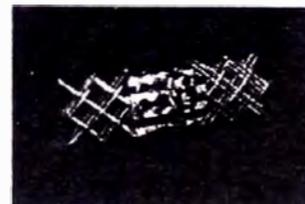
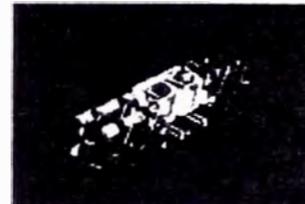
Mixing and Reaction Technology

Koch-Glitsch, LP Mixing & Reaction Technology Group is a leader in the supply of Static Mixing and Flow Conditioning Equipment to the process industry. We've shared our wealth of know-how and practical experience across the globe to simplify, improve and optimize our customers' processes.

Koch-Glitsch Static Mixers are in-line units with no moving parts. The product is constructed of a series of stationary, rigid elements that form intersecting channels to split, rearrange and combine component streams resulting in one homogeneous stream. Static mixers provide simple and efficient solutions to mixing and contacting problems. More affordable than dynamic agitator systems, Koch-Glitsch Static Mixing units have a long life with minimal maintenance and low pressure drop. Static mixers are fabricated from most metals and plastics to fit pipes and vessels of virtually any size and shape.

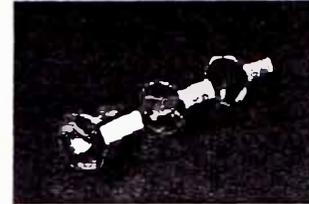
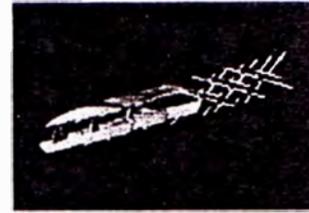
Koch-Glitsch's Mixing & Reaction Technology Product line includes:

- SMV turbulent flow static mixers - High efficiency, low viscosity mixing of liquids or gases; gas-liquid contacting; liquid-liquid extraction; low viscosity plug flow reactors; creation of homogeneous dispersions and emulsions.
- SMX laminar flow static mixer - Used for mixing high-viscosity liquids and liquids with extremely diverse



viscosities; induces plug flow; boosts heat transfer; homogenizes melts in polymer processing.

- SMXL heat transfer enhancement static mixer - Viscous heat transfer.
- SMF static mixer for pluggage prone applications - Sludge conditioning; pulp stock blending, bleaching and dilution; blending of suspensions and slurries; solids blending.
- SMVP plug flow reactor mixer - Low viscosity plug flow reactors.
- SMR heat exchanger/reactor - Radial mixing with high volume heat transfer capacity and low pressure drop.
- CRV[®]/LAD[™] Flow Conditioning Products for Process Vessels - Create flat viscosity profiles from elbows and expansions.
- Koch Melt Blender[™] - Homogenizes melt streams from plastics extruders with low pressure drop; yields faster flow rate; reduces colorant usage.
- Koch Mixing Head[™] - Improves product quality in injection molding process; reduces cycle time; speeds up fill rate.



Static mixing equipment is utilized to enhance product quality and performance in the following applications:

- Miscible low viscosity mixing
- Immiscible liquid/liquid contacting
- Gas/Gas Mixing
- Liquid Continuous Gas/Liquid contacting
- Gas Continuous Gas/Liquid contacting
- Low Viscosity Plug Flow Reactors
- Flow Conditioning for Process Vessels
- High Viscosity Mixing
- High/Low Viscosity Mixing
- High/Low Viscosity Dispersion
- High Viscosity Heat Exchangers
- High Viscosity Plug Flow Reactors
- Koch Melt Blender for Extrusion
- Koch Mixing Head For Injection Molding

THE RANDOLPH PUMP



General Information About Randolph Pumps

Pumpheads and Capacities - Small, Intermediate, Large Volume

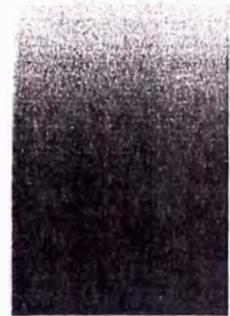
Small Volume Pumps - Series 250 Models and Technical Data

Intermediate Volume Pumps - 500, 610, 750 Models

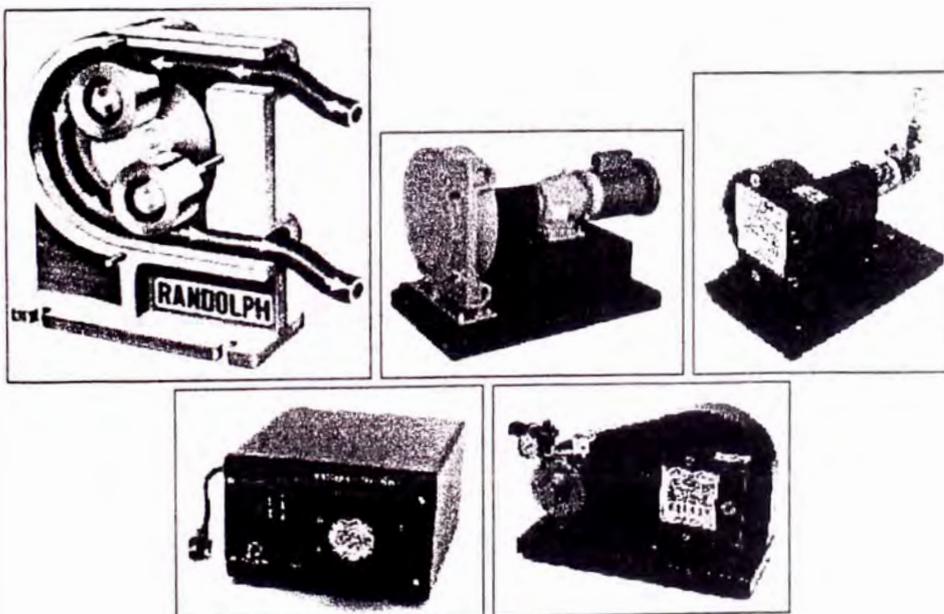
Technical Data - 500, 610, 750 Models

Large Volume Pumps - Series 880 Models and Technical Data

Accessories - All Models



The Pump That NEVER Gets Wet!(TM)



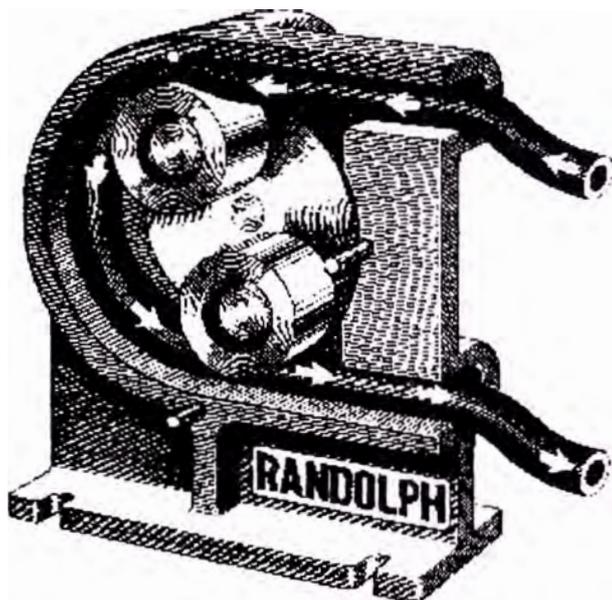
About Our Pump

Randolph Pumps are ideally suited for numerous applications where the handling of corrosives, abrasives, sterile solutions, gases and powders is a problem. The pump design eliminates all contact of pump parts with the materials being transferred. A flexible tube passes through the pump body where it is alternately compressed by a set of rotating rollers, resulting in a flow of material through the tube. The Randolph pumphead is constructed of high quality aluminum (or stainless steel by special order) machined to precise tolerances. All components of the assembly are made of durable metals and are designed to withstand adverse conditions.



Randolph Pumps are available in a variety of motor configurations. Among these are variable speed control models, air motors, and explosion-proof units. Although the motor used on the standard models are uni-directional, the Randolph Pump can be driven in either direction with equal efficiency.

Less than a minute is required to insert a length of tubing in the pump. Simply remove the side cover and tube clamp, and press the tubing into place around the impeller rollers. The side cover and tube clamp are fastened by knurled nuts easily removed by hand. Randolph Pumps accept two sizes of tubing, although only one tube can be used at a time.



Tubing used in the Randolph Pump must be flexible enough to allow the impeller rollers to squeeze it completely closed and it must be sufficiently resilient to recover its shape rapidly after the impeller rollers have passed over it. This recovery action generates the pump's intake suction. Among the tubing materials meeting these requirements are: CILRAN*, ED-PLEX*, PROTHANE II*, VYTEX*, POVINAL*, VITON**, rubber, and silicone (see STOCK PUMP TUBING details). Tubing with a high filler content such as common red rubber tubing sold for general laboratory use should be avoided. It lacks the mechanical strength for this type of pump. As a general rule, we recommend tubing with a Shore (scale A) durometer of 35-70. Selection of proper tubing for an application is governed by the nature of the material being

pumped. For example, tubing which may swell, be softened or otherwise affected by the material being handled should be avoided. See Stock Pump Tubing for a brief description of tubings which meet requirements for use in the Randolph Pump. Should you have any questions concerning tubing-chemical compatibility, consult a chemical resistance chart or call our offices for assistance.

Capacities of the Randolph Pump vary only slightly with the head pressure. Nevertheless, it is recommended that the pumps not be used where pressures greater than 20 pounds per square inch or 46 feet of water pressure will be encountered. Pressures greater than this may rupture the tubing or cause it to swell and jam the impeller rollers.

Randolph Pumps can be used for pumping gases providing the pressure does not exceed 20 pounds per square inch.

Bombas peristálticas de rotor helicoidal

Principio de bombeo de la bomba peristáltica de rotor helicoidal MAP



El efecto de bombeo de la bomba se basa en el principio peristáltico, contracción de corte transversal avanzada, para el bombeo del medio.

El espacio de bombeo de la **seepex MAP** está formado como el rotor de la bomba de rotor helicoidal, que se encuentra en sitio central. El tubo que se encuentra en la zona del estator es comprimido por sectores por el movimiento giratorio del rotor helicoidal, y el espacio de bombeo aislado de la línea sellada es desplazado del lado de admisión al lado de impulsión.

Hay seis tubos alrededor del rotor. Estos se pueden unir en la carcasa de aspiración y en las bridas de presión, o se pueden proveer con conexiones independientes. Si se unen todos los seis tubos a la vez, la bomba funciona casi sin pulsación, a diferencia de la mayoría de las bombas de manguera.

El uso de varios tubos facilita el bombeo de seis medios distintos al mismo tiempo en una bomba.

[se uir]

[Informaciones/Folletos](#) eMail



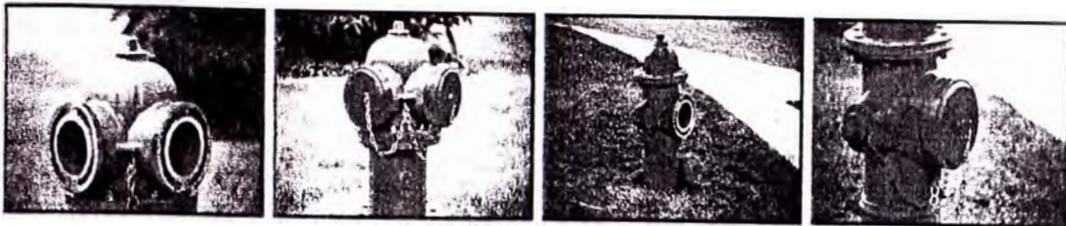
Bomba peristáltica de rotor helicoidal seepex MAP

Introducing...

EXTREME SIMPLICITY

IN FIRE DEPARTMENT FIRE HYDRANT CONNECTIONS

Patent Pending



Fire Flow 2000 Series Fire Hydrant Nozzles

"Bridging the gap between Firefighters and the water service industry"

Reduce Cost

- Substantial cost savings over adapting your traditional threaded pumper connection to fit your 4" or 5" large diameter hose.
- The Fire Flow 2000 nozzle becomes an intragral part of the hydrant and is tamper resistant to persons not familiar with the art of fire hydrant construction. This eliminates replacement cost of lost or stolen adapters.
- Lead-free brass construction eliminates the need to replace corroded, oxidized or

Save Time

- Enables Firefighters to make their primary hydrant connection in less than 1/4 of the time and with 1/2 the manpower than with traditional threaded hydrant nozzles.
- No training required, due to the fact that fire departments have been using Storz coupled large diameter hose for more than 20 years.
- Reduce time spent on fire hydrant maintenance. Fire Flow Nozzles are

Compatibility

- When you purchase and install Fire Flow nozzles in your hydrants, it allows firefighters to connect their large diameter hose directly to the fire hydrant.
- Fire Flow nozzles will connect to any NFPA standard 4" or 5" Storz coupled large diameter hose.
- No more adapters to carry on fire trucks.



Hidrantes.



	80	100	150
2racor45	128237		
2x45+1x70	132469		
2x70+1 (Bomb)		139660	
2x70+1 (STORZ)		148340	281835



	80	100	150
2racor45	118045		
2x45+1x70	122280		
2x70+1 (Bomb)		130362	
2x70+1 (STORZ)		139300	267850



Hidrante 80 enterrado

37.33 €



Hidrante 100 enterrado

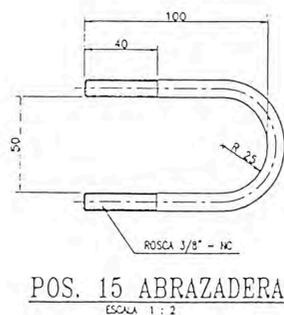
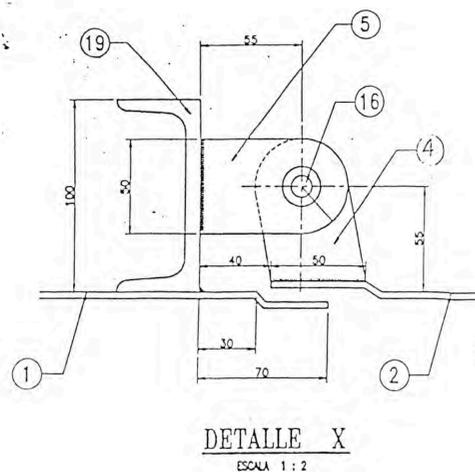
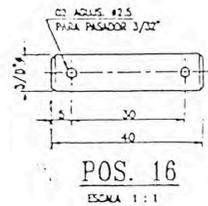
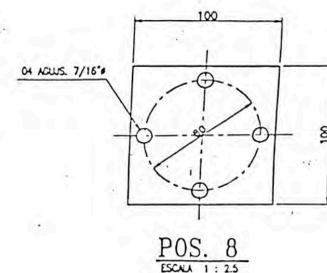
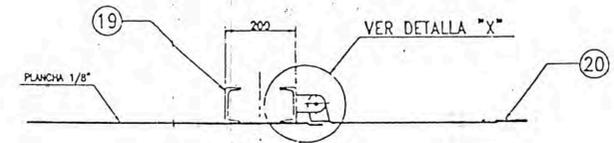
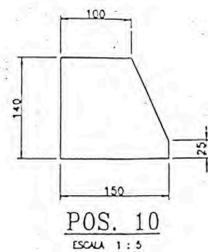
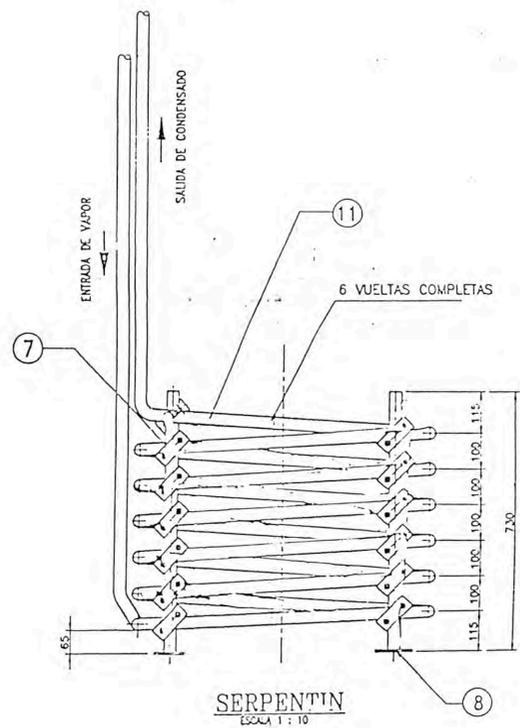
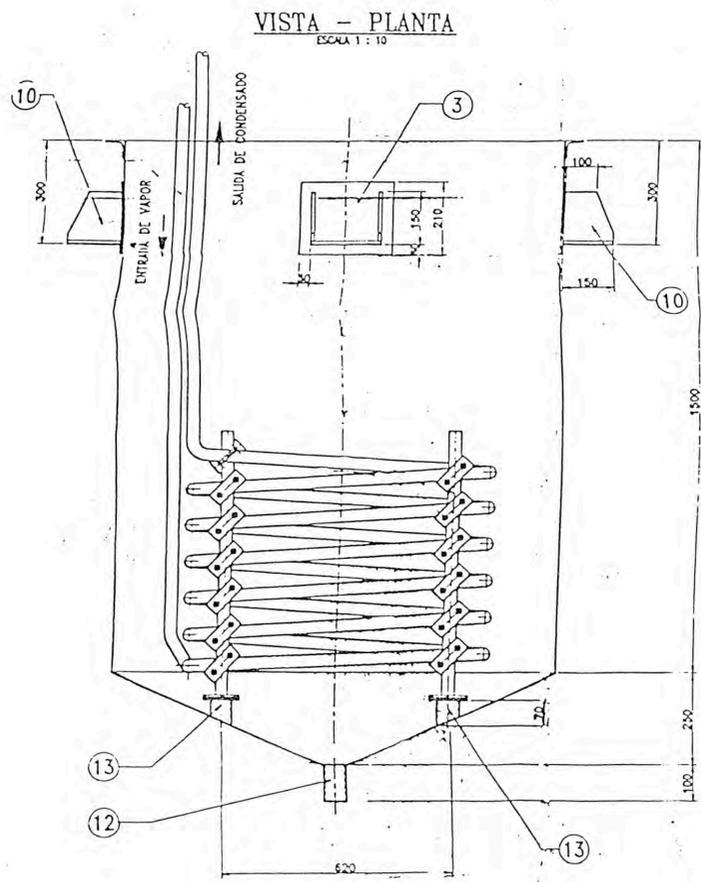
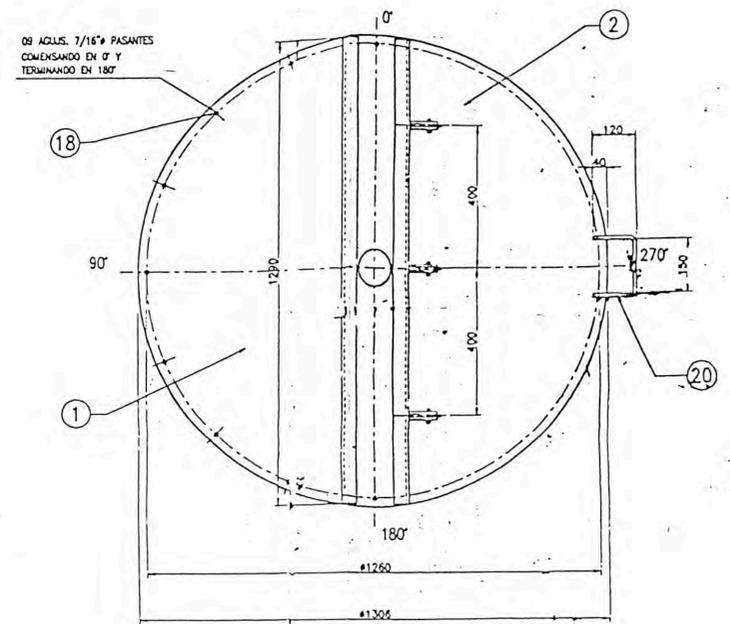
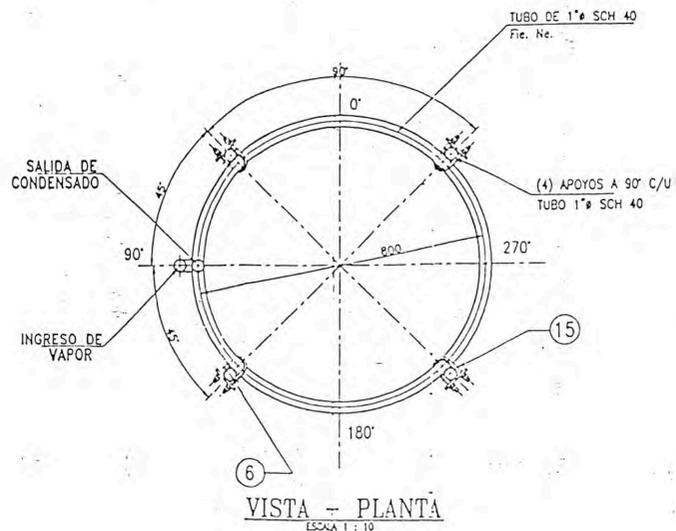
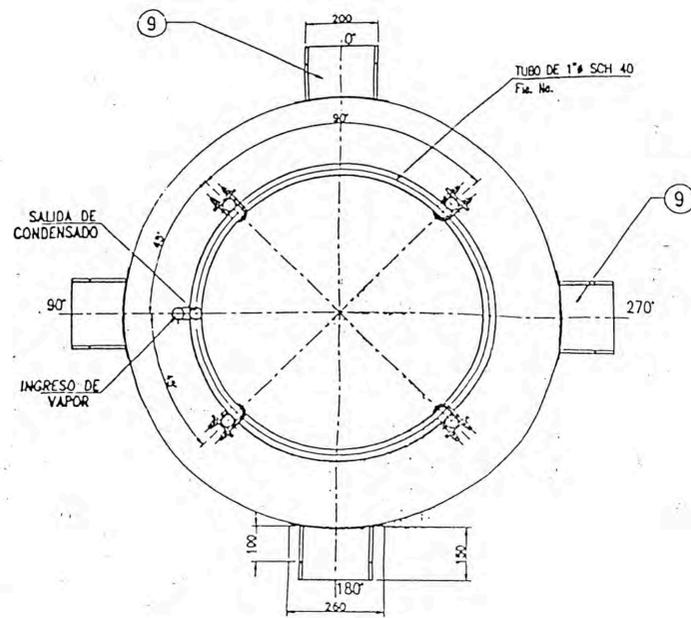
42.15 €

BIBLIOGRAFIA:

1. Manual Standard del Ingeniero Electricista
A.E. Knowlton
Editorial Labor, S.A. Barcelona-Madrid
2. Kent's Mechanical Engineers' Handbook
Desing and Production
Colin Carmichael
Wiley Handbook Series
3. Fenómenos de transporte
R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot
Editorial Reverte S.A. – Barcelona
4. Perry's Chemical engineer's Handbook
Robert H. Perry
Seventh Edition
5. Handbook of Chemical Engineering Calculations
Nicholas P. Chohey, Tyler Gregory Hicks
6. Mc Graw – Hill's National Electrical Safety Code Handbook
David Marne, Scott Grillo
7. Managing Performance Improvement Proyects: Preparing Planing and Implementaring.
Jin Fuller , April 1997
8. Mechanical Engineering Desing
Mc Graw – Hill Series in Mechanichal Engineering
Joseph Edward Shigley, 1988
9. Explosivos Convencionales
Exsa S.A.
<http://www.exsa.com.pe>
10. Administración de Operaciones
Roger G. Schroeder
Mc Graw – Hill , Tercera Edición, Mexico 1992
11. Separata del curso de Gerencia de Operaciones
Escuela de Empresa UPC , Programa de MBA
Fernando D'alessio Ipinza
Impreso en Lima 1998

12. Boletín KSM – 6 , Static Mixing Technology
Koch Engineering Company INC
New York , 161 East 42 nd St.
13. Mining Technology - Mono Pumps Ltd - Progressing Cavity Pumps
Equipment, Products and Services for the Mining Industry - Pumps,
Compressors, Valves and Actuators - Mono Pumps Ltd
4/25/2002 <http://www.mining-technology.com/contractors/pumps/mono>
14. Viscometers / Rheometers catalog 2001
Brookfield Engineering Laboratories, Inc
www.brookfieldengineering.com
15. Atlas Powder Company v Ici Australia Operations Pty. Ltd. and Ireco
Chemicals. 1989 AIPC 90-587 [1989] 7 AIPO (15 May 19
Australian Industrial Property Organisation [Index] [Search] [Help] Atlas
Powder Company v Ici Australia Operations Pty. Ltd. and Ireco
Chemicals. 1989 AIPC 90-587 [1989] 7 AIPO (15 May 1989) In the M
2/5/1997 http://www2.austlii.edu.au/~simon/aipo/1989_7.html
16. Emulnor
EXPLOSIVE EMULSIONS - EMULNOR® : EMULNOR® is an oil-based
cap sensitive explosive emulsion, packaged in plastic ("Valeron Film")
cartridges. It is manufactured in three types according to a
7/14/2000 <http://www.famesa.com.pe/eemulnor.htm>
17. Seismic | Products
The right tool for the job. Complete Line of Seismic Products Austin is a
member of the Society of Exploration Geophysicists. We are constantly
improving our products and developing new ones. Our comp
5/8/2001 <http://www.austinpowder.com/seismic/products.html>
18. Emulsiones
La emulsión es un sistema de dos fases que consta de dos líquidos
parcialmente miscibles, uno de los cuales es dispersado en el otro en
forma de glóbulos
5/18/2001 <http://members.tripod.com/fotografia/textos/emulsiones.htm>
19. Iberceras S.A Fabricantes de ceras, hotmelts y emulsiones
Producción y comercialización de ceras, hotmelts y emulsiones para uso
industrial
2/13/2001 <http://www.iberceras.es/>

20. Instituto de la Grasa (CSIC) Revista
Revista: Influencia de la relación proteína de altramuz/tensioactivo en las propiedades de flujo y texturales de emulsiones aceite en agua.
(Español) A. Raymundo, J. Empis, I. Sousa, C. Gallegos y J.M
9/19/2001 <http://www.ig.csic.es/Revis/Fas52/Res52/Re52f3412.html>
21. Revista N°32 AQFU .
Montevideo, REVISTA BOLETIN CURSOS NOVEDADES Editorial
Diseño del área física de Farmacia Hospitalaria Estabilidad de emulsiones W/O
1/7/2002 <http://www.agfu.org.uy/nueva/revistas/32>
22. Evolución de la cinética de emulsificación y de las propiedades reológicas de emulsiones aceite en agua preparadas con dos tipos de agitadores.
M.C. Sánchez, M. Berjano, A. Guerrero y C. Gallegos
52(3-4),2001, 222-228
23. Influencia de la relación proteína de altramuz/tensioactivo en las propiedades de flujo y texturales de emulsiones aceite en agua. A.
Raymundo, J. Empis, I. Sousa, C. Gallegos y J.M. Franco
52(3-4),2001, 235-240
24. Evolución de las propiedades reológicas de emulsiones aceite en agua durante el proceso de emulsificación y almacenamiento.
M.C. Sánchez, M. Berjano, A. Guerrero y C. Gallegos
51(4),2000, 230-236
25. Viscoelasticidad lineal de la fase líquido-cristalina laminar de un sistema tensioactivo no iónico/hidrocarburo/agua.
F. Cordobés y C. Gallegos
51(4),2000, 254-260

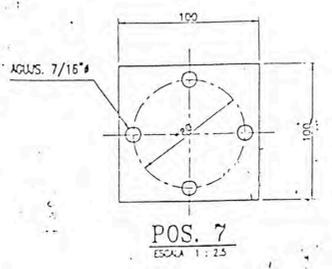
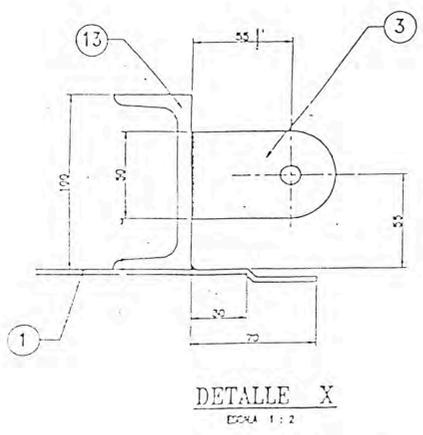
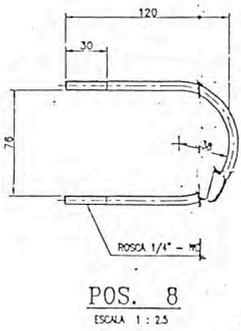
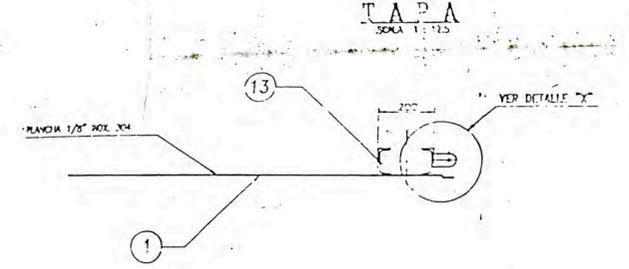
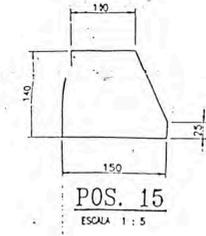
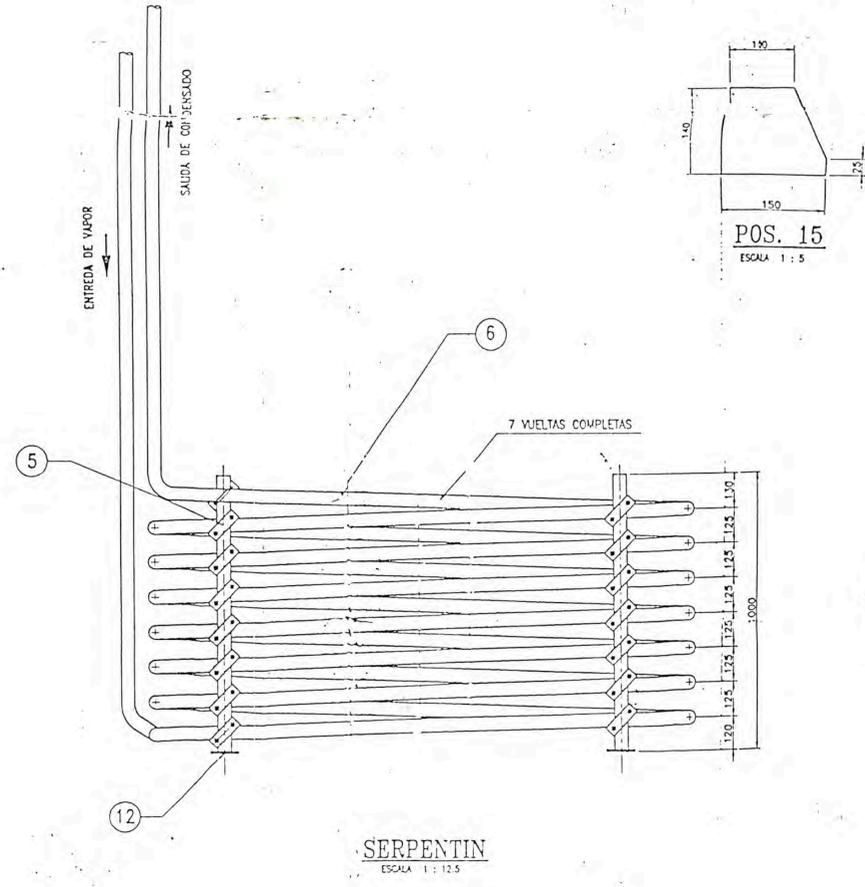
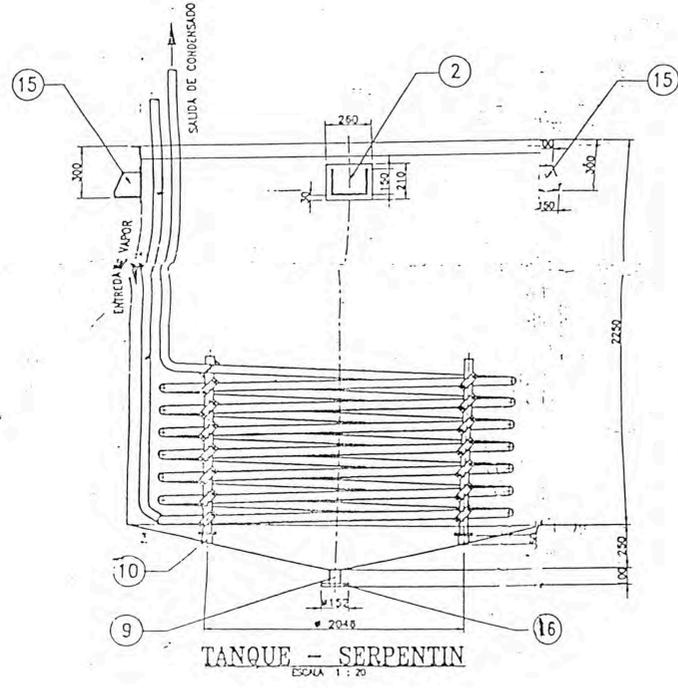
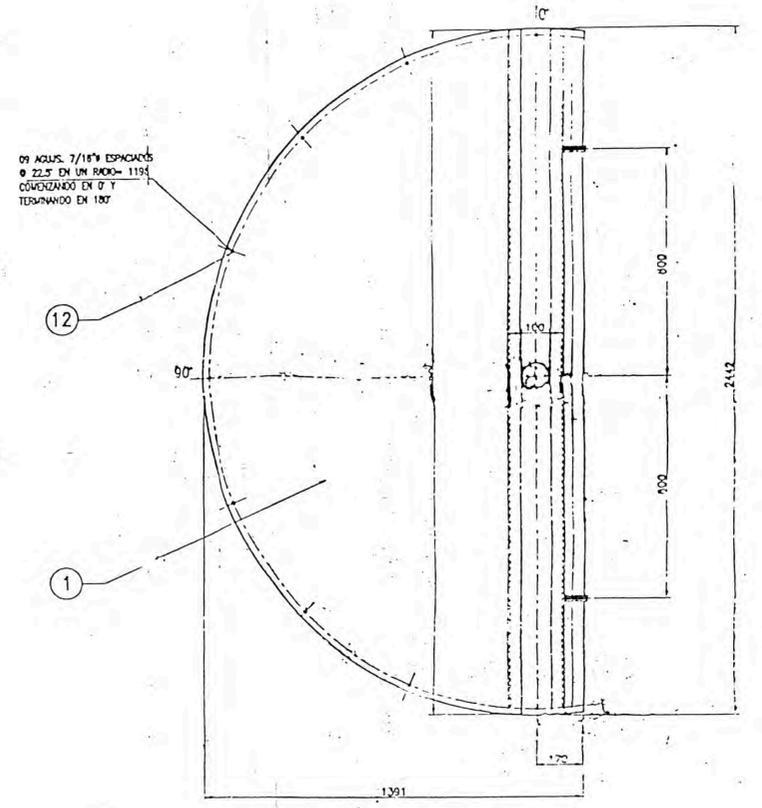
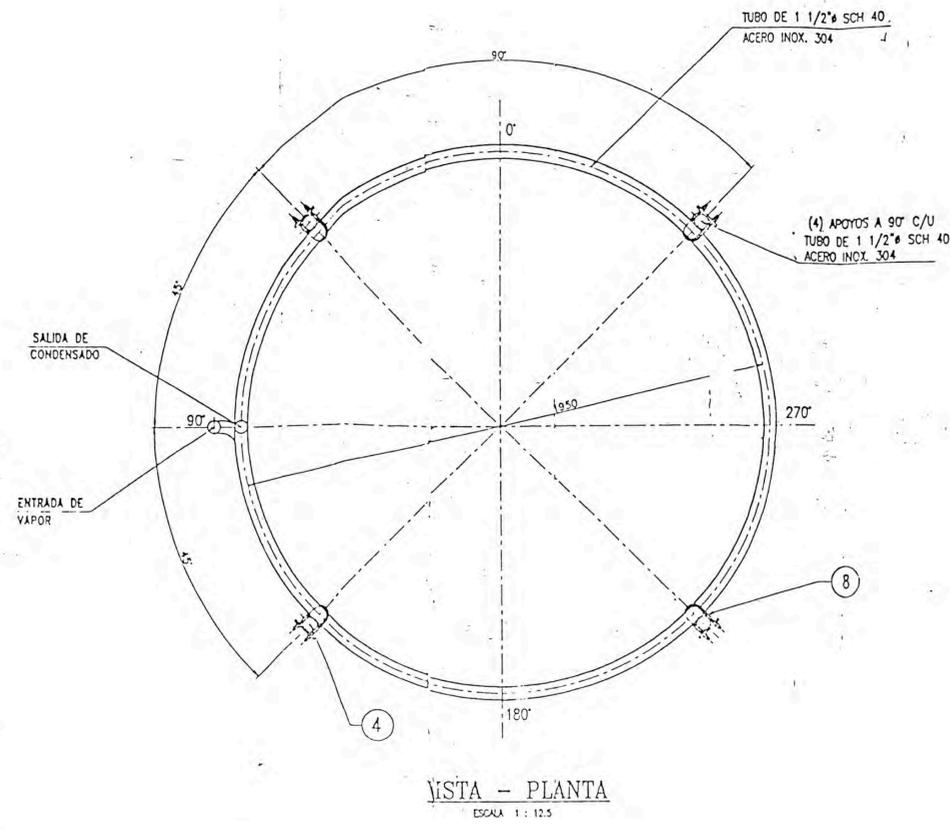
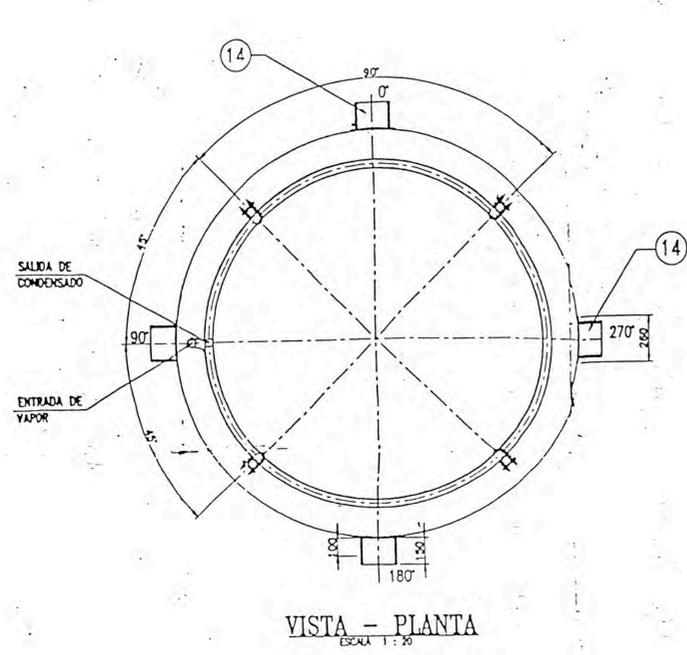


POS.	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL	GRUPO
20	1	VARILLA 1/4" φ x 380 Long	SAE 1020	
19	2	1/4" x 2 1/4" x 1290	A - 36	
18	25	PERNOS 3/8" φ x 1 1/2" Long - NC	C - 5	
17	96	TUERCA EXAGONAL 3/8" NC	C - 5	
16	3	VARILLA 3/8" φ x 40	SAE 1020	
15	24	VARILLA 3/8" φ x 250	SAE 1020	
14				
13	4	TUBO Std 2" φ x 70	Fe - Ne	
12	1	TUBO Std 1" φ x 100	Fe - Ne	
11	3	TUBO Std 1" φ x 5000 Longitud SCH 40	A - 36	
10	4	PL 1/2" x 150 x 150	A - 36	
9	4	PL 1/2" x 150 x 200	A - 36	
8	4	PL 1/4" x 50 x 50	A - 36	
7	24	PL 1/4" x 40 x 100	A - 36	
6	4	TUBOS 1" φ x 730 Longitud	Fe - Ne	
5	6	PL 1/4" x 50 x 80	A - 36	
4	3	PL 1/4" x 50 x 80	A - 36	
3	4	PL 1/4" x 210 x 260	A - 36	
2	1	PL 1/8" x 520 x 1310	A - 36	
1	1	PL 1/8" x 830 x 1310	A - 36	
POS.	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL	GRUPO

NOTA - EN LA PARTE INFERIOR DEL TUBO 1" (POS. 12) VA UNA BRIDA, LA CUAL SE FABRICARA O COMPRARA (STD) DE ACERO A LA VALVULA QUE SE INSTALE.

REVISOR	DESCRIPCION	FECHA	REVISOR	APROBADO
		19/08/97	R. VERA	

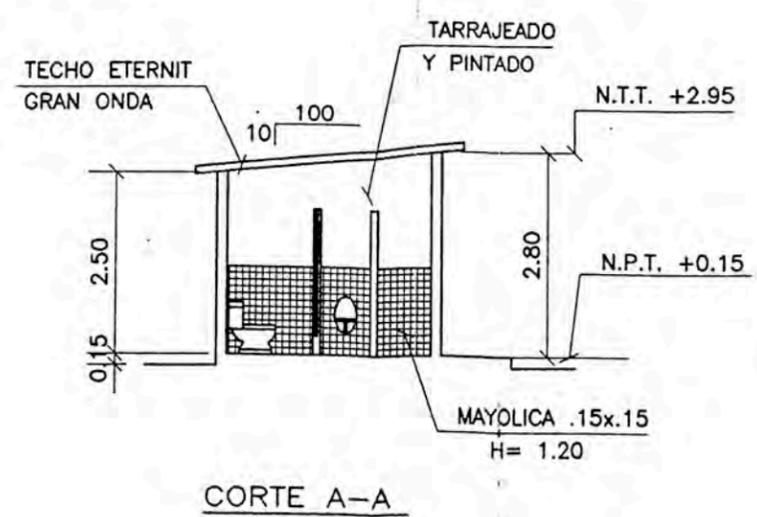
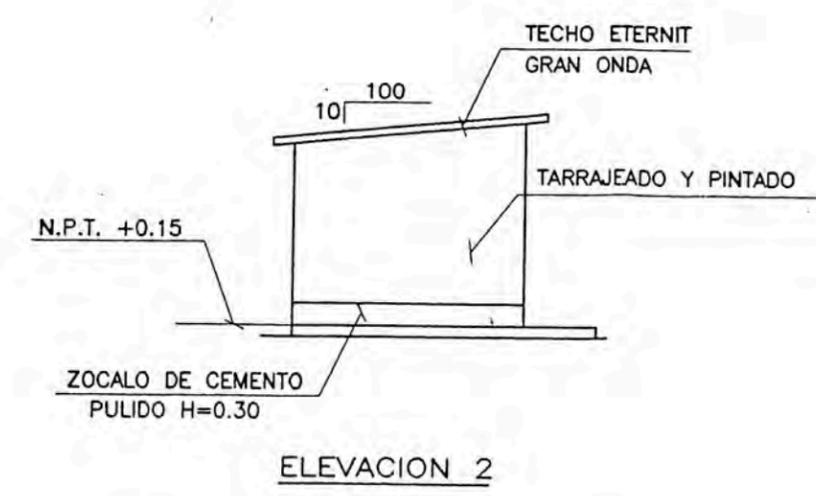
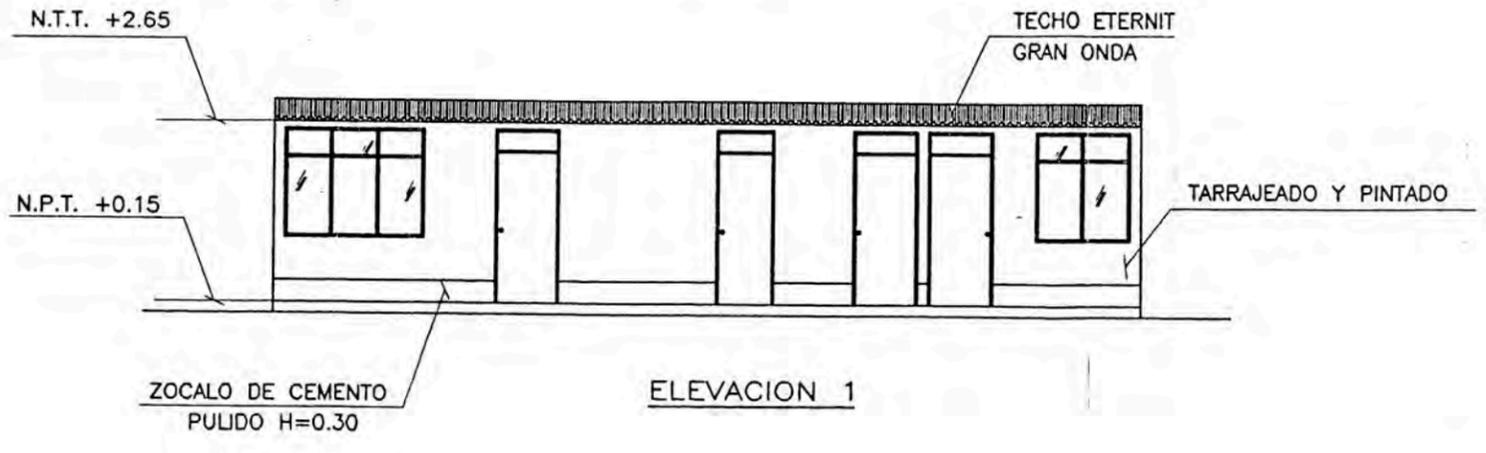
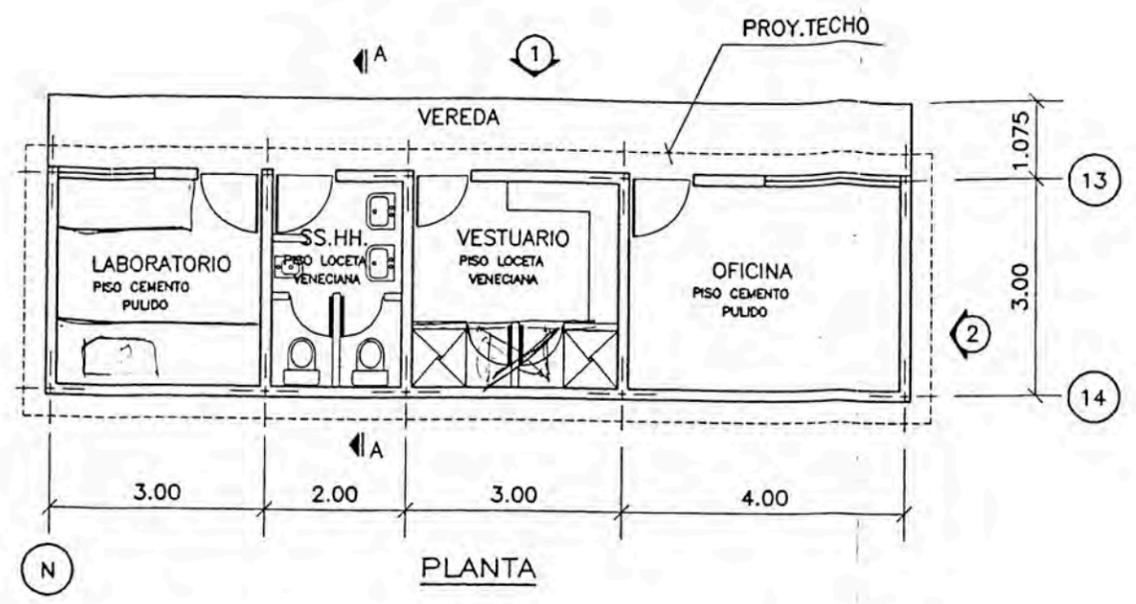
OPERA	DESIGNO	DISEÑO	REVISOR	APROBADO
		NUEVA PLANTA DE EMULSIONES - SUR		
		TAPA Y SERPENTIN (TANQUE DE ACEL)		
		ACCESORIOS, SECCION		



POS. CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL	NOTAS
16 01	BRIDA 2" (# est. 67)	Inox. 304	
15 09	PL 3/8" x 140 x 150	A 36	
14 04	PL 3/8" x 150 x 290	A 36	
13 02	4" x 7.25" x 2430	A 36	
12 25	PERNO 3/8" x 1/2" Long. 30	Inox. 304	e/7. y otros pos.
11 112	TUERCA 1/4" - 40	Inox. 304	con anillo plano
10 04	TUBO 2" x 50 Long.	Inox. 304	
9 01	TUBO 2" x 100 Long.	Inox. 304	
8 28	VARILLA 1/4" x 295 Long.	Inox. 304	
7 05	PL 1/4" x 100 x 100	Inox. 304	
6 09	TUBO 1 1/2" x 5000 Long.	Inox. 304	
5 28	PL 1/4" x 40 x 120	Inox. 304	
4 04	TUBO 1 1/2" x 1000 Long.	Inox. 304	
3 05	PL 1/4" x 50 x 80	Inox. 304	
2 04	PL 1/4" x 210 x 250	Inox. 304	
1 01	PL 1/8" x 1420 x 2450	Inox. 304	

REVISOR	FECHA	REVISO	APROBADO
	21/08/97	R. VERA	

DISEÑO: _____
 DIBUJO: L. SANCHEZ
 REVISO: R. VERA
 APROBADO: _____
 ESCALA: 1:20
 TAPA Y SERPENTIN (TANQUE PULVIC. EMULSIONES - SUR)
 PLANO N.º A1-377-97-1



 HAUG S.A.		PROPIETARIO	
		OBRA	
NUEVA PLANTA DE EMULSIONES-SUR		DISEÑO : R.N.	
		DIBUJO : A.M.L.L.	
LABORATORIO-VESTUARIO-OFICINA PLANTA,CORTE Y ELEVACIONES		REVISO : N.L.L.	
		APROBO : R.N.	
PLANO N° 230.97-AP-006		SIS. CAD LAYOUT	
		ESCALA : 1:100	
REV. 0		FECHA : 25/07/97	
		PLANO N° 230.97-AP-006	

TRANSFORMADOR CONVENCIONAL DE DISTRIBUCION TRIFASICO

GENERALIDADES

Los transformadores convencionales de distribución trifásicos son los más usados en nuestro medio, tanto para la electrificación de viviendas como para las industrias. **DEL CROSA** fabrica estos transformadores según las Normas IEC 76 y NTP 370.002, de 50 hasta 2500 KVA para tensiones hasta 36 KV en el primario y 17.5 KV en el secundario.

NUCLEO

Es de lámina de acero magnético laminado en frío de grano orientado y aislado en ambas caras con una finísima capa de barniz especial.

El corte de la plancha a 45° es efectuado con el más riguroso cuidado para evitar rebabas y daños en las superficies y así obtener un buen aislamiento y bajas pérdidas en el fierro.

BOBINADO

Las bobinas son fabricadas con conductores de cobre electrolítico de alta conductibilidad redondos y rectangulares. El aislamiento es con barniz o papel Kraft de uso eléctrico. El diseño de las bobinas y el sistema de prensaje permite que éstas soporten adecuadamente los esfuerzos radiales y axiales producidos por las corrientes de corto circuito.

TANQUE

Es de plancha de acero laminado en frío, las paredes laterales son onduladas para aumentar la superficie de disipación del calor. La tapa es de plancha de acero reforzada y la parte activa está unida por intermedio de pernos para así formar un solo conjunto.

ACEITE

Como medio aislante y refrigerante se usa el aceite mineral. Los aceites tienen las siguientes características: baja viscosidad para una buena transferencia de calor, alta rigidez dieléctrica, resistencia a la oxidación, a la formación de lodos y a emulsiones con agua. Libre de ácidos inorgánicos, álcalis y azufre corrosivo para prevenir un deterioro en los aislamientos y los conductores.

TANQUE DE EXPANSION O CONSERVADOR

Está dimensionado en forma tal que permite una variación del volumen de aceite entre -20°C y +105°C. En un lado

frontal del tanque de expansión se ubica un indicador de nivel de aceite y en el lado opuesto se puede acoplar un deshumecedor de aire.

ACCESORIOS NORMALES

1. Tanque de expansión desde 100 KVA.
2. Conmutador de tomas de 5 posiciones.
3. Ruedas bidireccionales desde 250 KVA.
4. Indicador del nivel de aceite desde 100 KVA.
5. Tapón para el vaciado y para tomar muestras de aceite.
6. Ganchos de izaje.
7. Borne de conexión a tierra.
8. Placa de características.
9. Aceite completo.

ACCESORIOS ESPECIALES

1. Termómetro con o sin contactos de alarma y desconexión.
2. Relé Buchholz.
3. Deshumecedor.
4. Válvula de seguridad.
5. Válvula de vaciado.

PRUEBAS DE RUTINA

Todos los transformadores **DEL CROSA** son sometidos a las siguientes pruebas de rutina:

- Medida de la resistencia ohmica de los arrollamientos.
- Control de relación de transformación y polaridad.
- Medida de las pérdidas en el fierro, cobre y la tensión de cortocircuito.
- Prueba de tensión inducida.
- Prueba de tensión aplicada.
- Verificación de la calidad de aceite.

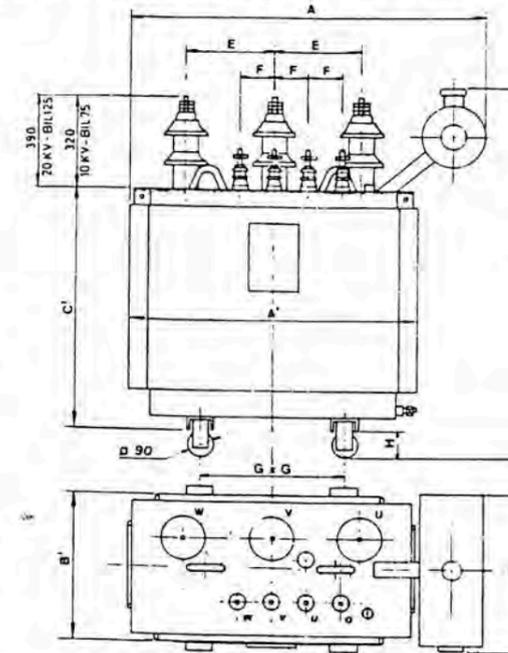
PRUEBAS ESPECIALES

- Calentamiento.
- Impulso.

NOTA: Para pedidos de transformadores en potencias menores a 50 KVA o con características especiales, sírvase consultarnos.

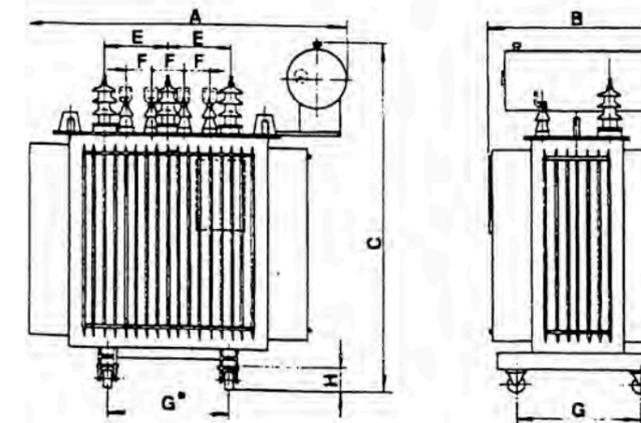
TRANSFORMADOR TRIFASICO

DEVANADOS EN ACEITE CON ENFRIAMIENTO NATURAL
AISLAMIENTO CLASE A, 60 HZ, NORMAS IEC76, NTP 370.002



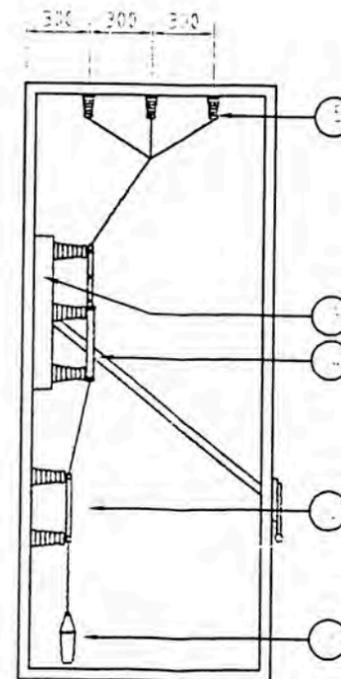
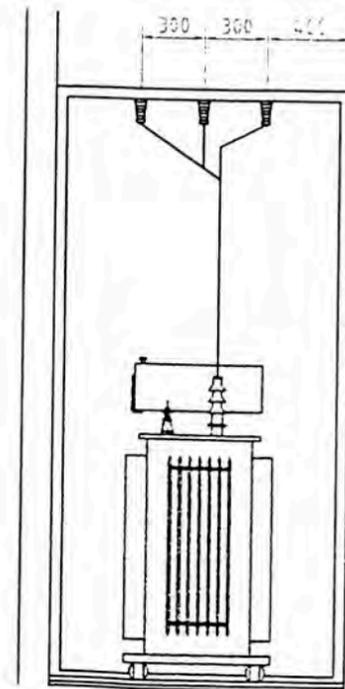
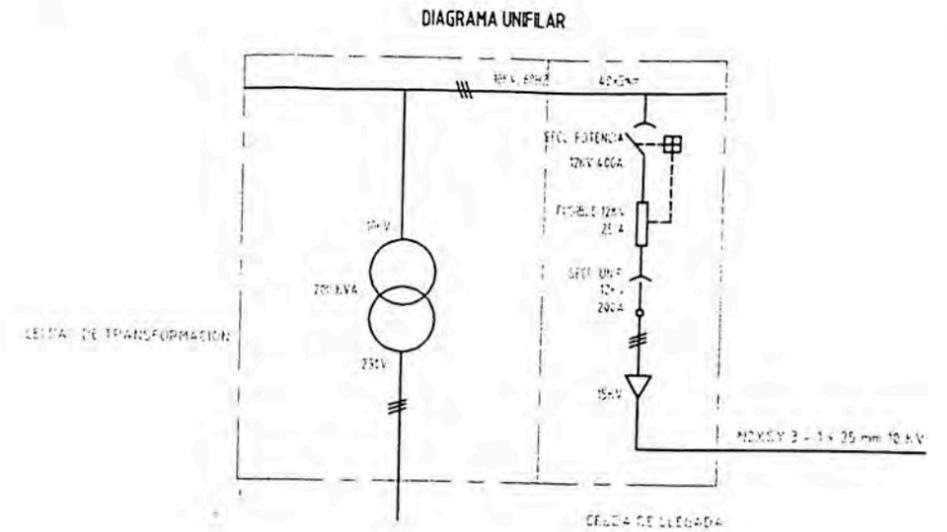
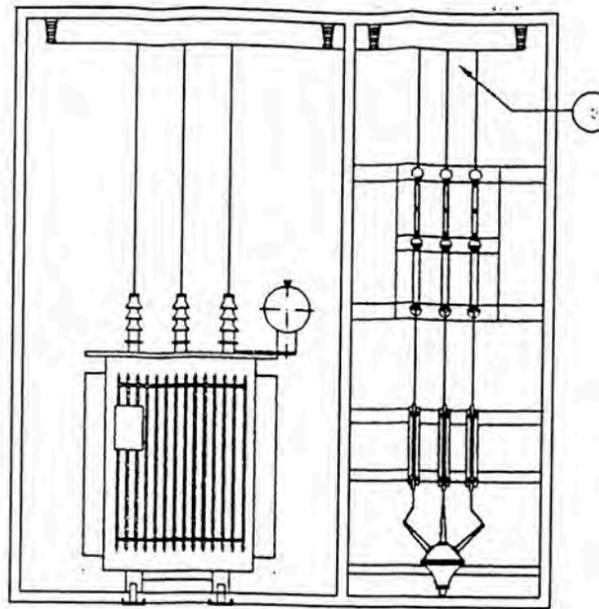
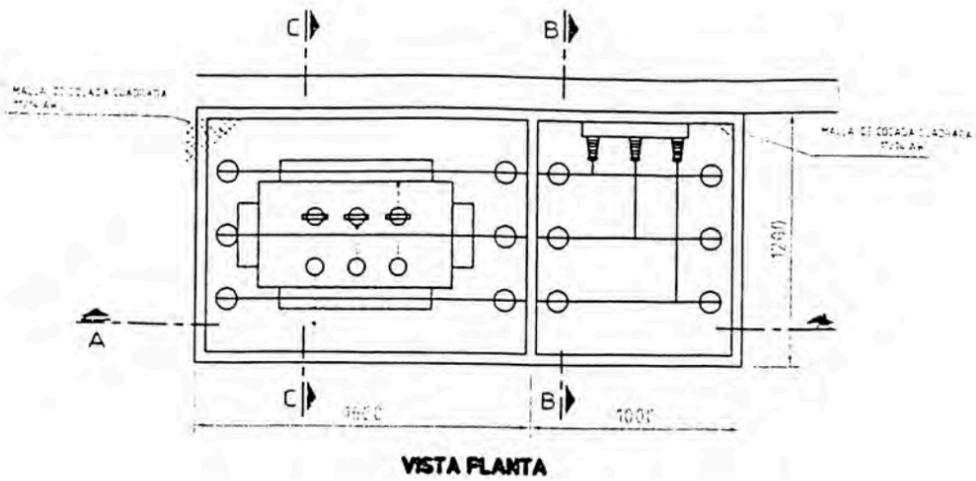
TIPO	KVA	DIMENSIONES APROXIMADAS (mm)										PESOS (kg)		
		A	A'	B	B'	C	C'	E	F	G	H	PTE. ACTIVA	ACEITE	TOTAL
TECE 3059	50	1045	830	500	460	1095	695	230	100	420	80	150	110	340
TECE 3077	80	1055	840	500	460	1112	716	215	100	450	80	200	130	420
TECE 3088	100-125	1130	920	500	490	1190	775	275	100	450	80	240	150	500
TECE 3099	160-200	1175	1050	600	610	1290	875	275	120	450	80	410	210	720
TECE 3133	250-315	1250	1240	700	780	1390	975	300	160	570	80	550	260	1000
TECE 3191	400-500	1480	1380	740	820	1520	1075	300	160	570	80	720	360	1420
TECE 3218	630-800	1840	1695	800	940	1690	1180	300	160	570	125	915	625	1990

TIPO TECE 3059 CONSERVADOR DE ACEITE SOLO SOBRE PEDIDO



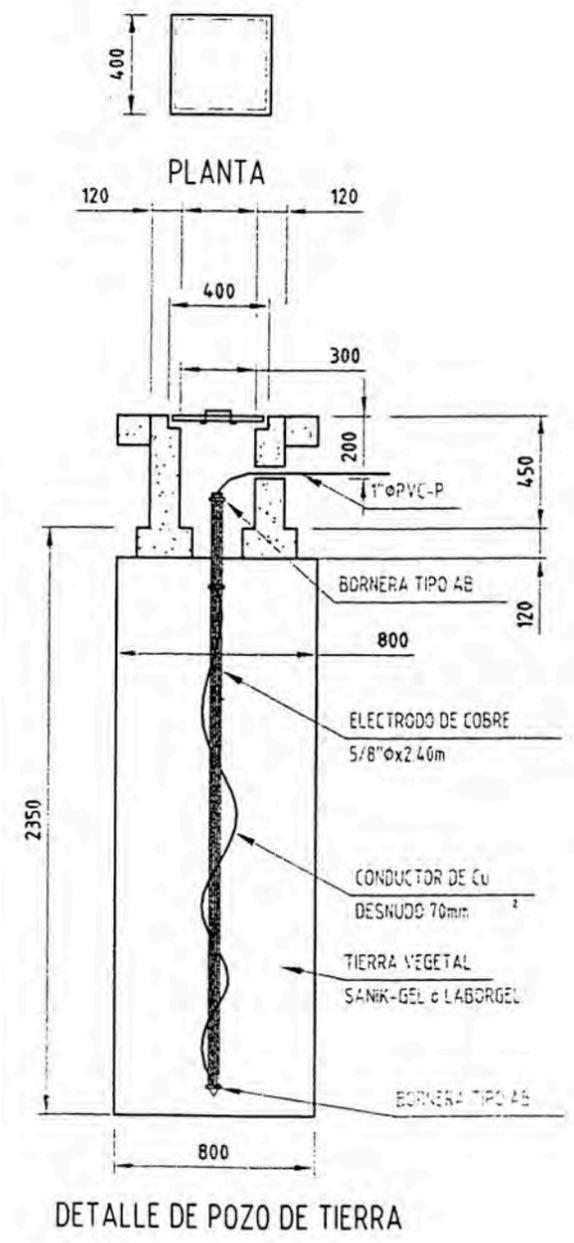
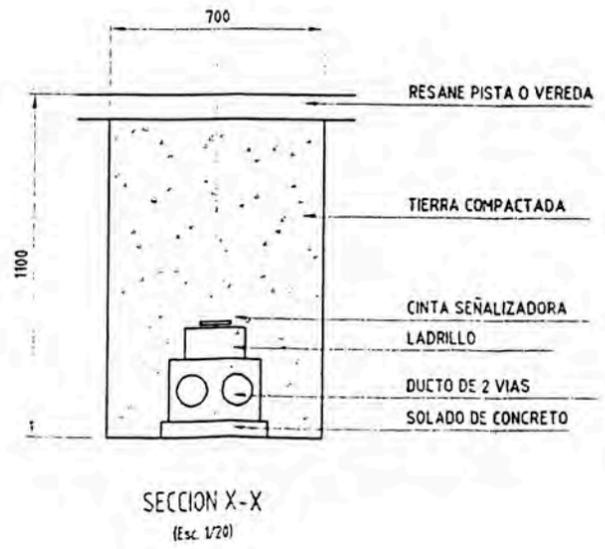
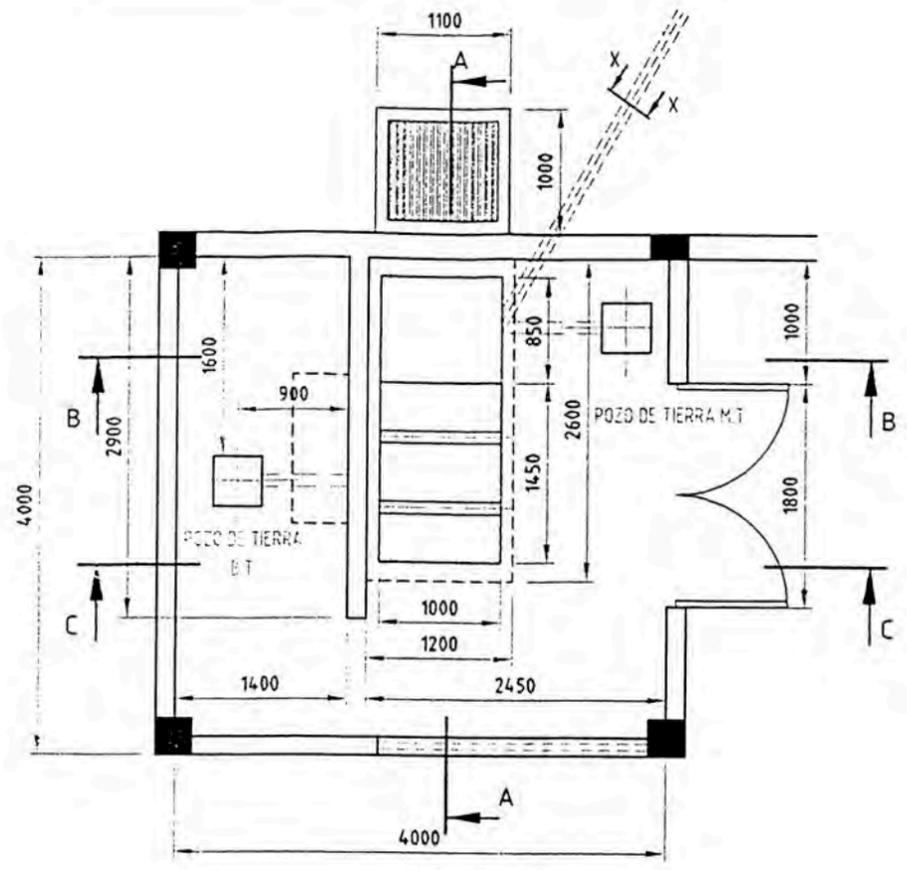
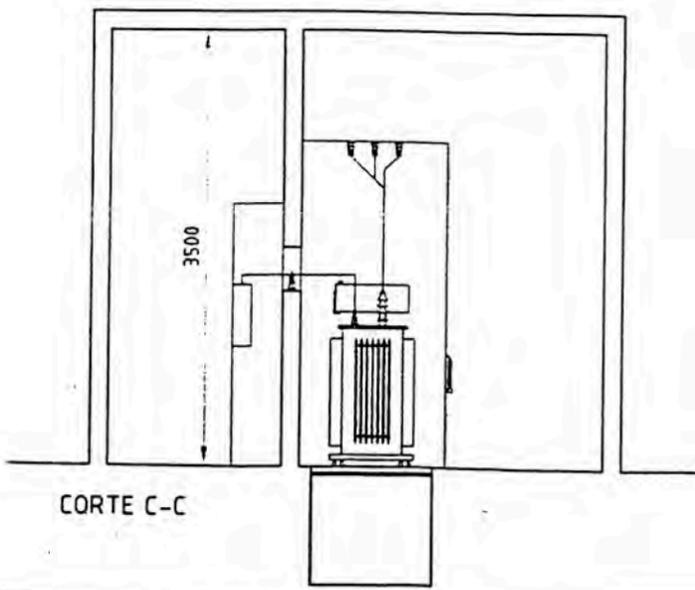
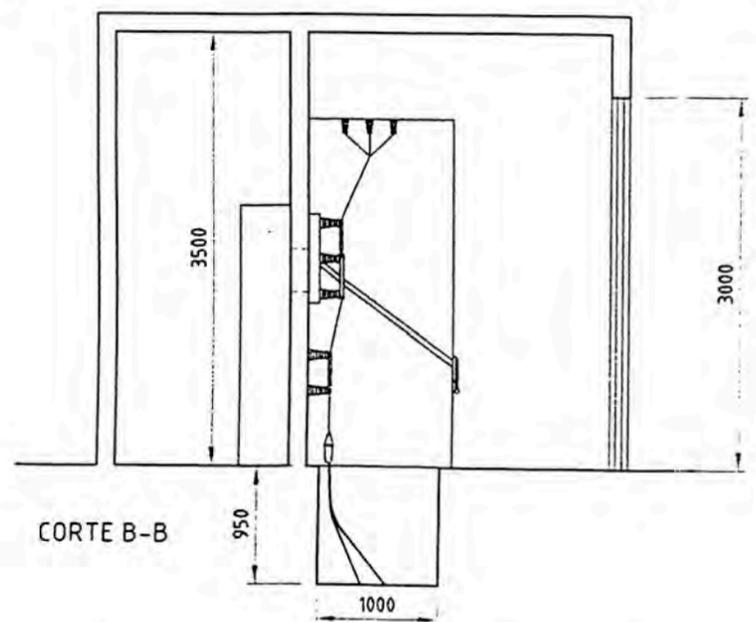
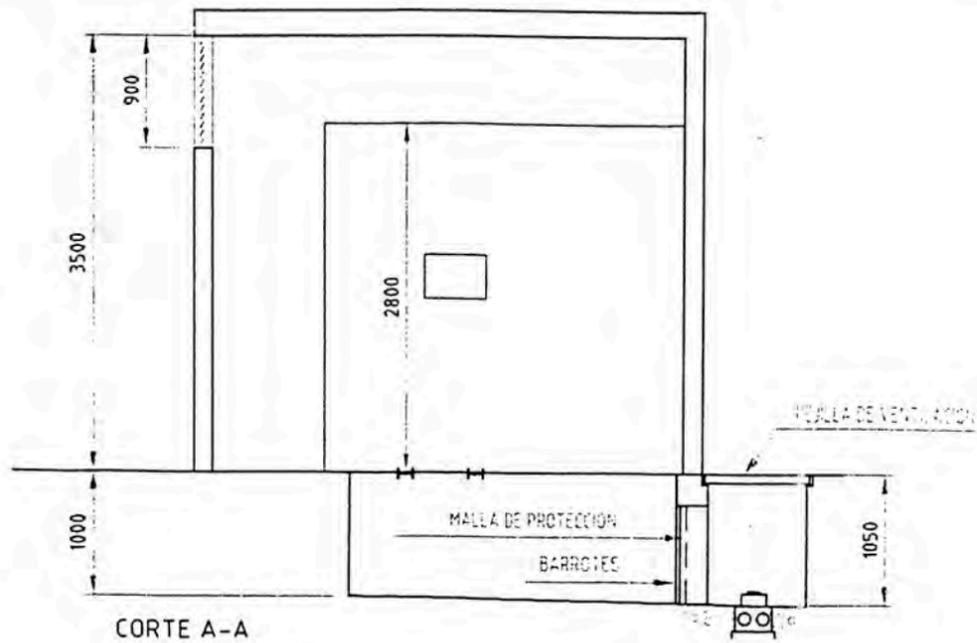
TIPO	KVA	DIMENSIONES APROXIMADAS (mm)								PESOS (kg)		
		A	B	C	E	F	G	H	PTE. ACTIVA	ACEITE	TOTAL	
TECD 3322	1000	1785	1020	2280	300	160	820	140	1870	750	3300	
TECD 3393	1600	2050	1085	2590	400	240	820	140	2420	950	4250	
TECD 3463	2000	2140	1250	2690	400	240	820	140	2720	1100	4800	
TECD 3483	2500	2580	1550	2835	400	240	820	140	3350	1300	5800	

* TIPO 3483: G = 1070



POS.	CANT.	DESCRIPCION
8		
7		
6	-	SISTEMA DE BARRAS DE COBRE 40x5mm.
5	12	AISLADOR 12KV
4	6	FUSIBLE 12KV 25A
3	1	SECCIONADOR DE POTENCIA 12KV 400A
2	3	SECCIONADOR UNIPOLAR 12KV 200A
1	1	TERMINAL TRIPOLAR 12KV

Montaje Electromecanico Diagrama Unifilar		Escala		Cliente	
		SE		D.T.	
		Fecha		Nombre	
		17.07.97		J.S.J	
		Proy.		F.C.H.	
		Rev.		A.B.C	
				LT.	
				Formato	
				EXC 001	
				A3	



OBRAS CIVILES VENTILACION DETALLES	Escala 1:60	Cliente: O.T.:		
		Dib. 17.07.97	Nombre J.S.J.	Dr. Ingenera
		Proy. 17.07.97	F.C.H.	L.T.
		Rev. 17.07.97	A.B.C.	
		EXC 002		Formato A3