

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE RESINAS EPOXI LÍQUIDAS

PROYECTO DE FINAL DE CARRERA

INGENIERÍA QUÍMICA



Alejandro Polo Matas

Francisco Habas Palma

Sandra Lloria Hernández

Safae El Hmidi Cherkaoui

Samantha González Restrepo

Junio 2022

Tutor: Rafa Bosch

UAB
Universitat
Autònoma
de Barcelona

e escola
d'enginyeria

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE RESINAS EPOXI LÍQUIDAS

CAPÍTULO 12. AMPLIACIONES Y MEJORAS



Alejandro Polo Matas

Francisco Habas Palma

Sandra Lloria Hernández

Safae El Hmidi Cherkaoui

Samantha González Restrepo

Junio 2022

Tutor: Rafa Bosch

UAB
Universitat
Autònoma
de Barcelona

e escola
d'enginyeria

ÍNDICE

12. Ampliaciones y mejoras.....	2
12.1 Introducción.....	2
12.2 Ampliaciones.....	3
12.2.1 Tratamiento de productos	3
12.2.2 Mejoras eléctricas.....	3
12.2.3 Almacenamiento	6
12.2.4 Reestructuración de la sala de control	7
12.3 Mejoras.....	7
12.3.1 Implementación del 5S	8
12.3.2 Protocolos de jornadas laborales	11
12.3.3 Prácticas estudiantiles	12
12.4 Bibliografía	14

12. Ampliaciones y mejoras

12.1 Introducción

Una vez finalizado el diseño de la planta de resinas epoxídicas líquidas, ResyTech, se han encontrado una serie de mejoras y ampliaciones que se pretenden implementar para conseguir un entorno de trabajo más seguro y rentable económicamente. Además, se pretende lograr una mejora en el ámbito medioambiental y un crecimiento global de la planta.

Sin embargo, ResyTech tiene claro que, a medida que pase el tiempo y la empresa vaya creciendo, irán surgiendo no solo nuevas ideas relativas a las mejoras de la planta sino también cambios junto a la legislación y adaptación a la demanda de los clientes.

Así pues, en este capítulo de ampliaciones y mejoras se pretende realizar una breve explicación de los proyectos que se realizarán a medida que crezca la planta y se haya realizado un estudio adecuado que demuestre no solo la viabilidad sino también los beneficios que estos cambios aportarán a la planta.

12.2 Ampliaciones

En este primer apartado se presentarán las ampliaciones que se pretenden llevar a cabo en la planta para conseguir un mayor aprovechamiento de los productos obtenidos en la planta y, a su vez, ser más respetuosos con el medioambiente.

Por último, se comentarán unas ampliaciones que se prevén realizar a nivel estructural para garantizar la seguridad de los trabajadores.

12.2.1 Tratamiento de productos

En la planta hay productos que durante el proceso son separados, destilados y decantados y no se pueden volver a utilizar.

Actualmente en ResyTech, estas sustancias químicas son enviadas a gestión externa para que las traten y las oferten si así lo consideran. Estas sustancias son:

- Cloruro de sodio junto con hidróxido de sodio y bisfenol A
- Metil isobutil cetona
- Cloruro de benciltrimetilamonio

ResyTech se plantea que una ampliación que se irá implementando con el tiempo será la de tener un sistema de gestión interno para las sustancias que actualmente se envían a gestión externa. De esta manera se podrán llevar a cabo dos procedimientos que, independientemente del que se escoja, serán mucho más beneficiosos para la planta que el perder producto y contratar un sistema de gestión externo.

1. Reutilización de las sustancias químicas tratadas para introducirlas de nuevo en el proceso de resinas epoxídicas líquidas.
2. Realizar un estudio de los beneficios que se obtendrían al vender las sustancias una vez tratadas.

Así pues, la incorporación de una zona de gestión de residuos en la planta permitirá a ResyTech un margen de beneficio lo suficientemente interesante como para realizar su estudio e implementación.

12.2.2 Mejoras eléctricas

Durante el 2022, el año de creación de ResyTech, el incremento del precio de la luz es un debate constante que hace necesario el plantearse tener una energía más autosuficiente.

Actualmente, se calcula que la industria química consume entre un 12 y un 16% de la energía global utilizada en España lo que, en otras palabras, significa que se trata de una industria muy dependiente de la energía y, cada aumento de precio que hay, es un mayor coste para la empresa.

12.2.2.1 Autoconsumo fotovoltaico

Así pues, se plantea la opción realizar una ampliación energética en la planta que ResyTech tenga la capacidad de generar su propia energía mediante el uso de autoconsumo fotovoltaico. Esta medida traerá a su vez una mejora para el medioambiente ya que se reducirá la huella de carbono producida por la planta.



Figura 12.1: Instalación de placas solares

En base a datos de otras empresas, se tienen grandes expectativas ya que se han conseguido ahorros que llegan al 80% en el coste del kWh. Se trata de un dato muy valioso para ResyTech ya que los costes energéticos son cada vez más altos, especialmente teniendo en cuenta que las horas de máximo trabajo de la planta son las horas en las que el precio del kWh es más elevado.

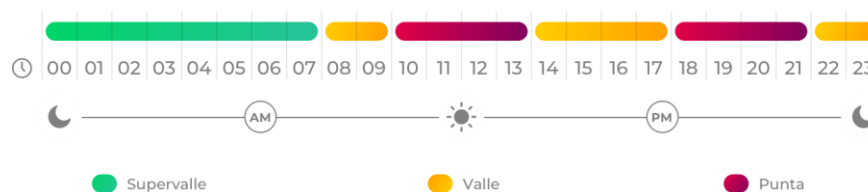


Figura 12.2: Tramo horario del precio de la luz

En resumen, con los precios actuales de la luz y los tramos horarios, la industria química debe reformarse y mirar por un sistema de autoconsumo energético que no solo será beneficioso para la empresa ya que dejará de depender del precio de la luz, sino que también lo será para para el medioambiente.

12.2.2.2 Reutilización del calor producido

En el caso de ResyTech, actualmente no se realiza ningún aprovechamiento de la energía producida durante los procesos de calentar y enfriar el fluido en el proceso de producción. El proceso que se lleva a cabo es el de enviar agua a las líneas que lo requieran para que, a través de los intercambiadores de calor, se modifique la temperatura del fluido. Una vez finalizado este proceso se devuelve el agua a la Z-700, servicios de planta, en vez de llevar a cabo un aprovechamiento de la energía producida durante este proceso.

Actualmente, la energía producida en los intercambiadores de ResyTech es la siguiente:

Tabla 12.1: Valores de Q en kW de los intercambiadores de ResyTech

	IC-200	IC-201	IC-300	IC-301	IC - 500	IC-602-1	IC-602-2
T (°C) dentro reactor	150,00	80,00	25,00	25,00	80,00	35,00	35,00
Fae (kmol/h)	4738,60	3793,77	2207,67	1651,21	1651,21	1735,51	219,59
Sumatorio	2,01	2,39	4,30	2,26	1,85	1,11	2,21
Te (°C)	25,00	150,00	80,00	80,00	25,00	380,40	114,00
Q (kJ/h)	1188011,59	-635496,87	-522160,88	-205481,52	251944,12	-665385,41	-38297,74
Q (kW)	330,03	-176,67	-145,16	-122,04	146,20	-186,31	-106,47

En la tabla 12.1 se puede observar una gran cantidad de energía que podría aprovecharse de los intercambiadores IC-200, IC-201, IC-300, IC-301, IC-500, IC-602-1 y IC-602-2. La cantidad de kW que proporcionan es energía aprovechable que actualmente se está desperdiciando.

Así pues, ResyTech se propondrá el estudio de una mejora de recuperación de calor residual mediante un sistema completo de lazo cerrado. Mediante el uso de este lazo se recuperará el calor residual de los intercambiadores del proceso de producción y permitirá transferirla a los siguientes equipos que la requieran.

Un ejemplo del sistema a utilizar sería el siguiente:



Figura 12.3: Sistema de lazo cerrado en un sistema de calefacción

El ejemplo de la figura 12.3 sería idóneo para la planta ya que el sistema permite recuperación de calor residual y fase líquida que utilicen agua y aceites térmicos como es el caso de ResyTech.

12.2.3 Almacenamiento

Actualmente, la zona de almacenamiento de sustancias químicas se encuentra en una misma zona tal y como se mostrará en la Figura 12.3. Con el amplio espacio que existe restante en la planta sería posible realizar una modificación estructural en la cual o bien se separe la zona de almacenamiento, Z-100, en varias zonas independientes en función de la sustancia o bien se aumente el tamaño del almacén para aumentar así la distancia entre los diferentes productos químicos.

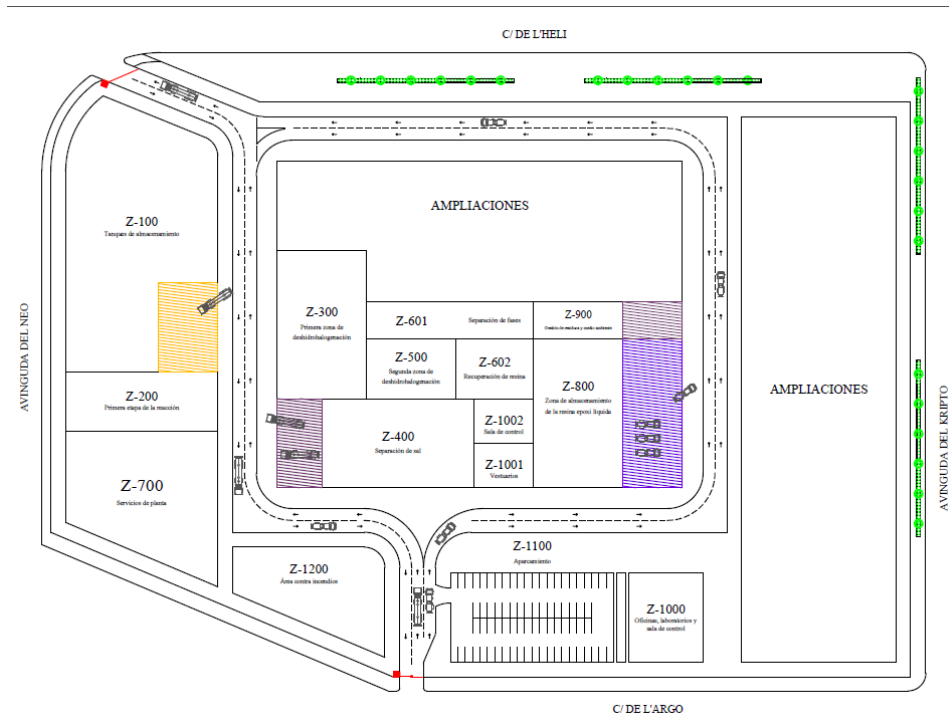


Figura 12.4: Diagrama de la planta ResyTech

12.2.4 Reestructuración de la sala de control

Este último punto de las ampliaciones de la planta se encuentra en sintonía con el apartado anterior 12.2.3 Almacenamiento. Se pretende dar uso al espacio sobrante de la planta mediante la ampliación y reubicación de la Z-1002 Sala de control que se puede observar en la Figura 12.3.

En primer lugar, la sala de control se dividirá en dos zonas, de manera que en el futuro se pretende tener operarios encargados para cada zona ya que actualmente hay un espacio demasiado grande para abarcar.

En segundo lugar, se pretende situar la sala de control en una zona que tenga una salida directa a la calle para poder salir en situación de emergencia siempre teniendo en cuenta que deben encontrarse cerca de la zona de operaciones.

12.3 Mejoras

En el siguiente apartado se mostrarán las medidas principales que se pretenden llevar a cabo para mejorar la seguridad y la calidad de trabajo de los empleados de ResyTech.

12.3.1 Implementación del 5S

Se trata de las 5S, los cinco pasos de Housekeeping. Se trata de una técnica de gestión japonesa que se basa en cinco principios simples. Se trata de una mejora que no implica nuevas tecnologías ni teorías gerenciales.

Los cinco pasos del housekeeping son los siguientes:

- **Clasificación (Seiri):** Se trata de diferenciar entre aquellos elementos necesarios e innecesarios en el entorno de trabajo y eliminar esto último. En muchas ocasiones, en la industria se encuentran maquinas sin uso, cribas, productos defectuosos, archivos de documentos, estantes...Por lo que el trabajo a realizar será seleccionar un numero de ítems que se considerarán necesarios y, a su vez, pensar en aquello que no se le dará uso en un plazo de un mes, marcarlo con una etiqueta roja para diferenciarlo.

En el caso de aquellos ítems que han sido marcados en un primer momento con la etiqueta roja y luego se considera que son necesarios, el método para volver a “traerlos” será el demostrar ante otros trabajadores la necesidad del objeto en cuestión para la planta.

En el caso de los objetos marcados en la planta se dividirán en 2:

1. No se usan y no se prevé un uso próximo: se eliminan definitivamente de la planta.
2. No se usan y se prevé darle uso en un mes: se llevarán a sus puestos correspondientes para que no entorpezcan las actividades diarias.



Figura 12.5: Seiri-Clasificación

- **Orden (Seiton):** En este punto, ya se han eliminado aquellos ítems innecesarios y nos queda aquello esencial. Aun así, el guardar estos ítems en zonas alejadas de donde se deben usar provocarán que, con el tiempo, se conviertan en

material innecesario al no poder encontrarse. Ahora toca clasificar y ordenar los ítems, darles una ubicación, un nombre y un volumen designado que permita el entorno. Un ejemplo sería que el trabajo en proceso no puede producirse en cantidades ilimitadas por lo que debe delimitarse una zona clara en la que puedan almacenarse las cajas que contengan el trabajo. Así, cuando no quede más espacio para guardar cajas será el momento de parar la producción ya que no es óptimo producir más de lo que se puede consumir para el siguiente proceso. De esta manera se garantiza el flujo de un número mínimo de ítems basados en el “primeros en entrar, primeros en salir”. Esto se realizará con todos los ítems marcados como necesarios de manera que tienen un lugar y siempre se sabrá donde buscar cada cosa.

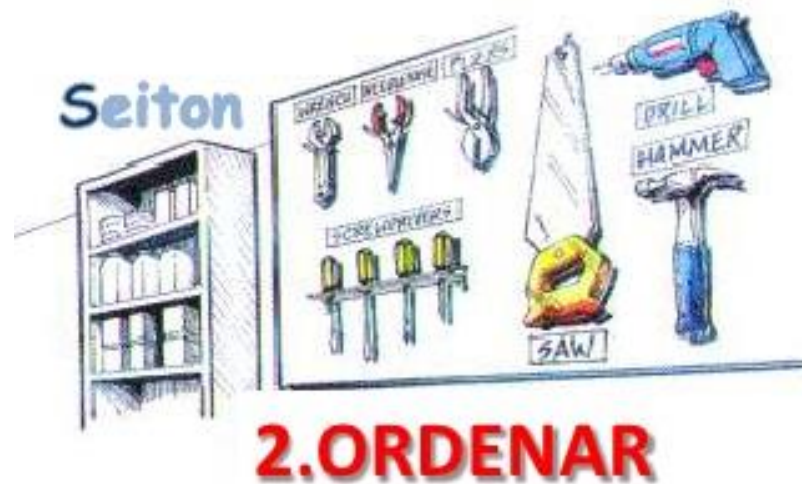


Figura 12.6: Seiton-Orden

- **Limpieza (Seiso):** Se trata de no solo de limpiar el entorno incluidos suelos y paredes, sino también las herramientas y las máquinas de la empresa. Este punto cumple dos funciones ya que, a la vez que se lleva a cabo la limpieza, una persona puede descubrir defectos en las máquinas o desperfectos que antes no era posible ver debido a la suciedad.



Figura 12.7: Seiso-Limpiar

- **Estandarización (Seiketsu):** Se trata de llegar a un compromiso por el cual se realizarán los puntos anteriores, el Seiri, Seiton y Seiso de manera continuada, determinando un periodo por el cual se realizarán estos pasos para no perder lo logrado con anterioridad.



Figura 12.8: Seiketsu-Estandarización

- **Disciplina (Shitsuke):** Finalmente está la autodisciplina y se aplicará a aquellas personas que hayan adquirido el hábito de llevar a cabo los puntos anteriores en su día a día convirtiéndolo en una autodisciplina.
El objetivo será que todos los trabajadores consideren las 5S como una forma de vida a realizar durante el trabajo diario.



Figura 12.9: Shitsuke-Disciplina

Llevar a cabo el Housekeeping será, sin duda, una mejora a nivel de seguridad y productividad por lo que se realizará la propuesta para llevar adelante el sistema de las 5S.

12.3.2 Protocolos de jornadas laborales

Se planteará llevar a cabo un plan de reestructuración laboral que permita actuar en diferentes casos. Por un lado, para mejorar la jornada de los trabajadores, implementando una reducción de jornada laboral cuando sea posible y, por otro lado, un protocolo para actuar en caso de emergencia sanitaria.

Actualmente, al ser los primeros años de vida de la planta, los horarios se hacen sin reducción debido a la elevada carga de trabajo y la necesidad de contratar cada vez a más personal.

12.3.2.1 Jornada laboral intensiva

Con el tiempo, uno de los avances que se llevará a cabo con total seguridad será la de la implantación de una jornada laboral intensiva, especialmente en verano, que permita a los trabajadores de las oficinas disfrutar de más tiempo con su familia y puedan desconectar del mundo laboral para que lleguen motivados y con nuevos puntos de vista para mejorar.



Figura 12.10: Jornada intensiva, beneficios

En este caso, la intención será que los trabajadores de oficina de ResyTech realicen un horario base de 8 a 16 h en invierno, excepto los viernes que podrán realizar un horario de 7 a 15 h si así lo desean y no interfiere con su trabajo. En el caso del verano, que es cuando la demanda de trabajo se aligera, se ofrecerá la opción de realizar una jornada intensiva de 8 a 15h para así poder disfrutar de toda la tarde para el disfrute personal.

Una vez se haya implementado la jornada laboral intensiva en verano, se planteará la posibilidad de incorporar, como prueba piloto, los viernes como día de trabajo a distancia.

12.3.3 Prácticas estudiantiles

Finalmente, sobre la mesa se encuentra la propuesta de mantener un contacto con las universidades de manera que tengan la oportunidad de aprender de primera mano lo que es trabajar en la industria química.

La idea principal consistirá en recibir estudiantes de diferentes estudios para que entren en los diferentes departamentos y colaboren con responsables que puedan aportarles conocimientos y experiencia para que tengan la posibilidad de crecer tanto estudiantil como profesionalmente. Después del periodo que pasen realizando prácticas, si lo han hecho bien, se les ofrecerá la posibilidad de realizar prácticas extracurriculares remuneradas con la planta.

Esto es un beneficio también para ResyTech ya que permitirá que los jóvenes aporten ideas nuevas y diferentes que darán nuevos puntos de vista.

12.4 Bibliografía

- I. Vilca, J. R., & Vilca, J. R. (2016, abril). *Las 5S y Caso de análisis de «AOL-Time Warner»*. Desarrollo Organizacional. Recuperado mayo de 2022, de http://modgempresarial.blogspot.com/2016/04/las-5s-y-caso-de-analisis-aol-time_4.html
- II. Pq, R. (2021, 25 mayo). *La industria química y el autoconsumo fotovoltaico*. Revista PQ | Publicación decana del sector industrial. Recuperado mayo de 2022, de <https://www.revistapq.com/texto-diario/mostrar/2901787/industria-quimica-autoconsumo-fotovoltaico>
- III. *Recuperación de Calor Residual*. (2022, 26 abril). Sigma Thermal. Recuperado junio de 2022, de <https://www.sigmathermal.com/es/productos/recuperacion-de-calor-residual/>
- IV. *Placas fotovoltaicas*. (2022, 23 marzo). [Figura 12.1]. <https://elpais.com/economia/2022-03-23/la-oportunidad-de-espana-ante-el-nuevo-impulso-de-las-renovables.html>
- V. *Horario de tarifas energéticas 2022*. (s. f.). [Figura 12.2]. <https://energia.roams.es/luz/tarifas-discriminacion-horaria/>
- VI. Thermal, S. (s. f.). *Sistema de proceso de calefacción* [Figura 12.3]. <https://www.sigmathermal.com/es/productos/recuperacion-de-calor-residual/>
- VII. *5S, Housekeeping*. (s. f.). [Figura 12.5]. http://modgempresarial.blogspot.com/2016/04/las-5s-y-caso-de-analisis-aol-time_4.html
- VIII. *5S, Housekeeping*. (s. f.). [Figura 12.6]. http://modgempresarial.blogspot.com/2016/04/las-5s-y-caso-de-analisis-aol-time_4.html
- IX. *5S, Housekeeping*. (s. f.). [Figura 12.7]. http://modgempresarial.blogspot.com/2016/04/las-5s-y-caso-de-analisis-aol-time_4.html
- X. *5S, Housekeeping*. (s. f.). [Figura 12.8]. http://modgempresarial.blogspot.com/2016/04/las-5s-y-caso-de-analisis-aol-time_4.html
- XI. *5S, Housekeeping*. (s. f.). [Figura 12.9]. http://modgempresarial.blogspot.com/2016/04/las-5s-y-caso-de-analisis-aol-time_4.html
- XII. *Jornada intensiva*. (s. f.). [Figura 12.10]. <https://recreateeldia.wordpress.com/2015/06/15/jornada-intensiva-ya/>