

107



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

REINGENIERÍA.

" REINGENIERÍA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN  
DE PARABRISAS "

TRABAJO DE SEMINARIO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A :  
EDUARDO VARGAS ROSAS

287191

ASESOR: ING. JUAN DE LA CRUZ HERNÁNDEZ ZAMUDIO

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO

2000



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 CUAUTITLAN

UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR

DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Reingeniería. Reingeniería en el proceso de fabricacion
de parabrisas.

que presenta el pasante: Eduardo Vargas Rosas

con número de cuenta: 9007394-0 para obtener el título de:

Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 20 de Septiembre de 2000

Table with 3 columns: MODULO, PROFESOR, FIRMA. Rows include I Y II, III, and IV with corresponding professor names and signatures.

## Agradecimientos :

A mis padres:

Nemesio y Consuelo

Por el apoyo, cariño y confianza que me han dado.

Y así permitir cumplir con una de mis metas

A mis hermanos:

Patricia, Araceli, Consuelo y Carlos

Por apoyarme incondicionalmente, con mucho cariño.

A la U.N.A.M.

Por darme la oportunidad de estudiar.

Y gracias a DIOS.

# ÍNDICE

	PAG.
Introducción .....	3
 <b>Capitulo I : ¿ Que es la reingeniería ?</b>	
Michel Hammer y James Champy definen la reingeniería como.....	5
Daniel Morris y Joel Brandon definen la réingeniería como.....	6
Johansson, Mchugh, Pendlebury y Wheeler definen la reingeniería como..	7
Procesos.....	7
El proceso y la reingeniería.....	7
 <b>Capitulo II : Condiciones necesarias para poder aplicar reingeniería en una empresa</b>	
Compromiso de la alta dirección, plazo, recursos y metodología.....	11
Necesidad del cambio.....	14
Objetivos y metas del cambio radical.....	17
Definición de parámetros del cambio.....	18
Formar un equipo y capacitarlo.....	20
Plan de cambio.....	21

### Capitulo III : Historia de la empresa y descripción del proceso

Historia de la empresa "Parabrisas Citsa de México s.a. de c.v." .....	25
Distribución de la planta método actual.....	27
Diagrama del proceso actual de fabricación de parabrisas.....	29
Explicación del proceso actual de fabricación de parabrisas.....	32
Problemas de la empresa.....	38

### Capitulo IV : Análisis del proceso de fabricación de parabrisas.

Selección de los procesos centrales críticos.....	40
Identificar las actividades de valor agregado.....	40
Análisis y medición del proceso central.....	42

### Capitulo V : Propuestas de Reingeniería.

Propuesta de reingeniería en la distribución de la planta.....	49
Aplicación de tecnología.....	52
Diagrama de proceso del método propuesto .....	61
Explicación del diagrama de proceso del método propuesto .....	63
Medición del proceso propuesto y comparación con el anterior.....	69
Reestructurar la organización.....	75
Seguridad industrial en la planta.....	76
Beneficios obtenidos.....	79

Conclusiones.....	80
-------------------	----

Bibliografía.....	82
-------------------	----

## INTRODUCCIÓN

Esta tesina se fundamenta en reingeniería, o sea, la reestructuración radical de procesos de una compañía, en su organización y su cultura.

En la actualidad las empresas en México necesitan ser flexibles a condiciones cambiantes de los mercados, que sean innovadoras para mantener sus productos frescos y que rindan lo máximo en cuanto a calidad y servicio en los clientes. Con el propósito de lograr ser más competitivas y rentables.

En el primer capítulo se definen que es la reingeniería desde el punto de vista de varios autores como son Michel Hammer, Daniel Morris y Johansson, Morris y Johansson, describiendo las características de la reingeniería, el concepto de proceso, los sistemas de valores de una organización tradicional y se explica cuando se aplica reingeniería los cambios que sufre una empresa.

En el capítulo dos contiene las condiciones necesarias para poder aplicar reingeniería en una empresa, como son el compromiso de la alta dirección, el plazo, los recursos y la metodología, que son necesarias para poder empezar un proyecto de reingeniería en un negocio. Una vez teniendo las condiciones iniciales se empieza con la primera parte de la reingeniería que muchos autores la definen como la preparación del proyecto de reingeniería que consta de: reconocer la necesidad del cambio, los objetivos y las metas del cambio radical, definición de parámetros del cambio, formar un equipo de reingeniería y capacitarlo y formar un plan de cambio. Una vez teniendo estas condiciones de preparación se continúa con la siguiente parte del proyecto de reingeniería.

En el tercer capítulo se proporciona información de la historia de la empresa Parabrisas Citsa de México s.a. de c.v. y se describe la distribución de la planta y el diagrama del proceso de fabricación de parabrisas antes de aplicar reingeniería,

también una explicación breve del proceso de fabricación y por ultimo los problemas de la empresa ante la competencia y por tener maquinaria obsoleta y una organización tradicionalista.

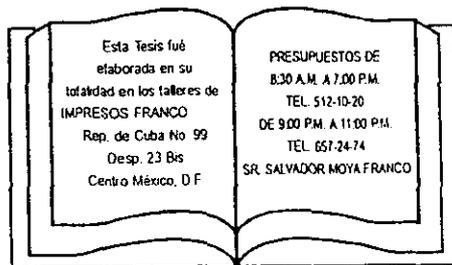
En el capítulo cuarto contiene el análisis del proceso de fabricación de parabrisas como son la selección de los procesos centrales críticos, identificar las actividades que agregan valor y el análisis y medición del proceso central, se realiza un análisis de movimientos que se realizan para la fabricación de un parabrisas tomando datos como son el tiempo y calculando la eficiencia del cada sección del proceso.

En los capítulos tercero y cuarto lo definirían los autores de los libros de reingeniería como la parte de identificación y visión.

En el capítulo quinto se describen las propuestas de reingeniería como son la propuesta de distribución nueva de la planta, la aplicación de tecnología y seguridad industrial, también se realiza un análisis del procesos propuesto y una comparación con el anterior para sacar los beneficios obtenidos de la aplicación de reingeniería en el proceso de fabricación de parabrisas.

En este capítulo lo definirían los autores de los libros de reingeniería como la parte de diseño e implantación.





## Capítulo I

### ¿ Que es la Reingeniería ?.

---

La reingeniería ha recibido diversos nombres como reestructuración, transformación, modernización. Su objetivo ha sido aumentar la capacidad para competir en el mercado mediante la reducción de costos, aplicable por igual en empresas de bienes o de servicios.

La reingeniería se ve motivada por nuevas demandas en el mercado apoyándose en mejorar las operaciones realizadas en el pasado. Por lo cual es importante ver las siguientes definiciones:

**Michel Hammer y James Champy definen la reingeniería como:**

" La revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicios y rapidez. (1)

Agrega que esta definición tiene cuatro palabras clave:

" Es Fundamental, por que al empezar un proceso de reingeniería las personas deben hacerse preguntas básicas sobre su compañía y sobre cómo funciona, ¿ por qué hacemos lo que estamos haciendo ? ¿ y por qué lo estamos haciendo de esta forma ?, para analizar las reglas tácitas y los supuestos en los que descansan el manejo de los negocios. La reingeniería determina primero qué debe de hacer una compañía, luego cómo debe de hacerlo. No da nada por sentado. Se olvida por completo de lo que es y se concentra en lo que debe de ser " .

" Es radical, porque la reingeniería busca llegar hasta la raíz de las cosas, más no trata de arreglar lo ya establecido".

" Es espectacular, porque la reingeniería busca dar saltos gigantescos con el rendimiento. La mejora marginal requiere afinación cuidadosa; la mejora espectacular exige volar lo viejo y cambiarlo por algo nuevo ".

" Los procesos, muchas personas no están orientadas a los procesos ", están enfocadas a tareas, en oficios, en personas, en estructuras, pero no en procesos.

De acuerdo con esta definición de la reingeniería al igual que otros modelos administrativos su objetivo es el mejoramiento, y para lograrlo se basa en rediseñar los procesos que son la raíz de los problemas de las empresas. Este método dice que es más directo ya que ataca el problema en forma impactante, obteniendo mejoras enormes y rápidas.

**Daniel Morris y Joel Brandon definen la reingeniería como: (2)**

" El rediseño de procesos de trabajo de negocios y la implantación de nuevos diseños".

Agrega:

" El termino reingeniería puede ser erróneo por qué implica que los procesos de negocios fueron producto del trabajo de ingeniería. Sin embargo, la mayor parte de los procesos de negocios es producto de una compleja de decisiones deliberadas y de evolución informal. Esto no se ha visto relacionado con un proceso de ingeniería en el sentido de ser un diseño creado por profesionales, y cuyo proceso haya estado determinado por la especificaciones del diseño mismo. Quizá ingeniería administrativa es una mejor expresión pero, de hecho, no es de uso general".

Los autores de esta definición dejan desapercibidos los elementos que conforman el objetivo principal de la reingeniería como el mejorar los costos, los servicios y la calidad a través de mejorar los procesos. Aclaran que es confuso señalar en el termino reingeniería, ya que pueden confundirse como producto de los trabajos de ingeniería.

**Johansson, Mchugh, Pendlebury y Wheeler definen la reingeniería como.(3)**

" El método mediante cual una organización puede lograr un cambio radical de rendimientos por el costo, tiempos de ciclo, servicio y calidad, es la aplicación de varias herramientas y técnicas enfocadas en el negocio como una serie de procesos, orientados hacia el cliente en lugar de una serie de funciones organizacionales" .

Esta definición reconoce y resalta que la reingeniería necesita para su realización, herramientas y técnicas administrativas ya existentes aplicadas a los procesos con una orientación hacia el cliente.

**Proceso.**

Definición de proceso:

Para Johansson, Mchugh, Pendlebury y Wheeler el proceso es : (4)

"Una serie de actividades que toman un insumo y lo transforman en un producto" .

Se puede concluir que el proceso es una serie de actividades o fases sucesivas que se inicia a partir de tomar un insumo, que se transforma para crear un producto o servicio.

**El proceso y la reingeniería.**

Para la reingeniería, un proceso de negocios es un conjunto de actividades que reciben uno o más insumos y crea un producto de valor para el cliente.

Esta no solo toma al proceso como el medio en el cual se transforma la materia prima en un producto terminado sino agrega la importancia del valor del producto al cliente y menciona que los problemas provienen de la estructura de los procesos y no de la

estructura organizacional. Por lo cual la reingeniería se aplica a los procesos y no a las organizaciones. (5)

La reingeniería expone que para entender mejor los procesos que constituyen un negocio es mejor ponerles nombres que expresen su estado inicial y su estado final. El nombre debe ser de todo el trabajo que se realice desde hasta el fin de la siguiente manera: (6)

- \* **Manufactura:** proceso de aprovisionamiento a despachado.
- \* **Desarrollo de productos:** Proceso de concepto a prototipo.
- \* **Ventas:** Proceso de comprador potencial a pedido.
- \* **Despacho de pedidos:** proceso de pedido a pago.
- \* **Servicio:** Proceso de indignación a resolución.

Es importante para la reingeniería que el proceso tenga el nombre que involucre todo el proceso, este nombre ayudara mejor a la realización del proceso.

La reingeniería aborda los procesos a partir de reconocer primero una solución poderosa y enseguida buscar los problemas que esta podría resolver; problemas que la compañía ni sabe que existen.

Al hacerlo se aconseja aplicar cuatro normas: (7)

- \* **Orientarse hacia los procesos.**
- \* **Ser ambicioso.**
- \* **Romper las reglas y**
- \* **utilizar creativamente la informática.**

Estas normas ayudaran para la aplicación de reingeniería de procesos.

Las siguientes características establecen el cambio que existe en una organización en la que se realiza reingeniería. Los cambios podrían parecer sin importancia y sin dificultad para aplicarlos, pero en realidad esto significa un cambio de cultura y tradiciones dentro de las organizaciones. Las organizaciones tradicionales tienen también sus propias características que las diferencian y por mucho de las que aplican en la reingeniería.

George B. Wolf, establece un sistema de valores en una organización tradicional. (8)

- \* Mi jefe paga mi salario → mi meta es mantenerlo contento.
- \* Soy sólo un eslabón en la cadena → debo mantener mi vista hacia abajo.
- \* El ejecutivo → con el imperio más grande gana.
- \* Mañana será igual que hasta ahora → He aprendido por apatía.

Al ser rediseñado un proceso, surgen diversos cambios, en una compañía como lo establece, el sistema de valores en una organización de reingeniería de George B. Wolf es:

- \* El cliente paga nuestros salarios.
- \* Acepto la responsabilidad en cualquier problema.
- \* Los administradores se convierten en manejadores.
- \* Sentido de pertenencia en un equipo de procesos.

Además Hammer y Champy nos dice también que al rediseñar un proceso: (9)

- \* Cambian las unidades de trabajo: de departamentos funcionales a equipos de procesos.
- \* Los oficios cambian: de tareas simples a trabajo multidimensional.
- \* El papel del trabajador cambia: de controlador a facultado.

- \* La profesión para el oficio cambia: de entrenamiento a educación.
- \* El enfoque de medidas de desempeño y compensación se desplaza: de actividad a resultados.
- \* Cambian los criterios de ascenso: de rendimiento a habilidad.
- \* Los valores cambian : de proteccionista a productivos.
- \* Los gerentes cambian: de supervisores a entrenadores.
- \* Las estructuras organizacionales cambian: de jerarquías a planas.
- \* Los ejecutivos cambian: de anotadores de tantos a líderes.

Los cambios que presenta una organización rediseñada son mejorar los costos, la calidad, el servicio al cliente y el valor sobre la inversión, además que cambia la actitud de los trabajadores, es decir, cambien sus valores culturales. Como ejemplo de que los gerentes cambian de supervisores a entrenadores significa, que la gente que ocupe estos puestos debe estar mejor preparada. Los gerentes no van a mandar a los trabajadores de línea que hagan su trabajo, sino los van a orientar y capacitar para tener un mejor desempeño, a su vez, los trabajadores de línea estarán facultados para realizar su trabajo. Con estas medidas el beneficiado es el cliente y la organización, así como sus trabajadores.

## Capítulo II

### Condiciones necesarias para poder aplicar reingeniería en una empresa.

---

**Compromiso de la alta dirección:**

La Reingeniería de procesos no puede ser impulsada desde el lado de la oferta, es decir por consultores internos o externos, ingenieros industriales o personal de sistemas. La cuestión del patrocinio de un proyecto de Reingeniería es clave. La alta dirección tiene que patrosinarlo por varias razones:

**La primera:** El impacto de la Reingeniería de procesos es tan amplio que solo la alta dirección lo puede autorizar.

**La segunda:** La Reingeniería por lo general envuelve una modificación de la cultura, y modificar la cultura es prerrogativa exclusiva de la alta dirección.

**La tercera:** La Reingeniería requiere de liderazgo del tipo más visible.

El grado de autoridad del patrocinador limita el alcance de un proyecto de Reingeniería. Es decir, si el patrocinador es el director ejecutivo o el jefe de operaciones, el proyecto puede comprender cualquiera de los procesos de la compañía; pero si solo el jefe de una unidad de negocios, entonces el campo de acción se limita a los procesos que están dentro de dicha unidad.

A veces el patrocinador puede ser el jefe de un departamento funcional, caso en el cual el campo de acción del proyecto serán los procesos comprendidos dentro de ese departamento, aun cuando muchos de ellos crucen líneas departamentales. Una palabra

prevención: Cualquier falta de coordinación entre el alcance del proyecto de Reingeniería y la autoridad, directa o delegada, del patrocinador, seguramente causara problemas. El rediseño de un departamento funcional está especialmente dispuesto a tal falta de coordinación. El rediseño de los procesos de un departamento funcional presenta problemas especiales por que los clientes del proceso son personas que están dentro de otros departamentos funcionales. Es más difícil hacer que estos clientes internos cooperen que entenderse con los clientes externos.

Un ejecutivo general necesita pasar por cuatro etapas - conciencia, curiosidad, interés y fe- antes de ponerse a patrocinar un proyecto de Reingeniería, aun cuando se entienda que existe la necesidad. (10).

En el caso específico de parabrisas ciisa donde se va aplicar Reingeniería el patrocinador indicado debe de ser la directora ( que es la dueña de la empresa).

**Plazo:**

La cuestión del tiempo ( la figura 2.1 muestra la línea del tiempo para el proyecto de Reingeniería), pero las distintas compañías tendrán distintas necesidades y expectativas en cuanto a los resultados. La línea del tiempo parte por lo general parte de un suceso específico que señala el comienso de algo nuevo, a diferencia de los negocios habituales.

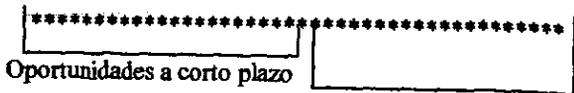
ETAPA	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1.- Preparación \*\*\*\*\*

2.- Identificación

y visión \*\*\*\*\*

3.-Diseño e implementación



Oportunidades a largo plazo

fig 2.1

### **Recursos:**

El patrocinador del proyecto debe dar todo el apoyo en lo que se refiere a los recursos, tanto humanos, financieros, materiales y de información para que el proyecto de Reingeniería se lleve a cabo como se esta planeado.

La Reingeniería de procesos es un ejercicio de administración del detalle : el tipo de actividad que se beneficiara con el tipo de herramientas automatizadas. Pero hay que tener cuidado con la elección de herramientas de Reingeniería. Si se elige mal, súbitamente se encontrará que el equipo se dedique más a atender a la herramienta que a Rediseñar. Si se elige bien, el equipo queda libre de la tediosa y desagradecida tarea de manejar la gran cantidad de que depende el proyecto.

### **Metodología:**

La secuencia de análisis aunque sencilla, requiere de un gran sentido de observación y conocimiento del sistema a ser analizado. En primer lugar se requiere de ser analizado. En primer lugar se requiere de:

#### **1. Identificar los diferente procesos en la fabricación de parabrisas:**

- \* Manufacturar parabrisas.
- \* Diseñar y fabricar de moldes, plantillas, marcos de serigrafía.
- \* Despachar pedidos.
- \* Llevar cuentas de clientes.
- \* Desarrollar recursos humanos.
- \* Adquirir productos de clientes.

**2. Identificación de las condiciones necesarias para la aplicación de Reingeniería:**

- \* Compromiso de alta dirección, plazo, recursos, metodología.
- \* Necesidad del cambio.
- \* Objetivos y metas del cambio radical.
- \* Definir parámetros del cambio.
- \* Formar un equipo y capacitarlo.
- \* Planificar el cambio.

Identificar y seleccionar cuales de los procesos necesitan de Reingeniería bajo criterios como:

- \* Mayores dificultades.
- \* Cuales ejercen mayor impacto a los clientes.
- \* Factibilidad y rápidos resultados.
- \* Mayor impacto en la empresa, etc.

3. Representación el proceso por medio de un diagrama y distribución de la planta.
4. Análisis del proceso que se va aplicar reingeniería.
5. Propuestas de Reingeniería.

**Necesidad del cambio.**

Las compañías no emprenden la Reingeniería por que esta de moda o por que sea una cosa excelente. La emprenden (a menudo como ultimo recurso) porque tienen que emprenderla. esta necesidad es impulsada por estos tres motivos: dolor, temor y ambición :

Las compañías sienten dolor: bajas utilidades, participación del mercado se contrae, tienen que hacer algo ahora.

Las compañías sienten temor: competencia osada, mercados cambiantes, tienen que hacer algo pronto.

Las compañías tienen ambición: Aumentar la participación del mercado, entrar en nuevos mercados.

*" En el caso de parabrisas citsa: Crecieron en un ambiente casi estático, sin cambios aparentes, por que parte de su tecnología esta obsoleta, su administración rígida, lideres y administradores totalmente tradicionalista y con personal acostumbrado a ver su trabajo como una rutina y no como algo que pudiera construirse diariamente.*

*En el mundo actual es totalmente diferente, el mercado en el que operan ha cambiado y rebasa los limites de su capacidad de adaptación y evolución.*

*La competencia se modernizo como por ejemplo Crinamez, Vidrio Plano y se han establecido otras nuevas empresas como Laresgoiti y la empresas Francesa que esta en Morelos Saint-Gobain y que junto con Vidrio Plano son fabricantes de la materia prima. Y con planes de empresas transnacionales de venir a México como una empresa China, ya que se abrió el mercado Mexicano. Y por la competencia tan fuerte*

*Parabrisas Citsa de México quiere atraer nuevos mercados como son el mercado nacional de reposición , el mercado de equipo original para las armadoras nacionales e internacionales y mantener sus mercados ya conquistados.*

*Por lo tanto la alta dirección de Parabrisas Citsa de México s.a de c.v sienten dolor, temor y ambición."*

Anteriormente las ventajas competitivas se basan en bajos costos, protección de patentes y tecnología, sin embargo ahora, las organizaciones ya no pueden seguir apoyando las expectativas en ver quien tiene la mejor tecnología, o el mejor precio; las patentes expiran los costos suben o bajan con los mercados, la tecnología esta en constante flujo. Hoy en día la estrategia competitiva se basa en el rápido aprendizaje. La empresa que pueda aprender rápidamente puede manejar con gran facilidad estos cambios, tiene la oportunidad de poder entrar en cualquier mercado y llevar a sus clientes, productos y servicios que verdaderamente los hagan sentirse complacidos y satisfechos.

Los empresarios se han dado cuenta que el servir al cliente es lo esencial para su subsistencia y la clave para permanecer en el mercado nacional e internacional. Se respira un ambiente de interacción profunda entre la sociedad mundial y el medio ambiente. lo que a pasado ha nivel empresarial es precisamente que nuestro entorno y sus parámetros de medición han cambiado; se debe responder a las nuevas demandas de empleados y a clientes distintos, un entorno social en continua transformación nos presenta nuevas necesidades y expectativas, ya no podemos medirnos en productividad, compromiso o calidad solo con nuestros competidores tradicionales. si garantizamos nuestro desarrollo organizaciones en medida de nuestras necesidades y recursos, este se vera reflejado hacia afuera; es decir, todo lo logrado se canalizará

directamente en la completa satisfacción de nuestros clientes. la sensibilidad que exige la actual organización hacia las nuevas expectativas del cliente requiere no solo el uso de la nueva tecnología, o nuevas y más eficaces formas de comunicación, se deben desafiar y vencer la barreras de tipo cultural, un cambio en nuestras actitudes, valores y mentalidad harán el camino más fácil entre nosotros y el cliente. Esto lo lograremos en la medida en que entendamos que el cliente es finalmente quien paga nuestros salarios y generalmente las utilidades de nuestras empresa.

Se puede asegurar que las nuevas organizaciones ya no se pueden ni deben mantenerse los antiguos sistemas de administración y producción, el cambio estructural necesita ser adquirido en el momento, si se desea mantenerse en forma competitiva en el mercado. Claro que los gerentes y dueños de las empresas deben estar convencidos que sin apertura de mercado, estandarización, una mente abierta al rápido aprendizaje y un cambio total en la cultura organizaciones no podrán subsistir por mucho tiempo.

(11)

### **Objetivos y metas del cambio radical.**

Las objetivos de la empresa, tales como aumento de rentabilidad, aumento de satisfacción de los clientes, disminución de costos y aumento de ingresos, mejor calidad, mejor productividad, aumento de participación en el mercado son los más importantes para la empresa.

Las metas importantes para la planta ubicada en Naucalpan son:

Incrementar la producción de parabrisas actual a más del 100 % con mayor calidad.

Mantener y conquistar los mercados de ensambladoras de camiones, microbuses y autobuses foráneos, disminuyendo el costo y aumentando la calidad de los parabrisas.

Fabricar parabrisas de los nuevos modelos de automóviles que están saliendo al mercado.

Tener mayor presencia en el interior de la república con los centros de servicio que satisfacen directamente las necesidades de los clientes a precios de fábrica.

Entrar en el mercado de equipo original para las ensambladoras de automóviles ubicadas en México.

**Definir los parámetros del cambio.**

Además de las metas, el equipo administrativo tiene que desarrollar una lista de cuestiones pertinente para la gestión del proyecto a fin de proporcionar al equipo de Reingeniería una guía apropiada. Entre esa cuestiones se incluye el tiempo, el costo, el riesgo y las dimensiones sociales del cambio.

La primera es el tiempo: Como se muestra en la figura 2.1 la línea de tiempo para el proyecto de Reingeniería, pero las distintas compañías tendrán distintas necesidades y expectativas en cuanto a los resultados. La línea de tiempo por lo general parte de un suceso específico que señala el empiezo de algo nuevo, a diferencia de los negocios habituales.

Las compañías no han empezado un programa de cambio sobre una base continua. Más bien parece que su cultura, sus formas organizacionales y sus practicas se han congelaren el sitio y como un cristal, con un grado de resistencia al cambio. Luego ocurre algún choque que todo lo descongela, puede ser cualquier acontecimiento que convenza al patrocinador de que las cosas tienen que cambiar, el choque puede ser

cualquier cosa que cause suficiente dolor, temor o ambición para cruzar el umbral del cambio.

El tiempo para el proyecto de Reingeniería puede depender únicamente de la paciencia del patrocinador o puede depender de otros hechos.

La segunda cuestión es el costo: Una investigación indica que casi dos terceras partes de las compañías no incluyen en su presupuesto programas como la Reingeniería. Esto indica que esos casos los fondos tienen que tomarse de otras áreas, la compañía tienen que aceptar más baja rentabilidad y debe tomar dinero prestado; o bien que el proyecto de Reingeniería tiene que ser autofinanciado. La administración tiene que decirle al equipo de Reingeniería cuanto dinero esta dispuesto a gastar en el proyecto de Reingeniería y a que ritmo. Esto puede constituir una limitación a los planes del equipo.

La tercera cuestión es el riesgo: ¿Que pasa si fracasa el proyecto de Reingeniería? ¿O si sólo tiene éxito en parte? Seria muy tranquilizador saber que, en caso de fracaso, las cosas volverían a al estado en que se encontraban antes; pero eso no es posible. Durante las primeras etapas de Reingeniería, una compañía tendrá oportunidades adecuadas de cambiar de dirección o suspender el proyecto sin mayores consecuencias. Pero una vez que la etapa de implementación esta en marcha y especialmente después de la implementación piloto, puede resultar más difícil deshacer el trabajo del proyecto de Reingeniería.

El equipo de Reingeniería debe entender hasta que punto la administración esta dispuesta a arriesgarse.

La cuarta cuestión es la dimensión social: ¿ Cuanta perturbación estamos dispuestos a producir en la vida de las personas ? Aquí hay que considerar por lo menos tres aspectos: empleados sobrantes, recapacitación de empleados, y socios en los negocios. Uno de los principales objetivos y beneficios claves de la reingeniería es la mejora de la

productividad, la cual por lo común significa que los procesos rediseñados necesitan menos operarios para manejarlos que los procesos a los cuales reemplazan. Para los empleados que quedan en el proceso rediseñado, la vida también cambia. En general, en los procesos rediseñados los cargos son más amplios y requieren mayor responsabilidad y más destrezas. Hay más autonomía y menos supervisión. Las promociones provienen de la adquisición de destrezas y no del rendimiento.

Los socios en los negocios, como vendedores, proveedores, asociados en empresas conjuntas y clientes también pueden ser afectados por la reingeniería. (12)

### **Formar un equipo y capacitarlo.**

Una vez que el ejecutivo resuelve patrocinar el proyecto de reingeniería, el paso siguiente es formar un equipo ejecutivo en su favor. Esto se puede realizar de una manera informal en cierto periodo de tiempo, por medio de reuniones bipersonales o de grupos, conversaciones casuales durante las comidas, memorandos, enviado personas a seminarios de reingeniería, hablando con colegas en otras compañías y con consultores, leyendo, y por medio de cien actividades más. Por lo menos deben formar parte del equipo el director ejecutivo, el jefe de operaciones, el jefe de finanzas y los altos ejecutivos de recursos humanos. A menudo se incluye en el grupo el jefe de información, lo mismo que los potenciales dueños del proceso.

Los procesos son transfuncionales e interorganizacionales en su mayoría; y como la mayor parte de las compañías están organizadas por producto o por funciones, no hay mucha posibilidad de que una empresa no rediseñada tenga ya un dueño del proceso.

Por lo tanto el patrocinador tiene que pensar en quienes serian los posibles candidatos a dueños e incluirlos también al equipo. Todo esto a veces tarda meses. En otros casos, si el patrocinador es poderosos y el equipo administrativo esta fuertemente unido, se puede completar en una o dos semanas. En este punto es necesario reunir a los participantes claves para definir el proyecto que se va a rediseñar. Esto se ha

hecho con buen éxito en un taller ejecutivo, que es una reunión de trabajo, por lo general de un día de duración, a la cual asisten los patrocinadores, los dueños del proceso y el facilitador. Su propósito es educar al grupo gerencial en la metodología y la terminología que van a usar; asegurar el liderazgo y apoyo para el proyecto; definir las cuestiones que se van a tratar; identificar a otros interesados; y fijar metas y prioridades para el proyecto. En esta reunión de trabajo se organiza el equipo de reingeniería y se desarrolla su mandato.

La discusión de enfoques históricos de mejoramiento es importante a fin de evitar que se confunda la reingeniería con otras iniciativas anteriores de mejoramiento de la compañía, tales como la automatización, calidad y rectificación de tamaño. Si el equipo gerencial no comprende las diferencias y por qué los anteriores enfoques no tienen probabilidades de producir los avances decisivos que se necesitan ahora, entonces no es probable que apoye ni el proyecto mismo ni los cambios que el proyecto de reingeniería debe producir.

En la capacitación del equipo para acometer su misión. Incluye definir las expectativas de la administración; desarrollar trabajo en equipo; aprender el método; escoger las herramientas manuales o automatizada que se van a usar en el proyecto; adoptar una terminología común; trabajar con ejemplos de reingeniería; y, finalmente asumir la responsabilidad del proyecto. (13)

#### **Plan de cambio.**

Esta tarea se reconoce explícitamente que habrá resistencia a los cambios que introduzca el proyecto de reingeniería y que el cambio hay que gestionarlo para que el proyecto salga adelante. Inicia la gestión del cambio identificado a las personas y entidades interesadas y sus intereses. Define como se manejarán las comunicaciones para asegurar que los interesados se mantengan informados de una manera constructiva. Identifica métodos para evaluar el grado de aceptación de los diversos

interesados y métodos de evaluar el grado de aceptación no es adecuada. Esta tarea desarrolla igualmente el plan y la programación del proyecto y define los métodos de administración de éste si todavía no se han especificado.

Uno de los factores principales del interés actual en la reingeniería es el haber comprendido la administración que las organizaciones comprometidas a fondo experimentan mejores rendimientos que las conformistas, y que la tecnología se ha vuelto y seguirá siendo más barata y más fácil de emplear. Estos dos factores ( la tecnología y las personas ) son la clave de la transformación de los procesos en la vida de los negocios. Ninguno de ellos es por sí solo el impulsor de la reingeniería. Aplicar tecnología sin reingeniería social no es más que automatización. Aplicar cambio social sin reingeniería técnica es sólo reorganización o una técnica de gestión total de calidad. Solo el método integrado, el diseño simultáneo de los aspectos técnicos y sociales del proceso, es reingeniería; ya la reingeniería es la que más probabilidades tiene de producir avances decisivos en rendimiento.

La reingeniería de procesos significa cambio, y a la gente que no le gusta cambiar. No cambiamos simplemente porque haya los motivos imperiosos en favor de ello. Cambiamos solamente cuando creemos que así conviene a nuestros intereses personales. Una de las principales tareas del equipo de proyecto consiste en diseñar y ejecutar un programa de gestión del cambio que armonice los intereses de la compañía con los de las personas y entidades afectadas.

Las herramientas más poderosas que tiene la administración ( y su gente, el equipo de reingeniería) es la comunicación. De una de las cosas puede estar seguras todas las compañías, y es que una vez que empiece un proyecto de reingeniería, todo el mundo se entera. Instantáneamente. No hay ninguna "reingeniería secreta ", de modo que la elección no es entre comunicación y no comunicación, sino entre comunicación administrada y comunicación no administrada. Si las comunicaciones no son administradas, las metas, los procedimientos y el impacto del proyecto serán mal entendidos. abundan los rumores. Se propagan los peores temores de la gente. La

productividad y el espíritu de trabajo disminuyen y se endurece la resistencia al cambio, si no la oposición abierta. Administrando la comunicación, la compañía por lo menos dispone de los medios para hacer frente a estos hechos.

El plan de comunicación debe especificar:

- \* Qué información necesitarán las personas. Esto puede variar según el auditorio.
- \* Cuándo estará disponible esa información.
- \* Cómo haría llegar a los que la necesitan.
- \* Mecanismos de retroinformación que permita al equipo de reingeniería saber que ha sido recibida y entendida, y a los que la reciben hacer preguntas, comentarios y sugerencias.

El mecanismo de retroinformación es muy importante por tres razones: la primera, es porque proporciona al equipo de reingeniería la manera de verificar el acierto de lo que está haciendo; la segunda, porque sirve como mecanismo de evaluación; y la tercera porque da a los receptores una sensación de participación que no puede darles un canal de comunicación de una sola vía.

La comunicación inicial hecha por el equipo de reingeniería tiene una importancia crítica porque fija el tono y el contexto de todo el proyecto. Debe efectuarse lo más temprano que se pueda y debe contener los ocho elementos siguientes:

1. Por qué se necesita el proyecto de reingeniería.
2. Cual es su alcance.
3. Que resultados espera la administración. ( Cuando se incluye en los resultados un cambio de posición competitiva, conviene que la administración proceda con cautela.)
4. Quienes fueron elegidos para figurar en el equipo de reingeniería y por qué.
5. Que ocurrirá durante el proyecto y cuándo.
6. Que participación tendrán las personas en el proyecto.

7. Que se puede decir desde ahora sobre la manera como la de como la reingeniería afectará a todos los interesados.

8. Cuándo se podrá contar el resto de la historia.

Esta comunicación se efectúa en dos partes. Los puntos 1 a 4 los debe comunicar el patrocinador del proyecto para recalcar la importancia del mensaje. Los puntos 5 a 8 deben transmitir los miembros del equipo de reingeniería a fin de que el personal se entere de quiénes son ellos y de su devoción al proyecto. (14)

## Capítulo III

### Historia de la empresa y descripción del proceso.

---

#### Historia de la empresa " Parabrisas citsa de México s.a. de c.v. "

En 1955 comienza con un local en la colonia Anzures donde se vendían espejos. Con la finalidad de tener un negocio propio se funda en 1961 Vidrios y Espejos S.A. donde se producían espejos y retablos religiosos y cuya venta era casa por casa.

En 1966 se comenzó con la fabricación de parabrisas, este primer intento fue fallido debido a que el horno se cayó, en el segundo intento el producto no obtuvo la calidad deseada. Todos estos problemas motivaron el ingenio y la inventiva, para así, desarrollar un producto de excelente calidad.

En 1969, a solicitud de los clientes que igualmente pedían vidrio plano inastillable, se pensó en abrir una nueva planta que sólo fabricara este material. No contando con los medios con los que se hace una innovación, se recurrió al banco con altísimos intereses, lo que significó mucho esfuerzo.

Se contó además con fracasos en cuanto a los clientes, pues se les entregaba el producto a consignación y no lo pagaban o la robaban. Para evitar esto se diseñó la distribución a través de los centros de servicio, en los que se ofrece, sin intermediarios, el producto al más bajo costo, ya que dentro de este sistema, la idea principal es vender a precios de fábrica.

En 1974 se abrió el primer centro de servicio ubicado en Calzada Vallejo # 311, y así se continuó hasta contar en la actualidad con:

12 en el D. F. área metropolitana y

9 en el interior de la República.

Para 1974 se abrió otra empresa del mismo ramo que fabricó cristal templado plano y curvo.

En 1987, viendo la imposibilidad de poder atender a 3 empresas a la vez ubicadas en diferentes direcciones, se pensó en la posibilidad de poder adquirir una nave industrial en la que se integraran las 3 empresas. Esto no se logró del todo, pero sí 2 empresas están bajo un mismo techo y la tercera está cerca de la anterior.

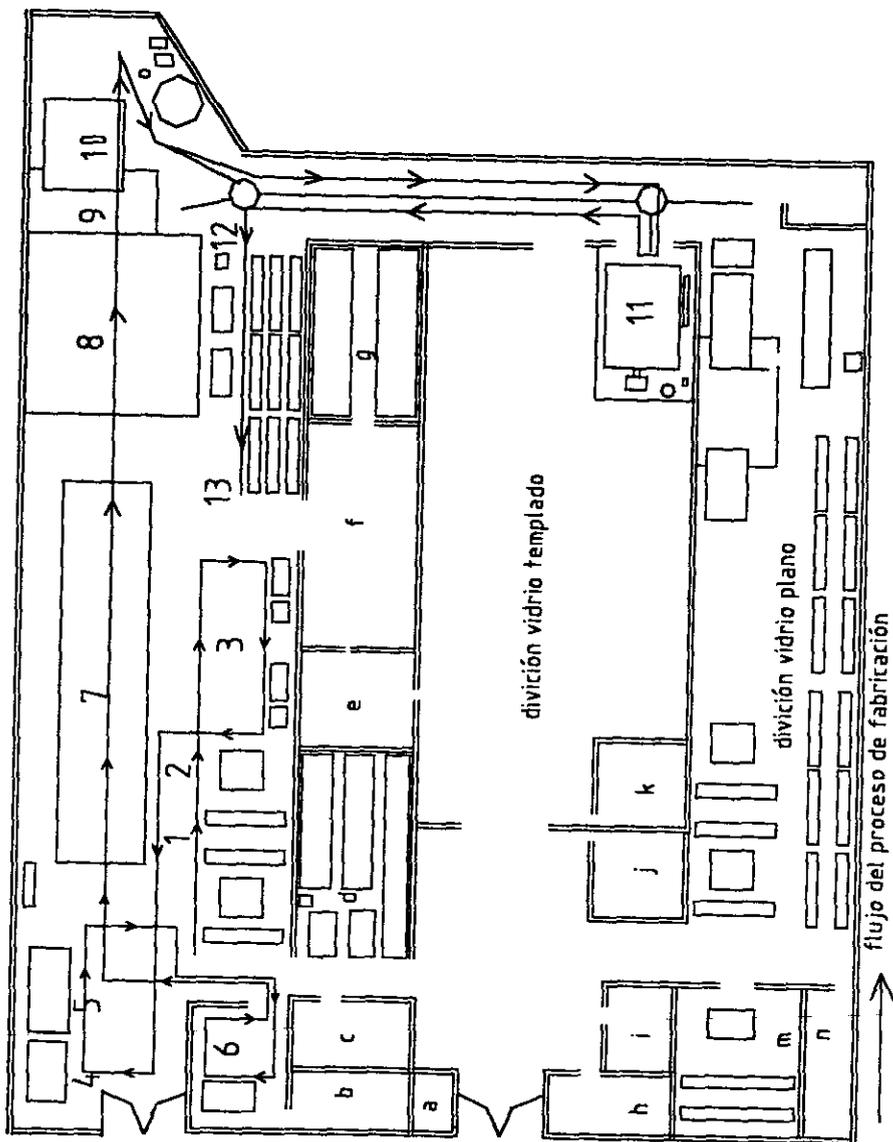
Para 1991 se abrió otra fábrica en Tepeji del Río: "Cristal Laminado o Templado". Esta empresa se asoció el 3 de febrero de 1997 con PPG, una de las compañías más fuertes e importantes de Estados Unidos, fabricante de pinturas, químicos y vidrio. Es por esta razón que se maneja de manera muy independiente teniendo su producción destinada a exportación y a la industria automotriz, comenzando a operar como equipo original a partir de 1998.

Durante 1998, se está elaborando un proyecto para la expansión de la distribución, se intenta abrir más centros de servicio para estar siempre cerca del cliente. Es por esto que se abrió en abril de 1998 el centro de servicio de Veracruz, esperando contar a finales de este año con otros en el interior de la república y dentro del Distrito Federal.

Contamos con 3 plantas armadoras:

1. Calle San Andrés Atoto # 18 Col. San Esteban en Naucalpan, Edo. Mex. donde se fabrican los parabrisas y medallones, además de cristal inastillable plano.
2. Francisco I. Madero # 147-A Col. San Esteban en Naucalpan, Edo. Mex, donde se fabrican cristal templado curvo y plano.
3. Tepeji del Río, Hidalgo, donde se fabrican todo tipo de cristales para auto, de equipo. (15)

# Distribución de la planta método actual.



#### Identificación de la maquinaria .

1. Racs para colocación de hojas de vidrio.
2. Mesas de corte, para corte a mano.
3. Pantógrafo de corte.
4. Lijadora de vidrios.
5. Lavadora de vidrios.
6. Mesa de serigrafía.
7. Horno para curvado de vidrios.
8. Cuarto de ensamble.
9. Cuarto de colocación de anillos de vacío.
10. Cámara de vacío.
11. Autoclave.
12. Mesas de terminado.
13. Racs de parabrisas terminado.

#### Identificación de departamentos.

- a. Caseta de vigilancia.
- b. Bodega de marcos de serigrafía y en planta alta oficina de producción.
- c. Baños. y en planta alta bodega de parabrisas (plantillas)
- d. Herrería y bodega de moldes.
- e. Bodega de mantenimiento.
- f. Bodega de plantillas.
- g. Bodega de polivinil biuretál.
- h. Subestación.
- i. Recepción y oficinas.
- j. Oficinas y en planta alta bodega de papelería.
- k. Departamento de mantenimiento y en planta alta carpintería.
- m. Corte de vidrio plano y en planta alta oficinas.
- n. Baños.

### **Diagrama del proceso actual de fabricación de parabrisas.**

Un diagrama de proceso, es la representación gráfica del proceso de producción y es una manera más fácil de visualizar el proceso de producción. Con este tipo de diagramas se simplifica y se esquematiza un proceso productivo, en el cual se utilizan símbolos correspondientes para un proceso. Los símbolos se presentan a continuación:

#### **Símbolo del proceso**

<b>O</b>	<b>OPERACIÓN</b>	<b>D</b>	<b>DEMORA</b>
<b>→</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>▽</b>	<b>ALMACÉN</b>
<b>□</b>	<b>INSPECCIÓN</b>		

Con estos símbolos se podrá tener una mejor comprensión del siguiente diagrama del proceso que representa la fabricación de un parabrisas

Diagrama del proceso actual :

- O Corte de hojas de vidrio.
- Transporte al pantógrafo.
- O Corte en el pantógrafo.
- Transporte a la lijadora.
- O Lijado, lavado, secado, y colocación de celite.
- Transporte a serigrafía.
- Inspección.
- O Pintado.
- Inspección.
- D Demora por oreado.
- Transporte al horno.
- O Curvado de los vidrios.
- D Demora.
- O Preensamble.
- Inspección.
- O Ensamble.
- O Colocación del anillo de vacío.
- O Precocido.
- Inspección.
- Transporte a la autoclave.

## **Explicación del proceso actual de fabricación de parabrisas.**

Una vez que se han mostrado el diagrama del proceso para la elaboración de parabrisas, se explicará en detalle cada una de las operaciones que constituyen el proceso de elaboración para detectar las operaciones que están de más y de esta manera, al momento de aplicar la reingeniería se elimine al máximo estas operaciones y rediseñar otro proceso de elaboración mejorado en todos sentidos.

### **1.- Corte de las hojas de vidrio.**

El inicio del proceso de fabricación consiste en el corte de las hojas de vidrio que miden 2.8 m x 1.8m por un espesor de 2.4mm y 3mm, esto se realiza en los rack (donde colocan las hojas de vidrio) donde se cortan los blocs (son rectángulos que se aproximen a la medida del parabrisas) y son colocados en un carro especial. Esto se realiza por tres grupos de dos personas, un maestro cortador y un ayudante.

### **2.- Transporte al pantógrafo.**

Una vez lleno el carro con los blocs se amara para evitar que se caigan los vidrios y se mandan a la zona de pantógrafos, esto lo hacen los cortadores de blocs.

### **3.- Corte de vidrio en el pantógrafo.**

Aquí se realiza el corte del vidrio según el modelo del parabrisas, esto se hace colocando un bloc en medio del pantógrafo y el molde, este se corta y pasa a una mesa donde se desvira (quitar el sobrante del vidrio para dejar la figura del parabrisas) y es colocada en un carro.

Pantógrafo es una maquina fabricada en la planta semiautomática con brazo que es movido en la periferia interna del molde, al momento del corte, el vidrio se sujeto por una succión de aire y a su vez es bajada la rueda de diamante por un pequeño pistón neumático y bombeado un poco de líquido de corte (petróleo), al terminar el corte se

manda aire al pantógrafo para que flote el vidrio y poder sacar el vidrio y meter otro vidrio.

Molde es una plantilla de madera que al centro esta la periferia cortada según el modelo del parabrisas, para poder hacer un parabrisas se necesitan dos vidrios, Uno mas grande que el otro 2 mm de diferencia en la periferia. (esto es para cuando se curven queden de la misma medida ), a consecuencia de esto se necesitan dos modelos y estar acomodando parejas de vidrios. Los modelos son sujetos al pantógrafo con unos tornillos.

Este proceso de corte se hace por dos personas por pantógrafo (maestro y un ayudante).

#### 4.- Transporte a la lijadora y lavadora.

Una vez llenos los carros se mandan los carros a la zona donde esta la lijadora, esto es hecho por cuatro personas.

#### 5.- Lijado, lavado y colocación de celite.

En esta parte del proceso se le es eliminado los filos a los vidrios por medio de una lijadora , inmediatamente después es mandado a una lavadora de cepillos y rodillos donde se lava y se seca el vidrio, al salir de la lavadora es colocado el celite por una persona con un rodillo y colocado las parejas de vidrios en un carro.

Lijadora son dos motores con poleas y colocada una lija entre las poleas, la posición de las lijas es viéndola de lado formando una X, exactamente donde cruzan se lija el vidrio.

Lavadora son rodillos que hacen que entre el vidrio y tiene varios cepillos que junto con agua caliente lavan las dos caras del vidrio y al final los rodillos quitan el agua y se manda aire (por medio de un turbo-soplador y unas tolvas) para secarlos vidrios.

El celite se usa para evitar que cuando entren la pareja de vidrio al horno y se caliente, se lleguen a pegar los dos vidrios.

Este paso es realizado por tres personas.

#### 6.- Transporte a serigrafía.

Una vez lleno los carros de vidrios se mandan a la zona de serigrafía esto es hecho por tres personas.

#### 7.- Inspección.

En este paso del proceso se revisan cada hoja de vidrio que no tengan ralladuras, despostilladuras o roturas las hojas de vidrio, si hay alguno se retiran la pareja de vidrios y se desechan.

Este proceso la hace una persona.

#### 8.- Pintado.

Aquí es pintado el vidrio ( el más chico, el que va adentro del carro) en una mesa con una malla colocada con bisagras en la mesa y es colocado con su correspondiente pareja en un carro con unos separadores para que no se despinten.

Las mallas son hechas con marcos de madera y un malla especial, que a su vez es puesto el positivo por medio de un proceso de velar. (este proceso es igual cuando estampan camisetas).

Este proceso de pintado lo realizan dos personas, y una para preparar y mantener las mallas en perfecto estado.

#### 9.- Inspección.

Aquí se realiza una inspección de la pintura que no tenga ralladuras o mal pintado.

#### 10.- Demora.

Se deja que la pintura se orie para poder manejarlo y no se pegue en las manos, esto se lleva aproximadamente 6 horas , se puede acelerar con aire.

#### 11.- Transporte al horno.

Una vez oriada la pintura se transporta los carros a la zona del horno de curvado , este transporte lo realizan dos personas.

## 12.- Curvado.

En este paso es colocado el par de vidrios en cima de un molde, que va entrando al horno lentamente y se va calentando hasta llegar a una temperatura que pasa el punto plástico del vidrio (550° C) deformándose y tomar la forma del molde. También se cose la pintura de serigrafía (450 °C), sigue por el las diferentes zonas del horno y enfriándose poco a poco para evitar que se rompa o destemple y por fin salir del horno a una temperatura de 60 ° C , se revisa que este bien curvado (que este bien pegado al molde y que no tenga mucha curva (panzones del centro) y por ultimo ser colocado en los carros, Y el molde se regresa a la entrada para seguir el proceso.

Horno de curvos: es un horno de gas de tubos radiantes y resistencias eléctricas, de tipo continuo que trabaja a una temperatura de curvado de entre 550° a 650 °C dependiendo del parabrisas a curvar, la resistencias se usan como auxiliares para ayudar a curvar parabrisas con radios muy grandes.

En el horno trabaja cuatro personas por turno, un maestro y tres ayudantes.

## 13.- Demora.

Después de salir del horno debe dejar un cierto tiempo los vidrios para que se enfrien y pueda seguir el proceso.

## 14.- Preensamble.

En el preensamble se toma las hojas de vidrio ya curvadas y se colocan en un transportador donde se limpian y se secan para poder ensamblarse.

Este proceso lo realizan 3 personas.

## 15.- Inspección.

En la inspección se revisan los vidrios que no tenga ralladuras, despostilladuras, que no lleven suciedad entre las caras de ensamble ya que estas van a que dar unidas después de este proceso.

Esta parte del proceso lo realiza una persona.

#### 16.- Ensamble.

En el ensamble se colocó una capa de polivinil butiral (previamente cortada) encima del primer vidrio y después se pone arriba el otro vidrio y se corta el exceso de polivinil butiral que quedó en la periferia del parabrisas y se le pone la marca de la empresa con pintura. todo esto se hace en un transportador que va avanzando lentamente.

El ensamble lo realizan cuatro personas.

#### 17.- Colocación del anillo de vacío.

En esta parte se coloca en la periferia de los dos vidrios y el polivinil un anillo de hule (que tiene una manguera) y colocado los vidrios ensamblados en la cámara de vacío.

Este proceso lo realizan dos personas.

#### 18.- Precocido.

El precocido consiste en la aplicación de calor a los parabrisas ensamblados (130 °C) y es extraído el aire que está adentro del ensamble de los vidrios y el polivinil por medio de unas bombas de vacío, este proceso se hace en una cámara de vacío. Al finalizar son colocados en un carro especial.

Cámara de vacío es un horno continuo que a su vez tiene unas bombas de vacío que mediante el anillo de hule se le es extraído el aire y es precocido el polivinil, en esta cámara de vacío se controla la temperatura (130 °C), el tiempo (de 30 a 45 minutos) y la presión de vacío es de 75 mm de mercurio.

En este proceso intervienen dos personas

#### 19.- Inspección.

Al salir de la cámara de vacío se revisa que haya sellado bien el parabrisas y que no tengan burbujas de aire, si las tiene se sella una pinzas neumáticas, también se revisa que no tengan roturas, rayas y despostilladuras.

Esto lo realizan los mismo que descargan la cámara de vacío.

#### 20.- Transporte.

Al estar llenos los carros se transportan a la zona de la autoclave.

Este proceso se realizan por dos personas.

#### 21.- Cocido.

En esta parte del proceso se introducen los carros con parabrisas a una autoclave, que le extrae el aire que quedo en los parabrisas y se cose el polivinil butiral (quedando pegados los vidrios al polivinil y quedando completamente transparentes).

Autoclave. es un recipiente de acero con una puerta que trabaja a una presión de aire de 13 kg/cm<sup>2</sup> y a una temperatura de 145° C con un soplador en su interior que distribuye la temperatura en todo su interior y ayuda a enfriar la autoclave con un intercambiador de calor, una bomba y una torre de enfriamiento, el proceso dura aproximadamente de 2 a 2.5 horas, dependiendo de la carga que tiene la autoclave.

En esta parte del proceso intervienen 2 personas.

#### 22.- Transporte.

Al salir de autoclave se mandan los carros con parabrisas a la zona de terminado.

Esto lo hacen las personas que controlan la autoclave.

#### 23.- Rasurado.

En esta parte del proceso se ponen los parabrisas en una mesa y es quitado el exceso de polivinil que esta alrededor del parabrisas con una navaja.

#### 24.- Inspección.

En la inspección se le da la ultima revisión del parabrisas, y si cumple con las normas se coloca una calcomanía con los datos del producto.

#### 25.- Almacenaje.

Después de ser revisado es almacenado y registrado para estar listo para su embarque.

El rasurado, inspección y almacenaje es realizado por 5 personas.

## **Problemas de la empresa.**

Los problemas de la empresa parabrisas citsa de México S.A. de c.v. son:

- \* La empresa a crecido mucho y la nave industrial ya no es suficiente para mantener los diferentes productos que se fabrican ( vidrio plano, vidrio templado y parabrisas)
  
- \* El flujo del proceso de fabricación de parabrisas no tienen un orden adecuado, ya que se cruzan la transportación y hay demasiado movimiento de materia prima esto ocasiona que el vidrio se pueda romper u ocasionar accidentes y demoras por falta de espacio.
  
- \* Maquinaria ya obsoleta como son pantógrafos, horno, mesa de serigrafía, lijadora lavadora y el celite se pone manual, y en los compresores de aire ya se rebaso su capacidad.
  
- \* Se corta las hojas de vidrio a mano y se transporta el vidrio cortado en carros empujado por cuatro personas esto ocasiona perdida de tiempo, accidentes y desperdicio de materia prima.
  
- \* El cuarto de ensamble no satisface las necesidades de limpieza, temperatura y humedad.
  
- \* Las bodegas de materia prima y oficinas están mal ubicadas.
  
- \* El departamento de mantenimiento se dedica a hacer mantenimiento correctivo, por que la maquinaria esta vieja.

\* Las instalaciones eléctricas no están bajo norma, y están rebasadas la capacidad de los conductores eléctricos.

\* La nave industrial necesita mantenimiento y remodelación de los diferentes departamentos.

\* El organigrama es vertical.

Por estos problemas la empresa necesita la aplicación de reingeniería .

## Capítulo IV

### Análisis del proceso de fabricación de parabrisas.

---

#### **Selección de los procesos centrales críticos.**

Para poder analizar y seleccionar los procesos centrales críticos se van a dividir por secciones que conforman todo el proceso esto para facilitar el análisis.

Corte de vidrio, lijado y lavado.

Serigrafía.

Curvado de vidrio, ensamble y precocido.

Cocido, terminado y almacenaje

#### **Identificar las actividades de valor agregado.**

Para poder analizar cada una de las secciones del proceso se va realizar de la siguiente manera:

- 1.- Definir los límites de la sección del proceso.
- 2.- Observar los pasos de sección.
- 3.- Recolectar los datos relativos a la sección.
- 4.- Analizar los datos recolectados.

Según Jerry L. Harbour describe el trabajo y el desperdicio como: (16)

En el contexto de reingeniería de procesos, Se utiliza la palabra trabajo solo cuando una determinada actividad desplace un proceso hacia adelante o le añade valor en forma directa.

Desperdicio: representa las actividades que no agregan valor al proceso. Incluyen el esfuerzo, tiempo, materiales, movimientos y costos que se desperdician. El desperdicio no aumenta valor o hace avanzar un proceso, en vez de eso, solo le agrega demoras y costo.

TRABAJO	DESPERDICIO
* Agrega valor.	* Agrega demora.
* Hace avanzar el proceso.	* Agrega costos.

Paso	Descripción	Trabajo	Desperdicio
Operación O	Cualquier paso que agrega valor al proceso. Hace avanzar en forma directa al proceso	X	
Transporte →	Cualquier acción que desplaza información u objetos, incluyendo personas.		X
Demora D	Retraso no programado de materiales, partes o productos, Cualquier tiempo de espera de las personas.		X
Inspección □	Incluye inspecciones de calidad y cantidad, revisiones y autorizaciones.		X
Almacenaje ∇	Retraso programado de materiales, partes o productos.		X
Retrabajo @	Cualquier paso innecesario y repetido en operación.		X

Eficiencia del trabajo : Expresión matemática de cuánto trabajo existe en el proceso en comparación con el desperdicio. La eficiencia de trabajo se expresa como:

$$\frac{\text{Trabajo}}{\text{Trabajo} + \text{Desperdicio}} \times 100\%$$

## Análisis y medición del proceso.

### Corte de vidrio, lijado y lavado.

El principio de nuestra sección de corte de vidrio es desde el corte de las hojas de vidrio, y el final es el transporte del vidrio a serigrafía.

Los insumos para este proceso son hojas de vidrio de 280 m x 1.8 m x 2.4 mm ó 3 mm, cortadores a mano (carretillas), carros para poner los vidrios cortados, petróleo, una brocha pequeña, celite y lijas . La medida del procesos va ser el tiempo.

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolos de la gráfica						
				O	→	D	□	▽	⊗	
1	Cortar hoja	O	10 min.	●						
2	Transporte al pantógrafo	→	5 min.		●					
3	Corte de bloc	O	3 min.	●						
4	Transporte a lijadora	→	5 min.		●					
5	Lijar	O	1.5 min	●						
6	Lavar	O	1.5 min	●						
7	colocar celite	O	0.5 min.	●						
8	Transportar a serigrafía	→	5 min		●					

**Gráfica de sumarios de datos. Corte de vidrio, lijado, lavado y colocación de celite**

Paso		Pasos	Minutos
Operación	O	5	16.5
Transporte	→	3	15
Demora	D		
Inspección	□		
Almacenaje	▽		
Total		8	31.5

La eficiencia de la sección de corte de vidrio, lijado, lavado y colocación de celite es de un 52.4 %.

### Serigrafía:

El principio de muestra sección de serigrafía empieza con el carro de vidrio colocado en cuarto de serigrafía y el final es transportando el carro con vidrios pintados a la lugar del horno.

Los insumos para este proceso de serigrafía es pintura, mallas para pintar, solvente y vidrio cortado a la figura determinada del modelo del carro.

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolos de la gráfica						
				O	→	D	□	▽	⊗	
1	Inspección	□	0.5				●			
2	Pintado	O	4	●						
3	Inspección	□	1.5				●			
4	Demora	D	90			●				
5	Transportar al horno.	→	3		●					

Gráfica de sumarios de datos. serigrafía.

Paso	Pasos	Minutos
Operación O	1	4
Transporte →	1	3
Demora D	1	90
Inspección □	2	2
Almacenaje ▽		
Total	5	99

La eficiencia de la sección de serigrafía es de un 4 %

Curvado, ensamble y precocido.

El principio de esta sección es cuando el carro de vidrios pintado esta en el área del horno y el final es cuando se transporta el carro con parabrisas procedidos a la autoclave.

Los insumos para este proceso son polivinil biuretál, navajas y clips especiales, jabón, agua y esponjas para limpiar

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolos de la gráfica						
				O	→	D	□	▽	⊗	
1	Curvado	O	4.5	●						
2	Demora	D	10			●				
3	Preensamble	O	1	●						
4	Inspección	□	0.5				●			
5	Ensamble	O	3	●						
6	Colocación de anillo	O	1	●						
7	Precocido	O	1.5	●						
8	Inspección	□	0.5				●			
9	Transporte a la autoclave	→	5		●					

Gráfica de sumarios de datos. curvado, ensamble y precocido.

Paso		Pasos	Minutos
Operación	O	5	11
Transporte	→	1	5
Demora	D	1	10
Inspección	□	2	1
Almacenaje	▽		
Total		9	27

La eficiencia de la sección de curvado, ensamble y precocido es de un 40.7 %.

Cocido, terminado y almacenaje.

El principio de esta sección empieza cuando el carro con parabrisas precocidos están en la área de la autoclave y el final es cuando se almacenan los parabrisas.

Los insumos que se usan en esta sección son parabrisas precocidos, navajas, esponjas para limpieza.

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolos de la gráfica						
				O	→	D	□	▽	®	
1	Cocido	O	1.6	●						
2	Transporte a rasurado	→	5		●					
3	Rasurado	O	1.25	●						
4	Inspección	□	1				●			
5	Almacenar	▽	2					●		

Gráfica de sumarios de datos de cocido, terminado y almacenaje.

Paso	Pasos	Minutos
Operación O	2	2.85
Transporte →	1	5
Demora D		
Inspección □	1	1
Almacenaje ▽	1	2
Total	5	10.85

La eficiencia de la sección de cocido, terminado y almacenaje es de un 26.3 %

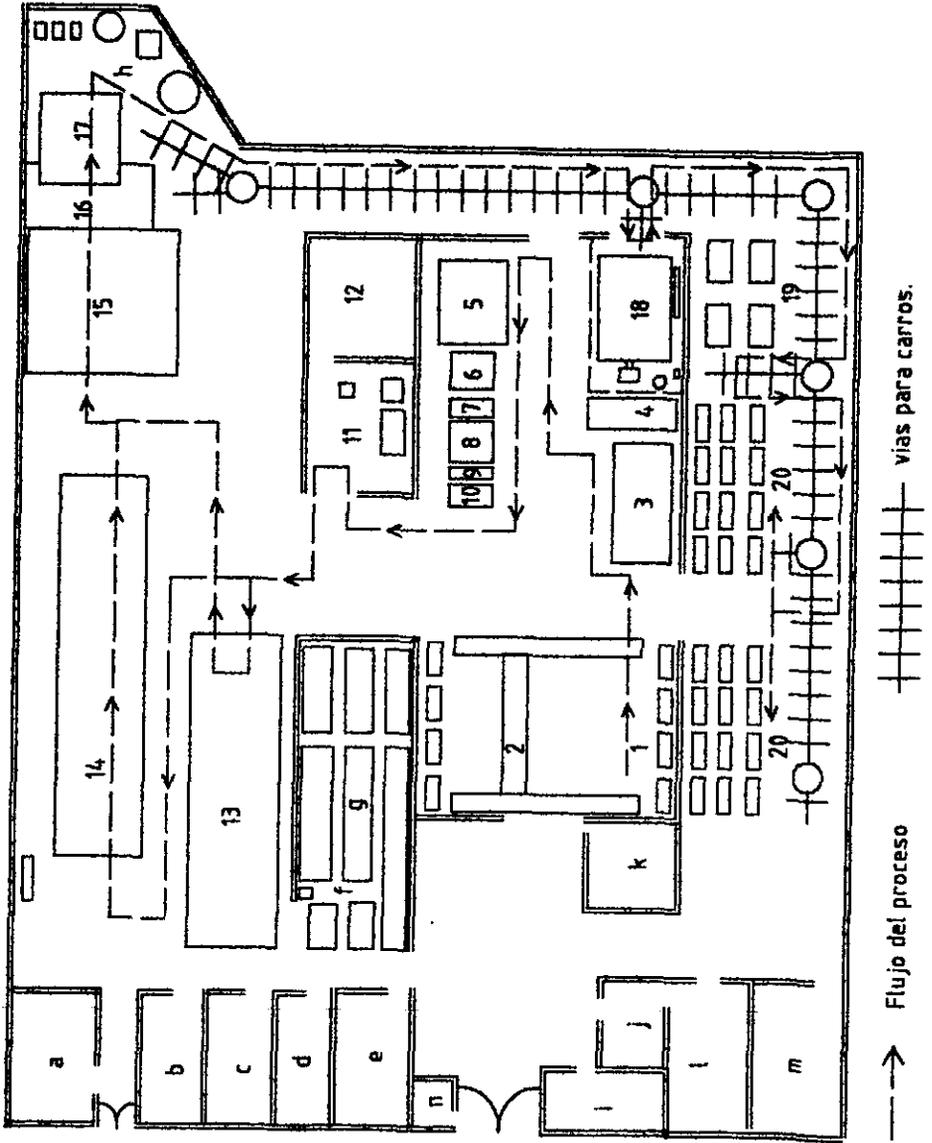
## Capítulo V

### Propuestas de reingeniería.

---

Dados los problemas de la empresa como son la competencia tan dura que existe, el crecimiento que a tenido el mercado, la falta de espacio donde esta ubicada la planta, la maquinaria obsoleta que se tiene en toda la planta y un organización familiar y tradicionalista se aplicara reingeniería al proceso de fabricación de parabrisas y los procesos de vidrio plano y vidrio templado se reubicaran en otra nave industrial que se ubican a un a unos cuantos metros de la planta actual, por lo grande que esta la empresa primero se aplicara reingeniería a la producción de parabrisas y después a los demás procesos.

Propuesta de reingeniería en la distribución de la planta.



### Identificación de la maquinaria .

1. Racs para colocación de hojas de vidrio.
2. Grúa aérea para carga y descarga de hojas de vidrio.
3. Cortadora de hojas de vidrio Z. Bavelloni.
4. Cuarto de computadoras y digitalizadora.
5. Cortadora de figura de vidrios Bystronic.
6. Desbiradora Bystronic.
7. Lijadora de muelas Bystronic.
8. Lavadora de cepillos Z. Bavelloni
9. Celiteadora.
10. Mesa de recepción de vidrio y pantalla de luz para inspección.
11. Maquina de serigrafía semiautomática.
12. Cuarto de revelado de marcos de serigrafía y Bodega.
13. Horno de curvado eléctrico Tamglass.
14. Horno de gas automatizado.
15. Cuarto de ensamble.
16. Cuarto de colocación de anillos de vacío.
17. Cámara de vacío.
18. Autoclave.
19. Mesas de terminado e inspección.
20. Racs de almacenamiento.

### Identificación de departamentos.

- a. Cuarto frío para almacenamiento de polivinil butiral
- b. Jefatura de producción.
- c. Jefatura de mantenimiento.
- d. Sala de juntas.
- e. Departamento de ingeniería.
- f. Herrería.

- g. Bodega de moldes de los dos hornos.**
- h. Compresores y recipientes de aire de alta y baja presión.**
- i. Subestación eléctrica.**
- j. Oficinas.**
- k. Oficinas y en planta alta bodega de papelería.**
- l. Departamento de recursos humanos.**
- m. Baños.**
- n. Caseta de vigilancia.**

## Aplicación de tecnología.

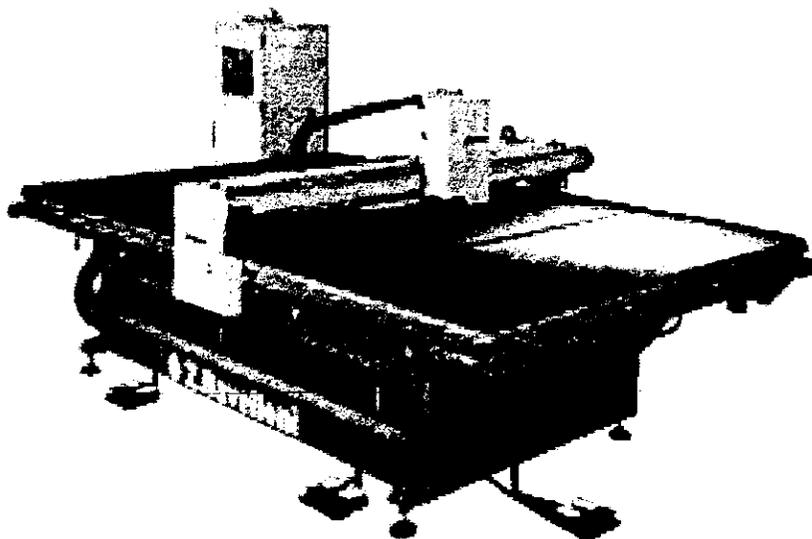
Por los problemas ya mencionados de la empresa se necesita urgentemente la aplicación de tecnología de punta en los diferentes secciones:

- \* Corte de vidrio.
- \* Horno de curvado de vidrio
- \* Ensamble de parabrisas.
- \* Serigrafía.
- \* Sistema neumático de la planta.

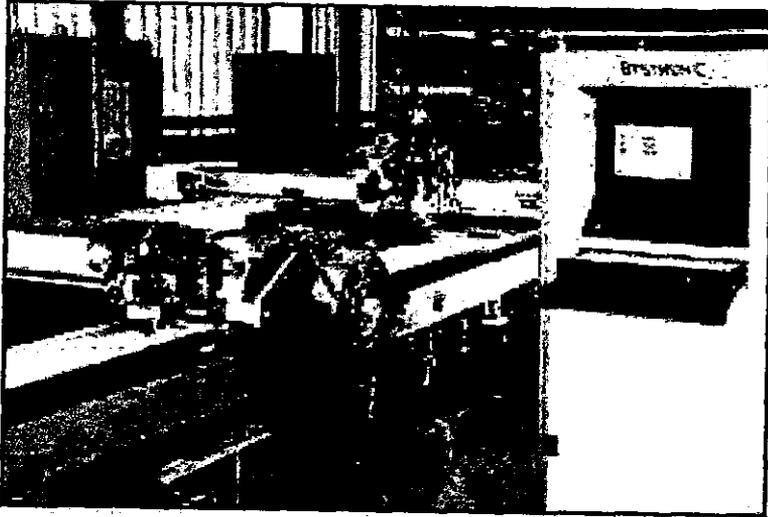
### Corte de vidrio:

Se requiere maquinas para corte de hojas y de figura, lijadora, lavadora y celiteadora.

Corte de hojas: se necesita una maquina de control numérico de cortes rectos, Z. Bavelloni Italiana, que se alimenta con hojas de vidrio 2.8 m x 1.8 m x 2.4mm y 3mm y corta una hoja de vidrio en dos minuto. Para esta maquina se necesita carros especiales para transportar las hojas hacia la maquina. (17)



Corte de figura: Se necesita una maquina de control numérico de cortes de figura, Bystronic, Americana, que se alimenta con blocs de vidrio con una medida máxima de 1.5 m de ancho x 1.8 m de largo x 2.4 y 3 mm de espesor, que corta un bloc de vidrio en 10 segundos. (18)

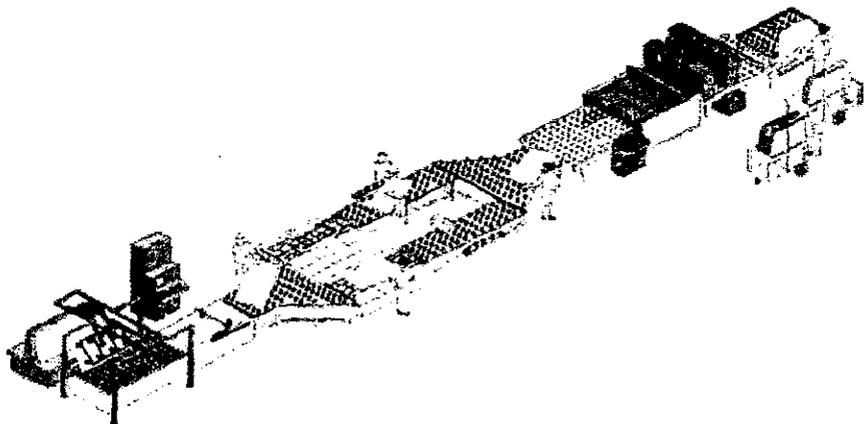


Desbiradora: Se necesita una maquina automática con sopletes de fuego para quitar el sobrante del corte del bloc de vidrio. Bystronic, Americana, para esta maquina se necesitan recipientes de metal, para almacenar los residuos del corte de vidrio.

Lijadora: se necesita una maquina de control numérico, Bystronic Americana, con muelas para lijar la periferia del vidrio.

Lavadora y secadora: Se necesita una maquina de cepillos y secado por aire, De marca Z Bavelloni, Italiana.

**Celiteadora:** Esta es una maquina automática que seca el celite y se mezcla con aire a presión para ser colocado en los vidrios que pasen en su interior de la maquina, de marca Z. Bavelloni, Italiana. (19)



**Digitalizadora:** Para realizar dibujos y programas de cnc para corte de los vidrios de figura, marca Z. Bavelloni Italiana.

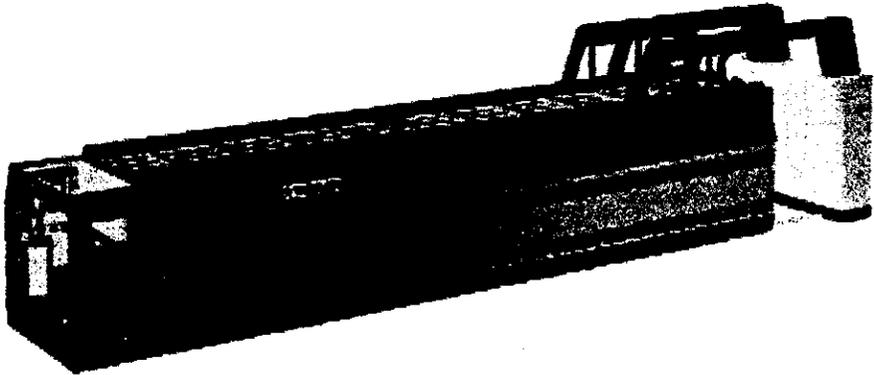
Para el transporte de vidrio se necesitan carros especiales.

Montacargas para transportar los carros.

Una grúa aérea para descargar los trailers de hojas de vidrio y para cargar los carros para transportación de hojas de vidrio.

**Horno de curvado de parabrisas:**

Para el curvado de vidrio se necesita un horno automático, de marca Tamglass Esu-Ecomax , Finlandés, horno eléctrico controlado por un plc y una computadora con una capacidad de 250 vidrios curvados en 8 hrs. Para este horno se necesitan moldes para curvar vidrios hechos de acero inoxidable. (20)

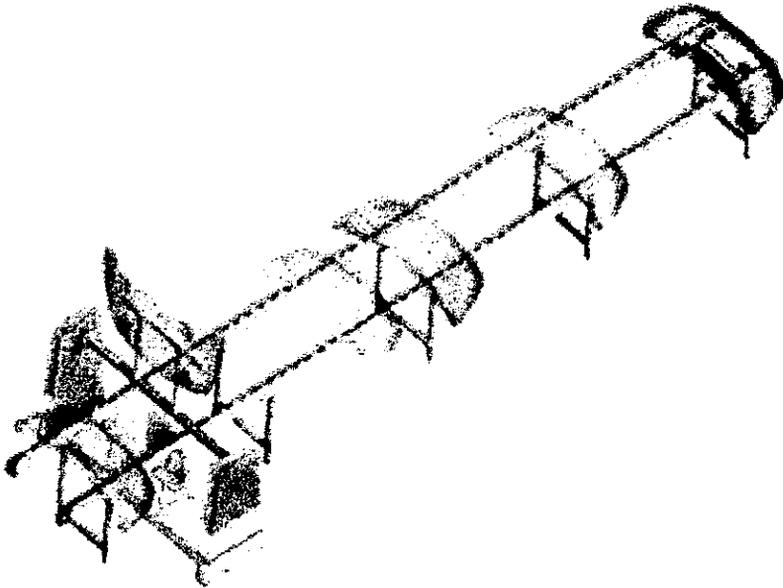


**Horno actual de gas:** Automatizar y darle mantenimiento correctivo al recubrimiento aislante para evitar las fugas de calor , cambio de tanques de gas, válvulas, quemadores y pilotos, instalación de evaporadores en la línea de gas.

**Ensamble de parabrisas:**

Se necesita un cuarto con azulejo en paredes, piso y techo controlando temperatura, humedad y unos trajes especiales para los obreros cubriendo el cuerpo (como en un quirófano). Y unas pantallas de luz para la inspección de los vidrios. (21)

Construcción de un cuarto frío (4 ° C) para almacenamiento del polivinil butiral.

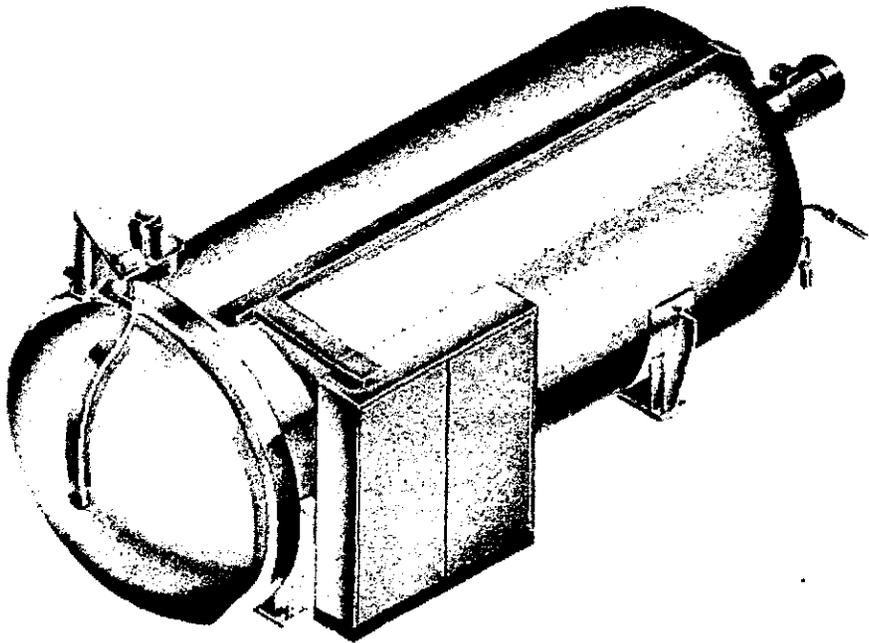


**Serigrafía:**

Se Necesita una mesa semiautomática con salida de aire en la superficie de la mesa para la flotación del vidrio sobre la mesa y una subsión para sujetarlo a la mesa para su pintado, la mesa con un brazo que sujeta el braceró-para pintado del vidrio.

Se necesita un ventilador orear los vidrios pintados.

## Autoclave automatizar: (22)



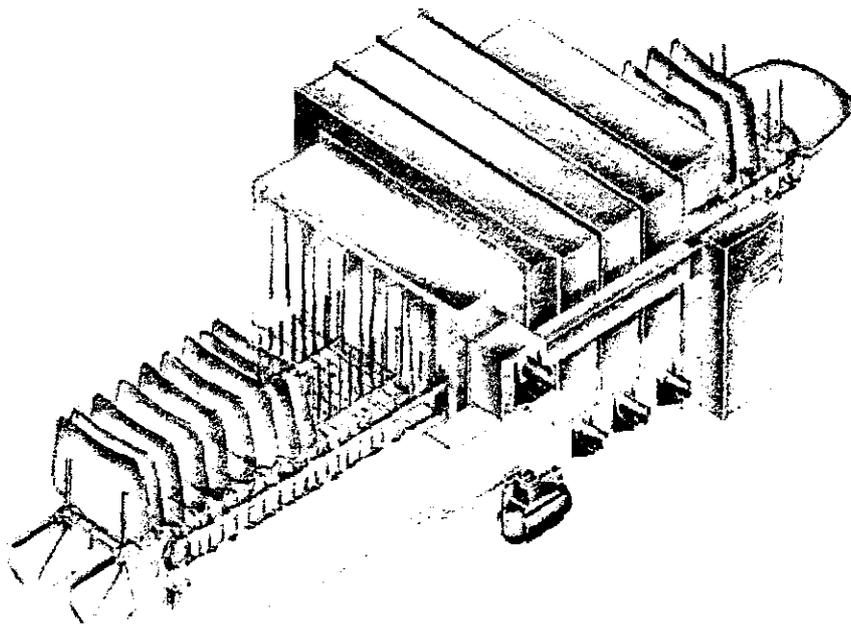
### Sistema neumático de la planta:

Cambio de los compresores de aire de tipo reciprocantes de 25 Hp a 10 Kg/cm<sup>2</sup> por uno de tornillo de 75 Hp a 16 kg/cm<sup>2</sup>. Teniendo dos recipientes de aire comprimido uno de alta presión ( 17 kg/cm<sup>2</sup>) con el compresor de tornillo para uso exclusivo de la autoclave y otro recipiente de aire de baja presión (7 kg/cm<sup>2</sup>) con los compresores reciprocantes para uso de las maquinas de corte, serigrafia, horno Tamglass y uso en la planta.

Subestación eléctrica e instalación eléctrica: Cambio de transformador (ya que aumento la carga de energía) de uno de 750 KVA por uno de 1500 KVA, cambio de

interruptores y poner bajo la norma oficial mexicana las instalaciones eléctricas de la planta. (23)

Cámara de vacío:



Creación del departamento de ingeniería :

Departamento de Ingeniería:

En el departamento de ingeniería se realiza una plantilla , el molde de acero inoxidable o de acero dulce dependiendo en que horno se va a curvar el parabrisas, el dibujo y los programas de corte en maquinas de CNC.

Plantilla: Se hace de una lamina galvanizada de calibre # 18, donde es colocada arriba del parabrisas para marcar y cortarla . De ahí se hace un modelo para poder cortarla en el sistema auxiliar de corte.

Molde de acero inoxidable: se pasa el parabrisas a la herrería para fabricar el molde, se hace a base de golpes suaves y dobleces a las soleras (2" x 1/8" en acero AISI 304) hasta dejarlo igual que las curvas del parabrisas , al terminar se ensambla en una estructura para evitar deformaciones con el calor cuando se curva, y por ultimo se le da una pulida para quitar todas las ondulaciones que se le formaron , se le marca y registra. para guardarlo en su lugar. Para los parabrisas con curvas muy grandes se le pone una bisagra con una extensión como brazo de palanca con peso para ayudar a curvar más rápido.

nota: se hace en acero inoxidable para el horno nuevo ESU-ECOMAX TAMGLASS.  
Se hace de acero dulce para el horno de gas automatizado.

Dibujo y programa en CNC: ya obtenida la plantilla se mete a la digitalizadora donde se registra el contorno de la lamina en un programa de computadora y se hace el dibujo quitando todas las imperfecciones de la plantilla trae. El mismo programa hace los programas de corte en maquinas de CNC. se hacen pruebas cortando vidrio para probar el programa y el corte del parabrisas.

También el departamento manda a fabricar las mallas de la maquina de serigrafia para el pintado de los vidrios.

El departamento al terminar el proceso informa al gerente de planta y jefe de producción para programar la producción y al mismo tiempo pasa el proceso de corte de vidrio.

Al realizarse un contrato de fabricación del parabrisas el cliente proporciona una muestra original o el escantillon ( estructura donde el parabrisas va montado), el depto. de ventas lo registra y lo manda al Departamento de Ingeniería y manda una notificación al los demás departamentos.

El departamento de ingeniería se encarga de capacitar a toda la gente para usar las maquinas y realiza los manuales de procedimiento para operar las maquinas.

**Diagrama de proceso del método propuesto:**

- Carga de hojas de vidrio con la grúa aérea
- Transporte a la maquina cortadora de hojas Z. Bavellonic.
- Corte de hojas de vidrio.
- Transporte a la Maquina cortadora de figura Bystronic.
- Cortado, Lijado, lavado, secado, y colocación de celite.
- Inspección y colocación en carro.
- Transporte a serigrafia.
- Pintado.
- Inspección en pantalla de luz.
- Transporte al horno Tamglass o el de gas.
- Curvado de los vidrios.
- Inspección.
- Ensamble de los parabrisas.
- Colocación del anillo de vacío.
- Precocido.
- Transporte a la autoclave.
- Cocido.
- Transporte a la sección de terminado.
- Terminado



**Inspección.**



**Almacenaje.**

## **Explicación del diagrama de proceso método propuesto.**

**Carga de hojas de vidrio con la grúa aérea:**

En este proceso se carga los carros con hojas de vidrio, con la ayuda de una grúa aérea que toma un paquete de 50 hojas y las coloca en el carro.

En este proceso intervienen 1 personas

Transporte a la maquina cortadora de hojas Z. Bavellonic.

Una vez cargado el vidrio en el carro se transporta el carro a la maquina de corte de hojas Z. Bavellonic. Este proceso lo realizan 3 personas, las mismas que cortan el vidrio.

**Corte de hojas de vidrio.**

Maquina de cortes rectos Z Bavellonic (Italiana) : aquí se realiza el corte de las hojas grandes de vidrio (2.8m x 1.8m x 2.4mm ó 3mm) en bloques rectangulares ( Blocs) acercando a la medida del parabrisas se desvira la hoja colocando los blocs en carros y el desperdicio en recipientes de metal. En este proceso intervienen tres personas.

Transporte a la Maquina cortadora de figura Bystronic.

Una vez lleno los carros con blocs se transporta con el montacargas al lugar de maquina Bystronic.

Cortado, desvire, lijado, lavado, secado, colocación de celite e inspección.

Maquina de corte de figura Bystronic (USA) : aquí se realiza el corte de los vidrios con la figura del parabrisas que se le programe con una rapidez de 10 segundos por vidrio en el corte. De aquí sale al desvire del vidrio.

Desvire: Al salir de la maquina de corte pasa al desvire (quitar el sobrante de la figura del corte del vidrio), esto se hace con cuatro ó seis pequeñas flamas que tocan las

orillas del vidrio y se desvira, cayendo el desperdicio del vidrio aun recipiente de metal. Después pasa a la lijadora.

Maquina de cnc lijadora con muelas donde le quita el filo (producto del corte del vidrio) de la periferia del vidrio, después pasa a una lavadora de rodillos.

Maquina lavadora de cepillos Z. Bavellonic, donde el vidrio se lava y se seca, para pasar al final a una maquina celiteadora.

Maquina celiteadora Z. Bavellonic, donde se le coloca un polvo (celite) en una cara del vidrio cuando pasa por el interior de la maquina, esta maquina seca y mezcla el celite con aire a presión para ser colocado en interior de la maquina este por gravedad cae por gravedad al vidrio formando una pequeña película de celite. El celite se usa para cuando se junta con su otra pareja de vidrio quede en medio (para evitar que se peguen los dos vidrios cuando se curven en el horno), todo el proceso es realizado por una persona.

Inspección y colocación en carro.

Al salir cada vidrio de la celiteadora se revisa que no tengan ningún defecto (ralladuras, despostilladuras, y salga con celite) para finalizar poniéndolo en un carro, los vidrios deben ir en un orden un vidrio grande y un vidrio chico (una diferencia de dos milímetros uno de otro ), este proceso lo realizan dos personas.

Transporte a serigrafía.

Una vez lleno los carros con vidrios se transporta con el montacargas a la zona de serigrafía los vidrio que llevan pintura y los que lleva se pasan directamente a la zona de hornos.

Pintado.

En el área de serigrafía se pintan los vidrios que llevan pintura, se realiza este proceso en una maquina semiautomática de serigrafía que tiene aire para hacer flotar el vidrio y una succión para sujetar el vidrio a la mesa para pintarlo, donde se ponen las mallas ya

reveladas con de la figura del vidrio y las zonas donde se pinta el vidrio, se pasa con un brazo un bracero para colocar y distribuir la pintura sobre la malla y pitar el vidrio. El vidrio que se pinta es solamente uno el más grande. En este proceso es realizado por cuatro personas (dos por maquina).

Se realiza también el revelado de las mallas y se les da mantenimiento y limpieza de las mallas usadas, este proceso lo realiza una persona.

Inspección en pantalla de luz.

Al terminar el pintado del vidrio se revisa en una pantalla de luz que este bien pintado el vidrio, después se coloca en el carro con la pareja más pequeña y se deja que oree la pintura con la ayuda de un ventilador.

Transporte al horno Tamglass o el de gas.

Una vez oriado los vidrios son transportados en el montacargas a la zona de los hornos.

Curvado de los vidrios.

En la sección de curvado tiene dos hornos, en los dos tienen el mismo principio pero tienen diferencias de trabajo.

El horno controlado por un PLC y por computadora, totalmente eléctrica es Finlandés, TAMGLASS ESU- ECOMAS, usa moldes de acero inoxidable.

Primero se prende el horno y se pone en un precalentamiento para ir ajustando poco a poco la temperatura hasta tener una legar a 550 ° C para poder poner vidrios en el molde, una vez llagando a la temperatura y los moldes a dentro del horno se les coloca grafito o yeso rayando la solera para evitar que los vidrios tengan un choque térmico (destemplen) y se rompan,. después se coloca una pareja de vidrios en el molde y se va introduciendo al horno donde se lleva un control de calentamiento en diferentes zonas del horno Precalentamiento por convección forzada (300 ° C) , dos zonas de precalentamiento eléctrico (400° C y 500 °C) y una zona de curvado (600°C a 700 °C)

dependiendo de la curva del molde. En la zona de curvado es cuando el vidrio llega a la temperatura de la zona plástica o reblandecimiento y el vidrio toma la forma del molde y después se empieza a enfriar en las 3 zonas de enfriamiento, enfriamiento natural, enfriamiento forzada con aire. hasta salir del horno y se vuelve a repetir el ciclo. La entrada y salida de los vidrios es la misma.

El horno automatizado es de gas con tubos radiantes y ayudado con 5 bancos de resistencia para curvar vidrios con curvas grandes y usa moldes de acero dulce. El principio es el mismo pero este horno es de gas y eléctrico tiene la entra y salida por diferentes lados.

La pintura aplicada al vidrio se seca a una temperatura de 400 ° C y se pega al vidrio ya curvado.

#### Inspección.

Por ultimo los vidrios son revisados si entran dentro de las tolerancias en las medidas especificadas por el comprador, si están bien se colocan en carros especiales (arañas) para después mandar los vidrios curvados al departamento de ensamble.

#### Ensamble de los parabrisas.

En el ensamble se toma las hojas de vidrio ya curvadas y se colocan en un transportador donde se limpian y se secan para poder ensamblarse.

Durante la limpieza de las hojas se revisan los vidrios que no tenga ralladuras, despostilladuras, que no lleven suciedad entre las caras de ensamble ya que estas van a dar unidas después de este proceso.

Una vez limpio el vidrio es colocado una capa de polivinil butiral (previamente cortada) encima del primer vidrio y después se pone arriba el otro vidrio y se corta el exceso de polivinil biuretal que quedo en la periferia del parabrisas y se le pone la marca de la empresa con pintura. todo esto se hace en un transportador que va avanzando lentamente. El ensamble lo realizan siete personas.

### Colocación del anillo de vacío.

En esta parte se coloca el anillo de hule (que tiene una manguera) en la periferia del parabrisas ensamblado, y colocado los vidrios ensamblados en la cámara de vacío.

Este proceso lo realizan dos personas.

### Precocido.

El precocido consiste en la aplicación de calor a los parabrisas ensamblados (130 °C) y es extraído el aire que esta adentro del parabrisas ensamblado por medio de unas bombas de vacío, este proceso se hace en una cámara de vacío. Al finalizar son colocados en un carro especial.

Cámara de vacío es un horno continuo que a su vez tiene unas bombas de vacío que mediante el anillo de hule se le es extraído el aire y es precocido el polivinil, en esta cámara de vacío se controla la temperatura (130 °C) , el tiempo (de 30 a 45 minutos) y la presión de vacío es de 75 mm de mercurio.

Al salir de la cámara de vacío se revisa que haya sellado bien el parabrisas y que no tengan burbujas de aire, si las tiene se sella una pinzas neumáticas, también se revisa que no tengan roturas, rayas y despostilladuras. En este proceso intervienen dos personas.

### Transporte a la autoclave.

Al estar llenos los carros se transportan a la zona de la autoclave.

Este proceso se realizan por dos personas, que son los que operan la autoclave.

### Cocido.

En esta parte del proceso se introducen los carros con parabrisas a una autoclave, que le extrae el aire que quedo en los parabrisas y se cose el polivinil biuretial (quedando pegados los vidrios al polivinil y quedando completamente transparentes).

Autoclave. es un recipiente de acero con una puerta que trabaja a una presión de aire de 13 kg/cm<sup>2</sup> y a una temperatura de 145° C con un soplador en su interior que

distribuye la temperatura en todo su interior y ayuda a enfriar la autoclave con un intercambiador de calor, una bomba y una torre de enfriamiento, el proceso dura aproximadamente de 2 a 2.5 horas, dependiendo del número de parabrisas que tiene la autoclave.

En esta parte del proceso intervienen 2 personas.

#### Transporte a la sección de terminado

Al salir de autoclave se mandan los carros con parabrisas a la zona de terminado.

Esto lo hacen las personas que controlan la autoclave.

#### Terminado

En esta parte del proceso se ponen los parabrisas en una mesa y es quitado el exceso de polivinil que está alrededor del parabrisas con una navaja. En este proceso intervienen cuatro personas.

#### Inspección.

En la inspección se le da la última revisión del parabrisas, y se coloca una calcomanía con los datos del producto. Este proceso lo realizan las mismas personas de terminado.

#### Almacenaje.

Después de ser revisado es almacenado y registrado para estar listo para su embarque.

Este proceso lo realizan las mismas personas de terminado

## Medición del proceso propuesto y comparación con el anterior.

### Corte de vidrio, lijado y lavado.

El principio de nuestra sección de corte de vidrio es desde el corte de las hojas de vidrio, y el final es el transporte del vidrio a serigrafía.

Los insumos para este proceso son hojas de vidrio de 280 m x 1.8 m x 2.4 mm ó 3 mm, cortadores a mano (carretillas), carros para poner los vidrios cortados, petróleo, una brocha pequeña, celite y lijas. La medida del procesos va ser el tiempo.

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolos de la gráfica						
				○	→	D	□	▽	⊗	
1	Cargar las hojas de vidrio al carro.	○	5	●						
2	Transporte a la maquina de corte Z Bavellonic	→	1		●					
3	Cortar Las hojas de vidrio.	○	2	●						
4	Transporte a la cortadora Bystronic.	→	0.5		●					
5	Cortar, desvire, lijado, lavado y colocación de celite	○	0.5	●						
6	Inspeccionar y colocar el vidrio en el carro.	□	0.3						●	
7	Transportar a serigrafía	→	0.5		●					

Gráfica de sumarios de datos. Corte de vidrio, lijado, lavado y colocación de celite

Paso	ANTES		DESPUES	
	Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación O	5	16.5	3	7.5
Transporte →	3	15	3	2
Demora D				
Inspección □			1	0.3
Almacenaje ▽				
Total	8	31.5	7	9.8

La eficiencia de la sección de corte de vidrio anterior era de un 52.4 %.

La producción de vidrios antes en esta sección era 400 vidrios, lo que equivale a 200 parabrisas.

La eficiencia de la sección de corte de vidrio, lijado, lavado y colocación de celite después de la aplicación de reingeniería es de un 76.5 %.

La producción de vidrios después de la aplicación de reingeniería en esta sección es 900 vidrios/ 8 hrs, lo que equivale a 450 parabrisas.

**Serigrafía:**

El principio de nuestra sección de serigrafía empieza con el carro de vidrio colocado en cuarto de serigrafía y el final es transportando el carro con vidrios pintados a la lugar del horno.

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolos de la gráfica						
				O	→	D	□	▽	⊗	
1	Pintar vidrio	O	2.5	●						
2	Inspeccionar	□	0.5							
3	Transportar al horno	→	1							

**Gráfica de sumarios de datos. serigrafía.**

Paso	ANTES		DESPUES	
	Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación O	1	4	1	2.5
Transporte →	1	3	1	1
Demora D	1	90		
Inspección □	2	2	1	0.5
Almacenaje ▽				
Total	5	99	3	4

La eficiencia de la sección de serigrafía antes era de un 4 %.

La producción de vidrios pintados antes en esta sección era 50 vidrios, lo que equivale a 50 parabrisas.

La eficiencia de la sección de serigrafía después de la aplicación de reingeniería es de un 62.5 %.

La producción de vidrios pintados en esta sección es 150 vidrios por maquina, lo que equivale a 150 parabrisas en 8 horas.

Curvado, ensamble y precocido.

El principio de esta sección es cuando el carro de vidrios pintado esta en el área del horno y el final es cuando se transporta el carro con parabrisas precocidos a la autoclave.

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolos de la gráfica						
				O	→	D	□	▽	⊗	
1	Curvar los vidrios.	O	2.5	●						
2	Inspeccionar	□	0.3							
3	Ensamblar parabrisas	O	1							
4	Colocación del anillo de vacío.	O	0.5	●						
5	Precocido.	O	1	●						
6	Transportar a la autoclave	→	1	●						

Gráfica de sumarios de datos. Corte de vidrio, lijado, lavado y colocación de celite

Paso	ANTES		DESPUES	
	Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación O	5	11	4	5
Transporte →	1	5	1	1
Demora D	1	10		
Inspección □	2	1	1	0.3
Almacenaje ▽				
Total	9	27	6	6.8

La eficiencia de la sección de curvado, ensamble y precocido antes era de un 40.7 %. La producción de vidrios antes en esta sección era 400 vidrios, lo que equivale a 200 parabrisas.

La eficiencia de la sección de curvado, ensamble y precocido después de la aplicación de reingeniería es de un 73.5 %.

La producción de vidrios curvados después de la aplicación de reingeniería es de 700 lo que equivale a 350 parabrisas de los dos hornos por un turno de 8 hrs. La producción en ensamble y precocido de parabrisas después de la aplicación de reingeniería es de 900 vidrios, lo que equivale a 450 parabrisas en 8 horas.

Cocido, terminado y almacenaje.

El principio de esta sección empieza cuando el carro con parabrisas precocidos están en la área de la autoclave y el final es cuando se almacenan los parabrisas.

#	Paso	Flujo	Mín.	Símbolos de la gráfica						
				O	→	D	□	▽	®	
1	Cocido de parabrisas.	O	1	●						
2	Transporte a la sección de terminado.	→	1		●					
3	Terminado de parabrisas.	O	1	●						
4	Inspección	□	0.5				●			
5	Almacenaje	▽	1					●		

Gráfica de sumarios de datos de cocido, terminado y almacenaje.

Paso	ANTES		DESPUES	
	Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación O	2	2.85	2	2
Transporte →	1	5	1	1
Demora D				
Inspección □	1	1	1	0.5
Almacenaje ∇	1	2	1	1
Total	5	10.85	5	4.5

La eficiencia de la sección de cocido, terminado y almacenaje antes era de un 26.3 %  
 La producción de parabrisas de la sección de cocido, terminado y almacenaje antes era de 200 por turno de 8 horas.

La eficiencia de la sección de cocido, terminado y almacenaje después de aplicar reingeniería es de un 44.4 %.

La producción de parabrisas de la sección de cocido, terminado y almacenaje después de aplicar reingeniería es de 450 por turno de 8 horas.



## **Seguridad industrial en la planta**

### **Concepto de protección individual:**

Se entiende por protección personal o individual "la técnica que tiene por objetivo el proteger al trabajador frente a agresiones externas, ya sean de tipo físico, químico o biológico, que se puedan presentar en el desempeño de la actividad laboral".

La misión de protección individual no es la de eliminar el riesgo de accidente, sino reducir o eliminar las consecuencias personales o lesiones que éste pueda producir en el trabajador.

### **Equipos de protección individual:**

Se entenderá por equipos de protección individual, "cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que pueda amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluirán algunos complementos que no se puedan considerar equipos de protección individual, ya que no son equipos de protección.

- \* La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.
- \* Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- \* Los equipos de protección individual de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- \* El material de auto defensa o disuasión.
- \* El material de deporte.

En la planta de Parabrisas Citsa de México no se manejan sustancias peligrosas o tóxicas, esto es una ventaja para los equipos de protección individual, pero si se manejan grandes cantidades de vidrios de diferentes tamaños, es por lo que se deben elegir los siguientes equipos de protección individual:

- \* Calzado de seguridad.
- \* Guantes de piel y de tela con una capa de hule.
- \* Mangas y pecheras de piel y con argollas de metal pegadas.
- \* Cascos.
- \* Protección de los ojos.
- \* Protectores de las vías respiratorias.
- \* Cinturones o fajas de seguridad.

#### Equipos de apoyo.

- \* Extinguidores.
- \* Señalamientos.
- \* Areas de seguridad.
- \* Servicios médicos.
- \* Servicios de rescate.
- \* Teléfonos de emergencia.
- \* Equipo de mantenimiento para evitar accidentes.

No obstante, hay que tener presente que el hecho de pedirle a un trabajador que use el equipo de protección personal constituye una admisión de que exista un riesgo que no es posible prevenir de mejor manera.

De acuerdo con lo anterior, es que el riesgo siempre va existir, pero los equipos de protección tienen la tarea de disminuir las consecuencias en caso de sufrir un accidente por causa de ese riesgo que se corre, últimamente en la planta de Parabrisas se han realizado actualizaciones de equipos de protección y se han preocupado más por proteger a los trabajadores ya que el tener un accidente le cuesta mucho dinero a las empresas, es por eso el interés de que el trabajador no sufra accidentes, gracias a los progresos de la tecnología en cuestión de equipos de protección individual.

En la planta de parabrisas se educa a los trabajadores para que usen los equipos de protección individual , además la planta creará el departamento de seguridad industrial, el cuál se encarga de los equipos de protección individual, los señalamientos tanto en el piso como en las paredes, esto para reducir los accidentes al mínimo.

La seguridad industrial ya se esta considerando dentro de la cultura de empresarial para que el usar el equipo de protección sea parte de la imagen de la empresa, desde los más altos niveles hasta los trabajadores de la empresa, por que si el trabajador ve que el ejecutivo usa el casco o cualquier otro equipo de protección, el trabajador también lo hace, por eso es importante que se convierta en parte de la cultura de la empresa y por lo tanto se eliminen las consecuencias de los riesgos.

**Beneficios obtenidos:**

Los beneficios obtenidos por la aplicación de reingeniería son:

\* Una distribución mejor de la planta, reubicando la producción de vidrio plano y vidrio templado dejando toda la nave industrial para la producción de parabrisas.

\* Maquinaria nueva en casi todas las secciones de la planta y a su vez obteniendo un flujo en el proceso donde no se crucen para no tener problemas de demoras y movimientos de más de material.

Reestructuración de la nave industrial para el mejor acomodo de cada departamento y un mejor orden.

\* Creación del departamento de ingeniería y de la sección de seguridad industrial. Capacitación continua del personal para el uso de la maquinaria, seguridad industrial y educación para el cambio de mentalidad en el trabajo, incremento en los niveles de ingresos económicos del personal.

\* Aumento en la producción de parabrisas que antes de la aplicación de reingeniería era de 1000 parabrisas semanales y con la aplicación de reingeniería es de 4500 parabrisas semanales y el aumento en la calidad de los parabrisas ya que se cuenta con tecnología de punta y una organización mejor.

\* La obtención de mayor competitividad en el mercado (equipo original y de repuesto)

y tener más presencia en el interior de la república mexicana con centros de servicio y empezar a exportar los productos.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

## **Conclusiones:**

Con la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones, que en las industrias pequeñas es posible la aplicación de la reingeniería de procesos (como es el caso de Parabrisas Citsa de México).

La industria de los parabrisas (parabrisas Citsa de México s.a. de c.v.) ha enfrentado diversos retos como es la competencia nacional ( Crinamex, vidrio Plano de México) y la competencia internacional ( Saint-Gobain) y las próximas en establecerse (Laresgoiti y una empresa China) y a su vez Parabrisas Citsa es consumidor de materia prima como son hojas de vidrio que fabrica Vidrio Plano de México y Saint Gobain, esto obliga a parabrisas Citsa a modernizarse aplicando reingeniería de procesos.

Es necesario realizar mayores esfuerzos en esta industria por parte de la administración, para lograr mejorar la empresa, pero el aplicar reingeniería es un paso para sobresalir, ya que le ayudara a resolver los problemas como la calidad, reducir los costos, mayor producción y mejorar los servicios al cliente.

La adaptación de la reingeniería será fundamental para resolver los problemas que tiene la empresa, existe optimismo por parte de las empresas en aplicar este método aunque no hay que pasar por desapercibidos los factores que podrían limitar su aplicación.

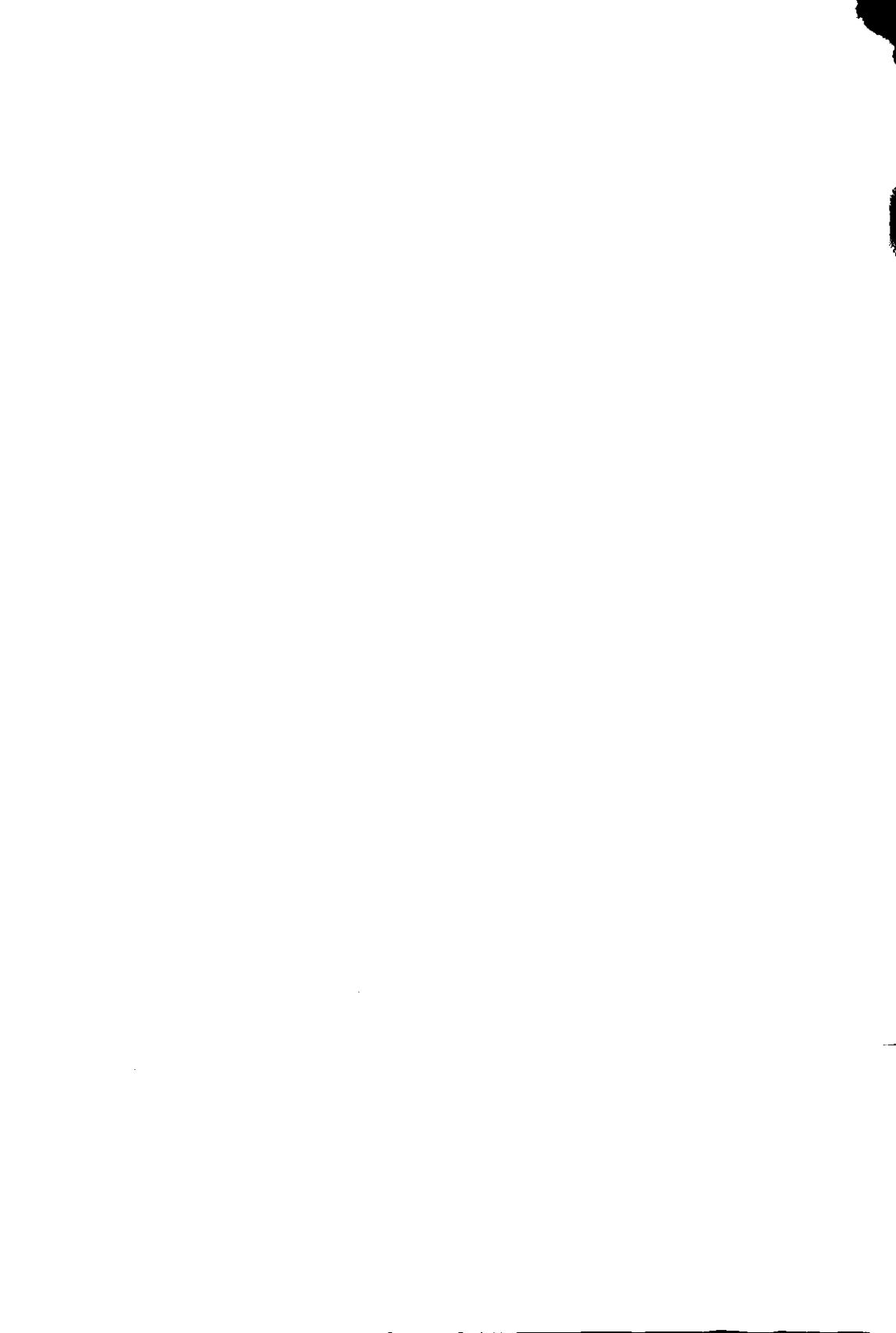
En la actualidad nos encontramos en un mundo cambiante donde existen avances de tipo cultural, tecnológicos y de algunos otros puntos, por lo cual las empresas deben de empezar a cambiar desde sus raíces que son los procesos de fabricación en este caso de parabrisas Citsa para no perderse en el tiempo, atendiendo a los cambios de sus consumidores que pueden llegar a modificar su gusto y preferencia, su consumo, situación que también ha afectado a esta industria.

La reingeniería no debe ser solamente para sobrevivir, sino para pasar de ser una empresa estancada a ser una empresa que lucha por la supervivencia de la misma y por mejoramiento continuo, para que de esta manera sea una empresa generadora del cambio, es decir, que esté a la vanguardia e ir innovando. Los esfuerzos no sólo son de la administración, sino de la organización en conjunto.

Es difícil empezar la reingeniería, pero sino lo hacen las industrias de parabrisas continuaran perdiendo mercado y se rezagaran, los retos son grandes, sobretodo con el tratado de libre comercio (T.L.C.) pero también se debe demostrar, que en este ramo de la fabricación de parabrisas se pueden lograr varios cambios y estar al frente en el mercado tanto interno como externo.

Otro punto importante que no se debe de pasar, es el de la supervisión y el control después de implementar la reingeniería, es decir, se debe revisar como esta funcionando el proyecto, y si tiene que hacer algunas correcciones se deben de hacer para que camine adecuadamente, ya que sino se realizan éste tipo de verificaciones, entonces el rediseño puede no tener el éxito, es por eso que se debe realizar una supervisión periódica.

Con esta tesina, esos retos y esos cambios pueden lograrse, sin dejar de pensar en lo primordial para nosotros, el factor humano, pues se han buscado los mejores métodos y se han aplicado las técnicas más apropiadas para apoyarlo y ayudarlo, creándole una mentalidad con perspectiva y dándole la oportunidad de desarrollar al máximo su talento y habilidad para tener como resultado una superación y una satisfacción pero sobre todo saber que forma parte del éxito de la empresa.



## **Bibliografía:**

### Capítulo I

- 1) Hammer Michel y Champy James. Reingeniería . Bogotá, Colombia, Editorial Norma, 1994, pag. 34-38.
- 2) Morris Daniel y Bradon, Joel. Reingeniería como aplicarla con éxito en los negocios. Bogotá, Colombia. Editorial Mc Graw Hill. 1994. pag. 10-11.
- 3 y 4) Johansson Henry. Reingeniería de procesos en los negocios. México. Editorial Limusa, 1995. pag. 30-32.
- 5 y 7) Colunga Davila Carlos. Modelos administrativos, ventajas y limitaciones y los sistemas administrativos más importantes del mundo. México. Editorial Panorama. 1995. Pag. 111-113 y 112.
- 6 y 9) Hammer Michel y Champy James. Reingeniería . Bogotá, Colombia, Editorial Norma, 1994, pag. 34-38 y 108-123.
- 8) Centro de comercio internacional. Reingeniería y más allá de lo básico. [www.cecoex.com.mx](http://www.cecoex.com.mx).

### Capítulo II

- 10, 11, 12, 13, y 14) Raymond L. Manganeli, Mark M. Klein. Cómo hacer reingeniería. Bogotá, Colombia. Editorial Norma. 1995. pag. 17-18, 56, 61-63, 59-60, 72-74,

### Capítulo III.

- 15) Parabrisas Citsa de México s.a de c.v. Historia de la planta. [www.parabrisascitsa.com.mx](http://www.parabrisascitsa.com.mx) . 1998.

### Capítulo IV.

- 16) Jerry L. Harbour. Manual de trabajo de reingeniería de procesos. México. Editorial Panorama. 1995. pag. 19-21, 44.

## Capítulo V.

- 17) Cortadora de vidrio. [www. bavelloni.com](http://www.bavelloni.com).
- 18 ) Cortadora de vidrio. [www. bystronic.com](http://www.bystronic.com).
- 19 ) Modulo de corte y lavado. [www. bystronic.com](http://www.bystronic.com).
- 20) Horno Esu-ecomax Tamglass. [www. tamglass.com](http://www.tamglass.com).
- 21) Transportador de ensamble Tamglass. [www. tamglass.com](http://www.tamglass.com).
- 22) Autoclave . [www.tamglass.com](http://www.tamglass.com).
- 23) Cámara de vacío. [www.tamglass.com](http://www.tamglass.com)