

CAPÍTULO I

LA EMPRESA Y EL PROYECTO

A continuación describiré la empresa donde se desarrolló el proyecto de Tesis, objetivos y alcances. Por razones de seguridad los nombres utilizados para referirme a la empresa, maquinaria, procesos, equipos, marcas de productos, entre otros, serán asignados con códigos o nombres generales.

1.1 Giro de la empresa

La empresa forma parte del sector que se dedica al procesamiento de alimentos, específicamente al sector de la confitería. Este sector conjunta empresas dedicadas a la fabricación o procesamiento de golosinas, pasteles, dulces, chocolates, entre otros. Ésta empresa se dedica a la fabricación y distribución de toda clase de chicles entre los que se encuentran los de pastilla, tipo americano, pastillas refrescantes de garganta y chicles sin azúcar.

1.2 Breve semblanza del producto

La base del chicle originalmente era una resina natural que se extraía del árbol Zapote originario de las zonas tropicales de América. En México el chicle se obtenía de una resina del árbol del chicozapote, la cual era consumida por los mayas y aztecas, estos pueblos usaban ésta resina para limpiarse los dientes y distraer el hambre. La palabra chicle

tiene 2 orígenes uno es el náhuatl “*chictli*” y el maya “*sicte*” que ambos significan “*sangrado del chicozapote*”. El chicle obtenido a partir del Zapote no es usado más por razones económicas. En la actualidad la mayoría de las mezclas utilizadas para hacer chicles tienen origen en un polímero sintético derivado del petróleo llamado Acetato Polivinilo, el cual es un compuesto insípido e inodoro al que se le agregan diferentes saborizantes y endulzantes naturales o artificiales. La palabra chicle se aplica para toda goma de mascar, ya sea natural o no.

1.3 La empresa en Puebla

1.3.1 Breve semblanza de la empresa

La historia de ésta empresa confitera en la ciudad de Puebla data del año de 1972 cuando se inauguró. Después de la última fusión que tuvo la confitera con una empresa Inglesa, la empresa ha logrado ubicarse dentro de los primeros cinco lugares; por volumen de producción dentro de las 75 plantas con las que cuenta la compañía a nivel mundial. La empresa está en constante crecimiento y ha logrado atraer inversiones del mismo grupo a la ciudad de Puebla como fabricar nuevas marcas de chicles destinadas solamente a mercados extranjeros. La empresa fabrica 10 marcas diferentes con una variedad de 284 presentaciones, sin embargo 6 de estas marcas llevan el liderazgo en cuanto a ventas se refiere para el mercado mexicano. El volumen de producción de éstas seis marcas asciende aproximadamente a 56 mil 295 toneladas anuales. La empresa está en constante innovación de procesos y productos para ofrecer nuevas alternativas populares entre la población no solo de México sino de todos los lugares a donde exporta sus productos.

1.3.2 Descripción de la empresa

La empresa tiene un área total de 90,000 m², además cuenta con un poco más de 1,500 trabajadores repartidos en 3 turnos de Lunes a Sábado y 2 turnos los Domingos. Esto nos da a entender que la mayor parte del tiempo de la semana está en actividad productiva. Los 3 turnos abarcan los siguientes horarios:

TURNO	HORARIO
Primer Turno	7:00 a.m. – 3:00 p.m.
Segundo Turno	3:00 p.m. – 11:00 p.m.
Tercer Turno	11:00 p.m. – 7:00 p.m.

Tabla 1.1 Tabla de los 3 turnos de la empresa.

La empresa ocupa el segundo lugar en el estado de Puebla en cuanto al número de empleados que tiene contratados. La cadena de suministro de la empresa esta dividida en Almacenes los cuales son diferentes unidades productivas o de almacenamiento de producto entre las cuales se encuentran: piso productivo, maquiladores, centros de distribución y almacenes generales. El almacén denominado piso productivo comprende 19 departamentos que abarcan los procesos de: fabricación de chicle, esencias, recubierto de la pastilla, empaque, y todos los procesos intermedios que estén incluidos en el proceso productivo.

El departamento denominado Q0 es donde se elaboró este proyecto. En este departamento se fabrica una marca de **chicles sin azúcar** con una tecnología específica aplicada a un producto de exportación que no se comercializa en México; además cuenta

con todas las etapas de proceso para la marca, desde la fabricación del producto hasta su empaque con diversos procesos intermedios.

1.3.3 Estructura Organizacional

La estructura organizacional se compone de las siguientes posiciones las cuales forman parte del grupo de liderazgo y dirección de la empresa:

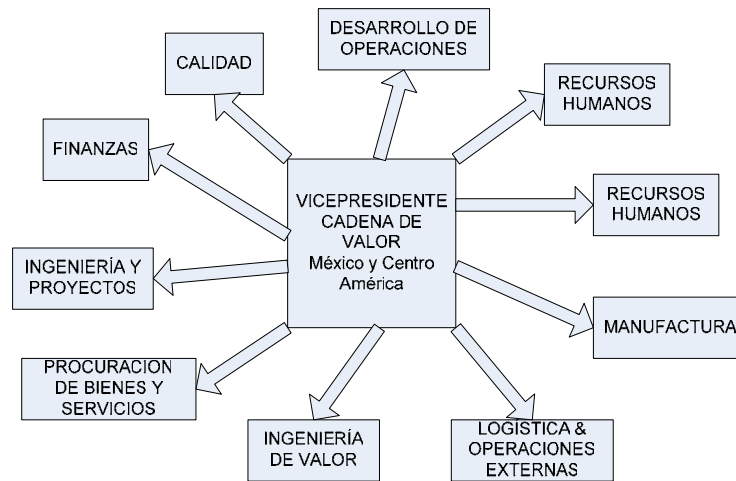


Figura 1.1 Organigrama de la empresa.

El nivel más alto en la empresa es el vicepresidente al cual le reportan 10 gerentes que se hacen cargo de las distintas áreas mostradas en la Figura 1.1; como podemos ver en esta figura existen 2 gerentes de Recursos Humanos, esto debido a que uno de ellos está enfocado al área de desarrollo de talento y el otro a reclutamiento.

1.3.4 Flujo de producto en la empresa

El proceso de la cadena de suministro en la empresa pasa a través de varias instancias las cuales determinan el flujo del producto desde su llegada hasta su venta. A continuación presento a grandes rasgos el flujo de la cadena de suministro:

- Llega la materia prima a un Almacén General.
- La materia prima se transporta a un Almacén Temporal.
- Del Almacén Temporal las materias pueden ser distribuidas a 3 grandes áreas: Esencias, Manufactura o Empaque.
- La materia que es llevada a Esencias es transformada y sigue el proceso.
- Las Esencias después de haber sido transformadas son llevadas a Manufactura.
- En Manufactura se juntan las esencias, la goma y otros componentes.
- Después de pasar por el proceso de Manufactura el producto (pastilla) es transportado al área de Empaque.
- El producto terminado y empacado es llevado al Almacén de Producto Terminado.
- El producto se transporta del Almacén de Producto Terminado a los CEDIS (Centro de Distribución) que hay en la Republica Mexicana,
- De los CEDIS el producto es llevado al cliente a través de los supermercados y pequeños vendedores.

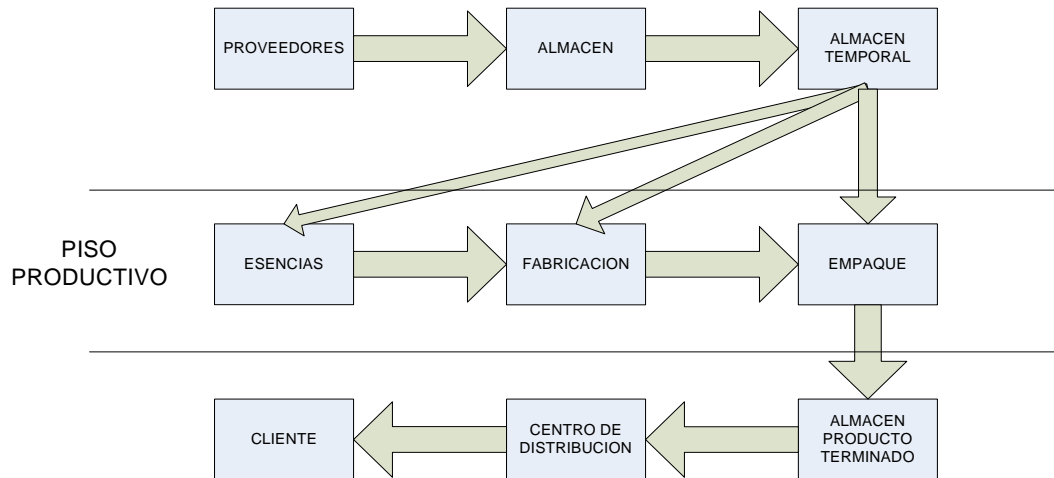


Figura 1.2 Diagrama del flujo de materiales de la cadena de suministros de la empresa.

1.3.5 Acreditaciones y premios

La empresa ha seguido a lo largo de los últimos años una estrategia de mejora continua y reingeniería que se ha visto reflejada en las acreditaciones y premios a los que la empresa se ha hecho acreedora debido a sus buenas prácticas; a continuación presento una tabla con los premios y acreditaciones que ha logrado la confitera en los últimos 6 años.

AÑO	ACREIDTACIÓN O PREMIO
2000	ISO 9001 versión 2004. Sistema de Administración de Calidad.
2001	Industria Limpia 2001. PROFEPA (Procuraduría Federal del Medio Ambiente).
2003	ISO 9001 versión 2000. Sistema de Administración de Calidad.
2004	ISO 14000 versión 1994. Sistema de Administración del Ambiente.
2004	Premio Estatal de Calidad 2004. Gobierno del Estado de Puebla.
2004	Finalista del Premio Nacional de Calidad 2005. Gobierno de México.
2004	MRP II Clase A.
2005	Industria Socialmente Responsable.
2006	ISO 14000 versión 2004. Sistema de Administración del Ambiente.

Tabla 1.2 Tabla de las acreditaciones y premios de la empresa.

1.3.6 Mercado y productos de la empresa

Los mercados para los que la empresa fabrica sus productos abarcan tanto el mercado nacional como el mercado internacional. Con respecto al mercado nacional la distribución de sus productos abarca la totalidad de la Republica Mexicana. Con respecto al mercado internacional los productos son exportados por puertos o por fronteras tanto en el Norte como en el Sur del país. Los puertos por los que se exportan los productos de la confitera son: Veracruz en Veracruz, Altamira en Tamaulipas y Manzanillo en Colima. Las fronteras por donde son exportados sus productos son: Nuevo Laredo, Tamaulipas y Ciudad Hidalgo, Chiapas. Además los productos también son exportados por vía aérea desde el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

A continuación presento una tabla de los países y el número de marcas donde son comercializados los productos que se fabrican en la empresa:

País o Región	Número de Marcas
México	10
América Central	10
Estados Unidos	6
Canadá	3
Región Andina (Venezuela, Perú y Colombia)	2
Tailandia	1
Suiza	1
Portugal	1
Grecia	1
Japón	1

Tabla 1.3 Tabla de los países donde se comercializan las marcas que se producen en la empresa.

En la empresa los productos que se fabrican son: chicles sin azúcar, con alto índice de mentol, con relleno, pastillas de caramelo duro, caramelo suave y paletas de caramelo.

1.3.7 Sistema de Planeación de Recursos (ERP)

Un sistema para la planeación de recursos (ERP, por sus siglas en el idioma Inglés) tiene como finalidad la integración de la totalidad de los procesos de manufactura y sus aplicaciones relacionadas con la empresa. Los sistemas ERP sirven como apoyo a la empresa para la toma de decisiones como parte de su estrategia, son sistemas transaccionales diseñados para trabajar con procesos de la empresa, soportarlos, procesar datos y obtener de ellos información específica.

Los sistemas ERP comúnmente se dividen en módulos que permiten desarrollar diferentes acciones a la empresa, la cual ha adquirido con el distribuidor del ERP únicamente los módulos que necesita para su operación. La empresa posee un sistema integrado de planeación de recursos (ERP) llamado PRISM que funciona a través de una estructura dividida en 5 partes las cuales son:

- Transacciones
- Localizaciones
- Recursos
- Modelos de Producción
- Horarios

Cada una de estas partes es usada por los módulos que la empresa confitera opera los cuales son: soporte financiero, costeo, administración de la calidad, planeación, compras, procesador de recursos, administración de recursos, administración de almacenes, análisis de la producción y administración de pedidos del cliente.

1.4 Competencia

La empresa del grupo Inglés del que forma parte es una de las compañías de mayor tamaño referente a fabricación de confites, en el sector de fabricación de chicles es una de las 3 empresas más grandes del mundo. La empresa es la planta de chicles más grande de México y de América Latina, sus 2 principales competidores tienen poco tiempo de haberse instalado en nuestro país, y cada uno de ellos cuentan con una planta, una se encuentra ubicada en el Estado de Guanajuato y la otra en el Estado de San Luís Potosí.

Existe una empresa mexicana de confitería sin embargo es un competidor muy pequeño comparado con las 3 grandes fabricantes de chicles del mundo y su volumen de ventas no se considera una amenaza significativa para la empresa.

1.5 El proyecto

1.5.1 Control Supervisorio

El proyecto forma parte de un esfuerzo integral que esta haciendo la empresa en cada uno de sus departamentos para crear un control supervisorio, el cual es un sistema que le permitirá a la empresa monitorear su proceso en tiempo real de cada uno de sus departamentos. El proyecto integral denominado “control supervisorio” tiene como finalidad que los procesos productivos de la empresa puedan ser visualizados a través de cada computadora conectada a la red interna.

Actualmente la empresa cuenta con dispositivos electrónicos en cada uno de los procesos de todos los departamentos; estos dispositivos se encargan de medir y registrar información de diferentes variables del producto en el momento que esta siendo procesado; entre las variables que miden estos dispositivos se encuentran: temperatura de la pastilla, velocidad de la máquina, humedad, entre otros. Los dispositivos con los que cuenta la empresa son de distintas marcas como: Rockwell, Siemens, etc.; sin embargo la empresa esta haciendo un esfuerzo para estandarizar la marca de estos dispositivos a la marca Rockwell. La finalidad del control supervisorio es enlazar la información que estos dispositivos arrojan a una interfase fácil de utilizar, representativa de cada uno de los procesos y que pueda ser consultada desde cualquier computadora conectada a la red interna de la empresa. Esta interfase contará con elementos altamente gráficos para que pueda ser comprendida fácilmente por el usuario.

El propósito de contar con un control supervisorio en la empresa es que cualquier computadora en la red interna sea una vía de comunicación de lo que esta pasando en forma real en cada uno de los procesos productivos para agilizar la toma de decisiones acerca del proceso. Además este sistema también es capaz de almacenar información de acuerdo a las necesidades de la empresa y a la capacidad de sus servidores; actualmente la empresa ha fijado que se almacenará información por periodos de los últimos 3 años.

La visión de contar con un control supervisorio surgió por la necesidad de controlar oportunamente la variabilidad de los procesos de cada uno de los departamentos. Pocas son las empresas que cuentan con un control supervisorio exitoso; sin embargo se hicieron visitas a empresas que ya cuentan con controles supervisorios efectivos en sus procesos como Comisión Federal de Electricidad e HYLISA. El control supervisorio de la Comisión Federal de Electricidad es capaz de monitorear diferentes plantas de energía eléctrica, estaciones, subestaciones, etc. a lo largo y ancho de la Republica Mexicana, teniendo un control de lo que pasa en cada parte de la compañía en distintos puntos del país. El control supervisorio que se planea desarrollar en la empresa es de alcance interno y únicamente hará monitoreos de sus procesos.

1.5.2 Modelo de Simulación

Una de mis aportaciones con este proyecto de Tesis el cual forma parte del proyecto integral de control supervisorio consiste en hacer una simulación de un departamento en la empresa representándolo lo más cercano a la realidad. Las empresas que ya cuentan con un control supervisorio exitoso tienen modelos de simulación que representan sus procesos.

La Comisión Federal de Electricidad usa un modelo de simulación que representa posibles escenarios en el futuro como apagones de alguna planta o estación eléctrica con el fin de medir la capacidad de respuesta de sus recursos y probar distintas formas de resolver el problema cuando ocurriese esta situación; de esta manera la Comisión Federal de Electricidad tiene la capacidad de medir un posible impacto de esta índole y saber cual es la manera más eficaz de resolverlo.

El software utilizado para este proyecto fue Rockwell ArenaTM debido a la estandarización de todos los dispositivos electrónicos de monitoreo a la marca Rockwell, ya que Arena también es fabricado por la misma compañía se pueden disminuir los posibles errores que puedan surgir al desarrollar la segunda parte del proyecto. La simulación en la empresa tendrá las siguientes finalidades:

a) Identificación de cuellos de botella

Para identificar el cuello de botella en el modelo se obtuvo la información de las órdenes de producción que fuesen representativas de 1 mes, obteniendo el promedio de producción mensual que la empresa registró desde Enero a Junio de 2006 (datos proporcionados por la empresa). La información de las órdenes de producción la ingresé en la hoja de lectura que lee el modelo de simulación para su funcionamiento. Posteriormente el modelo hizo la corrida con la información representativa de 1 mes y obtuve el tiempo total de proceso el cual es el tiempo mínimo que requiere el sistema para procesar todas las órdenes de producción de ese mes. Después de haber obtenido tiempo de proceso se corrió el modelo y los resultados arrojados por Arena dieron las utilidades de las máquinas, con

las cuales puede determinar la utilización de recursos y los cuellos de botella del departamento Q0. La descripción de la hoja de lectura y los cuellos de botella obtenidos serán explicados a detalle en el Capítulo 4.

b) Optimizar los recursos con el Optquest de Arena

El Optquest es una herramienta que forma parte del software de simulación Arena, a la cual se le ingresa una función objetivo a optimizar como: maximizar la producción o minimizar el tiempo total de proceso; también se le ingresan las restricciones del sistema y las variables que pueden ser modificadas en un rango que fue determinado conforme a las restricciones existentes. La forma en que funciona el Optquest es a través de hacer varias corridas en el modelo de simulación combinando diferentes valores de las variables a modificar dentro del rango establecido y respetando las restricciones impuestas, posteriormente Optquest arroja la optimización de la función objetivo con los niveles de las variables más adecuados. A través de conocer los resultados del Optquest generé propuestas de mejora apegadas a las restricciones existentes. En los Capítulos 3 y 4 se explica a detalle el funcionamiento del Optquest, la información ingresada, los resultados arrojados y las propuestas de mejora obtenidas de la corrida.

La segunda etapa del proyecto no se desarrollará en esta Tesis y consiste en enlazar la información que generan los dispositivos de monitoreo Rockwell a servidores y de éstos al modelo de simulación eliminando las hojas de Excel de entrada y de salida, es decir, el modelo de simulación será alimentado con información real en el momento en que esta sucediendo.

c) Simular el plan de producción

Otra aportación en el desarrollo del modelo de simulación es que tendrá la versatilidad e innovación de que la información que requiere para correr será ingresada a través de una hoja de Excel llenada por el usuario, de esta manera se eliminará el problema que pudiese existir si un usuario no sabe manejar el software Arena; posteriormente el software hará la corrida y escribirá la información obtenida en hojas de Excel lo cual será la simulación del plan de producción arrojado por la corrida de Arena.

El modelo de simulación escribe en hojas de Excel los tiempos exactos en que un producto ingresa a un proceso y su tiempo exacto de salida, esta información podrá ser leída por el usuario y apoyarse para planear el plan de producción para cada día. La forma en que funciona es a través de ingresar las órdenes de producción deseadas en la hoja de lectura, el modelo hará la lectura de esa hoja y la corrida correspondiente de esas órdenes ingresadas, y finalmente escribirá la simulación del plan de producción para esas órdenes, incluyendo el tiempo en que comenzara cada proceso, los tiempos de termino del proceso y si hubiese un tiempo por cambio de sabor también será considerado en estas hojas de salida. La estructura de las hojas de salida será descrita a detalle en el Capítulo 4.

1.5.3 Objetivo General

A través del desarrollo de un modelo integral de simulación conocer donde se presenta el cuello de botella en los procesos productivos del departamento Q0, presentar propuestas de optimización de los recursos disponibles con el optimizador Optquest del

software Arena apegándose a las restricciones de capacidad y las impuestas por la empresa, y simular el plan de producción a través de Arena.

1.5.4 Actividades a desarrollar

- Obtener información actual para el proyecto.
- Verificar los datos históricos de la empresa contra los datos actuales.
- Tomar muestras de los datos que no puedan ser validados reales con los que existen actualmente.
- Modelar el proceso productivo de los productos del departamento Q0.
- Validar el modelo de simulación y los resultados arrojados contra los datos reales.
- Crear una función objetivo para optimizarla con el Optquest de Arena.
- Utilizar el optimizador Optquest de Arena para generar las propuestas de mejora apegándose a las restricciones de capacidad de las máquinas y las impuestas por la empresa.
- Presentar propuestas que optimicen la función objetivo creada.
- Evaluar las alternativas de mejora y optimización de recursos con el optimizador Optquest de Arena.
- Encontrar otros desperdicios generados en el proceso del departamento con la metodología “5M + S + Q”
- Presentar propuestas y sugerencias adicionales obtenidas durante mi estancia en la empresa, así como de una lluvia de ideas con los operadores del proceso (estas propuestas y sugerencias adicionales fueron una petición hecha por la empresa y se

obtuvieron a partir de los desperdicios encontrados con la metodología 5M + S + Q).

- Hacer las conclusiones del proyecto.

1.5.5 Justificación

Muchas son las variables que se miden en la industria, algunas de ellas están directamente relacionadas con el proceso productivo, otras más bien con otras áreas de soporte del proceso, entre las variables que se miden con mayor frecuencia están:

- Costo
- Eficiencia del proceso
- Calidad de los productos y procesos
- Seguridad

La empresa necesita saber sus cuellos de botella para cada uno de sus departamentos, con la simulación se pudo encontrar el del departamento Q0 gracias a la corrida de una orden de trabajo representativa, que será descrita en el Capítulo 4. La empresa ha pedido propuestas de mejora basadas en la optimización de sus recursos respetando las restricciones existentes con las que cuenta, esta petición ha sido cumplida a través del modelo de simulación y su optimizador. La empresa también quiere probar si la secuencia de las órdenes de trabajo establecidas es la mejor. El desarrollo del proyecto está descrito en el Capítulo 4.

1.5.6 Alcances y Limitaciones

Los alcances de este proyecto de Tesis están enfocados en las líneas de los procesos del departamento Q0, lo que generará beneficios a corto plazo dependiendo de su fecha de implementación. Además se proporciona una visión general del proceso productivo de los productos en ese departamento y se proponen variaciones a sus recursos para lograr mejoras en su eficiencia y costos. Estas alternativas serán presentadas a la empresa y ésta decidirá si le conviene aplicar alguna de ellas, con la finalidad de obtener beneficios en los campos antes mencionados.

Las limitaciones del proyecto son las restricciones de capacidad de las máquinas y otras restricciones impuestas por la empresa a la hora de utilizar el optimizador Optquest y hacer las propuestas de mejora. Otras limitaciones es no llevar a cabo las propuestas en un corto plazo lo que podría originar que las condiciones del proyecto y de la línea cambien y no se den los resultados esperados.

Debido a que hay proyectos similares de simulación en la planta mi proyecto se va a diferenciar de los otros en que va a tener procesos diferentes específicamente los que son propios del departamento Q0 y va a utilizar estaciones de trabajo distintas de otros procesos. Todas las características que diferenciarán los procesos de mi proyecto se irán describiendo conforme el proyecto avance.