

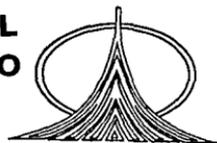
46



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

ZARAGOZA



**DESARROLLO DE UN NUEVO FILTRO AYUDA
PARA LA FORMACION DE LA PRECAPA EN
EQUIPOS DE FILTRACION DE ALTAS
VELOCIDADES.**

TRABAJO DE SEMINARIO DE TITULACION

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

PRESENTA:

JULIO ANTONIO DEL RIO ESCALANTE

ASESOR: ISMAEL BAUTISTA LOPEZ

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.,

ABRIL DEL 2002



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.



**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES ZARAGOZA**

**JEFATURA DE LA CARRERA
DE INGENIERIA QUIMICA**

OFICIO: FESZ/JCIQ/029/02

ASUNTO: Asignación de Jurado

ALUMNO: DEL RIO ESCALANTE JULIO ANTONIO

P r e s e n t e.

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo, ha propuesto a los siguientes sinodales:

Presidente:	M. en C. Alejandro Rógel Ramírez
Vocal:	I.Q. Ismael Bautista López
Secretario:	Quím. Encarnación Ma. Estela Jiménez
Suplente:	I.Q. Genaro Sánchez Ramos
Suplente:	M. en C. Esteban Minor Pérez

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

A t e n t a m e n t e

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

México, D. F., 19 de febrero del 2002.

EL JEFE DE LA CARRERA

I.Q. ARTURO E. MENDEZ GUTIERREZ

AEMG/isa*

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

AGRADECIMIENTOS.

A mis Padres:

Roberto y Gorgonia: Por haber sembrado toda su confianza en mi, por su apoyo, motivación y cariño. Para ustedes especialmente.

A mis Hermanos:

Luis Manuel y Ana Bella: Por ser mis mejores amigos y compañeros incondicionales; porque siempre han estado conmigo.

A Fam. Alcaraz Contreras:

Sra. Angeles e Hijos: por adoptarme como parte de ellos y su gran apoyo en mi formación de mi carrera.

A mis Primos:

Jaime y Reyna, Emy: Por sus valiosos consejos y su gran apoyo que siempre me han brindado.

A mis Primos:

Arturo, Hugo, Marco G., Cesar, Ivan, Rogelio, Francisco, Jorge, Marco, Rosendo, Pedro, Santiago, Jesu, Claudia: Porque crecimos juntos, por su amistad.

A Todos mis Familiares y Amigos:

Porque siempre he contado con su apoyo y amistad.

Sinceramente:

Julio Antonio del Rio Escalante.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONTENIDO.

	Pags.
I. JUSTIFICACION DEL TEMA.	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	2
III. RESUMEN.	4
IV. RELACION Y/O APORTACIONES A LA CARRERA.	5
V. DEFINICIONES.	6
VI. DESARROLLO DE NUEVO FILTRO AYUDA.	8
VI.1. Filtración.	8
VI.2. Definición de la Empresa y su Línea de Negocio.	19
VI.3. Plan Estratégico Tecnológico.	21
VI.4. Descripción del Proyecto de Desarrollo de Nuevo Producto.	25
VI.5. Requerimientos del Nuevo Producto.	25
VI.6. Definición de Datos de Entrada Para el Diseño del Nuevo Producto.	26
VI.7. Programa de Actividades.	27
VI.8. Descripción de Actividades de Diseño.	28
VI.9. Descripción de las Actividades que Desempeñaron Otros Departamentos de la Empresa en el Nuevo Producto.	30
VI.10. Resultados de la Validación.	31
VI.11. Definición de Areas de Mejoras.	32
VII. CONCLUSIONES.	33
VIII. BIBLIOGRAFIA.	34

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I. JUSTIFICACION DEL TEMA.

La Filtración es la operación unitaria en la que se efectúa la separación de los sólidos suspendidos en un líquido, por medio de un elemento permeable, quedando retenidos en él en forma de capa o "torta".

La filtración desempeña un papel importante en la clarificación y la purificación de incontables productos comerciales, pero la remoción de ciertos tipos de materia suspendida en los líquidos no pueden obtenerse económicamente con sólo usar un medio filtrante corriente. Lo que ocurre en muchos casos es lo siguiente:

Los sólidos más finos pasan con el líquido a través de las aberturas relativamente grandes de la malla o tela de filtro, mientras que las partículas mayores se quedan detrás de la tela para obstruir las aberturas y disminuir o paralizar enteramente el flujo por el filtro. El uso de Los Filtro Ayudas ha desempeñado un gran papel en la solución de este difícil y costoso problema de producción, especialmente en las filtraciones de la clarificación, donde las partículas que hay que remover son lodosas, sin rigidez o de tamaño coloidal. Igualmente importante es que los muchos grados diferentes de Filtro Ayuda hacen posible lograr el lado exacto de la claridad deseada.

En el uso de los Filtro Ayuda hay dos etapas: La primera, el líquido claro conteniendo una suspensión de Filtro Ayuda se pasa por el filtro hasta formarse sobre la tela de filtro una "Precapa" o membrana compuesta enteramente de Filtro Ayuda de 1/16 a 1/8 de pulgada de espesor.

Aunque una malla de alambre de filtro de 60 x 60 sólo presenta 3,600 pequeñas aberturas por pulgada cuadrada de superficie, una precapa de Filtro Ayuda (FA) presenta unos 2,500,000 canales, parecidos a capilares, por pulgada cuadrada que permiten el paso expedito de los líquidos y retienen hasta las partículas más finas.

Esta membrana de filtro tan activa se obturaría y sería impasable en poco tiempo al filtrar un líquido turbio si no fuese por la segunda e importante etapa en el uso de los Filtro Ayuda.

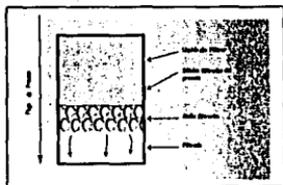
Una vez que se ha formado la precapa, se añaden pequeñas cantidades de Filtro Ayuda al cuerpo del líquido que se vaya a filtrar. A medida que el líquido turbio conteniendo el Filtro Ayuda llega a la superficie filtradora, se entranpan las impurezas y el Filtro Ayuda. Durante toda la operación se continúan acrecentando partículas adicionales de Filtro Ayuda en la malla o tela de filtro. En esta forma se presenta constantemente una superficie filtrante fresca al líquido que se filtra.

Esto da como resultado en mayores ciclos o periodos de filtración en los cuales el filtro continúa funcionando sin paros.

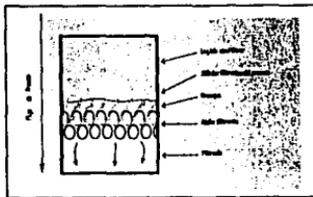
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los equipos de filtración que mas adelante se describen, tienen la necesidad de usar Filtro Ayuda; para que su filtración sea capaz de retener los sólidos suspendidos del líquido, y de esta manera obtener el rango de turbidez deseado, que su ciclo de filtración sea prolongado, que la remoción de la torta final sea fácil; y dar protección a las mallas filtrantes del equipo.

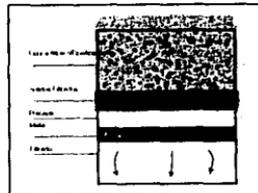
Este proceso de uso de Filtro Ayuda se lleva a cabo mediante dos pasos; la formación de la Precapa y la Dosificación.



Filtración sin Precapa



Filtración con precapa



Filtración con Precapa y Dosificación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Existen tres tipos de Filtro Ayudas: Diatomita, (Tierra Diatomácea) Perlita, y Fibra de Celulosa.

Técnicamente la Fibra de Celulosa ofrece una mayor ventaja con respecto a los otros dos; ya que proporciona una mayor estabilidad de la precapa para los cambios de presión, protege mejor a la malla filtrante y es mas fácil la remoción de la torta final.

El inconveniente de la Fibra de Celulosa es que es un material aproximadamente cuatro veces mas caro que la Diatomita o Perlita; por esta razón, la Fibra se usa en la precapa en combinación con alguno de los otros dos Filtro Ayudas para abatir costos y tomar las bondades de la Fibra.

Anteriormente, en el mercado se formaba precapa con Diatomita o Perlita; de igual manera se hacía la Dosificación.

Posteriormente que se descubrieron las ventajas que ofrece la Fibra de Celulosa, se ha venido usando dicho Filtro Ayuda como una "pre-precapa", posteriormente precapa con Diatomita o Perlita y dosificación con Diatomita o Perlita.

Este procedimiento ofrece mejores resultados; pero tiene el inconveniente que se manejan dos sacos diferentes en que están envasados los Filtro Ayudas, se tiene mas maniobra de material, se propicia desperdicio de fibra, como la fibra solo se usa en una pequeña proporción, quedan restos en los sacos, los cuales requieren de espacio para guardarlos temporalmente.

En general se emplea mas mano de obra intensiva y se desperdicia material con el consecuente incremento en los costos de operación.

El Objetivo de desarrollar este nuevo Filtro Ayuda es el de Integrar la Fibra de Celulosa y la Diatomita en las proporciones idóneas que ofrezcan las mejores ventajas y beneficios de la Fibra de Celulosa y de la Diatomita; con esto se maniobrará en la precapa con un solo saco; haciendo mas funcional el material, se evitarán desperdicios de Fibra y se abatirán considerablemente los costos de operación del sistema de filtración.

El Mercado donde aplicaríamos este nuevo Filtro Ayuda sería el principal que tenemos y que se clasifica en:

Procesamiento de Alimentos.	Mieles de Maíz Azúcar Aceites Vegetales Refrescos Embotellados Cerveza	Melaza Caseína Jugos Vegetales Jugos de Frutas Ácido Cítrico	Pectina Vinos Vinagre Manteca Sidra
Industria Farmacéutica.	Penicilina Enzima Sales		
Industria Química.	Químicos Inorgánicos Resinas Químicos Orgánicos Ácido Sulfúrico	Polioles Control de Desechos Industriales.	
Usos Industriales.	Recuperación de Aceites Tratamiento de Aguas Grasas Recuperación de Solventes Albercas		

III. RESUMEN.

La filtración es una operación unitaria de especial importancia para cierto segmento industrial; por lo que tienen la necesidad de utilizar Filtro Ayudas para hacer más eficiente, operacional y rentable dicho proceso.

Este trabajo trata los aspectos que sigue una empresa líder en la fabricación de Filtro Ayuda para el desarrollo de un nuevo producto.

El nuevo producto tiene que ver con la sinergia resultante de mezclar dos tipos de Filtro Ayuda que el mercado tiene la necesidad de utilizar.

Se mezcla la Fibra de Celulosa con la Diatomita para dar origen a un nuevo Filtro Ayuda en las proporciones de material que mejor ventaja ofrezcan.

Se analizan aspectos técnicos, funcionales del nuevo producto, de nuestra empresa, de la competencia y del mercado, para determinar si el producto a producir se puede considerar como un nuevo producto.

IV. RELACION Y/O APORTACIONES A LA CARRERA.

El presente trabajo de titulación tiene una relación muy directa con la carrera de Ingeniería Química en el sentido que es una aplicación práctica dentro del campo de las Operaciones unitarias y en particular del proceso de Filtración, cuya base teórica se encuentra en el Modulo de V semestre.

La información proporcionada en este trabajo de titulación servirá para complementar la información teórica y proporcionar conocimientos adicionales a los alumnos que cursan la materia en el modulo antes mencionado; así mismo servirá para incluir información en el material didáctico actualmente bajo preparación en esta área.

Adicionalmente servirá para proponer prácticas en la planta piloto con el objetivo de que los alumnos realicen experimentos o prácticas empleando materiales como el nuevo filtro ayuda aquí propuesto y verificar las ventajas de emplear el mismo en los procesos de filtración; acercando al alumno a las condiciones y materiales que efectivamente se emplean a nivel industrial.

Por otro lado la realización de este Trabajo de Titulación será útil en la industria que le dio origen, puesto que servirá como base para probar nuevos productos que podrían lanzarse al mercado.

V. DEFINICIONES.

Sinergismo. Se refiere a un fenómeno en el que la acción de la suma de dos partes es mayor que las partes tomadas individualmente. Con respecto a la actividad sinérgica, significa que los dos elementos combinados son más eficaces que uno de ellos en forma individual.

El sinérgico es una propiedad extraña. En su definición simple, significa que "El Todo es más que la suma de las Partes". Esto significa que cuando dos o más componentes se agrupan, pueden originar resultados no explicables como suma de las propiedades individuales de cada componente. Ejemplo : La voz humana, o el ladrido del perro no son el resultado de la suma de habilidades similares (más reducidas) de cada célula (o átomo) componente del individuo. La voz es una propiedad nueva, no predecible mediante extrapolaciones lineales a partir del conocimiento de las propiedades de los componentes individuales del sistema.

No es necesario recurrir a organismos vivos para encontrar ejemplos de este fenómeno. Nadie pensaría en dormir en el interior de una piedra, sin embargo, nos resulta perfectamente natural dormir en el interior de una casa formada básicamente por piedras. El interior hueco de una vivienda no es la suma de los interiores huecos de cada parte de la vivienda. Debe observarse que el peso de la vivienda sí corresponde a la suma de los pesos de sus componentes.

Visto de la forma anterior, el sinérgico, no sólo no es una cosa extraña, sino que resulta totalmente natural. Cada vez que se producen agrupamientos es muy posible que surjan propiedades nuevas en el sistema.

El sinergismo se emplea muy comúnmente en la industria Química para lograr nuevos productos cuyo funcionamiento pueda mejorar la eficiencia de un proceso.

La creatividad es la generación de ideas novedosas a través de combinaciones únicas; sucede y está presente en cada aspecto de la vida. La innovación utiliza el acto creativo para obtener una ventaja cuantificable; se presenta frecuentemente dentro del contexto de una organización.

La innovación es la creación, intercambio, evolución y aplicación de nuevas ideas en bienes y servicios comercializables para el éxito de una organización, la vitalidad de la economía de una nación, y el avance de la sociedad como un todo.

Innovación: La habilidad de proporcionar un nuevo bien a un cliente. Después de todo, no es innovación hasta que el cliente lo confirma. Mientras la mayoría de nosotros tradicionalmente ha asociado la innovación con el avance de la tecnología, en un mercado libre la innovación puede ser tan simple como una nueva forma de hacer las cosas o una nueva forma de crear satisfacción al cliente.

La innovación es un proceso, que involucra, múltiples actividades, realizadas por diferentes actores de una o varias organizaciones, durante el cual nuevas combinaciones de recursos, las cuales son nuevas para la unidad que se está creando y/o adoptando, son desarrolladas y/o producidas y/o implementadas y/o transferidas a mercados establecidos y/o nuevos.

VI. DESARROLLO DE NUEVO FILTRO AYUDA.

VI.1. FILTRACIÓN.

FILTRACIÓN CON DIATOMITA.

Las filtraciones que se describen en este trabajo abarcan la eliminación de sólidos suspendidos en líquidos. Esencialmente se impulsa un líquido bajo presión o al vacío a través de una tela de metal sintética o de algodón. Idealmente, el líquido pasa y los sólidos son retenidos formando una capa permeable en la tela. Sin embargo, en la práctica se pasan a menudo sólidos más finos y sólo los líquidos más grandes permanecen en la tela. Si estos últimos son compresibles, el flujo volumétrico se reduce a un nivel pobre y los sólidos se pegan a la malla dificultando su limpieza posterior. Estas dificultades se presentan en casi todas las filtraciones de líquidos orgánicos y productos alimenticios. La filtración con el filtro ayuda de Diatomacea usada correctamente, como se describe en este trabajo, ofrece una filtración práctica y económica.

LA DIATOMITA.

La diatomita son los restos de esqueletos de diminutas plantas acuáticas. Las llamadas Diatomitas, floreciendo en las aguas prehistóricas sobre lo que ahora es Lompoc, California, Catarina, Jalisco y otros lugares. A través de los siglos sus esqueletos formaron un profundo depósito en el suelo del océano y lagos, que después se elevaron. Debido a circunstancias naturales extraordinarias, los yacimientos de Diatomita se distinguen por su excepcional pureza y por una variedad casi infinita de formas y tamaños.

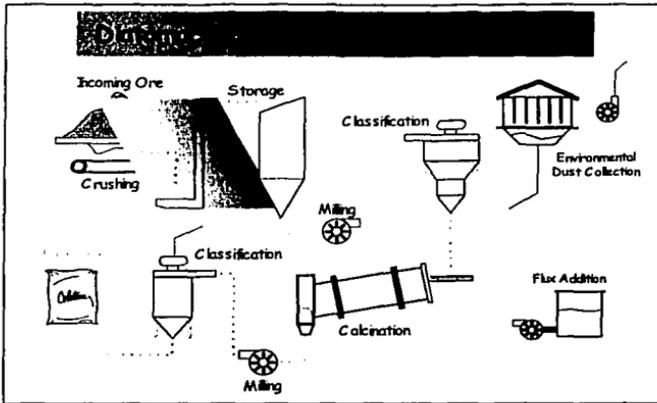


Fig. 1 Proceso de Fabricación de Tierra Diatomea.

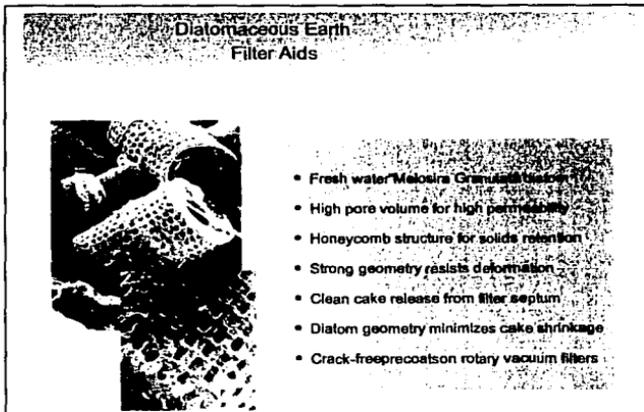


Fig. 2 Fotografía de una forma de diatomita.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FIBRA DE CELULOSA.

La fibra de celulosa es la "materia prima renovable" más importante de la naturaleza.

Todas las membranas celulares de plantas vivas o muertas están compuestas por fibra de celulosa.

Un solo árbol produce aproximadamente 14g de fibra de celulosa por día y todas las moléculas de fibra de celulosa producidas diariamente serían suficientes para de 175 veces la distancia de la tierra hasta el sol.

Desde el punto de vista químico, la fibra de celulosa es un polisacárido, compuesto por hasta 5000 veces de glucosa unidas en cadena.

Como fuente principal el carbón fijado orgánicamente, la fibra de celulosa juega un papel decisivo en el mantenimiento del balance ecológico y en la estabilización del clima.

La fibra de celulosa se extrae de las partes estructurales de las plantas. Por medio de un proceso químico se eliminan sustancias acompañantes y se obtiene fibra de celulosa de alta pureza.

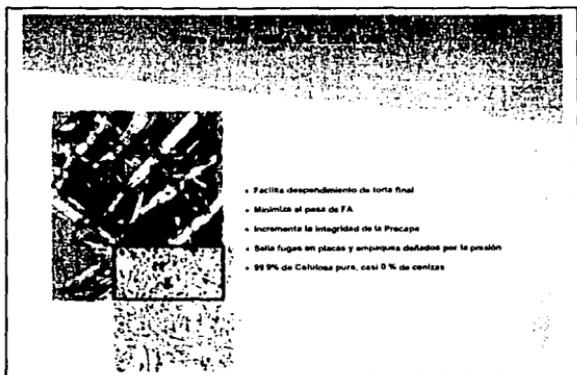


Fig. 4 La Fibra de Celulosa

COMO TRABAJAN LOS FILTRO AYUDAS.

La filtración con Filtro Ayuda es una operación de dos etapas. Primero, una delgada capa protectora de Filtro Ayuda (la precapa) es formada sobre la tela del filtro haciendo recircular la diatomita. Después de formar esta precapa, se agregan regularmente pequeñas cantidades de Filtro Ayuda (dosificación). A medida que la filtración progresa el Filtro Ayuda, mezclado con el líquido turbio, se deposita en la precapa, formando continuamente una nueva superficie de filtración. Las diminutas partículas de diatomita proporcionan innumerables canales microscópicos que retienen las impurezas suspendidas, y permiten que el líquido pase libremente sin ser obstruido.

Un filtro ayuda eficiente y económico debe:

1. Tener partículas individuales fuertes porosas, formadas integralmente.
2. Formar una torta de filtración incompresible y altamente permeable.
3. Eliminar los sólidos más finos a altas velocidades de flujo.
4. Ser químicamente inerte e insoluble.

EL SISTEMA DE FILTRACION.

Los componentes esenciales de un sistema de filtración con diatomita se muestran en la Figura 3. Estos están constituidos por el filtro ayuda para formar la precapa y la dosificación, y la bomba dosificadora. Obsérvese la tubería para llenar el tanque de dosificación y el tanque de precapa con el líquido filtrado; y para hacer circular líquido filtrado que contiene el filtro ayuda entre el tanque de precapa y el filtro. El sistema puede incluir también una bomba de circulación de precapa y líneas auxiliares para soplar el resto que queda en el filtro al tanque de dosificación. También líneas para llenar y recircular líquido de lavado y líneas de soplado de la torta de filtración por medio de aire, gas inerte o vapor.

La dosificación de filtro ayuda se realiza ya sea alimentando el filtro ayuda en forma de suspensión o en forma de polvo seco. La alimentación en forma de suspensión se hace por medio de bombas de émbolo o de diafragma. Si la filtración tiene un proceso continuo, el Filtro Ayuda se puede agregar directamente al líquido por filtrar. La adición en seco se puede hacer de un recipiente pequeño del cual cae continuamente al líquido sin filtrar. El líquido que ya contiene filtro ayuda, se expulsa hacia la tubería principal de succión de una bomba. Los cambios en la velocidad de dosificación se hacen variando la alimentación de la tolva superior.

En la operación del sistema de filtración con diatomita, el filtro se reviste principalmente haciendo circular una mezcla de filtro ayuda y líquido claro o filtrado desde el tanque de precapa a través del filtro y hacia el mismo tanque nuevamente. Esta operación se continúa hasta que el filtro ayuda es depositado en el filtro. Después se inicia el sistema de inyección de la dosificación efectuando el cambio con el mínimo de variaciones en la presión.

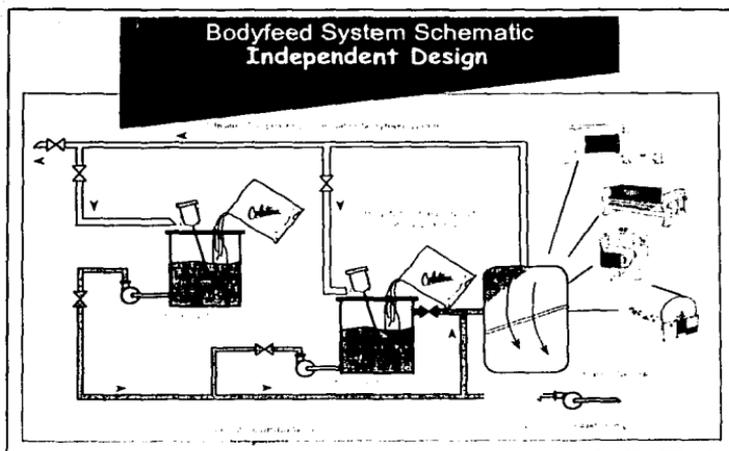


Figura 3. Diagrama de Flujo típico de un sistema de Filtración con Filtro Ayuda.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se dispone de una amplia variedad de filtros industriales para usarse con diatomita, cada uno con sus ventajas y desventajas. Sin embargo todos ellos caben dentro de dos clasificaciones básicas:

- 1) Los que funcionan bajo presión.
- 2) Los que funcionan al vacío.

FILTROS DE PRESIÓN

Filtros de plato y marco.

Estos filtros tienen la ventaja de ser de bajo costo, casi indestructibles, y fáciles de inspeccionar en su interior. Tienen la relación más baja de volumen a área, lo que los hace más eficientes para el lavado de la torta del filtro. Debido a esto, también tendrán la menor cantidad de líquido sin filtrar al finalizar el ciclo de filtración.

Los filtros de plato y marco se fabrican en todas las combinaciones posibles de posiciones de entrada y salida, pero para lograr una adecuada suspensión de filtro ayuda y una buena precapa, deben tener una entrada inferior y una salida superior. En el caso de filtros de mayor tamaño, estas deben estar en los lados opuestos de filtro. Es absolutamente necesario que todo el aire se expulse antes que se complete la precapa. Esto puede ser particularmente difícil si se usan telas filtrantes con justa hermética.

Frecuentemente se puede aumentar la capacidad de estos filtros instalando láminas perforadas de metal o de plástico entre los platos y las telas. Estas últimas pueden ser de tela o de papel. Si son de papel, normalmente son desechadas al finalizar el ciclo. Las laminas perforadas sirven para evitar que el papel tamiz filtrante se deslice hacia los canales de drenaje en el plato, en donde reducirá la capacidad de desagüe del filtro. Existen los filtros de plato y marco con superficies provistas de empaquetaduras y dispositivos mecánicos para mover las hojas y desprender la torta.

Los filtros de presión variables en tipo y disposición de elementos, son aquellos en los cuales los elementos están montados en un recipiente de presión. Ofrecen las ventajas de ser de costo inferior en mano de obra y tener menos problemas de escurrimiento.

Filtros de Elementos Cilíndricos.

Estos filtros presentan una construcción de bajo costo y ofrecen una alta capacidad hidráulica. Se hacen con tubos tanto rígidos como flexibles. El Filtro Ayuda se usa en los filtros de tubos rígidos en el procedimiento usual de precapa y dosificación. Con filtros de tubos flexibles, en lugar de la dosificación se establece una precapa pesada (30-50 lb. de filtro ayuda por cada 100 ft² de área, o 14.6- 24.4 Kg. de filtro ayuda por cada 10m² de área, después de que la presión del filtro ha alcanzado su máximo valor, la precapa se "desprende" de los tubos, y se vuelve a depositar. Esta secuencia se repite hasta que la presión no se reduce suficientemente desprendiendo la precapa, en este momento se elimina la precapa y se establece una nueva.

Filtros de Tanque Vertical Hojas Verticales.

Entre los filtros de hojas a presión, este tipo es el de más bajo costo y tiene una relación menor de volumen al área. Sirve igualmente para descarga de torta tanto húmeda como seca, los que en algunos filtros son movibles y se encuentran en la parte superior de las hojas. La descarga en seco se efectúa quitando la cubierta del filtro después de que las hojas se han secado, golpeándolas y raspándolas con un mazo de hule hasta que se cae la torta. También se pueden usar vibradores para la descarga de la torta. Asimismo tienen compuertas de gran diámetro, las que se abren rápidamente para extraer la pasta seca del fondo del filtro. Ya sea que la pasta se desprenda en forma húmeda o seca, las líneas de descarga deben ser lo suficientemente grandes como para impedir que la pasta quede adherida a la cubierta del filtro después que ha sido desprendida de las hojas.

Filtros de Tanque Horizontal Hojas Verticales.

(Tipo "H"). Debido a que estos filtros están hechos de tal modo que las hojas pueden ser sacadas del filtro rápidamente, pueden inspeccionarse fácilmente para determinar roturas en el tamiz, fugas alrededor de los bordes de la maya o alrededor de los empaques del tubo colector, formación incorrecta de la precapa, etc. Si la torta se seca en el filtro antes de que se retiren las hojas se pegará a las mismas de modo que podrá descargarse ya sea manualmente o por medio de vibrador, cayendo está hacia una tolva en la parte de abajo. La capacidad hidráulica de las hojas siempre es buena ya que no necesariamente debe ser de gran tamaño para suministrar áreas grandes.

Para limpiar las hojas eficientemente, los filtros de tanque horizontal con hojas verticales están equipados con inyectores que oscilan de 45 a 90 grados, con los que se desprende la torta muy fácilmente.

Filtros de Hoja Rotatoria.

Este filtro se adapta particularmente para instalaciones en donde es muy difícil desprender la torta por medio de inyectores. Están diseñados de manera que las hojas puedan girar 360 grados, permitiendo que el área completa reciba toda la fuerza del chorro a presión. Si no se considera conveniente mezclar toda la torta con el líquido de los inyectores, la parte principal de la torta puede hacerse vibrar para separarla de las hojas y después retirarla de la carcasa del filtro, por lavado. El arrastre de torta con chorros de agua por toda la hoja se obtiene también en algunos filtros mediante el uso de inyectores móviles.

Filtros de Hoja Horizontal.

Todos los filtros descritos hasta el momento, llenan la torta retenida sobre el elemento del filtro por medio de presión diferencial a través de la hoja, mantenida por el flujo del líquido. Por lo tanto, la operación debe ser continua para lograr una buena filtración. Cuando la operación es intermitente se puede usar ventajosamente el filtro de hoja horizontal. Este

filtro puede ser diseñado de modo que las hojas y el lamiz pueden ser armados en forma unitaria fuera del filtro o con hojas fijas en el filtro para descargar la torta por medio de inyectoros giratorios. En el primer caso, generalmente se usa papel como soporte de torta. Este tipo de filtro se usa normalmente como filtro de pulimento o abrillantador cuando el contenido de sólidos es muy bajo y los ciclos son relativamente largos.

Filtros Especiales.

Existe una cantidad de filtros especiales diseñados tales como filtros de placas horizontales con hojas de volteo para descargar la torta y hojas para filtrar residuos del filtro.

Filtros con sistema de barrido de torta. Estos filtros son más costosos que los filtros normales pero se adaptan para ciertas aplicaciones especiales. Generalmente, los filtros de con sistemas de barrido no son útiles ya que aún cuando la filtración no se efectúa a través de las hojas ni aún durante el ciclo de filtración, quedan tan cubiertas con sedimento, que se lleva mucho tiempo filtrar el líquido restante a través de las mismas. Desde luego, durante ese tiempo, se detiene toda la planta de filtración. Una mejor solución a este problema será que si la cantidad de líquido que no ha sido filtrada no se puede regresar al tanque de alimentación del filtro, se recomienda usar un disco de plato y marco para filtrarla.

FILTROS DE VACIO.

Estos son de dos tipos:

Filtros de Hoja al Vacío.

Este filtro tiene hojas o tubos colocados verticalmente en un tanque abierto, y conectados al tubo colector de descarga. El líquido es llevado a través de los elementos del filtro mediante una bomba de vacío conectada al tubo colector de descarga. Los filtros de hoja al vacío tienen la ventaja de ser de bajo costo, y son fáciles de inspeccionar.

Filtros Rotatorios de Precapa al Vacío.

Hay algunos líquidos con sólidos tan poco permeables que es imposible filtrarlos en un filtro de hoja de presión al vacío. Otros líquidos contienen un volumen tan elevado de sólidos que los filtros antes descritos se llenarían rápidamente con ellos. Esto requeriría interrupciones costosas para efectuar la limpieza. El filtro rotatorio de precapa al vacío fue diseñado para solucionar estas condiciones.

El filtro consta de un tambor horizontal, el cual se sumerge de 30% a 50% en el líquido. El tambor está cubierto con un tamiz capaz de retener el filtro ayuda. Se aplica vacío a la superficie del tambor por medio de tubería interna la cual emerge del muñón del tambor y de la válvula, en un extremo del filtro. Desde la válvula, el líquido filtrado va hacia un receptor en donde se separan, el líquido y el aire (u otro gas). Usualmente el líquido se saca por medio de una bomba centrífuga en el fondo del receptor, y el gas por medio de una bomba al vacío y/o condensador.

Durante la operación, se forma una precapa de diatomita de 2 a 4 pulgadas de espesor, sobre el tambor bombeando una suspensión de filtro ayuda desde un tanque de precapa a través del filtro y recirculándola, ya sea al tanque de precapa o al proceso. Después que se ha formado al precapa, el líquido sin filtrar se introduce en la canoa del filtro. A medida que el tambor gira, una cuchilla transversal situada sobre el nivel del líquido avanza continuamente hacia el tambor, cortando sólidos además de una pequeña cantidad de precapa. Esto continúa hasta que la cuchilla se encuentra a $1/4'' - 1/8''$ del tambor, en este momento éste se limpia y se establece una nueva precapa.

HOJAS DE LOS FILTROS.

Las formas y construcción de las hojas del filtro varían ampliamente. Básicamente, existen dos tipos, de tres y cinco capas. La hoja de tres capas consta de una pieza central de drenaje la cual puede ser una malla metálica de alambre grueso o cualquiera de los metales

expandidos o perforados, cubiertos por un tamiz de tela o de metal (acero inoxidable) en cada lado.

La hoja de cinco capas consta de un material de refuerzo pesado con un tamiz de malla más fina o una hoja de metal perforada en cualquier lado, cubierto por un tamiz de tela o de acero inoxidable.

- 1) Las hojas del filtro deben ser rígidas y no deben flexionarse a medida que aumenta la presión en la hoja. Cualquier movimiento de la hoja durante la filtración causará grietas en la torta y permitirá que penetren los sólidos no porosos así como también parte de filtro ayuda.
- 2) Esta tela o tamiz debe aplicarse rígidamente (especialmente en el caso de la tela metálica) de modo que ésta no se arrugue ni se mueva durante la filtración.
- 3) La tela debe estar asegurada firmemente al borde de la hoja, de manera que no pueda ocurrir una filtración del líquido no filtrado y por lo mismo el filtro no pueda trabajar cuando está suelto.
- 4) El diseño de la hoja debe proporcionar un buen drenaje en el borde de la misma para evitar la acumulación dentro de ella y para tener una capacidad de descarga adecuada de modo que no forme más de 0.5 libras por pulgada de contra presión durante regímenes normales de precapa e inicio de filtración.

TELAS DE FILTRO.

La función principal de la tela, tamiz o malla es sostener el filtro ayuda, el cual como ya se ha visto efectúa la filtración. Por lo tanto no es necesario un tamiz muy pesado excepto cuando hay inestabilidad en la torta debido a fluctuaciones en la presión u otras influencias externas. Si la torta se descarga en seco y es densa o pesada debe usarse un tamiz fuerte.

En general los tamices de las telas deben ser:

- Buena estabilidad dimensional.

- Fuerza adecuada para cubrir las aberturas en la malla de refuerzo sin sufrir estiramiento.
- Aberturas uniformes de mayor sección transversal que la de los canales de la precapa.

Las telas pueden ser fabricadas de metal o de fibras naturales o sintéticas. En cuanto a las telas metálicas, se encuentran de tejido sencillo, torcidos de tipo holandés. También se han usado las telas de fibras sintéticas o naturales de tejidos sencillo, torcido, de cadena o satín, en hilados de mono o multifilamento.

Generalmente cualquier tamiz con una abertura con menos de 0.005" es adecuado para los filtros ayudas de flujo regular. En las telas metálicas el tejido más comúnmente usado es el de 24 x 110 holandés sencillo, con alambre de 0.016" y 0.011" también es adecuada la tela de tipo torcido de 60 x 60 con alambre de 0.011" y la de 70 x 80 con alambre de 0.007".

Con las fibras sintéticas y naturales, desde las de tejido sencillo hasta las de torcido o de satín, se retiene más la torta, y se logra un mejor desprendimiento de la misma, así como resistencia a la obstrucción y disminución de la velocidad de flujo en este orden. Estas mismas ventajas se obtienen cuando se usan tejidos, o hilados de estas fibras.

VI.2. DEFINICION DE LA EMPRESA Y SU LINEA DE NEGOCIO.

El presente trabajo se trata de la generación de un nuevo producto en una Empresa Fabricante de Filtro Ayudas.

Los Filtro Ayudas son materiales auxiliares que como su nombre lo indica, ayudan a filtrar a los equipos de Filtración de Líquidos; los equipos de filtración son equipos a presión como los verticales de placas verticales, los verticales de placas horizontales, los horizontales de placas verticales, filtros prensa, filtros de bujías, así como los filtros rotatorios de vacío.

El Filtro Ayuda (FA) forma una precapa uniforme en toda el área de filtración del filtro, para lograr una porosidad acorde con el tamaño de los sólidos suspendidos a remover del líquido a filtrar, el FA también se dosifica durante la filtración para mantener la torta permeable.

Como resultado el FA ofrece selectividad de tamaño de partícula a remover; ciclo largo de filtración, protección a la malla filtrante del equipo, facilidad de remoción de la torta final.

Existen tres tipos de FA:

Diatomita; que tiene un costo en el mercado de \$ 10.00

Perlita; " " " " " " " " \$ 10.00

Fibra de Celulosa; " " " " " " " " \$ 32.00

*** Estos costos son aproximados ya que dependen del volumen de compra de material.

La Diatomita ofrece ventajas técnicas en comparación con la Perlita; porque nos brinda un ciclo mas largo de filtración; la Fibra de Celulosa es muy buena ya que nos da una excelente estabilidad de la precapa; pero es suficiente usar solo el 15 % de Fibra del total de FA a utilizar.

Por ejemplo; si tenemos un Filtro con 45 m² de área de filtración, tendremos que utilizar 45 Kg. de FA , 7 kg. de Fibra de Celulosa mas 38 kg. de Diatomita.

Nuestra empresa es Fabricante de Diatomita en sus diferentes grados; en cuanto a la Fibra de Celulosa solo la empacamos, ya que contamos con dos proveedores de Fibra que nos abastecen el material que requerimos.

La línea de negocio de la empresa Celatom es abastecer de FA (Diatomita y Fibra de Celulosa) al mercado nacional; así como brindar la asesoría técnica en torno al uso de nuestros materiales, también contamos con Distribuidores Nacionales y con Representantes en otros países.

VI.3. PLAN ESTRATEGICO TECNOLÓGICO.

SITUACIÓN INTERNA ACTUAL.

Nuestra situación en el mercado es estable; ya que nuestros productos son conocidos por la principal industria mexicana y extranjera.

Tenemos 50 años de presencia en el mercado nacional e internacional.

Somos una empresa que ha colocado grados nuevos en los sistemas de filtración, como son el uso de la Fibra de Celulosa en la industrial embotelladora y en la industria metalmeccánica.

Estamos certificados ante el sistema de calidad ISO 9002; lo que nos obliga con nuestros clientes a que nuestra calidad sea mejor cada día.

El departamento de producción ha tenido el mas alto índice de productividad en el presente año.

Se han reducido los accidentes de trabajo, gracias a la implementación de programas de seguridad industrial.

Contamos con la disponibilidad y la voluntad del personal para seguir innovando.

Se tiene crecimiento con asociaciones y convenios con líneas fletadas para poder abastecer el mercado nacional, disminuyendo los tiempos de entrega.

Contamos con cuatro Distribuidores, colocados estratégicamente en la Zona Norte, Bajío, Centro y Sureste.

Nuestros diferentes grados de FA son reconocidos en todos los segmentos de la Industria mexicana; son reconocidos por su calidad, eficiencia y servicio.

Nuestros Filtro Ayudas son:

NOMBRE	CARACTERISTICA	ORIGEN
FA-2	cerrado	Diatomita
FA-6	cerrado-intermedio	Diatomita
FA-14	intermedio	Diatomita
FA-20	intermedio-abierto	Diatomita
FA-60	abierto	Diatomita
FC-40M	fibra larga	Fibra de Celulosa

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

nuestro proceso está automatizado, los equipos se han renovado cada 15 años, se cuenta con programas de mantenimiento preventivo y correctivo que nos tienen a nuestros equipos funcionando eficientemente. Hace dos años se adquirió un separador magnético que nos permite producir nuestros FA con un mínimo de contenido de óxido ferroso; esto nos da una ventaja técnica contra nuestros competidores.

Para el desarrollo de este nuevo producto va a ser necesario adquirir cuatro equipos: dos tanques contenedores de Diatomita y Fibra de Celulosa respectivamente, un dosificador y una mezcladora de estos materiales; que estarán conectados a la llenadora que actualmente tenemos en uso.

Contamos con espacio disponible en la planta y adecuado para instalarse los equipos nuevos en el sistema actual.

Nuestras materias primas están aseguradas puesto que la mina de Diatomita solo se ha explotado al 5% de su totalidad en estos 50 años de explotación. En cuanto a la Fibra de Celulosa tenemos un contrato con el fabricante más grande del mundo de Fibra; tal contrato tiene vigencia para los próximos diez años; además tenemos desarrollados a otro proveedor que fabrica la fibra que cumple con las especificaciones que requerimos para nuestros productos.

Nuestras ventas de los FA han estado de manera ascendente, en los últimos tres años hemos tenido un incremento de un 15%.

Para clientes de consumos superiores a 10 Ton. Los surtimos directamente desde la planta; para clientes de consumos inferiores, los atienden nuestros Distribuidores.

A continuación se presenta una tabla en donde se indican los porcentajes del total de ventas en el último año.

NOMBRE	% VENTAS EN TON.	% VENTAS EN \$\$
FA-2	5	3.42
FA-6	10	6.85
FA-14	40	32.88
FA-20	10	8.22
FA-60	25	23.97
FC-40M	10	24.66

SITUACIÓN EXTERNA ACTUAL.

Tenemos dos competidores; uno que fabrica Diatomita y que también compra la Fibra de Celulosa, el otro competidor fabrica Perlita y compra la Fibra de Celulosa.

Ambos competidores cuentan con una organización sólida.

Tienen 50 años de existencia en el mercado.

Sus productos son equivalentes a los nuestros.

CARACTERISTICA	COMPETENCIA DIATOMITA	COMPETENCIA PERLITA
	NOMBRE	NOMBRE
cerrado	500	427
cerrado-intermedio	512	447
intermedio	Hyf	477
intermedio-abierto	503	4127
abierto	545	4187
fibra larga	H-40	W-40

Ambas competencias tienen convenios con fabricantes de Fibra de Celulosa con los que garantizan su abastecimiento de la misma.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sus procesos están certificados por ISO9002, tienen buen aseguramiento de calidad, sus productos son uniformes.

El Mercado está compartido de la siguiente manera en volumen de ventas total en el Mercado Nacional.

NUESTROS FILTRO AYUDAS	COMPETENCIA (DIATOMITA)	COMPETENCIA (PERLITA)
45%	35%	20%

Pronostico Tecnológico.

Nuestra organización estará cada vez mas consolidada,; como consecuencia de el desarrollo de nuevos productos; de estar buscando y obteniendo alternativas para satisfacer las necesidades de los clientes; seguiremos siendo líderes en el mercado en la venta de FA, en la innovación de grados y en el soporte técnico.

Tendremos nuestros productos de línea, mas especialidades de acuerdo al grado de apertura requerido por determinados clientes.

Nuestro proceso cada vez mas lo automatizaremos; para hacerlo mas productivo.

Además de la mina que actualmente explotamos, ya tenemos ubicadas otras tres que se están estudiando para ver su potencialidad; se prevé que las tres tengan la potencialidad de la actual.

El abastecimiento de Fibra de Celulosa está garantizado; aparte está en proyecto llegar a una asociación con el fabricante de Fibra.

Con la introducción de este nuevo producto en el mercado, se va a inclinar mas a nuestro favor las ventas de estos grados de FA.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

VI.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE NUEVO PRODUCTO.

TIPO DE NUEVO PRODUCTO.

El nuevo producto será un Filtro Ayuda que tenga integrado la Diatomita y la Fibra de Celulosa necesarios para formar la precapa en los equipos de filtración.

Iniciaremos con el grado de Diatomita que mas se vende en el mercado, acompañada de la proporción de Fibra mas usada.

Diafib 14A ⇒ 95% Diatomita FA-14 y 5% Fibra de Celulosa FC40M

Diafib 14D ⇒ 85% Diatomita FA-14 y 15% Fibra de Celulosa FC40M *****

Diafib 14E ⇒ 80% Diatomita FA-14 y 20% Fibra de Celulosa FC40M

**** Este será con el grado que iniciaremos ya que es la proporción mas usada en el mercado.

VI.5. REQUERIMIENTOS DEL NUEVO PRODUCTO.

- Diatomita FA-14.
- Fibra de Celulosa FC40M.
- Dos equipos Contenedores de ambos materiales.
- Un equipo Dosificador.
- Un equipo Mezclador
- Un sistema simulador a nivel Piloto.
- Un equipo de Pruebas de filtración a nivel Piloto.
- Diez muestras de líquidos que se filtran comúnmente, obtenidas de los clientes, para hacer pruebas a nivel piloto.

- Programación de tiempos de producción para producir tres lotes del nuevo producto a nivel planta.
- Cooperación de diez clientes para probar el nuevo producto a nivel planta.
- Departamento Técnico de la empresa para llevar a cabo las pruebas a nivel piloto y a nivel planta.
- Reporte estadístico de los resultados a nivel piloto y replanteamiento o reajustes si son necesarios.
- Reporte estadístico de los resultados a nivel planta y replanteamiento o reajustes si son necesarios.

VI.6. DEFINICIÓN DE DATOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO DE NUEVO PRODUCTO.

- ◆ La necesidad del mercado de usar Diatomita y Fibra de Celulosa para formar Precapa.
- ◆ El grado de Diatomita mas usado en el mercado; para en función de este grado hacer un Filtro Ayuda nuevo.
- ◆ La proporción de Diatomita y F. Celulosa usada para formar Precapa en el mercado.
- ◆ Lo práctico de usar dos materiales integrados en uno solo.
- ◆ La competencia no tiene este FA que integra los dos materiales mas usados para formar la Precapa.
- ◆ Los costos de producción no se incrementan; ya que se utilizarán los recursos que se usan para empaclar la F. de Celulosa sola.

VI.7. PROGRAMA DE ACTIVIDADES.

ACTIVIDADES	SEMANAS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. Capacitación e instrucción a las personas involucradas	■																
2. Abastecimiento de los FA	■																
3. Acondicionamiento de equipos para pruebas piloto	■																
4. Recolección de las muestras para pruebas piloto	■	■	■	■	■												
5. Labor de solicitud de cooperación con 10 clientes pruebas planta	■	■	■	■	■												
6. Análisis de costos	■	■	■	■	■												
7. producción de producto a nivel piloto.		■	■	■	■	■											
8. Pruebas piloto			■	■	■	■	■										
9. Adquisición de Equipos					■	■	■	■	■								
10. Instalación de equipos						■	■	■	■	■							
11. Pruebas de arranque de equipos								■	■	■							
12. Re' porte de pruebas piloto				■	■	■	■	■									
13. Reajustes de pruebas piloto				■	■	■	■	■									
14. Produccion de lotes Dialose 14B									■	■	■						
15. Envio del 14B a las plantas que cooperaron										■	■	■					
16. Pruebas planta											■	■	■	■			
17. Reporte de pruebas planta												■	■	■	■		
18. Analisis técnico													■	■	■		
19. Análisis de costo														■	■	■	
20. Conclusiones															■	■	■
21. Holgura																	

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

VI.8. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE DISEÑO.

Diseños Experimentales.

Los resultados que se obtengan se comparan con los resultados obtenidos con usar FA-14 y FC40M.

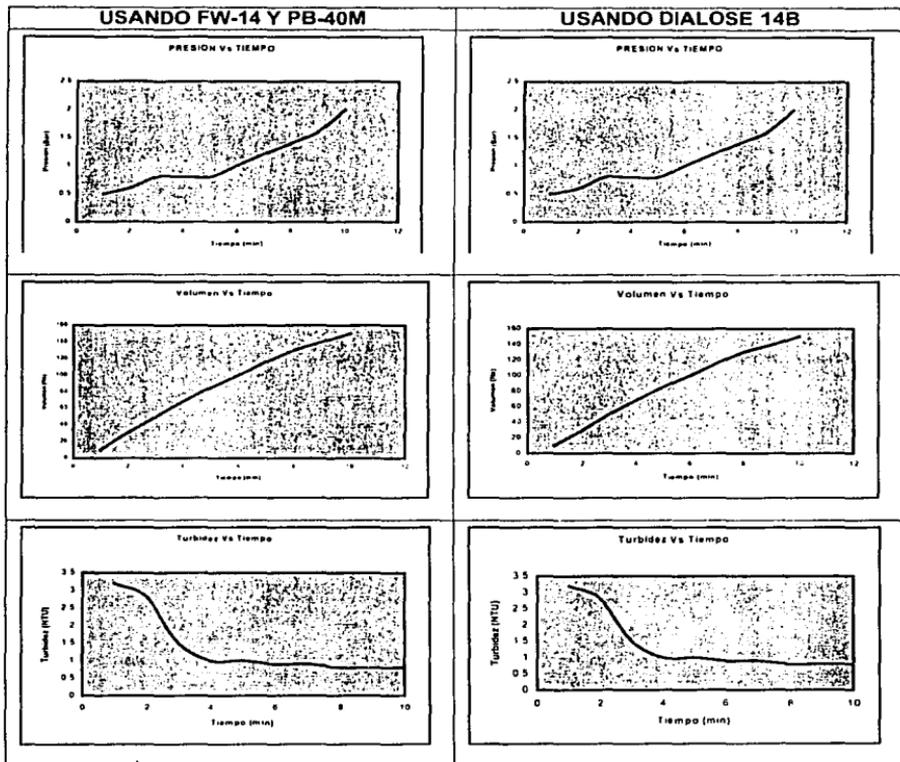
Se tomarán datos de tiempo, temperatura, Presión, volumen, flujo, turbidez (NTU), facilidad de remoción de torta, estabilidad de torta, manejo del material, desperdicios del mismo por efecto de operación.

Se realizarán corridas de filtración con este nuevo Filtro Ayuda; usando los diferentes líquidos que mas trabajan Filtro Ayuda,, se tomaran los registros de los resultados obtenidos; esto se hará en el laboratorio nuestro y en algunos de los laboratorios de los clientes.

En función de estos resultados se realizará un análisis comparativo con los Filtro Ayudas comunes; lo que nos dará elementos saber si es funcional o no el producto.

Una vez verificada la funcionalidad del producto, se procederá a correr pruebas de filtración a nivel planta con nuestros diferentes clientes; para que en función de los comparativos de estos resultados obtenidos en planta, se proceda a la aceptación o no de este nuevo producto como un Filtro Ayuda de Línea.

Se reportarán gráficos comparativos como se muestra en la siguiente tabla:



A nivel proceso también se harán estos gráficos y además se analizará la estabilidad de torta, así como la facilidad de remoción de la misma.

Los indicativos de los resultados serán:

- a) El tiempo que dure el ciclo de filtración.
- b) El volumen filtrado.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ESTADÍSTICA DE LA PERMEABILIDAD

- c) La turbidez obtenida.
- d) La estabilidad de torta.
- e) La facilidad de remoción de torta final.
- f) La aceptación demostrada por el cliente.

Usaremos un Software en el que alimentaremos los resultados obtenidos tanto a nivel piloto como a nivel planta, para tener los comparativos.

VI.9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE DESEMPEÑARON OTROS DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA EN EL PROYECTO.

DEPARTAMENTO DE VENTAS. Elaboración de listados de clientes de la cartera a los cuales aplicará este nuevo producto. Elaboración de un listado de clientes atendidos por la competencia a los cuales aplicará este nuevo producto.

ADQUISICIONES. Con nuestro proveedor de sacos, una vez avanzado el proyecto; comenzaron a diseñar la presentación del nuevo producto. Adquirió un software para los análisis comparativos; además éste servirá para los comparativos que realizamos comúnmente cuando hacemos demostraciones a los clientes prospectos.

EMBARQUES. Nos proporcionó disponibilidad de camionetas para las entregas locales e realizó la programación de entregas con líneas fleteras, para las entregas foráneas.

ALMACEN. Nos proporcionó un espacio especial para el almacenamiento temporal del producto

LABORATORIO. Acondicionó el lugar del laboratorio para las pruebas piloto, nos facilitó su equipo de pruebas a nivel piloto y elaboró el pequeño sistema de simulación de producción del nuevo producto.

VI.10. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN.

Desempeño en Campo.

Los resultados comparativos nos indicaron que se alcanzaron las expectativas planeadas; puesto que se cumplieron cabalmente con los parámetros establecidos.

Se obtuvieron mejoras en los resultados; como se pueden observar en el archivo de los Reportes, a continuación se muestra un concentrado; para mayores detalles remitirse al archivo mencionado.

GRAFICOS	RESULTADOS COMPARATIVOS
PRESIÓN DEL FILTRO	Existió un menor comportamiento de esta variable; ya que en promedio tuvimos una diferencia a favor del Diafib 14D en un 5%.
VOLUMEN	El comportamiento fue mejor, ya que en promedio filtramos un 10 % de mas líquido.
NTU	El resultado fue bueno ya que tuvimos mejores calidades de filtrado en un 5%
ESTABILIDAD DE TORTA	La torta formada fue muy estable ya que la sometimos a diferentes fluctuaciones de presión y la torta no se caía ni se fracturaba.
FACILIDAD DE REMOCION DE TORTA.	La remoción es bastante efectiva ya que no hay dificultad alguna para retirar la torta una vez concluido el ciclo de filtración.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El nivel de satisfacción del cliente fue excelente, puesto que de las diez pruebas en planta que se realizaron; todos están de acuerdo en seguir utilizando el producto; puesto que les es mas práctico utilizar el material integrado en un solo saco, existe facilidad de remoción de la torta final, existe estabilidad de la torta formada; existen mejoras en cuanto al volumen filtrado, presión del filtro, y duración del filtro; en comparación con lo que obtienen comúnmente.

La Dirección de nuestra Empresa ha aprobado este producto; debido a que se mejoran notablemente los resultados conforme a los requerimientos del cliente, además que el producir este Filtro Ayuda integrado, resulta mas económico; pues disminuirán los costos relacionados con la mano de obra intensiva al emplear y aplicar el producto, así como el desperdicio del mismo.

VI.11. DEFINICION DE AREAS DE MEJORA.

Podemos mejorar en producir otros grados de Dialose en función de los grados de Diatomita que mas se vende en el mercado; como son FW-60 y FW-20; serían los Dialose 60B y Dialose 20B.

DIAFB

Tierra Diatomea & Fibra de Celulosa



Diatomita <small>Código Filtro Ayuda</small>	+	Fibra Celulosa <small>Grade</small>	=	Distib. <small>Designation</small>	% Valores <small>% Fibr. Celulosa</small>
FA-2				2-X	A=5%
FA-6				6-X	B=7.5%
FA-14				14-X	C=10%
FA-20		FC-40M		20-X	D=15%
FA-60				60-X	E=20%
FA-70				70-X	

Ejemplo: Dialfib 6-C = FA-6 con 10% Fibra de Celulosa

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VII. CONCLUSIONES.

EL resultado de la evaluación del desarrollo de este nuevo producto fue favorable para que fuese aceptado como otro Filtro Ayuda de nuestra línea; ya que ofrece las siguientes ventajas en su aplicación.

- a) **Precapa Rápida.** Las fibras puentean rápidamente en las aberturas de las mallas del filtro y de las telas.
- b) **Proporciona Ciclos mas Largos.** Las fibras protegen la malla e impiden la obstrucción.
- c) **Se Limpia Fácilmente.** Se suelta fácil de las mallas del filtro mediante el lavado o el retrolavado.
- d) **Formación de Torta Estable.** La torta fibrosa resiste las crestas de presión y las interrupciones de ciclo.
- e) **Impide el Escurrimiento del Filtro Ayuda.** Las fibras forman una base estable para los posteriores agregados de diatomita.
- f) **Impide los Escurrimientos de Orden Mecánico.** Las fibras pueden cubrir aberturas comparativamente grandes alrededor de las empaquetaduras y de los asientos de las hojas del filtro.

Este tipo de Filtro Ayuda está desarrollado principalmente para usarse como material de Precapa, pero cuando las circunstancias lo requieran, puede usarse también como dosificación.

Para la mayoría de las aplicaciones de Precapa, el porcentaje que ha demostrado ser el mas satisfactorio es el de 15% de Fibra de Celulosa con 85% de Diatomita.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

- Operaciones Básicas de Ingeniería Química.
Warren L. McCabe.
Editorial Reverte, S.A. España. 1981
- Principios de Operaciones Unitarias.
Alan S. Foust.
Cia. Editorial Continental S.A. de C.V. México, 1984.
- Introducción a la Ingeniería Química.
Walter L. Badger.
McGraw-Hill, México, 1978.
- Problemas de Ingeniería Química.
Joaquín Ocon García, Gabriel Tojo Barrientos.
Aguilars de Ediciones, España, 1978
- Manual del Ingeniero Químico.
Robert H. Perry.
McGraw-Hill, México, 1994.
- Manual del Distribuidor.
Eagle-Picher Minerals Inc.