

00568

201° 2



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

INGENIERIA BASICA:

"RECUPERACION DE PARANITROFENOLATO DE SODIO DEL EFLUENTE
RESIDUAL DE LA UNIDAD SALAMANCA DE FERTIMEX"

T E S I S

Que para optar el grado de
MAESTRO EN INGENIERIA QUIMICA
(Ingeniería de Proyectos)
p r e s e n t a

Ing. LUIS ALFONSO CASTRO RIVERO



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E.

	PAG
I) INTRODUCCION.	3
II) BASES DE DISEÑO.	6
III) SELECCION DE ALTERNATIVAS.	17
IV) DESCRIPCION DE PROCESO.	30
V) DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.	38
VI) LISTA DE EQUIPO.	39
VII) RESULTADOS EXPERIMENTALES.	42
VIII) ESPECIFICACION DE EQUIPO.	46
IX) FILOSOFIA DE OPERACION.	47
X) DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION.	63
XI) DIAGRAMA DE LOCALIZACION GENERAL.	64
XII) COSTO DE INVERSION DEL PROYECTO.	65
XIII) CONCLUSIONES.	71
XIV) BIBLIOGRAFIA.	73

I) I N T R O D U C C I O N .

PROYECTO:

Recuperación de Paranitrofenolato de sodio del effluente residual de la Unidad Salamanca de FERTIMEX.

INTRODUCCION

Sin duda uno de los tópicos que más importancia han cobrado en los últimos años es el referente al deterioro ecológico causado por la contaminación ambiental. La contaminación ambiental en México ha afectado al agua, al aire y a la tierra, lo que ha originado cambios muy fuertes en los ecosistemas, al grado que en algunos casos se ha tenido la extinción total de ciertas especies vivientes.

Es por esta razón que en los últimos tiempos se ha extendido la preocupación por este deterioro, obligando al gobierno a establecer una legislación que ataque los problemas existentes y marque las directrices a seguir para que en lo sucesivo no se tengan los problemas en la magnitud que se tienen actualmente.

La dependencia de gobierno encargada de este problema es la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, la cual ha establecido la legislación para que la industria, los comercios, poblaciones etc, no contaminen.

En el caso de FERTIMEX se ha establecido un convenio para reducir la contaminación causada por sus Unidades Industriales. Tal es el caso de la Unidad Salamanca que ha tenido que desarrollar proyectos para disminuir drásticamente las sustancias contaminantes de sus efluentes industriales.

La Unidad Salamanca de FERTIMEX se destina a la producción de insecticidas y productos químicos, entre los que tenemos: DDT (Dicloro Difenil Tricloro Etano), BHC (Hexacloro Benceno), Toxafeno y Parathiones. Y productos intermedios como sosa caustica, cloro, monoclorobenceno, cloral, canfeno, aceite de pino, pentasulfuro de fósforo, dicloruro de azufre, "sal sodica" (Paranitrofenolato de sodio) e intermedios metilicos.

El objetivo del presente trabajo es el de desarrollar la Ingeniería Básica para eliminar el Paranitrofenolato de Sodio del effluente residual de las plantas de sal sódica y parathiones. La selección del proceso más adecuado para la

separación, estará soportada por un análisis técnico económico de una serie de alternativas, mismas que serán analizadas en este trabajo.

II) BASES DE DISEÑO.

PROYECTO: RECUPERACION DE PARANITROFENOLATO DE SODIO DEL EFLUENTE RESIDUAL DE LA UNIDAD SALAMANCA.

BASES DE DISEÑO

1) GENERALIDADES.

FUNCION DE LA PLANTA.

La planta se diseñará para eliminar el paranitrofenolato de sodio, de los efluentes residuales de las plantas de Paranitrofenolato de Sodio y Paratoluenos de la Unidad Salamanca de Fertilizantes Mexicanos, S.A., mediante un proceso de adsorción con resina polimérica. La solución recuperada de paranitrofenolato de sodio será recirculada a proceso.

Con lo anterior se logra disminuir los diversos problemas que se tienen con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología al eliminar la descarga de este compuesto tóxico del efluente residual que se lleva al Río Lerma.

TIPO DE PROCESO.

De acuerdo a las disposiciones de la regeneración de la resina polimérica es necesario que el proceso se lleve a cabo en forma "Batch o por Lotes" con cuatro ciclos de operación por día.

2) CAPACIDAD

FACTOR DE SERVICIO.

El factor de servicio es de 0.9 con 330 días de operación normal y de 35 días destinados para mantenimiento anual.

CAPACIDAD.

Capacidad de diseño: 600 Kg/ciclo PFNA.
Capacidad de operación: 600 Kg/ciclo PFNA.

FLEXIBILIDAD.

La planta seguirá operando bajo las siguientes condiciones anormales.

	SI	NO
Falla de energía eléctrica.		X
Falla de vapor.		X
Falla de aire de instrumentos.	X	

AMPLIACIONES FUTURAS.

No se prevén aumentos de capacidad por el momento.

3) ESPECIFICACION DE LAS ALIMENTACIONES.

EFLUENTE DE LA PLANTA DE SAL SODICA.

GASTO: 13,200 Kg/ciclo.

	%
Paranitrofenolato de Sodio	0.32
Cloruro de Sodio	9.86
Hidróxido de Sodio	3.09
Agua	86.73
pH	13.90
Temperatura (Grados Celsius)	38.00
Presión	ATM.
Densidad (gr/cm ³)	1.06

EFLUENTE DE LA PLANTA DE PARATIONES.

GASTO: 34,800 Kg/ciclo.

C O M P U E S T O

	%
Paranitrofenolato de sodio	0.52
Cloruro de sodio	3.90
Hidróxido de sodio	0.07
Agua	95.52
pH	12.20
Temperatura (grados Celsius)	30
Presión	ATH
Densidad (gr/cm ³)	1.02

4) ESPECIFICACION DEL PRODUCTO.

GASTO: 1,480 kg/ciclo.

C O M P U E S T O

	%
Paranitrofenolato de sodio	15.00
Cloruro de sodio	8.47
Hidróxido de sodio	1.65
Agua	74.88
pH	13.60
Temperatura (grados Celsius)	45.00
Presión manométrica (Kg/cm ²)	1.60
Densidad	1.06

Mientras que el efluente residual tratado (23,462.7 kg/ciclo) con un contenido de 7% NaCl y menos de 20 ppm de PRFNa, cumple con el parámetro de Demanda biológica de oxígeno con un valor de 27 ppm, contra el de 50-70 ppm impuesto por SEDUE.

5) ALIMENTACION A LA PLANTA.

Los efluentes se reciben en límite de batería en las siguientes condiciones:

EFLUENTE	Edo. Físico	Presión (Kg/cm ²)	Temp. (Gr.C)
Sal sódica	Líquido	ATH	45
Paratión	Líquido	?	60

6) CONDICIONES DEL PRODUCTO EN LIMITES DE BATERIA.

El efluente de la planta de recuperacion de sal sódica sale en forma de suspensión al 15%, a una presión de 2.4 kg/cm³ y a una temperatura de 45 C.

7) SERVICIOS AUXILIARES.

VAPOR.

El vapor será suministrado por la misma Unidad Salamanca en límites de batería, a una presión de 3.3 Kg/cm³ y una temperatura de 136 C.

AGUA DE ENFRIAMIENTO.

El agua de enfriamiento se recibirá de torre de enfriamiento a una presión de 3 Kg/cm³ y a una temperatura de 25 C.

AIRE DE INSTRUMENTOS.

El aire de instrumentos se encuentra disponible a una presión de 5 Kg/cm³ y una temperatura de 30 C.

ENERGIA ELECTRICA.

El suministro eléctrico sera a 440 V y 60 Ciclos.

8) CONDICIONES CLIMATOLOGICAS.

LATITUD (N)	20	34'	4''
ALTITUD (O)	101	12'	5''
ALTITUD (MSNM)	1730		
PRESION (mmHg)	627		
VIENTOS DOMINANTES	NE-SO		
VELOCIDAD VIENTOS (Km/hr)	78		
VELOCIDAD MEDIA (Km/hr)	20		

Temperatura de Bulbo Seco.

Máxima (C)	36
Máxima promedio (C)	27
Mínima (C)	2
Mínima promedio (C)	25

Temperatura de bulbo humedo (promedio anual): 19 C.

Número de días con lluvia de 0.1 mm o mayor (promedio de 10 años) : 86.

Evaporación mensual registrada en mm (promedio 10 años) de : 149 mm.

BASES DE DISEÑO DE INGENIERIA DE DETALLE.

9) BASES DE DISEÑO CIVIL.

CARGAS.

Las cargas que se toman en cuenta son:

Cargas muertas de las estructuras.

Pesos de equipos.

-durante su instalación.

-en servicio.

-durante pruebas hidrostáticas.

Equipo (causada por vibración).

Pesos y reacciones de manejo de equipo.

Cargas vivas operacionales.

Esfuerzos de origen térmico.

Cargas de viento.

Cargas sísmicas.

Esfuerzos causados por operaciones de mantenimiento

Esfuerzos causados por cimentación.

CARGAS VIVAS OPERACIONALES.

Las cargas vivas que se toman en cuenta incluyendo las cargas de ensamble, no deben ser menores a:

	Kg/cm ²
Pisos de operación/mantenimiento	400
Plataformas de axeso y pasillos	300
Escaleras.	500
Pisos de la subestación.	1,500
Pisos del cuarto de control.	750
Oficinas, sanitarios, etc.	300
Techos de terrazas y otros techos.	100
Pisos (tráfico personal)	400
Pisos (zona de alto manejo)	1,000

En pisos de tráfico promedio y zona de escasa de manejo de equipo, las cargas vivas serán de 6.0 Ton/eje.

CARGAS COMBINADAS.

Las cargas combinadas deben cumplir con el código de C.F.E. El diseño se realizará bajo condiciones sísmicas o condiciones de viento que se evaluarán de acuerdo al peor de los casos.

CARACTERISTICAS DEL LUGAR.

Se tendrán presentes las condiciones del lugar para establecer, velocidades de diseño, velocidad básica y presión o succión debida al viento.

ESFUERZOS POR SISMO.

El comportamiento sísmico deberá ser hecho conforme a la norma de C.F.E.

SUELO.

Todos los fundamentos deben ser calculados en base a recomendaciones geológicas y de mecánica de suelos realizados por FERTIMEX.

10) BASES DE DISEÑO INGENIERIA ELECTRICA.

CUMPLIMIENTO DE NORMAS Y REGLAMENTOS.

El diseño, instalación de equipos y materiales se realizarán de acuerdo con los requerimientos aplicables de las últimas ediciones de los códigos y estándares:

- Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas (ROIE) y sus normas técnicas (NTIE-81) de la Dirección General de Electricidad (DGE) de la SECOFI.
- Dirección General de Normas (DGN).
- National Electric Code (NEC), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Instrument Society of America (ISA), National Electric Manufacturers Association (NEMA), American National Standard Institute (ANSI), Insulated Power Cable Engineer Association (IPCEA), Underwriter Laboratories (UL) y otros.

CLASIFICACION DE AREAS.

De acuerdo al elemento de proceso (Paranitrofenolato de

sodio), muy corrosivo, se especifican los equipos y materiales de acuerdo con la clasificación NEMA, cuya aplicación en México es la norma NOM correspondiente.

CARGA DE LA PLANTA.

La carga de la planta es de aproximadamente 50 KW, a un factor de potencia de 0.85, en un sistema de 3 fases, 3 hilos y 60 ciclos.

TENSIONES DE UTILIZACION.

Según el uso de la energía eléctrica, las tensiones de utilización serán:

Distribución a motores en 440/220 Volts.

Contactos trifásicos y primarios de transformadores de alumbrado: 440 Volts y 3 fases.

Motores trifásico de proceso: 440 Volts y 3 fases.

Motores de potencia fraccionaria que operen en procesos críticos: 440 Volts y 3 fases.

Alumbrado de cuarto de control: 220 Volts.

Alumbrado del área de proceso: 220 o 127 Volts.

Suministro eléctrico a instrumentos: 120 Volts.

Control: 120 Volts.

FUENTE ENERGIA ELECTRICA Y LIMITE DE BATERIA.

Todos los elementos de protección y control para motores, estarán conectados en el centro de control de motores. Para control y señalamiento con instrumentos se concentrará en el tablero de control, ambos ubicados en el cuarto de control.

El centro de control de motores operará en un sistema de 3 fases, 60 ciclos y será alimentado por el grupo de mantenimiento de la unidad Salamanca. Se considera como límite de batería a partir del centro de control de motores.

LOCALIZACION DE EQUIPO DE DISTRIBUCION.

Para localizar el equipo de distribución, se considera lo más cercano posible al centro de carga, la alimentación más sencilla y que se disponga del espacio necesario y que además no este clasificada como área peligrosa.

SISTEMA DE ALUMBRADO.

Niveles de Iluminación.

Los niveles de iluminación serán establecidos de acuerdo al manual de la Sociedad Mexicana de Ingenieros en Iluminación (SMII) y las normas de FERTIMEX que indican:

AREA	LUXES
Area de trabajo general	150
Servicios	100
Alumbrado exterior	10
Pasillos y plataformas de operación	100
Cuarto de control:	
-sobre consola	500
-sobre frente de trabajo	700
-sobre parte posterior	200
-area general	100

LUMINARIAS.

Las luminarias deberán seleccionarse en base a:

- eficiente iluminación.
- distribución eficiente de luz.
- accesibilidad para cambio de lamparas y mantenimiento con seguridad.
- clasificación de áreas.
- consideraciones económicas.

Donde las luminarias estén sujetas a vibración excesiva o con colgante de conduit mayor de 30 cm, se deberá utilizar un dispositivo amortiguador de acuerdo a la clasificación de áreas.

CONTROL DE ALUMBRADO.

La iluminación se controlará mediante interruptores termomagnéticos en tablero de alumbrado, sin embargo, cuando sea necesario controlar un grupo de luminarias se instalarán apagadores locales.

El alumbrado exterior se controlará mediante fotoceldas.

Los tableros de alumbrado y contactos monofásicos deberán ser de 3 fases, 4 hilos, 220/127 Volts.

CONTACTOS DE ALUMBRADO.

Se deberán colocar contactos monofásicos en áreas de proceso teniendo las siguientes características: 127 Volts, 15 Amperes polarizados. Los contactos deberán localizarse de tal manera que cubran un radio mínimo de 30 m.

SISTEMAS DE TIERRAS.

Se deberá proveer un sistema de tierras confiable para conectar a tierra el equipo eléctrico y estructuras de la planta.

El sistema de tierras consistirá de un anillo (circuito cerrado) de cable semiduro y trenzado que rodee el área de proceso y cuarto de control, el cual estará conectado a varillas-electrodos.

El diseño de la red de tierras deberá hacerse de acuerdo al valor de resistividad ohmica del terreno.

SISTEMA DE INSTRUMENTOS ELECTRICOS.

Se deberá diseñar un sistema de suministro a instrumentos eléctricos y sus redes de control hacia tablero de control y centro de control de motores, de tal manera que se cumplan con la filosofía de control establecida.

SISTEMA DE FUERZA Y CONTROL.

Se deberá diseñar un sistema de fuerza y control, el cual alimentará a los motores eléctricos de proceso y controlará su funcionamiento. Dicho sistema será en 440 Volts, 3 fases, 3 hilos, y su control en 120 Volts.

11) BASES DE DISEÑO INGENIERIA MECANICA.

Las bases de diseño mecánico se especifican para establecer los requerimientos mecánicos, materiales, fabricación, pruebas e inspección.

La torre de adsorción deberá ser diseñada, fabricada, probada e inspeccionada de acuerdo a la última edición y adendo del código ASME Sección VIII, división I.

También deberá resistir los efectos de cargas combinadas, así como los efectos de cargas de vientos de acuerdo al ANSI-A58-1.

La tolerancia por corrosión deberá establecerse en las hojas de especificación del equipo.

Los tanques deberán diseñarse de acuerdo al código ASTM designación D9299-4 "Filament Wound Glass Fiber Reinforced Polyester Chemical Resistant Tanks".

Las bombas de acuerdo al ANSI-B-73-1-1974 para bombas horizontales y verticales centrífugas.

12) BASES DE DISEÑO DE TUBERIAS.

Normas aplicables a materiales:

Tuberías de acero al carbón con recubrimiento interno:
ASTM-A-53.
Bridas: ASTM-A-105.
Conexiones: ASTM-A-234 y ASTM-A-105.
Válvulas: ASTM-M-1362.
Tornillos y tuercas: ASTM-A-307.

Normas aplicables a fabricación: ANSI B-36 y B-16.

En los cambios de dirección se preferirán todos de radio largo. Los nipples roscados deberán ser cédula 90 y con longitud mínima de 76 mm.

Los soportes de tubería y trincheras serán de concreto a una altura de 4.5 m mínimo dentro de límites de materia. Los retrolavados de la columna de adsorción serán enviados por trinchera al cárcamo de alimentación.

DRENAJES.

Dentro de límites de batería se tendrán los siguientes tipos de drenaje con el material indicado.

Pluvial (concreto).
Sanitario (asbesto-cemento).
Químico (acero al carbón con recubrimiento interno).

Para diámetros mayores de 1 in. se indicarán en dibujos de elevaciones, isométricos y DTI.

III) SELECCION DE ALTERNATIVAS.

PROYECTO:

RECUPERACION DE PARANITROFENOLATO DE SODIO DEL EFLUENTE RESIDUAL DE LA UNIDAD SALAMANCA.

SELECCION DE ALTERNATIVAS.

Una vez que se ha definido la necesidad de eliminar o recuperar el paranitrofenolato de sodio del efluente residual proveniente de las plantas de sal sódica y paratones, se realizará un análisis técnico-económico para determinar cual de las alternativas siguientes es factible para desarrollar el proyecto.

Los procesos mediante los cuales puede recuperarse o eliminarse el paranitrofenolato de sodio (PNFNa) de estos efluentes son los siguientes:

- 1) Tratamiento mediante ósmosis inversa.
- 2) Tratamiento mediante carbón activado.
- 3) Tratamiento con resina de adsorción polimérica.

Con estos tres tratamientos se contemplan las dos alternativas de eliminar o separar el PNFNa de los efluentes para su aprovechamiento.

La base para la evaluación de alternativas, es la consideración de la recuperación de 888 kg/día de PNFNa, partiendo de una solución con las siguientes características:

	% Peso
PNFNa	0.47
NaCl	5.54
NaOH	0.90
H2O	93.09
Total	100.00

DESCRIPCION DE PROCESOS.

- 1) Tratamiento Mediante Osmosis Inversa.

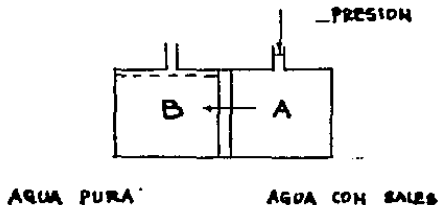
La ósmosis inversa tiene su origen en la comprobación de la reversibilidad del fenómeno de Osmosis directa o natural.

En la siguiente figura se representa una solución acuosa de sales minerales (compartimiento A) y agua pura (compartimiento B). La ósmosis natural o directa es la que ocurre por una transferencia de agua pura del compartimiento B, hacia el compartimiento A. Entre los dos compartimientos existe una membrana permeable al agua que impide el paso de las sales minerales disueltas en el compartimiento A.

El nivel asciende en el compartimiento A hasta que la presión generada por la columna de equilibrio anula el flujo de agua pura, es decir, se alcanza el equilibrio osmótico. A esta presión ejercida en el compartimiento A se le llama presión osmótica.

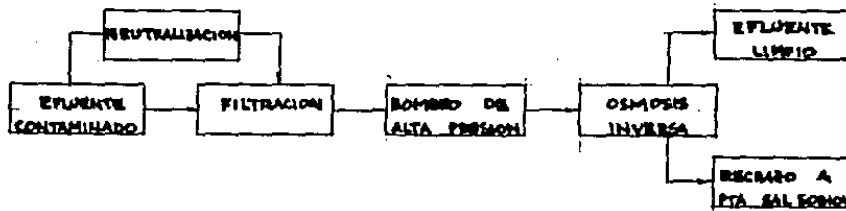


Si se aplica una presión en el compartimiento A superior a la presión osmótica se observa un flujo de agua puro del compartimiento A al compartimiento B, quedando las sales retenidas por la membrana. Este es el fenómeno de ósmosis inversa.



Para la ósmosis inversa se utilizan unas membranas llamadas semipermeables, que dejan pasar el agua reteniendo del 90 al 99% de todos los elementos minerales disueltos, del 95 al 99% de la mayoría de los compuestos orgánicos y el 100% de materia coloidal más fina como bacterias, virus, etc.

Para efectuar el tratamiento del efluente de PNFNa se propone el siguiente esquema de proceso.



El sistema se diseña para que se recuperen 888 kg/día que se obtienen del rechazo del sistema a una concentración aproximada del 15% de PNFNa.

Como se explica en el esquema, con este proceso se obtiene una calidad de agua que puede alimentarse como reposición de torres de enfriamiento.

Un sistema eficiente y económico en ósmosis inversa se tiene cuando se maneja una gran cantidad de agua en un equipo compacto de membranas.

Comercialmente se pueden utilizar tres sistemas:

- a) Tipo espiral
- b) Tipo fibra hueca
- c) Tipo tubular

De estas las que más se utilizan son las de espiral o fibra hueca.

Como se indica en el esquema el efluente contaminado de PNFNa se envía a un proceso de filtración, para eliminar los sólidos suspendidos que afectan la operación óptima de las membranas.

Una vez filtrada la solución se lleva un sistema de bombeo para elevar la presión a 27-40 kg/cm² manométrica y de ahí al sistema de ósmosis inversa.

Del sistema se obtienen dos efluentes: uno clarificado, que como se mencionó se envía como reposición de torres de enfriamiento y el rechazo que tiene las sales de PNFNa que se envía a la planta de sal sódica.

2) Tratamiento Mediante Carbón Activado.

El carbón activado se prepara carbonizando, ya sea madera o carbón calentando el material al rojo con un hidrocarburo, mediante un suministro controlado de aire para regular la combustión. Las partículas carbonizadas se activan posteriormente al exponerlas a un gas oxidante a alta temperatura, el gas desarrolla una estructura porosa creando una gran área superficial interna del carbón.

Después de la activación del carbón puede separarse o prepararse en diferentes tamaños con diferentes capacidades de adsorción. Las dos clases más comunes de carbón activado son: el de tipo granular y el de tipo en polvo, el primero con partículas de diámetro de 0.1 mm. y el segundo con partículas de 200 mesh.

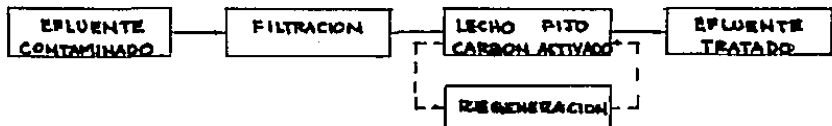
De acuerdo con lo anterior, es posible tratar el efluente mediante dos métodos, ya sea con carbón activado granular o en polvo.

El primero se realiza en torres de lecho fijo y una vez agotado se somete a un proceso de regeneración, mientras que el segundo se alimenta a una laguna o fosa de lodos activados y una vez agotados los lodos, a regeneración.

Los carbones activados en polvo son de dos a tres veces más económicos que los carbones activados granulares, pero se requieren costos de inversión mayores para implantar el sistema de recirculación de lodos. Además el carbón activado en polvo no puede regenerarse cuando se recupera en mezclas con fangos de hidróxidos, por lo que debe preverse la pérdida de este material.

De acuerdo con lo anterior, y por ser un proceso más simple se selecciona el proceso con carbón activado en forma granular en una torre de lecho fijo.

El esquema para tratar el efluente contaminado mediante el proceso de carbón activado es el siguiente:



Antes de alimentar el efluente contaminado al lecho de carbón activado se envía a un filtro de gravedad para eliminar las partículas en suspensión que afectan la operación del lecho. Una vez filtrado se alimenta al sistema con un tiempo de contacto de 30 min., el agua desorbida se envía al efluente residual de la Unidad.

Una vez agotado el carbón, es necesario regenerarlo en un horno a 700 grados C, en donde se tiene siempre una pérdida del 8% del material de las actividades de transporte y movimiento. Con este proceso de regeneración se destruyen térmicamente las sustancias orgánicas presentes (entre ellos el PNFNa), lo que en términos generales provoca que este proceso no sea muy adecuado, pues se destruye el PNFNa sin su recuperación.

La capacidad de adsorción de paranitrofenolato de sodio en el carbón granular es de 1500 miligramos de carbón activado por litro de solución contaminada, lo que provoca un consumo diario de 20 kg de carbón por día.

3) Tratamiento con Resina Polimérica.

Para el proceso de adsorción se han ido desarrollando resinas sintéticas macrorreticulares que debido a su estructura química, de excelente estabilidad, es posible emplearlas en un amplio espectro de polaridades. Los adsorbentes no polares son particularmente efectivos para adsorber soluciones no polares, de solventes polares. A la inversa, los adsorbentes altamente polares son más efectivos para adsorber sustancias polares de soluciones no polares. Los adsorbentes de polaridad intermedia a menudo pueden exhibir ambos tipos de reacciones.

En caso de la adsorción del PNFNA en agua han mostrado excelentes propiedades las resinas no polares.

Las características de la resina utilizada para el proceso de adsorción son:

Material:	Estireno DVB.
Porosidad:	51 % en volumen.
	0.99 cm ³ /grano.
Area superficial:	750 m ² /grano.
Diámetro promedio de poro:	50 A.
Densidad aparente:	1.09 gr/cm ³ .

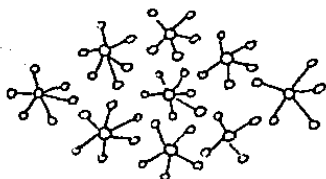
En la selección de adsorbentes poliméricos macroreticulares para tratamiento de aguas residuales, es interesante comparar sus propiedades con aquellas resinas de intercambio iónico y de los adsorbentes clásicos. El desempeño de todos los adsorbentes por definición está limitado a reacciones en la superficie del material. En otras palabras, las actividades de todos los adsorbentes son fenómenos de superficie controlada y por consiguiente dependen de sus áreas superficiales.

La alta aromaticidad y consecuente característica hidrofóbica de la resina utilizada, le imparte una afinidad por la parte hidrofóbica de las moléculas orgánicas. La adsorción en estas resinas no ocurre por intercambio iónico, sino a través de interacciones de Van Der Waals. La fuerza de enlace es función de la relativa hidrofobicidad del soluto y el adsorbente. Para entender mejor el fenómeno de la resina, se considera una esfera como un conjunto de pequeñas aglomeraciones esféricas.



La estructura macroreticular, es una fase sólida continua y otra porosa, de tal manera que el agua o el solvente penetra en los poros, logrando con esto una área superficial muy alta en comparación con los adsorbentes tradicionales.

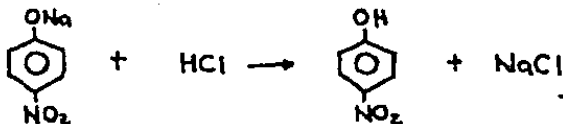
En el proceso de adsorción, la porción de la molécula con menos afinidad al agua, esto es, la parte hidrofílica, es preferentemente adsorbida a la superficie hidrofóbica del adsorbente, mientras que la porción hidrofílica de la molécula permanece orientada en la solución acuosa.



El proceso para llevar a cabo la separación del PFNA requiere de las siguientes etapas:

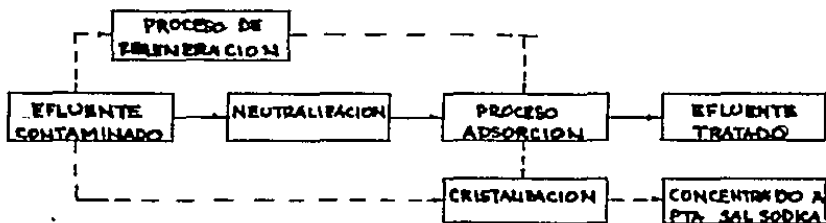
- a) Proceso normal de adsorción.
- b) Retrolavado de la resina.
- c) Regeneración.
- d) Enjuague lento.
- e) Enjuague rápido.

El efluente combinado proveniente de las plantas de parationes y sal sódica se neutraliza a un pH de 5, antes de enviarse a la columna de adsorción, debido a que la resina adsorbe al compuesto en su forma ácida (fenólica), de acuerdo a la siguiente reacción:



La neutralización se efectúa con ácido clorhídrico al 30%, en virtud de que éste se encuentra disponible en la planta de recuperación de ácido clorhídrico.

A continuación se presenta el esquema de proceso:



Una vez neutralizado el efluente se envía a la torre de adsorción, hasta un tiempo en el que la resina se haya agotado. Posteriormente se inicia un periodo de regeneración en el que se utiliza la solución alcalina, el cual puede ser el efluente combinado de las plantas de paratones y sal sódica o un pH de 13.

Ya regenerada la resina, la solución se lleva a un cristallizador en donde la temperatura se baja a 45 grados C y se obtiene una solución rica en cristales de PNFNa a 15%, que se envía a la planta de sal sódica, la solución madre del cristallizador se recircula a las fosas de alimentación del proceso.

Siguiendo con la secuencia de regeneración, se procede a efectuar un retrolavado con la solución neutralizada para evitar que en el retrolavado se tenga pérdida del producto.

Por último se lleva a cabo los enjuagues lento y rápido con la solución clarificada del proceso, con el objeto de eliminar la solución alcalina.

MONTOS DE INVERSION DE LOS PROYECTOS.

De manera preliminar se efectuó un estimado de inversión de las alternativas seleccionadas, obteniéndose datos de proveedores y de literatura.

- 1) Tratamiento mediante ósmosis inversa.
- 2) Tratamiento mediante carbón activado.
- 3) Tratamiento de adsorción con resina polimérica.

El estimado incluye los aspectos que a continuación se enlistan:

**ESTIMADO DE INVERSION DE LAS ALTERNATIVAS.
(MILES DE PESOS)**

	1	2	3
Inversión, equipo proceso.	1'340,400	1'230,800	1'036,285
Instalación, equipo mayor.	578,952	529,244	445,602
Tuberías, instalada.	996,336	910,792	766,850
Instrumentación.	255,816	233,852	196,894
Eléctrico, instalado.	134,640	123,080	103,628
Subtotal.	3'312,144	3'027,768	2'549,259
COSTOS DIRECTOS.			
Ingeniería.	134,640	123,048	103,628
Contingencias.	134,640	123,048	103,628
Subtotal.	269,280	246,160	207,256
COSTO DE INVERSION.	3'581,424	3'273,928	2'756,515

De acuerdo con el cuadro el proyecto que requiere menor inversión es el proceso de adsorción con resina polimérica, más sin embargo a continuación se indican las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS.

1) Tratamiento mediante ósmosis inversa.

Ventajas.

- No se requieren grandes áreas para la instalación de este sistema.
- Con éste proceso se puede obtener agua de muy buena calidad que puede utilizarse como agua de reposición a torres de enfriamiento y/o como agua de suministro a la Unidad.
- El rechazo o solución concentrada de PNFNa puede recuperarse enviandola a la planta de sal sódica.
- Con este sistema se pueden tratar aguas salobres hasta de 45,000 ppm.
- Es un sistema automatizado.
- Como la recuperación no implica un cambio de fases (en comparación a sistemas de evaporación, destilación, etc) se tienen costos de operación menores.
- Con este proceso se remueve de un 97-99% de las sales presentes.

Desventajas.

- Es un proceso que requiere altos costos de inversión y de operación.
- Se requieren procesos previos de tratamiento como clarificación y filtración, para que no se afecte la operación óptima de las membranas.
- Se requieren bombas de alta presión lo que ocasiona altos costos de operación (presión de descarga de 400 a 600 lb/in²).
- De acuerdo al tipo de solución manejada, las partes internas de la bomba que se mantienen en contacto con el fluido, deberán ser de materiales especiales o de alguna resina plástica resistente a fenoles y soluciones alcalinas.
- Operación muy delicada de las membranas.

2) Tratamiento mediante carbón activado.

Ventajas.

- Remueve con gran eficiencia de un 95-98% de las sales de Paranitrofenolato de sodio presentes en el efluente.
- El equipo de proceso y carbón activado pueden conseguirse de fabricación nacional.
- Es posible regenerar el carbón activado para volverlo a utilizar en proceso.
- Con este proceso se logra tener un efluente, que mezclado con el efluente residual de la unidad, cumple con las características de descarga para este producto.

Desventajas.

- Se tiene un moderado costo de inversión.
- No se recupera paranitrofenolato de sodio del efluente en virtud de que durante la etapa de regeneración térmica del carbón se quema el producto.
- Este proceso resulta el más incosteable en comparación a las alternativas, en virtud de que no se recupera el paranitrofenolato de sodio presente en el efluente.
- Durante el proceso de regeneración se pierde un 8% del carbon activado.
- Al tenerse que regenerar el carbón en hornos especiales fuera de la columna de carbón, se tienen mayores tiempos muertos en forma sistemática, que las alternativas.

3) Tratamiento con resina polimérica.

Ventajas.

Con este proceso se logra recuperar de un 97 99 % del PNFNa del efluente y se envía a la planta de PNFNa.

Es un proceso muy rentable debido a que se recuperan 808 Kg/día de PNFNa.

Este proceso tiene el costo de inversión más bajo.

Es el proceso con menor costo de operación.

Dentro del costo de inversión se considera el equipo que dentro de la unidad Salamanca puede utilizarse en este proceso, lo que lo hace aún más atractivo.

No provoca efluentes residuales contaminantes, por lo que contribuye al mejoramiento de la descarga residual de la unidad.

Desventajas.

Se requiere un mayor costo de operación para la coordinación de las diferentes etapas de proceso.

La temperatura de la solución regenerante deberá siempre estar a 80 C, de lo contrario, se pueden tener solidificaciones de producto que tapone la columna, obligando a efectuar un paro para eliminar los sólidos de la misma, con la consecuente pérdida de producción.

No es un proceso continuo, por lo que la operación del sistema deberá mantenerse en continua observación con el personal adecuado.

TABLA RELATIVA DE COMPARACION DE LAS ALTERNATIVAS.

- 1) OSMOSIS INVERSA.
- 2) ADSORCION CON CARBON ACTIVADO.
- 3) ADSORCION CON RESINA POLIMERICA.

	1	2	3
a)Costo de inversión.	0	5	10
b)Costo de operación.	5	0	10
c)Eficiencia de separación.	10	0	10
d)Recuperación de producto.	10	0	10
e)Proceso de clarificación adic.	0	10	10
f)Rentabilidad.	5	0	10
TOTAL	30	15	60

- 0 El peor de los casos.
5 El punto intermedio.
10 La mejor alternativa.

De acuerdo al cuadro anterior y al análisis efectuado a los procesos propuestos, se concluye que el proceso que resulta más adecuado para separar y recuperar el paranitrofenolato de sodio, es en el que se utiliza una adsorción con resina polimérica.

IV) DESCRIPCION DE PROCESO.

PROYECTO:

**RECUPERACION DE PARANITROFENOLATO DE SODIO DEL
EFLUENTE RESIDUAL DE LA UNIDAD SALAMANCA DE
FERTIMEX.**

DESCRIPCION DE PROCESO

El proceso para la recuperación de paranitrofenolato de sodio de los efluentes residuales de las plantas de PNFNa y parationes, consiste en la adsorción de la sal sódica para recuperarla y recircularla a proceso, mismo que está conformado por los siguientes equipos principales.

CLAVE	DESCRIPCION
C-901-B	Cárcamo de bombeo del efluente de la planta de PNFNa.
C-901-C	Cárcamo de bombeo del efluente de la planta de parationes.
T-902	Tanque de neutralización.
CO-901	Columna de adsorción.
T-903	Tanque cristalizador.
T-904	Tanque de agua tratada.
T-905	Tanque de ácido clorhídrico.
T-906	Tanque de solución regenerante.

En virtud de que la torre de adsorción esta sujeta a diversos procesos intermitentes como: proceso de adsorción normal, retrólavado, enjuagues lento y rápido, el proceso para separar la sal sódica se llevara acabo en forma intermitente o por lotes.

El tratamiento inicia con la captación de los efluentes de las plantas mencionadas de acuerdo a la siguiente relación: de la planta de PNFNa con un flujo promedio de 12.5 m³/ciclo (cuatro ciclos por día) y de la planta de parationes a un flujo de 34.1 m³/ciclo. El primero se capta en el cárcamo C-901-B y el segundo en el cárcamo C-901-C.

Los cárcamos de bombeo son de concreto armado con una capacidad conjunta de 811.2 m³.

El efluente combinado que se alimenta al proceso de adsorción, se forma en un compartimiento del cárcamo C-901-C que comunica a los dos efluentes de las plantas mencionadas de acuerdo a la siguiente caracterización.

Flujo (m3/ciclo)	46.6
	%
PNFNa	0.47
Cloruro de sodio	5.54
Hidróxido de sodio	0.90
Agua	93.09

Del compartimiento del efluente combinado del carcamo C-901-B se envía un flujo para el llenado del tanque de neutralización T-902 de 321.7 l/min (85 GPM) en un período de 147 min mediante la bomba B-901-B1/B2 (una en operación y otra de relevo). Además también es posible enviar flujo de las bombas B-901-C y B-901-B3 a este tanque o al tanque de solución regenerante, en forma alterna a la función que cumplen.

BOMBA	B-901-B1/B2	B-901-C	B-901-B3
Capacidad (l/min,GPM)	321.7 (85)	321.7 (85)	321.7 (85)
Tipo	Centr. Vert	Centr. Vert	Centr Vert
Presión desc. (Kg/cm2)	1.7	3.9	3.9
Temperatura (Grad C)	38	38	38
Material	FRP	FRP	FRP
Potencia (HP)	3	7.5	7.5
Volts/ciclos/fases	440/60/3	440/60/3	440/60/3

a) Proceso normal de adsorción.

Como se mencionó, el llenado del tanque de neutralización se efectúa mediante las bombas B-901-B1/B2 durante un período de 147 min durante el cual también se alimenta ácido clorhídrico, unos 80 min después de haber iniciado el llenado del tanque, con el objeto de que al terminar de llenarlo la neutralización casi se haya logrado.

La alimentación del ácido clorhídrico se efectúa con las bombas B-905-A/B a un flujo de 22.7 l/min (6 GPM) en un periodo de 57 min.

Durante la etapa de llenado, es necesario que se encuentren en operación la bomba B-902-A/B con el objeto de mantener una recirculación al tanque T-902, que agita la solución durante el llenado y neutralización de la misma.

En la línea de recirculación del tanque T-902, se tiene instalado un instrumento detector de pH que actúa sobre la bomba de dosificación de ácido clorhídrico B-905-A/B, parándola al llegar a un valor de pH previamente establecido en el tablero de control.

BOMBA	B-902-A/B	B-905-A/B
Capacidad (l/min,GPM)	321.7 (85)	22.7 (6)
Tipo	Centr. hor.	Centr. hor.
Presión desc. (Kg/cm ²)	3.4	2.1
Temperatura (Grad C)	38	40
Material	FRP	FRP
Potencia (HP)	5	1/2
Volts/ciclos/fases	440/60/3	440/60/3

FRP- Resina vinil ester reforzada con fibra de vidrio.

El tanque de neutralización tiene las siguientes características:

TANQUE	T-902
Tipo	Cilindro Vertical
Capacidad (m ³)	54.22
Presión de operación	ATM
Temperatura (Grad C)	40
Material	FRP

La torre de adsorción tiene las siguientes características:

TORRE DE ADSORCION	CO-901
Tipo	Lecho fijo
Empaque	Perlas de XAD-4
Material	Acero al carbón
Recubrimiento interno	Fluoruro de polivinileno.
Diámetro (m)	1.12
Altura (m)	2.45
Volumen de resina (m ³)	2.11

De la torre de adsorción el efluente clarificado pasa por presión al tanque de agua tratada T904, cuya capacidad está en función de los volúmenes de enjuague lento y enjuague rápido requeridos en la torre. El efluente residual restante con 20 ppm de PNFNa, se lleva al colector general de aguas residuales de la Unidad, mediante las bombas B-904-A/B.

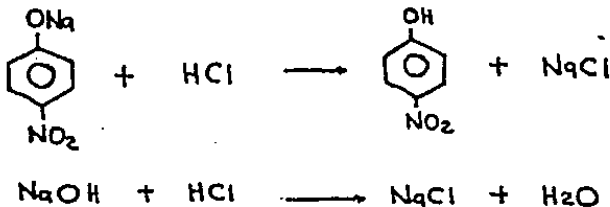
El tanque de agua tratada tiene las siguientes características:

TANQUE DE AGUA TRATADA

T-904

Tipo	Cilindro Vertical
Capacidad (m ³)	43.6
Presión de operación	ATM
Temperatura (Grad C)	40
Material	FRP

La neutralización llevada a cabo en el tanque T902, tiene por objeto el enviar a la torre de adsorción el Paranitrofenol en solución, resultante de la neutralización con ácido clorhídrico del Paranitrofenolato de sodio, en virtud de que la resina adsorbe al fenol en vez de la sal. La reacción que se lleva a cabo es:



El tanque de neutralización tiene las siguientes características:

TANQUE DE NEUTRALIZACION	T-902
Capacidad (m3):	54.22
Presión de operación:	ATM
Temperatura de operación:	40
Diámetro (m):	3
Altura (m):	7.5
Material:	FRP

Una vez que se ha verificado que se ha alcanzado la neutralización del efluente a un pH de 6-6, la solución se envía a la torre de adsorción CO-901 mediante las bombas B-902-A/B a un flujo de 321.7 l/min (85 GPM), durante un período de 147 min.

En la torre de adsorción se tiene instalada una chaqueta de calentamiento, con el fin de evitar solidificaciones de producto sobre todo durante la etapa de regeneración de la resina.

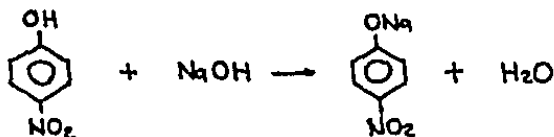
La solución neutralizada pasa por los filtros de cartucho antes de pasar a la torre de adsorción, con el fin de no enviar partículas a la resina de la torre de adsorción.

b) Retrolavado de la resina de la columna de adsorción.

El retrolavado tiene por objeto, eliminar todo el material suspendido en la superficie del lecho, así como el efectuar una reclasificación de las perlitas de resina polimérica a lo largo de la torre. El flujo de retrolavado se envía del tanque de neutralización T-902 a la torre a un flujo de 85 GPM en un periodo de 10 minutos con la bomba B-902-A/B. El efluente remanente se envía de regreso al carcamo de bombeo C-901-C.

c) Regeneración de la resina de la torre de adsorción.

Esta etapa tiene por objeto el recuperar el fenol adsorbido por la resina polimérica, como PNFNA al enviar una solución alcalina de hidróxido de sodio de acuerdo a la siguiente reacción:



Debido a recomendaciones experimentales esta reacción se ve favorecida por la presencia de cloruro de sodio, mismo que se encuentra incluido en el afluente que se utiliza para regenerar.

Durante la etapa de adsorción normal, es posible llenar el tanque de regeneración T-906, con el objeto de que la solución se prepare calentandola por medio de un serpentín de calentamiento con vapor de 47 psig y 136 Grad C y que cuando comience esta etapa la solución alcalina se encuentre lista.

El tanque de regeneración tiene las siguientes características:

TANQUE DE REGENERACION

T-906

Tipo:

Cilindro vertical.

Capacidad (m3):

9.0

Presión de operación:

ATM

Temperatura (Grad C):

80

Material:

Acero al carbón.

El proceso de regeneración se realiza en un tiempo de 32 minutos.

d) Enjuague lento del lecho fijo.

Del tanque de agua tratada T-904, se lleva una corriente de 2,124 l/min a la torre de adsorción en contraflujo, mediante la bomba B-904-A/B, para efectuar el proceso de enjuague lento del lecho fijo de resina, con el objeto de formar un flujo tapón que desplace la solución alcalina utilizada durante el proceso de regeneración.

Del total de 2,124 l/min del enjuague lento, 1236.5 se recirculan al carcamo de bombeo C-901-C, mientras que el resto se lleva al colector general de aguas residuales de la Unidad. El tiempo de operación de esta etapa es de 7 min.

BOMBA	B-904-A/B
Tipo:	Centrifuga horizontal.
Capacidad (l/min,GPM)	321.7 (85)
Presión de descarga (Kg/cm ³)	3.2
Temperatura (Grad C)	39
Material	FRP
Potencia (HP)	5
Volt/Fases/Ciclos	440/3/60

e) Enjuague lento del lecho mixto.

Una vez terminado el proceso de enjuague lento, inicia el proceso de enjuague rápido en un periodo de 47 minutos utilizando las bombas B-904-A y B-904-B, ambas operando al mismo tiempo con el objeto de enviar un flujo conjunto de 22,709 m³/ciclo. Terminado el enjuague, el flujo remanente se lleva al colector general de aguas residuales de la Unidad.

De acuerdo a los tiempos empleados en cada etapa del proceso, se resume en la siguiente tabla:

PROCESO	min	
Adsorción normal	147	
Retrolavado	10	
Regeneración	32	
Enjuague Lento	7	
Enjuague Rápido	47	
Total	243	(4.05 horas)

V) DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO: ACB
	DESCRIPCION: RECUPERACION DE PARALITO	PROYECTO:	REVISO: OSH
	FENOLATO DE SODIO DEL EFLENTE	AREA:	APROBO: TGV
	RESIDUAL BALANCE DE MATERIA	HOJA: 1 DE 23	FECHA:

BALANCE DE MATERIA

Balace de materia por ciclo operativo

CORRIENTE I

EFLENTE DE LA PLANTA DE SAL SODICA

BASE

4 CICLOS / DIA

6 HORAS / CICLO

CONCENTRACION DE SAL SODICA (PNFNa) EN EL
EFLENTE COMBINADO ALCALINO : 0.4625 % PESO

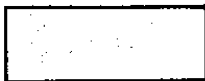
EN EL EFLENTE DE LA PLANTA DE SAL SODICA

COMPONENTE	Kg/CICLO	% PESO
PNFNa	42	0.3181
NaCl	1,302	9.8636
NaOH	408	3.0909
H ₂ O	11,448	86.7274
TOTAL	13,200	100.00

TEMPERATURA : 45°C (113°F)

SPGR : 1.06

SPGR DENSIDAD RELATIVA



UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO: ACE
DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO: DSH
	AREA:	APROBO: JGV
	HOJA: 2 DE 23	FECHA:

CORRIENTE : 2

EFLUENTE DE LA PLANTA DE PARATION

COMPONENTE	Kg/CICLO	% PESO
PNFNa	180	0.5172
NaCl	1,356	3.8965
NaOH	24	0.0689
H ₂ O	33,240	95.5174
TOTAL	34,800	100.00

TEMPERATURA : 60°C (140°F)

SPQR : 1.02

CORRIENTE : 3

EFLUENTE COMBINADO ALCALINO AL TANQUE DE NEUTRALIZACION

COMPONENTE	Kg/ciclo	% PESO
PNFNa	222	0.4625
NaCl	2,658	5.5375
NaOH	432	0.9000
H ₂ O	44,688	93.1000
TOTAL	48,000	100.00

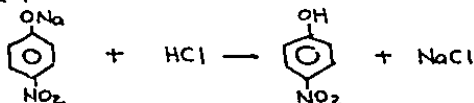
TEMPERATURA : 38°C (100°F)

SPQR : 1.03

UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
	AREA:	APROBADO:
	HOJA: 3 DE: 23	FECHA:

CORRIENTE : 4
 ACIDO CLORHIDRICO PARA NEUTRALIZACION
 DEL EFLUENTE ALCALINO

Reaccion :



COMPUESTO	P.M
PNFNa	161.0
HCl	36.5
PNFol	139.0
NaCl	58.5

PNFol - Para nitrofenol

ACIDO CLORHIDRICO AL 30% PARA NEUTRALIZACION

$$W_{\text{HCl}} = \frac{139 \text{ g PNFol}}{161 \text{ g PNFNa}} \times \frac{222 \text{ Kg PNFNa}}{\text{ciclo}} = 50.329 \text{ Kg} \quad (\text{HCl al } 100\% \text{ ciclo})$$

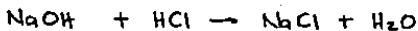
$$W_{\text{HCl}} (30\%) = 50.329 \times \frac{100}{30} = 167.763 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}} \quad (\text{HCl al } 30\%)$$

CLORURO DE SODIO FORMADO

$$W_{\text{NaCl}} = 222 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}} \times \frac{58.5 \text{ Kg NaCl}}{161.0 \text{ Kg PNFNa}} = 80.664 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}}$$

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: DMS	PROYECTO:	REVISO:
	BALANCE DE MATERIA	AREA:	AFROBO:
		NOVA. 4 DE 23	FECHA:

REACCION SECUNDARIA



COMPUESTO P.M

NaOH	40.0
HCl	36.5
NaCl	58.5
H ₂ O	18.0

CLORURO DE SODIO FORMADO

$$W_{\text{NaCl}} = 432 \text{ kg NaOH} \times \frac{58.5 \text{ kg NaCl}}{40.0 \text{ kg NaOH}}$$

$$W_{\text{NaCl}} = 631.8 \text{ kg NaCl ciclo}$$

AGUA FORMADA

$$W_{\text{H}_2\text{O}} = 432 \text{ kg NaOH} \times \frac{18 \text{ kg H}_2\text{O}}{40 \text{ kg NaOH}}$$

$$W_{\text{H}_2\text{O}} = 194.4 \text{ kg H}_2\text{O ciclo}$$

ACIDO CLORHIDRICO (100%)

$$W_{\text{HCl}} = 432 \text{ kg NaOH} \times \frac{36.5 \text{ kg HCl}}{40.0 \text{ kg NaOH}}$$

$$W_{\text{HCl}} 100\% = 394.2 \text{ kg ciclo}$$

$$W_{\text{HCl}} 30\% = 1,314 \text{ kg HCl } 30\% \text{ ciclo}$$

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		NOJA: 5 DE 23	FECHA:

Del acido clorhidrico al 30% se alimenta la siguiente cantidad de agua:

$$W_{H_2O} = 1314 \frac{\text{kg HCl } 30\%}{\text{ciclo}} \times 0.7$$

$$W/H_2O = 919.8 \frac{\text{kg}}{\text{ciclo}}$$

CORRIENTE : 4
ACIDO CLORHIDRICO PARA NEUTRALIZACION

COMPONENTE	Kg / CICLO	% PESO
HCl	444.529	30.00
H ₂ O	1,037.234	70.00

TEMPERATURA : 40 °C (104 °F)

SPGR : 1.1376

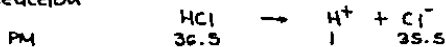
ACIDO CLORHIDRICO PARA LLEVAR A CABO LA NEUTRALIZACION DE UN PH DE 7 A UN PH DE 5

$$[H^+] \text{ a } pH = 7 = 1 \times 10^{-7} \text{ mol } H^+ / l$$

$$[H^+] \text{ a } pH = 5 = 1 \times 10^{-5} \text{ mol } H^+ / l$$

$$\Delta [H^+] = 99 \times 10^{-7} \text{ mol } H^+ / l$$

Reaccion



$$[HCl] = 99 \times 10^{-7} \frac{[H^+] \text{ mol}}{l} \times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol } H^+}$$

$$W_{HCl} = 36.135 \times 10^{-5} \frac{\text{g HCl}}{\text{litro}}$$

UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
	AREA:	AFORO:
	HOJA: 6 DE 23	FECHA:

POR TANTO .

$$WHCl = 46,602 \frac{l^{**}}{ciclo} * 36.135 * 10^{-5}$$

$$WHCl = 16.839 \frac{g HCl}{ciclo}$$

** Efluente combinado

$$W_{comb} = \frac{48,000 \text{ kg}/ciclo}{1.03 \text{ kg/l}} = 46,602 \frac{l}{ciclo}$$

$$WHCl = \frac{16.839 g}{ciclo} * \frac{cm^3}{1.1376 g}$$

$$WHCl = 14.802 \frac{cm^3}{ciclo} (100\% HCl)$$

$$WHCl 30\% = 49.341 \frac{cm^3}{ciclo} (30\% HCl)$$

De lo que se observa que es necesario tener un control muy estricto de la dosificación de ácido, debido a que una vez alcanzada la neutralización a pH de 7, solo se requieren de 49.3 ml de HCl al 30% para llevarlo a un pH de 5.

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		NOVA: 7 DE 23	FECHA:

CORRIENTE : 5
 EFLENTE COMBINADO ACIDO A LA
 COLUMNA DE ADSORCION

$$W_{\text{PNFol}} = 191.664 \frac{\text{Kg PNFol}}{\text{ciclo}}$$

CLORURO DE SODIO TOTAL

$$W_{\text{NaCl}} = 2,658 + 80.664 + 631.8$$

$$W_{\text{NaCl}} = 3,370.464 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}}$$

AGUA TOTAL

$$W_{\text{H}_2\text{O}} = 44,688 + 117.434 + 194.4 + 919.8$$

$$W_{\text{H}_2\text{O}} = 45,919.634 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}}$$

COMPONENTE	Kg/ciclo	% PESO
PNFol	191.664	0.3873
NaCl	3,370.464	6.8115
H ₂ O	45,919.634	92.8012

TEMPERATURA : 38°C (100°F)

SPGR : 1.04

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		HOJA: B DE 23	FECHA:

CORRIENTE : 6
 AGUA TRATADA SALIENTE DE LA COLUMNA

COMPONENTE	Kg / ciclo	% PESO
NaCl	3,370.464	6.838
H ₂ O	45,919.634	93.162
TOTAL	49,290.098	100.000

TEMPERATURA : 38 °C (100 °F)

SPGR : 1.04

CORRIENTE : 7
 AGUA TRATADA SALIENDO DEL TANQUE
 T-904 AL COLECTOR GENERAL.

$$W_7 = W_6 - W/\text{Enjuagues}^*$$

* ver cálculo posterior

$$W_7 = 49,290.098 - (2,209 + 23,618.4)$$

$$W_7 = 23,462.698 \text{ Kg ciclo}$$

COMPONENTE	Kg / ciclo	% PESO
NaCl	1,604.379	6.838
H ₂ O	21,858.319	93.162
TOTAL	23,462.698	100.000

TEMPERATURA : 38 °C (100 °F)

SPGR : 1.04

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		HOJA: 9 DE 23	FECHA:

DIMENSIONAMIENTO DE LA COLUMNA DE ADSORCION

PNFNa a recuperar : 222 kg
 ciclo
 N° ciclos por dia : 4
 Duracion ciclo : 6 horas

De los resultados experimentales (ver capitulo VII)
 la capacidad de adsorcion de la resina XAD-4

$$\text{Capacidad resina XAD-4} = 105.109 \frac{\text{kg PNFNa}}{\text{m}^3 \text{ resina}}$$

$$\text{Volumen de resina} = \frac{222 \text{ kg/ciclo}}{105 \text{ kg/m}^3}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen de resina} &= 2.112 \text{ m}^3 \\ &= 75 \text{ ft}^3 \end{aligned}$$

$$\text{ALTURA DE RESINA} = 7 \text{ ft (criterio diseño)}$$

$$\text{Diametro de la columna} = \left(\frac{4V}{\pi H} \right)^{1/2}$$

$$\begin{aligned} \text{Diametro columna} &= 3.693 \text{ ft} \\ &= 1.126 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Factor de expansión} = 90\%$$

$$\begin{aligned} \text{Altura total columna} &= 1.9 \cdot 7 \text{ ft} \\ &= 13.3 \text{ ft} = 4.05 \text{ m} \end{aligned}$$

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		HOJA: 10 DE 23	FECHA:

AREA DE TRABAJO

$$A_t = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi (3.693)^2}{4} = 10.711 \text{ ft}^2$$

$$A_t = \frac{10.711 \text{ ft}^2}{0.999 \text{ m}^2}$$

BALANCE DE RETROLAVADOS

CONSIDERACIONES

TIEMPO DE RETROLAVADO : 10 min
ciclo

FLUJO TRANSVERSAL : 0.8 GPM *
ft²

Obtenido por recomendacion del fabricante y de resultados experimentales.

TEMPERATURA DE OPERACION : 38°C

FLUIDO DE RETROLAVADO :

$$W_{\text{RETROLAV}} = 0.8 \frac{\text{GPM}}{\text{ft}^2} * 10.711 \text{ ft}^2$$

$$W_{\text{RETROLAVADO}} = 8.569 \text{ GPM}$$

FLUIDO TOTAL DE RETROLAVADO :

$$W_{\text{TOT RETRO}} = 8.569 \frac{\text{Gal}}{\text{min}} * 10 \text{ min}$$

$$W_{\text{TOT RETRO}} = 85.688 \frac{\text{Gal}}{\text{ciclo}} = 324.3 \text{ l ciclo}$$

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		HOJA: 11 DE 23	FECHA:

CORRIENTE : 8

COMPONENTE	Kg /ciclo	% Peso
PNFNa	1.7109	0.5172
NaOH	0.2281	0.0689
H ₂ O	315.9864	95.5174
NaCl	12.8902	3.8965
TOTAL	330.8156	100.00

TEMPERATURA : 38°C

SRGR : 1.02

ACIDO CLORHIDRICO PARA RETROLAVADO DE LA COLUMNA DE ADSORCION (NEUTRALIZACION)

REACCION 1 (PARANITROFENOLATO A PARANITROFENOL)

PARANITROFENOL

$$W_{PNFol} = 1.7109 \text{ Kg PNFNa} \cdot \frac{139}{161}$$

$$W_{PNFol} = 1.477 \text{ Kg ciclo}$$

CLORURO DE SODIO

$$W_{NaCl} = 1.7109 \text{ Kg PNFNa} \cdot \frac{58.5}{161}$$

$$W_{NaCl} = 0.6216 \text{ Kg NaCl ciclo}$$

UNIDAD: <u>SALAMANCA</u>	PLANTA:	CALCULO:
DESCRIPCION: <u>BALANCE DE MATERIA</u>	PROYECTO:	REVISO:
	AREA:	APROBO:
	HOJA: <u>12 DE 23</u>	FECHA:

ACIDO CLORHIDRICO (30%)

$$W_{HCl} = 1.7109 \text{ Kg PNFNa} + \frac{36.5}{161} \times \frac{1}{0.3}$$

$$W_{HCl} = 1.2926 \text{ Kg HCl } 30\%$$

AGUA

$$W_{H_2O} = 1.7109 \text{ Kg PNFNa} + \frac{36.5}{161} \times \frac{0.7}{0.3}$$

$$W_{H_2O} = 0.9048 \frac{\text{Kg H}_2\text{O}}{\text{ciclo}}$$

REACCION 2 (NEUTRALIZACION SOSA)

CLORURO DE SODIO

$$W_{NaCl} = 0.2281 \frac{\text{Kg NaOH}}{\text{ciclo}} \times \frac{58.5}{40} = 0.3335 \frac{\text{Kg NaCl}}{\text{ciclo}}$$

AGUA

$$W_{H_2O} = 0.2281 \text{ Kg NaOH} \times \frac{18}{40} = 0.1026 \frac{\text{Kg H}_2\text{O}}{\text{ciclo}}$$

ACIDO CLORHIDRICO (30%)

$$W_{HCl} = 0.2281 \frac{\text{Kg NaOH}}{\text{ciclo}} \times \frac{36.5}{40} \times \frac{1}{0.30} = 0.6936 \frac{\text{Kg HCl}}{\text{ciclo}}$$

AGUA (DEL HCl 30%)

$$W_{H_2O} = 0.6936 \frac{\text{Kg HCl } (30\%)}{\text{ciclo}} \times 0.70 = 0.4855 \frac{\text{Kg H}_2\text{O}}{\text{ciclo}}$$

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		NOJA: 13 DE 23	FICHA:

CORRIENTE 9

ACIDO CLORHIDRICO PARA NEUTRALIZACION
DE RETROLAVADO

COMPONENTE	Kg / CICLO	% PESO
HCl	0.5959	30.0
H ₂ O	1.3903	70.0
TOTAL	1.9862	100.0

TEMPERATURA : 40 °C
SPGR : 1.1376

CORRIENTE 10

RETROLAVADO NEUTRALIZADO

COMPONENTE	Kg / CICLO	% PESO
PNFNa	1.4771	0.4438
NaCl	13.8453	4.1602
H ₂ O	317.4793	95.3960
TOTAL	332.8017	100.0000

CLORURO DE SODIO :

$$W_{NaCl} = 12.8902 + 0.6216 + 0.3335 = 13.8453 \frac{\text{Kg NaCl}}{\text{CICLO}}$$

AGUA

$$W_{H_2O} = 315.9864 + 0.9048 + 0.1026 + 0.4855$$

$$W_{H_2O} = 317.8017 \frac{\text{Kg H}_2\text{O}}{\text{CICLO}}$$

UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
DESCRIPCION: BALANCE DE LITRERIA	PROYECTO:	REVISO:
	AREA:	APROBO:
	HOJA: 14 DE 23	FECHA:

CORRIENTE 11

FLUJO DE OPERACION Y TIEMPO DE AGOTAMIENTO DE LA RESINA

Esta corriente tiene la misma composición en porcentaje que la corriente 10

$$\begin{aligned} \text{Volumen del influente a la columna adsorción CO-901} &= 44,481.762 \frac{\text{kg}}{\text{ciclo}} \times \frac{1}{1.04} = \frac{1 \text{ GAL}}{3.7854} \\ &= 12,570.3084 \frac{\text{gal}}{\text{ciclo}} \end{aligned}$$

$$\text{FLUJO DE OPERACION : } 8-12 \frac{\text{GPM}}{\text{ft}^2}$$

$$\text{AREA TRANSVERSAL : } 10.711 \text{ ft}^2$$

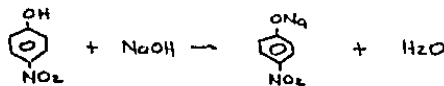
$$\text{FLUJO DE OPERACION : } 8 \frac{\text{GPM}}{\text{ft}^2} \times 10.711 \text{ ft}^2 = 85.6 \text{ GPM}$$

$$\text{TIEMPO DE AGOTAMIENTO : } \frac{12,570.3084 \text{ MIN}}{85.688 \text{ ciclo}}$$

$$: 146.7 \frac{\text{MIN}}{\text{ciclo}} = 147 \frac{\text{MIN}}{\text{ciclo}}$$

BALANCE DE REGENERACION

Reacción



$$\text{PM} \quad 139 \quad 40 \quad 161 \quad 18$$

VOLUMEN DE REGENERANTE : 2 a 2.5 VL

VL : VOLUMEN DE LECHO

	UNIDAD: BALANZA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		HOJA: 15 DE 23	FECHA:

CORRIENTE 12 SOLUCION REGENERANTE FRIA

COMPONENTE	Kg / ciclo	% PESO
PNFNa	15.0397	0.3181
NaCl	466.3510	9.8636
NaOH	146.1377	3.0909
H ₂ O	4,100.4716	86.7274
TOTAL	4,728.00	100.0000

TEMPERATURA : 38 °C (100 °F)
 SPGR : 1.06

VOLUMEN DE REGENERANTE A EMPLEAR

$$V = 2.1 \text{ VL} = 2.1 \times 75 \frac{\text{ft}^3}{\text{ciclo}} = \frac{156 \text{ m}^3}{35.31 \text{ ft}^3} \times \frac{1000 \text{ l}}{\text{m}^3} = \frac{4,420 \text{ l}}{1}$$

$$V = 4,728 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}}$$

PARANITROFENOL (DESORBIDO)

$$W_{\text{PNFol}} = 191.664 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}} \quad (\text{CORRIENTE S; VER.})$$

SOSA NECESARIA

$$W_{\text{NaOH}} = \frac{191.664(40)}{139} = 55.155 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}}$$

PARANITROFENOLATO DE SODIO (formada)

$$W_{\text{PNFNa}} = 191.664 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}} + \frac{161 \text{ Kg PNFNa}}{139 \text{ Kg PNFol}} = 222 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}}$$

AGUA FORMADA

$$W_{\text{H}_2\text{O}} = 191.664 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}} + \frac{18 \text{ Kg H}_2\text{O}}{139 \text{ Kg PNFol}} = 24.819 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}}$$

UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
	AREA:	APROBO:
	HOJA: 16 DE 23	FECHA:

CORRIENTE 14

ELUATO A LA COLUMNA (ENTRADA AL CRISTALIZADOR)

COMPONENTE	Kg / ciclo	% peso
PNFNa	237.0397	4.8182
NaCl	466.3510	9.4793
NaOH	90.9827	1.8493
H ₂ O	4,125.2906	83.8532
TOTAL	4,919.664	100.0000

TEMPERATURA : 80°C (176 °F)
 SPGR : 1.06

$$W_{PNFNa} = 222 + 15.0397 = 237.0397 \frac{\text{Kg PNFNa}}{\text{ciclo}}$$

$$W_{NaOH} = 146.1377 - 55.155 = 90.98 \frac{\text{Kg NaOH}}{\text{ciclo}}$$

$$W_{H_2O} = 4,100.4716 + 24.819 = 4,125.2906 \frac{\text{Kg H}_2\text{O}}{\text{ciclo}}$$

TIEMPO DE REGENERACION

$$\text{FLUJO DE REGENERACION} : 0.125 \text{ a } 0.5 \frac{\text{GPM}}{\text{ft}^2} \text{ (criterio de dise\~{n}o)}$$

$$\begin{aligned} \text{FLUJO TOTAL DE REGENERACION} &= 2.1 \text{ VL} \times \frac{75 \text{ ft}^3}{\text{VL}} \times \frac{1000}{35.31} \times \frac{1}{3.785} \\ &= 1,178.47 \text{ GAL} \end{aligned}$$

$$\text{TOMANDO } 0.5 \frac{\text{GPM}}{\text{ft}^2} \text{ tenemos}$$

$$0.5 \frac{\text{GPM}}{\text{ft}^2} \times 75 \text{ ft}^2 \text{ casing} = 37.5 \text{ GPM}$$

$$\begin{aligned} \text{TIEMPO DE REGENERACION} &: \frac{1,178.47 \text{ gal}}{37.5 \text{ GPM}} = 31.42 \text{ min} \\ &= 32 \frac{\text{min}}{\text{ciclo}} \end{aligned}$$

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		NOJA: 17 DE: 23	FECHA:

BALANCE EN EL CRISTALIZADOR

- La concentración del magua que se maneja en la planta de sal sódica es del 15 % de sal co-dica, por lo que esta corriente 15 esta a la misma concentración
- La cantidad de sal sódica a recuperar es de 222 Kg PNFNa / ciclo.

CORRIENTE 15

MAGUA A LA PLANTA DE SAL SODICA

$$W_{\text{magua}} = 222 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}} \div \frac{1}{0.15} = 1,480 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}}$$

Efectuando una relación de flujos

$$W_{15} = 1,480 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}} - 222 \frac{\text{Kg PNFNa}}{\text{ciclo}}$$

$$= 1,258 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}}$$

$$W_{14} = 4,919 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}} - 237.0397 \frac{\text{Kg PNFNa}}{\text{ciclo}}$$

$$= 4,682.6243 \text{ Kg / ciclo}$$

CORRIENTE 15

COMPONENTE	Kg/ciclo	% PESO
PNFNa	222.0000	15.0000
NaOH (90.9827 + 0.2686)	24.4426	1.6515
NaCl (466.351 + 0.2686)	125.2861	8.4652
H ₂ O (4,125.29 + 0.2686)	1,108.2713	74.8833
TOTAL	1,480.000	100.0000

TEMPERATURA : 45°C (113°F)
SPGR : 1.06

UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
	AREA:	APROBO:
	HOJA: 18 DE 23	FECHA:

CORRIENTE 16

RECIRCULACION DE ELUATO AL PROCESO

COMPONENTE	Kg / CICLO	% PESO
PNFNa (237.0397 - 222.00)	15.0397	0.4372
NaOH (90.9827 - 24.426)	66.5401	1.9344
NaCl (466.351 - 125.2861)	341.0649	9.9156
H ₂ O (4,125.2906 - 1,108.2713)	3,017.0193	87.7128
TOTAL	3,439.64	100.000

TEMPERATURA : 45 °C (113 °F)
 SPGR : 1.06

BALANCE DE ENJUAGUE LENTO

FLUIDO TOTAL ENJUAGUE LENTO : $\frac{1 \text{VL}}{\text{ciclo}} = \frac{75 \text{ft}^3}{\text{ciclo}}$

Nota: Se emplea agua tratada (corriente 6) para los enjuagues lento y rapido

FLUIDO MASICO :

$$W = 75 \frac{\text{ft}^3}{\text{ciclo}} * \frac{1 \text{m}^3}{35.31 \text{ft}^3} * \frac{1000 \text{l}}{1 \text{m}^3} + \frac{1.06 \text{kg}}{\text{l}}$$

$$W = 2,209 \frac{\text{kg}}{\text{ciclo}}$$

FLUIDO VOLUMETRICO

$$W_{\text{ent}} = \frac{75 \text{ft}^3}{\text{ciclo}} * \frac{1 \text{m}^3}{35.31 \text{ft}^3} * \frac{1000}{3.785 \text{l}}$$

$$W_{\text{ent}} = 561.174 \frac{\text{gal}}{\text{ciclo}}$$

TIEMPO ENJUAGUE LENTO

$$t = \frac{561.174 \text{ gal / ciclo}}{85 \text{ GPM}} = 6.6 \text{ min} \approx 7 \text{ min}$$

UNIDAD: SALAMALCA	PLANTA:	CALCULO:
DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
	AREA:	APROBO:
	HOJA: 19 DE 23	FECHA:

CORRIENTE 17

ENTUAGUE LENTO ENTRANDO A COLUMNA

COMPONENTE	Fg / ciclo	% PESO
NaCl	151.051	6.838
H ₂ O	2,057.949	93.162
	2,209.000	100.000

TEMPERATURA : 38 °C (100 °F)
 SPGR : 1.04

CORRIENTE 18

ENTUAGUE LENTO SALIENDO COLUMNA

COMPONENTE	Fg / ciclo	% PESO
NaCl	151.051	6.838
H ₂ O	2,057.949	93.162
TOTAL	2,209.000	100.000

BALANCE DE ENJUAGUE RAPIDO

FLUJO : 1.2 a 2.0 * Flujo de operaci3n

FLUJO TOTAL : $80 \frac{\text{gal}}{\text{ft}^3 \text{ resina}} + 75 \text{ ft}^3 = 6,000 \frac{\text{gal}}{\text{ciclo}}$

$23,618.4 \frac{\text{kg}}{\text{ciclo}}$

Flujo manejado = 1.5 * Flujo de operaci3n

= 127.5 GPM

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		HOJA: 20 DE 23	FECHA:

TIEMPO PARA ENJUAGUE RAPIDO

$$t = \frac{6000 \text{ Gal / ciclo}}{127.5 \text{ gal / min}} = 47 \text{ min.}$$

CORRIENTE 19

ENJUAGUE RAPIDO ENTRANDO A LA COLUMNA.

COMPONENTE	Kg / ciclo	% PESO
NaCl	1,615.0261	6.838
H ₂ O	22,003.3739	93.162
TOTAL	23,618.400	100.000

TEMPERATURA : 38 °C (100 °F)
SPGR : 1.04

CORRIENTE 20

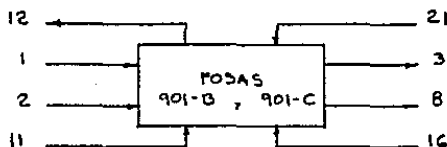
ENJUAGUE RAPIDO SALIENDO COLUMNA

COMPONENTE	Kg / ciclo	% PESO
NaCl	1,615.0261	6.838
H ₂ O	22,003.3739	93.162
TOTAL	23,618.4000	100.000

TEMPERATURA : 38 °C (100 °F)
SPGR : 1.04

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		HOJA: 21 DE 23	FECHA:

CORRIENTE 21
RECIRCULACION DE AGUA DE ENTUAGUES
A LA FOSA DE PARATION



CORRIENTE	DESCRIPCION
1	Efluente de sal sódica
2	Efluente de paration
3	Efluente combinado
8	Retrolavado alcalino a columna
11	Retorno de retrolavado neutralizado
12	Solución regenerante a columna
16	Recirculación del cristizador
21	Recirculación de enjuagues.

$$W_{21} = W_1 + W_2 + W_{11} + W_{16} - W_3 - W_8 - W_{12}$$

$$W_{21} = 13,200 + 34,800 + 332.60 + 3,439.66 - 48,000 - 330.82 - 4,728$$

$$W_{21} = 1,286.35 \text{ Kg ciclo}$$

	UNIDAD: LATAMALCA	PLANTA:	CALCULO:
	DESCRIPCION: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISO:
		AREA:	APROBO:
		HOJA: 22 DE 23	FECHA:

CORRIENTE 21

COMPONENTE	Kg / ciclo	% PESO
NaCl	87.9606	6.84
H ₂ O	1,198.3893	93.16
TOTAL	1,286.3499	100.00

TEMPERATURA : 38 °C (100°F)
 SPGR : 1.04

CORRIENTE 22

AGUA DE ENJUAGUES A DRENATE

$$W_{22} = W_{18} + W_{20} - W_{21}$$

$$= 2,209 + 23,618.4 - 1,286.34$$

$$W_{22} = 24,541.0501 \frac{\text{Kg}}{\text{ciclo}}$$

COMPONENTE	Kg / ciclo	% PESO
NaCl	1,678.1170	6.838
H ₂ O	22,862.9331	93.162
TOTAL	24,541.0501	100.000

	UNIDAD: SAJAMAJCA	PLANTA:	CÁLCULO:
	DESCRIPCIÓN: BALANCE DE MATERIA	PROYECTO:	REVISÓ:
		ÁREA:	APROBÓ:
		HOJA: 23 DE 23	FECHA:

RESUMEN

CORRIENTES DE AGOTAMIENTO : $W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7$

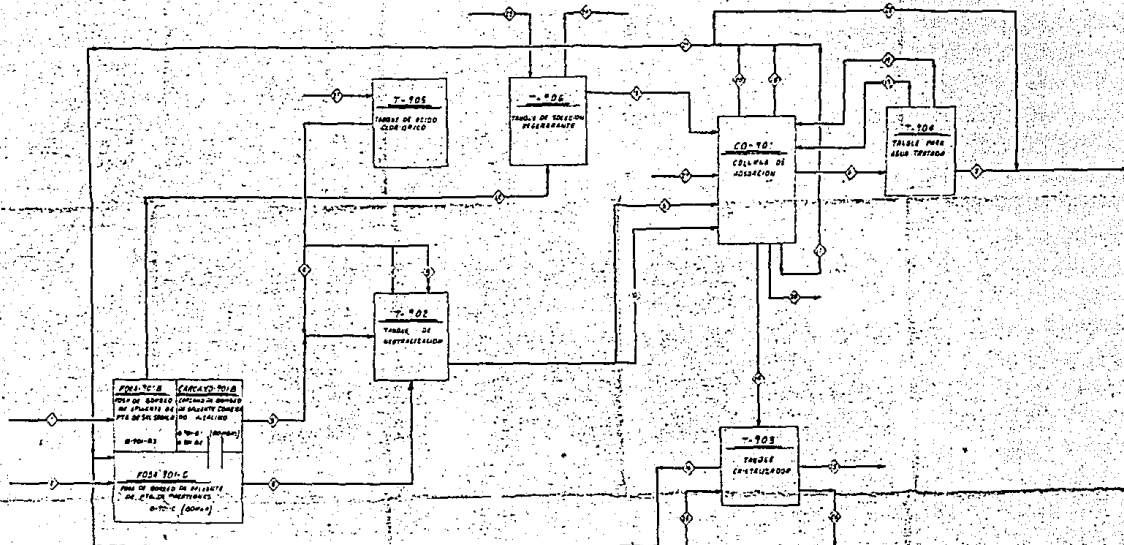
CORRIENTES DE RETROLAVADO : W_8, W_9, W_{10}, W_{11}

CORRIENTES DE REGENERACION : $W_{12}, W_{13}, W_{14}, W_{15}, W_{16}$

CORRIENTES DE ENJUAGUE : $W_{17}, W_{18}, W_{19}, W_{20}, W_{21}, W_{22}$

CICLO DE OPERACION

Tiempo de agotamiento	147 min
Tiempo de retrólavado	10 min
Tiempo de regeneración	32 min
Tiempo de enjuague lento	7 min
Tiempo de enjuague rápido	47 min
Tiempo total	243 min



CONCEPTO			ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS COMPONENTES DE LA MEZCLA																															
			ANÁLISIS DE NUTRIENTES								ANÁLISIS DE ELEMENTOS TRAZA								ANÁLISIS DE SUSTANCIAS ORGANICAS															
			NITROGENO				FOSFORO				POTASIO				SODIO				SILICIO				AZUFRE				CLORO							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Almendra	kg	100	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	

FERTILIZANTES MEXICANOS, S. A.

UNIDAD INDUSTRIAL, SAHAGUN 195

PRODUCTO	FORMULA	FECHA	LABOR	ANALISIS
ELIMINACION DE FENOLES	SAL-003-PR-02			

VI) LISTA DE EQUIPO.

NUMERO	CANT.	DESIGNACION	CARACTERISTICAS
C-901-B	1	Cárcamo de bombeo del efluente de paratión.	Cárcamo de concreto armado de 405 m ³ , de dimensiones 26/5.2/3 m.
C-901-C	1	Cárcamo de bombeo del efluente de sal sódica.	Cárcamo de concreto armado de 405 m ³ , de dimensiones 26/5.2/3 m.
T-902	1	Tanque neutralización.	Cilíndrico vertical de FRP de 54.22 m ³ , cuyas dimensiones son 3m de diam. y 7.5m altura.
T-903	1	Tanque cristalizador.	Cilíndrico vertical de acero al carbón de 10.23 m ³ , cuyas dimensiones son 2.46 m de diam. y 7.5m altura.
T-904	1	Tanque de agua tratada.	Cilíndrico vertical FRP, 43.59 m ³ , cuyas dimensiones son 3m de diam. y 6.03 m de altura.
T-905	1	Tanque de ácido clorhídrico.	Cilíndrico vertical de FRP de 9.02 m ³ , cuyas dimensiones son: 2.16 m de diam. y 2.45 m altura.
T-906	1	Tanque de solución regenerante.	Cilíndrico vertical de acero al carbón de 9 m ³ , cuyas dimensiones son: 2.16m diam. y 2.45m alt.
CO-901	1	Columna de adsorción.	Columna de lecho fijo 75 ft ³ de resina XAD-4 cuyas dimensiones son: 1.12 m diam y 4.06 alt.
FL-901	2	Filtros de agua fenólica	Filtros de cartucho con un grado de filtración de 20 micras, el material del filtro polipropileno.

NUMERO	CANT.	DESIGNACION	CARACTERISTICAS
B-901	2	Bomba del efluente combinado.	Bomba centrífuga vertical de FRP de 321.7 l/min (85 GPM) de 3 HP.
B-901-B9	1	Bomba del efluente	Bomba centrífuga vertical de FRP de 321.7 l/min (85 GPM) de 7 HP.
B-901-C	1	Bomba del efluente de parationes	Bomba centrífuga vertical de FRP de 321.7 l/min (85 GPM) de 7 HP.
B-902	2	Bomba del efluente de neutralización.	Bomba centrífuga de FRP cuya capacidad es 321.7 l/min (85 GPM) de 5 HP.
B-903	2	Bomba de suspensión recuperada.	Bomba centrífuga de FRP cuya capacidad es 151.4 l/min (40 GPM) de 1 1/2 HP.
B-904	2	Bomba de agua adsorbida.	Bomba centrífuga de FRP, cuya capacidad es 321.7 l/min (85 GPM) de 5 HP.
B-905	2	Bomba de ácido clorhídrico.	Bomba centrífuga de PVC cuya capacidad es 22.7 l/min (6 GPM) de 1/2 HP
B-906	2	Bomba de solución regenerante.	Bomba centrífuga de FRP cuya capacidad es 141.9 l/min (37.5 GPM)
B-907	2	Bomba de transferencia de HCl.	Bomba centrífuga de FRP cuya capacidad es 170.3 l/min (45 GPM) de 2 HP.
X-901	1	Serpentín de calentamiento del tanque T-906.	Serpentín de acero inoxidable con 2.47 m ² y 28.95 m de longitud, en forma espiral.
X-902	1	Serpentín de enfriamiento del tanque T-903.	Serpentín de acero inoxidable con 1.39 m ² y 5.73 m de longitud, en forma espiral.

LINEA No.			ESPEC.	MATERIA	AISLAMIENTO			FLUIDO	DE	A	TEMP. °C		PRECION		PRUEBA		DEF. SI- CADO REL. A- TIVA	DIAG.	OBSERVACIONES
DIAM.	SERV.	NUMERO			ESPEC.	ESPEC.	VENAZ.				DIS.	OPER.	DIS.	OPER.	PRE- SIGN.	TIPO			
1"	HCI	901			CIA							ACID CLOSMERICO	T-905	B-905-A	60	30			
1"	HCI	902	CIA				✓	1" HCl-901-CIA	B-905-B										
1"	HCI	903	CIA				✓	B-905-A	2" AF-901-CIA										
1"	HCI	904	CIA				✓	B-905-B	1" HCl-903-CIA										
1"	HCI	905	CIA				✓	1" HCl-903-CIA	T-905										
1"	HCI	906	CIA				✓	1" HCl-903-CIA	T-902										
2"	HCI	907	CIA	40			✓	2" ACM-AI-M	B-901-A										
2"	HCI	908	CIA	40			✓	2" HCl-901-CIA	B-901-B										
2"	HCI	909	CIA	40			✓	B-901-A	T-905										
2"	HCI	910	CIA	40			✓	B-901-B	2" HCl-909-CIA										
2"	SR	901	CIA	40			SOLUCION REGULADORA	2" AF-901-CIA	T-906										
3"	SR	902	CIA	40			-	T-906	B-906-A										
3"	SR	903	CIA	40			-	3" SR-902-CIA	B-906-B										
2"	SR	904	CIA	40			-	B-906-A	2" AF-907-CIA										
2"	SR	905	CIA	40			-	B-906-B	2" SR-904-CIA										
2"	SR	906	CIA	40			-	2" SR-904-CIA	T-906										

FERTIMEX S.A.

INDICE DE LINEAS

REV. EDITADA PARA CONTENIDO

DIS. No. 4-1

LINEA No.				C E D U L A	AISLAMIENTO			FLUIDO	DE	L	TEMP °C		PRESION KG/CM2		PRUEBA		DENSIDAD RELATIVA	DIAG.	OBSERVACIONES
DIAM	SECC	NUMERO	ESPEC		ESPEC	ESPEC	VENAC				DIS	OPER.	DIS.	OPER.	PRE-SION	TIPO			
3"	SS	901	CIA	40				SUSPENSION	T-903	B-903-A									
3"	SS	902	CIA	40					3"SS-901-CIA	B-903-B									
2"	SS	903	CIA	40					B-903-A	T-819 EAM									
2"	SS	904	CIA	40					B-903-B	2"SS-903-CIA									
2"	SS	905	CIA	40					2"SS-902-CIA	T-819 FND									
2"	AR	901	CIA	40				AGUA ESPESAL. OPER.	B-901-B1	T-902									
3"	AR	902	CIA	40					B-901-B2	3"AR-901-CIA									
2"	AR	903	CIA	40					B-901-B3	T-814									
2"	AR	904	CIA	40					B-901-C	3"AR-901-CIA									
2"	AR	905	CIA	40					3"AR-901-CIA	2"AR-904-CIA									
2"	AR	906	CIA	40					2"AR-903-CIA	3"AR-903-CIA									

REV.		EDITADA PARA		CONTENIDO		INDICE DE LINEAS		DIS. No.		41-2	
------	--	--------------	--	-----------	--	------------------	--	----------	--	------	--

LINEA No.				C E D U L	AISLAMIENTO			FLUIDO	DE	A	TEMP. °C		PRESION KG/CM2		PRUEBA		DENSI- DAD RELA- TIVA	DIAM.	OBSERVACIONES
DIAM	SERV	NUMERO	ESPEC		ESPEC	EDE	VENAS				DIS	OPER.	DIS.	OPER.	PRE- SION	TIPO			
2"	VB	901	CIC		40		1 1/2"	VAPOR	CARBAL PAIST.	T-906									
1"	VB	901	CIC	40		1 1/2"	2"-VB-901-CIC	CO-901											CHAQUETA
2"	SAE	901	CIC	40			AGUA ELIPRO/PAIST	CARBAL PAIST.	X-901										
2"	SAE	902	CIC	40			✓	X-901	CARBAL PAIST.										
2"	CM	901	CIA	40			LICOR MADRE	T-903	Timbera										
REV.	EDITADA PARA				CONTENIDO														
															INDICE DE LINEAS				
															DIS. No.		4 - 4		

VII) RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Proyecto:

Recuperación de Paranitrofenolato de sodio del efluente residual de la Unidad Salamanca.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Para definir las condiciones óptimas de operación del sistema de adsorción de Paranitrofenolato de sodio en lecho fijo de resina polimérica, se efectuaron pruebas de tratabilidad que reforzarían la operación óptima del sistema seleccionado.

Los trabajos tenían como objetivo, la determinación de la capacidad de adsorción de la resina con respecto al número de ciclos de adsorción-regeneración, la determinación del contenido de sólidos suspendidos en la solución del efluente del cristalizador y la verificación de la calidad del Paranitrofenolato de sodio cristalizado.

RESULTADOS

- 1) La resina XAD-4 utilizada en el proceso de adsorción es adecuada para la separación del PFNA del efluente combinado.
- 2) Para el proceso de adsorción es necesario ajustar el pH del efluente combinado a un valor de 5.
- 3) Es factible regenerar la resina XAD-4 con el efluente alcalino original (4 % NaOH) a temperatura ambiente, a un flujo de 4 volúmenes de lecho por ciclo.
- 4) Se puede cristalizar el PFNA desorbido con la solución alcalina regenerante (80 Grad C) al enviarla a un cristalizador y manteniendo una temperatura de 45 Grad C.
- 5) El efluente utilizado para efectuar las pruebas de tratabilidad (efluente combinado de los efluentes de las plantas de sal sódica y parationes.
- 6) No se detectó una variación apreciable en la capacidad de adsorción de la resina XAD-4, después de 4 ciclos consecutivos de adsorción regeneración, con relación a la capacidad de adsorción de la resina fresca.

7) El contenido de sólidos en suspensión formada al cristalizar a 45 Grad C durante la etapa de regeneración, es función del número de volúmenes de lecho (VL) de regenerante empleado.

Considerando la regeneración con 2 volúmenes de lecho de acuerdo al balance de materia para el sistema de adsorción se tiene un 15% de sólidos.

8) La composición química del PNFNa de las sales cristalizadas a 45 Grad C, son muy cercanas a los valores estequiométricos de la sal dihidratada, siendo:

PNFNa	
Cristales a 45 Grad C	
% en.peso	
Paranitrofenolato de sodio	77.8
Agua	21.8
Alcalinidad, % NaOH	0.4
TOTAL	100.0

9) La concentración acumulada promedio del efluente tratado en los cuatro ciclos de adsorción-regeneración, realizados empleando el mismo lecho de resina, aumenta cuando se emplea un lecho de resina fresca presentando una diferencia a 27 VL de 15 mg/l de PNFNa, la cual es importante desde el punto de vista del tratamiento del efluente (Figura 8). Para los ciclos a 24 VL se obtuvo una concentración acumulada de 16 mg/l de PNFNa.

10) La eficiencia de adsorción promedio de los cuatro ciclos de adsorción-regeneración, empleando el mismo lecho de resina, se reduce más rápidamente después de 20 VL, que cuando se emplea un lecho de resina fresca. Aún así, las diferencias son pequeñas de hasta 27 volúmenes de lecho son mayores al 99% (ver Figura 8).

11) Durante la regeneración a 80 Grad C con efluente de la planta de sal sódica, entre los volúmenes de lecho de 0.5 a 2, se presenta un pico en la concentración del PNFNa en el regenerante que sale de la columna (Figura 7), siendo el valor máximo aproximadamente 100% mayor a la solubilidad del PNFNa en el regenerante a 80 Grad C (Figura 4).

Esto indica que el regenerante sale sobre saturado a 80 Grd C y que deberá tenerse especial cuidado en el diseño y

operación de la torre de adsorción para evitar la cristalización del PNFNa dentro de la misma.

En la Figura 2 y 3 se presentan esquemas de los sistemas empleados en los procesos de adsorción, regeneración y cristalización.

En la Figura 5 se presenta una comparación de las curvas de adsorción-regeneración obtenidas de las pruebas experimentales.

En la figura 10 se muestran las eficiencias acumuladas y el porcentaje en masa residual promedio, contra volúmenes de lecho para el ciclo de regeneración.

En la figura 15 se presenta la variación del volumen de resina en la columna de adsorción en función del porcentaje de capacidad de producción del efluente combinado.

Y en la figura 16 se presenta la variación del tiempo de operación de la columna en función de la concentración de PNFNa del efluente combinado.

FIGURA 2. Equipo experimental utilizado para la realización de las pruebas de adsorción y regeneración.

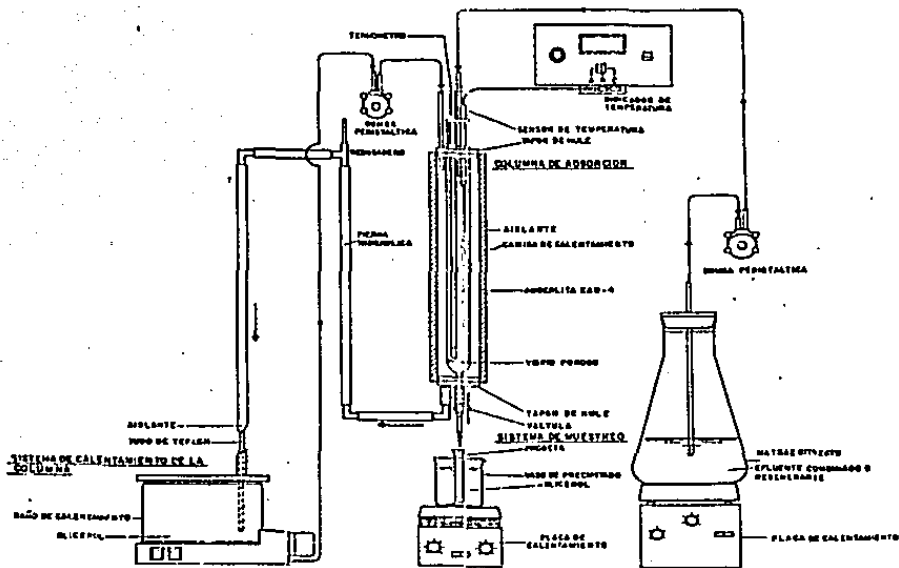


FIGURA 3. Equipo experimental utilizado para la cristalización y recuperación del FNFNa.

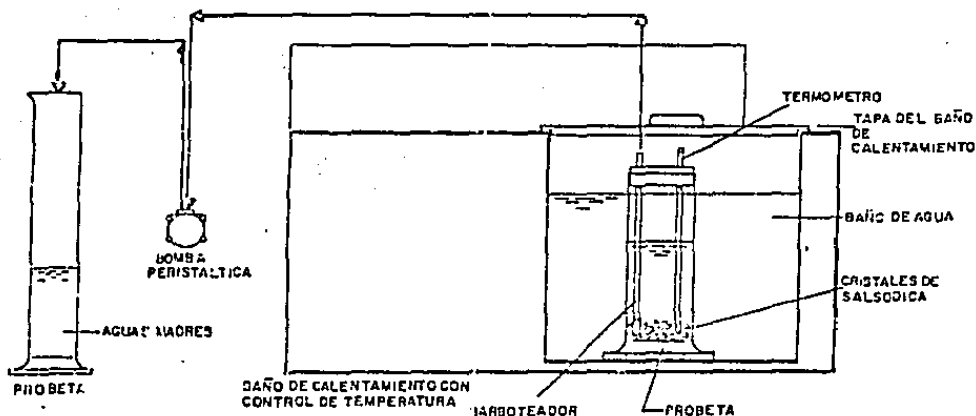
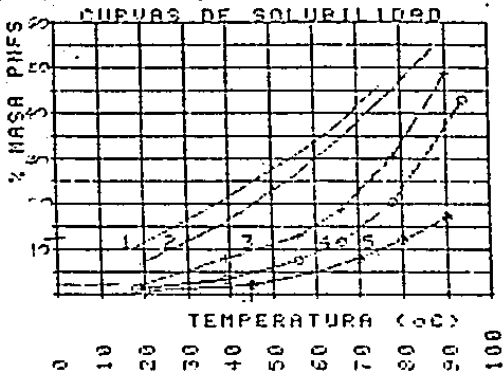


FIGURA 4. Solubilidad del Paranitrofenolato de sodio en varios solventes.



CURVA	DISOLVENTE
1	AGUA
2	AGUA-NaOH 1%
3	AGUA-NaOH 4%
4	EFLUENTE TRATADO-AGUA-NaOH 4%
5	EFLUENTE PLANTA DE SAL SODICA

FIGURA 5. Comparación de las curvas de adsorción y de regeneración, obtenidas empleando la columna de adsorción 1 y 2.

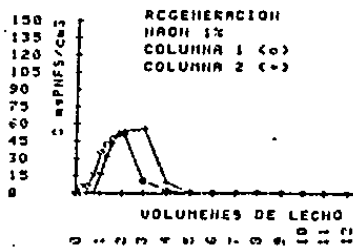
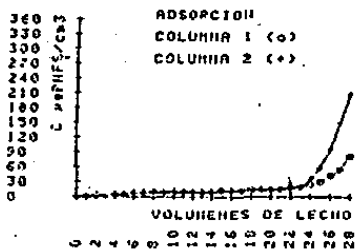


FIGURA 10. Gráficas de la eficiencia acumulada de regeneración y del % de masa residual promedios vs. volúmenes de lecho por ciclo de regeneración.

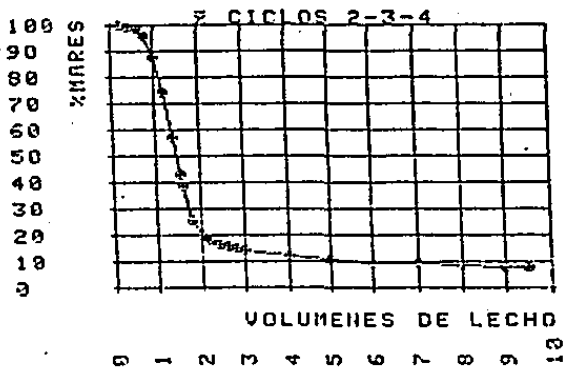
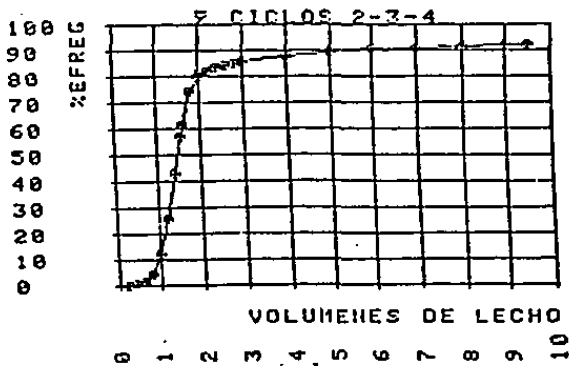
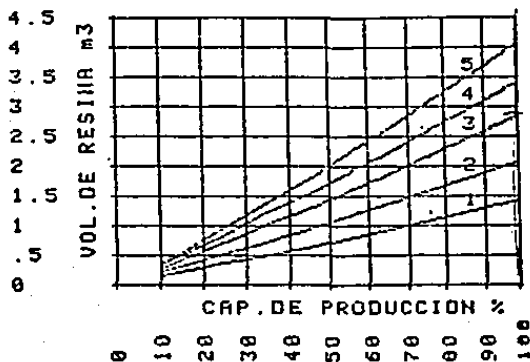


FIGURA 15. Volumen de resina requerido para la columna de adsorción en función del % de capacidad de producción del efluente combinado.



<u>CURVA</u>	<u>EF. COMBINADO C (µg/cm³)</u>
1	2266.50
2	3399.75
3	4533.00
4	5666.25
5	6799.50

BASES

VL=2.94 m³

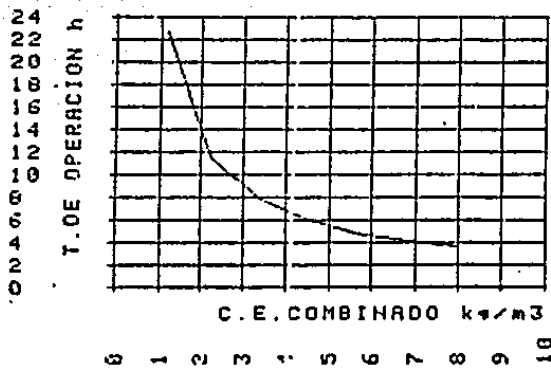
FLUJO=4VL/h

3 CICLOS/d

EF. COMBINADO TRATADO=193.2 m³/d

VOL ALIMENTADO A LA COLUMNA=24VL

FIGURA 16. Variación del tiempo de operación de la columna en función de la concentración de PNFNa del efluente combinado.



BASES

VL = 2.15 o 2.04 m³

FLUJO = 4 VL/h

VIII) ESPECIFICACION DE EQUIPO.

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

DIRECCION DE OPERACION INDUSTRIAL

SUBGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO:	FECHA:	DISEÑO:	REVISO:	APROBO:	HOJA 1 de 2
	TUL 88	ACR	HPP	JGV	

HOJA DE DATOS PARA BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL

S.P. B-901-01/82	CANTIDAD	2	UNIDAD	SALAMANCA	
LUGAR:	U. SALAMANCA				
SERVICIO:	AGUA FENOLICA ALCALINA				
UNIDAD MOTRIZ:	MOTOR ELECTRICO		MODELO:	M	
	TURBINA		TAMAÑO Y TIPO:	M	
			DE DEBE SEGUIR EL ESTANDAR API 610		

CONDICIONES DE OPERACION DE CADA BOMBA

LIQUIDO:	Aqua Fescolita alcalina		VE RPM A.T.B. NOR:	85	DISEÑO:	85
TEMP. BOMBEO (°F):	100	(38°C)	PRES. DEB. (PSIG):	23.7	DISEÑO:	-
DENS. DEL. LÍQ. (LB/FT³):	1.03		PRES. SUCC. (PSI MAX.):			
PRES. VAPOR A.T.B. (PSIA):	0.949		PRES. DEB. (PSI):	23.7		
VISC. A.T.B. (CP):	0.74		COLUM. DEB. (PIES):	53.03		
COMP./EROS. CAUSADO POR:	Fend NaOH, NaCl					

FUNCIONAMIENTO

CURVA PROPUESTA No.:	M
RPM RES. (AQUÍ) PIES:	M
No. DE PASOS:	M
R.P.M.:	M
E.P. DIA.:	M
DIR.:	M
DIR. DEB. DEB. (PIES):	M
COLUM. MAX. DEB. (PIES):	M
SPM RES. CONTINUO:	M
ROTACION VISTO DESDE COPL.:	M
AGUA DE EMPAQUEADO:	M
SALEROS:	M
ESTOPERO:	M
PEDESTAL:	M
PIEDRA ESTOPAS:	M
AGUA TOTAL RES. (PSI):	M
CAPTO. DEL EMPAQUE:	M
LUBRICACION:	M
PLANO DE LUBRICACION No.:	M

MATERIALES Y CONSTRUCCION

MONTAJE CARCAZA:	(ELIGIENDO)	(TIPO)	(SOPORTE)	(VERTICAL)	()
DIVISION:	(ASIAL)	(RADIAL)			
TIPO:	(VOLUTA SENCILLA)	X	(DOBLE VOLUTA)	(IMPUSOR)	()
CORRE:	(VERTIC)	(HORIZA)	(HORIZA)		
BOQUILLAS:	CLASIF. 21A				
BUCCION:					
DESCARGA:	3"			VERTICAL	

DIAM. IMPULSOR: DISEÑO:	0	REAL:	A	TIPO:	M
NUM. DE PAB. DE BALEROS RADIAL:	M	REAL:	M		
COPL. Y GUARDA: PAB.:		MITAD COPL. MOTOR MONTADO POR:	USUARIO		
EMPAQUE PAB. Y TIPO:	M	TAM.:	M	% DE ANILLOS:	M
BELLO MECANICO: PAB. Y TIPO:	M	PEQUEÑO CLAS.:	M		
PARA BOMBAS VERT. EMPAQUE PLECHA (HACIA ARRIBA) (HACIA ABAJO):	M				
BASE:	CONCRETO ARMADO				

PRUEBAS DE TALL:	COMPR. TRAB.	31
	RPM	
	INSPECCION	31
HYDRATACION:	FCIS	34
MAX. PRES. DE TRAB. PERMIS. PERM.:	M	M
PEQUEÑO BOMBA:	M	M
MOT.:	M	M

CLAVE DE MATLS. CARCAZA		PARTES INTERIORES					PRUEBAS DE TALL	COMPR. TRAB.	COMPR. TRAB.
1 FERRO FUNDIDO	CLAVE INTERIORES	I	B	S	C				
2 BRONCE	IMPULSOR	I	B	S	C				
3 ACEÑO	PARTES INT. CUERPO	I	B	S	C	✓(R-1)			
C 1143% CROMO	MANBA (EMPAQUE)	CH	CH	AP	AP	✓(R-1)			
A ALEACION	MANBA (BELLO)	O	O	O	O				
M ENDURECIDO	PART. DE DESGASTE	I	B	CH	CH				
P RECUBIERTO	FLECHA	S	S	S	S	HAITELOY C			
✓(R-1) Resina Vinil Ester Reforzada con fibra de vidrio									

MOTOR POR	TURBINA POR
CLAVE DE MATLS. MONTADO POR: (SOPORTE)	CLAVE DE MATLS. MONTADO POR:
HP: 3 RPM: 1800 ARMADOR: M	HP: RPM: MATL:
PAB.: U. S O SIMILAR	PAB. Y TIPO:
TIPO: TCCV AIL: D	TAR. ENT. (PSIG):
DESCAPULADO: 31 AUN. TEMP. °C:	ESCAPE (PSIG):
VOLTS/PASOS/CICLOS: 440/30/60	COND. VAPOR: LB/HP/HR
BALEROS: BOLAS LUB. GRASA	BALEROS: LUB.
AMPA. A PLECHA CANCA: 2	BOQUILLAS: CLASIF. 21A CLASIF. 21A CLASIF. 21A
	ENTRADA:
	ESCAPE:

OBSERVACIONES

+ Proveedor

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

DIRECCION DE OPERACION INDUSTRIAL
SUBGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO:	FECHA:	DISEÑO:	REVISO:	APROBADO:	HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>
	JUL 88	ACR	HPP	JGV	

HOJA DE DATOS PARA BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL

L.P. <u>B-901-B3</u> CANTERA <u>1</u>	UNIDAD <u>SALAMANCA</u>
LUGAR <u>U. SALAMANCA</u>	FABRICANTE <u>FYDRC O SIMILAR</u>
SERVICIO <u>AGUA FENOLICA ALCALINA</u>	MODELO <u>*</u>
UNIDAD MOTRIZ: MOTOR <u>ELECTRICO</u>	TAMAÑO Y TIPO <u>*</u>
TURBINA	SE DEBE DEMON EL ESTANDAR API D02

CONDICIONES DE OPERACION DE CADA BOMBA	FUNCIONAMIENTO
LÍNEA <u>Agua Fenolica Alca</u>	BURVA PROPUESTA No. <u>*</u>
US SPM A.T.S. NOM <u>85</u> DISEÑO <u>RS</u>	SPM RES. (ANUL) PIES <u>*</u>
PREZ DESC. (PSIG) <u>41.9</u>	No. DE PASOS <u>*</u> R.P.M. <u>*</u>
TEMP BOMBEO (°F) <u>100 (38°C)</u>	E.F. DE <u>*</u> SPM <u>*</u>
DEBE DEL. AT. <u>1.03</u>	COLAR. MAX. DTS. REP. (PIES) <u>*</u>
PREZ. VAPOR AT. (PSIA) <u>0.949</u>	COLAR. MAX. DTS. REP. (PIES) <u>*</u>
VISC. AT. (C.P.) <u>0.74</u>	SPM DEL. CONTINUA <u>*</u>
COMPLETOS. CAUSADO POR <u>Fenol, NaOH y NaCl</u>	ROTACION VISTA OJOS COPL. <u>*</u>

MATERIALES Y CONSTRUCCION					
MONTAJE CARCASA: ((CENTRICO)) ((PME)) ((SOPORTE)) ((VERTICAL))					
DIVISION: ((AXIAL)) ((RADIAL))					
TIPO: ((VOLUTA BENCALA X)) ((CONLE VOLUTA)) ((IMPUSOR))					
COMER: ((INVERTO)) ((CONCHALE)) ((MAB.))					
BOQUILLAS: DIAMETRO CLASIF. ASA CARA POSICION					
BUCCON					
DESCAMBA <u>3"</u>					
DIAM. IMPULSOR: DISEÑO <u>Y</u> SAL. <u>JE</u> TIPO <u>A</u>					
MUE. DE PAS. DE BALEROS RADIAL <u>A</u> AXIAL <u>*</u>					
COPL. Y GUARDA: PAS. <u>*</u> MITAD COPL. MOTOR MONTADO POR <u>USUARIO</u>					
EMPAQUE PAS. Y TIPO <u>*</u> TAN. <u>*</u> PA. DE ANILLOS <u>*</u>					
BELLO MECANICO: PAS. Y TIPO <u>*</u> CODIGO CLASE <u>A</u>					
PARA BOMBAS VERT. EMPAQUE PLENUM (MADIA ARMADA) (MADIA BRASO)					
BASE <u>CONCRETO B. HADO</u>					

CLAVE DE MATERIALES	PARTES INTERIORES	PRUEBAS DE TALL	REQUERIDA	TESTIGUASA
		1 FIERRO FUNDIDO	CLAVE INTERIORES	CONF. TRAB.	SI
2 BRONCE	IMPULSOR	RPM		
3 ACERO	MATER. INT. CUERPO	INSPECCION	SI	
C 1148% CROMO	MANGA (EMPAQUE)			
A ALEACION	MANGA (BELLO)			
N ENDURECIDO	PART. DE DESARTE			
P RECUBRIMIENTO	FLECHA			
VR-1 Resina Vinyl Ester				
Reforzada con fibra de vidrio				

MOTOR POR	TURBINA POR	OBSERVACIONES
CLAVE MONTADO POR <u>PROVEEDOR</u>	CLAVE MONTADO POR	
Nº. <u>1</u> RPM <u>1800</u> ARMATOR <u>*</u>	Nº. RPM	<u>A. POR PROVEEDOR</u>
FAB. <u>U.S. o similar</u>	FAB. Y TIPO	<u>VER ESQUEMA ANEXO</u>
TIPO <u>TCV</u> AIL. <u>B</u>	VAR. ENT. (PSIG) <u>*</u> TEMP. (°F)	
ENCAPULADO <u>AVS. TEMP. *</u>	ESCAPE (PIES) <u>*</u> ANA RECOPM L	
VOLTS/PASES/CICLOS <u>440/3/60</u>	COMB. VAPOR <u>LA/BNP/HR.</u>	
BALEROS <u>DDLAS</u> <u>UN GRMA</u>	BALEROS <u>LIB.</u>	
AMPS. A PLENA CAMA	BOQUILLAS: DIAM. CLASIF. ASA CARA POSICION	
	ENTRADA	
	ESCAPE	

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

DIRECCION DE OPERACION INDUSTRIAL
SUBDIRECCION DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO:	FECHA:	DISEÑO:	REVISO:	APROBO:	HOJA 1 DE 1
	TUL 88	ACR	HPP	JGV	

HOJA DE DATOS PARA BOMBA CENTRIFUGA

S.P. B-901-C	CANTIDAD 1	UNIDAD SALAMANCA			
LUGAR UNIDAD SALAMANCA	FABRICANTE FVORDC O SIMILAR				
SERVICIO AGUA FENOLICA ALCALINA DE PARATIONES			MODELO *		
UNIDAD MOTRIZ: MOTOR			TAMAÑO Y TIPO *		
TURBINA			DE DEBE SEGUIR EL ESTANDAR API-00		

CONDICIONES DE OPERACION DE CADA BOMBA

FUNCIONAMIENTO

LÍQUIDO AGUA FENOLICA ALCALINA US GPM A.T.S. NOR 85 DISEÑO 85	CURVA PROPUESTA No. *
LÍNEA DE PARATIONES PRES. DEBE (PSIG) 41.9	NUM. RES. (ANIL) PRES. *
TEMP. BOMBEO (°F) 100 (38°C) PRES. BUCC. DISEÑO MAX. DISEÑO	No. DE PASES * R.P.M. *
DENS. REL. AT. B 1.03 PRES. DIR. (PSI) 41.9	EF. POR. * SHP. *
PRES. VAPOR AT. B (PSIA) 0.949 COLUM. DIR. (PIES) 91.3	DIR. BAL. DIS. DES. *
VISC. AT. B (CP) 0.74 NPH DIR. (PIES) 25.3	COLUM. BAL. DIS. DIR. (PIES) *
COMB./TENS. CAUSADO POR FmD, NaOH y NaCl	GPM BAL. CONTINuos *

MATERIALES Y CONSTRUCCION

MONTAJE CARCAZA: (L)CENTROS (I)PE (I)DOPORTE (I)VERTICAL (I)	(R)ADIAL (I)	(I)MONTAJE (I)MAN.	(I)MONTAJE (I)MONTAJE
TIPO: (VOLUTA BENCILLA X) (DOBLE VOLUTA) (IMPUSOR)			
CONEX: (VENTO) (DRENAR)			
BOQUILLAS DIAMETRO CLASIF. 13A CARA			
DESCARGA 3"			
DIAM. IMPULSOR: DISEÑO DIA. * TIPO *			
NUM. DE FAB. DE BALEROS RADIAL * AXIAL *			
COPLER Y GUARDA: FAB. * MITAD COPLER MOTOR MONTADO POR USUARIO			
EMPAQUE FAB. Y TIPO * TAB. * No. DE ANILLOS *			
DELO MECANICO: FAB. Y TIPO * CODIGO CLASE *			
PARA BOMBAS VERT. EMPUJE FLECHA (HACIA ARRIBA) (HACIA ABAJO) * LB			
BASE CONCRETO ADHESIVO			

AGUA DE ENFRIAMIENTO	
BALEROS	
ESTOPEO	
PEDESTAL	
PIERNA ESTOPAS	
AREA TOTAL RES. (PI)	
EMPTO. DEL EMPAQUE	
LUBRICACION	
PLANO DE UBICACION No.	
TUBERIA AUXILIAR POR SI FAB.	
AREA DE EMPTO. TURBINA TURBINA	
LAVADO DEL DELO TURBINA TURBINA	

CLAVE DE MATERIALES CARCAZA

PARTES INTERIORES

PRUEBAS DE TALL

I FIERRO FUNDIDO	CLAVE INTERIORES	I	B	S	C	HASTELLOY C	PRUEBAS DE TALL	REQUERIDA	ESTIMADA
II BRONCE	IMPULSOR	I	B	S	C		COMP. TRAB.	SI	
III ACERO	PARTES INT. CUERPO	I	B	S	C		NPH		
IV 1145% CROMO	MANGA (EMPAQUE)	CH	CM	AP	DP		INSPECCION	SI	
V ALEACION	MANGA (BELLO)	E	C	C	C				
VI ENDURECIDO	PART. DE DESASTE	I	B	CM	CH		HIESTRATICA		PSIG
VII RECUBRTO	FLECHA	B	B	B	B		MAX. PRES. DE TRAB. PERMIS. PSIG		PSI
VIII Resina	Mini Ester Re-						PESO BOMBA		DASE
IX forrada con fibra de Vidrio							MOTOR		TURBINA

MOTOR POR

TURBINA POR

OBSERVACIONES

CLAVE DE MONTAJE POR	CLAVE MONTAJE POR	* POR PROVEEDOR
HP 7 RPM 1,800 ANILLOS *	NR RPM MATERIAL	
FAB. US o Similar	FAB. Y TIPO	
TIPO ICCV AIL B	VARIANT. (PSIG) TEMP. (°F)	
ENCAPULADO SI AUM. TEMP. *	ESCAPE (PSIG) ANIL. REG. (GPM)	
VOLTS/PASES/CICLOS 440/3/60	CONEX. VAPOR LB/SHP/HR	
BALEROS BRILAS LUB. GRASA	BALEROS US	
AMPL. A PLENA CARGA *	BOQUILLAS DIA. CLASIF. 13A CARA	
	ENTRABA	
	ESCAPE	

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

DIRECCION DE OPERACION INDUSTRIAL
SUBDIRECCION DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO:	FECHA:	DISEÑO:	REVISO:	APROBO:	HOJA 1 DE 1
	JUL 88	ACR	HPP	TGY	

HOJA DE DATOS PARA BOMBA CENTRIFUGA

E.P. <u>B-902-A/B</u> <small>SANTOS</small> 2	UNIDAD <u>SALAMANCA</u>
LUGAR <u>U. SALAMANCA</u>	FABRICANTE <u>EYBOC O SIMILAR</u>
SERVICIO <u>INFLUENTE A ADSORCION</u>	MODELO <u>A</u>
UNIDAD MOTRIZ: MOTOR <u>ELECTRICO</u>	TAMANO Y TIPO <u>A</u>

CONDICIONES DE OPERACION DE CADA BOMBA

FUNCIONAMIENTO

LÍQUIDO <u>AGUA FENOLICA</u>	US GPM A.T.S. MON <u>85</u>	SINERO <u>85</u>	CURVA PROPUESTA No. <u>A</u>
<u>NEUTRALIZADA</u>	PRES. DEB. (PSIG) <u>27.3</u>		NO. DE (AGUA) PIES <u>X</u>
TEMP. BOMBEO (°F) <u>100 (38°C)</u>	PRES. BUCC. (PSI) <u>OHÍO</u>		NO. DE PABOS <u>A</u> R.P.M. <u>A</u>
DENS. REL. A.T.S. <u>1.04</u>	PRES. DIA. (PSI) <u>27.3</u>		E.F. DIA. <u>A</u> R.P.M. <u>A</u>
PRES. VAPOR A.T.S. (PSIA) <u>0.913</u>	COLINA DE (PIES) <u>60.5</u>		NO. DE BALS. INE. INE <u>A</u>
VISC. AT S. (CP) <u>0.67</u>	NO. DE DIA. (PIES) <u>25.3</u>		COLINA BALS. INE. R.P. (PIES) <u>A</u>
COM. / ERROS. CAUSADO POR <u>NaCl y ACIDE</u>			SPI MIN. CONTINUO <u>A</u>

MATERIALES Y CONSTRUCCION

MONTAJE CARGAZA: (CENTRADO) (PME) (SOPORTE) (VERTICAL)		BALANCOS	
DIVISION: (AXIAL) (RADIAL)		ESTUCERO	
TIPO: (VOLUTA BENCILA X) (DOBLE VOLUTA) (IMPUSOR)		PEDISTAL	
CONEX: (VENTO) (DIRENAE) (MAN.)		PRESNA ESTOPAS	
BOQUILLAS	DIAMETRO	CLASIF. 1A	2A
BUCCION	3"	50 #	F F CENTRO
DESCARGA	2"	150 #	F F ARRIBA
DIAM. IMPULSOR: (DIENHO)	3"	MAX.	TIPO
NUM. DE PAB. DE BALANCOS RADIAL	5	AXIAL	2
COPLI Y GUARDA: PAB.	1	MITAD COPLI MOTOR MONTADO POR <u>PROVEEDOR</u>	
EMPAQUE PAB. Y TIPO	A	TAB.	2
BELLO MECANICO: PAB. Y TIPO	A	COMPO CLASE	3
PARA BOMBAS VERT. EMPAQUE FLECHA (HACIA ARRIBA) (HACIA ABAJO) <u>LB</u>			
BASE <u>FIBRA DE VIDRIO</u>			

CLAVE DE MATS. CARGAZA	PARTES INTERIORES	PRUEBAS DE TALL	REQUERIDA	ATESTIGUADA
I FERRA FUNDIDO	CLAVE INTERIORES	COMP. TRAB.		
B BRONCE	IMPULSOR	SPEN		
B ACEÑO	PARTES INT. CUERPO	INSPECCION		
C 114% CROMO	MARSA (EMPAQUE)			
A ALEACION	MARSA (BELLO)			
N ENDURECIDO	PART. DE DESARSTE			
P RECUBIERTO	FLECHA			
VR-1 RESINA	VINIL ESTER			
REFREJADA CON FIBRA VIDRIO				

MOTOR POR	TURBINA POR	OBSERVACIONES
CLAVE <u>3C</u> MONTADO POR <u>PROVEEDOR</u>	CLAVE <u>3C</u> MONTADO POR <u>PROVEEDOR</u>	* POR PROVEEDOR
HP <u>5</u> RPM <u>1800</u> ARRAZON <u>4</u>	HP <u>5</u> RPM <u>1800</u> MATL <u>4</u>	
PAB. <u>US O SIMILAR</u>	PAB. Y TIPO <u>US O SIMILAR</u>	
TIPO <u>TCGV</u> AISL. <u>0</u>	VAR. ENT. (PSIG) <u>0</u> TEMP. (°F) <u>0</u>	
ENCAPULADO <u>SI</u> AUM. TEMP. <u>0</u> °C	ESCAPE (PSIG) <u>0</u> AGUA REQ. (GPM) <u>0</u>	
VOLTA/PABOS/CILOS <u>410/3/60</u>	CONEX. VAPOR <u>LB/RMP/RR</u>	
BALANCOS <u>BOJAS</u> LUB. <u>GRASA</u>	BALANCOS <u>LUB.</u>	
AMPA A PLENA CARGA <u>A</u>	BOQUILLAS <u>0</u> DIA. <u>0</u> CLASIF. <u>0</u> CARA <u>0</u> POSICION <u>0</u>	
	ENTRADA	
	ESCAPE	

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

DIRECCION DE OPERACION INDUSTRIAL
SUBDIRECCION DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO:	FECHA:	DISEÑO:	REVISO:	APROBO:	HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>
	TUL 88	ACR	HPP	TGY	

HOJA DE DATOS PARA BOMBA CENTRIFUGA

E.P. <u>0-903-A/B</u>	CANTIDAD <u>2</u>	UNIDAD <u>SALAMANCA</u>			
LUGAR, UNIDAD <u>SALAMANCA</u>		FABRICANTE <u>FYBPC o SIMILAR</u>			
SERVICIO <u>RECIRC. PNEA A PROCESO</u>		MODELO			
UNIDAD MOTRIZ: MOTOR <u>ELECTRICO</u>		TAMAÑO Y TIPO			

CONDICIONES DE OPERACION DE CADA BOMBA

FUNCIONAMIENTO

LÍQUIDO <u>SOLUCION DE SAL</u>	US GPM A.T.B. HOR. <u>40</u>	DISEÑO No. <u>40</u>	CUEVA PROPUESTA No. <u>4</u>
<u>SODICA AL 15%</u>	PRES. DEG. (PSIG) <u>21.96</u>		NSPH RES. (AGUAS/PIES) <u>4</u>
TEMP. SOMBREO (°F) <u>100 (38°F)</u>	PRES. BUCO (PSI) MAX. <u>21.96</u>	DISEÑO	No. DE PASOS <u>4</u>
DEBE. REL. AT.B. <u>1.06</u>	PRES. DIF. (PSI) <u>21.96</u>		E.F. DES. <u>4</u>
PRES. VAPOR AT.B. (PSIA) <u>1.38</u>	COLUM. DEP. (PIES) <u>47.9</u>		IMP. MAX. DES. DES. <u>4</u>
VISC. AT.B. (CPI) <u>0.64</u>	NSPH DES. (PIES) <u>25.8</u>		COLUM. MAX. DES. IMP. (PIES) <u>4</u>
COMERCEROS, CAUSADO POR <u>NaCl, NaOH, FeSO₄</u>			SPM MIN. CONTINUOS <u>+</u>

MATERIALES Y CONSTRUCCION

MONTAJE CARGA : (CENTROS)	TIPO	SOPORTE	VERTICAL	ROTACION	MONTAJE	MONTAJE	MONTAJE
DIVISION : (AXIAL)	(RADIAL)						
TIPO : (VOLUTA BENCILLA)	X	(COBLE VOLUTA)	(IMPUSOR)				
CORER : (VENT)	(CORNAJE)	(SAR.)					
BOQUILLAS	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
BUCCON	<u>5"</u>	<u>50"</u>	<u>5"</u>	<u>5"</u>	<u>5"</u>	<u>5"</u>	<u>5"</u>
DESCARGA	<u>3"</u>	<u>50"</u>	<u>5"</u>	<u>5"</u>	<u>5"</u>	<u>5"</u>	<u>5"</u>
DIAM. IMPULSOR: DISEÑO							
NUM. DE PAR. DE BALEROS RADIAL	<u>4</u>	AXIAL	<u>4</u>				
COBLE Y GUARCA: PAR.	<u>4</u>	MITAD COBLE MOTOR MONTADO POR	<u>4</u>				
EMPAQUE PAR. Y TIPO	<u>+</u>	TAM.	<u>+</u>	NO. DE ANILLOS	<u>4</u>		
BELLO MECANICO: PAR. Y TIPO	<u>+</u>	POSICION CLASE					
PARA BOMBAS VERT. EMPAQUE PLENA (HACIA ARRIBA) (HACIA ABAJO)							
BASE <u>CONCRETO ARMADO</u>							

PARTES INTERIORES

CLAVE DE MATERIALES CARGA	PRUEBAS DE TALL	RESERVA	ATESTIGUAM
1 PIERRO FUNDIDO	COMP. TRAB.	<u>5</u>	
2 BRONCE	NSPH		
3 ACERO	INSPECCION	<u>5</u>	
C 1/8" % CROMO			
A ALEACION			
M ENDURECIDO			
V RECUBRADO			
V2-1 RESINA VITR. Ester Re-			
forrados con fi. prueba de vidrio			
	ROTACION	<u>FCIR</u>	<u>5</u>
	MAX. PRES. DE TRAB. PERMIS. <u>2.7</u>		<u>140</u>
	PESOR BOMBA	<u>5</u>	
	NSPH		
	RESERVA		

MOTOR POR	TURBINA POR	OBSERVACIONES
CLAVE <u>2-122</u> MONTADO POR <u>2-122</u>	CLAVE MONTADO POR	<p style="text-align: center;">* POR PROVEEDOR</p>
HP <u>1 1/2</u> RPM <u>1200</u> ARMADOR <u>+</u>	HP <u> </u> RPM <u> </u> MATL. <u> </u>	
PAR. <u>1EM o SIMILAR</u>	PAR. Y TIPO <u> </u>	
TIPO <u>TCOPE</u> AIM. <u>D</u>	VARIANT. (PSIG) <u> </u> TEMP. (°F) <u> </u>	
ENCAPULADO <u>21</u> AUM. TEMP. <u>2</u>	ESCAPE (PIES) <u> </u> AGUA RECICLADA <u> </u>	
VOLTS/FASES/CICLOS <u>440/3/60</u>	CONB. VAPOR <u> </u> LB/IMP/HR <u> </u>	
BALEROS <u>BOLAS</u> LUB. <u>GRASA</u>	BALEROS <u> </u> LUB. <u> </u>	
AMPA. A PLEGA CARA <u>+</u>	BOQUILLAS: DIAM. CLASIS. CARA <u> </u> POSICION <u> </u>	
	ENTRADA <u> </u>	
	ESCAPE <u> </u>	

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

DIRECCION DE OPERACION INDUSTRIAL
SUBGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO:	FECHA:	DISEÑO:	REVISO:	APROBÓ:	HOJA 1 DE 1
	JUL 68	ACR	HPP	JGV	

HOJA DE DATOS PARA BOMBA CENTRIFUGA

E.P. B-904-A/B	CANTIDAD	UNIDAD	SALAMANCA
LUGAR:	U. SALAMANCA		FABRICANTE
SERVICIO	AGUA TRATADA		MODELO
UNIDAD MOTRIZ:	MOTOR ELECTRICO		TAMAÑO Y TIPO

TURBINA

SE DEBE SEGUIR EL ESTANDAR API-600

CONDICIONES DE OPERACION DE CADA BOMBA

FUNCIONAMIENTO

LIQUIDO: Agua Fría US GPM A.T.S. NOM: 85 PRES. DEC. (PSIG): 26.7 TEMP. BOMBEO (°F): 100 (38°C) DENS. REL. A.T.S.: 1.04 PRES. VAPOR A.T.S. (PSIA): 0.94 VISC. A.T.S. (CP): 0.74 COMP./EROS. CAUSADO POR: NaCl	CURVA PROPUESTA NO. 6 RPM REQ. (AGUA) PRES: * NO. DE PASES: * RPM: * E.F. DE: * SHP: * SHP. MAX. DIS. IMP.: * COLUM. BAL. DIS. IMP. (FEET): * RPM EN CONTINUO: * ROTACION VISTO CERDE COPL.: * AGUA DE ENFRIAMIENTO: - BALEROS: - ESTOPERO: - PEDENTAL: - PUNTA ESTOPAS: - AGUA TOTAL REQ. (PM): - EMPTO. DEL EMPAQUE: - LUBRICACION: - PLANO DE LUBRICACION NO.: - TUBERIA AUXILIAR POR: S. FAB. AGUA DE EXPTO.: TURBINA LAVADO DEL BELLO: TURBINA
---	--

MATERIALES Y CONSTRUCCION

MONTAJE CARCAZA: (L)CENTROS (H)ME (I)CORRIENTE (V)VERTICAL DIVISION: (A)AXIAL (R)RADIAL TIPO: (V)VOLTA BENCILLA X (D)DOBLE VOLTA (I)IMPUSOR CORRE: (V)VENT (I)MAR. BOMBUILLAS: DIAMETRO 1.50± CARA F F BUCCON: 3" CARA F F DECARRA: 3" CARA F F DIAM. IMPULSOR: DIAM. 3" JAR. + TIPO + NUM. DE FAB. DE BALENOS RADIAL: - AXIAL: - COPL. Y SUARCA: FAB. - UNIDAD COPL. MOTOR MONTADO POR: PRYCECOR EMPAQUE: FAB. Y TIPO: + FAB. + NO. DE ABILLOS: 6 BELLO: DE CARCO: FAB. Y TIPO: X COPL. CLASE: 2 PARA BOMBAS VERTIC. EN PLENA (HACIA ARRIBA) (HACIA ABAJO): * BASE: CONCRETO ARMADO	MONTAJE CARCAZA: (L)CENTROS (H)ME (I)CORRIENTE (V)VERTICAL DIVISION: (A)AXIAL (R)RADIAL TIPO: (V)VOLTA BENCILLA X (D)DOBLE VOLTA (I)IMPUSOR CORRE: (V)VENT (I)MAR. BOMBUILLAS: DIAMETRO 1.50± CARA F F BUCCON: 3" CARA F F DECARRA: 3" CARA F F DIAM. IMPULSOR: DIAM. 3" JAR. + TIPO + NUM. DE FAB. DE BALENOS RADIAL: - AXIAL: - COPL. Y SUARCA: FAB. - UNIDAD COPL. MOTOR MONTADO POR: PRYCECOR EMPAQUE: FAB. Y TIPO: + FAB. + NO. DE ABILLOS: 6 BELLO: DE CARCO: FAB. Y TIPO: X COPL. CLASE: 2 PARA BOMBAS VERTIC. EN PLENA (HACIA ARRIBA) (HACIA ABAJO): * BASE: CONCRETO ARMADO
---	---

CLAVE DE NATS CARCAZA

PARTES INTERIORES

I	V	B	C	C	C
1 FERRIO FUNDIDO	CLAVE INTERIORES				
2 BRONCE	1	2	3	4	5
3 ACERO	1	1	3	3	2
C 1148% CROMO	CH	CH	SP	SP	
A ALIACION	0	0	0	0	
M ENDURECIDO	1	3	CH	CH	
F RECUBIERTO	0	0	0	0	
	0	0	0	0	

PRUEBAS DE TALL	REQUERIDA	ATESTIMADA
COMP. TRAS	SI	
NSHM		
INSPECCION	SI	
HIDROSTATICA		SI
MAX. PRES. DE TRAB. PERMIS. (PSI)	30	42
PESOS BOMBA		
MOTOR		TURBINA

MOTOR POR

TURBINA POR

CLAVE US: 301 MONTADO POR: PRYCECOR HP: 5 RPM: 1800 ARMAZON: + FAB: IEM O SIMILAR TIPO: ICCYR AIL: B ENCABRILADO: SI AUM. TEMP: * VOLTS/FASES/CICLOS: 440/3/60 BALENOS: BOLSAS LUB. GRASEA AMP. A PLENA CARGA: *	CLAVE: MONTADO POR: RPM: MATL: FAB. Y TIPO: VAR. ENT. (PSIG): TEMP. (°F): ESCAPE (PSIG): AGUA REQ. (CPM): COMB. VAPOR: LB/IMP/HR BALENOS: LUB. BOMBUILLAS: DIAM. CARA: CARA: BUCCON: ENTRADA: ESCAPE:
---	--

OBSERVACIONES

+ Por Prycecor

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

DIRECCION DE OPERACION INDUSTRIAL
SUBSERCENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO:	FECHA: JUL 88	DISEÑO: ACR	REVISO: HPP	APROBO: JGV	HOJA 1 DE 1
-----------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------

HOJA DE DATOS PARA BOMBA CENTRIFUGA

E.P. B-905 A/D	CANTIDAD 2	UNIDAD SALAMANCA
LUGAR U. SALAMANCA	FABRICANTE MILTON ROY O SIMILAR	
SERVICIO ALIMENTACION HCl 30%	MODELO *	
UNIDAD MOTORIZ: MOTOR ELECTRICO	TAMAO Y TIPO *	
TURBINA	SE DEBE SEGUIR EL ESTANDAR API/ISO	

CONDICIONES DE OPERACION DE CADA BOMBA

FUNCIONAMIENTO

LÍQUIDO ACIDO CLORHÍDRICO	US GPM A.T.B. HOR 6	DISEÑO 6
TEMP BOMBEO (°F) 104 (40°C)	PRES DESC (PSIG) 23.5	DISEÑO
DESB. REL. ACB 1.1376	PRES. MUCC. (PSI) MAX. 23.5	
PRES. VAPOR AT.B (PSIA) 1.75	COLUM. DEP. (PIES) 17.6	
VISC. AT.B (CP) 0.72	RFM DESP. (PIES) 25.8	
CONDICIONES CAUSADO POR		

MATERIALES Y CONSTRUCCION

MONTAJE CARCAZA: (L)CENTROS (I)LINE (D)PORTES (V)VERTICAL	
DIVISION: (A)AXIAL (R)RADIAL	
TIPO: (V)VOLUTA BENCILLA (D)DOBLE VOLUTA (D)DIFUSOR	
CONEX: (V)VENTO (D)ENRANALE (I)MAN.	
BOQUILLAS	DIAMETRO CLASIF. ISA CARA POSICION
SUCCION 1"	150 F VERTICAL
DESCARGA 1"	150 F VERTICAL

DIAM. IMPULSOR: DISEÑO	CAR	TIPO
NUM. DE PAB. DE BALEROS RADIAL	A	AXIAL
COPLER Y GUARDA: PAB *	MITAD COPLER MOTOR MONTADO POR PROVEEDOR	TUBERIA AUXILIAR POR EL FAB.
EMPAQUE PAB Y TIPO *	TAM. #	NO. DE ANILLOS 2
BELLO MECANICO: PAB Y TIPO *	CODIGO CLASE *	
PARA BOMBAS VENT. EMPAQUE FLECHA (NACA ABRANNAHACA ABAJO)	X	
BASE CONCRETO ARMADO		

CLAVE DE MATLS CARCAZA	PARTES INTERIORES	PRUEBAS DE TALL	RECORRIDA	ATERRIBUADA
1 FIERRO FUNDIDO	CLAVE INTERIORES	COMP. TRAB.		
2 BRONCE	IMPULSOR	RFM		
3 ACERO	PARTES INT. CUERPO	INSPECCION		
C 14% CROMO	MANSA (EMPAQUE)			
A ALEACION	MANSA (BELLO)			
N ENDURCIDO	PART. DE DESABASTE	HIDROSTATICA	SI	PSIG 30.0
F RECUBIERTO	FLECHA	MAX. PRES. DE TRAB. PERMIS. 20	PSIG	140.0
		PESOS BOMBA	3	LIB
		MOTOR	+	TURBINA

MOTOR POR	TURBINA POR	OBSERVACIONES
CLAVE DE MATLS MONTADO POR PROVEEDOR	CLAVE MONTADO POR	
HP 1/2 RPM 1750 ARMAZON F	HP RPM MATL	* Por PROVEEDOR
PAB *	PAB Y TIPO	
TIPO *	VARI. ENT. (PSIG) TEMP (°F)	
ENCAPULADO SI	ESCAPE (PSIG) ANA REC. (GPM)	
VOLTS/FASES/CICLOS 440/3/60	COND. VAPOR LB/CIPI/NR	
BALEROS *	LUB	
AMPS A PLENA CARGA *		
	BOQUILLAS DIAM. CLASIF. ISA CARA POSICION	
	ENTRADA	
	ESCAPE	

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

DIRECCION DE OPERACION INDUSTRIAL
SUBDIRECCION DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO:	FECHA: JUL 88	DISEÑO: ACR	REVISO: HPP	APROBO: JGV	HOJA 1 DE 1
-----------	------------------	----------------	----------------	----------------	-------------

HOJA DE DATOS PARA BOMBA CENTRIFUGA

N.º B-906-A/B	CANTIDAD 2	UNIDAD SALAMANCA
LUGAR SALAMANCA	FABRICANTE FIBROC o SIMILAR	
SERVICIO SOLUCION REFRIGERANTE ALCALINA		MODELO *
UNIDAD MOTRIZ: MOTOR ELECTRICO	TAMANIO Y TIPO *	
TURBINA		SE DEBE DESEMPEÑAR EL ESTANDAR API/D

CONDICIONES DE OPERACION DE CADA BOMBA

FUNCIONAMIENTO

LÍQUIDO SOLUCION FEOLOGICA	VS BOMB A.T.B. NOR 31.5	DISEÑO 31.5
ALCALINA	PRES. DEB. (PSIG) 28.3	CURVA PROPUESTA No. *
TEMP. BOMBEO (°F) 176°F (80°C)	PRES. BACC. D'IMPULSOR -	Nº DE REQ. (AGUA) PRES. *
DENS. REL. A.T.B. 1.06	PRES. BACC. D'IMPULSOR 28.3	Nº DE PASOS * R.P.M. *
PRES. VAPOR A.T.B. (PSIA) 6.87	PRES. DIR. (PSI) 28.3	E.F. DES. * B.M. *
VISC. A.T.B. (CP) 0.68	COLUM. DIR. (PIES) 61.7	B.M. MAX. DÍA. PRES. *
CONM. ZEROS. CAUSADO POR *	ENP. DIR. (PIES) 20.5	COLUM. MAX. DÍA. ENP. (PIES) *
		ENP. MÍN. CONTINUOS *

MATERIALES Y CONSTRUCCION

MONTAJE CARCAZA: (L.CENTROS) (I.PE) (DOPORTE) (VERTICAL)	ROTACION VIENTO CEJAS COPLÉ *
SIMON: (AZIAL) (RADIAL)	AGUA DE EMPAQUE *
TIPO: (VOLUTA SENCILLA) (SI) (DOUBLE VOLUTA) (IMPULSOR)	BALEROS *
CONEX: (VENTO) (DRENAGE) (H.M.A.)	ESTOPERO *
	PEDESTAL *
	PRUEBA ESTOPAS *
BOQUILLAS DIAMETRO CLASIF. 13A CARA POSICION	AGUA TOTAL REQ. (PSI) *
SUCCION	EMPT. DEL EMPAQUE *
DESCARGA	LUBRICACION *

DIAM. IMPULSOR: DISEÑO * CAR. * TIPO *	PLANO DE LUBRICACION No. *
NUM. DE PAB. DE BALEROS RADIAL * AXIAL *	TIPERIA AUXILIAR POR EL FAB.
COPEL Y GUARDA: PAB. 5 MITAD COPEL MOTOR MONTADO POR PROVEEDOR	AGUA DE EMPT. TURBINA TURBINA
EMPAQUE PAB. Y TIPO * TAN. * NA DE ANILLOS *	LAVADO DEL BIELLO TURBINA TURBINA
WELD MECANICO: PAB. Y TIPO * CODIGO CLASE *	
PARA BOMBAS VERT. EMPAQUE FLECNATACIA ANTERIOR/ACABA. *	
BASE CONCRETO ARMADO	

CLAVE DE MAT'LS. CARGAZA	PARTES INTERIORES	PRUEBAS DE TRIL. REQUERIDA ATESTADA
1 FIERRO FUNDIDO	CLAVE INTERIORES	COMP. TRAB.
2 BRONCE	1 B 2 C	INSPECCION
3 ACEÑO	1 B 2 C	
4 1145% CROMO	1 B 2 C	
5 ALEACION	1 B 2 C	
6 ENDURECIDO	1 B 2 C	
7 RECUBRIMIENTO	1 B 2 C	
VR-1 Resinex Vinyl Ester Reinforced	1 B 2 C	
torceda con fibroch vidrio	1 B 2 C	
	55-303	
		HIDROSTATICA PSI
		MAX. PRES. DE TRAB. PERMISA PSIG * P
		PESOS BOMBA BARR
		MOTOR TURBINA

MOTOR POR	TURBINA POR	OBSERVACIONES
CLAVE MONTADO POR PROVEEDOR	CLAVE MONTADO POR	* Por proveedor
Nº 2 RPM 1800 ARMADOR *	Nº RPM MATL.	
PAB. IFM o FAB	PAB. Y TIPO	
TIPO TCCV AIB. B	VAR. ENT. (PSIG) TEMP. (°F)	
EMPAQUEADO SUM. TEMP. * °C	ESCAPE (PSIG) AREA RECIPIENTE	
VOLTS/PARES/CICLOS 440/5/60	COND. VAPOR LB/ENP/HR	
BALEROS 304SS LUB. GRASA *	BALEROS LUB.	
AMPE. A PLENA CARGA *	BOQUILLAS QUIN. CLASIF. 13A CARA POSICION	
	ENTRADA	
	ESCAPE	

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

DIRECCION DE OPERACION INDUSTRIAL

SUBGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO:	FECHA:	DISEÑO:	REVISO:	APROBO:	HOJA <u>1</u> de <u>1</u>
	JUL 88	ACR	HPP	JGV	

HOJA DE DATOS PARA BOMBA CENTRIFUGA

E.P. <u>B-907-A/B</u>	CANTIDAD <u>2</u>	UNIDAD <u>SALAMANCA</u>	FABRICANTE <u>FRANC O SIMILAR</u>
LUBR. <u>U. SALAMANCA</u>	FABRICANTE <u>FRANC O SIMILAR</u>		
SERVICIO <u>ACIDO CLORHIDRICO AL 30%</u>	MODELO <u>+</u>		
UNIDAD MOTRIZ: <u>MOTOR ELECTRICO</u>	TAMAÑO Y TIPO <u>+</u>		
TURBINA	SE DEBE SEGUIR EL ESTANDAR API/O <u>+</u>		

CONDICIONES DE OPERACION DE CADA BOMBA

FUNCIONAMIENTO

LIQUIDO <u>ACIDO CLORHIDRICO</u> US GPM A.T.B. NOM <u>45</u> DISEÑO <u>45</u> PRES. DEC. (PSIG) <u>24.1</u> TEMP. BOMBEO (°F) <u>104 (40°C)</u> PRES. SUCC. (PSIG) MAX. DISEÑO <u>-</u> DEM. REL. ATR. <u>1.1376</u> PRES. DIR. (PSI) <u>24.1</u> PRES. VAPOR A.T.B. (PSIA) <u>1.75</u> COLUM. CT. (PIES) <u>49.0</u> VISC. AT.B. (CPI) <u>0.722</u> RPM DISE. (RPM) <u>250</u> CORR./TRQS. CAUSADO POR:	CURVA PROPUESTA No. <u>+</u> RPM REG. (AMBA) PIES <u>+</u> No. DE PASEO <u>+</u> RPM <u>+</u> E.P. DE <u>+</u> B.P. <u>+</u> C.M. BAR. RES. INR. <u>+</u> COLUM. MAX. DIA. INP. (PIES) <u>+</u> RPM RPM CONTINUOS <u>+</u> NOTACION VISTO DESDE COPL. <u>+</u> AGUA DE ENFRIAMIENTO <u>-</u> BALERO <u>-</u> ESTOPERO <u>-</u> PEDESTAL <u>-</u> PUNTA ESTOPAR <u>-</u> AGUA TOTAL REQ. (PSI) <u>-</u> CMPTO. DEL EMPAQUE <u>-</u> LUBRIFICACION <u>-</u> PLANO DE LUBRIFICACION No. <u>-</u>
--	---

MATERIALES Y CONSTRUCCION

MONTAJE CARCAZA: (L. CENTROS) (LINE) (ISOPORTE) (VERTICAL) DIVISION: (AXIAL) (RADIAL) TIPO: (VOLUTA SENCILLA) (X) (DOBLE VOLUTA) (DIFUSOR) CONEX: (VENTO) (DRENAL) (MAN.)	AGUA TOTAL REQ. (PSI) <u>-</u> CMPTO. DEL EMPAQUE <u>-</u> LUBRIFICACION <u>-</u> PLANO DE LUBRIFICACION No. <u>-</u>
BOQUILLAS: DIAMETRO CLASIF. VRS. CARA POSICION SUCCION: DESCARGA:	AGUA TOTAL REQ. (PSI) <u>-</u> CMPTO. DEL EMPAQUE <u>-</u> LUBRIFICACION <u>-</u> PLANO DE LUBRIFICACION No. <u>-</u>
DIAM. EMPULSOR: DISEÑO <u>+</u> MAX. TIPO <u>-</u> NUM. DE PAS. DE BALEROS RADIAL <u>+</u> FINAL <u>+</u> COPL. Y GUARDA: PAS. <u>+</u> UNIDAD COPL. MOTOR MONTADO POR <u>PROVEEDOR</u> EMPAQUE PAS. Y TIPO <u>+</u> VAN. <u>+</u> No. DE ANILLOS <u>-</u> BELLO MECANICO: PAS. Y TIPO <u>+</u> CODIGO CLASE <u>-</u> PARA BOMBAS VENT. EMPAQUE PLECHA (HACIA ARRIBA) (HACIA ABAJO) <u>-</u> LB	TURBINA SIMILAR POR EL FAB. AGUA DE EMPTE. TURBINA TURBINA LAVADO DEL BELLO TURBINA TURBINA

CLAVE DE MATLS. CARCAZA		PARTES INTERIORES				PRUEBAS DE TALL	RECUERDA	ATESTINADA
I PIERRO FUNDIDO	CLAVE INTERIORES	1	2	3	C	COMP. TRAB.	3+	
S BRONCE	IMPULSOR	1	2	3	C	RPM		
B ACERO	PARTES INT. CUERPO	1	1	2	C	INSPECCION	3+	
C (100% CROMO	MARCA (EMPAQUE)	CH	CH	AP	AP			
A ALEACION	MARCA (BELLO)	C	O	O	O			
N ENDURECIDO	PART. DE DESARASTE	1	2	CH	CH			
P RECUBIERTO	PLECHA	2	2	2	2			

MOTOR POR	TURBINA POR	OBSERVACIONES
CLAVE <u>B-907</u> MONTADO POR <u>PROVEEDOR</u> NP. <u>2</u> RPM <u>1,750</u> BRANZA <u>+</u> FAB. <u>+</u> TIPO <u>+</u> AIR. <u>+</u> ENCAPULADO <u>+</u> AMB. TEMP. <u>+</u> VOLTS/PASES/CICLOS <u>440/3/60</u> BALEROS <u>+</u> LUB. <u>+</u> ANPS A PLENA CARGA <u>+</u>	CLAVE <u>-</u> MONTADO POR <u>-</u> NR. <u>-</u> RPM <u>-</u> DATL <u>-</u> FAB. Y TIPO <u>-</u> VAR. ENT. (PSIG) <u>-</u> TEMP. (°F) <u>-</u> ESCAPE (PSIG) <u>-</u> ANLA REL. (OPI) <u>-</u> CORR. VAPOR <u>-</u> LB/IMP/RPM BALEROS <u>-</u> LBR. BOQUILLAS: DIAM. CLASIF. VRS. CARA POSICION ENTRADA <u>-</u> ESCAPE <u>-</u>	+ por proveedor
HIDROSTACION <u>FCIO</u> MAX. PRES. DE TRAB. PERMIS. <u>29</u> PSIG <u>OP</u> PESO BOMBA <u>+</u> LBR. MOTOR <u>+</u> TURBINA		

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

GERENCIA GENERAL DE OPERACION INDUSTRIAL
SUBGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO: _____ FECHA: JUL 88 DISEÑO: ACR REVISO: HPP APROBADO: JGV HOJA 1 DE 1

HOJA DE DATOS PARA AGITADOR

CLIENTE: FERTIMEX E.P. A-903 CANTIDAD: 1
LUGAR: SALAMANCA UNIDAD: SALAMANCA
SERVICIO: Agitador de tanque T-903 FABRICANTE: _____

DATOS DE DISEÑO Y FABRICACION

	M. COMP.	Z. COMP.	MEZCLADOR
TIPO DE LIQUIDO <u>Fenolico</u>	<u>PNFUA</u>		<u>4.818</u>
TIPO DE SOLIDO <u>PNFUA</u>	<u>No OH</u>		<u>1.849</u>
GRAVEDAD ESPEC. <u>1.06 °C</u>	<u>NaCl</u>		<u>9.479</u>
VISCOSIDAD <u>0.5 °C</u>	<u>H₂O</u>		<u>83.855</u>
% DE MEZCLA <input type="checkbox"/> VOL <input checked="" type="checkbox"/> PESO	TOTAL		100.00
TEMP. DE LA MEZCLA <u>45 °C</u>			
ANCHO DE PARTIC. _____			

DISEÑO DE AGITADOR

ENTRADA SUPERIOR
 ENTRADA LATERAL
 ENTRADA POR FONDO

IMPULSOR: TIPO TURBINA N.º DE PLATOS _____
DIAMETRO 59.05 PULG. ESTABILIZADOR _____ FUERA
FONDO 24.8 PULG. VELOCIDAD _____ RPM
CAPACIDAD DE BOMBEO _____ LPM. TIPO DE VEL. 1.00 RPM
PLECHA: DIAMETRO 2 PULG. LONG. 24.6 PULG.
N.º 3.0 IFRITICO _____ RPM.
TIPO DE COJLE _____ LOCALIZACION _____
SELLO _____ ESTILO _____

MONTAJE DE AGITADOR:

- BRIDADO EN TANQUE CERRADO
 SUJETO A TANQUE ABIERTO

COLOCACION EN EL TANQUE:

- CENTRADO
 EN ANULO
 DESCENTRADO

DIMENSION DE LA BRIDA DE MONTAJE: 4.11 PULG.

RATING 150 PULG. TIPO DE CARA P.F

CARGA VERTICAL DE DISEÑO 451.5 LB. TORQUE _____ INCH-LB.

TIPO DE TRANSMISION F

N.º _____ RELACION 17.5:1

FACTOR DE SERVICIO 1.41

POTENCIA MAXIMO PERMISIBLE 3.0

CARACTERISTICAS DEL MOTOR TIPO INDUCCION

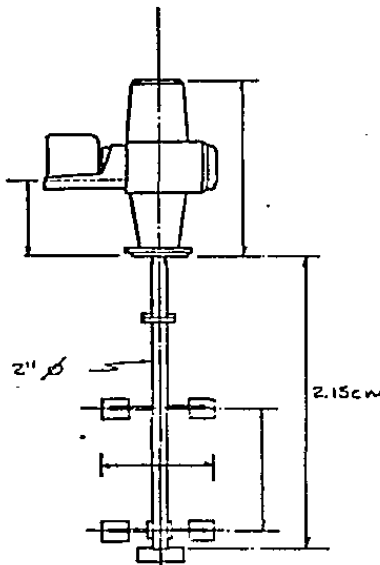
N.º MA-903 AISLAMIENTO B

RPM 1750 ENCANCHADO TCCV

N.º 3.0 VOLTS/FASES/CICLOS

DEBE USARSE _____ 140/3/60

LUBRICACION GRASA



MATERIALES

IMPULSOR TEFLON
FLECHA TEFLON
EMPAQUE ASBESTO

OBSERVACIONES: Este agitador estara montado en el tanque T-903

Fertimex

COLUMNA ADSORCION DE PARANITROFENOLATO DE SODIO CO-901

HOJA DE DATOS PARA RECIPIENTES A PRESION

TOR ACR REVISO HPP APROBADO TGV FECHA JUL 88 REVISION HOJA DE

CLIENTE FERTIMEX EP. CO-901 CANTIDAD UNA
LUGAR SALAMANCA GTO UNIDAD SALAMANCA
SERVICIO ADSORCION DE PARANITROFENOLATO FABRICANTE

DATOS DE DISEÑO Y FABRICACION DIMENSIONES APROXIMADAS

CONSTRUCCION DE ACUERDO CON LA ULTIMA EDICION DE EL CODIGO ASME Y ADDENDUM 1, SECCION VIII DIV 1
OTROS CODIGOS SINDOLO DE CODIGO
PRECISION DE DISEÑO 75 PSI A 250 °F
MATERIAL DE OPERACION 316 PSI. A 176 °F
MATERIAL DE ESTUERNOS NO RADIOGRAFIA
MATERIAL DE LA JUNTA-CUERPO 5% TAPAS PREFERIDAS
MATERIAL DE LA JUNTA-CUERPO 5% TAPAS PREFERIDAS
MATERIAL DE LA JUNTA-CUERPO 5% TAPAS PREFERIDAS
MATERIAL DE LA JUNTA-CUERPO 5% TAPAS PREFERIDAS

ALTIMA (PIES-PULG) TOTAL 13'-4" PATAS 600 MM
DIAMETRO INTERNO (PULG.) 44 SUPPLY
PRODUCTO Sol. Sodica LETAL No
DENSIDAD DEL PRODUCTO 66.144 LB/ft3
VOLUMEN TOTAL (PIES CU) 172.5
ESPEZOR (PULG) CUERPO 0.25 TAPAS 0.25
ALTIMA DE EMPAQUE (PIES) 7.0 NO DE PLATOS EMPAQUE
NIVEL DE OPERACION (PULG) Head 60.00 °F
NIVEL MAXIMO DE OPERACION (PULG) 60.00 (1.52 MIN)

TIPO DE INSTALACION TANQUE VERTICAL
SOPORTES POR TIPO DE INST.
MATERIAL DE LA JUNTA-CUERPO
MATERIAL DE LA JUNTA-CUERPO

MATERIALES (AS Y M)
EXTERNO INTERNO
CUERPO A-289-C
TAPAS A-289-C
PLACAS A-289-C
PERFILES A-289-C
TUBERIA A-53-D
BRIDA A-105
JALIS A-36
TORNILLOS A-19-D-B7
TUERCAS A-19-D-3.4
MOLDANAS A-36
EMPAQUES TEFLON
CACHUCHAS O MAT. DE OMT. VAR.
CLENADORES O EMPAQUE
PLATOS O SOP. DE EMPAQUE
ESCALERA Y ANDAR DE TUB.
MALLA DE ALAMBRE
MALLA TEJIDA
SOPORTE S
TRABA RESINA
DISTRIBUCION SUPLEN
DISTRIBUCION SUPLEN
EMPAQUES DE OMT
PISTONETTES
CARGETA EXTERNA A-289-C (ESPEZOR 0.25)
ABRILLO DE CARGA FORM GLMS
RECORRAL INTERNO POLIVINIL DE FUGA (PVFZ)

PESO APROXIMADO EN LB

COMENTARIOS U OTROS DATOS DE DISEÑO

TRANSACCION INTERNOS
DISEÑO LUGAR
MATERIAL INDIAGNOSTICA ENBARQUE
X POR PROYECTOR

AMENSA QUE SE ESPECIFIQUE OTRA COSA
Cargeta exterior localizada en la tapa inferior de la columna con visor a 41 pies de presión

Fertimex

COLUMNA DE ADSORCION
DE PARANITROFENOLATO
DE SODIO
CO-901

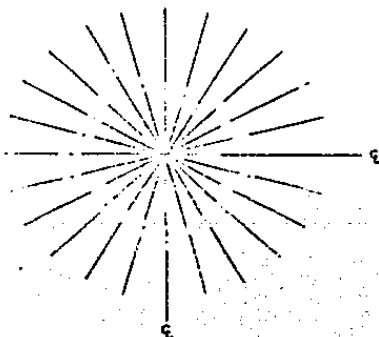
HOJA DE DATOS PARA
RECIPIENTES A PRESION

ITEM: **ACR** HPP IGV FECHA: **JULIO 88** REVISION HOJA **2** OF **2**

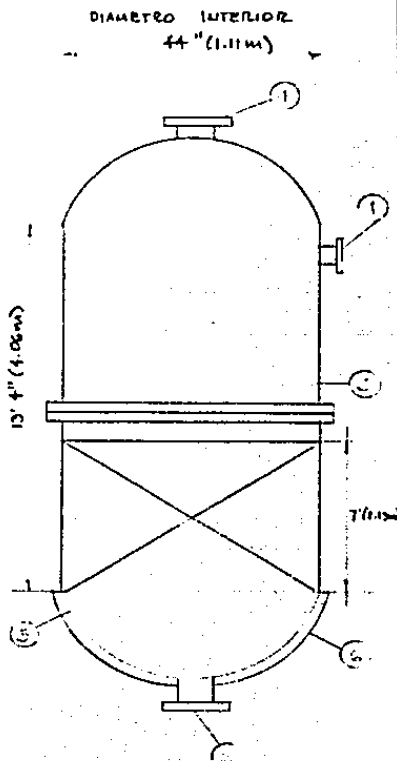
TABLA DE CONEXIONES

NUMERO	TUBERIA	TAMANO	TIPO	SERVICIO
1	3"	S.O. ISOE	RF	ALIMENTACION
2	3"	S.O. ISOE	RF	DESGARDA
3	1/2"	S.O. ISOE	RF	TERMOPLO
4	20"	S.O. ISOE		REGISTRO/INSPECCION
5	1"	S.O. ISOE	RF	ENTRADA VAPOE
6	1"	S.O. ISOE	RF	SALIDA CONDENSADO

TOODS LOS INDICADORES DE CRISTAL, CONTROLES DE NIVEL,
ALAS PARA LOS TERNIEMOS LOS QUE VONNES SE INSTALARAN CON PLANTILLA.
NOTAS: LA ORIENTACION DE BOQUILLAS EN
INGENIERIA DE DETALLE



ORIENTACION DE BOQUILLAS



La columna se fabricara' en
dos secciones bridadas por la
parte central.

CRUCER RECIPIENTE

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

GERENCIA GENERAL DE OPERACION INDUSTRIAL
SUBGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

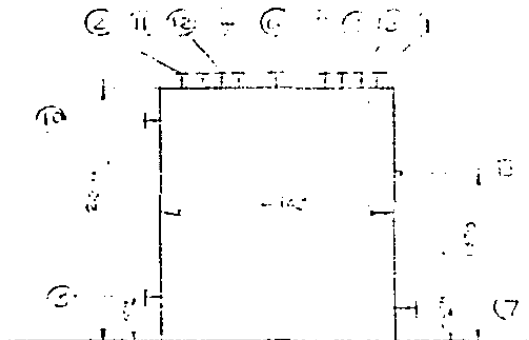
PROYECTO:	FECHA JUL 1988	DISEÑO ACC	REVISOR OSH	APROBADO TGV	HOJA DE
-----------	-------------------	---------------	----------------	-----------------	---------

HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS

E.P. T-905	CANTIDAD 1	SERVICIO Tanque HCl	UNIDAD SALAMANCA
LUGAR U. SALAMANCA		FABRICANTE	

DATOS DE PROCESO		DATOS DE DISEÑO MECANICO	
CAPACIDAD	3,019	OPERACION	7,620
PRODUCTO	HCl al 30%	DENSIDAD	1.1376
FRÉS OP. CUERPO	ATM.	PSIG CHAQUETA	
TEMP. OP. CUERPO	86°F (30°C)	°F	
CONSTRUCCION		CODIGOS	
TIPO CILINDRO VERTICAL		ASME Sec X	
DIAMETRO	LONG	RADIOGRAFIA	51
TIPO DE TAPAS SUP. PLANA	INFERIOR PLANA	EFICIENCIA DE JUNTAS	85%
ESPESES (mm) CUERPO	7.9 mm	TAPAS	11.6 mm
ESPESES	7.9 mm	PRUEBA HIDROSTATICA CUERPO	lleno de agua
MATERIALES		FRÉS DIS CUERPO	PSIG CHAQUETA
		TEMP DE CUERPO	PSIG CHAQUETA
CUERPO FRP	CHAQUETA	CORRECCION FER. INT.	1/16" EXT
TAPAS FRP	TAPAS CHAQUETA	PREF. CACION SOLDAD.	OTRAS
PARTES INTERNAS	PARTES EXTERNAS	CARGA DE VIENTO	110 Fw/m ²
TUBERIA INTERIOR	CUELLO DE RCP.	COEF. SISMO	0.1 mm
EMPAQUERA	BRIDAS ANSI	RESO VACIO	35.35 kg
ESCALERA	ANILLO RFO	RESO OPER.	10, 803 kg
SOPORTE	TCR/AUERAS	PREP. SUP	
		INSULACION	
		SOPORTES DE RFO	
		REVISIONES	
		FRP Resina Vinil Ester Reforzada	
		CON Fibra de Vidrio	

CROQUIS



IDENT.	1	2	3,4	5	6	7	8	9,10	11	12	13
Nº	1	1	1,1	1	1	1	1	1,1	1	1	1
DIAM	8"	4"	3"	4"	20"	2"	4"	3", 3/4"	6"	4"	1"
TIPO											
CLAS Y CARA											
SERVICIO	ALIM	ALIM	ALIM ALIM	SAUDA	ELC. HOMBRE	Drenaje	Vaiver	ISA/ML 150 LIVEL	RELEVO	RELEVO	RELEVO

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

GERENCIA GENERAL DE OPERACION INDUSTRIAL
SUGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

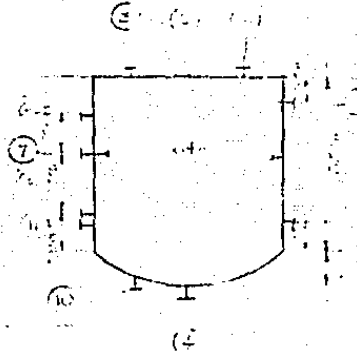
PROYECTO:	FECHA TUL 88	DISEÑO ACR	REVISOR OSH	APROBO TGV	HOJA 1 DE 1
-----------	-----------------	---------------	----------------	---------------	-------------

HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS

E.P. T-903	CANTIDAD 1	SERVICIO Tanque Cristallizador	UNIDAD SALAMAUCA
LUGAR U. SALAMAUCA		FABRICANTE	

DATOS DE PROCESO	DATOS DE DISEÑO MECANICO
CAPACIDAD 10,235 OPERACION 9,007	CODIGOS API - 650
PRODUCTO SUSP. PHENG DENSIDAD 1.06	RADIOGRAFIA NO EFICIENCIA DE JUNTAS 70%
PRES. OP. CUERPO 0.1 ATM PRES. CHAQUETA 0.1	PRUEBA HIDROSTATICA CUERPO 1100 lb agua
TEMP. OP. CUERPO 144.5 °F	CHAQUETA
CONSTRUCCION	PRES. DIS. CUERPO 0 PRES. CHAQUETA 0
TIPO CILINDRO VERTICAL	TEMP. DIS. CUERPO 0 °F
DIAMETRO LONG. INFERIOR SEMIELIP.	COMPRESION PER. INT. 1/16" EXT.
TIPO DE TAPAS SUP. INFERIOR SEMIELIP.	FABRICACION SOLDAD. OTRAS
ESESORES (mm) CUERPO 7.9mm TAPAS 7.9mm	CARGA DE VIENTO 110 FPM DEEF SSMCO 0.1 MM
SOPORTES	PESO VAD. * PESO OPER. *
MATERIALES	PANTERA * PESO SUP.
CUERPO AC AL CARBON	CHAQUETA
TAPAS AC AL CARBON	TAPAS CHAQUETA
PARTES INTERNALES	PARTES EXTERNAS
TUBERIA INTERIOR	CUELLO DE BOD. AC-C
EMPAQUES	BRIDAS ANSI B16.5
ESCALETA	ANILLO RFO
SOPORTE	TOR. TUERCAS
	NATURA
	DIS. LAMINACION INT. ANTI * SOPORTES DE AISL.
	OBSERVACIONES: EL TANTO ANTI CORROSIVO con 10% de Pboulado

CROQUIS



IDENT.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DIAM	3"	3"	3"	3"	4"	2"	2"	2"	2"	2"	1 1/2"
TIPO											
PLAT. TUBERA											
SENVICIO	ENTRADA SALIDA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	PLANTAS AGITADOR	SALIDA	SALIDA	SALIDA	SALIDA	LA LINEA CAJAS DE	TIPO

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

GERENCIA GENERAL DE OPERACION INDUSTRIAL
SUGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO: _____ FECHA: JUL 1988 DISEÑO: ACR REVISOR: OSH APROBO: TGV HOJA 1 DE 1

HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS

E.P. T-904 CANTIDAD 1 SERVICIO TANQUE AGUA TRATADA UNIDAD SALAMANCA
LUGAR SALAMANCA QTO FABRICANTE _____

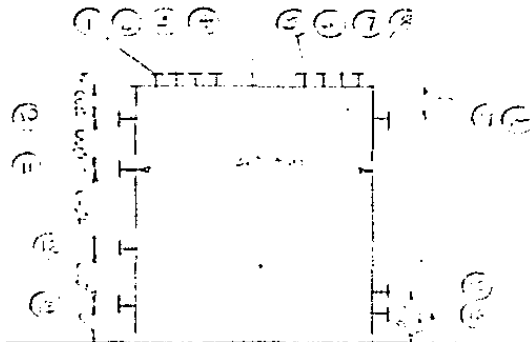
DATOS DE PROCESO
CAPACIDAD 43,595 lt OPERACION 37,565 lt
PRODUCTO Agua Tratada DENSIDAD 1.04
PRES DE CUERPO 12.5 PSIG CHAQUETA _____
TEMP DE CUERPO 104 (400C) °F

CONSTRUCCION
TIPO CILINDRO VERTICAL
DIAMETRO _____ LONG _____
TIPO DE TAPAS SUP. PLANAS INFERIOR PLANAS
ESPESES (mm) CUERPO 7.9 mm TAPAS 7.9 mm
SOPORTES _____

MATERIALES
CUERPO FRP CHAQUETA _____
TAPAS FRP TAPAS CHAQUETA _____
PARTES INTERNAS PARTES EXTERNAS _____
TUBERIA INTERIOR CUELLO DE SUC. FRP
EMPACQUES BRIDAS ANEBI D 16.5
ESCALERA ANILLO REFIO
SOPORTE TCR/TUERCAS A-307-B

DATOS DE DISEÑO MECANICO
CORROSION APL 650
RADIOGRAFIA 91 ERGENCIA DE JUNTAS BS26
PRUEBA HIDROSTATICA CUERPO 16MP 999
CHAQUETA _____
PRES DIS CUERPO _____ PSIG CHAQUETA _____ PSIG
TEMP DIS CUERPO _____ CHAQUETA _____ °F
CORROSION FER. INT. 1/16" EXT. _____
FACE CACION SELECCION _____ OTRAS _____
CARGA DE VIENTO 110 MP ACCES SERVICIO 0.1 MIN
PESO VACO 926.2 Kg PESO OPER 50.396 Kg
PINTURA _____ PFER. SUP. _____
DISPLAZAMIENTO _____ SOPORTES DE AIS. _____
OBSERVACIONES: e. Peso preliminar.
FRP Resina Vinil Ester Reforzada
con fibra de vidrio.

CARGUIS



IDENT.	1	2	3,4	5,6,7	8,9	10,11	12,13	14	15	16
Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DIAM	10"	20"	2"	4"	2"	2"	2"	2"	6"	4"
TIPO										
CLAS Y CABA										
SERVICIO	Vertico	Fut Han	Relevo	Relevo	Fut Han	Relevo	Relevo	Relevo	Salida	Drenaje

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

GERENCIA GENERAL DE OPERACION INDUSTRIAL
SUBGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

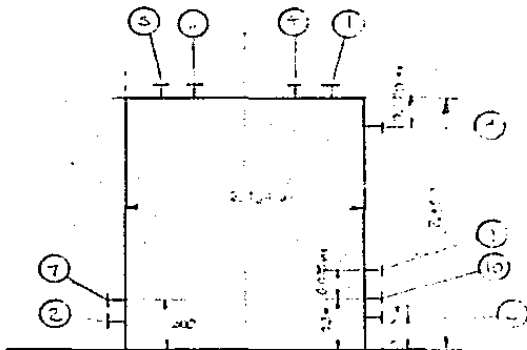
PROYECTO:	FECHA JUL 1968	DISEÑO ACR	REVISO OSH	AFROBO JGV	HOJA DE 1
-----------	-------------------	---------------	---------------	---------------	-----------

HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS

E.P. T-906	CANTIDAD 1	SERVICIO SOLUCION REGENERANTE	UNIDAD SALAMANCA
LUGAR U. SALAMANCA		FABRICANTE	

DATOS DE PROCESO	DATOS DE DISEÑO MECANICO
CAPACIDAD 9,011 Lt OPERACION 7,197.5 Lt	CODIGOS API-650
PRODUCTO Soln. Sol. Sodica DENSIDAD 1.06	RADIOGRAFIA 31 EMERGENCIA DE JUNTAS 85%
PRES. OP. CUERPO ATAL PSIG CHAQUETA - PSI	PRUEBA HIDROSTATICA CUERPO - PSI
TEMP. OP. CUERPO 176 (80°C) °F	CHAQUETA - PSI
CONSTRUCCION	PRES. DIS. CUERPO - PSIG CHAQUETA - PSIG
TIPO CILINDRO VERTICAL	TEMP. DIS. CUERPO - CHAQUETA - °F
DIAMETRO LONG	CORROSION FER. INT. 1/16" EXT. °F
TIPO DE TAPAS SUP. PLANAS INFERIOR TAPAS	FABRICACION SOLDADA 51 CTRAS
ESPESORES (mm) CUERPO TAPAS	CARGA DE VIENTO 110 Kmph COEF. SSMCO 0.1 MIN
SOPORTES	PESO VACIO - PESO OPER. +
MATERIALES	PINTURA - PREP. SUP. Etano arena
CUERPO ACERO AL CARBON CHAQUETA	PINTURA +
TAPAS ACERO AL CARBON TAPAS CHAQUETA	AISLAMIENTO 31 SOPORTES DE AISL.
PARTES INTERNAS PARTES EXTERNAS	OBSERVACIONES
TUBERIA INTERIOR CUELLO DE BOD.	7 proteccion anti corrosiva a NaOH, NH4 y NaCl con hule TUFLEX
EMPACQUES BRIDAS	
ESCALERA ANILLO RFZO	
SOPORTE TCR /TUERCAS	

CROQUIS



IDENT.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No.	1	1	1	1	1	20"	2"	2"	2"	1 1/2"
DIAM.	2 1/2"	3"	3 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	20"	2"	2"	2"	1 1/2"
TIPO										
CL. DE Y CARA										
SERVICIO	Entrada	Salida	Drainaje	Entrada	Entrada	Ent. H.	Salida	1/4" SER/SU - 06	TIT - 02	

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

GERENCIA GENERAL DE OPTIMIZACION INDUSTRIAL
SUBGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

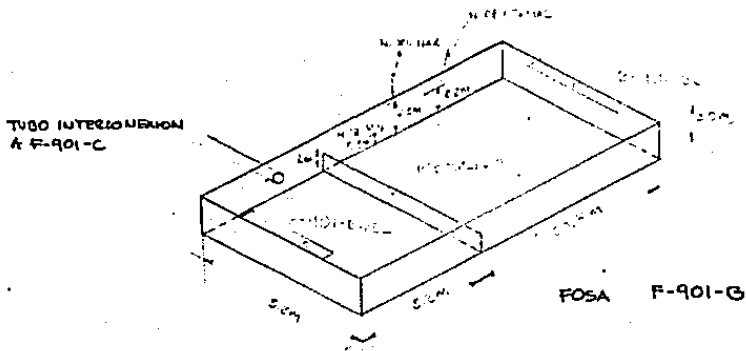
PROYECTO:	PLANTA:	DISEÑO:	SERIE:	AFROSO:	HOJA:
	TUL 1988	ACR	OSH	JEN	1 DE 1

HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS

E.M. F-901-0	CANTIDAD: 1	SERVICIO: AGUA FANCLIC CONT	UNIDAD: SALAMANCA
LUGAR: U. SALAMANCA		FABRICANTE:	

<p style="text-align: center;">DATOS DE PROCESO</p> <p>CAPACIDAD: 405.6 M³ OPERACION: 283.92 M³</p> <p>PRODUCTO: AGUA CONTAMINADA UNIDAD: 1.06</p> <p>PRES OP CUERPO: 12.5 PSIG CHAQUETA: _____ PSIG</p> <p>TEMP OP CUERPO: 113 (45°C) °F</p> <p style="text-align: center;">CONSTRUCCION</p> <p>TIPO FOSA: CONCRETO ARMADO (VER FIGURA)</p> <p>DIAMETRO: _____ LONG: _____</p> <p>TIPO DE TAPAS SUP: _____ INFERIOR: _____</p> <p>ESPESORES (mm) CUERPO: _____ TAPAS: _____</p> <p>OPORTES: _____</p> <p style="text-align: center;">MATERIALES</p> <p>CUERPO: CONCRETO ARMADO CHAQUETA</p> <p>TAPAS: _____ TAPAS CHAQUETA: _____</p> <p>PARTES INTERNAS: _____ PARTES EXTERNAS: _____</p> <p>TUBERIA INTERIOR: _____ CUELLO DE BOC: _____</p> <p>EMPAQUES: _____ BRIDAS: _____</p> <p>ESCALERA: _____ ANILLO REFZO: _____</p> <p>OPORTES: _____ TOR. FUERZAS: _____</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE DISEÑO MECANICO</p> <p>OCIOSOS: _____</p> <p>RADIOGRAFIA: _____ EFICIENCIA DE JUNTAS: _____</p> <p>TANQUE MICROSTATICA CUERPO: _____ CHAQUETA: _____</p> <p>PRES DIS CUERPO: _____ PSIG CHAQUETA: _____ PSIG</p> <p>TEMP DIS CUERPO: _____ CHAQUETA: _____ °F</p> <p>COLGACION PER: _____ INT _____ EXT _____</p> <p>FABRICACION SOLICIT: _____ OTRAS: _____</p> <p>CARGA DE VIENTO: _____ CDEF SINGLO _____</p> <p>PESO VACO: _____ PESO OPER: _____</p> <p>PINTURA: _____ PREP SUP: _____</p> <p>PINTURA: LADILLO ANTI ACIDO</p> <p> AISLAMIENTO: _____ OPORTES DE AIRE: _____</p> <p>OBSERVACIONES: EQUIPO EXISTENTE EN LA UNIDAD.</p>
---	---

CROQUIS



IDENT.									
Nº									
TIPO									
CLAS Y SER									
SERVICIO									

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

OFICINA GENERAL DE OPERACION INDUSTRIAL
SUGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO:	FECHA:	DISEÑO:	REVISOR:	APROBADO:	HOJA:	DE:
	JUL 1988	ACC	OSH	JGV		

HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS

N.P. F-901-C	CANTIDAD	SERVICIO	UNIDAD
	1	AGUA FERTILIZ. COLT.	SALAMANCA
LUGAR	FABRICANTE		
SALAMANCA			

DATOS DE PROCESO		DATOS DE DISEÑO MECANICO	
CAPACIDAD	OPERACION	CODIGOS	
405.6 m ³	283.9 m ³		
PRODUCTO	DENSIDAD	RADIOGRAFIA	EFICIENCIA DE JUNTAS
AGN. CONTAM.	1.06		
TEMP. OP. CUERPO	PSIG CHAGUETA	PRUEBA HIDROSTATICA	CUERPO
		CHAGUETA	
TEMP. OP. CUERPO	112 (450C)	PSIG DIS. CUERPO	PSIG CHAGUETA

CONSTRUCCION:

TIPO CONCRETO ARMADO CON LADRILLO ANTI ACIDO

DIMETRO ACIDO VER. FREQ. 1.06

TIPO DE TAPAS SUP. LONG. INFERIOR

EXPOSICIONES (h.m.) CUERPO TAPAS

SOPORTES

PRUEBA DIS. CUERPO

PSIG CHAGUETA

PSIG

TEMP. DIS. CUERPO

CHAGUETA

°F

CORROSION PER. INT.

PER. EXT.

PAVICACION SOLDADA

OTRAS

CARGA DE VIENTO

CLAS. VIENTO

RESO VACIO

RESO CUBO

PINTURA

REPO. SUP.

PINTURA LADRILLO ANTIACIDO

AISLAMIENTO

SOPORTES DE AISL.

MATERIALES

CUERPO CONCRETO ARMADO CHAGUETA

TAPAS TAPAS CHAGUETA

PARTES INTERNAS PARTES EXTERNAS

TUBERIA INTERIOR CUELLO DE SOC.

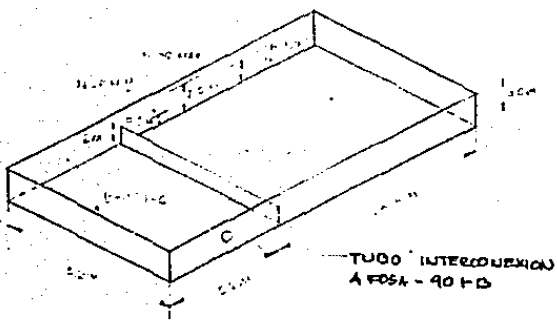
EMPACQUES BRIDAS

VALVULERA MUELLO BUNO

SOPORTE TOR. TUERCAS

OBSERVACIONES EQUIPO NUEVO

CROQUIS



TODO INTERCONEXION
A FOSA - 90 FD

CLIENTE																			
DISEÑO																			
REVISOR																			
TIPO																			
CLAS. Y COSTO																			
SERVICIO																			

UNIDAD SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO: ACR
DESCRIPCION ESPECIFICACION DEL	PROYECTO	REVISO
SERPENTIN DE CALENTAMIENTO	AREA:	APROBO
X-901 (TANQUE T-906)	HOJA: DL	FECHA: JUL 88

TAG X-901

SERVICIO : CALENTAMIENTO SOLUCION REGENERANTE

TIPO : ESPIRAL DE 1"

SUPERFICIE : 32 ft² (2.97 m²)

CONDICIONES DE OPERACION

LIQUIDO DEL TANQUE
DE REGENERACION
T-906

FLUIDO DENTRO
DEL SERPENTIN

FLUIDO

SOL. REGENERANTE
ALCALINA

VAPOR SATURADO
35 PSIG.

VOLUMEN

4,460 l/ciclo

78 Kg/h

GRAVEDAD ESPECIFICA

1.06

VISCOSIDAD

1.0

TEMPERATURA

80 °C

136 °C

CARGA TERMICA

: Q = 158,726 BTU/h.

COEFICIENTE DE TRANSF. CALOR

U = 135.6 BTU/lb ft² °F

LMTD CALC .

LMTD = 135.6 °F (75 °C)

TUBO

∅ = 1" CEO 105
LONGITUD : 95 ft (28.95 m)

MATERIAL

HASTELLOY C



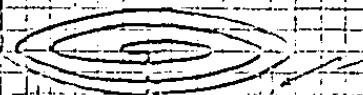
Facultad

Nombre		
Apellido		
Matrícula		
Fecha		

ALIMENTACION
VAPOR
2.46 EA MAN
CWA
TE 136°C

TANQUE DE SOLUCION
RECEPCION
T=40°C

0.7m



SOLICITA

RECEPCION
T=136°C

2.5 m

Número de espiras : 5

	UNIDAD: SANAMARCA	PLANTA:	CALCULO: ACR
	DESCRIPCION: ESPECIFICACION DEL	PROYECTO	REVISO:
	SERBENTIN DE ENFRIAMIENTO	AREA:	APROBO:
	X-902 (TANQUE T-903)	HOJA DE	FECHA: JUL 82

TAG : X-902

SERVICIO : ENFRIAMIENTO DE SUSPENSION RECUPERADA

TIPO : TUBULAR DE 1" HELICOIDAL

SUPERFICIE : 15 ft² (1.39 m²)

CONDICIONES DE OPERACION

	LIQUIDO DEL TANQUE DEL CRISTALIZADOR	FLUIDO DENTRO DE TUBOS
FLUIDO	SUSP. SAL SODICA AL 15%	AGUA ENFRIAMIENTO
VOLUMEN	4,642 l/ciclo	3,447.2 l/h
GRAVEDAD ESP.	1.06	1.0
VISCOSIDAD	0.5 cp	1.0
TEMPERATURA	65	(ENTRADA) 25 (SALIDA) 35

CARGA TERMICA
Q = 136,667 BTU/h

COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR
U = 190 BTU/lb ft² °F

LMTD CALC
LMTD = 35.5 °F (30.8 °C)

TUBO
BWG 10-5 1" Ø DE 18.8 m de longi-
tud

MATERIAL : HASTELLOY C



Continuo

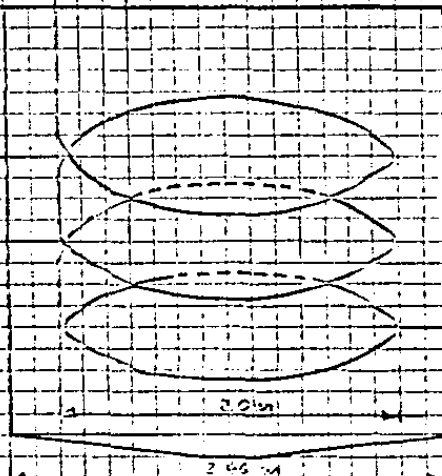
ESQUEMA	NO. 121	NO. 122
PROYECTO	NO. 123	NO. 124
	NO. 125	NO. 126
	NO. 127	NO. 128

CRISTALIZADOR T-903

AGUA ENFRIADA
DESCARGA
T = 35°C

TEMPERATURA
AMBIENTE
T = 20°C

0.20 m



2.12 m

AGUA
ENFRIADA
T = 35°C

2.01 m

2.06 m

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.

GERENCIA GENERAL DE OPERACION INDUSTRIAL

SUGGERENCIA DE INGENIERIA DE PLANTAS

PROYECTO	FECHA: JUL 68	DISEÑO ACR	REVISO HPP	APROBO TCV	HOJA 1 DE 1
----------	------------------	---------------	---------------	---------------	-------------

ESPECIFICACIONES PARA VALVULAS SOLENOIDE

PARTIDA No			
CANTIDAD		1	
ETIQUETA No		TCV-01	
SERVICIO		AGUA DE EN-FRIAMIENTO DEL T-903	VAPOR DE CALENTAMIENTO DEL T-906
CUERPO	TAMANO TIPO	1" ESTANDAR	1 1/2" ESTANDAR
	MATERIAL	AC. CARBON	AC. CARBON
CONEX. TIPO Y PRES. NOM		BRIDADA ISO-RF	BRIDADA ISO-RF
INTERIOR	TAN. PUERTO NO DE FLENTOS	1/2" (1/4" PROXIMO)	1/2" (1/4" PROXIMO)
	MATERIAL DEL DISCO	AC. INOX	AC. INOX
	MATERIAL DEL ANILLO	AC. INOX	AC. INOX
	MATERIAL DEL VASTAGO	AC. INOX	AC. INOX
SELLO			
OPERADOR SOLENOIDE	VOLTS.		
	CAJA		
	CESENERO		
SERVICIO GENERAL	SERVICIO GENERAL		
	SERVICIO INTIMPERIE		
	DIVISION 1 DIVISION 2		
OPERADOR SOLENOIDE	PRESION EN PUERTOS	0.2 - 1 kg/cm ²	0.2 - 1 kg/cm ²
	PLEGADA LA - TROZERA		
	VALVULA ABRE		
OPERADOR SOLENOIDE	VALVULA CIERRA		
	VALVULA CIERRA		
EFECTOS MANUALES	BLOQUEADA ENFERO.		
	BLOQUEADA CESENERO.		
CONDICIONES SERVICIO	FLUIDO	AGUA ENFERO	VAPOR DE CALIENTAM.
	FACTORES (PSI)	0.2 - 1 kg/cm ²	0.2 - 1 kg/cm ²
	FLUJO MAXIMO	100 GPM	100 GPM
	PRES. MAXIMA FLUJO	100 PSI	100 PSI
	TEMP. MAX. FLUJO	100 °C	100 °C
	TEMP. MIN. FLUJO	0 °C	0 °C
	TEMP. MAX. FLUJO	0 °C	0 °C
	TEMP. MIN. FLUJO	0 °C	0 °C
CAIDA PRESION NOMINAL	0.2 - 1 kg/cm ²	0.2 - 1 kg/cm ²	
CAIDA PRESION MAX	0.2 - 1 kg/cm ²	0.2 - 1 kg/cm ²	
LONGITUD TOTAL (CARA A CARA)			
OBSERVACIONES		Cv FLUJO MAX: 8.52 Cv 100% ABERT: 17.2 Cv0 TUBERIA 40	Cv FLUJO MAX: 13.54 Cv 100% ABERT: 27.08 Cv0 TUBERIA 40
FABRICANTE O SIMILAR			
DISEÑO:			
<p>NOTA: Los instrumentos deberán llevar fija una placa de ac. inoxidable con el TAG gravada en forma permanente. Las valvulas deberán ser armadas y ensabadas por el fabricante.</p>			

ESPECIFICACION DE TUBERIAS C I A		PROY. 72-85-SAL-005	HOJA 1 DE 2	
		CLIENTE FERTILIX	ELABORACION E.T.	
		PLANTA FENOLAS	REVISO C.C.D.	
		UBICACION U. SALAMANCA	FECHAS 7-2-88	
SERVICIO: AR, AF, AT, HC, SR, RI, Y SS PRESION: 10.5 KG/CM ² (150 LBS/PULG ²) TEMPERATURA: MAX. 80°C. CORROSION PERMISIBLE: 0.00"		Agua residual, agua fenolica, Agua tratada, Acido Clorhidrico, Solución regenerante, Retrolavado y Suspensión.		
CONCEPTO	DIAMETRO	CEDULA O RANGO	ENTRINCS	MATERIAL
TUBERIA	1" a 1 1/2"		Roscados	Fibra de asbesto reforzada con resina Policéster - Johns - Manville. Chemtite CB
	2" A 8"	40	Planos	Ac. al C. A53-Gr B sin cost. con recubrimiento interior de Neopreno.
VALVULAS VD-01	1" A 1 1/2"	125#	Roscadas	De cloruro de Polivinilo (PVC) con volante y vástago no indicador Diafragma de Neopreno - Grinnell Fig. 2406-1-T 0----- similar. (CAT. VIG-73)
DIAFRAGMA VE-02	2" A 8"	150# F.F.	Brid.	Fofo recubierta con Saran y diafragma de Neopreno IAWSA - Fig. 5431-5537-2-T 6 similar.
CHECK VR-01	1" A 8"	150# F.F.	Brid.	Fofo tipo columpio recubierta de Neopreno Dow Chemical mode 10 355
BRIDAS	1" A 1 1/2"	125# RD-13.5	Embutar / cementar	PVC- Vinidar 6 similar.
	2" A 8"	150# F.F.	5.0	Ac. forjado A-105 Gr. 11.
JUNTAS DE EXPANSION JE-01	1" A 8"	150-125# F.F.	Brid.	De lona con recubrimiento interior de teflon Garlock 204 0 similar.
CONEXIONES	1" A 1 1/2"	R.D. 13.5	Rosc.	PVC Vinidar 6 similar.
	2" A 8"	150# F.F.	Brid.	Fofo Recubiertas con Neopreno

		ESPECIFICACION DE TUBERIAS C I A		PROY. <u>72-85-SAL-003</u> HOJA <u>2</u> DE <u>2</u>
				CLIENTE <u>FERTIMEX</u> ELABORADO <u>E.T.</u>
				PLANTA <u>TENDILES</u> REVISO <u>C.C.P.</u>
				UBICACION <u>U. SALAMANCA</u> FECHA <u>18/12/85</u>

CONCEPTO	DIAMETRO	CEBILLO O RANGO	EXTREMOS	MATERIAL
EMPAQUES	1/2" A 8"			Asbesto comprimido de 1/16" de espesor Garlock 900 o similar
TORNILLOS				De Ac. al C. A-307 Gr. B con tuerca hexagonal

ESPECIFICACION DE TUBERIAS C I B	PROY. 72-85-SAL-03	HOJA DE 1
	CLIENTE FERTIMEX	ELABORÓ E.T.
	PLANTA FERTILES	REVISÓ C.C.P.
	UBICACION H. S. MANCA	FECHA 8/11/58

SERVICIO: AGUA DE ENFRIAMIENTO
 PRESION: 8.5 KG/CM2 (125 LBS/PULG2)
 TEMPERATURA: 30° C.
 CORROSION PERM.: 0.05"

CONCEPTO	DIAMETRO	CEDULA O RANGO	EXTREMOS	MATERIA
TUBERIA	1/2" A 1 1/2" 2" A 6"	80 40	Roscados Biselados	Ac. al C. sin cost. A-106 Gr. B.
VALVULAS COMPUERTA	1" A 1 1/2" 2" A 6"	800# 150# F.F.	Roscados Bridados	A. C. Forj. A-105 Gr. II Walworth fig. W9505 o similar Ac. al C. fundido A-216 Gr. WCB Walworth Fig. 5202 F. o similar.
GLOBO	1" A 1 1/2"	800#	Roscados	Ac. Forj. A-105 Gr. II Walworth Fig. W 52205 o similar.
	2" A 6"	150# R.F.	Brid.	Ac. al C. fundido A-216 Gr. WCB Walworth fig. 52755 o similar.
CHECK	1" A 1 1/2"	800#	Rosc.	Ac. Forj. A-105 Gr. II Walworth fig. W 52405 ó similar.
	2" A 6"	150# R.F.	Brid.	Ac. al C. fundido A-216 Gr. WCB Walworth fig. 5341F o similar.
CONEXIONES	1" A 1 1/2" 2" A 6"	3000# 40	Rosc. Biselados	Ac. forjado A-105 Gr. II Ac. al C. A-234 Gr. WPB.
BRIDAS	1" A 1 1/2"	150# R.F.	Roscados	Ac. forjado A-105 Gr. II (unicamente p/conec. a equipos).
	2" A 6"	150# R.F.	W.N.	Ac. forjado A-105 Gr. II
ENPAQUES	Todos Ø	150#		Tipo anillo de asbesto comprimido de 1/16" de espesor Garlock # 7022 o similar.
ESPARROS				Ac. de aleación A-193 Gr. B7 con 2 Tens. Hex. de Ac. al C A-194 Gr. 2II.

ESPECIFICACION DE TUBERIAS C I C	PROY. 72-RS-SAL-005	HOJA 1 de 1
	CLIENTE ERTIMEX	ELABORADO G.F.B.
PLANTA HENOELES	REVISOR C.C.P.	
UBICACION H. SALAMANCA	FECHA 8/11/78	

SERVICIO: VAOR Y CONDENSADO BAJA PRESION (VB-CB)
 PRESION : 10.5 KG/Cm² (150 LBS/Pulg.2)
 TEMPERATURA 180°C (VAOR) 158°C (CONDENSADO)
 CORROSION PERM. 0.05

CONCEPTO	DIAMETRO	CEPULA O RANZO	EXTREMOS	MATERIAL
TUBERIA	1" A 1 1/2" 2" A 6"	80 40	Planos Bis.	Ac. al C. A-100 Gr. B sin costura
VALVULAS VC-01 COMPUERTA VC-02	1" A 1 1/2" 2" A 6"	800# 150# R.F.	S.W. BRID.	Ac. forjado A-105 Gr. II Walworth fig. W950 SW o similar. Ac. al C. A-216 Gr. WCB Walworth fig. 5202 F o similar.
GLOBO	1" A 1 1/2" 2" A 6"	800# 150# R.F.	S.W. BRID.	Ac. forjado A-105 Gr. II Walworth fig. W 5520 SW o similar. Ac. al C. fundido A-216, Gr. WCB Walworth fig. 5275F o similar.
CHECK VR-03	1" A 1 1/2" 2" A 6"	800# 150# R.F.	S.W. BRID.	Ac. forjado A-105 Gr. II Walworth fig. W5540 SW o sim. Ac. al C. fundido A-216 Gr. WCB Walworth fig. 5341 F o sim.
CONEXIO- NES	1" A 1 1/2" 2" A 6"	3000# 40	S.W. BIS.	Ac. forjado A-105 GR. II Ac. al C. A-234 Gr. WPB
EMPAQUES	2" A 6"	150# R.F.		Asbesto comprimido, de 1/16" de espesor Garlock # 7022 o similar
ESPARRA- COS	Todos			Ac. de aleación, A-193 Gr. B7 con 2/3cas. hexagonales de Ac. al C A-194 Gr. 2H
BRIDAS	1" A 1 1/2" 2" A 6"	150# R.F. 150# R.F.	S.W. W.N.	Ac. al C. forjado A-105 Gr. II

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACION DE TRAMPAS DE VAPOR</p>	<p>PROY. 77-PR-001-002 HOJA 1 DE 1</p> <p>CLIENTE FORTIMEX ELABORADO POR</p> <p>PLANTA ELIMINACION DE CENIZA C. S. S. P. T. S. S.</p> <p>UBICACION SAN VICENTE, GUATEMALA</p>
--	---	---

1.- TRAMPAS DE VAPOR.

1.01.- Trampa termodinámica de AC. Inox. para vapor, con filtro integrado para presiones de 0.250 a 42 Kg/cm², de extremos roscados NPT. --- hembra, en Ø S. 1/2" (13 mm.) y 3/4" (19 mm.), Marca Sarco, Modelo TD-S-52.

2.- TRAMPAS PARA ELIMINACION DE CONDENSADOS, EN SISTEMAS DE AIRE COMPRIMIDO, DE DRENAJE AUTOMATICO TIPO F A OPERADAS POR FLOTADOR.

2.01.- Modelo F A-150, CPO. y tapa de fierro fundido; mecanismo y flotador de A. Inoxidable, empaque de asbesto grafitado, En diámetro de --- 3/4" (19 mm.), extremos roscados hembra, Marca Sarco.

2.02. Modelo F A-200, CPO. y tapa de fierro fundido; mecanismo de bronce con asiento, válvula y flotador de acero inoxidable, empaque de asbesto grafitado. En diámetros 1" y 1 1/2" (25 y 38 mm.) extremos roscados hembra, Marca Sarco.

ESPECIFICACION PARA
AISLAMIENTO DE TUBERIAS

PROY. 72-91-SAL-007 HOJA 1 DE 3
 CLIENTE INTEGRAM ELABORADO S.F.P.
 PLANTA ELIMINACION DE REVISOR S.F.P.
PIRULLES
 UBICACION SAL. 000 FECHA 20-3-94

SECCION 1 GENERAL

1.0.0. ALCANCE

- 1.0.1. Aislamiento de Tuberías para conservación de calor, en servicio cliente.
- 1.0.2. Los diagramas de tuberías e instrumentación, arreglos de tuberías, iso métricos y lista de líneas cubren el alcance de las tuberías a aislar.
- 1.0.3. Toda la tubería deberá ser aislada.
- 1.0.4. Bridas válvulas y conexiones deberán ser aisladas.
- 1.0.5. Cuando se especifique aislamiento para protección personal, éste deberá aplicarse solamente en la parte de la tubería que corra a menos de 2.100 m. sobre el nivel del piso, plataforma o pasillo y a .900 m. de distancia del filo de la plataforma o pasillo.
- 1.0.6. Instrumentos en tubería aislada como manómetros, válvulas de control, indicadores de flujo etc. Deberán ser provistos de aislamiento.
- 1.0.7. Se deberá tener especial cuidado de que el aislamiento no interfiera con la operación o visibilidad de los instrumentos, tales como indicadores de nivel, mirillas, rotámetros, etc.

2.0.0. IDENTIFICACION

- 2.0.1. La siguiente codificación debe ser usada cuando se especifique aislamiento en tuberías.

CODIGO	DESCRIPCION DEL AISLAMIENTO
C C	CONSERVACION DE CALOR
P P	PROTECCION PERSONAL

ESPECIFICACION PARA
AISLAMIENTO DE TUBERIAS

PROY. 72-85-EM-003 HOJA 2 DE 2
 CLIENTE PLUMBY ELABORADO C.P.T.
 PLANTA ELIMINACION DE REVIGO C.C.
DEWALLS
 UBICACION SA. CRO. FECHA 20-3-88

- 3.0.0. ESPESORES
 3.0.1. CONSERVACION DE CALOR

ESPESOR PARA AISLAMIENTO EN CONSERVACION DE CALOR			
DIAMETRO DEL TUBO	R A N G O		
	155°C	250°C	425°C
	1/2"	2"	2"
3/4"	2"	2"	2 1/2"
1"	2"	2"	
1 1/2"	2"	2"	2 1/2"
2"	2"	2 1/2"	3"
2 1/2"	2"	2 1/2"	3"
3"	2"	2 1/2"	3 1/2"
4"	2"	2 1/2"	3 1/2"
6"	2 1/2"	2 1/2"	4"
8"	3"	3 1/2"	4 1/2"
10"	3"	3 1/2"	4 1/2"

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACION PARA AISLAMIENTO DE TUBERIAS</p>	PROY. 72-81-SAL-003 HOJA DE 3 CLIENTE <u>INDITEX</u> ELABORÓ <u>E.L.</u> PLANTA <u>INDUSTRIAL DE</u> CALI UBICACION <u>SAL. 7001</u> FECHA <u>95-3-24</u>
--	--	--

- 4.0.0. Material y aplicación en tuberías de proceso y de servicios.
- 4.0.1. Media caña preformada de perlita expandida para aislamiento de tuberías norma de referencia ASTM-C7, en longitud estandar de 1.000 mts. por tramo. Para aislar la tubería.
- 4.0.2. Fleje de aluminio de aleación 3003-H-16, de 0.61 mm. de espesor por 19 mm. de ancho. Para sujeción del aislamiento de Tubería.
- 4.0.3. Cemento monolitico de acabado a base de fibra de vidrio aglutinada con benzonita. Para calafatear las medias cañas, longitudinales o tranversal.
- 4.0.4. Filtro saturado de asfalto 0.15 Kgs. por metro cuadrado. Para barrera de humedad entre lámina y material termoislante.
- 4.0.5. Grapa rápida. Para fijar el filtro asfáltico
- 4.0.6. Lámina lisa de aluminio de aleación 3003-H-16 de 0.61 mm. de espesor por 254 mm de ancho. Para cubierta de aislamiento.
- 4.0.7. Pija autrosrocante de acero galvanizado del número 10 por 19 mm. de longitud, con roldana de ajuste y arandela de hule butilo. Para cerrar la lámina
- 4.0.8. Mastique de acabado y sellador a prueba de interpercie. Para calafatear la lámina

IX) FILOSOFIA DE OPERACION.

PROYECTO:

Recuperación de Paranitrofenolato de Sodio del Efluente Residual de la Unidad Salamanca.

En este documento se establecen las directrices a seguir para que el proceso opere en condiciones óptimas.

a) Recepción de efluentes.

La recepción de efluentes se lleva a cabo de la siguiente manera:

De límites de batería se reciben los efluentes de la planta de sal sódica con 13,200 Kg/ciclo y de la planta de parationes con 34,800 Kg/ciclo, los cuales son captados por los cárcamos C-901-B y C-901-C, respectivamente en forma continua durante el día. En la misma fosa C-901-B se tiene un compartimiento en donde se obtiene el efluente combinado formado por la mezcla de los dos efluentes mencionados.

b) Acido Clorhídrico en el Tanque T-905.

El ácido clorhídrico proviene de los tanques de almacenamiento 1233-M2-04 y 1233-M2-05 de la planta de recuperación de ácido clorhídrico a través de las bombas de transferencia B-907-A y B-907-B, las cuales pueden ser operadas desde el tablero de control donde se tienen los botones y luces de arranque y paro.

Se tiene una bomba de operación normal y una de relevo, las cuales se seleccionan mediante un selector localizado en el tablero de control. Estas bombas podrán arrancar en forma manual y/o en forma automática.

- Arrancarán en forma automática mediante el interruptor LSH/L/LL-05 localizado en el tanque T-905, cuando exista bajo nivel en el mismo y sonará una alarma correspondiente en el tablero de control indicando bajo nivel.

-Pararán en forma automática mediante dos condiciones: Por alto nivel en el tanque T-905, mediante el interruptor LSH/L/LL-05 y por bajo nivel en los tanques de almacenamiento de ácido clorhídrico 1233-M2-04 y 1233-M2-05 mediante el interruptor LSL-10.

c) Reparación de Solución Regenerante.

La preparación de la solución regenerante se realiza de la siguiente manera:

Se envían al tanque T-906 4728 Kg/ciclo proveniente de la fosa C-901-B a través de la bomba B-901-B3 a un flujo de 85 GPM.
Esta bomba arrancará y parará en forma manual desde el tablero de control.

Parará en forma automática por dos condiciones:

- Por alto nivel del tanque T-906, por medio del interruptor LSL-06.
- Por bajo nivel de la fosa C-901-B, por medio del interruptor LSL-03.

En forma simultánea al llenado del tanque T-906 se suministra vapor de baja presión al serpentín que contiene el tanque, utilizado para calentar el efluente a 80 grad. C y mantener de esta manera la temperatura para enviarla a la torre de adsorción.

El vapor suministrado es de 3.3 Kg/cm² absoluto y a 136 grad. C, a un flujo de 172 lb/Hr.

El control del suministro del vapor se hace de la siguiente manera:

El transmisor indicador de temperatura TIT-02 localizado en el tanque T-906 del tipo sistema lleno, manda la señal al controlador localizado en el tablero de control, el cual tiene un punto de ajuste a 80 grad. C. En controlador envía su señal a la válvula TCV-02 que permite suministrar el vapor suficiente al serpentín que requiere el tanque para mantener la temperatura del fluido a 80 grad. C.

d) Vapor de Baja Presión Disponible.

Deberá chequearse que la válvula que suministra el vapor a la planta de eliminación de fenoles se encuentre abierta.

Una vez que se hayan terminado las operaciones anteriores escritas, se procede a efectuar cada una de las etapas de proceso.

1.- PROCESO DE NEUTRALIZACION.

Para llevar a cabo esta etapa se requiere de la participación del siguiente equipo:

- Tanque de neutralización T-902.
- Tanque de ácido clorhídrico T-905.
- Bombas B-901-A/B.
- Bombas B-902-A/B.

Y los siguientes instrumentos:

- Interruptor de alto nivel LSH-01 del tanque T-902.
- Interruptor de bajo nivel LSL-04 del tanque T-902.
- Celdas de medición de pH AE-03.
- Transmisor de pH AT-03.
- Indicador de pH AI-03.

Modo de operar:

Antes de iniciar la operación de neutralización, se tiene que cerciorar que las válvulas que se localizan en las líneas y equipos que participan en esta etapa estén abiertas.

a) Llenado del tanque T-902.

De la fosa C-901-B del efluente combinado se lleva una corriente de 48,000 Kg/ciclo equivalentes a 46.6 M3/ciclo, mediante la bomba B-901-B1/B2 (una en operación y otra en relevo), a un flujo de 85 GPM al tanque neutralizador de T-902.

Las bombas B-901-B1/B2 cuentan con botones y luces de paro y arranque en el tablero de control, además de un selector de bomba B1 o B2.

Una vez que ha sido seleccionada la bomba se procede de la siguiente manera:

- La bomba se arrancará en forma manual desde el tablero y parará en forma automática en el momento en que en el tanque T-902 se haya alcanzado su nivel máximo, por medio del interruptor LSH-01 y su alarma correspondiente.

Una vez que el tanque T-902 se ha llenado, se procede a llevar a cabo la neutralización.

b) Proceso de Neutralización.

Puesto que el efluente que contiene el tanque T-902 tiene caracter alcalino, se deberá neutralizar a un pH de 5-5.5, mediante la visión de 6 GPM de ácido clorhídrico al 30%.

de la siguiente manera:

- Ajustar el indicador de pH AI-03 al punto de ajuste deseado (para iniciar la operación se recomienda que se ajuste un pH de 8), lo que permitirá que al llegar a éste se paren las bombas de ácido clorhídrico B-905-A/B.

Las bombas B-905-A/B cuentan con botones y luces de arranque y paro en tablero de control, así como selector de bomba A o B.

Una vez seleccionada la bomba que va a operar se arrancará en forma manual y parará en forma automática por medio del interruptor del indicador de pH AI-03, en el punto de ajuste. Además podrán parar también por bajo nivel en el tanque T-905 a través del interruptor LSH-L-LL-05 y su alarma sonará en forma simultánea.

Puesto que las bombas son del tipo dosificadoras, se ajustará el flujo a 6 GPM.

-Las bombas B-902-A/B cuentan con botones y luces de arranque y paro en el tablero de control, así como selector de bomba a o b. Puesto que estas bombas operan para diferentes etapas del proceso también cuentan con un selector para cada una de ellas.

Deberá seleccionarse la bomba y la etapa en que se va a trabajar en forma previa. Arrancará en forma manual desde el tablero de control y simultáneamente encenderá un foco que indica el inicio de la etapa de la neutralización.

Parará en forma automática hasta que el interruptor que contiene el indicador de pH AI-03 mande una señal a pararla en el punto de ajuste seleccionado.

La operación continua de esta bomba provoca la recirculación y homogeneización del efluente en el tanque de neutralización T-902.

Una vez que el efluente ha alcanzado el punto de ajuste deseado (primer intento pH de 8) se procede a ajustar nuevamente el indicador a un pH más bajo (por ejemplo pH de 6) y se procede a arrancar la bomba B-905 A/B y B-902-A/B y así sucesivamente hasta llegar a un pH deseado de 5 a 5.5.

2.- PROCESO NORMAL DE ADSORCIÓN.

Para llevar a cabo esta etapa se requiere de la participación de los siguientes equipos:

- Tanque de neutralización T-902.
- Filtros FL-901-A/B.
- Columna de adsorción CO-901.
- Bombas B-902-A/B.
- Tanque de agua tratada T-904.

Modo de operar.

Antes de iniciar la operación de adsorción deberá verificarse:

-Que las válvulas FV-01 y FV-02 se encuentren abiertas, las demás deberán permanecer cerradas excepto las válvulas de succión y descarga de la bomba B-902-A/B.

El efluente a tratar se envía con la bomba B-902-A/B del tanque T-902 a la columna de adsorción, a un flujo de 85 GPM a una presión de descarga de 3.4 Kg/cm². En la columna de adsorción se tiene una caída de presión de 8.75 psig. En esta etapa se tienen los siguientes pasos de operación.

- a) La bomba B-902-A/B arrancará en forma manual desde el tablero de control, habiendo seleccionado previamente la bomba A o B, en forma simultánea se arrancará un timer y un luz indicadora que indicarán que la etapa de adsorción normal se está llevando a cabo.
- b) Las bombas pararán en forma automática al término de 147 min. y se apagará la luz indicadora.
- c) El efluente adsorbido se envía al tanque de agua tratada T-904 hasta llenado, el excedente se envía por derrame al colector general de aguas residuales.

3.- PROCESO DE RETROLAVADO.

Para llevar a cabo esta etapa se requiere del siguiente equipo:

- Tanque de neutralización T-902.
- Filtros FL-901-A/B.
- Columna de adsorción CO-901.
- Bomba B-902-A/B.

Modo de operar.

Antes de iniciar la operación de retrolavado se deberá verificar:

- Que la válvula FV-03 y FV-04 se encuentren abiertas, las demás deberán permanecer cerradas con excepción de las de succión y descarga de la bomba.
- Selección de la bomba A o B.

La corriente de retrolavado se alimenta a la torre mediante la bomba B-902-A/B a un flujo de 8.5 GPM que se logra con la instalación de un orificio de restricción en la línea de alimentación del retrolavado.

La secuencia de operación se rige por los siguientes pasos:

- a) Se arranca la bomba B-902-A/B en forma manual desde tablero de control.
- b) En forma simultánea arranca un timer y una luz indicadora por un espacio de 10 minutos, indicando la etapa de retrolavado.
- c) Al final de los 10 minutos se parara la bomba y se apagará la luz indicadora de esta etapa.

4.- PROCESO DE REGENERACION.

Para lleva a cabo esta etapa se requiere la participación del siguiente equipo:

- Tanque de solución regenerante T-906.
- Bombas B-906-A/B.
- Tanque de cristalización T-903.
- Columna de adsorción CO-901.

Modo de operar.

Antes de iniciar esta etapa del proceso deberá verificarse:

- Que la solución regenerante en el tanque T-906 se encuentre a 80 Grad C y lista para ser enviada a la torre de adsorción CO-901.
- Que las válvulas FV-01 y FV-05 se encuentren abiertas, las demás permanecerán cerradas con excepción de las de succión y descarga de la bomba.
- Que se haya hecho la selección de la bomba A o B.
- Que el suministro de agua al serpentín de enfriamiento del tanque de regeneración se lleve a cabo.

El flujo de solución regenerante a 80 Grad C se envía a la columna de adsorción, por medio de las bombas B-906-A/B a un flujo de 37.5 GPM.

La solución regenerante que sale de la columna se envía al tanque cristizador T-903, en donde se tiene un proceso de enfriamiento de la solución hasta 45 Grad C. El enfriamiento se lleva a cabo con el serpentín de enfriamiento X-902, con un flujo de agua de 3447.5 l/min en forma continua.

La solución rica en cristales de PNFNa 1,480 Kg/ciclo, se envía a la planta de sal sódica mediante las bombas B-903-A/B y el resto (solución madre a la fosa de parationes).

El proceso se lleva a cabo de acuerdo a la siguiente secuencia de operación:

- a) Las Bombas B-906-A o B-906-B arrancarán en forma manual desde el tablero de control.
- b) En forma simultanea arrancará un timer y una luz indicadora durante un periodo de 32 minutos, indicativa de la etapa de regeneración.
- c) La bomba parara en forma automatica al término de la etapa de regeneración.

5.- PROCESO DE ENJUAGUE LENTO.

Para llevar a cabo esta etapa se requiere la participación del siguiente equipo:

- Tanque de agua tratada T-904
- Bomba B-904-A/B.
- Columna de adsorción CO-901

Modo de operar.

Antes de iniciar esta etapa debe verificarse:

- Que las válvula FV-06 y FV-07 se encuentren abiertas, todas las demás permanecerán cerradas con excepción de las de succión y descarga de la bomba.
- Que se haya seleccionado la bomba A o B.

Del tanque de agua tratada T-904 se lleva una corriente de 2,209 Kg/ciclo, equivalentes a 85 GPM durante un periodo de 7 minutos, mediante la bomba B-904-A o B con el objeto de desplazar y eliminar la solución regenerante de la columna.

De los 2,209 Kg/ciclo, 1,286 Kg/ciclo se recirculan al carcamo C-901-C mediante trinchera en un tiempo de operación de la bomba de 4 minutos el resto 923 Kg/ciclo se envía al colector general de aguas residuales

El proceso se lleva a cabo de acuerdo a la siguiente secuencia.

- a) Se arranca en forma manual la bomba B-904-A/B desde tablero.
- b) En forma simultánea se arranca un timer en un espacio de 7 minutos y otro de 0 a 54 minutos (de la etapa total de enjuague incluido enjuague rápido), encendiendo una luz indicadora de la etapa.
- c) La bomba continuará operando al final de los 7 minutos del proceso de enjuague lento y parará al final de la etapa de enjuague rápido después de 54 minutos.

6) PROCESO DE ENJUAGUE RAPIDO.

Para llevar a cabo esta etapa se requiere de la participación del siguiente equipo.

- Tanque de agua tratada T-904.
- Bombas B-904-A/B.
- Columna de adsorción.

Antes de iniciar la operación de esta etapa se deberá verificar:

- Que las valvulas FV-06 y FV-07 se encuentren abiertas, las demás permanecerán cerradas con excepción de las de succión y descarga de la bomba.
- Que la bomba B-904-A se encuentre en operación.

Del tanque de agua tratada T-904 una corriente de 23,618 Kg/ciclo, que equivale a un flujo de 128 GPM durante un período de 47 minutos. Para lograr este flujo se requiere la operación de las dos bombas B-904-A y B-904-B.

Al inicio de esta operación la bomba B-904-A se mantiene en operación al mismo tiempo que arranca la B-904-B.

El proceso se lleva a cabo con la siguiente secuencia:

a) La bomba B-904-B arranca automáticamente después de haber transcurrido 7 minutos de enjuague lento, durante un tiempo de 47 minutos, que equivale a un tiempo total de enjuague rápido de 54 minutos.

b) En forma simultanea se prende una luz indicadora de esta etapa.

c) al final de los 54 min. se paran ambas bombas B-904-A/B y se apaga la luz indicadora de la etapa.

Todas las bombas que participan en el proceso estarán protegidas por bajo nivel de sus respectivos tanques. Por otro lado las bombas que estarán protegidas por alto nivel de tanques son; la B-901-B1/B2, la B-901-B3, la B-901-C y la B-907-A/B.

INSTRUMENTACION REQUERIDA POR EL PROCESO.

Aún cuando el proceso se lleva a cabo en términos generales en forma manual, se requiere de cierta instrumentación que nos ayude a mantener el proceso en forma estable. La instrumentación requerida es la siguiente:

- Cada bomba tiene un manómetro instalado en su descarga.
- Se cuenta con un elemento primario para medición de pH (AE-03).
- Indicador de pH (AI-03)
- Los siguientes interruptores cuentan con los siguientes puntos de alarma.

INTERRUPTOR	ALARMA	SERVICIO
LSH-01	LAH-01	Alto nivel en T-902.
LSL-04	LAL-04	Bajo nivel en T-902.
LSH/L/LL	LAL-05	Bajo nivel en T-905.
LSH/L/LL	LALL-05	Bajo-bajo nivel en T-905.
LSL-06	LAL-06	Bajo nivel en T-906.
LSL-07	LAL-07	Bajo nivel en T-903.
LSL-08	LAL-08	Bajo nivel en T-904.
LSL-03	-	Bajo nivel en carcamos.

Indicadores de nivel.

Los siguientes tanques cuentan con indicadores de nivel.

INDICADOR	TANQUE
LG-06	T-906
LG-07	T-903
LG-08	T-904

Transmisores, controladores e indicadores de temperatura.

TRANSMISOR	CONTROLADOR	VALVULA	INDICADOR	SERVICIO
TIT-01	TIC-01	TCV-01	-	Cont. temp T-903
TIT-02	TIC-02	TCV-02	-	Cont. temp T-906
TIT-03	-	-	TI-03	Regen. en CO-901
TIT-04	TIC-04	TCV-04	-	Cont. temp CO-901

Placas de orificio.

RO-03 Retrolavado de CO-901.

Válvulas manuales.

FV-01 Alimentación a CO-901

FV-02 Descarga de CO-901 a T-904.

FV-03 Salida de agua de retrolavado.

FV-04 Entrada de agua de retrolavado.

FV-05 Descarga de CO-901 a T-903.

FV-06 Descarga de CO-901 a drenaje.

FV-07 Alimentación a CO-901 de T-904.

RESUMEN OPERATIVO DE LAS BOMBAS.

-BOMBAS B-902-A/B

Estas bombas operan para las siguientes etapas.

- a) Neutralización.
- b) Adsorción.
- c) Retrolavado.

a) Neutralización.

-Arranca en forma manual desde el tablero de control.

-Para en forma automática hasta que el indicador de pH llegue el punto de ajuste.

b) Adsorción.

-Arranca en forma manual desde tablero de control.

-En forma simultanea arranca un timer de 0 a 147 minutos. Al mismo tiempo se enciende un foco al inicio de esta etapa.

-Para en forma automática al finalizar los 147 minutos y se apaga el foco.

c) Retrolavado.

-Arranca en forma manual desde tablero de control.

-Simultaneamente se arranca un timer de 0 a 10 minutos. Al mismo tiempo se prende un foco indicador de la etapa.

-Para la bomba y se apaga el foco al final de la etapa.

Estas bombas pararán en cualquiera de las etapas si se presenta bajo nivel del tanque T-902.

BOMBAS B-906-A/B.

-Operan para la etapa de regeneración.

-Arranca en forma manual.

-Arrancan un timer de 0 a 32 minutos. En forma simultanea prenden un foco indicador de la etapa de regeneración.

-Para en forma automática y se apaga el foco al término de la etapa.

-También para en forma automática por bajo nivel del tanque T-902.

BOMBAS B-905-A/B.

Estas bombas operan para el envío de ácido clorhídrico al tanque neutralizador T-902.

-Arrancan en forma manual desde el tablero de control.

-Paran en forma automática por medio del interruptor que contiene el indicador de pH (AI-03) del tanque T-902, en el punto de calibración.

-Paran por bajo nivel del tanque T-905.

BOMBAS B-907-A/B.

Estas bombas operan para la transferencia de ácido clorhídrico del tanque de almacenamiento al tanque T-905.

-Arranca en forma automática por medio del interruptor LSH/LL-05 por bajo nivel del tanque T-905.

-Paran en forma automática por alto nivel del tanque T-905.

-Y paran en forma automática por bajo nivel de los tanques de almacenamiento 1233-M2-04 y 1233-M2-05 mediante el interruptor de bajo nivel LSL-10.

BOMBAS B-901-B1, B-901-B2, B-901-B3 Y B-901-C.

Estas bombas operan de la siguiente manera:

a) Bombas B-901-B1/B2.

-Arrancan en forma manual.

-Paran automáticamente por bajo nivel del carcamo C-901-B por medio del interruptor LSL-02.

-Paran en forma automática por alto nivel en el tanque T-902 por medio del interruptor LSH-01.

b) Bomba B-901-B3.

-Arranca en forma manual desde tablero de control.

-Paran automáticamente por bajo nivel del carcamo C-901-B, por medio del interruptor LSL-02.

-Paran en forma automática por alto nivel del tanque T-902 por medio del interruptor LSH-01.

c) Bomba B-901-C.

-Arranca en forma automática desde el tablero de control.

-Para en forma automática por bajo nivel del carcamo de bombeo C-901-C por medio del interruptor LSL-01.

BOMBAS B-904-A/B.

Estas bombas operan para las siguientes etapas:

a) Enjuague lento.

b) Enjuague rápido.

a) Enjuague lento.

-Arrancan en forma manual desde tablero de control.

-En forma simultanea arrancan un timer de 0 a 7 minutos. Al mismo tiempo se prende un foco indicador de la etapa.

-Para automáticamente al final de los 54 minutos.

b) Enjuague rápido.

Para esta etapa deberá arrancar la bomba B-904-B y mantenerse operando la B-904-A.

-Arranca en forma automática despues de transcurridos 7 minutos del timer.

-Pararan las dos bombas en forma automática al término de los 54 minutos.

BOMBAS B-903-A/B.

Estas bombas serán operadas para el envío de solución de paranitrofenolato de sodio a la planta de sal sódica.

-Arrancan en forma manual desde tablero de control.
Paran por bajo nivel del tanque T-903 mediante el interruptor LSL-07.

Todas las bombas tendrán en tablero de control botoneras de arranque y paro y selectores de bomba A o B. También se tienen botoneras de paro y arranque en campo. Excepto para la bomba B-907-A/B que será arrancada desde la planta de recuperación de ácido clorhídrico.

A continuación se indica una secuencia de operación y en forma anexa se incluyen dos diagramas, que nos permite operar en algunas de las actividades con cierta holgura.

LISTA DE ACTIVIDADES.

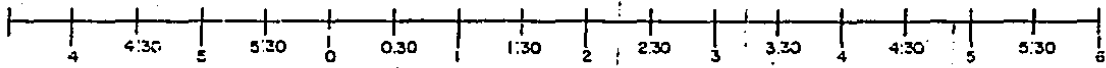
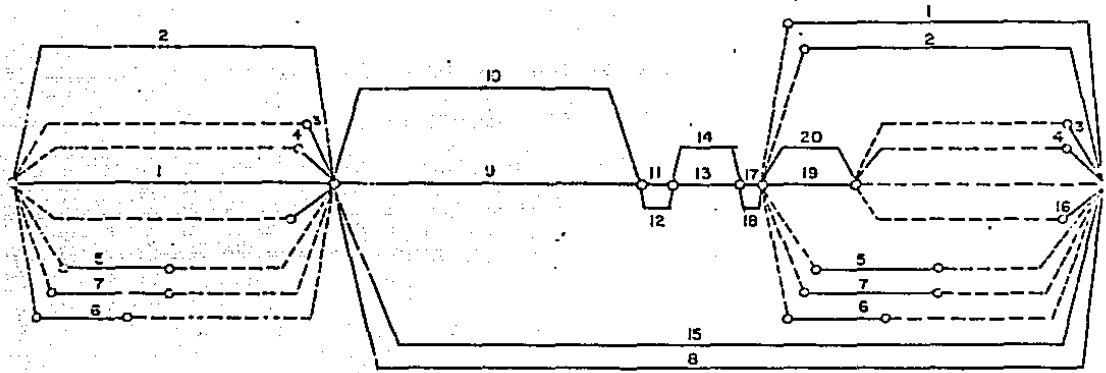
- 1) Arranque y operación de la bomba B-901-A/B para el llenado del tanque T-902 (147 minutos)
- 2) Operación de llenado del tanque T-902 (147 minutos).
- 3) Arranque y operación de la bomba B-901-B3 para el llenado del tanque de regeneración T-906 (14 minutos).
- 4) Operación de llenado del tanque T-906 (14 minutos).
- 5) Arranque y operación de la bomba dosificadora de ácido clorhídrico al tanque T-902 (60 minutos).
- 6) Arranque y operación de la bomba B-907-A/B para el llenado al tanque T-905 (43 minutos).
- 7) Operación de llenado del tanque de neutralización con ácido clorhídrico mediante la bomba B-905-A/B. (60 min.).
- 8) Calentamiento de la solución del tanque de solución regenerante T-906 con vapor de baja presión (210 minutos).

- 9) Arranque y operación de la bomba B-902-A/B para el proceso de adsorción (147 minutos).
- 10) Proceso en que opera la columna de adsorción CO-901 y el tanque cristalizador T-903 (147 minutos).
- 11) Arranque y operación de la bomba B-902-A/B para efectuar el retro lavado de la columna (10 minutos).
- 12) Proceso de retrolavado de la columna de adsorción CO-901 (10 minutos).
- 13) Arranque y operación de la bomba B-906-A/B para alimentar a la torre CO-901 en el proceso de regeneración (32 minutos).
- 14) Operación de la columna de adsorción durante el proceso de regeneración y envío del flujo regenerante al tanque de cristalización (32 minutos).
- 15) Enfriamiento del cristalizador T-903 con agua de enfriamiento (360 minutos).
- 16) Descarga de la solución producto de paranitrofenolato de sodio al 15% peso del cristalizador T-903 (10 minutos).
- 17) Arranque y operación de la bomba B-904-A para el proceso de enjuague lento (7 minutos).
- 18) Proceso de enjuague lento de la columna de adsorción (7 minutos).
- 19) Arranque y operación de la bomba B-904-B (junto con la bomba B-904-A) durante el proceso de enjuague rapido (47 minutos).
- 20) Operación de la etapa de enjuague rapido de la columna de adsorción (47 minutos).

SECUENCIA DE ARRANQUE Y OPERACION NORMAL RED DE ACTIVIDADES

ARRANQUE Y 1er CICLO DE OPERACION

OPERACION NORMAL

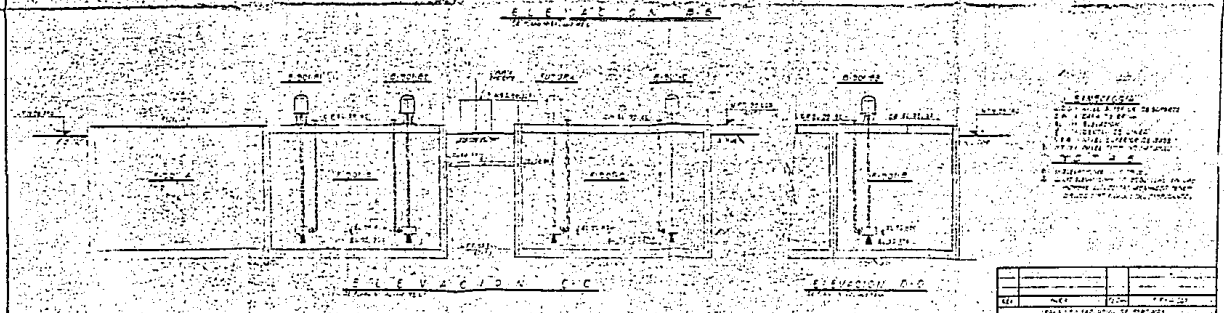
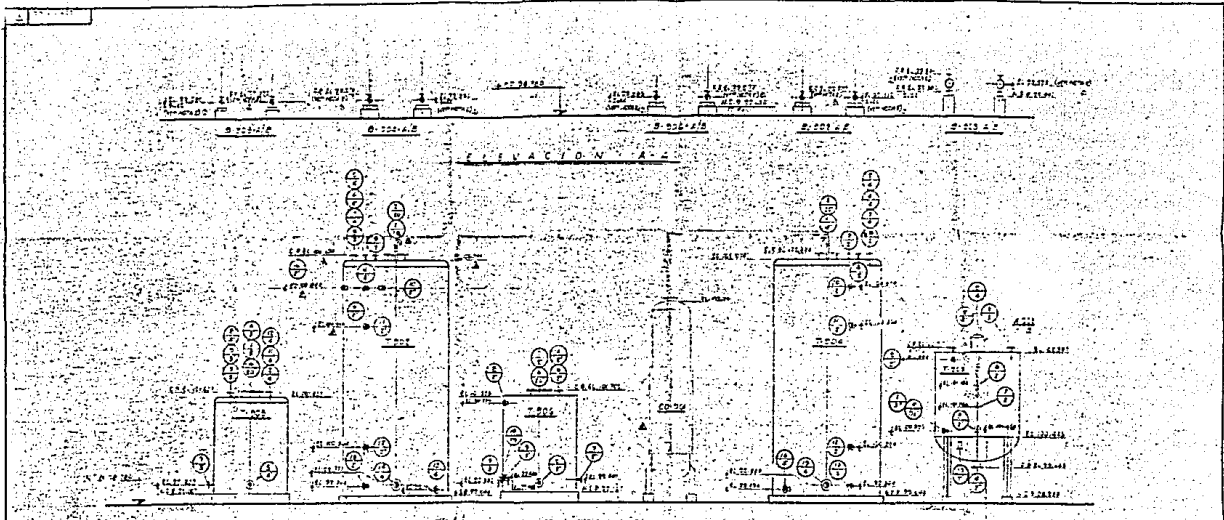


SECUENCIA DE ARRANQUE Y OPERACION NORMAL

HORAS MINUTOS	5 30	6 30	1 30	2 30	3 30	4 30	5 30	6 30
ADSORCION								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
RETROLAVADO								
11								
12								
RECUPERACION								
13								
14								
15								
16								
ENJUAGUES								
17								
18								
19								
20								
ARRANQUE Y 1 ^{er} CICLO DE OPERACION								
					CICLO DE OPERACION NORMAL			

**X) DIAGRAMA DE TUBERIA E
INSTRUMENTACION.**

**XI) DIAGRAMA DE LOCALIZACION
GENERAL DE EQUIPO.**



1. SERVICIOS
 2. SERVICIOS
 3. SERVICIOS
 4. SERVICIOS
 5. SERVICIOS
 6. SERVICIOS
 7. SERVICIOS
 8. SERVICIOS
 9. SERVICIOS
 10. SERVICIOS

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

FERTILIZANTES MEXICANOS, S. A.
 AV. DE LA REVOLUCION 1000
 C. P. 06100, MEXICO, D. F.
 TEL. 52 55 52 11 11
 FAX 52 55 52 11 11

CLIENTE	PROYECTO	FECHA	ESCALA
PROYECTADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	

XII) COSTO DE INVERSION DEL
PROYECTO.

PROYECTO: 72-85-SAL-03.

Recuperación de Paranitrofenolato de sodio del efluente residual de la Unidad Salamanca.

COSTO DE INVERSION DEL PROYECTO

De las alternativas analizadas en el capítulo 2, se justificó la implantación de una planta recuperadora de PNFNa, mediante un proceso de adsorción con resina polimérica. En el presente capítulo se presenta un análisis del costo de inversión y un estudio de rentabilidad del proyecto.

Como base de cálculo para estimar el costo de inversión del proyecto, a continuación se presenta la inversión del equipo de proceso (obtenido directamente de cotizaciones de los proveedores).

COSTO DEL EQUIPO DE PROCESO.

EQUIPO	DESCRIPCION	\$
CO-901	Columna de adsorción	342'666,296
T-902	Tanque de neutralización	12'274,480
T-903	Tanque cristalizador	13'457,250
T-906	Tanque de sol. regenerante	7'751,569
B-901-B3	Bomba de efluente sal sódica	113'858,019
B-901-C	Bomba de efluente paratión	113'858,019
B-901-B1/B2	Bomba efluente combinado	135'625,741
B-902-A/B	Bomba efluente fenólico	34'612,472
B-903-A/B	Bomba susp. recuperada	35'264,014
B-904-A/B	Bomba de agua tratada	49'143,778
B-905-A/B	Bomba de ácido clorhídrico	37'335,490
B-906-A/B	Bomba de sol. regenerante	78'415,385
B-907-A/B	Bomba de transf. HCl	35'936,386
FL-901-A/B	Filtros efluente fenólico	11'152,680
A-903	Agitador tanque T-903	10'850,950
X-901	Serpentín de calentamiento	2'662,500
X-902	Serpentín de enfriamiento	1'420,000
TOTAL		1,036'285,049

Los valores presentados en la tabla anterior se refieren al 31 de enero de 1988.

Para calcular el costo de inversión del proyecto se utiliza un estimado de inversión por el método de los factores, mismo que a continuación se detalla:

ESTIMADO DEL COSTO DE INVERSION

1) COSTOS DIRECTOS	%	\$
-EQUIPO MAYOR	100	1,036'285,049
-INSTALACIO EQ. MAYOR	43	445'602,571
-TUBERIAS PROC. INST.	74	766'850,093
-INSTRUMENTACION INST.	19	196'894,159
-ELECTRICO INSTALADO	10	103'628,504
SUBTOTAL		2,549'260,374
2) COSTOS INDIRECTOS	%	\$
-INGENIERI OVERHEAD	10	103'628,504
-CONTINGENCIAS	10	103'628,504
SUBTOTAL		207'257,008
TOTAL		2,756'517,382

ESTUDIO DE RENTABILIDAD

De acuerdo a datos proporcionados por la Unidad Salamanca, sobre el costo de producción del Paranitrofenolato de sodio se tiene lo siguiente:

Costo de producción al mes de mayo de 1988.

DESCRIPCION	TONELAJE	IMPORTE
Sosa cáustica	149.379	68'566,737
Paranitroclorobenceno	185.950	644'943,329
Total de materias primas	335.329	713'510,066

MANO DE OBRA

Salarios	7'026,962
Salarios extras	3'106,715
Sueldos	1'882,293

DESCRIPCION	TONELAJE	IMPORTE
Sueldos extras		44,110
Otras prestaciones		2'610,292
Gratificaciones		738,540
Gratificaciones		311,082
Fondo de ahorro		934,295
Becas		2,000
Prestaciones contractuales		95,353
Seguro social;cuota patrón		2'861,877
Seguro social;cuota obrero		671,304
Aportación INFONAVIT		584,904
Provisión juvilados		113,193
Provisión prima antigüedad		43,173
Gastos de previsión social		417,064
TOTAL		21,443,157

COSTO DIRECTO

Depreciación		2'069,892
Reexpresión		176'487,752
Primas, seguros contra daños		119,602
Primas y fianzas, seguro personal		236,831
Fletes y acarreos, autotransporte		112,329
Mantenimiento, materiales		3'205,419
Mantenimiento, refacc. e instr.		85,920
ISR 1% remuneración federal		179,677
Materiales de operación		3'014,639
Combustibles		12,856
Equipo de seguridad		211,089
Artículos de aseo		214,802
Energía eléctrica		4'419,859
Diversos		21,083
Paro programado		48'000,000
Mantenimiento		31'273,724
Laboratorio		2'762,064
Operaciones de pozos		954,931
Enfriamiento de agua		1'613,205
Producción de vapor		15'190,400
Superintendencia		754,081
Seguridad industrial		3'855,604
Delegación administrativa		3'880,542
Contabilidad		1'742,151
TOTAL		300'508,232

COSTO DE SERVICIO	1,035'481,455
TONELADAS PRODUCIDAS	249.84
COSTO / TM DE PNFNA	\$ 4'144,498
RENTABILIDAD DEL PROYECTO.	

Para efectuar el estudio de rentabilidad se considera lo siguiente:

-Que la materia prima que requiere la planta de recuperación de PNFNA no tendrá ningún costo, debido a que el efluente residual descargado por la planta de PNFNA lo envía como desague de la Unidad.

-El balance financiero del proyecto (Estado de Resultados) se realizará considerando solamente, los ingresos generados por la venta del PNFNA obtenido de la planta de recuperación de PNFNA a la planta de PNFNA al costo de producción de esta planta, durante los primeros diez años de operación.

-Dentro del costo de producción del producto no se considera ningún margen por utilidad, debido a las políticas de la empresa.

Costo de producción estimado del PNFNA de la planta de recuperación de PNFNA.

DESCRIPCION	TONELADAS	IMPORTE
MANO DE OBRA		
Salarios		2'850,000
Sueldos		720,560
Otras prestaciones		772,814
Gratificaciones		310,755
Fondo de ahorro		276,611
Becas		-
Prestaciones		28,230
Seguro social		1'046,049
INFONAVIT		173,169
Provisión jubilados		33,512

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Provisión prima de antigüedad	12,781
Gastos previsión social	123,477
TOTAL	6'343,958
GASTOS INDIRECTOS (0)	16'956,565
SERVICIOS AUXILIARES (1)	865,703
MANTENIMIENTO (2)	9'188,391
GASTOS INDIRECTOS (3)	867,702
DEPRECIACION (4)	15'313,985
TOTAL	49'540,304
PRODUCCION PNFNa	28.62
COSTO DE PRODUCCION POR TONELADA:	1'859.621

Con lo que se puede obtener los ingresos anuales para la planta de PNFNa, siendo de

Anexo se incluye un tabla y un esquema que ilustran los ingresos a valor presente durante los próximos 10 años, con lo que se calcula la tasa interna de retorno del proceso, considerando que durante los dos primeros años de arranque del proyecto se realizará la Ingeniería y construcción.

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO: ACP
	DESCRIPCION: CALCULO DE LA TASA	PROYECTO:	REVISO:
	INTERNA DE RETORNO DEL	AREA:	APROB:
	PROYECTO	HOJA: 1 DE 2	FECHA: JUL 88

COSTO DE PRODUCCION DE LA PLANTA DE PARANITROFENOLATO DE SODIO

$$Cp = 1',144,498 \text{ \$ M.N /TM PNFNG}$$

COSTO DE PRODUCCION DE LA PLANTA DE RECUPERACION DE PARA-NITROFENOLATO DE SODIO DEL EFLUENTE RESIDUAL DE LA UNIDAD SALAMANCA.

$$Cp = 1',859,621 \text{ \$ M.N /TM PNFHA}$$

Se recuperan diariamente 0.888 TM/día

Obteniendo un beneficio por diferencia en costo de producción de :

$$\Delta Cp = 2,029,858.80 \text{ \$ M.N/día}$$

$$\Delta Cp = 669,853,411.90 \text{ \$ M.N/año}$$

La inversión del proyecto es de 2',756,517,382 \\$ M.N.

Estimando que el primer pago de la inversión sea la tercera parte del monto y los dos terceros partes restantes se pague en el primero y segundo año en forma equitativa, se tiene el siguiente balance de efectivo:

AÑO	PAGOS	BENEFICIO
1	918'839,127.3	
2	918'839,127.3	
3	918'839,127.3	
4		523'882,729.0
5		669'853,411.0
6		669'853,411.0
7		669'853,411.0
8		669'853,411.0
9		669'853,411.0
10		669'853,411.0
11		

	UNIDAD: SALAMANCA	PLANTA:	CALCULO: ACC 2
	DESCRIPCION: CALCULO DE LA TASA	PROYECTO:	REVISO:
	INTERNA DE RETORNO DEL	AREA:	APROBADO:
	PROYECTO	PAGINA 2 DE 2	FECHA: JUL 88

CON LO QUE LA TASA INTERNA DE RETORNO SE CALCULA:

$$\begin{aligned}
 0 = & - \frac{918'839,127.3}{(1+i)} - \frac{918'839,127.3}{(1+i)^2} - \frac{918'839,127.3}{(1+i)^3} \\
 & + \frac{533'882,729}{(1+i)^3} + \frac{669'853,411}{(1+i)^4} + \frac{669'853,411}{(1+i)^5} \\
 & + \frac{669'853,411}{(1+i)^6} + \frac{669'853,411}{(1+i)^7} + \frac{669'853,411}{(1+i)^8} \\
 & + \frac{669'853,411}{(1+i)^9} + \frac{669'853,411}{(1+i)^{10}}
 \end{aligned}$$

RESULTAUADO

$$i = 12.6\% \text{ (TASA INTERNA DE RETORNO)}$$

Por lo que se concluye que este proyecto resulta de un buen beneficio economico, además de haber eliminado el compuesto toxico, que se descarga del efluente residual al rio Lerma, redundando en un beneficio en la calidad de descarga en parametros como color, pH y demanda quimica de oxígeno (DQO).

XIII) CONCLUSIONS.

PROYECTO:

Recuperación del Paranitrofenolato de sodio del efluente residual de la Unidad Salamanca de FERTIMEX.

CONCLUSIONES

Una vez desarrollada la ingeniería básica del proyecto se puede concluir lo siguiente.

- El proceso que resultó el más adecuado para llevar a cabo la recuperación del Paranitrofenolato de sodio del efluente residual, fué el de la instalación de una columna de adsorción con resina polimérica.

- El proceso de adsorción a base de resina polimérica, resultó el de menor costo de inversión, comparado con los otros procesos analizados.

- Con el proceso seleccionado es posible recuperar 888 Kg/día de Paranitrofenolato de sodio del efluente residual, mismo que se recircula a la planta de sal sódica.

- El proceso es rentable (Tasa Interna de Retorno de 12.6%), además del gran beneficio social que provoca.

- Al utilizarse equipo existente en la Unidad se redujo considerablemente el costo de inversión del proyecto.

- El área requerida concuerda con el área requerida por la construcción del proyecto.

- Con el proceso seleccionado es posible regenerar la resina polimérica de la columna de adsorción, con la misma solución alcalina provenientes de las planta de sal sódica y parationes, lo que redunda en una disminución de los costos de operación del sistema.

XIV) BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1) Lynn E. Applegate "Membrane Separation Process" Chemical Engineering Jun 11, 1984 pp. 64-89.
- 2) "Activated Carbon makes water clean" Environmental Science & Technology, Vol 10, Number 10, Oct 1976.
- 3) "Adsorption in water and waste water treatment", Chemical Review 1, 1976.
- 4) J. Dragun & Ann C. Kuffnes " Chemical Engineer's guide to groundwater contamination", Chemical Engineering Nov 26, 1984.
- 5) L. Gordon, L. Culp & J. Shuckrow " What lies ahead for PAC ?" Water & Wastes Engineering Feb 1977.
- 6) R.W. Percival & E Oaxaca. "El papel de la resina de intercambio iónico y adsorbentes poliméricos sintéticos, en procesos de aguas de desecho y control de la contaminación." Primer congreso Químico del continente de America del Norte.
- 7) Technical Bulletin Fluid Proces Chemicals . Amberlite XAD-4 Rohm & Haas.
- 8) F. Airsting & G Street. "Applied Chemical Proces Design." Plenum Press New York & London.
- 9) "Tratamiento de aguas residuales, municipales, industriales y reuso." Curso de Educación continua Facultad de Ingeniería UNAM.
- 10) "Tratamiento de aguas residuales industriales" Curso regional Instituto Mexicano del Petroleo Enero 1987.