Centro de Investigación en Química Aplicada.

Informe Técnico Final

Clave: 263802

Equipamiento de la Planta Piloto de Procesos de Polimerización del CIQA para Fortalecer la Condiciones de Seguridad Laboral y Ambiental

Responsable Técnico:

Dra. Graciela Morales

Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)

Blvd. Ing. Enrique Reyna Hermosillo No. 140, 25294 Saltillo, Coah.

Contenido

1.	Introducción	3
2.	Objetivo General	3
3.	Objetivos Específicos	3
<i>4</i> .	Actividades realizadas durante el proyecto	4
5.	Entregables	4
6.	Productos del proyecto	5
<i>7</i> .	Resultados comprometidos del proyecto	7
8.	Impactos obtenidos del provecto	8

1. Introducción

El CIQA dispone de una Planta Piloto en Continuo (PPC) para la producción de diversas resinas poliméricas, fundamentalmente, de polímeros estirénicos y acrilatos. La PPC actualmente da servicio como planta de procesos y laboratorio tanto para el Departamento de Síntesis de Polímeros como el Departamento de Procesos de Polimerización pertenecientes al Centro. No obstante, previo al desarrollo del proyecto propuesto, existían problemas puntuales, tales como: 1) los equipos de extracción estaban instalados en lugares inadecuados o no existían, 2) estaban inoperantes e insuficientes no sólo por el volumen de las reacciones que se llevan a cabo sino también por la cercanía de sistemas habitacionales ya que los vapores propios de los procesos no estaban siendo eliminados de manera adecuada.

De acuerdo a lo anterior y considerando las observaciones por parte de la Comisión Interna de Seguridad e Higiene del CIQA así como de Protección Civil del Municipio, la propuesta del proyecto consistió en:

La remodelación/sustitución/instalación de nuevos sistemas de extracción y purificación de la *Planta Piloto de Procesos de Polimerización*. Para ello se pretendió instalar *equipos de ventilación de aire* y específicamente en la planta de procesos de polimerización en continuo, la instalación de un *sistema de extracción con sistema de filtración de gases* a base de carbono activado, así como adecuación de la zona de tanques de calentamiento base aceite, lo que aseguraría la eliminación de vapores libres de contaminantes al medio ambiente.

2. Objetivo General

Fortalecer y complementar la infraestructura y equipamiento de la *Planta Piloto de Polimerización* del CIQA con sistemas de extracción de vapores y ventilación que cumplan con las normas de seguridad ambiental. Implícito en este objetivo general se encuentra el sustituir con equipamiento nuevo, sistemas de extracción obsoletos así como implementar nuevos que garanticen condiciones de seguridad tanto para el personal que opera la planta así como los espacios y zonas circundantes a la misma, y la adecuación de tanques de aceite que fungen como sistema de calentamiento para la serie de reactores en continuo.

3. Objetivos Específicos

-Instalar sistema de ventilación en el área de *Planta Piloto de Procesos de Polimerización* correspondiente a reactores de alta presión (actualmente no existen) y planta de polimerización en continuo (reemplazar los sistemas de aire colado obsoletos e inadecuados para el tipo de operaciones que se llevan a cabo).

- -Instalar sobre la planta de polimerización en continuo, sistema de filtros de carbón activado, lavador de gases, banco de filtros y aspersores (ver diseño documento adjunto).
- -Adecuar las líneas de calentamiento de la planta de polimerización en continuo para un mayor aprovechamiento de espacio y mejor manipulación por parte de los operadores.
- -Reducir/minimizar la liberación de gases de los baños de aceite de la planta de polimerización en continuo mediante la fabricación de contenedores cerrados que puedan operar bajo atmósfera inerte para evitar oxidación del aceite por altas temperaturas (aprox. 240°C).
- -Adecuar los programas del sistema de control de la planta de polimerización en continuo para incorporar al mismo los nuevos sistemas de calentamiento de aceite.

4. Actividades realizadas durante el proyecto

El proyecto fue llevado a cabo en una sola etapa total con una duración de 12 meses. En esta etapa se adecuó la planta piloto continua prototipo de CIQA en lo relacionado con sistemas de extracción y purificación de gases y vapores. Asimismo, se adecuaron los baños de aceite de calentamiento (terminol).

Se adecuó la PPC de CIQA de forma tal que pueda operar bajo condiciones adecuadas de extracción de vapores y gases. Las principales modificaciones constaron primeramente, del montaje de un sistema de ventilación superior, los cuales por un lado inyectan del exterior corriente de aire a la Planta y por otro, su extracción, a fin de renovar continuamente la atmósfera de la Planta. Un sistema semejante se instaló en el cuarto donde están instalados los 4 baños de aceite que calientan las líneas correspondientes de los 3 reactores y devolatilizador (DV) de la PPC.

Asimismo, se instalaron sobre el tren de reactores en continuo un sistema de 2 mangas de extracción (una a la salida de los reactores 1 y 2 para toma de muestra y otra a la salida del devolatilizador (DV) donde de manera constante sale el filamento del polímero producido) conectado a un sistema lavador de gases y filtros de carbono activado que permitan la liberación al exterior de aire totalmente limpio.

5. Entregables

En la propuesta del proyecto, se establecieron los siguientes entregables:

- Planta piloto con *equipos de ventilación de aire* y *Sistema de Extracción con Sistema de Filtración de Gases* instalados y operando. A fin de cumplir con este entregable, se

proporciona en este documento la descripción y algunas imágenes de los sistemas instalados. Adicionalmente, en el Anexo 2 se provee el hipervínculo de "Google Drive" donde se almacenan las imágenes complementarias.

- Certificación por parte de proveedor de pureza del aire que se libera hacia el exterior y nivel de pureza del aire dentro de la planta piloto.

6. Productos del proyecto

Entre los productos del proyecto se encuentran los equipos de ventilación y purificación de aire instalados y operando. En este sentido, las imágenes correspondientes se muestran en la Figura 1. Se puede apreciar que las instalaciones donde se encuentra la PPC contaban con ventilación inadecuada (Figura 1a), la cual fue reemplazada por nuevos sistemas de ventilación tanto en la parte posterior como frontal de la PPC (Figura 1b y 1c), lo cual permitirá un correcto flujo de aire.



Figura 1. Vista general de las instalaciones del área donde se encuentra la PPC (a) antes y (b) después de la instalación de sistemas de ventilación en parte posterior, y (c) ventilación en parte frontal.

En lo que se refiere a los tanques de terminol, éstos fueron reubicados y modificados (aislados) a fin de evitar fugas de gases generados por el calentamiento de aceite hasta relativamente altas temperaturas (aprox. 240°C). En este contexto, la Figura 2a expone los sistemas usados para el almacenamiento, calentamiento y suministro del terminol hacia la PPC, cuyo diseño no era el óptimo para prevenir la fuga de gases. Dichos sistemas fueron rediseñados, reubicados y herméticamente aislados (Figura 2b), lo cual permite un manejo y suministro seguro del sistema de calentamiento de la PPC.

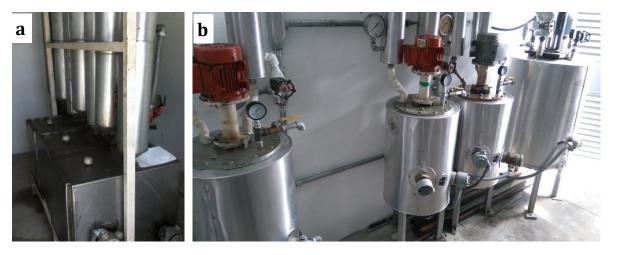


Figura 2. (a) Antiguo sistema de almacenamiento, calentamiento y suministro de terminol, (b) sistema rediseñado y reubicado.

Por otro lado, en la Figura 3a se exhiben los sistemas de extracción móviles las cuales son de suma importancia durante todo el proceso de producción, fundamentalmente durante la obtención de muestras de cualquiera de los reactores y al momento de obtener el producto proveniente del devolatilizador. Los gases emanados de cualquiera de las secciones mencionadas de la PPC son conducidos a un sistema de aspersión de gases con filtros de carbón activado (imágenes complementarias en Anexo XX). De igual manera se muestra un sistema de extracción de gases sobre la mesa de trabajo donde se determinan porcentaje de sólidos de las reacciones llevadas a cabo en la PPC. Dicho sistema de extracción también evita la presencia de gases emanados del plastómetro utilizado para la evaluación del comportamiento reológico de los materiales poliméricos producidos en la PPC (Figura 3b)

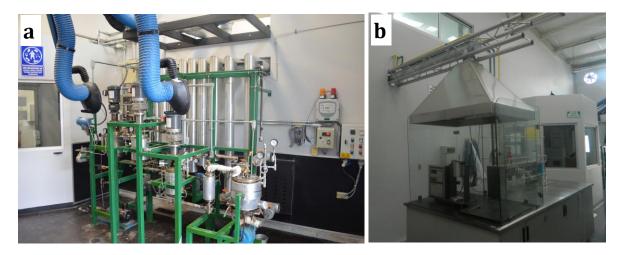


Figura 3. (a) Sistema móvil de extracción de gases (mangas azules) y (b) sistema fijo de extracción de gases sobre mesa de trabajo del laboratorio de la PPC.

En la Figura 3a también se puede observar un sistema de extracción de gases lateral (fondo negro atrás del tren de reactores en continuo), el cual provee de mayor capacidad de extracción tanto de la PPC como de los alrededores. Dicho sistema va conectado, mediante un conjunto de ductos, al dispositivo que permite el lavado de los gases y el paso por los filtros de carbón activado (Figura 4)

Dadas las modificaciones a la PPC, se elaboró un *manual de medidas de seguridad específico* que abarque: rutas de evacuación, control de equipos de purificación así como su adecuado mantenimiento, medidas de seguridad en la operación misma de la planta continua, entre otras. Dicho manual se adjunta en el Anexo XXX.

7. Resultados comprometidos del proyecto

En relación a los resultados obtenidos, en primera instancia, se logró:

- 1) Instalación de 4 ventiladores de circulación de aire
- 2) Instalación de Extracción con Sistema de Filtración de Gases (aspersión y filtro de gases de acuerdo a lo descrito en el presente documento y anexos)
- 3) Adecuación de tanques de terminol (aceite de calentamiento): reubicación y aislamiento de los mismos.

A modo de comparación, en la Figura 5, se puede observar una imagen general de la PPC antes y después de la respectiva instalación de los sistemas descritos en las secciones anteriores.

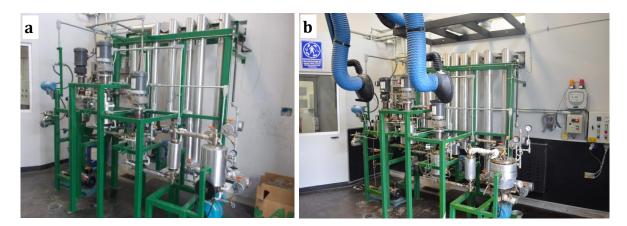


Figura 5. Aspecto de la PPC a) antes y b) después de las adecuaciones relacionadas con el proyecto separar y pioner nombre!!!

Todas las adecuaciones e instalación de los equipos/sistemas instalados condujeron a:

- a) trabajar en un ambiente más limpio, libre de vapores tóxicos de monómeros y/o solventes, salvaguardando la salud de los operadores de las plantas, reforzando así las condiciones de seguridad del personal,
- b) asegurar la liberación de vapores no tóxicos, libres de impurezas, al medio ambiente, mediante la contención de sustancias nocivas para la salud y medio ambiente,
- c) *Planta Piloto de Procesos de Polimerización* con estándares de medición de laboratorios como un área segura de trabajo y no contaminante del medio que la rodea
- d) mayor volumen de producción como resultado de una mejor y más eficiente operación de la planta,
- e) Propiciar el interés por parte del sector empresarial para llevar a cabo actividades de Investigación, Innovación y Desarrollo a través de proyectos vinculados.

8. Impacto obtenidos del proyecto

La instalación de nuevos dispositivos que permitan llevar a cabo un proceso productivo con alta seguridad medio-ambiental y de salud ha permitido impactar benéficamente en los siguientes aspectos:

Científico

Las características de infraestructura de la PPC han permitido el desarrollo de propuestas para nuevos proyectos vinculados con el sector productivo, principalmente con los productores de resinas estirénicas y acrílicas, entre otras (Proyecto PEI a someterse en 2017 con Dynasol Elastómeros S.A de C.V). Esas soluciones podrían generar conocimiento en investigación y desarrollo para ser publicado en revistas nacionales e internacionales.

Tecnológico

Actualmente, la PPC con la que dispone CIQA, tienen una capacidad de producción de 0.7 kilogramos de resina por hora, emulando así los procesos de producción de resinas poliméricas a nivel industrial sin efectos perjudiciales contra los operadores de la planta ni al medio circundante. Lo anterior permitirá el desarrollo de proyectos cuyos resultados pueden y deben ser fácilmente transferidos al sector industrial, con una alta posibilidad de comercialización en mucho menor tiempo,

Social

El impacto social consiste básicamente en el incremento del número de propuestas de proyectos que conlleven a dar soluciones al sector productivo de resinas estirénicas cumpliendo fehacientemente con las políticas ambientales del proceso llevado a cabo en la PPC de CIQA. A largo plazo, los desarrollos que puedan llevarse a cabo en CIQA y ser transferidos al sector productivo traerán como consecuencia, mayores ganancias económicas que permitirán a los productores y trabajadores de los sectores antes mencionados, mejorar su condición de vida.

Económico

El impacto económico está íntimamente relacionado con el científico y tecnológico ya que la instalación de un sistema de extracción seguro en la planta de reactores en continuo permite mejorar el nivel de vinculación con el sector productivo lo que se traducirá en la generación de mayores recursos propios para el CIQA (Gestión de nuevos Proyectos: Dynasol Elastómeros S.A de C.V, Total Petrochemical, USA). Por otro lado y desde el punto de vista del sector productivo, las empresas mencionadas así como Resirene, UNIGEL, entre otras, podrán incursionar y posicionarse en nuevos mercados, ampliando así su abanico de productos y/o producción de materiales que compitan con los estándares internacionales.

Ambiental

La consolidación del presente proyecto repercutió fundamentalmente en diversos beneficios ambientales ya que mediante la instalación de *los equipos de ventilación de aire* y *Sistema de Extracción con Sistema de Filtración de Gases* podrá hacerse un uso altamente eficiente en la operación de la planta, pudiendo trabajar de manera continua por periodos más largos de tiempo, en un ambiente libre de vapores. Por otro lado, un impacto importante es la disminución de vapores emitidos al medio ambiente cuidando la emisión de olores y productos nocivos para la salud no solo del personal del CIQA sino también de los centros habitacionales aledaños al CIQA.