



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

DIAGNÓSTICO Y OPERACIÓN EN UNA MICRO EMPRESA
MEXICANA; REINGENIERÍA E INNOVACIÓN

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN

PRESENTA:

OSCAR SOLÍS GONZÁLEZ

ASESOR:

DR. SERGIO JAVIER JASSO VILLAZUL



MÉXICO, D.F.

2014



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

DIAGNÓSTICO Y OPERACIÓN EN UNA MICRO EMPRESA
MEXICANA; REINGENIERÍA E INNOVACIÓN

TESIS PROFESIONAL

OSCAR SOLÍS GONZÁLEZ



MÉXICO, D.F.

2014

Dedicatoria

A mi mamá...

A mi papá...

A mis hermanos...

A mis sobrinos...

A todas y cada una de las personaron que me acompañaron y apoyaron en este viaje...

Agradecimientos

A mi familia.

A la Facultad de Contaduría y Administración y profesores, a quienes les debo todas las experiencias que han contribuido con mi formación personal y profesional.

Pero sobre todo ¡a mi amada Universidad! que me brindaste todo tipo de experiencias, conocimiento y amistades.

Al Doctor Jasso por aceptar y confiar en este proyecto. Por su tiempo y dedicación, muchas gracias.

Agradezco el apoyo como parte del proyecto Conacyt 119337, “Innovación tecnológica y redes de conocimiento: el caso de los centros de de investigación en salud en México” dirigido por el Dr. Sergio Javier Jasso Villazul.

A mi mamá, quien me dio la vida, pero sobre todo porque has sido mi pilar en estos años de existencia. Porque me has enseñado el valor del sacrificio, el esfuerzo y la dedicación. Sé que te preocupas mucho por el bienestar de tus hijos, pero en esta ocasión damos un paso muy grande como familia, ya que este es el resultado de todos y cada uno de los que la integramos. Gracias por enseñarme que a la familia nunca se le abandona. ¡Te amo!

A mi papá, porque se también lo importante que es para ti el bienestar de tu familia. Porque gracias los muchos sacrificios que has hecho en la vida es que estamos ahora. Sé lo importante que es para ti este logro, y ahora que lo veo sin esa pequeña presión tuya tal vez no hubiera logrado concluir este trabajo. Gracias por estar aquí y ahora. ¡Te amo!

A mis hermanos, porque nunca han dejado de apoyarme y de creer en mí. Hermana, gracias por esa actitud positiva que te caracteriza, sin ella cada obstáculo que hay que librar en esta vida sería más difícil de superar. Hermano, gracias por nunca de dejar de preocuparte por mí, esos alientos repentinos me dieron la bocanada de oxígeno que en ocasiones se necesita para seguir. Gracias familia, los amo.

A mi padrino Pedro, porque además de haberme permitido colaborar contigo y brindarme facilidades para poder llevar a cabo este trabajo, aprendí muchas cosas en el tiempo que trabajé con ustedes.

Agradezco el apoyo como parte del proyecto apoyado por el Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza, PAPIIME PE303012, "Pensamiento económico-social sobre ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo de México y América Latina", cuyos responsables académicos son la Dra. María del Carmen del Valle Rivera y el Dr. Sergio Javier Jasso Villazul.

A mis amigos y familia de sangre y corazón que alentaban a seguir a cada paso. Gracias por preocuparse por cómo iba este trabajo. Gracias por sus buenos deseos.

Gracias UNAM por darme las bases para poder trabajar y con ello lograr mis metas.

Gracias a la vida porque me ha puesto en este camino, y por poner en él a personas que me han enseñado mucho...

Índice sintético

Índice sintético	i
Índice desglosado.....	ii
Índice de Tablas.....	vi
Índice de Figuras	vii
Resumen.....	7
Capítulo 1. Introducción General.....	8
Capítulo 2. Reingeniería e Innovación	21
Capítulo 3. Diagnóstico de la empresa industrial.....	46
Capítulo 4. Conclusiones y recomendaciones	84
Bibliografía.....	88
Anexos	91

Índice desglosado

Índice sintético	i
Índice desglosado.....	ii
Índice de Tablas.....	vi
Índice de Figuras.....	vii
Resumen.	7
Capítulo 1. Introducción General	8
1.1 Planteamiento del Problema y Justificación.....	8
1.2 Objetivo general	10
1.3 Objetivos particulares	10
1.4 Introducción al Estudio de Caso.....	10
1.4.1 Preguntas y Proposiciones de Caso de Estudio	11
1.4.2 Marco teórico	12
1.5 Contexto del reporte de Estudio de Caso.....	12
1.5.1 La práctica en operación.	12
1.5.2 Innovaciones de la práctica.....	12
1.5.3 Resultados de la práctica a la fecha	13
1.5.4 Recolección de datos.....	13
1.5.4.1 Plan de recolección de datos.....	13
1.6 Estrategia para el desarrollo de estudio de caso.	14
1.6.1 Diagnóstico: Identificación de la(s) restricción(es)	14
1.6.2 Mapeo de la cadena de valor	15
1.6.3 Diagrama <i>Supplier, Input, Process, Output, Customer</i>	16
1.6.4 Búsqueda de los efectos indeseables	17
1.6.5 Análisis de los efectos indeseables	17
1.6.6 Causa raíz y problema central.	18
1.7 Preguntas de Investigación	19
1.8 Alcances y limitaciones	20
Capítulo 2. Reingeniería e Innovación	21
2.1 Reingeniería	21
2.1.1 Definición de Reingeniería	21
2.1.2 Antecedentes de reingeniería	21
2.1.3 Motivos para utilizar la reingeniería	22

2.1.4	Características de la reingeniería	23
2.2	Innovación	24
2.2.1	Definición de Innovación	24
2.2.2	Innovación Tecnológica	24
2.3	Mejora continua	26
2.3.1	Círculo Deming	27
2.3.2	Concepto de Mejora Continua	27
2.3.3	Necesidad de la Mejora Continua	27
2.3.4	Principales metodologías	28
2.4	Teoría de Restricciones	28
2.4.1	Tecnología para optimizar la producción	29
2.4.2	Teoría de restricciones	30
2.4.3	Medidas financieras:	30
2.4.4	Medidas operacionales:	30
2.4.5	Las cinco etapas de enfoque	31
2.4.5.1	Identificar la Restricción	31
a.	El impacto de las fluctuaciones estadísticas en el programa de producción 31	
b.	El papel que desempeña “el tiempo de compensación”.	32
c.	Aplicación de Exceso de demanda.	32
d.	Consumir la capacidad protectora.	33
2.4.5.2	Explotar la Restricción	33
a.	La explotación en la Programación.	33
2.4.5.3	Subordinación de los recursos restantes	34
2.4.5.4	Incrementar la capacidad de la Restricción	35
2.4.6	Proceso de Pensamiento	35
2.4.6.1	Árbol de realidad actual	36
2.4.6.2	Nube de evaporación	37
2.4.6.3	Árbol de realidad futura	38
2.4.6.4	Árbol de prerrequisitos	40
2.4.6.5	Árbol de Transición	41
2.5	Justo a tiempo	43
2.6	Manufactura Esbelta	44
2.6.1	Definición	44
2.6.2	Una visión “Holística”	44
2.6.3	<i>Toyotismo</i>	45
Capítulo 3. Diagnóstico de la empresa industrial		46
3.1	Nombre y sector	46

3.2	Tamaño y número de empleados	46
3.3	Giro de la empresa	46
3.4	Antecedentes Históricos de “Alfa Industrial”	47
3.4.1	Ubicación y domicilio.	47
3.4.2	La Historia	47
3.5	Situación actual de la Empresa	48
3.5.1	Administración	48
3.5.2	Recursos Humanos	49
3.5.3	Diagnóstico: Identificación de la(s) restricción(es)	50
3.5.3.1	Proceso productivo	50
a.	Mapeo de la cadena de valor	51
3.5.3.2	Principales procesos de Alfa Industrial	52
b.	<i>Supplier, Input, Process, Output, Costumer.</i>	53
3.5.3.3	Búsqueda de los efectos indeseables	54
3.5.3.4	Análisis de los efectos indeseables	59
c.	Árbol de realidad actual	64
3.5.3.5	Causas Raíz y problema central	69
3.5.4	Instalaciones, Maquinaria y Equipo	69
3.5.5	Mercado	70
3.5.5.1	Mezcla de Productos.	70
3.5.5.2	Demanda de Productos.	72
3.5.5.3	Demanda vs Ventas	72
3.5.6	Proveedores	76
3.5.6.1	Línea de gabinetes.	76
3.5.6.2	Línea de Porta-Extintores	76
3.5.6.3	Línea de Botiquines	77
3.5.6.4	Línea de Mangueras	77
3.5.6.5	Línea de Soportes	77
3.5.6.6	Línea de partes y refacciones	78
3.5.6.7	Línea de Válvulas y Cilindros para extintor	78
3.5.6.8	Línea de Herrajes para Hidrante	78
3.5.6.9	Línea de Equipo de Protección Personal y de Bombero.	79
3.5.6.10	Línea de Extintores Nuevos.	79
3.5.6.11	Línea de Equipo para Brigadista	79
3.5.6.12	Línea de Señalamientos	79
3.5.7	Competidores	80
3.5.8	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas	81
Capítulo 4. Conclusiones y recomendaciones		84

Recapitulación	84
Conclusiones	86
Recomendaciones	86
Bibliografía	88
Anexos	91
Anexo A. Mapas de Procesos en Alfa Industrial.....	91
Anexo B. Líneas de productos	102

Índice de Tablas

Tabla 2.1 Reglas de Tecnología para optimizar la producción.....	29
Tabla 3.1. México. Tamaño de Alfa Industrial, 2013. Número de empleados	46
Tabla 3.2 México. Relación Causa-Efecto en los procesos de Alfa Industrial, 2013.	59
Tabla 3.3. México. Fabricación, Maquila, Distribución, 2013	71
Tabla 3.4 México. Demanda mensual por línea de productos, 2012. (No. de piezas solicitadas.)	73
Tabla 3.5 México. Demanda VS Ventas mensuales, 2012. (No. de Piezas.)	74
Tabla 3.6 México. Ventas mensuales por Línea, 2012. (Pesos)	75
Tabla 3.7 México, Proveedores-línea gabinetes, 2012. (Porcentaje de compras)	76
Tabla 3.8 México. Proveedores-línea porta extintores, 2012. (Porcentaje de compras)	76
Tabla 3.9 México. Proveedores-línea Botiquines, 2012. (Porcentaje de compras)	77
Tabla 3.10 México. Proveedores-línea mangueras, 2012. (Porcentaje de compras)	77
Tabla 3.11 México. Proveedores-línea de soportes, 2012. (Porcentaje de compras)	77
Tabla 3.12 México. Proveedores-línea partes y refacciones, 2012. (Porcentaje de compras)	78
Tabla 3.13 México. Proveedores-línea válvulas y cilindros, 2012. Porcentaje de compras.....	78
Tabla 3.14 México. Proveedores-línea Herrajes para hidrante, 2012. Porcentaje de compras.....	78
Tabla 3.15 México. Proveedores-línea Equipo de protección personal y Bombero, 2012. Porcentaje de compras.....	79
Tabla 3.16 México. Proveedores-línea extintores nuevos, 2012. Porcentaje de compras.....	79
Tabla 3.17 México. Proveedores-línea de Equipo para brigadista, 2012. Porcentaje de compras.....	79
Tabla 3.18 México. Proveedores-línea de señalamientos, 2012. Porcentaje de compras.....	79
Tabla 3.19 México. Comparativo de productos contra las ventas anuales, 2012. Número de productos, unidades vendidas.	80
Tabla 3.20 México. Análisis de la Competencia, 2013.	80
Tabla 3.21 México, Matriz Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de Alfa Industrial, 2013.....	81

Índice de Figuras

Figura 1.1 Ejemplo de diagrama Value Stream Mapping	15
Figura 1.2 Ejemplo de diagrama SIPOC	17
Figura 2.1 El impacto de las Fluctuaciones Estadísticas en la programación.	32
Figura 2.2 Árbol de realidad actual.....	37
Figura 2.3 Nube de Evaporación.....	38
Figura 2.4 Árbol de realidad futura	40
Figura 2.5 Árbol de prerequisites	41
Figura 2.6 Árbol de Transición	42
Figura 3.1. Organigrama de Alfa Industrial al año 2013	49
Figura 3.2 Estaciones de Trabajo, principales procesos productivos. Año 2013 ..	51
Figura 3.3. Mapeo de la Cadena de Valor, en Alfa Industrial.	52
Figura 3.4 Mapa del proceso de Preparación/Trazado.	53
Figura 3.5 Diagrama Causa-Efecto I.....	63
Figura 3.6 Diagrama Causa-Efecto II.....	64
Figura 3.7 Árbol de realidad actual de Alfa industrial.	65
Figura 3.8 Árbol de realidad actual. Parte I.....	66
Figura 3.9 Árbol de realidad actual. Parte II.....	67
Figura 3.10 Árbol de realidad actual. Parte III	68

Resumen.

Las Pymes desempeñan un papel fundamental en el desarrollo del país. Sin embargo hoy con la globalización, para estas empresas mexicanas el mercado es más exigente y competido, pues no sólo se enfrentan a similares dentro del país, sino que también deben hacer frente a la competencia proveniente del resto del mundo. Las Pymes contribuyen con el 61% de los empleos en el país contrario a su participación en el PIB que es de sólo el 28%, según datos del INEGI.

Desafortunadamente para muchas de ellas, desde el punto de vista personal, se presta el mínimo de atención a las operaciones, no se tienen planes concretos a largo plazo, esto siendo la causa de que la mayoría dejen de operar antes los dos primeros años de operación. (Torreblanca, Eduardo. 2013)

El presente trabajo analiza la operación de una pyme fabricante de equipo contra incendio, precisamente para poder establecer planes a largo plazo alcanzables. Se hace uso del método de estudio de caso como estrategia de investigación, y la revisión de teorías enfocadas en la mejora continua y la innovación.

La principal conclusión es que la empresa carece de una estrategia de negocios definida. Si apuesta por la diferenciación de sus productos, en aspectos de calidad principalmente, pero no hay objetivos y metas a alcanzar conocidos por todos los que trabajan en Alfa Industrial.

La estructura de este trabajo se compone de cuatro capítulos: el primero contiene la introducción, la metodología y los objetivos a alcanzar; en el segundo se encuentra el marco teórico, que incluye la reingeniería, innovación, mejora continua, teoría de restricciones, justo a tiempo y manufactura esbelta; el tercer capítulo considera el proceso productivo; por último en el cuarto capítulo se presentan las conclusiones.

Capítulo 1. Introducción General

1.1 Planteamiento del Problema y Justificación

En la actualidad, con la globalización, el mercado es más exigente y competido para las pequeñas empresas mexicanas, ya que no sólo se enfrentan a situaciones internas del país, sino que también deben hacer frente a la competencia proveniente de otros países, por lo que es indispensable conocer las alternativas que pueden contribuir a incrementar su eficiencia y poder ser competitivas, para responder a las exigencias del mercado.

Hasta octubre del 2011, “en América latina la participación promedio de las pymes en la generación de empleo es del 61% del total de las empresas, contra 39% de las empresas grandes. Contrario cuando se habla de su participación en el PIB, que es de 28% contra 71% de las grandes, y en lo que hace a exportaciones la diferencia se agudiza aún más, pues sólo participan con el 8.4% del total, contra el 91.6% de las grandes.” (Ferraro, Carlo, et al 2011)

Es importante rescatar la idea de entender al sector de las pymes como una parte fundamental de la economía de un país, al igual que en países desarrollados, reconociendo la importancia en su estructura productiva. (Torres y Jasso, 2009).

Las pymes son actores importantes en el desarrollo productivo de los países de la región latinoamericana, tanto por su participación en el total de empresas como en la generación de empleo, aunque en menor medida en su contribución al producto interno bruto (PIB). “Un aumento de su productividad suele redundar en una mejora de los salarios y las condiciones laborales de sus empleados” (Stenzano, 2013).

Por lo general, para una pyme es complicado tener un buen desarrollo de la administración de las operaciones. Una de las principales causas es que se hace el mínimo caso de las operaciones, pues no se entiende ni se aprecia correctamente el proceso productivo, como consecuencia de que se ha aprendido únicamente de las costosas experiencias anteriores, dando por hecho la capacidad de resolver cierto tipo de problemas sin contemplar que pueden surgir variables que interfieran con el cumplimiento de los objetivos. (Jasso y Torres, 2012)

Las pymes en Latinoamérica “enfrentan múltiples obstáculos que dificultan las inserción en las cadenas globales de valor, comprendidas la falta de acceso al financiamiento, técnicas de producción y de administración ineficientes, información escasa sobre los mercados internacionales, dificultades para cumplir con las normas de calidad y los plazos, y la falta de capacidad para cumplir con la escala demandada” (Stenzano, 2013).

El proceso de producción es la parte medular de toda organización. Por ello este trabajo se enfocará principalmente en el análisis del proceso productivo de una pequeña empresa industrial, partiendo de algunas de las variables que influyen en él, sin dejar de lado aspectos importantes, dentro de su situación actual. Se hará el desglose de tales variables para conocer la situación en la que se encuentra la compañía.

“Para estudiar un sistema de producción es necesario considerar muchos de sus componentes que incluyen productos, clientes, materia prima, proceso de transformación, trabajadores directos e indirectos y los sistemas formales e informales que organizan y controlan todo el proceso.” (Sipper, 1998,)

“En México la planeación es indicativa, por lo que se carece de planes concretos de largo plazo; hoy estamos a tiempo de implementar estrategias que tengan continuidad, que abarquen más de un sexenio, que sean de largo aliento; si ello se hubiese llevado a cabo desde la última crisis que tuvo México, con el llamado error de diciembre, nuestro país sería más fuerte y el crecimiento más estable y sostenido” según comenta Sergio Cervantes¹, presidente de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (Canacintra). Lo mismo sucede a nivel micro, pues la mayoría de las micro y pequeñas empresas carecen de ese desarrollo de estrategias que los lleven al cumplimiento de objetivos y metas a mediano y a largo plazo.

De antemano, gracias a un involucramiento dentro de la actividad diaria de la empresa en cuestión, es posible destacar que existe dificultad para cumplir con las entregas en el tiempo prometido, lo cual ha ido mermando la relación con la mayoría de los clientes, ocasionando la disminución de la cartera de clientes activos.

Para conocer las causas de dicha problemática, se hace un estudio de caso de la situación actual de Empresa, haciendo uso parcial de herramientas complementarias para la recolección y análisis de datos. Herramientas que se derivan de Teorías para la mejora continua: Dos (de 5 pasos) de la Teoría de Restricciones y el Mapeo de procesos mediante técnicas de Lean Manufacturing y Seis Sigma. Esto en el caso del proceso productivo como tal, y con el resto de las variables la información se obtiene únicamente mediante la observación directa y la participación activa de un servidor.

¹B2Bportales, (2012) México: Pronósticos favorables para la industria metalmecánica en 2013. *Metalmecánica.com* . Disponible en: http://www.metalmecanica.com/mm/secciones/MM/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc_90215_HTML.html?idDocumento=90215. Consultado el 16 de julio del 2013.

1.2 Objetivo general

Realizar un estudio de caso de la situación actual de la empresa, y así poder conocer cómo es que se lleva a cabo el proceso de transformación y las variables que se le relacionan, tanto directa como indirectamente. Este trabajo se enfoca en el proceso de producción. Adicional a ello se toman otros datos adicionales como son: la demanda, el tiempo y capacidad de respuesta, las ventas. De esta manera poder sentar las bases para posteriormente realizar un proceso de Reingeniería e Innovación en la Micro Empresa Mexicana Industrial, a través del desarrollo de un sistema de programación y planeación de la producción² que ayude a incrementar su eficiencia.

1.3 Objetivos particulares

- ▲ Conocer la identidad de la Empresa, giro y sector al que pertenece, tamaño y sus antecedentes históricos.
- ▲ Analizar el proceso productivo, mediante el uso de herramientas basadas en teorías para la mejora continua (Teoría de Restricciones, *Lean Manufacturing* y Justo a Tiempo) y así conocer las variables involucradas.
- ▲ Conocer un poco de la situación actual por la que atraviesa la empresa, involucrando las distintas áreas administrativas que desarrolla, como complemento al análisis del proceso productivo.
- ▲ Conocer el origen y fundamento de algunas Teorías enfocadas en la mejora continua, saber sus similitudes y diferencias.
- ▲ Visualizar y reconocer las ventajas y desventajas de la implementación de cada una de éstas alternativas

1.4 Introducción al Estudio de Caso

Diferentes estrategias de investigación, para resolver un problema, se pueden utilizar. Yin en 1994 define al estudio de caso como una estrategia de investigación destinada a responder ciertos tipos de interrogantes que ponen su énfasis en el ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Por qué?, subrayando su finalidad descriptiva y explicativa.

Existen distintos tipos y categorías de Estudios de Caso, para el presente trabajo se optó por un estudio de caso Mixto entre los de tipo *explicativo* y los

² Por "Sistema de Programación y Planeación de la Producción" nos referimos a la integración de toda actividad que produzca algo. De manera formal lo entenderemos como la integración del proceso que toma un insumo y lo transforma en una salida o producto con valor inherente.

*descriptivos*³, pues se pretende dar una explicación a la relación que tienen entre sí los componentes operativos, en la empresa objeto de estudio, en términos de lógica causa-efecto, y posteriormente se hará un planteamiento para investigaciones y/o trabajos posteriores.

Realmente no existe un modelo único (de protocolo de investigación) a seguir en los Estudios de Caso, sin embargo para el presente trabajo se hace uso del protocolo propuesto por Yin (1994). A continuación en el siguiente capítulo, se muestran y explican los puntos considerados.

1.4.1 Preguntas y Proposiciones de Caso de Estudio

“Las preguntas de investigación y las proposiciones teóricas servirán de referencia o punto de partida para la recolección de los datos desde los distintos niveles de análisis del estudio de caso(s), y para el análisis posterior de los mismos.” Martínez Carazo (2006). Ambas contienen conceptos, dimensiones, factores o variables, de los cuales es necesario obtener información.

La pregunta de estudio de caso:

- hace frente a una situación en la que habrá muchas más variables de interés y menos apuntes de datos, y como resultado
- confía en las fuentes múltiples de evidencia, con datos que necesitan converger en una moda triangular, y como otro resultado
- beneficia el desarrollo anterior de proposiciones teóricas para guiar la recolección de los datos y análisis.

“Las proposiciones teóricas son construidas a partir de factores generales (que contienen una serie de variables o dimensiones), mientras que las hipótesis de estudio son formuladas para cada una de las variables o dimensiones que forman parte de un constructo o factor.” Martínez Carazo (2006).

“Los estudios de casos son las estrategias preferidas cuando las preguntas “como” y “por qué” son realizadas, cuando el investigador tiene poco control sobre los eventos, y cuando el foco está en un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto de la vida real.” Yin (1994)

Las preguntas ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Por qué?, nos permiten delimitar la unidad de análisis.

La pregunta “¿Qué?” hace referencia a las actividades dentro de la empresa y a los efectos indeseables que se buscan. “¿Cómo?” es la guía hacia la forma de

³ Véase: Díaz De Solas Sergio Alfaro, et. al. (2011) una guía para la elaboración de estudios de caso. *Razón y palabra*. Número 75 febrero – abril. Disponible en: http://www.razonypalabra.org.mx/N/N75/varia_75/01_Diaz_V75.pdf consultado el 20 de junio de 2013

hacer las actividades en Alfa Industrial. Y por último “¿Por qué?” muestra las causas por las cuales existen efectos indeseables en los procesos.

1.4.2 Marco teórico

La primera etapa de la investigación se integra de aspectos teóricos sobre *Mejora Continua*, algunas metodologías involucradas con ella, principalmente la Teoría de Restricciones. También se incluyen los conceptos de *Innovación* e *Innovación Tecnológica*. Las metodologías integradas en este trabajo son:

- Reingeniería
- Teoría de restricciones (TOC)
- Justo a Tiempo (JIT)
- Lean Manufacturing

Posteriormente se presenta el estudio de caso en el que se utilizarán parcialmente algunas herramientas de la Teoría de Restricciones para dar paso a un proceso de mejora en los procesos de la pyme objeto de estudio.

1.5 Contexto del reporte de Estudio de Caso

1.5.1 La práctica en operación.

El estudio de caso se usa en varias situaciones, incluyendo:

- Planes de acción, ciencia política, e investigación en administración pública.
- Psicología comunitaria y sociología.
- Estudios organizacionales y de administración.
- Investigación de planeamiento ciudadano y regional, tal como un estudio de planes, barrios, o agencias públicas.
- La conducta de disertaciones y tesis en las ciencias sociales, las disciplinas académicas así como campos profesionales tal como administración de negocios, manejo de ciencias, y trabajo social.

En caso particular de este trabajo se aplica a la administración de negocios, pues se utilizó para conocer la situación, en la que se encuentra una pequeña empresa familiar.

1.5.2 Innovaciones de la práctica

El estudio de caso es una de las distintas maneras de hacer investigaciones de ciencias sociales, la cual en comparación con esas varias que incluyen

experimentos, inspecciones, historias, y el análisis de información de archivo, puede basarse en cualquier mezcla de evidencia cuantitativa y cualitativa.

“La metodología cualitativa consiste en la construcción o generación de una teoría a partir de una serie de proposiciones extraídas de un cuerpo teórico que servirá de punto de partida al investigador, para lo cual no es necesario extraer una muestra representativa, sino una muestra teórica conformada por uno o más casos.” Martínez Carazo (2006).

El Estudio de Caso no siempre debe incluir las observaciones directas y detalladas como una fuente de evidencia.

Su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos sólo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios (Yin, 1989)

1.5.3 Resultados de la práctica a la fecha

“Yin, citado en Chetty (1996) argumenta que el método de estudio de caso ha sido una forma esencial de investigación en las ciencias sociales y en la dirección de empresas, así como en las áreas de educación, políticas de la juventud y desarrollo de la niñez, estudios de familias, negocios internacionales, desarrollo tecnológico e investigaciones sobre problemas sociales” (Martínez, Piedad. 2006)

“De manera similar, Chetty (1996) indica que tradicionalmente el estudio de caso fue considerado apropiado sólo para las investigaciones exploratorias. Sin embargo, algunos de los mejores y más famosos estudios de caso han sido tanto descriptivos como explicativos. En este contexto, Eisenhardt (1989) ha identificado otros usos de este método en la descripción, en la contrastación de teoría y en la generación de teoría.” (Martínez, Piedad. 2006)

1.5.4 Recolección de datos

1.5.4.1 Plan de recolección de datos

Antes que cualquier otra cosa, se recolecta información sobre las teorías involucradas en la mejora continua, en:

- Libros especializados tanto en la mejora continua, como en cada una de las metodologías incluidas en el presente trabajo

- Páginas web cuyo contenido sea la mejora continua, innovación, herramientas de implementación, y sobre las metodologías presentes.
- Tesis relacionadas con Estudios de Caso, la mejora continua y sobre la Teoría de Restricciones específicamente.

Posteriormente, mediante la observación, entrevistas (estructuradas y no estructuradas) hechas al personal, observación directa (estructurada y no estructurada), revisión de documentos e interacción con la actividad diaria en la empresa, se procede a obtener información detallada sobre:

- Los procesos productivos. La manera en cómo se lleva a cabo, las estaciones de trabajo involucradas, los productos que se obtienen y los agentes que intervienen.
- Los efectos indeseables. Dificultades, limitaciones, cuellos de botella, sus causas y las consecuencias que crean.
- Antecedentes de la empresa. El tamaño, giro, ubicación y número de empleados
- Proveedores y competidores. Se hace un ligero análisis sobre la relación que se tiene con los proveedores y cuáles son los principales competidores en el mercado.

Una vez obtenidos los datos, basándonos en la aplicación de dos de las cinco etapas de enfoque de la Teoría de Restricciones, los pasos a seguir son los siguientes:

- Diagnóstico: Identificación de la(s) restricción(es)
 - Mapeo de los proceso a estudiar
 - Búsqueda de los efectos indeseables
 - Análisis de los efectos indeseables
 - Encontrar la “causa raíz” de los efectos indeseables y en su caso el problema central

1.6 Estrategia para el desarrollo de estudio de caso.

1.6.1 Diagnóstico: Identificación de la(s) restricción(es)

Para efectuar el diagnóstico se procede con la primera fase de la Teoría de Restricciones, la que pretende encontrar cual es la causa raíz que limita a la empresa para alcanzar su meta.

Para encontrar la causa raíz es indispensable conocer los procesos, y de esta manera encontrar los principales problemas que se presentan en la actividad de la

empresa. Entonces para conocer los procesos haremos un mapeo de estos de manera general y en lo particular, haciendo uso de dos herramientas que no son parte de la Teoría de Restricciones: *Value Stream Mapping (Lean manufacturing)* y SIPOC (seis sigma). A continuación se explican de manera general estas dos herramientas.

1.6.2 Mapeo de la cadena de valor

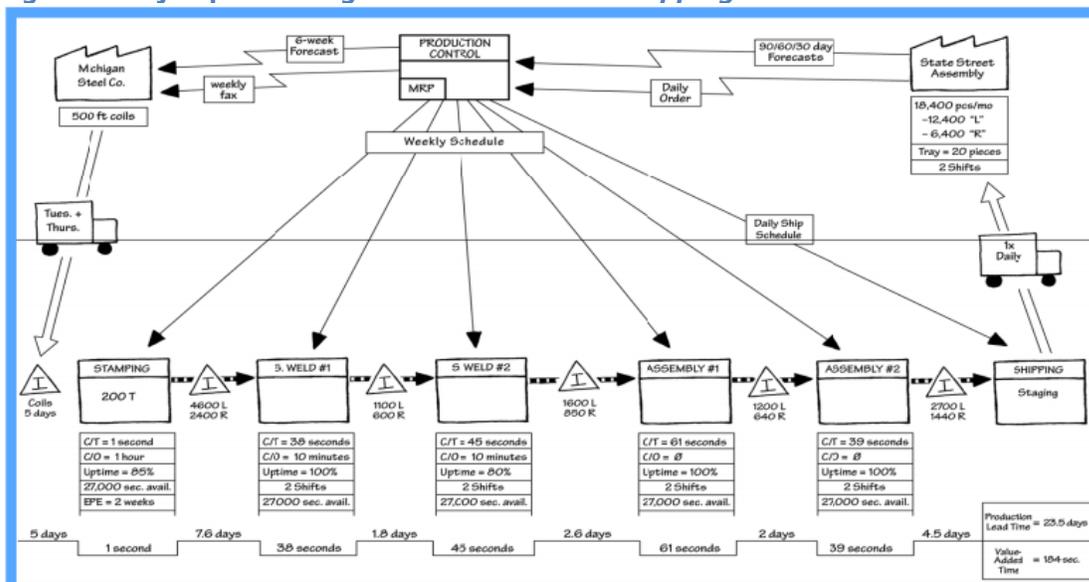
VSM por siglas en inglés (*Value Stream Mapping*). Técnica desarrollada por Toyota. Esta “es todas las acciones (tanto las que generan valor agregado como las que no lo hacen) actualmente se requeridas para llevar un producto a través de los principales flujos, indispensables para cada producto: (1) el flujo de producción desde la materia prima hasta las manos del cliente, y (2) el flujo de diseño desde el concepto hasta el lanzamiento” (Mike Rother, et al 2003).

Trabajar con esta perspectiva significa trabajar sobre con una gran imagen que incluye el total de las partes, a través de moléculas hasta las manos del cliente.

De acuerdo con Mendoza (2011) el VSM provee un entendimiento claro de los procesos actuales mediante:

- Visualizar múltiples niveles de proceso
- Resaltar desperdicios y sus orígenes
- Ocultando puntos aparentes de decisión

Figura 1.1 Ejemplo de diagrama *Value Stream Mapping*



Fuente: http://courses.washington.edu/ie3337/Value_Stream_Mapping.pdf

Como puede apreciarse en la Figura 1.1, el flujo del proceso se representa en su totalidad, a través de módulos desde prácticamente desde el proveedor hasta el cliente.

1.6.3 Diagrama Supplier, Input, Process, Output, Customer

SIPOC “Una metodología de proceso de mapeo que se utiliza para capturar un proceso, sus salidas, y las entradas asociadas que desencadenan el proceso, además de identificar el cliente de la salida y el proveedor de la entrada. También recoge la información sobre el proceso, tales como el plazo de entrega, el volumen, la entrega, la calidad, etc.” (Feld, William. 2000)

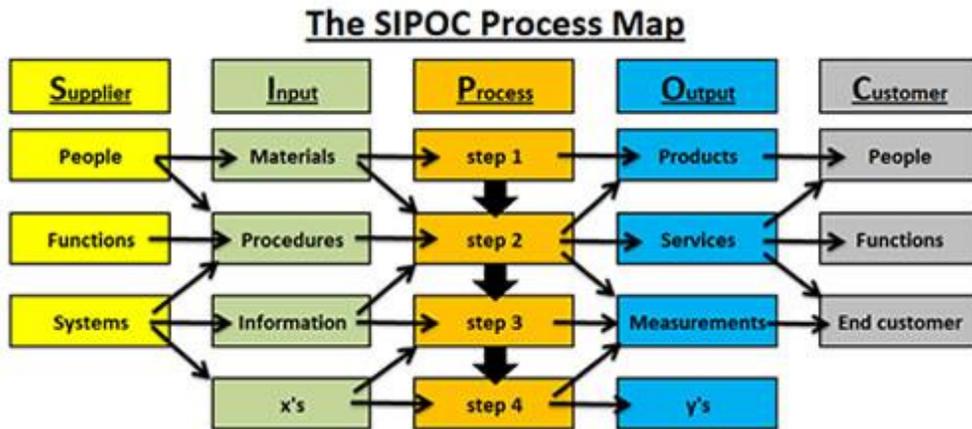
Como significado de SIPOC tenemos: Proveedor, Insumos, Procesos, Productos y Clientes. “Es un mapeo de alto nivel del proceso, que sirve como apoyo para su mejora, este tipo de mapeo permite comprender rápidamente un proceso a mejorar y conocer sus clientes y proveedores clave” (Mendoza, 2011)

De acuerdo con Medonza Reyes (2011), los pasos a seguir para la elaboración de un diagrama SIPOC son:

- Establecer un nombre para el proceso
- Definir el punto de partida y el punto final del proceso
- Listar las principales salidas del proceso (productos)
- Definir quién es el cliente (interno o externo)
- Establecer las principales etapas del proceso.
- Listar las principales entradas (insumos)
- Definir quien suministra los insumos del proceso.

Al llevar a cabo el mapeo del proceso, el objetivo que se persigue es establecer las fronteras del mismo, al definir su primer y último paso. SIPOC define los pasos centrales del proceso. Sin embargo no es lo suficientemente detallado para encontrar oportunidades para hacer mejor el proceso.

Figura 1.2 Ejemplo de diagrama SIPOC



Fuente: <http://www.leansixsigmatraining.net/sipoc/>

1.6.4 Búsqueda de los efectos indeseables

De acuerdo con Dettmer (1998) citado en Mendoza (2011), un efecto indeseable es el primer indicio de que hay algo que podría estar mal en un sistema, es algo que realmente existe y que es negativo para sus propios méritos.

Tomando como base lo que nos menciona Mendoza (2011), no es tan sencillo definir los efectos como “indeseables” pues podemos encontrarnos también con efectos neutrales y deseables. Para ello debemos antes determinar lo que tomaremos como “estándar” para poder evaluar los efectos.

Es decir que para etiquetar un efecto como indeseable, debemos conocer los límites del sistema, su objetivo y las condiciones necesarias. Factores que determinarán si los efectos que se observan en la situación son positivos, neutrales o indeseables.

Mediante la observación directa e interacción con el sistema es como se obtiene conocimiento previo del proceso que se analiza. De esta forma se encuentran los efectos indeseables, con el fin de analizarlos y con ellos elaborar el árbol de realidad actual.

1.6.5 Análisis de los efectos indeseables

El árbol de realidad actual diseñado para trazar una cadena ininterrumpida de causas y efectos, los cuales se encuentran entre efectos indeseables (Efi's) y sus causas inmediatas. Es decir que su poder existe con base en el análisis causa-efecto. “Este análisis se llega a confundir con la correlación (cualitativa) de dos factores o efectos indeseables, por lo que es importante diferenciar una de otra, ya que un árbol de realidad actual elaborado con base a correlaciones es propenso a

ser inválido porque se podrían aislar causas erróneas, lo que puede conducir a enfocar esfuerzos, recursos y tiempo en tratar de resolver un problema equivocado” (Mendoza, 2011).

El cómo y el por qué son la diferencia entre ambas. Hablamos de correlación cuando se observan patrones y tendencias para concluir como se comportar un fenómeno en relación a otro, es decir que tenemos el ¿cómo? se están llevando a cabo el o los fenómenos. Pero nos hace faltar el ¿por qué? en la correlación. Si no sabemos el porqué, no se sabrá lo que ocasiona esa correlación.

Mendoza Reyes nos menciona algunas categorías para legitimar condiciones, cuya aplicación permite realizar relaciones causales entre ellos, para concluir verdades sobre relaciones más grandes y más complejas. Estas son:

- Claridad: Completo entendimiento de la palabra, idea o relación de casualidad
- Existencia de entidad: Verificabilidad de un hecho o declaración
- Existencia de Causalidad: La conexión directa e inevitable entre una causa propuesta y un efecto en particular
- Suficiencia de causa: La responsabilidad completa por todas las causas que contribuyen son dependientes en la producción de un efecto
- Causa adicional: La existencia de una causa completamente distinta e independiente de un determinado efecto
- Causa –efecto de inversos: Desalineación de causa efecto
- Predicción de la existencia de efectos: Efecto adicional esperado y verificable de una causa en particular
- Tautología: Lógica circular o la existencia de efectos que justifican una causa propuesta

1.6.6 Causa raíz y problema central.

En esta etapa se construye el árbol de realidad actual, basándose en el análisis previo de causas y efectos para generar un mayor entendimiento de los problemas que se analizan, esto es mediante el dibujo del árbol en el cual se muestran gráficamente las relaciones encontradas en el paso anterior

El arreglo que se le da a las relaciones le va dando forma al árbol de realidad actual, el cual en su parte inferior puede mostrar las principales causas de las relaciones de efectos indeseables, estas pueden ser la causa raíz. Sin embargo, si se logra ir más allá de este análisis, es probable encontrar un problema central.

Un problema central es un tipo único de causa raíz, que puede ser trazado claramente para cubrir un porcentaje mayor de los efectos indeseables encontrados en el sistema. Para ello se tiene una regla, si una causa raíz cubre el

70% de los efectos indeseables, entonces se tiene un problema central (Dettmer, 1998).

1.7 Preguntas de Investigación

Una vez establecidos los objetivos, se procede a plantear los problemas que se pretenden resolver con este trabajo, siendo los más importantes a considerar:

- ▶ ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de producción de las principales líneas de productos, fabricados por la empresa, gabinetes y mangueras para extintor?
- ▶ ¿Cuáles el origen y fundamento de la Teoría de Restricciones y de Justo a Tiempo?
- ▶ ¿Qué diferencias y similitudes culturales presentan ambas teorías?
- ▶ ¿Cuál es la metodología a seguir para la implantación de cada una de éstas teorías en el proceso de fabricación de una pyme?
- ▶ ¿Qué ventajas y desventajas arroja la implementación de cada una de cada una de éstas alternativas en el proceso de producción de las líneas de gabinetes y mangueras para extintor?
- ▶ De las alternativas estudiadas ¿Cuál resulta más adecuada para implementarse en la empresa, que ayude al alcance de su meta?
- ▶ ¿Cuál es el impacto en la pequeña empresa el desarrollo de un Sistema de Programación y planeación de la producción, basado en las Teorías de Restricciones y de Justo a Tiempo?

En el presente trabajo, se entiende que el proceso de producción es la parte medular de toda organización. Por ello este trabajo se enfocará análisis del proceso productivo, de una pequeña empresa industrial, partiendo de algunas de las variables que influyen en él. Se hará el desglose de tales variables para conocer la situación en la que se encuentra la compañía. Dentro de las variables a estudiar se encuentra la parte de cliente, y su satisfacción.

De ante mano se sabe que existe dificultad para cumplir con las entregas en el tiempo prometido, situación que ha ido mermando la relación con la mayoría de los consumidores, lo que podría ser un causa de la disminución de la cartera de clientes de la empresa. Es por eso que se estudiaran dos alternativas para implementarse, Teoría de Restricciones y Justo a Tiempo, y así incrementar la eficiencia del antes mencionado proceso. Es probable que no sólo existan problemas en la producción, sin embargo una vez evaluados y solucionados los problemas en esta parte, se podrá proceder a realizar otros estudios en otras áreas de la organización.

La razón por la que se toman en cuenta los modelos de producción, que nos arrojan ambas teorías, es por el limitado espacio donde se lleva a cabo la producción, complicando a su vez mantener inventarios. Recordemos que los inventarios representan un costo muy elevado, y ambas teorías se enfocan a la reducción de estos.

1.8 Alcances y limitaciones

Los alcances del presente trabajo son:

- Ubicar/presentar la teoría de restricciones como una metodología de mejora continua.
- Presentar las herramientas que forman parte de la teoría de restricciones.
- Aplicar herramientas de Teoría de restricciones en una PyME para:
 - Realizar un diagnóstico de la situación actual de los procesos de negocio.
 - Determinar el principal problema que restringe un mayor desempeño.
 - Plantear como mejorar el desempeño de estos procesos.

Las limitaciones son:

- Únicamente se presenta la aplicación parcial de la teoría de restricciones
- Para fines del presente trabajo, sólo se hace uso de los primeros dos pasos, de los cinco que conforman la teoría de restricciones
- En la etapa de implementación, se realiza únicamente el planteamiento de las mejoras, sin su ejecución.
- El tiempo y la información son una limitante. La investigación se lleva a cabo conforme se efectúan las actividades de un servidor, dentro de la empresa. Por lo que es difícil dedicarle tiempo completo a la obtención de la información.

Capítulo 2. Reingeniería e Innovación

2.1 Reingeniería

2.1.1 Definición de Reingeniería

La “reingeniería” es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos, con el fin de lograr mejoras en medidas críticas y actuales de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez.

Reingeniería significa abandonar procedimientos establecidos hace mucho tiempo y examinar otra vez desprevénidamente el trabajo que se requiere para crear el producto o servicio de una compañía y entregarle algo de valor al cliente. (Hammer y Champy, 1993).

La “*Reingeniería de negocios*” implica volver a empezar, arrancando de cero. La “*Reingeniería de Procesos*” es un enfoque sistemático para mejorar los procesos principales de un negocio, así como los procesos clave de apoyo. (Hammer y Champy, 1993).

El objetivo de llevar a cabo “reingeniería” es hacer lo que se está haciendo de una mejor manera. Se trata de evaluar la situación actual y con ello rediseñar los procesos de manera que éstos no estén fragmentados. Con la reingeniería no solo se pretende eliminar el desperdicio sino también el trabajo que no agrega valor. (Hammer y Champy, 1993).

2.1.2 Antecedentes de reingeniería

Un conjunto de principios sentados hace más de dos siglos ha dado forma a la estructura, la administración y el desempeño de los negocios durante los siglos XIX y XX. Siglos durante los cuales se construyeron empresas sobre la base del brillante descubrimiento de Adam Smith, quien afirmaba que el trabajo debía dividirse en sus tareas más simples y básicas. Sin embargo, de acuerdo con Michael Hammer y James Champy (1993), en la era postindustrial de los negocios en que estamos entrando las corporaciones se fundarán y se construirán sobre la base de reunificar esas tareas en *procesos* coherentes.

Michael y James, en sus estudios, descubrieron que algunas compañías mejoraron espectacularmente su rendimiento en una o más áreas de su negocio, gracias a que cambiaron radicalmente las formas en que trabajan. Nunca cambiaron el negocio a que se dedicaban sino que se alteró en forma significativa los procesos que seguían, o incluso cambiaron totalmente los viejos procedimientos. La mayoría de aquellas que efectuaron con éxito cambios

radicales en uno o más de sus procesos se valieron de una serie de común de herramientas y tácticas. Éstas se preguntaban: “**¿Por qué estamos haciendo esto?**”

Contrario a lo anterior, mencionan ellos, cuando una compañía trataba de obtener una mejora operativa espectacular y no lo lograba, se debía por lo general a una o más de las mismas razones. Probablemente estas compañías, a diferencia de las exitosas, se preguntaban: ¿Cómo podemos hacer más rápidamente lo que hacemos? o ¿Cómo podemos hacer a menor costo lo que hacemos?

El estudio arrojó que, al hacerles la pregunta ¿por qué? a diversas compañías, muchas tareas que realizaban los empleados no tenían nada que ver con satisfacer las necesidades de los clientes, como prestar un servicio excelente, la mayoría de dichas tareas se ejecutaban simplemente para satisfacer exigencias internas de la propia organización de la empresa.

2.1.3 Motivos para utilizar la reingeniería

Las compañías no funcionan mal porque los trabajadores sean perezosos o los administradores ineptos. Que las compañías y sus descendientes ya no desempeñen su función no se debe a ninguna falla intrínseca; se debe a que el mundo en que operan ha cambiado y rebasa los límites de su capacidad de adaptarse o evolucionar. (Hammer, Michael, et al 1993).

Cuando se rediseña un proceso, oficios que eran estrechos y orientados a una tarea pasan a ser multidimensionales.

Según Hammer y Champy (1993) algunos de los cambios ocurren cuando una compañía rediseña sus procesos son:

- Cambian las unidades de trabajo: de departamentos funcionales a equipos de proceso. Es decir que se vuelve a juntar el trabajo que Adam Smith y Henry Ford dividieron en diminutas fracciones.
- Los oficios cambian: de tareas simples a trabajo multidimensional. Todos los miembros del equipo tienen por lo menos algún conocimiento básico de todos los pasos del proceso, y probablemente realizan varios de ellos.
- El papel del Trabajador cambia: de controlado a facultado. La compañía rediseñada quiere gente que haga sus propias reglas y dejen de ser empleados que siguen reglas.
- La preparación para el oficio cambia: de entrenamiento a educación. La educación aumenta su perspicacia y la comprensión y les enseña el “porqué”.

- El enfoque de medidas de desempeño y compensación se desplaza: de actividad a resultados. En las compañías rediseñadas, el rendimiento se mide por el valor creado, y la compensación debe fijarse de acuerdo con ello.
- Cambian los criterios de asenso: de rendimiento a habilidad.
- Los valores cambian: de proteccionistas a productivos. Le reingeniería exige que los empleados creen profundamente que trabajan para sus clientes, no para sus jefes; lo que significa que con la reingeniería se pasa de tratar de tener contento al jefe a tener contento al cliente.
- Los gerentes cambian: de supervisores a entrenadores. Cuando la compañía se rediseña, procesos que eran complejos se vuelven simples, pero oficios que eran simples se vuelven complejos. Los gerentes se vuelven facilitadores.
- Las estructuras organizacionales cambian; de jerárquicas a planas. Cuando todo el proceso se convierte en el trabajo de un equipo, la administración del proceso se convierte en parte del oficio del equipo.
- Los ejecutivos cambian: de anotadores de tantos a líderes. Tienen que ser líderes capaces de influir y reforzar los valores y las creencias de los empleados con sus palabras y sus hechos.

De los cambios anteriores podemos concluir que: la reingeniería ayuda a disminuir los costos operativos al simplificar el trabajo integrándolo en equipos que conocen todo el proceso, así los empleados tienen la facultad de resolver problemas a lo largo y ancho del proceso en el que están involucrados.

Para lograr que el personal tenga la capacidad de tomar decisiones, el “entrenamiento” que se les brinda deberá pasar a ser “educación”, aumentando así su perspicacia y la comprensión del “por qué” de las actividades. La gerencia pasa de ser supervisores a entrenadores y/o facilitadores. (Hammer y Champy, 1993).

Básicamente los procesos pasan de ser llevados a cabo para la satisfacción interna, a realizarse para satisfacer al cliente.

Con la reingeniería no solo se pretende eliminar el desperdicio sino también el trabajo que no agrega valor.

2.1.4 Características de la reingeniería

Reingeniería no significa chapucear con lo ya existente ni hacer cambios incrementales que dejan intactas las estructuras básicas. (Hammer y Champy, 1993).

Hammer y Champy, (1993) nos dicen que para entender lo que es Reingeniería, es importante delimitar lo que no lo es:

- No es lo mismo que reestructurar ni reducir.
- No es lo mismo que automatización.
- No es lo mismo que mejora de calidad.

Y también las características comunes en la reingeniería. Éstas son:

- Se pretende hacer más con menos.
- Busca avances decisivos descartando los procesos por completo y cambiándolos por otros enteramente nuevos.
- Busca nuevos modelos de organización.
- Varios oficios se combinan en uno.
- Los trabajadores toman decisiones.
- Los pasos del proceso se ejecutan en orden natural.
- Los procesos tienen múltiples versiones.
- El trabajo se realiza en el sitio razonable.
- Se reducen las verificaciones y los controles.
- La conciliación se minimiza.
- Un gerente de caso ofrece un solo punto de contacto.
- Prevalecen operaciones híbridas centralizadas-descentralizadas.

2.2 Innovación

2.2.1 Definición de Innovación

La **Innovación** hace referencia a la transformación de una idea, ya sea de un producto nuevo o mejorado, introducido en el mercado o bien en un proceso operacional que se adopta en la industria y el comercio. (Jasso Villazul y Torres, 2010). Ésta se da en un entorno económico (se crea a partir de mecanismos y circunstancias que ocurren en este ambiente de innovación), político y social en el que participan diversos actores (empresas e instituciones) en los que se conforma una dinámica que promueve o no que se dé ésta innovación. Se da cada vez con mayor importancia y en mayor medida, como resultado de la cooperación, la coordinación y la competencia que se presenta en la interacción de las empresas e instituciones.

2.2.2 Innovación Tecnológica

La **innovación tecnológica** abarca los avances en el conocimiento y en la introducción y difusión de productos y procesos nuevos o mejorados, en la economía. Para toda organización debería ser imprescindible enfocarse en la

construcción del conocimiento, ya sea para mejorar los procesos o crear nuevos, logrando así la introducción y difusión de nuevos productos. (Jasso y Torres 2010)

Las tecnologías siguen a través del tiempo **trayectorias** o **rutas** que son **cíclicas**, las cuales marcan el rumbo que sigue una respecto a otras, por lo cual es posible que lleguen a interactuar e incluso complementarse y/o ser sustituidas por otras. (Jasso, 2005)

El cambio técnico no ocurre al azar, su dirección es definida por el estado de las tecnologías en uso y la posibilidad de que empresas y organizaciones consigan avances tecnológicos. Se produce de manera discontinua y desequilibrada en ciertos sectores. Y se agrupa en racimos, es decir que cuando una aparece y tiene éxito en alguna empresa, la mayoría la adoptan. (Jasso, 2006).

Según Schumpeter (1912) citado en Jasso (2005), los ciclos existen porque hay cambios en productos o los mercados impulsados por los empresarios, que dan movimiento a fuerzas que prevalecen sobre cada proceso de adaptación del equilibrio, y así crean un proceso acumulativo de actividad que caracteriza los auge, por lo tanto, al progreso. La tecnología está relacionada principalmente con ciclos de larga duración que abarcan entre 40 a 50 años, o bien con ciclos más cortos de entre 7 y 10 años, de acuerdo Schumpeter (1942) citado en Jasso (2005).

De acuerdo a lo anterior, el cambio está caracterizado por los ciclos, y el cuál se refleja en situaciones de auge (recuperación y expansión) y de crisis (recesión y depresión). Situaciones que representan periodos cortos y largos, en los que se presentan agrupamientos en las innovaciones e inventos.

Con la creación de nuevos inventos o innovaciones nos encaminamos a nuevos sectores, los cuales al final del día sustituyen o convergen con los sectores tradicionales.

Para los países en vías de desarrollo la adquisición de tecnologías extranjeras implica un esfuerzo de aprendizaje y de adaptaciones que resultan en innovaciones tecnológicas. La organización “aprende” a hacer mejor sus tareas a medida que aumenta el número de veces que las lleva a cabo. Este aprendizaje mediante la práctica induce a considerar a la empresa como si se tratara de una entidad que además de producir un cierto bien o servicio, simultáneamente crea nuevos conocimientos tecnológicos acerca de cómo producir mejor dicho bien o servicio. Sin embargo en comparación con los países desarrollados representa un atraso considerable en la creación del conocimiento, pues únicamente se aplica lo ya desarrollado, y muchas veces sin mejorarse. (Jasso, 2004)

La **tecnología** es un recurso que adquiere cuerpo no sólo en el capital físico, sino también en las habilidades humanas y en las instituciones y estructuras sociales. Es un conjunto de capacidades dinámicas utilizadas para absorber, adaptar y avanzar los conocimientos y habilidades productivas existentes. (Jasso, 2004)

Es un conjunto de conocimientos acerca de técnicas que pueden abarcar tanto el conocimiento en sí como la materialización tangible de ese conocimiento en un proceso productivo, en un sistema operativo o en la maquinaria y el equipo físico de producción.

La **innovación tecnológica** es la transformación de una idea, ya sea en un producto nuevo o mejorado, o en un proceso operacional que se adopte en la industria y el comercio. (Jasso, 2005)

La transferencia tecnológica implica un movimiento o traslado planificado de información y técnicas acerca de cómo llevar a cabo actividades de adaptación, asimilación y aprendizaje de habilidades y conocimientos. Para llevarla a cabo Alfa Industrial debe desarrollar algún tipo de aprendizaje y capacitación.

El aprendizaje implica procesos de adaptación, asimilación y de difusión de las habilidades y el conocimiento.

El presente trabajo analiza la situación actual para posteriormente llevar a cabo la transformación de una idea a través de lo que se llama transferencia de tecnología.

2.3 Mejora continua

En las últimas décadas se han desarrollado metodologías diversas para la mejora continua, todas ellas buscando generar un lazo cerrado como el presentado por Deming (circulo de Deming: PDCA por sus siglas en inglés) para mejorar ya sea la calidad de un producto o el desempeño de toda la organización. Algunas, según Mendoza (2011), son:

- Total Quality Management (TQM)
- Six Sigma
- Theory of constraints
- Lean manufacturing
- Justo a Tiempo (JIT).

2.3.1 Círculo Deming

“El Círculo Deming representa los pasos de un cambio planeado, donde las decisiones se toman científicamente y no con base en apreciaciones” (Gujardo Garza, 1996).

El ciclo PDCA es una libre adaptación japonesa del “ciclo o rueda de Deming”. El ciclo PDCA afirma implícitamente que se puede mejorar cualquier proceso, tanto de gestión como de fabricación. (Vilar, 1997)

El ciclo consiste en cuatro etapas:

1. Planear (Plan)
2. Hacer (Do)
3. Verificar (Check)
4. Actuar (Act)

En Japón, el ciclo PDCA se ha utilizado desde su inicio como una metodología de mejora continua, aplicándose a todo tipo de situaciones. (Vilar, 1997)

2.3.2 Concepto de Mejora Continua

“El Proceso de Mejora Continua es un enfoque sistemático que se puede utilizar con el fin de lograr crecientes e importantes mejoras en procesos que proveen productos y servicios a los clientes. Al implementar el PMC, usted hecha una mirada detallada a los procesos y descubre maneras de mejorarlos. El resultado final es un medio más rápido, mejor, más eficiente o efectivo para producir un servicio o un producto.”(Y. Chang, 1996)

También se puede definir de la siguiente manera: “A partir de una petición de la alta gerencia o de un grupo subalterno de fabricación, se establece una actividad de mejora con la participación de todos los empleados y se expande el programa de forma permanente” (Mendoza, J., 2011)

2.3.3 Necesidad de la Mejora Continua

“Generalmente las organizaciones inician un proceso de mejora continua por petición algún cliente, porque alguno de los ejecutivos ha escuchado de los beneficios de la calidad, o porque se busca mejorar los resultados.” (Peralta Alemán, 2002)

- Algunos autores como James H. Harrington señalan que la implementación y seguimiento de la Mejora Continua pueden llevar a una organización de “buena” a alcanzar un estatus de una organización de clase mundial. (Suárez Barraza, 2007)

- Las políticas deben ser transmitidas de manera clara, entendible por todos en la organización, y precisa para que su implementación sea exitosa. El programa debe ser de gran alcance, duradero y constante.

2.3.4 Principales metodologías

Existen varios enfoques para incrementar la conciencia y el mejoramiento de los procesos y la calidad. Las más populares se basan en las enseñanzas, publicaciones y trabajos de consultoría del Dr. W. Edwards Deming, del Dr. Joseph M. Juran y de Philip B. Crosby (Everett, Adam, Jr., et. al. 1991). Algunos de estos enfoques son:

- Theory of Constraints (TOC)
- Deming's Management Technique
- Total Quality Management (TQM)
- Crosby Approach to Zero Defects
- Six sigma
- Lean manufacturing

2.4 Teoría de Restricciones.

El físico israelí Eliyahu M. Goldratt a principios de los 70s, se aproximó al sistema de información desde una perspectiva totalmente distinta. Sus observaciones, sin limitantes del proceso de pensamiento tradicional, resultaron en la solución de algunos interesantes problemas, así como en la creación de tecnología que ha demostrado ser superior al sistema de fabricación tradicional. (Stein, Robert E. 2003)

El Dr. Goldratt presenta en sus obras, *The Goal* (1992), *The Race* (1986) y *The Haystack Syndrome* (1990), una totalmente nueva forma de ver la información cómo la respuesta a la pregunta formulada. Por muy simple que parezca, cuestión de sentido común, si no tienes la pregunta correcta o no sabes cómo responderla, no podrás estructurar un sistema de información.

En 1979 desarrolla e introduce el sistema de programación OPT (*Optimized producción technology*), más tarde se llamaría Teoría de Restricciones, TOC por sus siglas en inglés (Theory of Contrains), en los Estados Unidos y funda Creative Output, Inc. (COI) para comercializarlo.

La filosofía detrás de OPT y TOC (Teoría de Restricciones) es una meta; la meta es: "haz dinero en el presente lo mismo que en el futuro" (Goldratt y Cox, 1986). "La fortaleza de TOC es que una meta sencilla y directa es una guía consistente y poderosa para desarrollar sus conceptos y herramientas. Todavía más, para lograr

la meta, la compañía debe, al mismo tiempo aumentar la producción, reducir el inventario y disminuir los gastos operativos” (Sipper, Daniel, et. al. 1998)

La premisa de OPT es que los cuellos de botella en la producción son la base para la programación y la planeación de la capacidad. Clasifica los recursos como los que son cuello de botella y los que no lo son. Los recursos cuellos son aquellos con mayor carga de trabajo en relación con su capacidad, y se programan a su utilización, el resto se programa para servir al cuello de botella. En algunos casos los recursos que no son cuellos de botella pueden estar ociosos. OPT en esencia es un sistema de software, pero la aplicación de algunos de sus principios no necesariamente requiere software.

La Teoría de Restricciones es una filosofía administrativa derivada de OPT “Quizá el resultado más importante fue la formulación de lo que yo considero una teoría global para manejar una organización. La llamo Teoría de Restricciones y veo todo lo que hice antes como un derivado de esta Teoría.” (Goldratt, Elyahu, 1988)

TOC es una forma de manejar las restricciones del sistema. Su base está en su definición de **restricción**: “cualquier cosa que limita un sistema para lograr un desempeño más alto en el cumplimiento de su meta” (Sipper, Daniel, et al 1998)

2.4.1 Tecnología para optimizar la producción

Un cuello de botella es el componente de la cadena productiva que permite, por cualquier razón, que ocurran menos eventos que el resto de los componentes.

El OPT distingue entre dos tipos de restricciones:

- Cuello de Botella. Se aplica al caso en que la capacidad de los recursos es menor o igual que la demanda del mercado, es decir que restringe la producción.
- Recurso restringido de capacidad. Es aquel que se ha convertido en cuello de botella como resultado de la utilización ineficiente.

Tabla 2.1 Reglas de Tecnología para optimizar la producción

<ol style="list-style-type: none">1. Se balancea el flujo, no la capacidad2. Las restricciones determinan la utilización de lo que no es cuello de botella.3. Utilización y activación de un recurso no son sinónimos.4. Una hora perdida en un cuello de botella es una hora perdida en todo el sistema.5. Una hora ahorrada en donde no hay cuello de botella es un espejismo.6. Los cuellos de botella gobiernan la producción y el inventario en el sistema.7. El lote transferido puede, y muchas veces debe, no ser igual al lote del proceso.8. El lote del proceso debe ser variable, no fijo.9. Deben establecerse programas observando todas las restricciones. Los tiempos de entrega son el resultado de un programa y no pueden predefinirse.
--

Fuente: Jacobs (1984), reimpresso con permiso del Institute of Industries Engineers, 25 Technology Park/Atlanta, Norcross, G A, 30892, 1984 ((Sipper, Daniel, et. al. 1998)

2.4.2 Teoría de restricciones

La premisa básica de TOC es que la salida del sistema está determinada por sus restricciones. Se pueden identificar tres grandes categorías de restricción:

- **Restricción de recursos interna:** clásico cuello de botella, ya sea máquina, trabajador o incluso una herramienta.
- **Restricción de mercado:** la demanda del mercado es menor que la capacidad de producción, es decir que el mercado dicta el ritmo de producción.
- **Restricción de política:** una política dicta la tasa de producción, como lo es la política de no trabajar horas extra.

Con el fin de mejorar el papel que juegan las restricciones en los sistemas, y así incrementar su eficiencia, Goldratt (1988) propone dos tipos de medidas de desempeño para su evaluación:

2.4.3 Medidas financieras:

- Ganancia neta (*Net profit*, NP). Expresada como el total del *Throughput* menos los gastos operativos.
- Rendimiento sobre la inversión (ROI). Es una medida relativa, igual al beneficio neto dividido entre el inventario ($ROI = NP/I$)
- Flujo de Efectivo (*Cash flow*, CF). Se puede tomar como una “línea roja” de supervivencia o como un *switch*, es decir, si una compañía tiene suficiente dinero en efectivo no es tan importante, pero cuando no hay suficiente dinero en efectivo, su supervivencia está en peligro. (Mendoza, 2011)

2.4.4 Medidas operacionales:

- **Throughput (salida).** Es la velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas. De acuerdo con ésta idea, si produces algo pero no lo vendes, no es throughput.
- **Inventario.** Es todo el dinero que el sistema ha invertido en comprar cosas que pretende vender; mide el inventario sólo en términos de costo material, sin tomar en cuenta la mano de obra ni los gastos generales.
- **Gasto de operación.** Todo el dinero que el sistema gasta en transformar el inventario en throughput, incluyendo todo, mano de obra, gastos generales y otros.

El objetivo que se persigue con estos tres parámetros es aumentar el Troughput mientras que paralelamente se reduzcan tanto los inventarios como los gastos de operación.

2.4.5 Las cinco etapas de enfoque

Goldratt desarrolló cinco pasos de TOC (*Five focussing steps*):

1. Identificar las Restricciones del Sistema
2. Explotar, y decidir cómo se hará, las Restricciones
3. Subordinar los recursos que no son restricción
4. Elevar las restricciones del sistema, es decir, incrementar su capacidad.
5. Si en los pasos anteriores se ha violado una restricción, se regresa al paso 1. No debe permitirse que la inercia se convierta en una restricción.

2.4.5.1 Identificar la Restricción

Los recursos (maquinas, centros de trabajo, instalaciones) se clasifican como aquellos que son cuellos de botella y aquellos que no lo son.

La restricción es, el principal recurso con capacidad limitada, aquel que, más que cualquier otro, pone en peligro la creación del *Throughput* (Stein, 2003). La restricción puede ser física (maquinas, centros de trabajo, instalaciones) o de gestión (políticas, procedimientos, normas y métodos).

Es importante identificarlas, y para ello Robert E. Stein (2003) menciona que es importante tomar en cuenta los siguientes puntos.

a. El impacto de las fluctuaciones estadísticas en el programa de producción

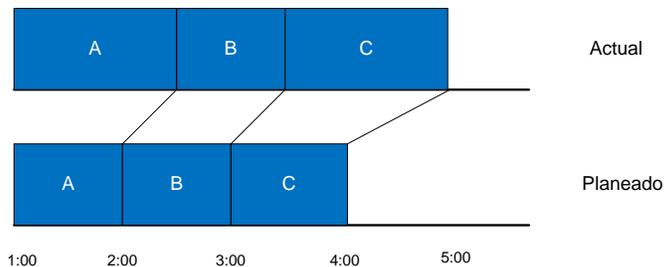
Todos los recursos están sujetos a *fluctuaciones estadísticas* en su capacidad de desempeño. Esto quiere decir que en ocasiones una orden se concluirá rápido y otras veces se terminará tarde. Para comprender gráficamente lo que son las fluctuaciones estadísticas y su impacto en el programa de producción, se presenta la Figura 2.1 donde se hace un comparativo entre el tiempo programado, de acuerdo a las actividades, y el real o actual. Tenemos el **Recuso 1** que está programado para trabajar 3 Órdenes (**A**, **B** y **C**). Nótese que el impacto se origina en la orden **A**, la cual presenta un retraso de 25 min. (aprox.) en su término, y dado que hasta que **A** no haya concluido, **B** no puede iniciar, esta se comenzará a trabajar hasta las 2:25 (aprox.). Cuando **B** es procesada en el tiempo establecido, la demora generada originalmente no ha sido corregida, entonces **C** empieza a trabajarse tarde. El problema, originado en **A** vuelve a atacar cuando se procesa la orden **C**. Originalmente la actividad **C** estaba programada para ser completada a las 4:00, no lo estará hasta las 4:50 (50 minutos de retraso). (Stein, 2003)

Se puede notar que existe un efecto acumulativo. Esto porque el **Recurso 1** no tiene suficiente capacidad de protección para aplicarse en corregir el problema de la orden terminada con retraso.

La capacidad necesaria para corregir problemas de retraso debido a fluctuaciones estadísticas normales se denomina “capacidad protectora”. Si no se cuenta con la capacidad suficiente para corregir problemas de retraso, cada vez que un problema impacte la orden se volverá cada vez más tarde para ser corregido.

Aquel recurso que sufre de falta de capacidad protectora, más que cualquier otro, habrá sido identificado como el principal candidato.

Figura 2.1 El impacto de las Fluctuaciones Estadísticas en la programación.



Fuente: Stein, Robert E., (2003), Re-Engineering the Manufacturing System Applying the Theory of Constraints, Second Edition, Revised and Expanded, p. 74.

b. El papel que desempeña “el tiempo de compensación”.

Entiéndase por tiempo de compensación como “un mecanismo de tiempo que actúa agregando el tiempo necesario para compensar por aquellas cosas que pueden ir mal.” (Stein, Robert E, 2003). Este compensa a aquellos recursos que se encuentran entre la principal restricción y el embarque. Cada pedido se protegerá de tal manera que no importe qué pueda salir mal, la mayoría de las órdenes se entregará en tiempo.

Cabe mencionar que una hora de retraso en la restricción es una hora de retraso en el resto de la actividad productiva. Entonces, un problema, identificando la restricción, es lograr identificar el recurso que tiene el mayor impacto en el tiempo de compensación, o mejor entendido como “tiempo de protección”, hacia la entrega del pedido.

c. Aplicación de Exceso de demanda.

Para determinar el impacto de la demanda sobre la “protección” disponible, se necesita aplicar el tiempo asignado a las órdenes, contra el tiempo asignado a la protección. Sin embargo aún existe otro problema que resolver. Con solo aplicar la carga dividiendo la capacidad entre la demanda, se ignora el hecho de que el

tiempo de cada orden no está disponible para ser aplicado. Mover el exceso de carga hacia las órdenes subsecuentes inmediatamente imposibilitaría la entrega del pedido, sin antes haber buscado más capacidad.

La única dirección, en la cual aplicar el exceso de carga, es hacia la el tiempo cero.

Después de que la demanda se ha cargado a un día en concreto en el horizonte de planeación, y no hay más capacidad disponible de los recursos para ese día, el resto de la demanda se aplicará al día anterior.

d. Consumir la capacidad protectora.

Dado que las órdenes no se pueden programar pasado el tiempo cero (hoy), el tiempo de protección debe ser consumido para producir el siguiente recurso.

Después de implementar la protección necesaria a todas las órdenes que deben ser entregadas, no hay suficiente tiempo disponible. Dado que las órdenes no se pueden programar pasado el tiempo cero, el tiempo de protección debe ser consumido para producir la demanda.

2.4.5.2 Explotar la Restricción

Si la restricción es física, el objetivo es maximizar el flujo generado por ésta, aprovechando su capacidad al máximo. Una restricción de gestión no debe ser explotada, debe ser eliminada y sustituirse por una política que apoye un desempeño mejor.

a. La explotación en la Programación.

Al programar la restricción, el objetivo es **maximizar su tiempo**, garantizando que:

- Está en constante funcionamiento para generar *Throughput*.
- Siempre y cuando sea posible, se hallará tiempo adicional en la Restricción.
- Aquéllas órdenes que pueden tener problemas especiales, se identifiquen de modo que sea posible tomar medidas al respecto. (Stein, Robert E, 2003)

Para maximizar el tiempo de la principal restricción, es indispensable no solo que esté en constante funcionamiento, sino que además sea eficiente, es decir que se identifiquen las ordenes que presenten problemas y/o tengan prioridad, y así se procesen sus partes/componentes. De esta manera se evita el procesado de partes/componentes que no ayuden a incrementar el *throughput*.

Una vez que los pedidos ya se han colocado en la línea de tiempo, pero están tratando de utilizar el tiempo que ya no existe, el primer paso en el proceso de explotación sería empujar las órdenes de modo que ya no estén en el pasado.

Al **reprogramar** las órdenes se deben tomar en cuenta:

- El tiempo de preparación,
- El tiempo de comienzo,
- El tiempo de término,
- La cantidad de partes a procesar,

de cada orden, para poder asignarle una correcta capacidad protectora, y así minimizar el riesgo de que se incurra en incumplimiento de los tiempos de entrega.

Entiéndase que la **cantidad de partes** multiplicada por el **tiempo de preparación**, y sumándole el **tiempo de arranque** nos da una cierta cantidad de tiempo, que influye directamente en los tiempos de inicio y de término de las órdenes que están al inicio de cada día programado, afectando al resto que están destinadas a ser procesadas por la restricción, modificando así todo el programa.

Es importante también hacer un **Reajuste por inventario**. Como se mencionó anteriormente se pretende que la restricción trabaje eficientemente. El flujo de material a procesar que transite por ésta debe ser constante, por lo que basándonos en el nivel de inventario disponible para ser procesado, sin dejar a un lado lo prioritario, la orden que cuente con el material para satisfacer a la restricción será la que se procese primero. Lo anterior hará que se coloque en el programa de producción esta última, antes que cualquier otra que no satisfaga la demanda de la Restricción.

2.4.5.3 Subordinación de los recursos restantes.

Esto significa que cada componente del sistema (no restricciones) debe ajustarse a la máxima eficiencia de la restricción. Porque las restricciones determinan el desempeño de una empresa, la sincronización de los recursos con la restricción provee la manera más efectiva de utilizar los recursos.

Los recursos no restrictivos comprenden la capacidad productiva (capacidad de apoyar el rendimiento de la restricción) y la capacidad ociosa (capacidad para proteger frente a las perturbaciones del sistema y capacidad que actualmente no es necesaria)” (Mendoza, 2011).

“Enlazar la salida de otras operaciones para satisfacer la restricción. Suavizar el flujo de trabajo, evitar la acumulación de inventarios de producción en proceso. Evitar hacer esperar a la restricción por trabajo” (Mabin).

2.4.5.4 Incrementar la capacidad de la Restricción

“Si las restricciones existentes siguen siendo lo más crítico en el sistema, rigurosos esfuerzos de mejora en esta restricción mejorarán su desempeño. A medida que mejora el desempeño de la restricción se puede notar mejor el potencial de los recursos no restrictivos. Con la mejora en el rendimiento general del sistema, finalmente se encontrará con una nueva restricción” (Mendoza, 2011).

Aumentar su capacidad productiva, pero no sólo aumentar por aumentar. El objetivo es aumentarla de manera eficiente, logrando trabajar el material que sea prioritario y únicamente lo que deba trabajar.

Al implementar esta teoría se deben establecer prioridades en el material que se está procesando, de tal manera que el cuello de botella reciba el material en tiempo y cantidades indicadas adecuadas, para que, al término de su actividad, el resto del material que no pasa por un cuello de botella, esté listo para completar y complementar lo trabajado por el cuello de botella. Al final del proceso no habrá retrasos ni inventarios innecesarios.

2.4.6 Proceso de Pensamiento

“*The thinking process*” se compone de cinco herramientas lógicas básicas, una sub-herramienta, y algunas reglas lógicas. Las cinco herramientas son:

- El árbol de realidad actual.
- Diagrama de resolución de conflictos (nube de evaporación)
- El árbol de realidad futura.
- El árbol de prerrequisitos.
- El árbol de transición.

La sub-herramienta, rama negativa, es un complemento al árbol de realidad futura. Las reglas lógicas, llamadas categorías de reservación legítima, son las que guían la elaboración de nuestros árboles, y se aseguran de que suenen lógicos. (Dettmer, 1998) pág 28.

“*Thinking process*” es usado para guiar la implementación de la teoría de restricciones, y para ayudar en la creación de soluciones innovadoras. Asegura que los efectos indeseables que se manifiestan durante el proceso de ejecución se eliminen. (Stein, 2003). Pág 258.

El objetivo de “*Thinking process*” es definir las acciones necesarias para mejorar la compañía, cualquiera que ésta sea, dada la situación actual, guiando a cada paso hacia aquello que muchas veces no cuenta con una conclusión obvia. (Stein, 2003) Lo primero es decidir “¿Qué cambiar?”, es decir, se deben identificar los

problemas centrales. Para ello podemos utilizar el árbol de realidad actual. Ya identificado el problema principal la cuestión se convierte en ¿Hacia qué cambiar?”. Para responder a lo anterior se puede hacer uso de la nube de evaporación y el árbol de realidad futura. Por último habrá que responder “¿Cómo lograr el cambio?” para lo cual se utilizará el árbol de pre-requisitos y el árbol de transición, logrando identificar los obstáculos a la aplicación y así elaborar planes detallados para superarlos.

2.4.6.1 *Árbol de realidad actual*

El primer paso en la ejecución de TOC *thinking process* es enlistar los efectos indeseables (UDEs por sus siglas en inglés) y entonces crear el árbol de realidad actual.(Stein, 2003).

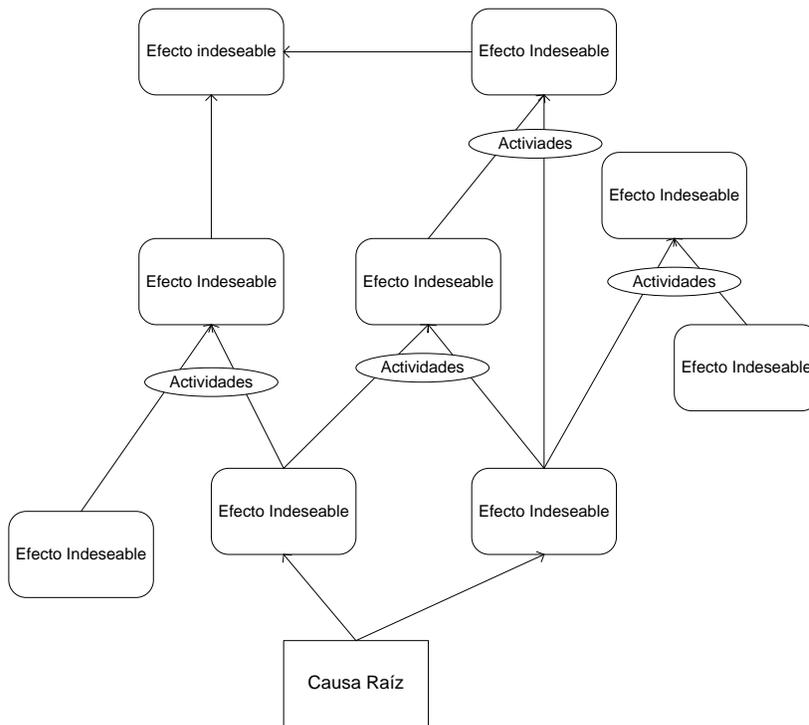
Este está diseñado para trazar una cadena ininterrumpida de causas y efectos, los cuales se encuentran entre efectos indeseables (Efi's) y sus causas inmediatas. Su objetivo es encontrar la causa principal (causa raíz). “El CRT (*The Current Reality Tree*) revela que varios de los efectos indeseables aparentemente sin relación se originan de la misma causa raíz. (Mendoza, 2011). Según nos dice Stein, una vez encontrada y eliminada la causa raíz todos los efectos indeseables deben desaparecer. Si no lo hacen, entonces la(s) causa(s) raíz que se definieron no ha(n) sido eliminada(s).

“La realidad actual, como una herramienta de análisis de sistemas nos da la respuesta ¿Qué cambiar? ya que describe la relación causal entre las partes aparentemente dispares del sistema. (Mendoza, 2011).

Dettmer (1997) afirma que el CRT está diseñado para alcanzar los siguientes objetivos:

- Proporcionar las bases para comprender los sistemas complejos.
- Identificar los efectos indeseables mostrados por un sistema.
- Relacionar Efi's, a través de una cadena lógica de causa efecto, a las causa raíz.
- Identificar, cuando sea posible, un problema central que a la larga produce 70% o más de los Efi's del sistema.
- Determinar en qué puntos las causas raíz y/o problema central se encuentran más allá del intervalo de control o esfera de influencia.
- Aislar a los pocos factores causales (restricciones) que se deben abordar para realizar la máxima mejora del sistema.

Figura 2.2 Árbol de realidad actual



Fuente: elaboración propia a partir de Stein, Robert E., (2003)

2.4.6.2 Nube de evaporación

La nube de evaporación (*Evaporative Cloud, EC*) utiliza las suposiciones hechas, las cuales bloquean la creación de una solución innovadora.

“Goldratt concibió la “nube de evaporación”, como una especie de diagrama para la resolución de conflictos, para hacer frente a conflictos de políticas (o restricciones no físicas).”(Mendoza, 2011)

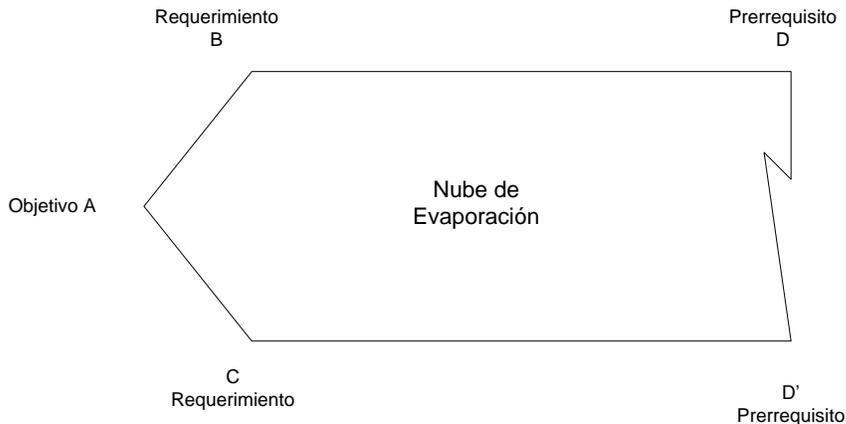
La figura 3 representa una nube de evaporación. Nótese que el objetivo del modelo está ubicado a la izquierda (objetivo A). Como ejemplo, Stein (2003) nos presenta: el objetivo puede ser aumentar el retorno de la inversión. Las posiciones B y C representan las cosas que se requieren para cumplir con el objetivo. La posición B podría decir "aumentar la productividad" y la posición C podría decir "explotar la restricción". D y D 'representan el conflicto, es decir que existe una suposición de que D y D 'no pueden existir juntos.

La nube se explica como sigue:

- Para tener A debe existir B
- Para tener A debe existir C

- Un requisito previo para B es que existir D
- Un requisito previo a C es que debe existir D'
- D y D' no pueden existir juntos.

Figura 2.3 Nube de Evaporación



Fuente: Stein, Robert E., (2003), Re-Engineering the Manufacturing System Applying the Theory of Constraints, Second Edition, Revised and Expanded, p. 262

Goldratt (1990b) citado en Dettmer (1997), señala que, tradicionalmente, en la resolución de estos conflictos, los directivos han buscado soluciones de compromiso. Él señala que su enfoque se presta más a menudo para resolver el conflicto por completo sin tener que recurrir a un compromiso. La EC pretende conseguir los siguientes fines, según Dettmer, (1997, p.122):

- Confirmar que existe el conflicto
- Identificar el conflicto que perpetúa un problema importante.
- Resolver conflictos.
- Evitar el compromiso.
- Crear soluciones en las que ambas partes ganen.
- Crear nuevas soluciones a los problemas.
- Explicar en profundidad por qué existe un problema.
- Identificar los supuestos problemas subyacentes y las relaciones conflictivas.

2.4.6.3 *Árbol de realidad futura*

El árbol de realidad futura (*Future Reality tree, FRT*) se usa para modelar los cambios creados después de definir la solución en la nube de evaporación.

“Cuando se ha completado la nube de evaporación, el proceso de romper la restricción ha ido tan lejos como la mayoría de metodologías de resolución de

problemas. En este punto la mayoría de los analistas deben encontrar la manera de poner en práctica la nueva idea por sí mismos. Sin embargo, el TOC *thinking process* continúa en ejecución, pero antes ofrece herramienta que ningún otro proceso integrado de resolución de problemas tiene: verificar la efectividad de las ideas (inyecciones) generadas en la nube de evaporación”. (Mendoza, 2011)

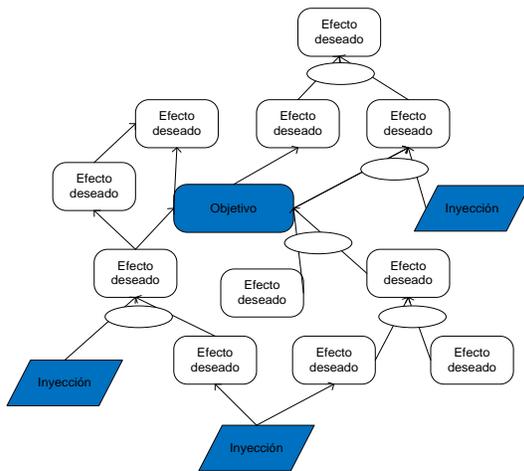
Una *inyección* es el cambio designado a solucionar los efectos indeseables. El árbol de realidad futura es construido a partir de la *inyección* y se explica de la misma manera que el árbol de realidad actual. (Stein, 2003) Con la diferencia de que en lugar de mostrar la realidad existente, demuestra la causa y el efecto que se producirá si se ejecutan las inyecciones. Si las ideas producidas por la nube de evaporación no son realmente viables, será imposible construir un árbol de realidad futura que conduzca a efectos deseados que soporten el desafío por las reglas de la lógica. (Mendoza, 2011)

Es importante tener en cuenta que si es posible demostrar que la *inyección* aportará los efectos deseados, también es posible que las nuevas acciones produzcan nuevos efectos que no son deseables. Sin embargo aquí es donde entra en acción la rama negativa, la cual indica cambios de causalidad que provienen de la inyección a nuevos efectos indeseables que no existían anteriormente. (Mendoza, 2011)

Según Mendoza (2011) el árbol de realidad actual tiene los siguientes fines:

- Permite pruebas de eficacia a las nuevas ideas antes de comprometer recursos para la implementación.
- Determina si los cambios propuestos para el sistema van a producir los efectos deseados sin crear efectos secundarios negativos.
- Revela a través de ramas negativas, si (y dónde) los cambios propuestos van a crear problemas nuevos o colaterales, y qué medidas adicionales son necesarias para prevenir esos efectos secundarios negativos que se produzcan.
- Proporciona un medio para hacer efectos beneficiosos autosuficientes, mediante la incorporación de lazos de refuerzo positivo.
- Proporciona un medio para evaluar los impactos de las decisiones localizadas en todo el sistema.
- Proporciona una herramienta eficaz para convencer a los tomadores de decisiones para apoyar un curso de acción deseado.
- Sirve como una herramienta de planificación inicial.

Figura 2.4 Árbol de realidad futura



Fuente: Stein, Robert E., (2003), Re-Engineering the Manufacturing System Applying the Theory of Constraints, Second Edition, Revised and Expanded, p. 265

2.4.6.4 Árbol de prerequisites

El objetivo del árbol de prerequisites (*Prerequisite Tree, PRT*) es descubrir y resolver los obstáculos para la aplicación, condiciones que podrían impedir el logro del objetivo. Las inyecciones del árbol de realidad futura son usadas para guiar el proceso. También indica la secuencia en que estos obstáculos deben ser superados.

“El PRT utiliza una lógica diferente de los árboles anteriores, los cuales utilizan la lógica de suficiencia (que básicamente pregunta "¿Es esto suficiente?") Para establecer relaciones de causa y efecto. El PRT utiliza la lógica de la necesidad, al igual que la nube de evaporación. En el caso del PRT, es identificar los elementos críticos u obstáculos. Dettmer (1997) aconseja hacer las siguientes preguntas para comprobar si se necesita un PRT:

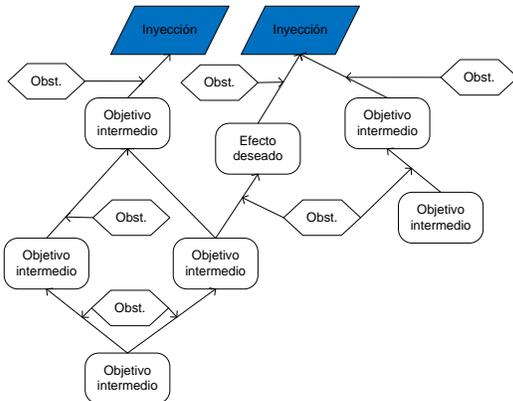
- ¿El objetivo es una condición compleja? Si es así, un PRT puede ser necesario para la secuencia de los pasos intermedios para lograrlo.
- ¿Ya sé exactamente cómo lograrlo? Si no, entonces un PRT le ayudará a trazar los posibles obstáculos, los pasos involucrados en la superación de los mismos, y la secuencia apropiada.”(Mabin)

Según Dettmer (1997) el PRT se usa para lograr los siguientes objetivos:

- Identificar los obstáculos que impiden el logro de un curso de acción deseado, objetivo, o la inyección (idea de solución derivada de la nube de evaporación).

- Identificar los recursos o las condiciones necesarias para superar, o neutralizar los obstáculos, para un curso de acción deseado, objetiva o inyección.
- Identificar la secuencia de acciones necesarias para realizar un curso de acción deseado.
- Identificar y describir los pasos desconocidos para un fin deseado cuando no se sabe con precisión cómo alcanzarlos.

Figura 2.5 Árbol de prerequisites



Fuente: Stein, Robert E., (2003), Re-Engineering the Manufacturing System Applying the Theory of Constraints, Second Edition, Revised and Expanded, p. 265

2.4.6.5 *Árbol de Transición*

“El árbol de transición (Transition Tree, TT) es usado para definir aquellas acciones necesarias para lograr la meta. Igual que el árbol de prerequisites, comienza con las inyecciones.” (Stein, 2003)

Es método de efecto-causa-efecto para construir y examinar los detalles del plan de acción.

Dettmer (1997) describe cuatro elementos originales del árbol de Transición como:

- 1) Una condición de la realidad existente,
- 2) Una necesidad no satisfecha,
- 3) Una acción específica a tomar, y,
- 4) Un efecto esperado de la integración del árbol anterior

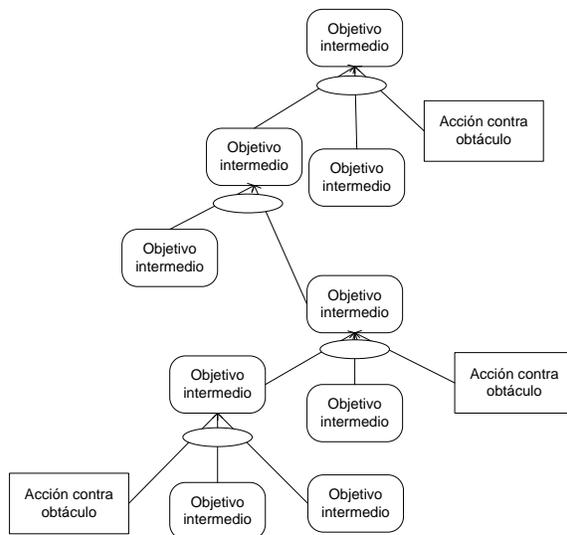
También menciona un quinto elemento que se añadió más tarde: la justificación de la necesidad en el siguiente nivel superior del árbol. El uso de 4 o 5 elementos es situacional. Menciona que el árbol de cinco elementos es la metodología preferida en la construcción de procedimientos paso a paso, en la cual se debe que explicar, a los demás, exactamente porque se requiere cada paso.

Este cambio fue ideado para ayudar a una mejor aceptación por parte de aquellos de los que el profesional TOC requiere ayuda. La gente a menudo tiende a resistirse al cambio sin una buena explicación para el fondo a la misma. Además, con frecuencia la ejecución de grandes cambios queda fuera del alcance del control de la persona que diseñó la iniciativa de cambio, por lo que es importante para obtener el compromiso de los que tienen el poder necesario para garantizar su aplicación. El quinto elemento que Goldratt ha añadido aparece para abordar estas cuestiones.

De acuerdo con Dettmer (1997) los nueve objetivos básicos del árbol de transición son:

- Proporcionar un método paso a paso para la implementación de las acciones
- Habilitar navegación eficaz a través de un proceso de cambio
- Detectar desviaciones en el avance hacia un objetivo limitado
- Adaptar o redirigir los esfuerzos, el plan podría cambiar.
- Comunicar las razones para la acción a los demás
- Ejecutar las inyecciones desarrollados en la CE o FRT
- Alcanzar los objetivos intermedios identificados en un PRT
- Desarrollar planes de acción para los planes tácticos o estratégicos conceptuales
- Evitar que los efectos indeseables derivados de la aplicación. (P. 284)

Figura 2.6 Árbol de Transición



Fuente: Dettmer, W.H. (1998)

2.5 Justo a tiempo

Se piensa que el elemento clave en la manufactura japonesa es la producción “con inventario cero”. Todo se ordena, se hace y se entrega exactamente cuándo se necesita. La producción es Justo a Tiempo (JIT) . Existe un enlace necesario entre la producción sin inventarios y la calidad -cada artículo debe hacerse correctamente, justo a tiempo y en todo tiempo. Este es un elemento clave en las ganancias de productividad. No existe el desperdicio. Por tanto, la mano de obra, los materiales y las herramientas, se usan de una manera productiva.

El concepto de cero inventarios es muy atractivo, pero se sabe que este enfoque no siempre es posible desde el punto de vista práctico o económico. Considérense, sin embargo, los resultados de acercarse a esta meta. La eliminación del inventario de productos en proceso es casi lo mismo que dragar un canal en el seno de un río – el nivel del agua se reduce- el nivel del agua se reduce cuando desaparecen los obstáculos bajo el agua. Ya no hay pozas. La protección desaparece, pero el flujo es mucho más suave, idealmente alcanza una situación de flujo uniforme con una profundidad (nivel de inventarios) mínimo para la navegación.

Para que un sistema JIT tenga éxito, se requieren cuatro preceptos básicos, según Golhar y Stam, (1991):

- Eliminación de desperdicio.
- Participación de los empleados en la toma de decisiones.
- Participación de los proveedores.
- Control total de la calidad

El exceso de inventario cubre otros tipos de desperdicio. Al reducir el inventario son descubiertos otros problemas. Para explicar esto podemos hacer uso de una analogía con un río y sus piedras. Las piedras representan los problemas y el río es el material que fluye por la planta. El nivel del río se iguala al trabajo en proceso. Cuando el nivel del río es alto, los problemas se mantienen cubiertos. Al bajar el nivel del río se exponen dichos problemas, siendo éste el 1er. paso para resolverlos. Al bajar el nivel del inventario (agua) quedan al descubierto el resto de los problemas (piedras) presentes a lo largo del proceso.

Trabajo en equipo y delegar autoridad en los empleados. Se da mayor responsabilidad a cada empleado en el proceso de producción.

Los proveedores son considerados socios, y no rivales. Reducir el número de proveedores es uno de los objetivos, dentro de esta premisa, así como establecer asociaciones a largo plazo con ellos.

2.6 Manufactura Esbelta

2.6.1 Definición

“Es un conjunto de amplio de técnicas que cuando se combinan permiten reducir y eliminar los siete desperdicios. Este sistema no sólo hace que la empresa sea más esbelta, posteriormente será más flexible y sensible mediante la reducción de desperdicios.” (Mendoza, 2011)

Mendoza (2011) nos dice que se llama Lean porque al final el proceso se puede ejecutar:

- ▶ Usando menos materiales
- ▶ Exigiendo una menor inversión
- ▶ Usando menos inventario
- ▶ Consumiendo menos espacio
- ▶ Requiriendo menos personal

“Lean” se asocia generalmente con *Lean manufacturing* (manufactura esbelta) y con *Lean production* (producción esbelta).

2.6.2 Una visión “Holística”

Según el Diccionario Inglés de *Webster*, holística significa. "Enfatizar en la relación orgánica o funcional entre partes y total"

Cuando la palabra Holístico se asocia con la descripción de la manufactura esbelta, el concepto pretende dar a entender la interconectividad y la dependencia entre un conjunto de cinco elementos clave. Cada elemento individual es fundamental y necesario para la implementación exitosa de un programa de “*lean manufacturing*”, pero ningún elemento puede estar solo y esperar alcanzar el nivel de rendimiento de todos los cinco elementos combinados.

Cada uno de estos elementos contiene un conjunto de principios de eficiencia que, al trabajar juntos, todos contribuyen al desarrollo de un entorno de fabricación de clase mundial, a menudo se refleja en una empresa de nivel de inventario en mano de 50 o superior. (M. Feld, 2001)

Los cinco elementos primarios para la *Lean Manufacturing* según M. Feld, son:

- Flujo de producción. Es el aspecto que direcciona los cambios físicos y los estándares de diseño que se implementan como parte de una célula de producción.

- Organización. Se centra en la identificación de las funciones de las personas, la capacitación en nuevas formas de trabajar y en la comunicación.
- Control de Procesos. Está dirigido a la supervisión, el control, la estabilización y la búsqueda de formas para mejorar el proceso.
- Los indicadores. Dirige medidas de desempeño basadas en resultados; objetivos de mejora y reconocimiento del equipo.
- Logística. Proporciona una definición de las reglas operativas y mecanismos para la planeación y control del flujo del material.

Estos elementos representan las diferentes facetas necesarias para apoyar un programa sólido de *Lean Manufacturing*, la total implementación de estos elementos, que impulsarán una empresa en un camino para convertirse en un fabricante de clase mundial. (M. Feld, 2001)

Los siete tipos de desperdicios son:

1. Sobreproducción
2. Tiempos de espera
3. Transporte
4. Procesamiento
5. Inventario
6. Movimientos
7. Defectos

2.6.3 Toyotismo

El toyotismo, también conocido como un régimen de acumulación, es una nueva forma de organización de la producción. Aquella en la que la integración vertical de un bien puede corresponder a distintas corrientes y transacciones en las que intervienen un gran número de empresas y países. En el toyotismo existe una fragmentación de los procesos productivos en unidades de producción ubicadas en distintos lugares. Segmenta la producción de un bien en sus etapas de incorporación de valor, y distribuir la fabricación de esos segmentos entre varios países, de acuerdo con su dotación de factores. (Jasso y Marquina, 2012)

En este régimen, la fuerte competencia de los mercados obliga a las empresas a diseñar nuevos modelos de negocio subcontratando a otras compañías que les aseguraron reducir sus costos de producción y distribución. (Jasso y Marquina, 2012)

Capítulo 3. Diagnóstico de la empresa industrial

3.1 Nombre y sector

Alfa industrial, empresa fabricante de equipo contra incendio. Se dedica al diseño, fabricación y comercialización de equipo para el combate de incendios. Entre este equipo podemos encontrar:

- gabinetes metálicos para extintor, hidrantes, equipo de bombero;
- accesorios y refacciones para extintor.

3.2 Tamaño y número de empleados

Cuenta con una plantilla de 9 personas. De acuerdo a esto y basado en la Estratificación de empresas publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 2009 (INEGI, 2009) es una microempresa: “Las empresas que ocuparan hasta 15 personas y el valor de sus ventas netas fuera hasta 30 millones de pesos al año.”

La tabla 3.1 muestra el número de empleados en cada puesto, en distintos años.

Tabla 3.1. México. Tamaño de Alfa Industrial, 2013. Número de empleados

	2012	2000	1990	1980
Director	1	1	1	1
Gerente	1	0	0	0
Administrador(asistente)	1	1	1	0
Jefe de Producción	1	1	1	1
Ayudante General	5	6	8	5
TOTAL	9	9	11	7

Fuente: elaboración propia. Elaborada con base en información proporcionada por el Ing. García.

3.3 Giro de la empresa

Su actividad la desarrolla en la industria metal-mecánica, específicamente en el sector contra incendio. La Industria metal-mecánica la podemos identificar como aquella que se enfoca en la fabricación, reparación, ensamble y transformación de metales, así como la inyección de forja, servicio de galvanizado, trabajo de lámina, estampado, ensamblado, mecanizado, troquelado y fundición.⁴

De acuerdo a lo antes mencionado, Alfa Industrial lleva a cabo su actividad productiva elaborando de equipo contra incendio mediante la transformación reparación y ensamble de lámina de acero negro (rolada en frío) y/o lamina de acero inoxidable.

⁴ México: Pronósticos favorables para la industria metalmecánica en 2013 (noviembre 2012): [fecha de consulta: 23 de abril de 2013] Disponible en: http://www.metalmecanica.com/mm/secciones/MM/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc_90215_HTML.html?idDocumento=90215

De acuerdo con un artículo publicado en la página de www.metalmecanica.com, en México llamado “México: Pronósticos favorables para la industria metalmecánica en 2013”, según la Secretaría de Economía afirma que el 14% del PIB manufacturero corresponde a la industria metalmecánica.

De ahí la importancia de darle impulso del crecimiento de dicha industria. Para lograr crecimiento de manera cuantitativa y cualitativa de los negocios, única camino para elevar la oferta de empleo y el nivel de vida de los mexicanos, se requiere de proyectos con mayor valor agregado que orienten a las empresas en sus procesos productivos.

3.4 Antecedentes Históricos de “Alfa Industrial”

3.4.1 Ubicación y domicilio.

Se ubica en la calle de Valle de Bravo No. 2ª. Sección de valle de Aragón, Netzahualcóyotl, Estado de México. Con base en comentarios hechos por el dueño, la zona considerada como zona habitacional, pues en su mayoría existen casas habitación.

3.4.2 La Historia

De acuerdo con datos proporcionados por el ingeniero García, Alfa Industrial cuenta con más de 30 años de experiencia en la industria metal-mecánica, en el campo de la seguridad contra incendio.

Se origina gracias a una oportunidad de negocio que tuvo el Ingeniero Pedro Max García, quien es el representante legal y propietario de la empresa, en el año de 1984 para producir polvo para extintores; proyecto que no pudo concretarse debido a la falta de capital. No obstante, ya involucrado en el mercado de los extintores, recibe la invitación por parte de esta compañía para hacerse cargo de la línea de gabinetes.

Comienza operando con maquinaria rentada en un espacio proporcionado por la misma empresa que le arrendaba el equipo. La plantilla era de sólo 4 empleados y una cartera de únicamente 6 clientes. Situación que mejora con el tiempo, pues al año de operaciones cambia de ubicación y adquieren su propia maquinaria. Concluido el octavo año de operaciones, la cartera de clientes ascendía aproximadamente a 500.

Después de algunos años de operar satisfactoriamente, a consecuencia de que el arrendador del inmueble vendería el local, en 1990 cambia del domicilio, ubicado

en la calle de Xola al actual, lo que genera problemas para la empresa, ya que el cambio fue repentino y sin dar tiempo para llevarlo a cabo de manera planificada y sin tantas afecciones. Dentro de estos problemas que surgieron tenemos:

- pérdida de clientes,
- incremento del costo del servicio a domicilio,
- y con el tiempo el inmueble adquirido se ha vuelto poco funcional por la falta de espacio y diseño inadecuado del mismo.

La empresa tuvo que asumir rápidamente estas consecuencias para poder sobrevivir.

Otro punto importante de resaltar es que de igual forma con el paso de los años, la mezcla de productos se ha incrementado, pues el mercado así lo ha requerido.

Productos como los gabinetes, por ejemplo, al principio solo se fabricaban con dimensiones estandarizadas, luego comenzaron a fabricarse también gabinetes con medidas “especiales” cuyas dimensiones y materiales son acordes a lo que el cliente requiera.

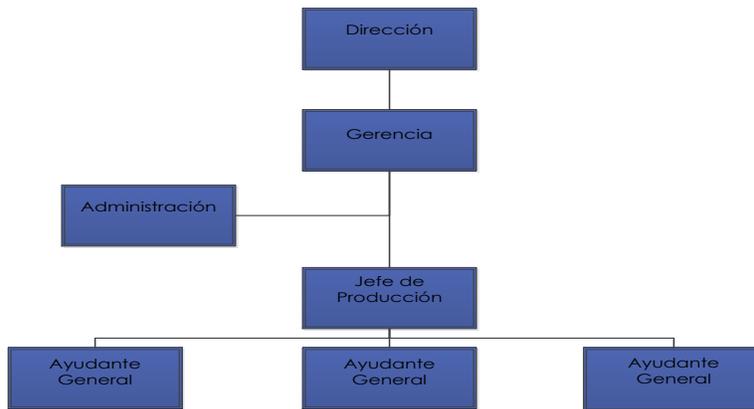
Alfa Industrial claramente ha enfrentado y vencido las distintas crisis económicas padecidas en el país a lo largo de varias décadas.

3.5 Situación actual de la Empresa

3.5.1 Administración

La dirección del negocio es llevada a cabo por el Ing. Pedro Max García, quien tiene aproximadamente 30 años de experiencia en el ramo. Para la toma de decisiones, se apoya en registros y el comportamiento de la oferta y la demanda.

Figura 3.1. Organigrama de Alfa Industrial al año 2013



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

En la figura 3.1 se puede observar cómo se compone la estructura organizacional de la empresa. Es bastante sencilla y comprende 5 niveles

En Alfa Industrial se emplea un modelo de negocios vertical con el cual amplía sus operaciones hacia atrás y hacia adelante. Esto significa que se extiende (hacia atrás) a una industria que produce insumos para los productos que elabora, por ejemplo, los cilindros y/o extintores completos al fabricar sus propias conexiones y mangueras; hacia adelante lo hace al distribuir sus propios productos, llegando al cliente final. Esta es una integración vertical

A lo largo de los años gracias a un análisis hecho con base en comentarios de los clientes, el Ing. García se percató de los niveles bajos en la calidad del producto y servicios al cliente ofrecidos por sus competidores, le permitió posicionarse en el mercado. Apostándole a estos dos aspectos, logrando así un crecimiento, que en un lapso no mayor a un año le facilitó independizarse y adquirir su propia maquinaria.

3.5.2 Recursos Humanos

La empresa no cuenta con planes de capacitación. Esta se da de manera informal por parte del jefe de producción, únicamente en el aspecto técnico y sobre la marcha.

La plantilla está conformada por 4 personas en producción y 3 en la administración. Por falta de un plan de crecimiento real, no se otorgan prestaciones (seguro social) hasta el tercer mes trabajo, como medida precautoria ante la elevada rotación del personal.

De acuerdo al estudio realizado anteriormente (Diagnóstico Integral de Alfa Industrial, 2004), las instalaciones se encuentran en una zona habitacional, factor que dificulta el reclutamiento de personal. La justificación de lo anterior se basa en que la mayoría de la gente, habitante de la zona, prefiere desplazarse a “zonas industriales” con la expectativa de encontrar un trabajo acorde con sus necesidades. Con base en la experiencia propia dentro de la empresa, la alta rotación del personal, en específico el puesto de ayudante en general, se debe a la falta de un programa de integración y capacitación adecuado.

Al no existir un programa de integración real, el personal recién contratado no se siente identificado; al no haber programa de capacitación, por lo general se presenta una de dos situaciones:

- El personal no adquiere el conocimiento suficiente y de manera clara para llevar a cabo sus labores, de manera correcta y eficiente.
- No existe una evaluación real de las actividades realizadas por el personal, de nuevo ingreso y el de planta.

En ocasiones el tiempo de permanencia es de 3 meses, pero en la mayoría es una semana cuando mucho.

3.5.3 Diagnóstico: Identificación de la(s) restricción(es)

No cabe duda que la experiencia del ingeniero sobre producción en el taller es amplia, es difícil llevar a cabo de manera eficiente tanto la actividad productiva como la entrega de los productos.

Dentro de algunos aspectos a resaltar en este apartado, tenemos que: No existe un control de inventarios como tal. Se compra el material prácticamente como se va necesitando. Por falta de espacio es difícil tener inventarios, tanto de materias primas como de productos terminados. Por lo que se desconoce la cantidad real de material que se tiene.

Este aspecto y otros se incluyen en la búsqueda de las restricciones dentro de la actividad de Alfa Industrial.

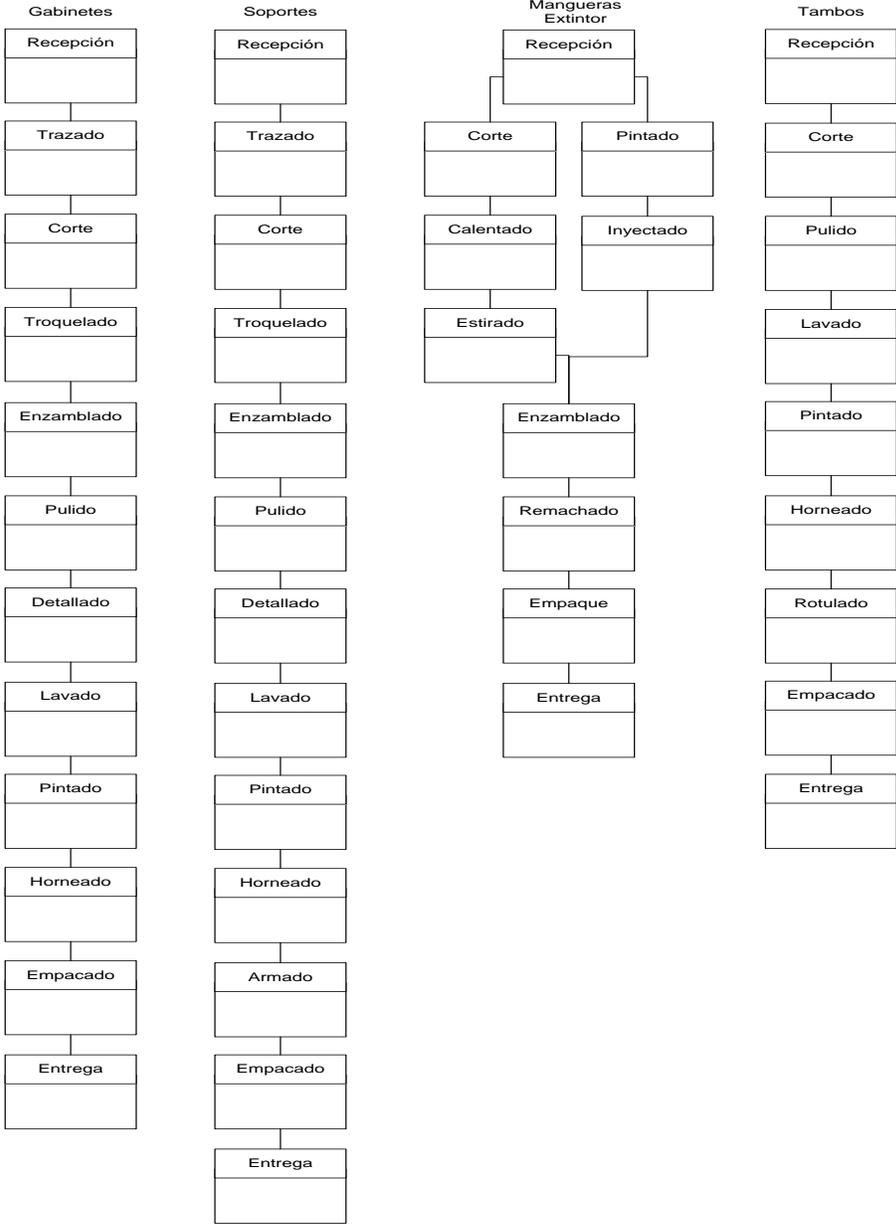
3.5.3.1 Proceso productivo

El proceso de producción sólo se conoce de manera práctica, no existe un análisis detallado de las actividades a realizar. Como consecuencia de ello no es posible visualizar el flujo que lleva el material y los puntos sobre los que se podría trabajar; además es difícil capacitar al personal de manera que comprenda las actividades que realiza y como afectan a todo el proceso.

Para poder ver a detalle los problemas presentes en el proceso, el siguiente paso es plasmarlo de manera gráfica.

a. Mapeo de la cadena de valor

Figura 3.2 Estaciones de Trabajo, principales procesos productivos. Año 2013



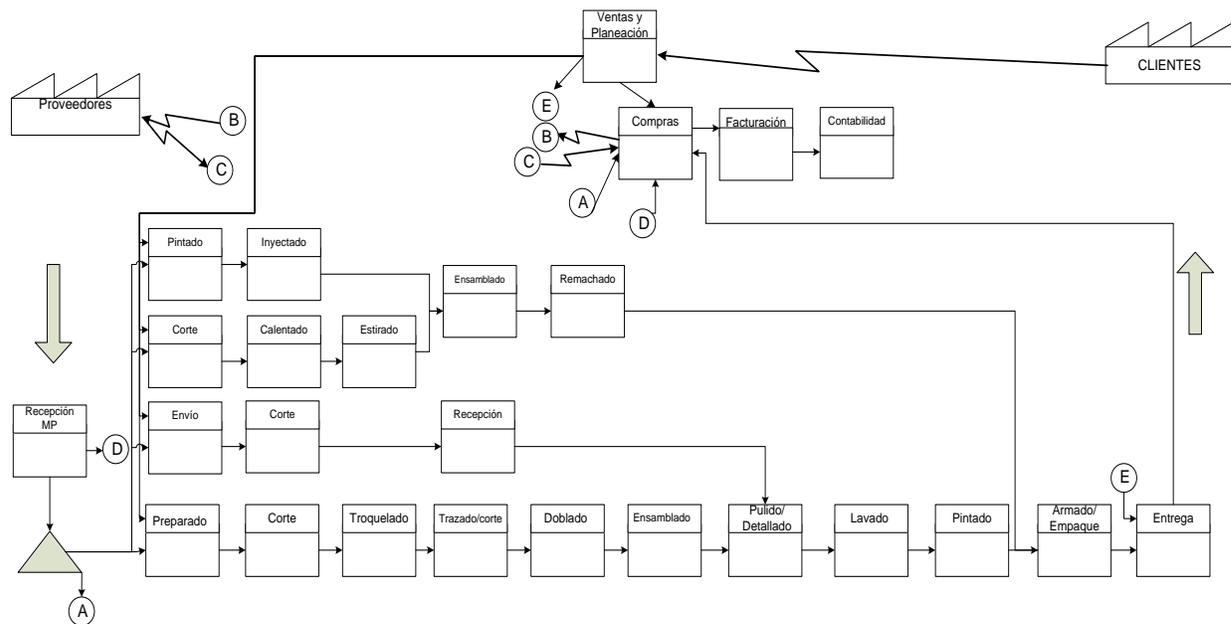
Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

En la Figura 3.2, se describen gráficamente las estaciones de trabajo que conforman los procesos de producción de las líneas de gabinetes, soportes,

manguera para extintor y tambos para arena, los cuales son fabricados actualmente por Alfa Industrial. El flujo de material se realiza en forma descendente, en los cuatro casos.

Ahora, para realizar el análisis y así conocer los principales procesos, se llevó a cabo una reunión con el Ingeniero García para analizarlos ampliamente. Como resultado de esa reunión obtuvimos el Value Stream Mapping que se muestra en la figura 12, el cual describe el proceso de fabricación de gabinetes de forma general.

Figura 3.3. Mapeo de la Cadena de Valor, en Alfa Industrial.



Fuente: Elaboración Propia. Obtenido del análisis los procesos generales de Alfa Industrial. Año 2013. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

3.5.3.2 Principales procesos de Alfa Industrial

Los procesos obtenidos en el VSM son los siguientes:

- Recepción
- Tazado
- Corte
- Doblado
- Ensamble
- Pulido
- Detallado
- Lavado
- Pintado
- Horneado
- Empaque
- Entrega
- Armado
- Pintado
- Calentado
- Inyección
- Estirado
- Remachado
- Corte (tambos)
- Rotulado

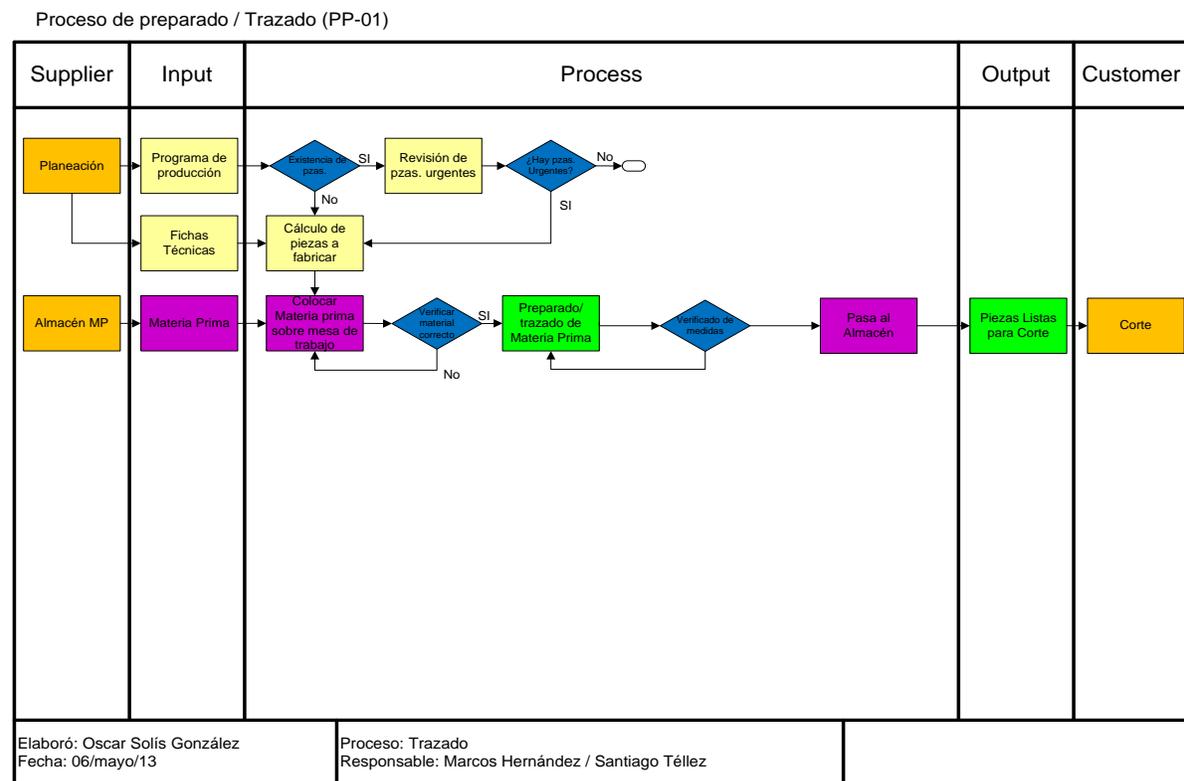
b. Supplier, Input, Process, Output, Customer.

Una vez que se obtuvieron los procesos, a continuación con ayuda de la herramienta SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer) para hacer un mapeo más particular de cada uno de los procesos.

SIPOC es una herramienta de Seis Sigma que resume las entradas y salidas de uno o más procesos en forma de tabla.

Como ejemplo únicamente se muestra la figura 3.4 a continuación, el resto lo podremos encontrar en la sección de anexos.

Figura 3.4 Mapa SIPOC del proceso de Preparación/Trazado.



Fuente: elaboración propia. Obtenido del análisis los procesos generales de Alfa Industrial. Año 2013. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

En esta figura podemos observar un Mapa SIPOC, aplicado a proceso de trazado (pp-01). Está dividido en 5 secciones que integran el proceso, las cuales se describen enseguida:

- Supplier (proveedor): Como proveedor de insumos para llevar a cabo este proceso tenemos a la etapa de la Planeación y al Almacén de materia prima.
- Input (insumo): En este caso los insumos son El Programa de Producción, Fichas Técnicas y la Materia Prima.

- **Process (proceso):** El proceso consiste en verificar la existencia de piezas y urgencias, seguido del cálculo de las piezas a fabricar y la entrada y colocación de la materia prima sobre la mesa de trabajo, de manera casi simultánea. Posteriormente se verifica que el material a trabajar sea el correcto, se lleva a cabo el trazado de la materia prima, se verifica que las medidas sean correctas y finalmente se dicho material es trasladado para ser almacenado.
- **Output (salida):** como salida del proceso tenemos piezas lista para ser cortadas.
- **Customer (cliente):** El cliente o receptor de las piezas para corte, es precisamente la etapa de Corte.

De esta manera logramos analizar a mayor profundidad los procesos involucrados en la producción. De Igual forma se analizan el resto de dichos procesos y posteriormente pasamos al análisis de los problemas existentes.

3.5.3.3 Búsqueda de los efectos indeseables

Con base en la información obtenida como resultado de la interacción directa con el proceso, y gracias al Mapeo con SIPOC, se identifican los principales efectos indeseables de cada uno de los procesos.

Efectos indeseables encontrados por proceso:

Proceso de Preparación/Trazado PP-01

- Deficiente cálculo de piezas a habilitar.
- Deficiente estado de plantillas.
- Medidas equivocadas.
- Materia prima no disponible.
- Pérdida de tiempo por Deficiente programación.
- Deficiente estado del material (materia prima).
- Espacio limitado para operar.
- Plantillas mal identificadas.
- Programa de producción nos disponible.

Proceso de Corte PC-01

- Deficiente especificación de piezas a cortar.
- Deficiente ajuste de máquina para corte.
- Pérdida de tiempo por Deficiente programación.
- Medidas equivocadas.
- Deficiente estado del material.
- Maquinaria sin mantenimiento adecuado.
- Material mal identificado por el operario.

- Plantillas mal elaboradas.
- Pérdida de tiempo al ajustar máquina.
- Retraso en tiempo de la producción.
- Deficiente cálculo de tiempo.
- Espacio limitado para operar.

Proceso de Troquelado PT-01

- Deficiente especificación de piezas a troquelar.
- Pérdida de tiempo por Deficiente programación.
- Pérdida de tiempo al cambiar troquel.
- Deficiente ajuste de troquel.
- Material mal identificado por operario.
- Retraso en tiempo de la producción.
- Deficiente cálculo de tiempo.
- Espacio limitado para operar.
- Deficiente troquelado.

Proceso de Trazado PTz-01

- Deficiente especificación de piezas.
- Pérdida de tiempo por Deficiente programación.
- Pérdida de tiempo al habilitar herramientas para trazos.
- Plantillas y escantillones en mal estado y/o mal elaborados.
- Plantillas mal identificadas por el operario.
- Falta de supervisión.
- Deficiente cálculo de tiempo.
- Espacio limitado para operar.
- Mal trazado de piezas.
- Piezas mal cortadas.

Proceso de Doblado PD-01

- Deficiente especificación de piezas.
- Piezas mal trazadas.
- Pérdida de tiempo por Deficiente programación.
- Deficiente cálculo de tiempo.
- Pérdida de tiempo al ajustar dobladoras.
- Deficiente ajuste de dobladoras.
- Maquinaria sin mantenimiento adecuado.
- Falta de supervisión.

- Problemas de calidad detectadas en forma tardía.
- Los criterios de calidad afectan la selección de piezas.

Proceso de Ensamble (PE-01)

- Deficiente especificación de piezas.
- Piezas mal dobladas.
- Piezas mal cortadas.
- Piezas mal troqueladas.
- Deficiente ajuste de punteadoras.
- Falta de Gas para planta de soldado
- Pérdida de tiempo por Deficiente programación.
- Deficiente cálculo de tiempo
- Falta de supervisión.
- Falta de personal calificado para ensamblar.
- Los criterios de calidad afectan la selección de piezas.
- Deficiente ensamble de piezas.

Proceso de Pulido/Detallado PPD-01

- Piezas mal ensambladas.
- Deficiente preparación y ajuste de pulidores.
- Herramienta equivocada.
- Falta de herramienta para pulir (discos).
- Deficiente pulido y/o detallado.
- Falta de supervisión.
- Deficiente cálculo de tiempo.
- Los criterios de calidad afectan la selección de piezas.

Proceso de Lavado PL-01

- Piezas mal ensambladas.
- Piezas mal pulidas y/o detalladas.
- Falta de líquido y herramientas para lavar.
- Deficiente mezcla de desengrasante.
- Deficiente cálculo de tiempo.
- Espacio limitado para operar.
- Los criterios de calidad afectan la selección de piezas.

Proceso de Pintura PPNT-01

- Pérdida de tiempo por Deficiente programación.

- Pérdida de tiempo al preparar pistola para pintura.
- Pérdida de tiempo al mezclar pintura.
- Deficiente preparación de pintura.
- Deficiente cálculo de tiempo.
- No hay personal para calificado para pintura.
- Espacio reducido para operar.
- Deficiente aplicación de pintura.
- Herramientas, para rotulado, inadecuadas (plantillas).
- Piezas mal lavadas.
- Los criterios de calidad afectan el flujo del material.

Proceso de Armado/Empaque PAE-01

- Pérdida de tiempo por Deficiente planeación.
- Deficiente cálculo de tiempo.
- Falta de herramientas para armado y/o empaque.
- Falta de personal para empaque.
- Espacio limitado para almacenar.

Proceso de Entrega (PEN-01)

- Error en la elaboración de factura/remisión
- Facturación a destiempo.
- Falta de personal para entrega.

Proceso de Corte PC-02

- Recepción de tambos en mal estado.
- Proveedor de maquila no disponible.
- Pérdida de tiempo por Deficiente planeación.
- Espacio limitado para almacenar.

Proceso de Corte PC-03

- Pérdida de tiempo por ajuste de herramienta para corte.
- Mal ajuste de medida para corte.
- Pérdida de tiempo por Deficiente planeación.
- Deficiente corte de piezas.

Proceso de Calentado PCL-01

- Falta de combustible.
- Pérdida de tiempo por Deficiente planeación.

Proceso de Armado PA-01

- Falta de conexiones para manguera.
- Conexiones fuera de requerimientos.
- Manguera fría.
- Pérdida de tiempo por falta de planeación.
- Deficiente armado de mangueras.
- Cornetas mal elaboradas.
- Férulas en mal estado.

Proceso de Remachado PRM-01

- Férula en mal estado.
- Medidas equivocadas.
- Pérdida de tiempo al ajustar Troquel.
- Deficiente ajuste de Troquel.
- Deficiente remachado.
- Pérdida de tiempo por Deficiente planeación.

Proceso de Pintado PPintado-02

- Grano de plástico en mal estado.
- Colorante inadecuado.
- Pérdida de tiempo al preparar mezcladora.
- Aplicación inadecuada del colorante.
- Deficiente cálculo de tiempo por desconocimiento de la capacidad.
- Falta de personal.

Proceso de Inyectado PIY-01

- Pérdida de tiempo al preparar máquina para inyección.
- Grano con coloración inadecuada.
- Molde no disponible.
- Falta de personal capacitado.
- Uso de molde equivocado.

Proceso de Recepción Materia prima RPM-01

- Factura con datos erróneos.
- Demora en la entrega del material por parte del proveedor.
- Material en mal estado.
- Material fuera de requerimiento.

- Falta de espacio para almacenado.
- Falta de personal.
- No existe horario para recepción de materia prima.

Proceso de Compras. Compras-01

- Compras a destiempo y/o innecesarias.
- No existe registro único de órdenes de compra.
- No existe evaluación escrita y detallada de proveedores.
- Pérdida de tiempo por Deficiente planeación.
- No existe base de datos de proveedores.

Proceso de Facturación FAC-01

- Información de productos equivocada.
- Deficiente seguimiento a facturas.
- Información de clientes equivocada.
- Pérdida de tiempo por Deficiente planeación.

Proceso de Planeación PI-01

- Elaboración de programa de producción a destiempo.
- Devolución de programa de producción (semana anterior) a destiempo por parte del área de operaciones.
- No hay control y seguimiento a procesos.
- Información sobre inventarios equivocada.

3.5.3.4 Análisis de los efectos indeseables

Una vez que se obtuvieron los problemas existentes en cada proceso, se asocian con una posible causa que las ocasiona, y se enmarcan en la tabla 3.2 que a continuación aparece.

Tabla 3.2 México. Relación Causa-Efecto en los procesos de Alfa Industrial, 2013.

Causa	Efecto
Planeación de última hora	<ul style="list-style-type: none"> • Se para producción por falta de material. • Programa de producción no disponible. • Pérdida de tiempo por Deficiente planeación. • El mantenimiento no se realiza en tiempo conveniente. • Deficiente especificación de piezas. • Constantemente se trabaja "apagando incendios". • Modificaciones al programa de producción. • Abastecimiento de herramientas a destiempo. • Abastecimiento de materia prima a destiempo.

	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedores de maquila no disponibles. • Falta de control y seguimiento a procesos.
Falta de especificaciones únicas y confiables	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas equivocadas. • Deficiente especificación de piezas. • Plantillas y escantillones en mal estado y/o mal elaborados.
Alta fluctuación de la demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Constantemente se trabaja "apagando incendios". • Espacio limitado para operar. • No se cuenta con el material a tiempo. • Sobrecarga de trabajo. • No hay control de inventarios • Producción de piezas innecesarias. • Cancelación de pedidos por incumplimiento en tiempos de entrega. (agregar proceso de ventas y modificar SIPOC VSM)
Proceso de planeación de materiales deficiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de cajas para empaque. • Falta de plástico para empaque. • Falta de grapas para flejar.
No existe programa de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria sin mantenimiento adecuado. • Pérdida de tiempo para colocar herramientas. • Pérdida de tiempo al ajustar máquinas. • Retraso en la fabricación por maquinaria no lista. • Cizalla genera rebaba. • Herramientas no disponibles en tiempo. • Plantillas en malas condiciones. • Maquinas mal ajustadas. • Molde sucio o mal colocado. • No hay herramienta disponible para pulir. • Falta de Gas, para planta de soldado. • Falta de discos para pulido.
Desconocimiento de la capacidad de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Mal cálculo de tiempos. • Incumplimiento de tiempo de entrega. • Retraso en la producción.
El personal no cuenta con las habilidades adecuadas	<ul style="list-style-type: none"> • Dobladoras mal ajustadas. • Herramientas dañadas por los trabajadores. • Herramienta equivocada. • Material mal identificado por los trabajadores. • Consumos erróneos. • Se depende de la experiencia del personal. • Material mal trabajado. • Pérdida de tiempo al ajustar máquinas. • Pérdida de tiempo al preparar pistola para pintura. • Pérdida de tiempo al habilitar herramientas. • Desperdicio de tiempo y pintura, al prepararla. • Preparación de pintura inadecuada, • Desconocimiento de los productos. • Plantillas mal identificadas por el operario. • Maquinaria sin mantenimiento adecuado. • Entrega de material equivocado. • Mal cálculo de piezas a habilitar. • Especificación equivocada de material. • Piezas mal trazadas. • Mal ajuste de máquina para corte. • Mal ajuste de Troqueles.

		<ul style="list-style-type: none"> • Mal ajuste y uso de Punteadoras. • Deficiente preparación del desengrasante. • Deficiente aplicación de pintura. • Piezas mal pulidas/detalladas. • Piezas mal troqueladas. • Piezas mal cortadas. • Mal remachado de mangueras. • Cornetas para manguera (extintor) mal elaboradas. • Falta de supervisión. • Falta de personal calificado para ensamblar. • Falta de personal capacitado para pintar. • Facturación a destiempo. • Datos de clientes equivocados.
Procedimientos estandarizados	no	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a las acciones correctivas. • Mal estado de plantillas • Los criterios de calidad en la producción afectan la selección de piezas. • Manejo de materiales complejo. • Tareas múltiples. • Deficiente comunicación entre el almacén y la planeación. • Se depende de la experiencia de los trabajadores. • No existe horario para recepción de materia prima. • Problemas de calidad detectados de forma tardía.
El personal no cuenta con las habilidades adecuadas / Procedimientos estandarizados	no	<ul style="list-style-type: none"> • Mal cálculo de piezas habilitadas. • Deficiente especificación de piezas a cortar. • Medidas equivocadas. • Pérdida de tiempo por Deficiente programación. • Mal ajuste de máquina para corte. • Dobladoras mal ajustadas. • Material mal identificado por el trabajador. • Piezas mal trazadas. • Piezas mal cortadas. • Piezas mal dobladas. • Piezas mal ensambladas. • Piezas mal lavadas. • Ensamble de piezas variable. • Piezas mal pulidas. • Pintura y solvente mal mezclados. • Aplicación de pintura deficiente. • Cornetas mal elaboradas. • Deficiente aplicación de colorante. • Uso de molde equivocado. • Factura con datos erróneos. • No existen inventarios visibles. • Mal seguimiento a facturas. • Inexistencia de programas de control y seguimiento a procesos.
Inmueble con espacio reducido y poco funcional.		<ul style="list-style-type: none"> • Espacio limitado para operar. • Espacio limitado para almacenar.
No existen inventarios.		<ul style="list-style-type: none"> • Materia prima no disponible • Datos de MP existente equivocada.

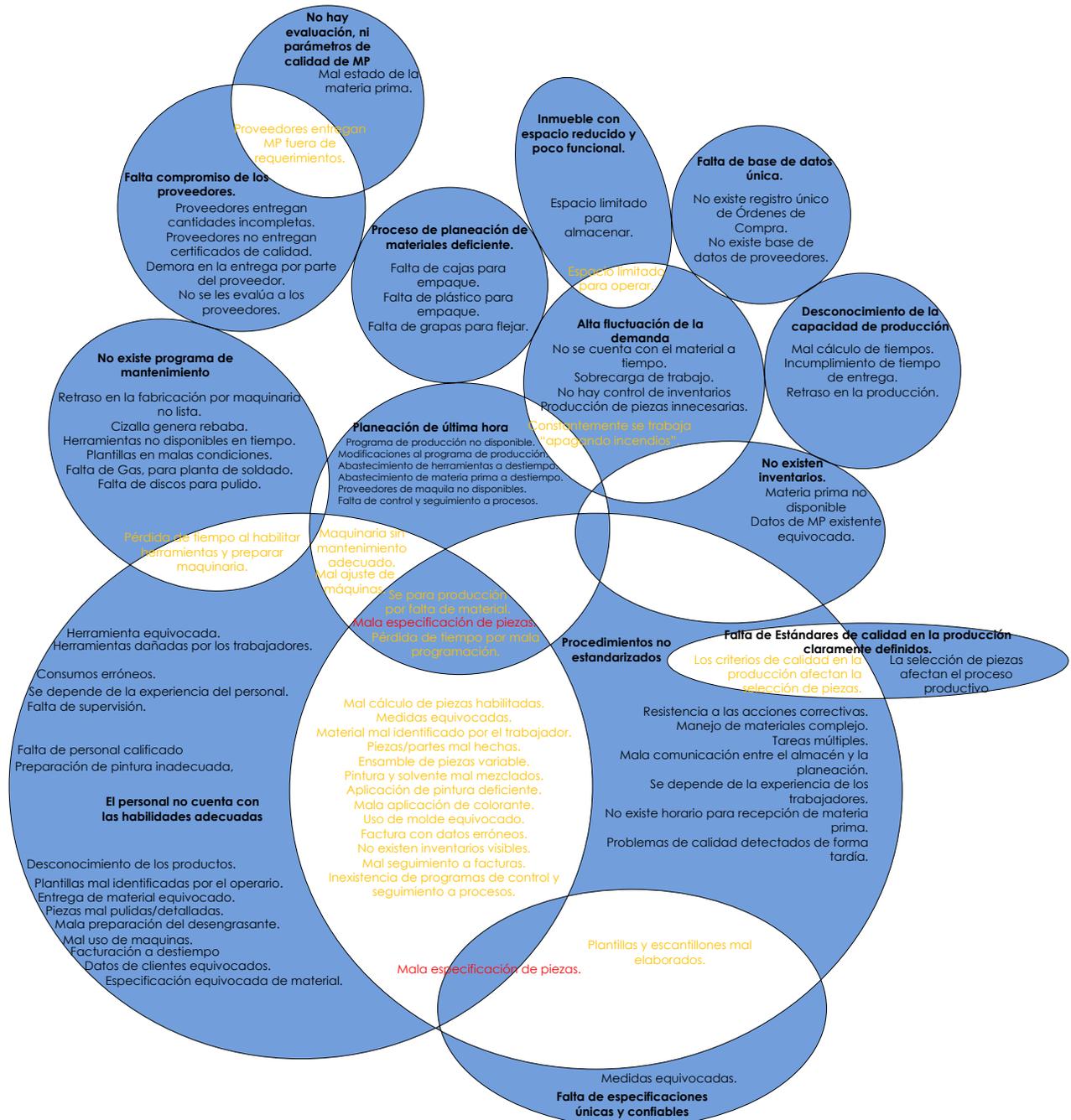
No hay evaluación, ni parámetros de calidad de MP	<ul style="list-style-type: none"> • Mal estado de la materia prima. • Materia prima fuera de requerimientos.
Falta de Estándares de calidad en la producción claramente definidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Los criterios de calidad afectan la selección de piezas • La selección de piezas afectan el proceso productivo
Falta compromiso de los proveedores.	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedores entregan cantidades incompletas. • Proveedores no entregan certificados de calidad. • Proveedores entregan MP fuera de requerimientos. • Demora en la entrega por parte del proveedor. • No se les evalúa a los proveedores.

Fuente: elaboración propia. Obtenido del análisis los procesos generales de Alfa Industrial. Año 2013. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

De la tabla anterior se extraen las “causa raíz” de los efectos indeseables en los procesos involucrados en la producción. Posteriormente se engloban y se mezclan con el afán de mostrar su ter-relación. Estas son:

- Planeación de última hora.
- Falta de especificaciones únicas y confiables.
- Alta Fluctuación de la demanda
- Planeación de materiales deficiente
- No existe programa(s) de mantenimiento
- Desconocimiento de la capacidad de producción
- El personal no cuenta con las habilidades adecuadas
- Procedimientos no estandarizados
- Inmueble con espacio reducido y poco funcional
- No existen inventarios
- No hay evaluación ni parámetros de calidad de Materia Prima
- Falta de estándares de calidad en la producción, claramente definidos
- Falta de compromiso, por parte de los proveedores
- Falta de base de datos única

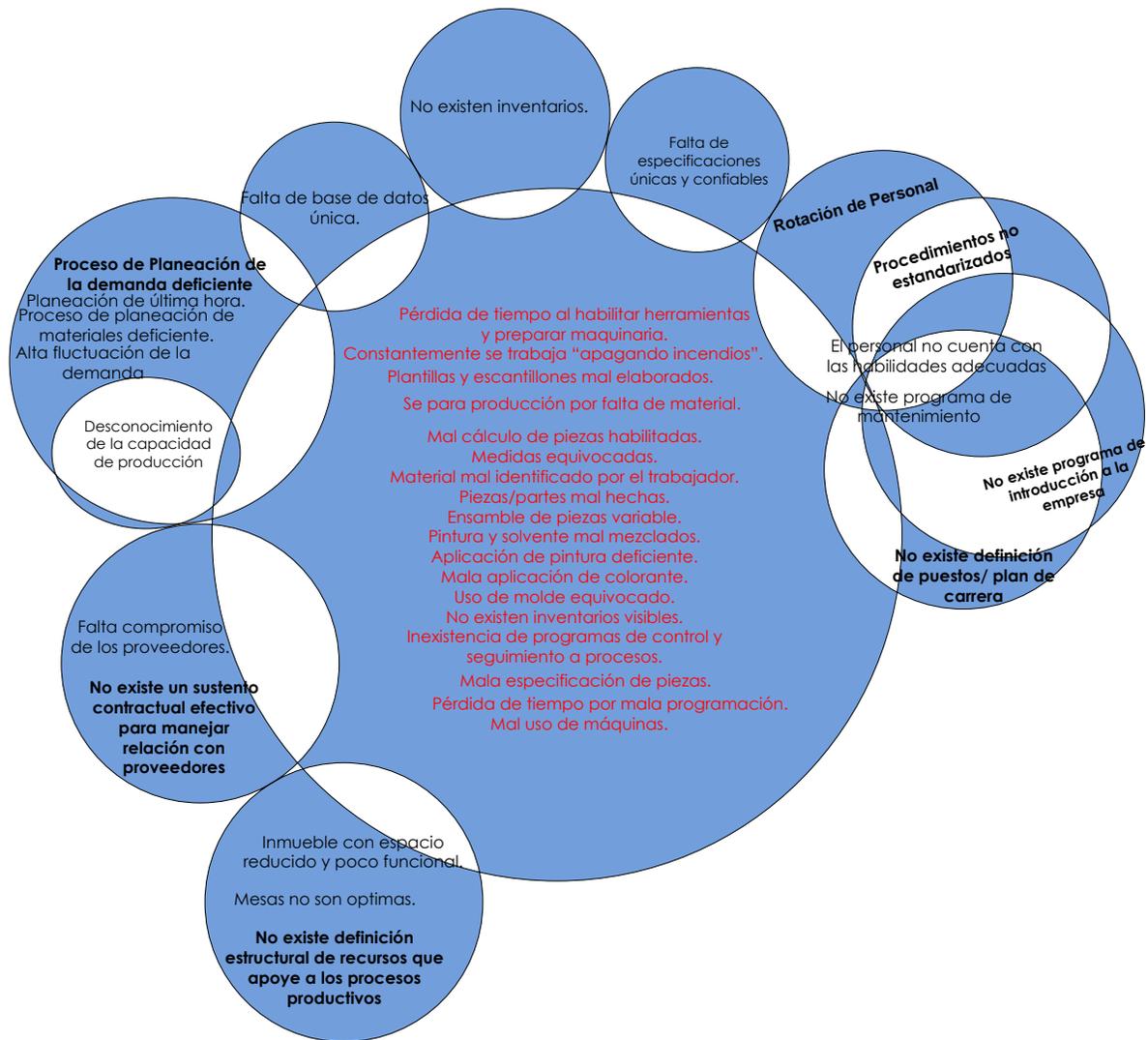
Figura 3.5 Diagrama Causa-Efecto I



Fuente: elaboración propia. Obtenido del análisis los procesos generales de Alfa Industrial. Año 2013. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

La figura 3.5 engloba los efectos en cada causa (**negritas**), y muestra la interacción de una con otras, permitiéndonos mostrar cómo es que algunas se derivan de más de una causa (colores amarillo y rojo).

Figura 3.6 Diagrama Causa-Efecto II



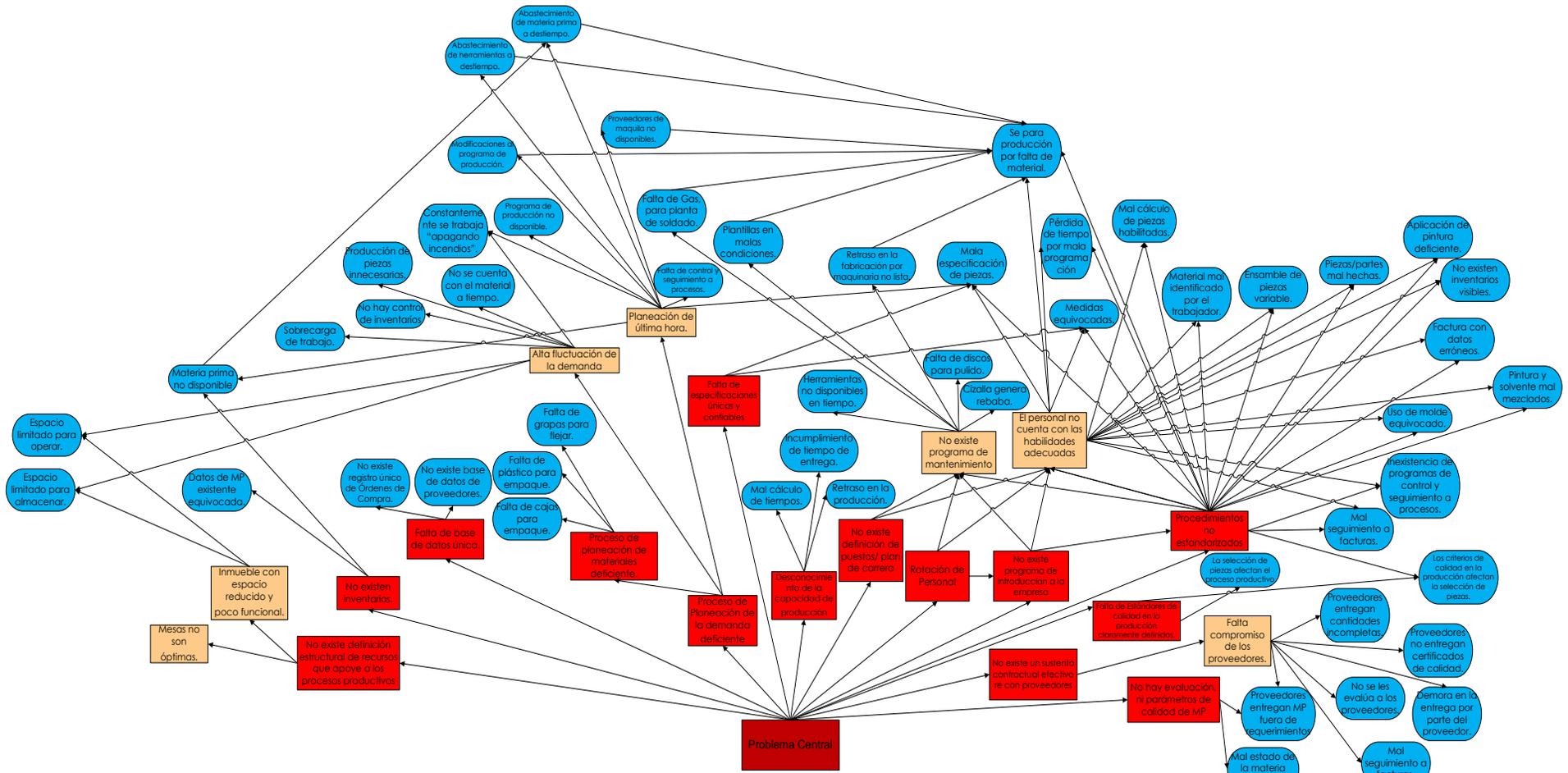
Fuente: elaboración propia. Obtenido del análisis los procesos generales de Alfa Industrial. Año 2013. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Algunas de las causas raíz englobadas en la figura 3.5, son también consecuencia de otra(s) causas raíz, las cuales a su vez se generan por un problema central. En la figura 3.6 se muestran estas nuevas causas raíz, en **negritas**, junto con sus efectos (algunos de ellos son causas raíz de otros efectos) y nuevamente notamos la inter-relación entre ellas y que se muestran los efectos que se derivan de más de una causa (color rojo).

c. **Árbol de realidad actual**

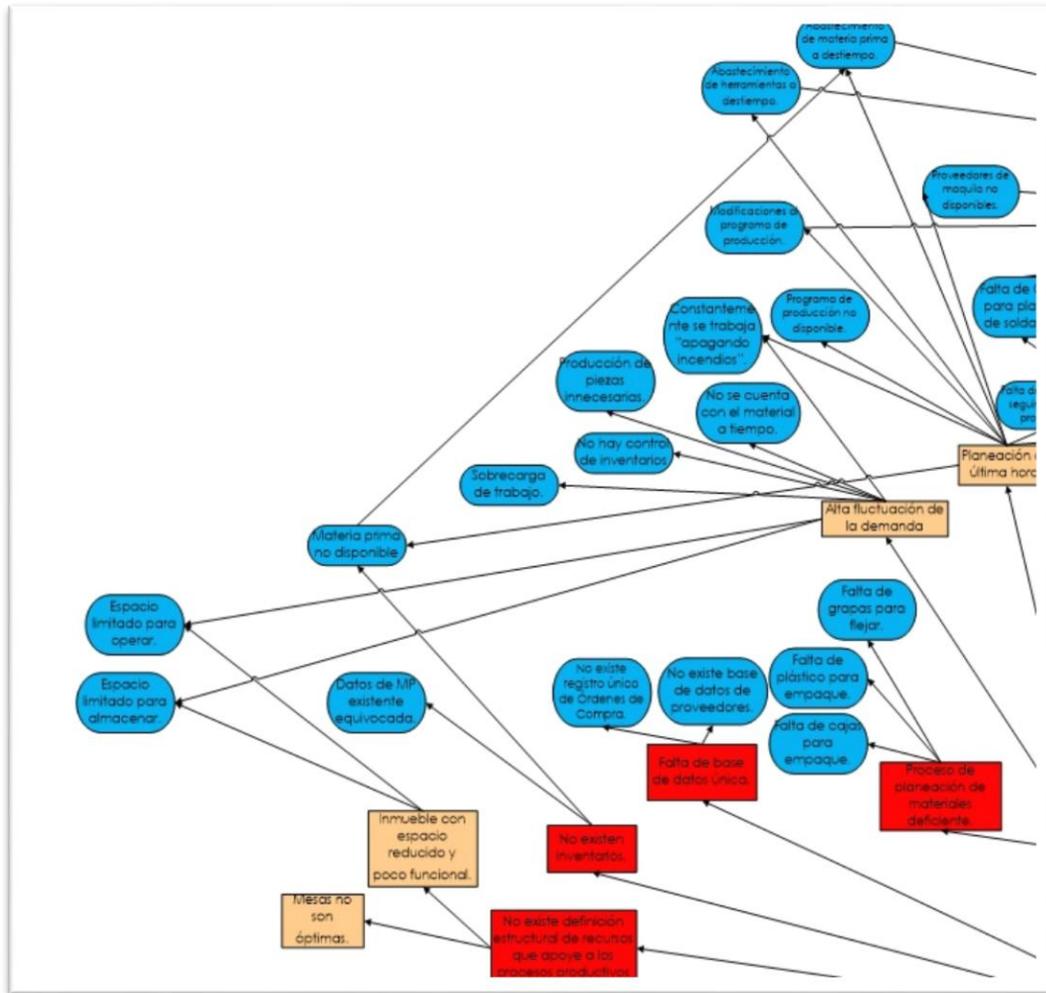
Los dos diagramas anteriores se reacomodan de tal manera que se da mayor claridad a la relación causa-efecto, dándole forma al árbol de realidad actual con la figura 3.7. Las causas en color rojo vienen siendo las causas raíz, las cuales se derivan de un problema central, presentado en color rojo más fuerte. En color azul podemos apreciar los efectos Indeseables:

Figura 3.7 Árbol de realidad actual de Alfa industrial.



Fuente: elaboración propia. Obtenido del análisis los procesos generales de Alfa Industrial. Año 2013. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

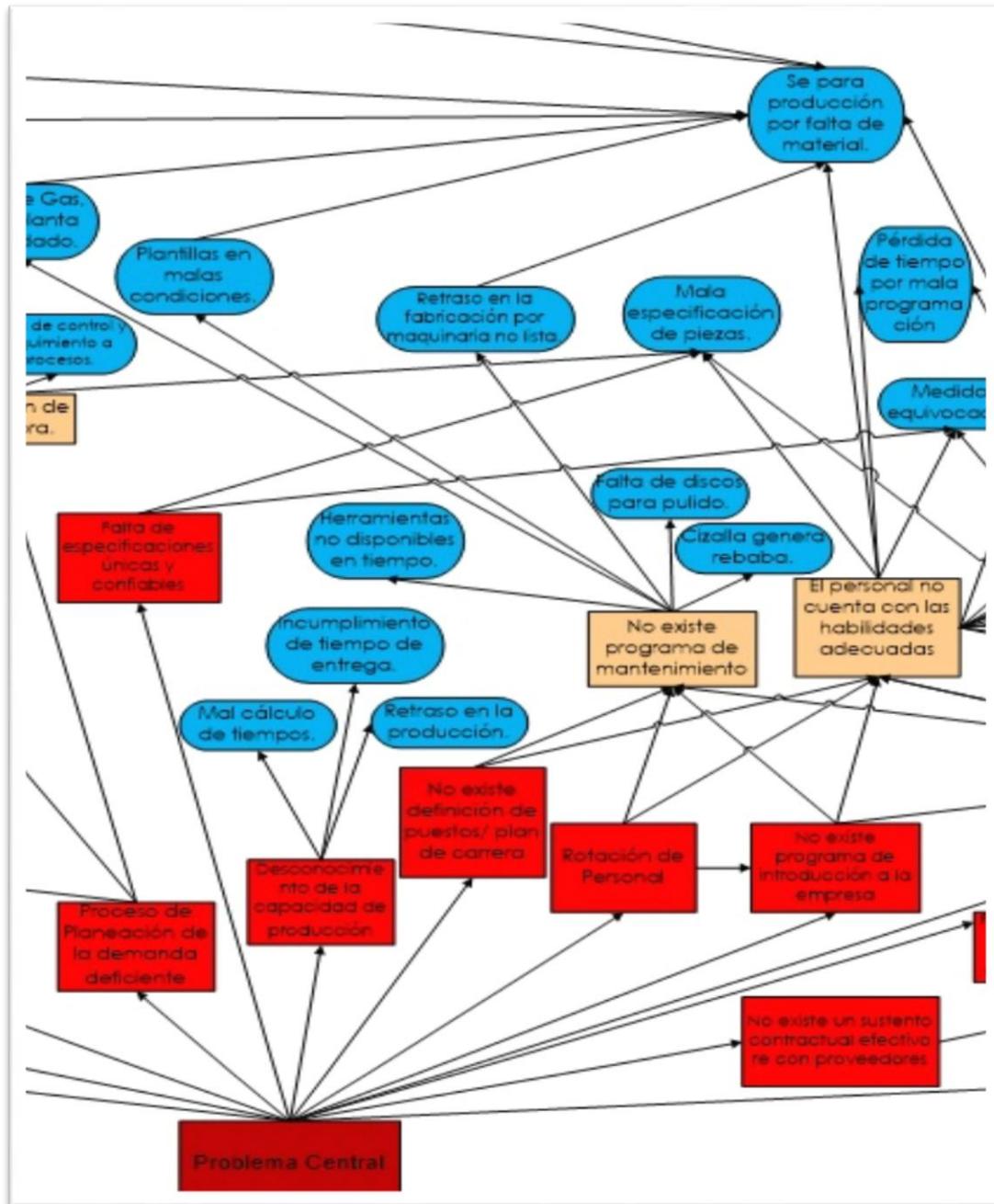
Figura 3.8 Árbol de realidad actual. Parte I.



Fuente: elaboración propia. Obtenido del análisis los procesos generales de Alfa Industrial. Año 2013. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

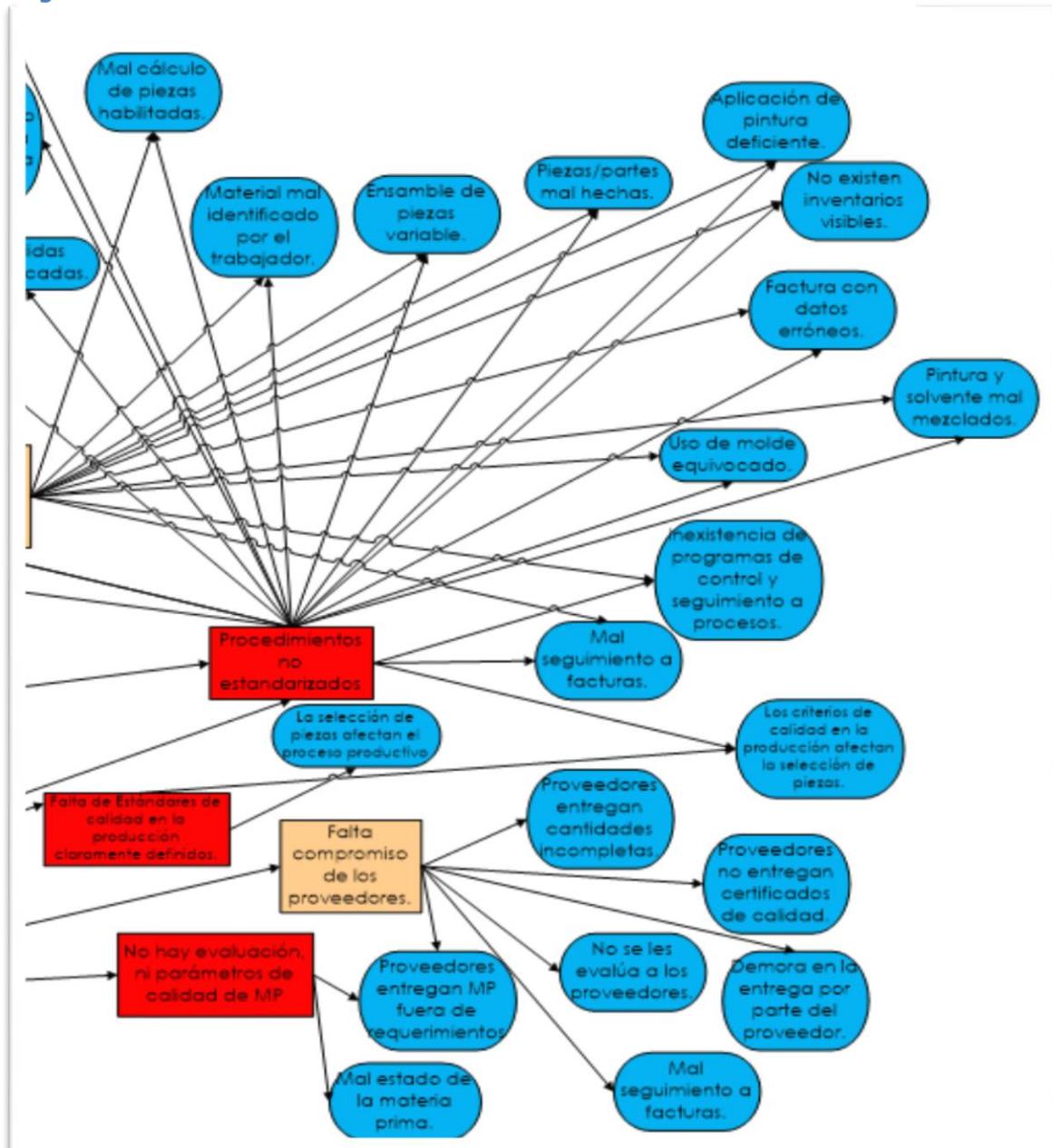
Se dividió el mapa de realidad actual en tres partes (figuras 3.8, 3.9 y 3.10) con el fin de facilitar su lectura.

Figura 3.9 Árbol de realidad actual. Parte II



Fuente: elaboración propia. Obtenido del análisis los procesos generales de Alfa Industrial. Año 2013. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Figura 3.10 Árbol de realidad actual. Parte III



Fuente: elaboración propia. Obtenido del análisis los procesos generales de Alfa Industrial. Año 2013. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

3.5.3.5 Causas Raíz y problema central

Del mapa de realidad actual obtenemos las principales causas raíz de los efectos indeseables, identificados como:

- No existe definición estructural de recursos que apoye a los procesos productivos
- No existen inventarios.
- Falta de base de datos única.
- Proceso de planeación de materiales deficiente.
- Proceso de Planeación de la demanda deficiente
- Falta de especificaciones únicas y confiables
- Desconocimiento de la capacidad de producción
- No existe definición de puestos/ plan de carrera
- Rotación de Personal
- No existe programa de introducción a la empresa
- Procedimientos no estandarizados
- Falta de Estándares de calidad en la producción claramente definidos.
- No existe un sustento contractual efectivo con proveedores
- No hay evaluación, ni parámetros de calidad de MP

Estas causa raíz desembocan en tal problemática que impide que la empresa tenga un mejor desempeño

Con base en lo anterior, como problema central aseguramos que **“la empresa carece de una estrategia de operaciones”**, ya que no existe ese patrón de decisiones y acciones estratégicas que establecen el papel, los objetivos y las actividades de la operación.

En otras palabras, las actividades se llevan con el objetivo de librar el día a día y de tal manera que a cada rato se debe “apagar incendios”, sin una análisis y proyección de hacia dónde debe caminar la empresa.

3.5.4 Instalaciones, Maquinaria y Equipo

EL inmueble, donde se encuentra Alfa Industrial, es de tres niveles, cada uno con una superficie de 150m² (450 m² en total). Incluye área de oficinas, área de carga y descarga, y la parte que más ocupa espacio es la de producción y almacenaje.

La compañía tuvo que adaptarse a las características físicas del inmueble, lo cual con el tiempo ha dificultado el flujo de los materiales cada vez más. En gran parte del proceso, es necesario que tanto el personal como los materiales se trasladen de un nivel a otro, lo cual es complicado gracias a que existe maquinaria de grandes dimensiones, algunas, y a que la estructura del edificio no es adecuada.

Se desconoce la capacidad instalada, haciendo difícil el establecimiento de metas y la determinación de fechas compromiso en la entrega de los pedidos. Estas últimas se establecen de manera subjetiva, de acuerdo a la experiencia del Ingeniero, ocasionando que no se cumpla con las entregas.

Algunas de las máquinas se encuentran sin ser utilizadas, esto por falta de personal que sea capaz de operarlas. La mayoría tienen una antigüedad de más de 25 años.

Se encuentran en buen estado, no obstante que rara vez se les proporciona mantenimiento.

3.5.5 Mercado

La principal actividad de Alfa Industrial es la fabricación de Gabinetes para equipo contra incendio, Manguera, soportes y refacciones para extintor. Aunado a la comercialización de equipo de bombero y equipos de protección personal, con el fin de cubrir el 100% de las necesidades de seguridad contra incendios, de cualquier empresa.

Las ventas se realizan principalmente a distribuidores independientes de equipo contra incendio. Estos son quienes colocan el producto con el consumidor final.

Hoy en día se brinda atención y servicio a toda la república. Su cartera de clientes activos era bastante amplia, pero en el último año únicamente se registraron ventas a únicamente dos clientes en el interior de la República, uno en Chiapas y el segundo en Guadalajara⁵. Es decir que la cartera de clientes inactivos ha aumentado.

Gracias a la experiencia adquirida de su larga permanencia, Alfa Industrial es reconocida en el mercado. No obstante tiene problemas para desenvolverse de manera eficiente.

3.5.5.1 Mezcla de Productos.

La mezcla de productos es bastante amplia, 242 artículos aproximadamente⁶ la integran, dividida en 11 líneas:

1. Línea de Gabinetes para extintor, hidrante y bombero.
2. Línea de Porta-extintores.
3. Línea de Botiquines
4. Línea de Mangueras
5. Línea de Soportes.
6. Línea de Partes y Refacciones

⁵ Fuente: elaboración propia con base en las ventas registradas del 2012.

⁶ Ver anexo I.

7. Línea de Válvulas y Cilindros para Extintor
8. Línea de Herrajes para Hidrante
9. Línea de Equipo de Protección personal y de Bombero.
10. Línea de Extintores Nuevos.
11. Equipo para brigadista
12. Señalamientos

Actualmente, las únicas líneas que son elaboradas por Alfa Industrial son la de Gabinetes, Mangueras para Extintor, Partes y Refacciones (sólo algunos modelos) y la línea de Soportes (sólo algunos modelos). El resto de las líneas ya sea que se manden maquilar o se compren.

Para efectos de este trabajo sólo nos enfocaremos en las líneas que actualmente son fabricadas por alfa industrial. Se presenta un informe general de cada una.

En la tabla 3.3 observamos las líneas que se fabrican en el taller de alfa en la primera columna. En las siguientes tres se hace el comparativo y aclaración de cuales líneas se fabrican en Alfa Industrial, cuales se mandan maquilar y las que se adquieren totalmente fabricadas.

Tabla 3.3. México. Fabricación, Maquila, Distribución, 2013

Línea	Fabricación propia	Maquila parcial	Compra ya fabricado
1. Línea de Gabinetes para extintor, hidrante y bombero.	X		
2. Línea de Porta-extintores.		X	
3. Línea de Botiquines	X		
4. Línea de Mangueras	X		
5. Línea de Soportes.	X		X
6. Línea de Partes y Refacciones	X	X	X
7. Línea de Válvulas y Cilindros para Extintor		X	X
8. Línea de Herrajes para Hidrante			X
9. Línea de Equipo de Protección personal y de Bombero.			X
10. Línea de Extintores Nuevos			X
11. Equipo para brigadista			X
12. Señalamientos			X

Fuente: elaboración propia a partir de observación directa.

3.5.5.2 Demanda de Productos.

En la tabla 3.4 se observa la demanda por mes, del año 2012, hecha con base en los pedidos registrados. Las 3 líneas que mayor demanda registraron son:

1. Línea 4. Mangueras = 2,211 Unidades.
2. Línea 1. Gabinetes = 1,298 Unidades.
3. Línea 5. Soportes = 1,253 Unidades.

3.5.5.3 Demanda vs Ventas

La tabla 3.5 muestra un pequeño comparativo entre las piezas solicitadas y las piezas vendidas, mes a mes, tomando de estas últimas únicamente las piezas entregadas.

Al final de año podemos ver que hay una diferencia de 558 piezas que no se entregaron. Algunas piezas quedaron en proceso y otras fueron canceladas por el cliente, debido a fallas en el tiempo de entrega.

Así mismo en la tabla 3.6 podemos encontrar las ventas en pesos, de igual forma que las tablas anteriores, basado en el registro de pedidos del año 2012, haciendo el comparativo entre líneas de productos mes a mes.

Al final del año tenemos que las ventas fueron por \$1, 064,982.05, siendo la línea de gabinetes con mayor ingreso con \$ 742,714.76

Tabla 3.4 México. Demanda mensual por línea de productos, 2012. (No. de piezas solicitadas.)

LÍNEA	PRODUCTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
1	GABINETES	95.00	135.00	53.00	132.00	177.00	30.00	108.00	93.00	106.00	138.00	75.00	156.00	1298.00
2	PORTA EXTINTORES	16.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	6.00	0.00	10.00	11.00	14.00	0.00	61.00
3	BOTIQUINES	80.00	105.00	1.00	40.00	30.00	25.00	176.00	28.00	30.00	31.00	0.00	96.00	642.00
4	MANGUERAS	450.00	154.00	500.00	0.00	200.00	0.00	0.00	205.00	550.00	2.00	150.00	0.00	2211.00
5	SOPORTES	19.00	113.00	581.00	0.00	0.00	200.00	0.00	0.00	9.00	20.00	300.00	11.00	1253.00
6	PARTES Y REFACCIONES	150.00	8.00	12.00	23.00	23.00	80.00	18.00	15.00	6.00	34.00	15.00	0.00	384.00
7	VÁLVULAS Y CILINDROS	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00
8	HERRAJES	0.00	6.00	27.00	20.00	35.00	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	1.00	1.00	93.00
9	EQUIPO BOMBERO	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	14.00
10	EXTINTORES NUEVOS	8.00	12.00	2.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	30.00
11	EQUIPO PARA BRIGADISTA	0.00	8.00	0.00	100.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	125.00
12	SEÑALAMIENTOS	7.00	32.00	11.00	11.00	0.00	19.00	0.00	0.00	20.00	0.00	10.00	3.00	113.00
	TOTAL	827.00	573.00	1197.00	335.00	466.00	362.00	308.00	343.00	737.00	246.00	566.00	267.00	6227.00

Fuente: Elaboración propia con base en registro de pedidos del 2012

Tabla 3.5 México. Demanda VS Ventas mensuales, 2012. (No. de Piezas.)

PRODUCTO	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		TOTAL	
	PZS. SOL	PZAS. ENT.	PZA S. SOLI C	PZA S. ENT	PZAS. SOLIC	PZAS. ENT.	PZA S. SOLI C	PZA S. ENT	PZA S. SOLI C	PZA S. ENT	PZA S. SOLI C	PZA S. ENT	PZA S. SOLI C	PZA S. ENT	PZA S. SOLI C	PZA S. ENT	PZAS. SOLI C	PZA S. ENT.	PZA S. SOLI C	PZA S. ENT	PZA S. SOLI C	PZA S. ENT	PZA S. SOLI C	PZA S. ENT	PZAS. SOLIC	PZAS. ENTREG
GABINETES	95	20	135	108	53	56	132	153	177	83	30	130	108	57	93	60	106	32	138	180	75	73	156	91	1298	1043
PORTA EXTINTORES	16	13	0	4	0	0	4	4	0	0	0	0	6	6	0	0	10	10	11	11	14	0	0	4	61	52
BOTIQUINES	80	27	105	72	1	75	40	0	30	60	25	24	176	186	28	25	30	8	31	0	0	0	96	81	642	558
MANGUERAS	450	100	154	200	500	304	0	500	200	0	0	0	0	0	205	205	550	500	2	2	150	50	0	200	2211	2061
SOPORTES	19	19	113	13	581	721	0	0	0	0	200	0	0	200	0	0	9	0	20	9	300	0	11	300	1253	1262
PARTES Y REFACCIONES	150	100	8	8	12	2	23	33	23	8	80	72	18	18	15	16	6	7	34	27	15	13	0	15	384	319
VÁLVULAS Y CILINDROS	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
EQUIPO COMPLETO VACIO																										
HERRAJES	0	0	6	0	27	25	20	28	35	35	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	1	0	1	2	93	93
EQUIPO BOMBERO	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	14	14
EXTINTORES NUEVOS	8	8	12	12	2	1	5	5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	30	29
EQUIPO PARA BRIGADISTAS	0	0	8	8	0	0	100	100	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	125	125
SEÑALAMIENTOS	7	7	32	32	11	12	11	11	0	0	19	19	0	0	0	0	20	0	0	19	10	10	3	0	113	110
T O T A L	827	296	573	457	1197	1206	335	834	466	187	362	253	308	467	343	308	737	558	246	249	566	161	267	693	6227	5669

Fuente: Elaboración propia con base en el registro de pedidos del año 2012 de Alfa Industrial.

Tabla 3.6 México. Ventas mensuales por Línea, 2012. (Pesos)

PRODUCTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
GABINETES	2450.00	49291.76	34960.32	148758.84	42491.68	111536.12	43923.44	47622.12	32550.76	100375.80	32344.92	96409.00	742714.76
PORTA EXTINTORES	5278.00	1624.00	0.00	2088.00	0.00	0.00	2714.00	0.00	3900.00	4730.00	0.00	1400.00	21734.00
BOTIQUINES	3224.80	6973.92	9506.20	0.00	7673.40	3003.24	16541.60	2929.00	1213.36	0.00	0.00	12127.80	63193.32
MANGUERAS	1770.70	3065.30	10445.80	7061.50	0.00	0.00	0.00	9738.20	8247.60	2735.28	870.00	2691.20	46625.58
SOPORTES	0.00	1750.00	5889.32	0.00	0.00	0.00	1044.00	0.00	0.00	1722.60	0.00	1740.00	12145.92
PARTES Y REFACCIONES	324.80	2088.00	336.40	4594.76	2273.60	13989.60	6188.60	4425.40	3369.80	3949.80	3758.40	5249.00	50548.16
VÁLVULAS Y CILINDROS	98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	104.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	202.40
EQUIPO COMPLETO VACIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HERRAJES	0.00	0.00	7479.56	5336.00	18024.08	0.00	0.00	751.68	5160.00	0.00	0.00	3828.00	40579.32
EQUIPO BOMBERO	0.00	0.00	47618.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9628.00	0.00	57246.00
EXTINTORES NUEVOS	6082.11	6055.20	504.60	3932.40	504.60	0.00	0.00	0.00	0.00	174.00	603.20	0.00	17856.11
EQUIPO PARA BRIGADISTA	0.00	9.28	0.00	2320.00	0.00	1948.80	0.00	0.00	0.00	0.00	532.44	0.00	4810.52
SEÑALAMIENTOS	1334.00	1195.96	1171.60	399.60	0.00	719.20	0.00	0.00	0.00	614.80	1890.80	0.00	7325.96
T O T A L	20562.41	72053.42	117911.80	174491.10	70967.36	131301.36	70411.64	65466.40	54441.52	114302.28	49627.76	123445.00	1064982.05

FUENTE: ELABORACION PROPIA CON BASE EN REGISTRO DE PEDIDOS del 2012

3.5.6 Proveedores

A continuación se incluye un breve análisis de los proveedores, por línea de productos. Se muestra el porcentaje que representan de las compras.

3.5.6.1 Línea de gabinetes.

Tabla 3.7 México, Proveedores-línea gabinetes, 2012. (Porcentaje de compras)

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción
• B.F. Steel de México, S.A. de C.V.	30%	Proveedor nacional. Minorista de gran capacidad
• Esmeralda Navarrete Torres.	50%	Proveedor nacional. Minorista de pequeña capacidad. Venta de piezas irregulares
• Aceros Alcorsa, S.A. de C.V.	5%	Proveedor nacional. Minorista de mediana capacidad.
• Villacero.	10%	Proveedor nacional. Minorista y mayorista de gran capacidad.
• Federico Vasconcelos Ruiz (La Montañesa)	2%	Proveedor nacional. Minorista de pequeña capacidad.
• Aceros y Tubería Industrial Cortés, S.A. de C.V.	3%	Proveedor nacional. Minorista de mediana capacidad.

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

La tabla 3.7 se integra por el nombre de los principales proveedores para la línea de gabinetes, el porcentaje que representa cada uno con respecto a las compras totales, y una breve descripción de cada uno.

3.5.6.2 Línea de Porta-Extintores

Tabla 3.8 México. Proveedores-línea porta extintores, 2012. (Porcentaje de compras)

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción.
ARTIDECO, S.A. DE C.V.	100%	Fabricante nacional. Mediana capacidad.

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Al igual que la tabla 3.7, la 3.8 se integra por el nombre de los principales proveedores, pero ahora de la línea de porta-extintores, el porcentaje que representa cada uno con respecto a las compras totales, y una breve descripción de cada uno. En este caso sólo se cuenta con un solo proveedor, quien proporciona las piezas y fabricadas.

3.5.6.3 Línea de Botiquines

Tabla 3.9 México. Proveedores-línea Botiquines, 2012. (Porcentaje de compras)

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción.
• Esmeralda Navarrete Torres.	50%	Proveedor nacional. Minorista de pequeña capacidad. Venta de piezas irregulares
• Villacero.	50%	Proveedor nacional. Minorista y mayorista de gran capacidad.

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

En la tabla 3.9 observamos que sólo tenemos dos proveedores para la línea de botiquines. Cabe destacar que estos sólo son los principales, considerados así por ser los que proporcionan la lámina con la que se fabrica el 90% del producto.

3.5.6.4 Línea de Mangueras

Tabla 3.10 México. Proveedores-línea mangueras, 2012. (Porcentaje de compras)

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción.
• Arturo Cisneros Rosas	100%	Maquilador mayorista nacional
• Productos Plásticos Alomar	100%	Proveedor minorista nacional
• LG Seguridad S.A. de C.V.	90%	Proveedor nacional minorista
• Multisistemas contra Incendio, S.A. de C.V.	10%	Proveedor nacional mayorista

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

La tabla 3.10 muestra un detalle distinto, para la línea de mangueras para extintor con respecto al resto. Está dividida con dos colores diferentes. El color azul representa la parte de las mangueras para extintor, mostrando a dos proveedores con el 100% porque se compran partes diferentes para su fabricación con cada uno, y se les compra el 100%. El color verde corresponde a las mangueras para hidrante, estas se compran ya fabricadas e importadas en algunos casos y se adquieren con dos proveedores distintos.

3.5.6.5 Línea de Soportes

Tabla 3.11 México. Proveedores-línea de soportes, 2012. (Porcentaje de compras)

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción.
• José Manuel Gómez Suárez	100%	Proveedor minorista nacional.

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

La línea de soportes está integrada por un solo proveedor, como se aprecia en la tabla 3.11.

3.5.6.6 Línea de partes y refacciones

Tabla 3.12 México. Proveedores-línea partes y refacciones, 2012. (Porcentaje de compras)

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción.
• Promex Extintores, S.A. de C.V.	30%	Proveedor mayorista nacional. Gran capacidad.
• Distribuidor Industrial Perfecto, S.A. de C.V.	10%	Proveedor minorista nacional. Mediana capacidad
• Extin Flam, S.A. de C.V.	15%	Proveedor minorista y mayorista nacional. Gran capacidad.
• Arturo Cisneros Rosas	15%	Maquilador mayorista nacional
• Tambos Lucas	30%	Proveedor nacional. Mediana capacidad

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

En el caso de la línea de partes y refacciones, los proveedores más fuertes son dos. Uno brinda el servicio de relleno de extintores y el otro nos proporciona tambos de doble uso. Véase tabla 3.12.

3.5.6.7 Línea de Válvulas y Cilindros para extintor

Tabla 3.13 México. Proveedores-línea válvulas y cilindros, 2012. Porcentaje de compras.

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción.
• José Manuel Gómez Suárez	100%	Proveedor minorista nacional.

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Esta línea también está integrada por únicamente un proveedor. Este brinda el servicio de maquila de válvulas para extintor. Tabla 3.13.

3.5.6.8 Línea de Herrajes para Hidrante

Tabla 3.14 México. Proveedores-línea Herrajes para hidrante, 2012. Porcentaje de compras.

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción.
• Suministros para combatir el Fuego & Sistemas contra Incendio, S.A. de C.V.	60%	Proveedor nacional. Gran capacidad
• Multisistemas contra Incendio, S.A. de C.V.	30%	Proveedor nacional. Gran capacidad
• Joperz , S.A. de C.V.	10%	Proveedor nacional. Gran capacidad

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

En la línea de herrajes para hidrante notamos una fuerte diferencia entre los dos principales proveedores, y esto es por el precio que ofrece el primero con respecto a los otros dos, generalmente es más bajo. Véase tabla 3.14

3.5.6.9 Línea de Equipo de Protección Personal y de Bombero.

Tabla 3.15 México. Proveedores-línea Equipo de protección personal y Bombero, 2012. Porcentaje de compras.

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción.
• LG Seguridad, S. A. de C.V.	50%	Comercializadora Nacional de gran capacidad
• Importadora Fabregat	50%	Comercializadora Nacional de gran capacidad

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

El equipo de protección personal por lo general se adquiere de importación y las dos principales compañías que lo hacen son las que se muestran en la tabla 3.15.

3.5.6.10 Línea de Extintores Nuevos.

Tabla 3.16 México. Proveedores-línea extintores nuevos, 2012. Porcentaje de compras.

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción.
• Promex Extintores, S.A. de C.V.	50%	Proveedor mayorista nacional de gran capacidad
• Extinfram, S.A. de C.V.	50%	Proveedor nacional minorita y mayorista, de gran capacidad

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

La línea de extintores nuevos, como Alfa Industrial por el momento no los fabrica completamente, se surte de dos proveedores como se ve en la tabla 3.16, y está dividida en 50 y 50% porque únicamente depende de la urgencia del pedido.

3.5.6.11 Línea de Equipo para Brigadista

Tabla 3.17 México. Proveedores-línea de Equipo para brigadista, 2012. Porcentaje de compras.

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción.
• Extinpar, S.A. de C.V.	100%	Proveedor minorista nacional

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Para el equipo para brigadista únicamente se requiere de un solo proveedor, pues ofrece un precio diferencial con respecto a otros. Tabla 3.17.

3.5.6.12 Línea de Señalamientos

Tabla 3.18 México. Proveedores-línea de señalamientos, 2012. Porcentaje de compras.

Proveedor	% de compras (100%)	Descripción.
• Extinpar, S.A. de C.V.	100%	Proveedor minorista nacional

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Al igual que el equipo para brigadista, se cuenta con el mismo proveedor por la misma razón que el precio. Tabla 3.18.

Tabla 3.19 México. Comparativo de productos contra las ventas anuales, 2012. Número de productos, unidades vendidas.

LÍNEA	No. DE PRODUCTOS	VENTAS (UNIDADES)	PRINCIPAL PROVEEDOR
Gabinetes	26	1,298	Esmeralda
Porta Extintores	9	61	Artideco
Botiquines	6	642	Esmeralda
Mangueras	41	2,211	Productos Plásticos Alomar
Soportes	24	1,253	José Manuel Gómez Suárez
Partes y Refacciones	45	384	Extinflam
Válvulas y Cilindros	35	3	José Manuel Gómez Suárez
Herrajes	34	93	Suministros para Combatir el Fuego
Equipo de Bombero	Indeterminado	14	Importadora Fabregat
Extintores Nuevos	10	30	Extinflam
Equipo para Brigadista	Indeterminado	125	Extinpar
Señalamientos	Indeterminado	113	Extinpar

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

La tabla 3.19 contiene un comparativo del número de productos que integran cada una, las unidades vendidas y los principales proveedores, de Alfa industrial.

3.5.7 Competidores

En la Tabla 3.20, se muestra los principales competidores directos, de las distintas líneas. Se menciona la línea en la cual se compite, su nacionalidad, así como si su actividad

Tabla 3.20 México. Análisis de la Competencia, 2013.

Compañía	Línea	Nacional/ Extranjero	Productor / Distribuidor
▪ Samudio	Gabinetes, Mangueras, Herrajes	Nacional	Productor
▪ Borrego	Gabinetes, Mangueras, Herrajes	Nacional	Productor
▪ Diec, S.A.	Gabinetes	Nacional	Productor
▪ Extin Flam, S.A. de C.V.	Todas	Nacional	Productor/Distribuidor

▪ Niebel	Gabinetes	Nacional	Productor
▪ Diafa	Gabinetes, Herrajes	Nacional	Productor/Distribuidor
▪ Importadora Fabregat	Mangueras, Herrajes, Equipo de Bombero	Nacional	Distribuidor
▪ Extintores Miranda	Botiquín, Mangueras,	Nacional	Productor

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

3.5.8 Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

En análisis FODA, en esencia, es una metodología para elegir entre modelos de negocio que compiten perfeccionar el elegido por la compañía.

Como propósito central tiene el identificar las estrategias para aprovechar las oportunidades externas, contrarrestar las amenazas, acumular y proteger las fortalezas de la compañía, y erradicar las debilidades.

Su propósito general es crear, reforzar o perfeccionar un modelo de negocio específico de la compañía, adecue o combine mejor sus recursos y capacidades con las demandas del ambiente en que opera. Para ello se procede a comparar y contrastar las diversas alternativas posibles entre sí, posteriormente se identifica el conjunto de ellas que crearán y sostendrán una ventaja competitiva. (W.L. Hill, Charles, *et al* 2009)

Tabla 3.21 México, Matriz Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de Alfa Industrial, 2013.

<p>FOTALEZAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calidad de los productos • Amplio conocimiento del mercado nacional • Buena relación con clientes activos (actuales). • Diferenciación por fábrica de Gabinetes "Especiales". • Mezcla de productos amplia. 	<p>OPORTUNIDADES.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mercado creciente • Recuperación de clientes desatendidos • Obras nuevas • Distribuidora • Instalación de sistemas • Rediseñar página web (alfa) • Promocionar página web (rediseñada) • Atención a clientes (obsequios)
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tecnología desaprovechada. • Proceso y flujo de información lento. • Instalaciones inadecuadas. • Falta de un plan de Marketing • Lenta producción. 	<p>AMENAZAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de atención a clientes. • Crecimiento de la competencia. • Mal servicio al cliente. • Pérdida de Participación del mercado.

<ul style="list-style-type: none"> • Falta de información contable-financiera • Promoción (página web) deficiente. • Deficiente capacitación. • Falta de políticas comerciales • Falta de supervisión (taller-oficina) • Falta de políticas de entrega-ventas 	
---	--

Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

En la tabla 3.21 se observa el resultado del análisis FODA hecho para Alfa Industrial. El cuál se obtuvo gracias a la necesidad de analizar la situación en la que se encuentra la empresa, mediante un periodo de juntas, hechas por la parte administrativa del personal, incluyendo al dueño. Aunque no es muy profundo, pone en evidencia una serie de problemas a resolver, y se logran resaltar los puntos fuertes, sobre los que se ha mantenido tantos años.

La matriz está integrada en cuatro partes por:

Fortalezas. Estas representan las ventajas que la empresa tiene con respecto a la competencia. Por ejemplo tenemos la calidad en los productos.

Oportunidades. Estas representan las posibilidades a ser abordadas por la empresa, opciones para mejorar y que son alcanzables. La apertura de una distribuidora es un ejemplo.

Debilidades. Son los defectos o fallas con los que se cuenta la empresa. Deficiente capacitación es un buen ejemplo de lo que tenemos en Alfa Industrial.

Amenazas. Son los posibles cambios en el mercado que representan un peligro o desafío para la empresa. Por ejemplo, el crecimiento de la competencia.

Una vez definida la matriz anterior, se recomienda que con base en los resultados se elaboren una serie de estrategias, con el fin de incrementar o mejorar la eficiencia en las operaciones de la empresa.

Según W.L. Hill (2009) las estrategias están divididas en cuatro categorías principales:

- Estrategia de funciones: busca la eficiencia operacional, como la manufactura, mercadotecnia, administración de material, desarrollo de producto y servicio al cliente.
- Estrategia de negocio: comprendiendo el tema competitivo general de la empresa, es decir la forma en que se posiciona en el mercado para obtener ventaja competitiva, y las estrategias de posicionamiento de posicionamiento que pueden utilizar en los diferentes entornos de la industria (liderazgo en costos, diferenciación, enfoque en un nicho o segmento de la industria en particular)

- Estrategia global: es la forma de expandir las operaciones fuera del país de origen a fin de crecer y prosperar en un mundo globalizado.
- Estrategia corporativa: ¿en qué negocio(s) de debe participar para maximizar la rentabilidad, y crecimiento de la utilidad a largo plazo de la organización y cómo se debe introducir ésta e incrementar su presencia en estos negocios para obtener una ventaja competitiva?

Capítulo 4. Conclusiones y recomendaciones

Recapitulación

Como consecuencia de la Globalización, el mercado para las pymes es más exigente y competido. Estas son parte importante de la economía del país, pues contribuyen con el 61% de los empleos, en contraste con su participación con los empleos que generan pues contribuyen en las exportaciones con solo el 8.4%, por falta de competitividad con respecto a las grandes.

El método de estudio de caso nos ayuda a poder conocer la relación que tienen entre sí los componentes operativos, en Alfa Industrial, en términos de la lógica causa-efecto. ¿Qué? ¿Cómo? y ¿Por qué? son las preguntas base para esta investigación. Este método de estudio puede basarse en cualquier mezcla de evidencia cuantitativa y cualitativa.

Reingeniería significa el rediseño de procesos, arrancando desde cero con el fin de hacer lo que se está haciendo de una mejor manera. Sólo es posible si se está dispuesto a olvidar la forma en cómo se hacen las cosas actualmente. En lugar de tratar de tener contento al jefe, la prioridad será tener contento al cliente.

Cuando se rediseña un proceso, actividades que eran estrechas y orientadas a una tarea pasan a ser multidimensionales. El trabajador pasa de controlado a facultado, la preparación cambia de entrenamiento a educación.

Innovar significa transformar una idea. La innovación se da en un entorno económico, político y social, en el que participan diversos actores, los cuales promueven y facilitan su existencia. Innovación tecnológica es la transformación de una idea, ya sea en un producto nuevo o mejorado, o en un proceso operacional que se adopte en la industrial y el comercio.

La transferencia tecnológica consiste en el movimiento o traslado planificado de información y técnicas acerca de cómo llevar a cabo actividades de adaptación, asimilación y aprendizaje de habilidades y conocimientos.

Proceso de mejora continua significa establecer una actividad de mejora, con la participación de todos los empleados y se expande el programa de forma permanente. Con él se observan detalladamente los procesos y descubren maneras de mejorarlos, y cualquier empresa podrá pasar de “buena” a una de clase mundial. Debe ser de gran alcance, duradero y constante.

Para estructurar un sistema de información, siempre se debe tener la pregunta correcta, o en su defecto saber responderla.

Para la Teoría de Restricciones la Meta es hacer dinero en el presente lo mismo que en el futuro.

El cuello de botella es todo aquel que tiene mayor carga de trabajo en relación con su capacidad. Para la Teoría de restricciones representan la base para programar y planear la capacidad.

Restricción es toda aquella cosa que limita a un sistema para lograr un desempeño más alto en el cumplimiento de su Meta.

Para esta teoría siempre hay que:

- Identificar la restricción, tomando en cuenta el impacto de las fluctuaciones de tiempo de cada recurso, para poder asumir un tiempo de compensación y estimar un exceso de demanda.
- Si la restricción es física, se debe maximizar su tiempo manteniéndola en constante funcionamiento.
- Cada componente que no es restricción debe ajustarse a la máxima eficiencia de la restricción.
Suavizar el flujo de trabajo y evitar la acumulación de producción en proceso y a toda costa evitar hacer esperar a la restricción por trabajo.
- Aumentar la capacidad de la restricción de manera eficiente, haciendo que trabaje sólo que deba trabajar.

Thinking Process nos sirve de apoyo para llevar a cabo la implementación de la Teoría de Restricciones, pues nos ayudará a definir las acciones necesarias para mejorar la compañía.

Justo a Tiempo significa eliminar el inventario en proceso, eliminar desperdicios.

Para implementar el justo a tiempo se requiere de un mayor compromiso por parte de todos los involucrados en la cadena de suministros, incluyendo los clientes de tus clientes y los proveedores de tus proveedores.

Lean Manufacturing ayuda a que la empresa sea más esbelta en su producción, siendo más flexible y sensible, a través de la reducción de desperdicios.

El 14% del PIB manufacturero corresponde a la industrial metal-mecánica.

Alfa Industrial se vio obligada a asimilar costos originados de un repentino y forzado cambio de domicilio, adaptándose rápidamente a nuevas condiciones y necesidades del mercado. Sin embargo, y pese a su limitada capacidad de producción, apuesta por una calidad en sus productos superior a la de la mayoría de los competidores. Estrategia que le ha ayudado a sobrevivir a lo largo de tantos años.

Opera con personal poco calificado la mayor parte del tiempo. Anteriormente contaba con un jefe de producción con el conocimiento y habilidades adecuadas, quien hace algunos meses se jubiló, dejando una vacante que hasta la fecha no se ha cubierto.

Conclusiones

Es común observar que en las empresas pequeñas que se presta el mínimo de atención a las operaciones. Razón por la cual les resulta difícil llevar a cabo un buen desarrollo de la administración de las operaciones. También es común que no tengan planes concretos a largo plazo.

Para la recolección de datos sobre el proceso productivo, principal objetivo a ser comprendido, nos apoyamos de dos de cinco etapas de la Teoría de Restricciones, lo que nos demuestra la posibilidad de la aplicación parcial de la Teoría de Restricciones.

Lo principal a buscar dentro del proceso productivo es todo efecto indeseable y que la existencia de este es el primer indicio de que hay algo que podría estar mal en el sistema.

Dentro de la empresa, no se cuenta con programas de reclutamiento, introducción, capacitación y crecimiento y desarrollo de personal.

Antes de elaborarse este trabajo no se contaba con un análisis gráfico y detallado del proceso productivo, por lo que muchas veces el personal operativo no logra comprender bien la actividad que se lleva a cabo.

La causa raíz de todos los problemas que enfrenta esta empresa es que se carece de una estrategia de negocios clara, o simplemente no existe.

La implementación completa de cualquiera de los métodos, presentados en este trabajo, implica un compromiso y un cambio radical dentro de Alfa Industrial. Se escoge el apoyo de la Teoría de Restricciones por el razonamiento que utiliza ésta, para obtener y analizar las dificultades dentro de una organización.

Recomendaciones

Alfa Industrial debe llevar a cabo un cambio completo de sus actividades, si es que desea convertirse en una empresa de “clase mundial” como lo menciona la Reingeniería. Sin embargo por la falta de recurso no es recomendable que efectúe una Reingeniería ni un proceso de cambio a Justo a Tiempo, esto porque requiere de la inversión de muchos recursos y tal vez no lo necesite.

Se recomienda por ello la aplicación del resto de los pasos del Thinking Process, los cuales le ayudarán a visualizar la realidad futura que se desea alcanzar y qué es lo que necesita para ello.

En lo inmediato, para conseguir “la Meta”, Alfa Industrial debe aumentar su producción al mismo tiempo que reduce su inventario y sus gastos operativos. Debe vender con mayor rapidez lo producido porque el inventario significa dinero invertido al igual que los gastos de operación. Estos últimos se reducen al utilizar los recursos en el tiempo y cantidad que se necesiten.

Bibliografía

B2Bportales, Inc, (2012) "Panorama de la industria metalmecánica en México". Disponible en: http://www.metalmecanica.com/mm/secciones/MM/ES/MAIN/IN/INFORMES_ESPECIALES/doc_89116_HTML.html?idDocumento=89116 consultado el 17 de julio de 2013.

B2Bportales, Inc, (2012), Actualidad Metalmecánica. México: Pronósticos favorables para la industria metalmecánica en 2013 disponible en: http://www.metalmecanica.com/mm/secciones/MM/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc_90215_HTML.html?idDocumento=90215 consultado el 16 de julio de 2013.

Comisión Ambiental Metropolitana (1997), "Manual de minimización, tratamiento y disposición. Concepto de Manejo de Residuos Peligrosos e Industriales para el Giro Metalmecánica (hierro y acero)". Argentina-México. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/81959947/Manual-Residuos-Peligrosos-Giro-Metalmecanica> consultado el 16 de octubre de 2013

Dettmer, H. William. (1997). *Goldratt's Theory of Constraints: A systems approach to continuous improvement*. Quality Press.

Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research, *Academy of Management Review*, 14 (4): 532-550.

Everett E., Adam, Jr. Y Ronald J. Ebert. (1991), *Administración de la producción y las operaciones*. Pearson, Prentice Hall.

Feld, William M. (2001) Lean Manufacturing, Tools, Techniques and how to use them. *The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management*.

Ferraro, Carlo, et al (2011) Políticas de apoyo a las pymes en América Latina. Entre avances innovadores y desafíos institucionales. *Revista Latinoamericana de Economía*. Vol. 42, No. 167.

Guajardo Garza, Edmundo. (2003), *Administración de la Calidad Total, conceptos y enseñanzas de los grandes maestros de la calidad*. Pax México. Disponible en: <http://books.google.com.mx/books?id=9zYyYc6i9JwC&pg=PA42&dq=circulo+deming&hl=es&a=X&ei=lz19UbeDLua02gWQooDwCA&ved=0CDEQ6AEwAA#v=onepage&q=circulo%20deming&f=false> consultado el 23 de agosto de 2013.

Hammer, Michael y James Champú (1994) *Reingeniería: olvide lo que usted sabe sobre cómo debe funcionar una empresa, casi todo está errado*. Norma.

INEGI (2009) "Micro, pequeña y gran empresa. Estratificación de los establecimientos". México. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/Mono_Micro_peque_mediana.pdf consultado el 13 de agosto de 2013.

Jasso J. (2004) "Relevancia de la innovación y las redes institucionales", Aportes, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Año IX N° 25, enero-abril, 5-18 p. (ISSN: 1665-1219). Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=37602502&iCveNum=1497ok>, consultado el 23 de abril de 2013

Jasso J. (2005) "La Dimensión Evolutiva de la Innovación: un rumbo necesario de la política científica, tecnológica y de innovación", Revista Economía y Sociedad, Núm.15, Universidad Michoacana de San Nicolás enero-junio, 3-mayo, 99-120 p, (ISSN: 1870-414X) ok. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=51001505&iCveNum=6247>, consultado el 18 de abril de 2013.

Jasso J. (2006) "Elementos básicos de los sistemas nacionales de innovación: evidencias del análisis histórico", en Solleiro Rebolledo, José Luis (coordinador) *El Sistema Nacional de Innovación y la Competitividad del Sector Manufacturero en México*. Plaza y Valdez Editores. México.

Jasso y A. Torres (2010) "Crisis económicas y derechos humanos: una perspectiva desde la innovación", en Díaz Müller, Luis T. (coordinador) *V Jornadas: Crisis y Derechos Humanos*, IJ-UNAM, México. <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/6/2897/2.pdf>, consultado el 24 de Julio de 2012.

Jasso y A. Torres (2012) "Innovación y crisis en empresas globales en países en desarrollo" en Micheli, Medellín, Jasso e Hidalgo (coordinación), *Innovación y crisis, trayectorias y respuestas de empresas y sectores*. UAM Azcapotzalco, Miguel Angel Porrúa.

Jasso y Ma. De Lourdes Marquina (2012) "Innovación en servicios: reflexiones en el sector de la salud pública en México" en Del Valle (coordinadora), *Ciencia, Tecnología e Innovación en el Desarrollo de América Latina*. UNAM.

Jasso, J. (2005). La Dimensión Evolutiva de la Innovación: un rumbo necesario de la política científica, tecnológica y de innovación. *Sociedad y Economía. Nuevo institucionalismo, neoliberalismo y empresa*. Vol. 15. Disponible en: http://www.economia.umich.mx/economia_oldsite/publicaciones/EconYSoc/ES15_07.html, consultado el 8 de agosto de 2013.

Mabin, Victoria. "Goldratt's "Theory of Constraints" Thinking Processes: A Systems Methodology linking Soft with Hard". School of Business and Public Management Victoria, University of Wellington. Disponible en: <http://www.systemdynamics.org/conferences/1999/PAPERS/PARA104.PDF>

Martínez Carazo, Piedad Cristina. (2006), El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica, Universidad del Norte.

Mendoza Reyes, Jesús (2011) Aplicación de la Teoría de Restricciones para diagnóstico y propuesta de mejora en los procesos de una PyME. Tesis de Maestría. *Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería*.

Peralta Alemán, Gilberto. (2002), *De la filosofía de la calidad al sistema de mejora continua, 37 actividades para realizarlas en su negocio*. Panorama.

Rother, Mike, y John Shook (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*

Sipper, Daniel y Robert L. Bulfin. Jr. (1998), *Planeación y Control de la Producción* McGraw-Hill.

Stein, Robert E., (2003), *Re-Engineering the Manufacturing System Applying the Theory of Constraints*, Second Edition, Revised and Expanded

Stezano, Federico. (2013). *Políticas para la inserción de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas en cadenas globales de valor en América Latina*. CEPAL, Serie de Estudios y perspectivas-México. No. 146.

Suárez Barraza, Manuel F. (2007), *El Kaizen: La filosofía de mejora continua e Innovación Incremental detrás de la Administración por calidad Total*. Panorama. Págs. 369-380.

Torreblanca Jacques, Eduardo (2013). Pymes, entre el 'océano rojo' y el 'océano azul'. *Universo Pyme. El Financiero*. Disponible en: <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/columnas/eduardo-torreblanca/6053-pymes-entre-el-oceano-rojo-y-el-oceano-azul.html> consultado el 25 de agosto de 2013.

Torres y Jasso, (2009). Torres Arturo y Javier Jasso (2009) "Naturaleza y crecimiento de las empresas: la dinámica innovadora en las Pymes" Capítulo 4, en Dutrenit Gabriela (coordinación) *Sistemas Regionales de Innovación: un espacio para el desarrollo de las Pymes. El caso de la industria de maquinados industriales*, UAM-Textual, ISBN: 978-9974-8180-9-5, Uruguay, pp. 55-80.

Vilar Barrio, José Francisco. (1997), *Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad*, Fund. Confemetal. Págs. 121-123.

W.L. Hill, Charles y Gareth R. Jones. (2009), *Administración Estratégica*. McGraw-Hill.

Y. Chang, Ricard. (1996), *Mejora continua de procesos*, Ediciones Granica. Disponible en: http://books.google.com.mx/books?id=k1cu60abh-cC&printsec=frontcover&dq=mejora+continua&hl=es&sa=X&ei=U0N9UZ-ylqnj2wW7xoGQCg&redir_esc=y consultado el 24 de agosto de 2013.

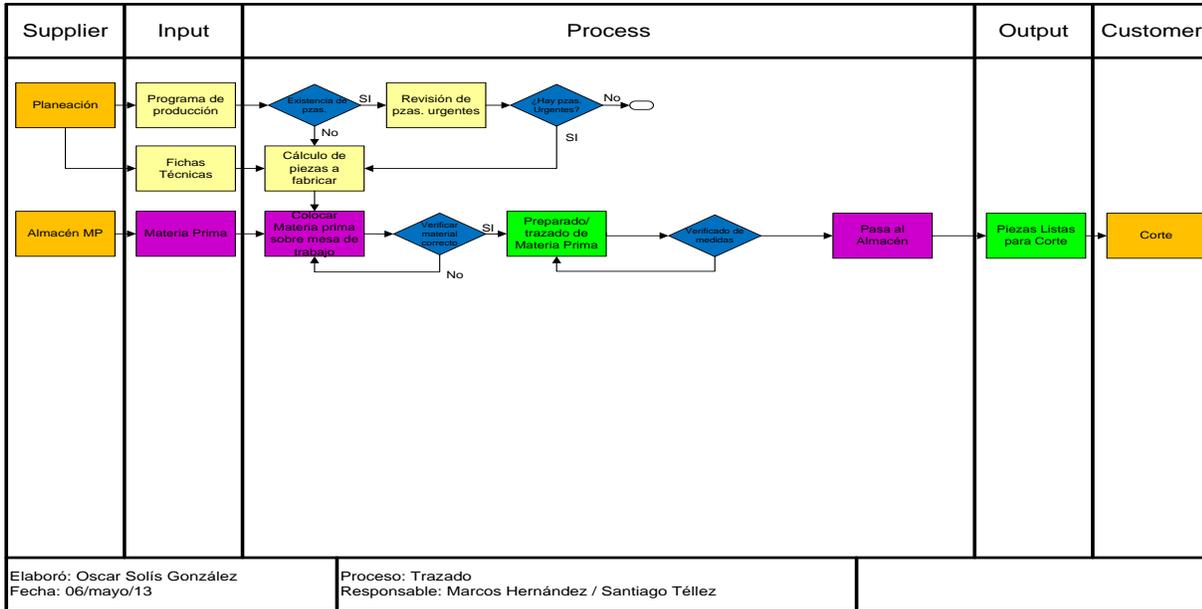
Yin, Robert K. (1994). *Case Study Research. Design and Methods*. London: SAGE.

Anexos

Anexo A. Mapas de Procesos en Alfa Industrial

Anexo A.1 Mapa SIPOC del proceso de Preparación/Trazado.

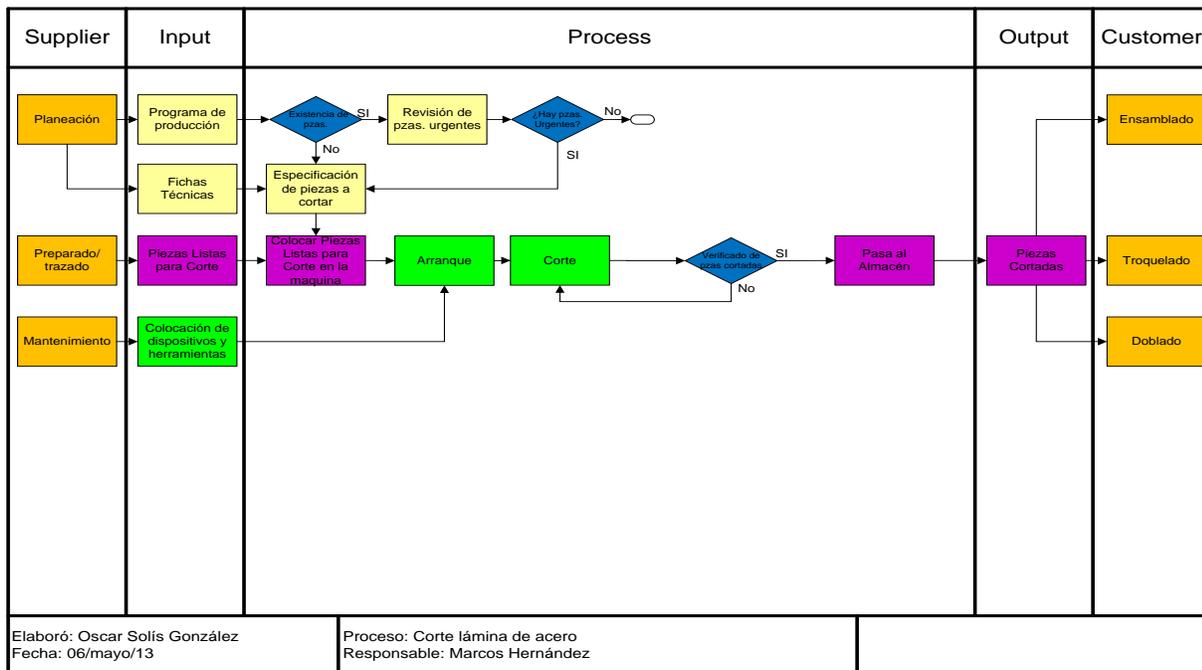
Proceso de preparado / Trazado (PP-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

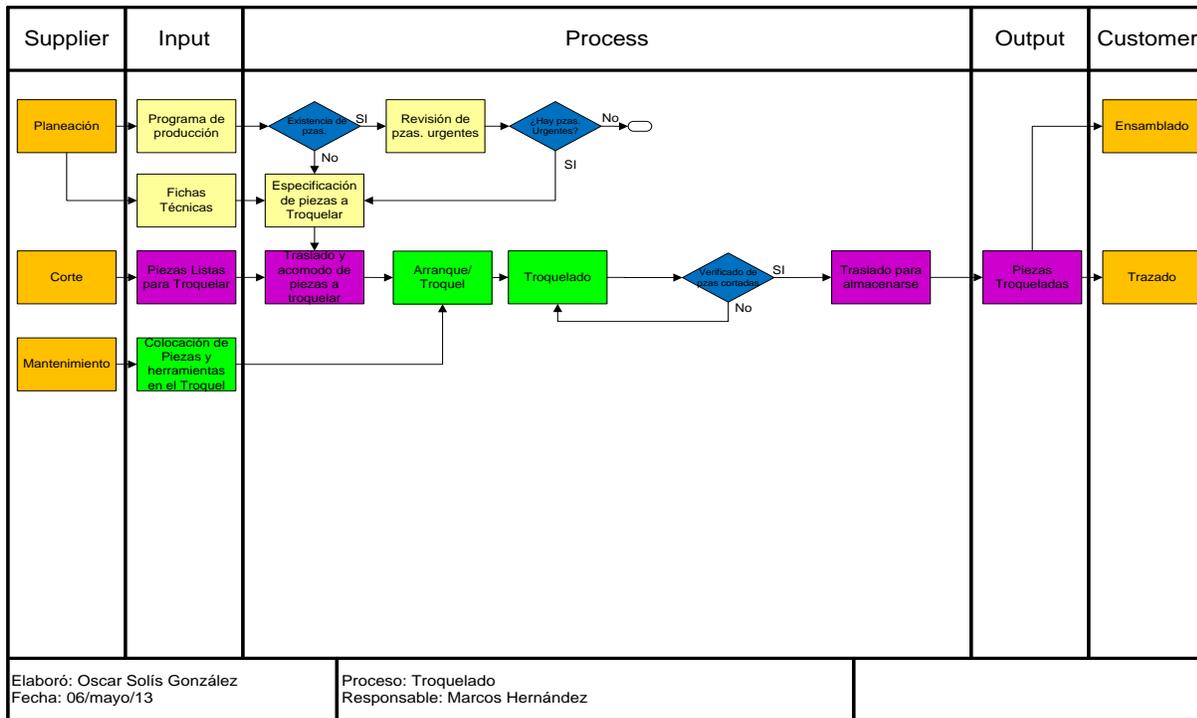
Anexo A.2 Mapa SIPOC del proceso de corte.

Proceso de Corte (PC-01)



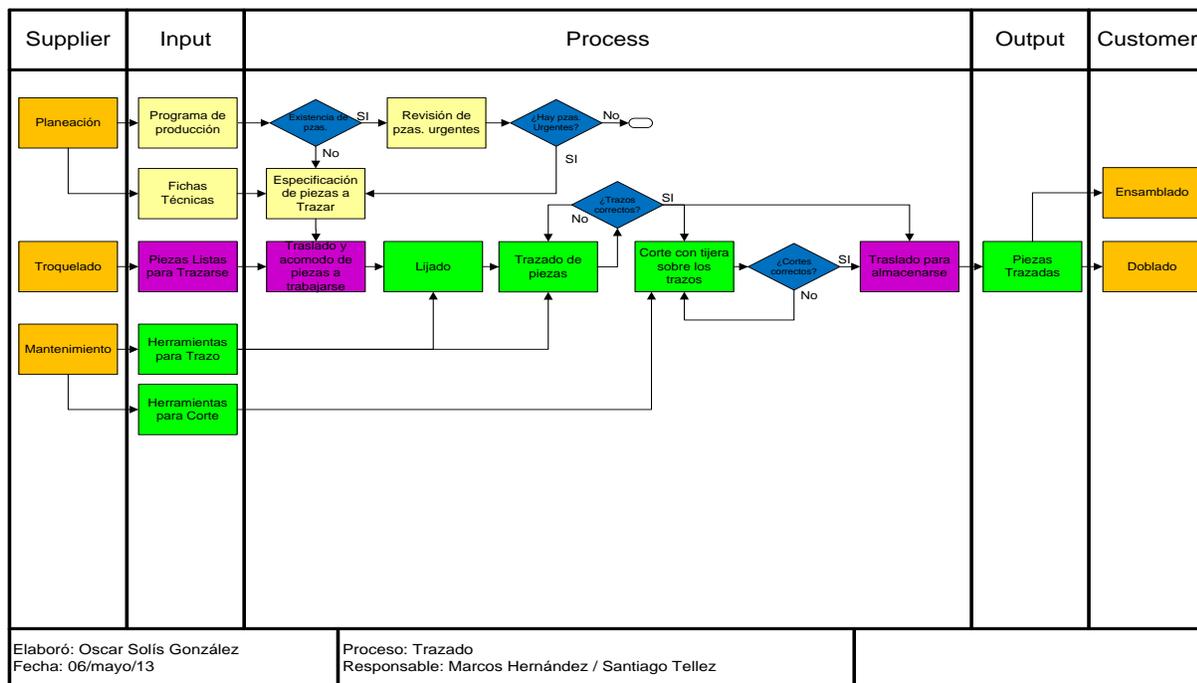
Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.3 Mapa SIPOC del proceso de troquelado.
Proceso de Troquelado (PT-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

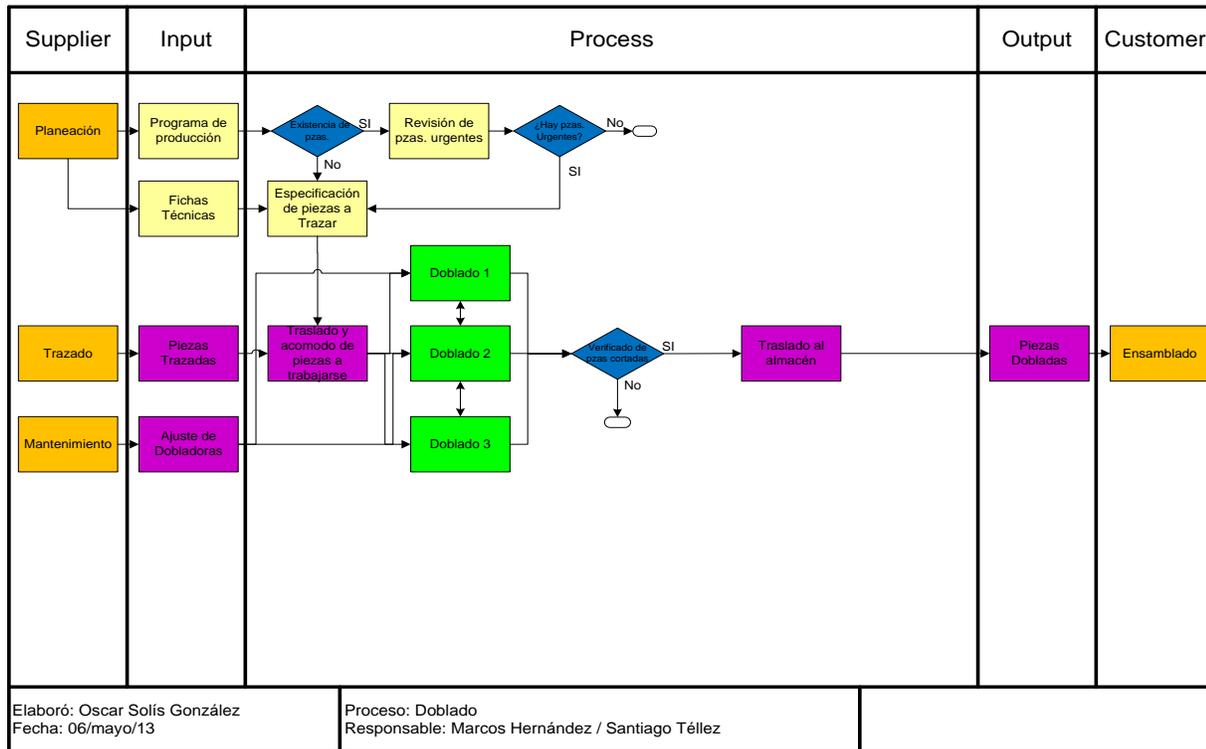
Anexo A.4 Mapa SIPOC del proceso de Trazado.
Proceso de Trazado (PTz-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.5 Mapa SIPOC del proceso de doblado.

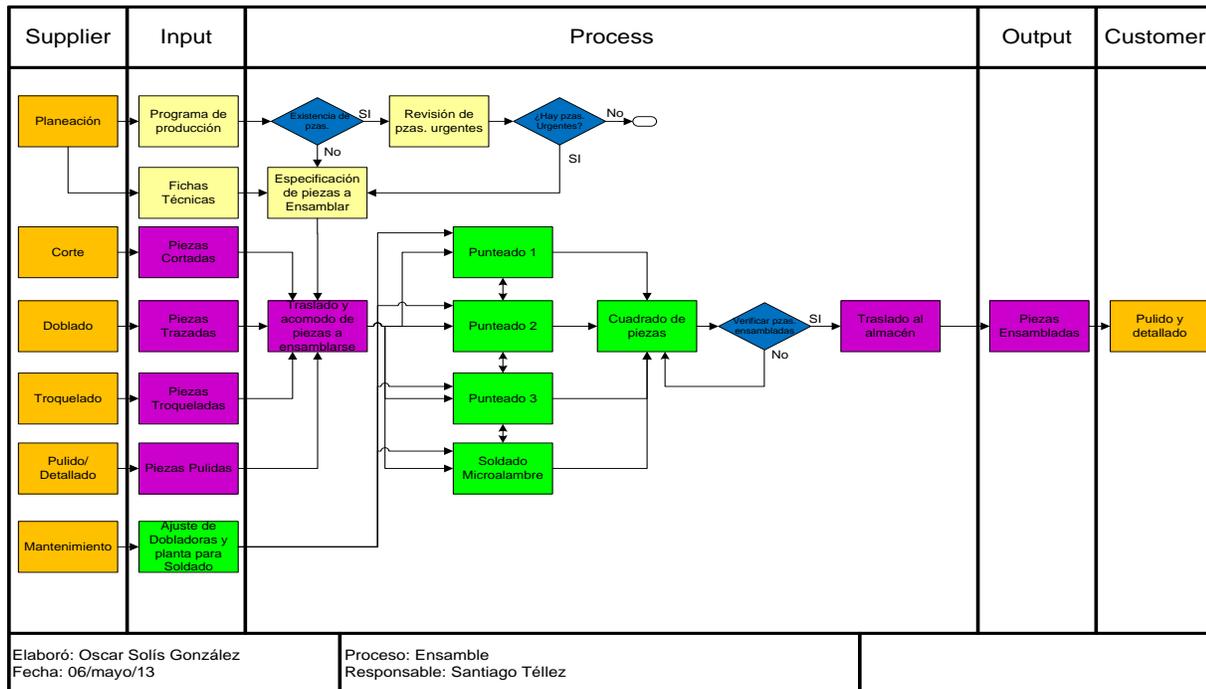
Proceso de Doblado (PD-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.6 Mapa SIPOC del proceso de ensamble.

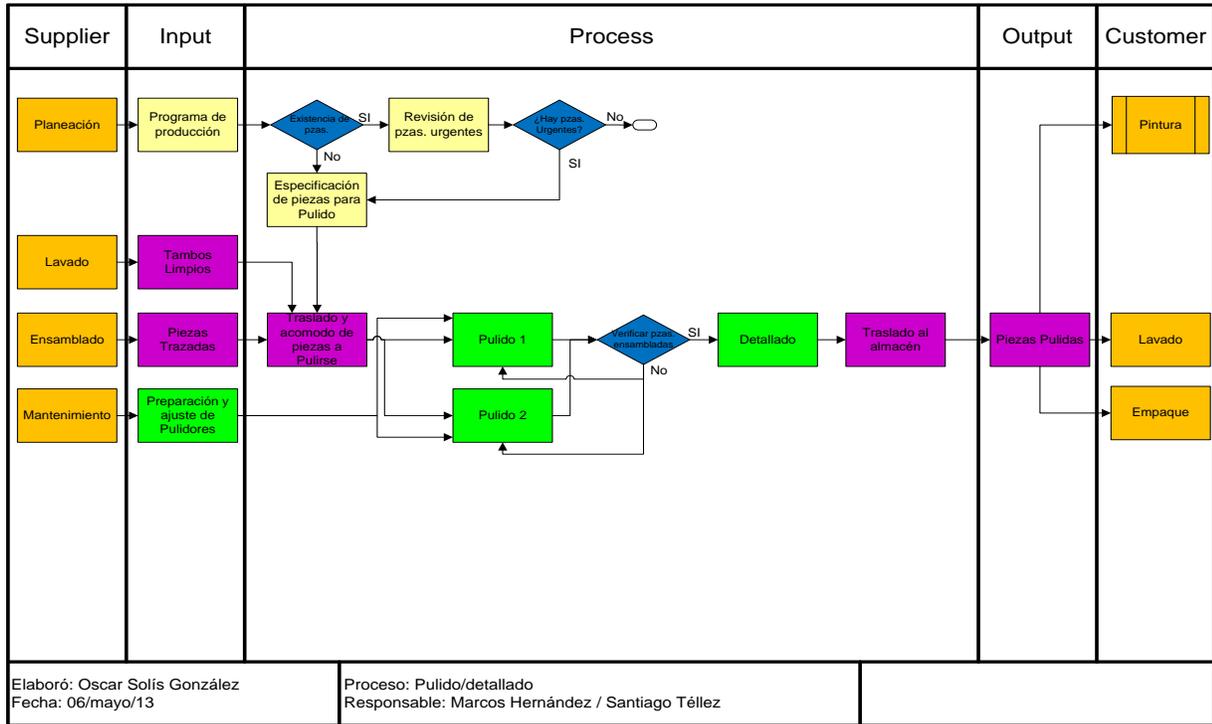
Proceso de Ensamble (PE-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.7 Mapa SIPOC del proceso de pulido.

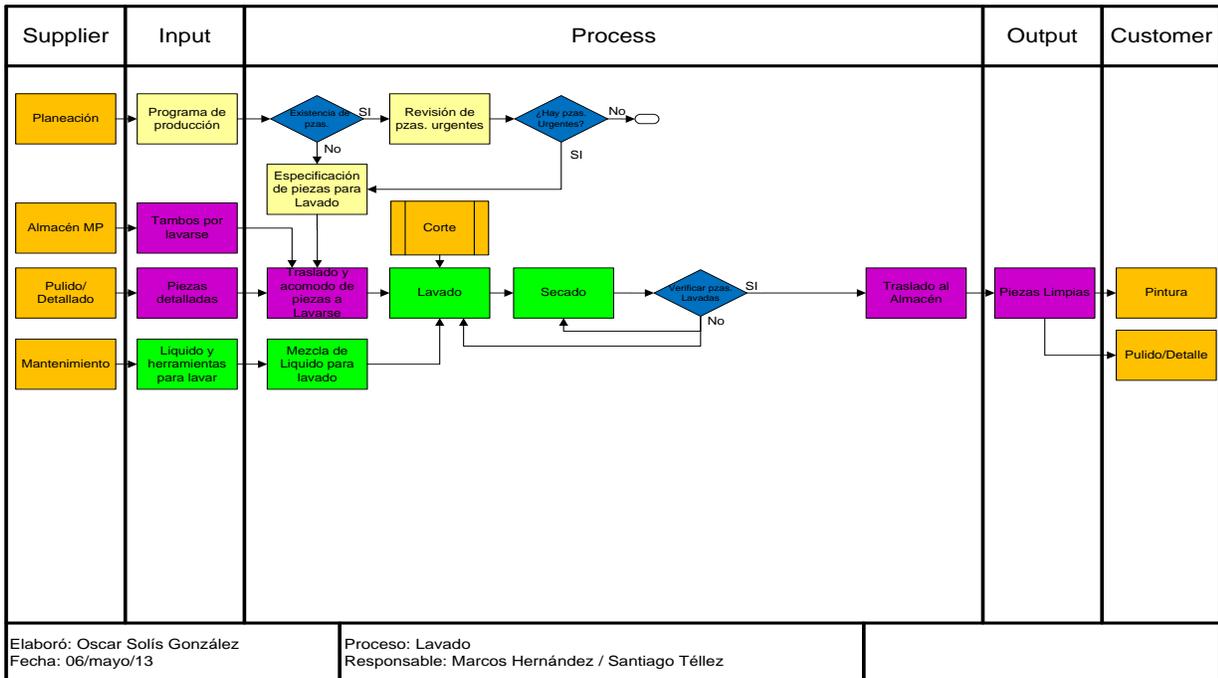
Proceso de Pulido/detallado (PPD-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.8. Mapa SIPOC del proceso de lavado.

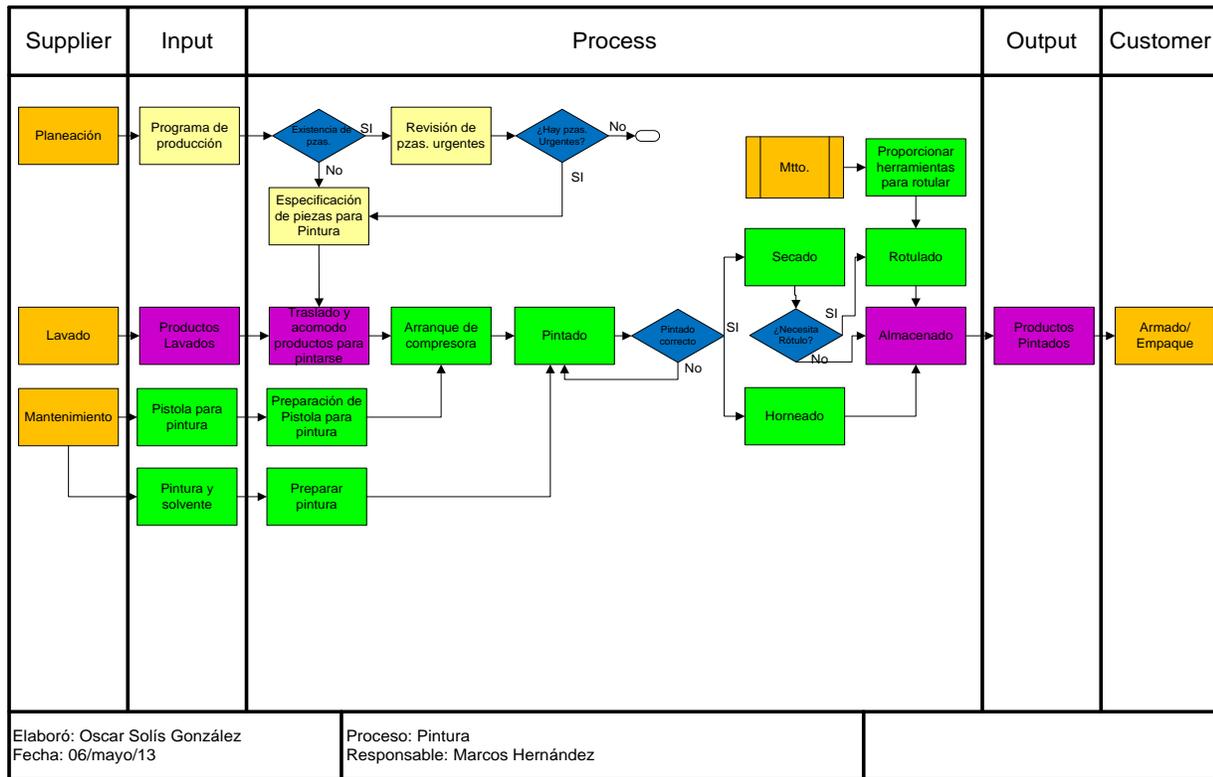
Proceso de Lavado (PL-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.9 Mapa SIPOC del proceso de pintura.

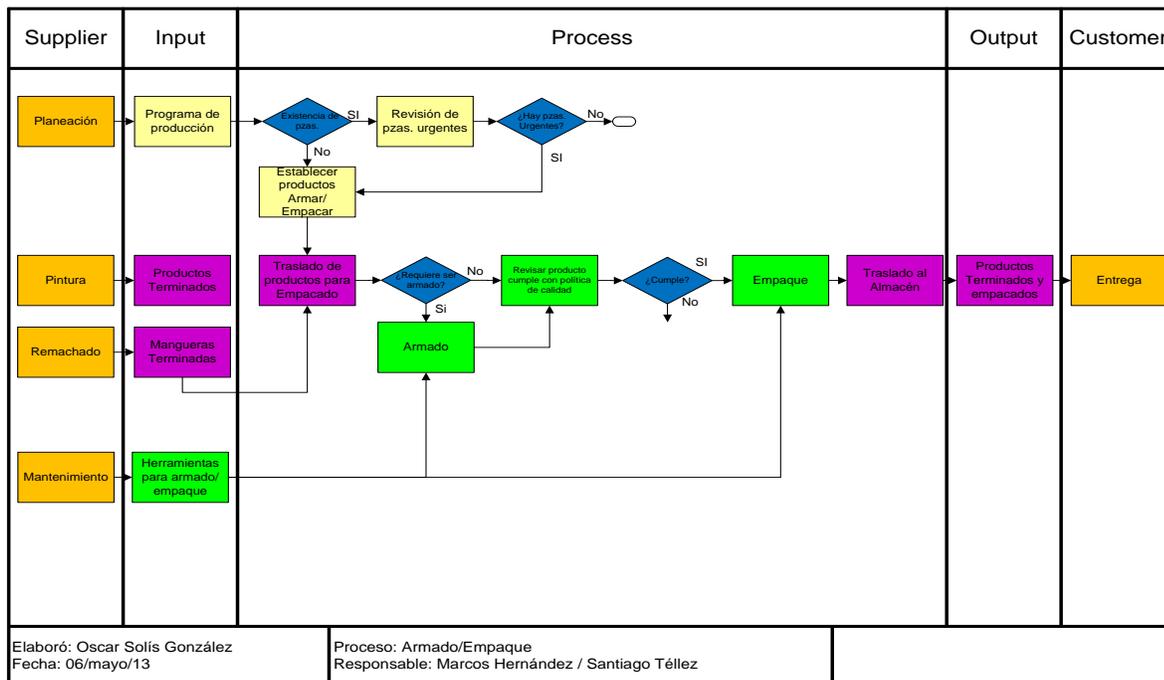
Proceso de Pintura (PPNT-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.10 Mapa SIPOC del proceso de armado/empaque

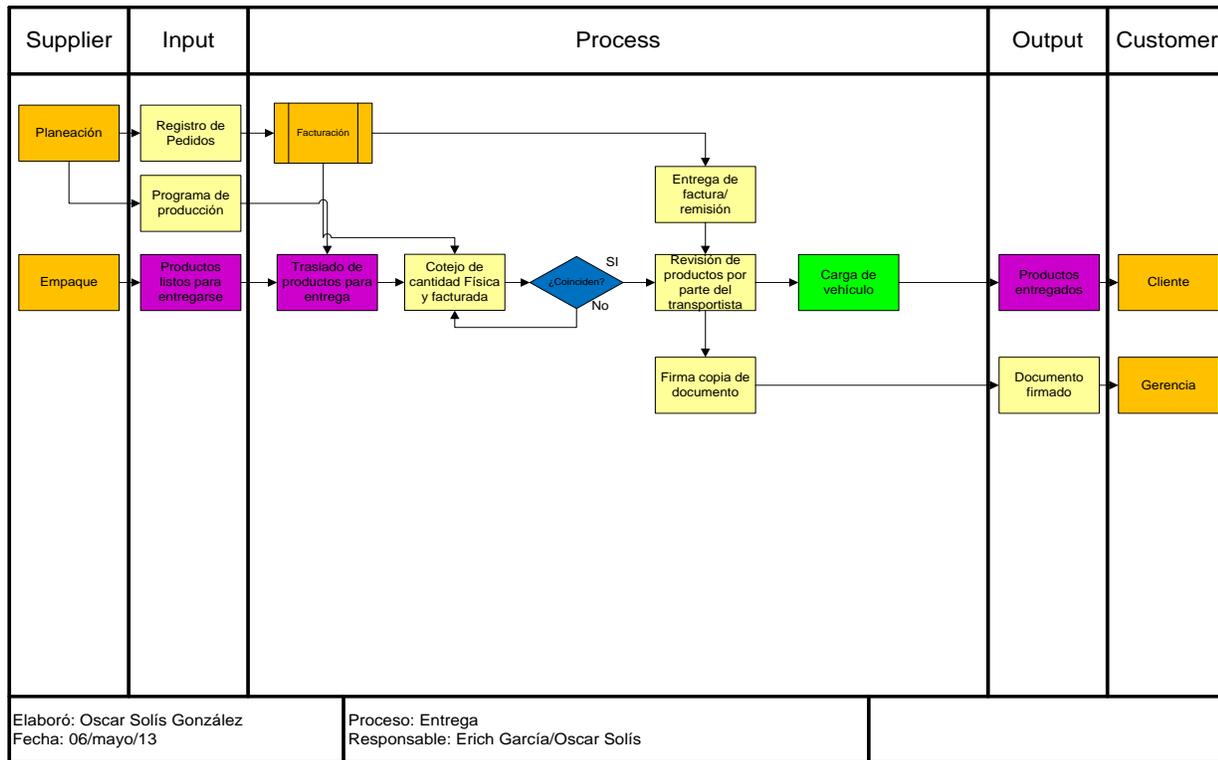
Proceso de Armado/empaque (PAE-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.11 Mapa SIPOC del proceso de Entrega

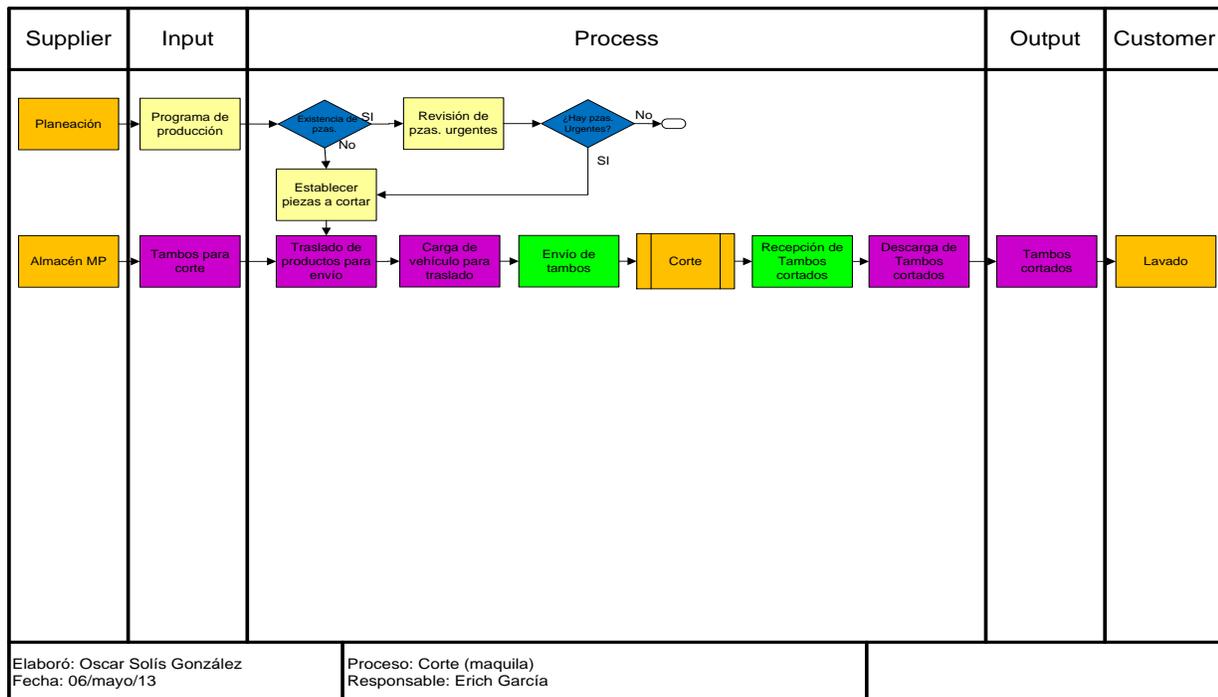
Proceso de Entrega (PEN-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.12 Mapa SIPOC del proceso de corte 02

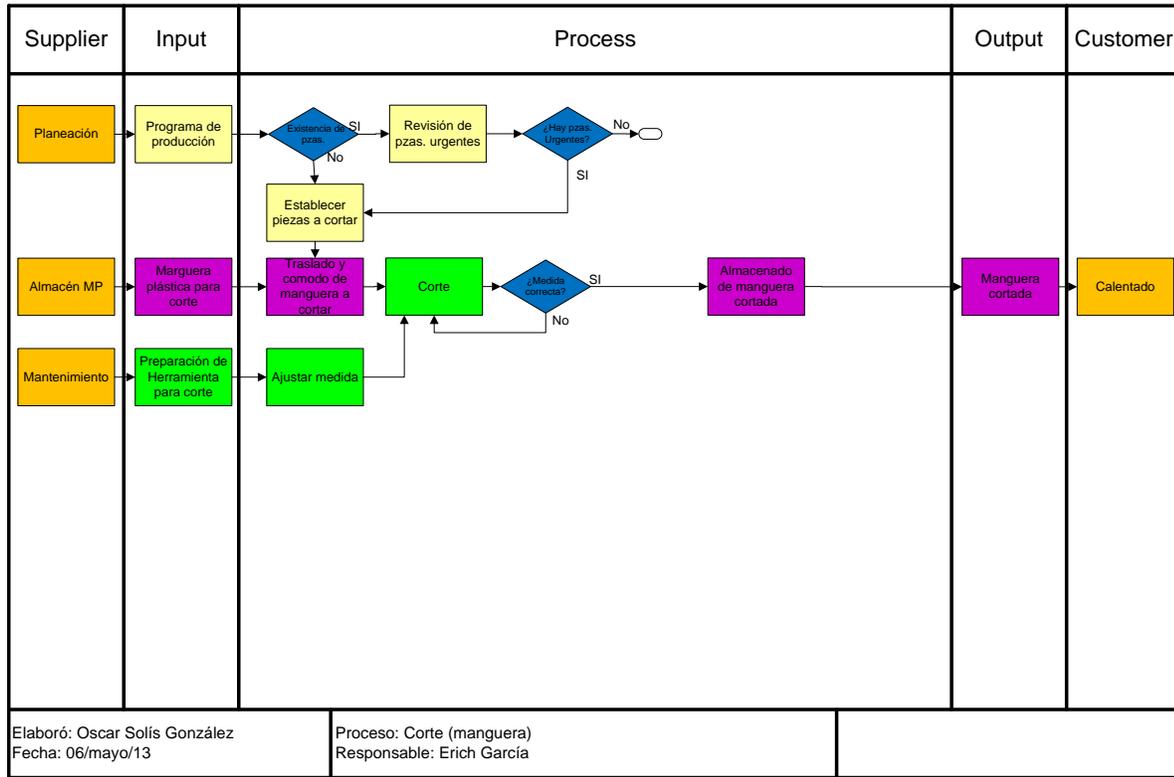
Proceso de Corte (PC-02)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.13 Mapa SIPOC del proceso de Corte (PC-03)

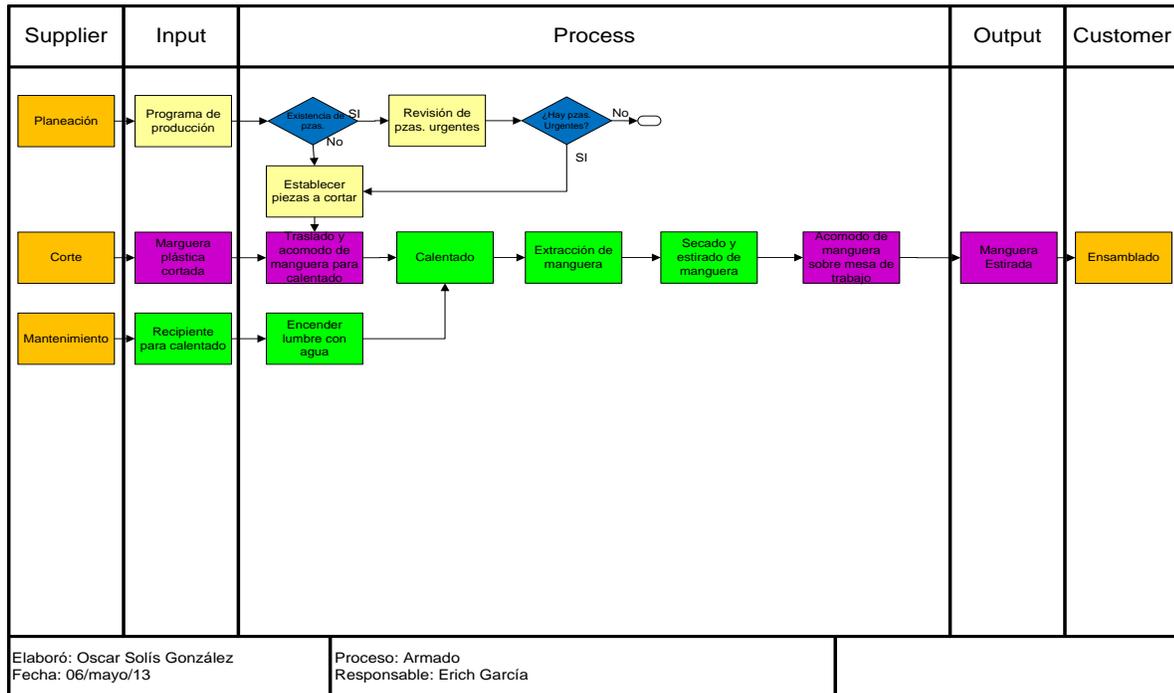
Proceso de Corte (PC-03)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.14 Mapa SIPOC del proceso de calentado.

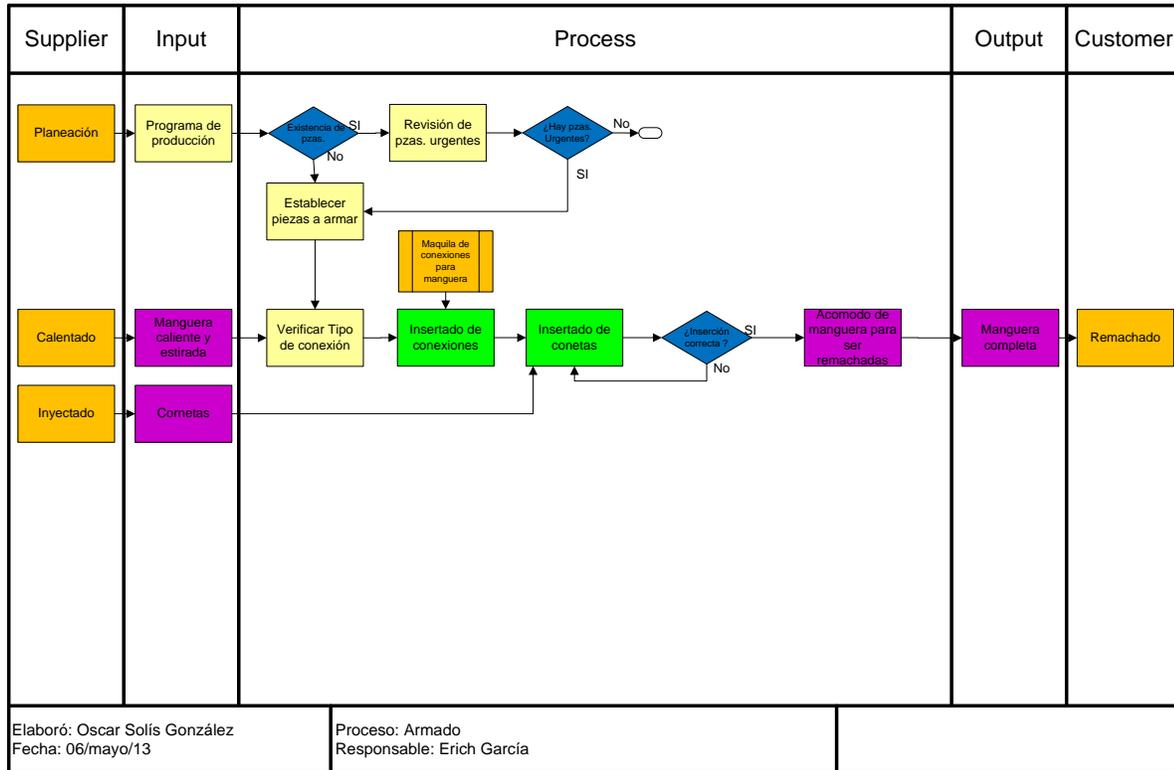
Proceso de Calentado (PCL-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.15 Mapa SIPOC del proceso de armado

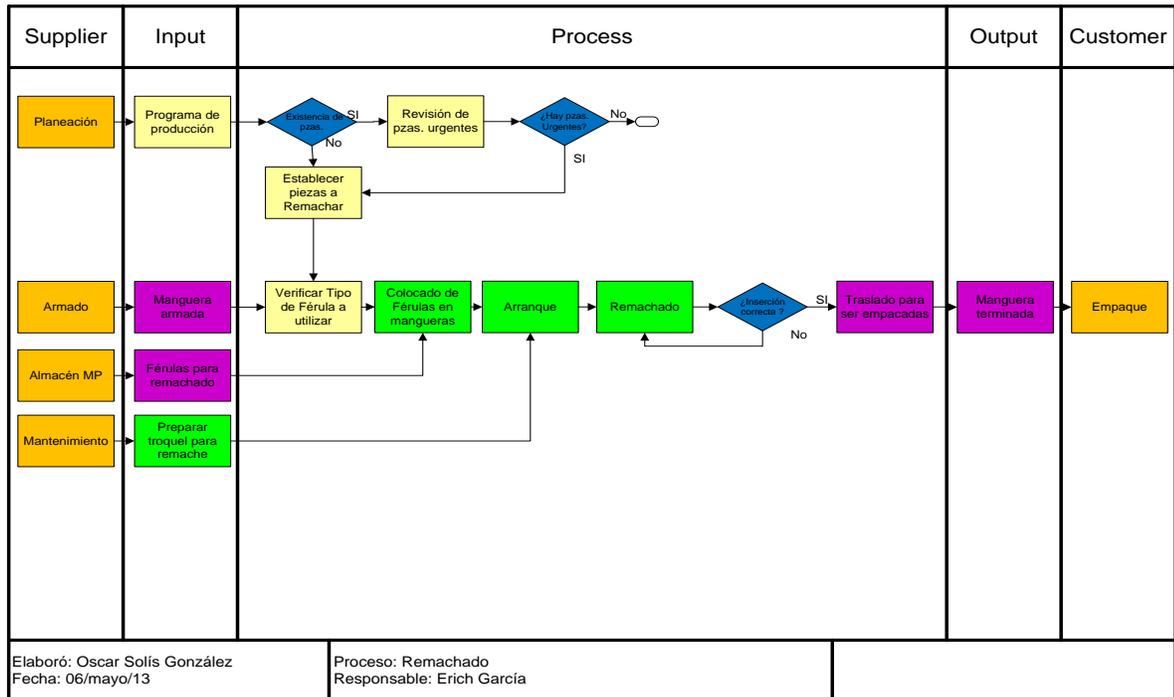
Proceso de Armado (PA-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.16 Mapa SIPOC del proceso de remachado

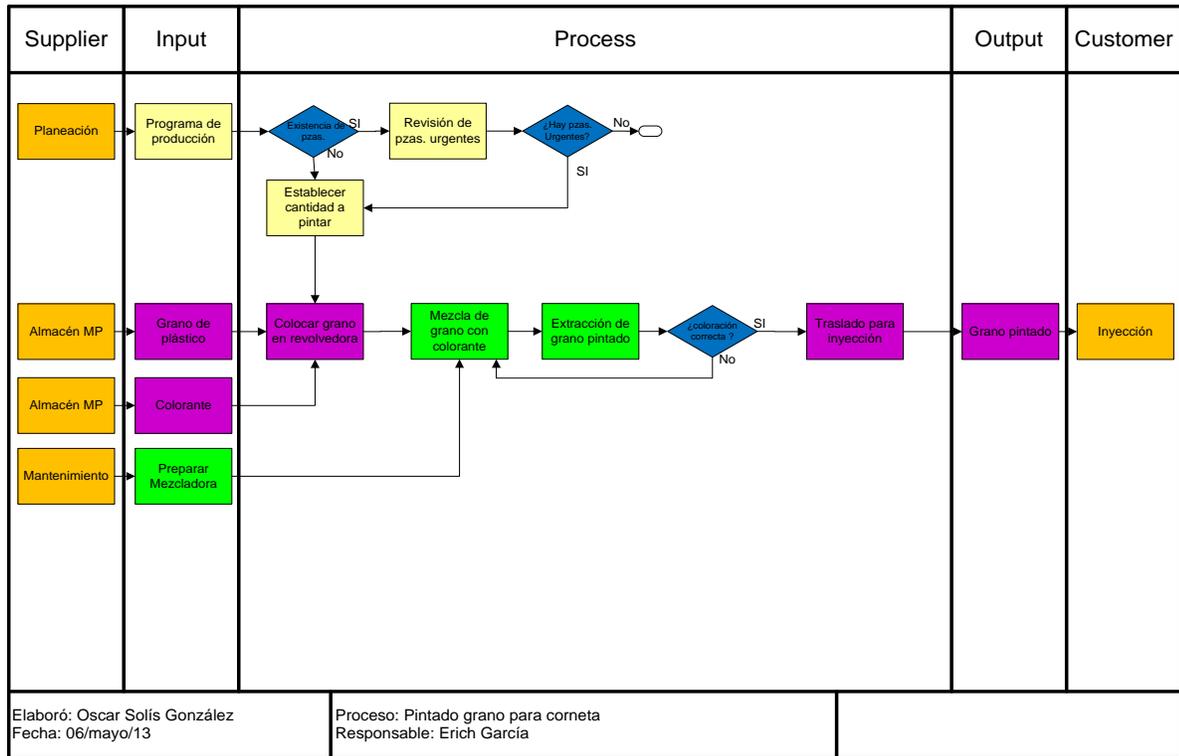
Proceso de Remachado (PRM-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.17 Mapa SIPOC del proceso de pintado 02

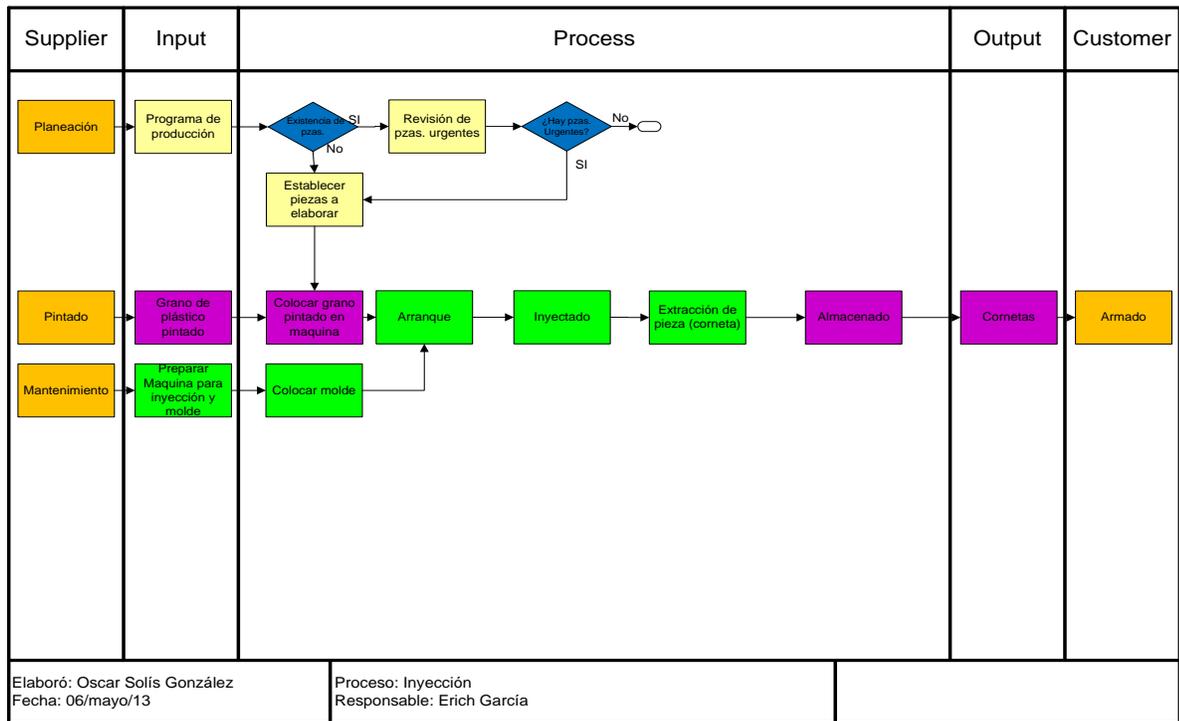
Proceso de Pintado (PPintado-02)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.18 Mapa SIPOC del proceso de inyectado

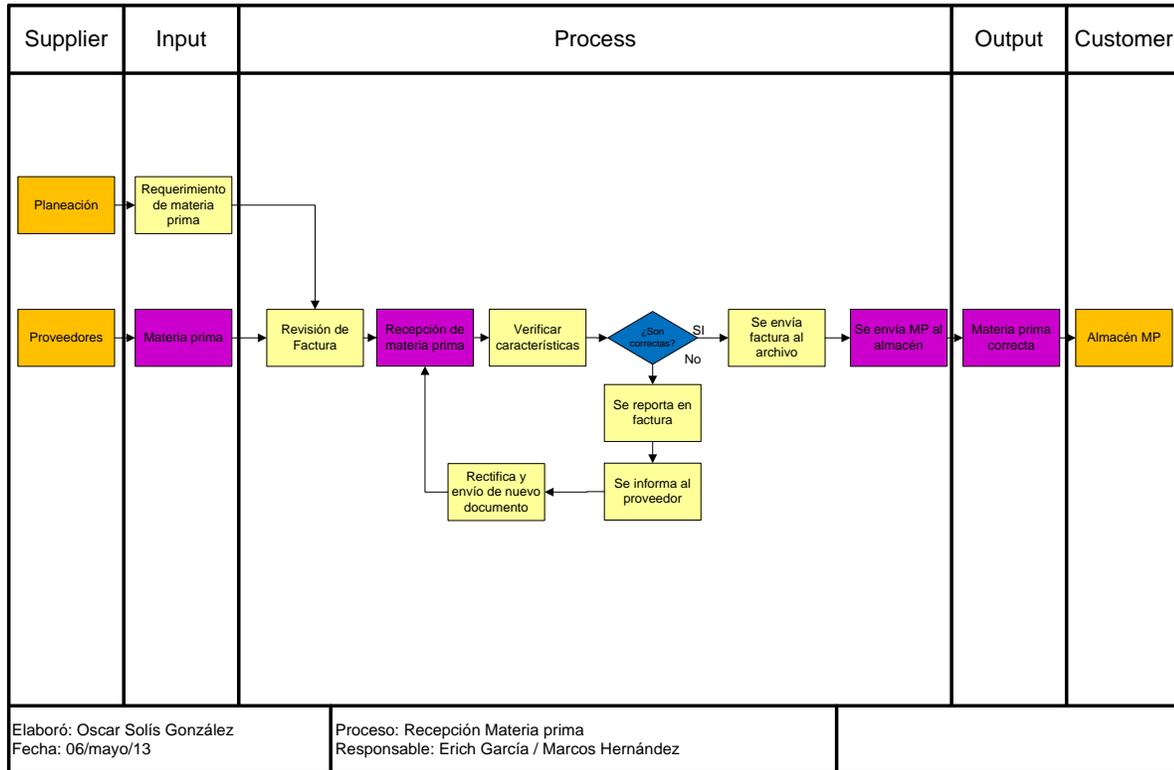
Proceso de Inyectado (PIY-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.19 Mapa SIPOC del proceso de recepción de materia prima

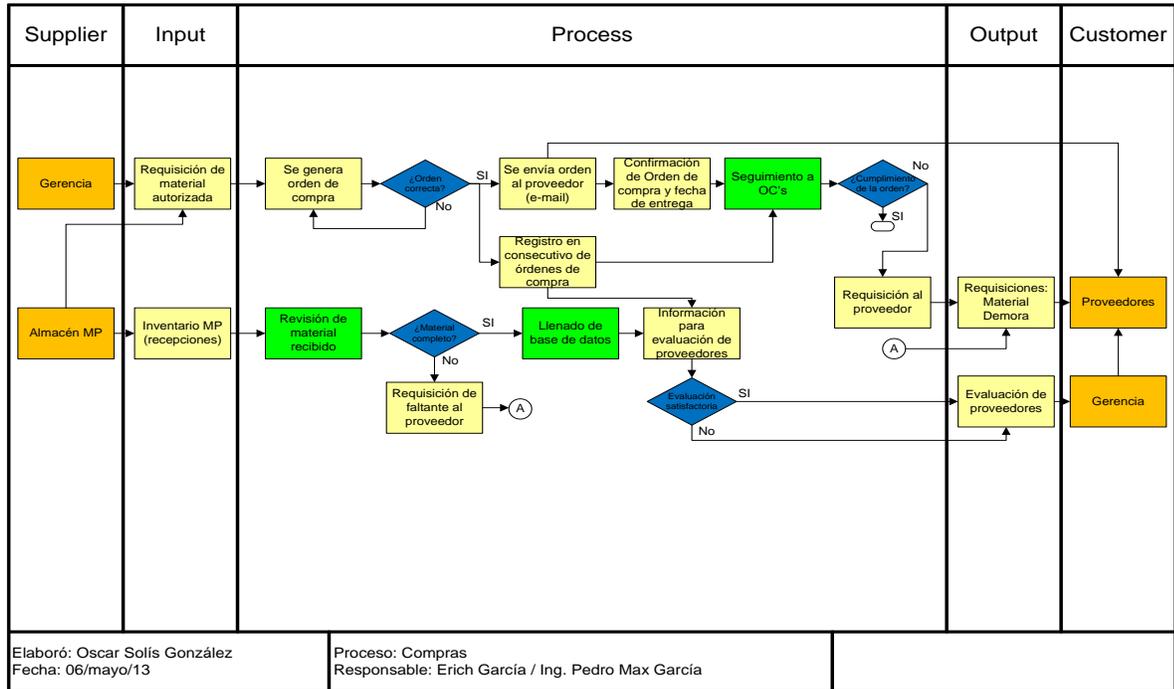
Proceso de Recepción Materia prima (RPM-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.20 Mapa SIPOC del proceso de compras

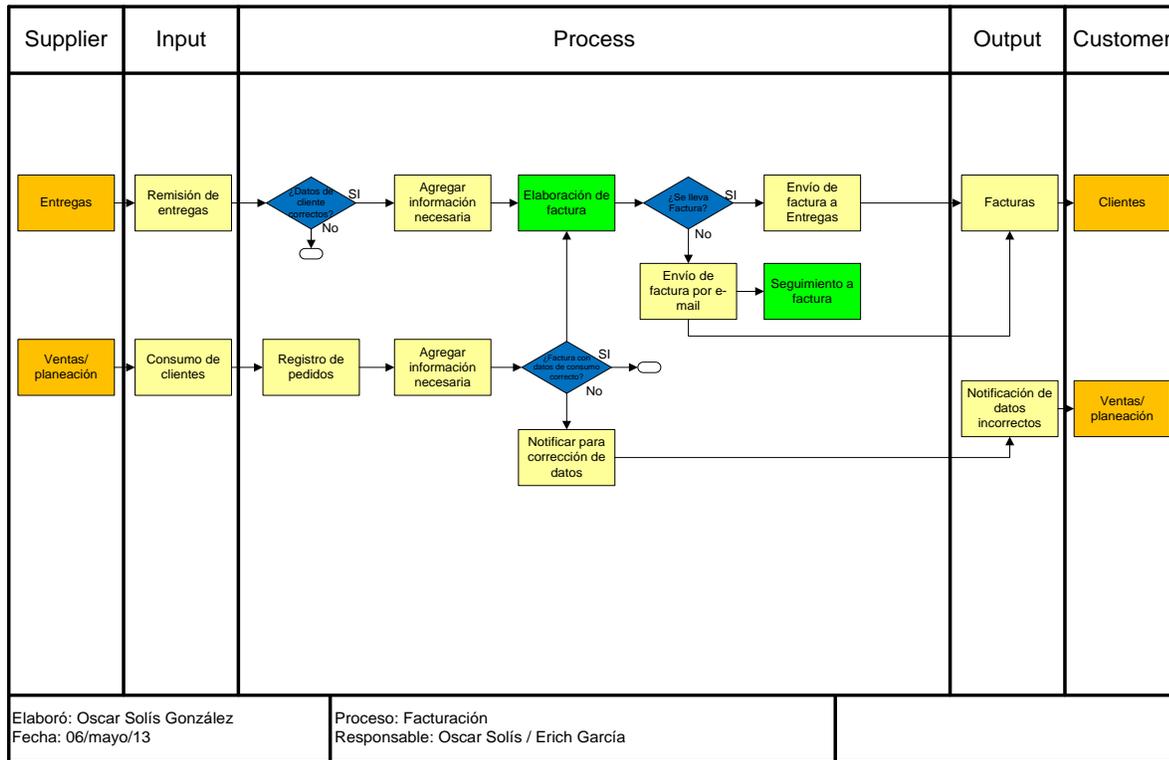
Proceso de Compras (Compras-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.21 Mapa SIPOC del proceso de facturación

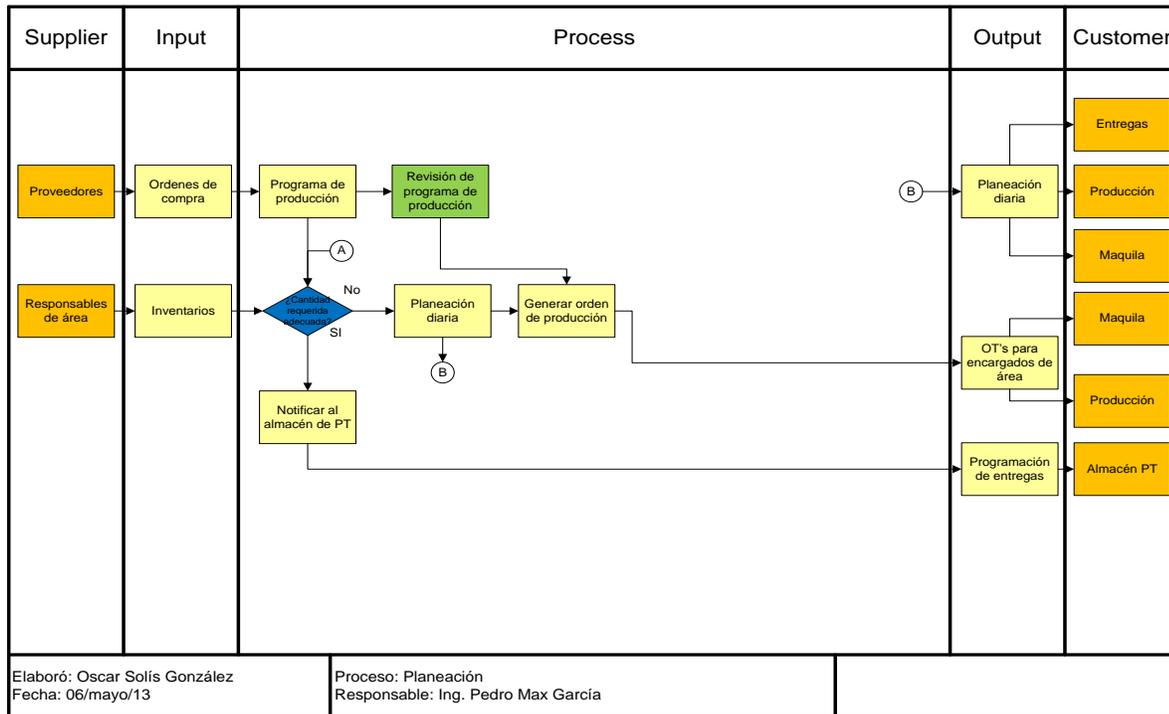
Proceso de Facturación (FAC-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo A.22 Mapa SIPOC del proceso de planeación

Proceso de Planeación (PI-01)



Fuente: elaboración propia. Elaborado con base en información recopilada gracias a la interacción con la actividad de la empresa.

Anexo B. Líneas de productos

LÍNEA DE GABINETES

	MODELO	DESCRIPCION	ALTO - FTE - FONDO
1	H-1	Gabinete para "extintor" p.q.s. de 1.0 y 2.0 kgs. (económico sin puerta)	48 x 20 x 15
2	H-2	Gabinete para "extintor" p.q.s. de 1.0 y 2.0 kgs.	50 x 30 x 20
3	1	Gabinete para "extintor" p.q.s. de 4.5 y 6.0 kgs.	75 x 35 x 21
4	1-A	Gabinete para "extintor" p.q.s. de 4.5 kgs.	60 x 35 x 21
5	1-E	Gabinete para "extintor" p.q.s. de 4.5 y 6.0 kgs. (económico sin puerta)	75 x 35 x 21
6	1-EE	Gabinete para "extintor" p.q.s. de 4.5 kgs. (económico sin puerta)	60 x 35 x 21
7	2	Gabinete para "extintor" p.q.s. de 9.0 y 12.0 kgs.	80 x 40 x 23
8	2-A	Gabinete para "extintor" p.q.s. de 9.0 kgs.	70 x 40 x 23
9	2-E	Gabinete para "extintor" p.q.s. de 9.0 y 12.0 kgs. (económico sin puerta)	80 x 40 x 23
10	2-EE	Gabinete para "extintor" p.q.s. de 9.0 kgs. (económico sin puerta)	65 x 35 x 23
11	15-M	Gabinete para "manguera de hidrante" de 15 mts. (tipo sobreponer y/o empotrar)	75 x 50 x 21
12	30-M	Gabinete para "manguera de hidrante" de 30 mts. (tipo sobreponer y/o empotrar)	88 x 70 x 21
13	30-ME	Gabinete para "manguera de hidrante" de 30 mts. Y extintor". (tipo sob. Y/o emp.)	88 x 85 x 21
14	15-MDV	Gabinete para "manguera de hidrante" de 15 mts. Doble vista	75 x 50 x 21
15	30-MDV	Gabinete para "manguera de hidrante" de 30 mts. Doble vista	88 x 70 x 21
16	30-MEDV	Gabinete para "manguera de hidrante" de 30 mts. Y extintor" doble vista	88 x 85 x 21
		Cuna integral para gabinetes de manguera de hidrante modelos 15-m, 30-m, 30-me	
17	L-1	Gabinete tipo libro para "manguera de hidrante" de 15 mts.	75 x 50 x 21
18	L-2	Gabinete tipo libro para "manguera de hidrante" de 30 mts.	88 x 70 x 21
19	L-3	Gabinete tipo libro para "manguera de hidrante" de 30 mts. Y extintor p.q.s.	88 x 85 x 21
20	EB-1	Gabinete para 1 equipo de bombero	170 x 40 x 40
21	EB-2	GABINETE PARA 1 ó 2 EQUIPOS DE BOMBERO	170 x 50 x 40
22	EB-3	GABINETE PARA 3 ó 4 EQUIPOS DE BOMBERO	170 x 90 x 40
23	EB-4	GABINETE PARA 5 ó 6 EQUIPOS DE BOMBERO	170 x 120 x 40
24	P-1	Gabinete para pala tipo bombero	110 x 35 x 16
25	PH-1	Gabinete para pala y hacha de pico y corte	110 x 45 x 18
26	M-1	Gabinete para manta contra incendio	173 x 13 x 13
27	B-1	Gabinete para brigadista (cascos, chalecos, brazaletes, lentes, etc.)	90 x 45 x 35
28	CE-CIL 1	Porta - extintor "tipo cenicero" cilíndrico acero inoxidable para p.q.s	60 x 23
29	CE-CIL 2	Porta - extintor "tipo cenicero" cilíndrico acero inoxidable para co2 de 10 lb.	60 x 28
30	CE-ML	Porta - extintor "tipo cenicero" media luna acero inoxidable para p.q.s	
31	CE-CUB 1	Porta - extintor "tipo cenicero" cuadrado acero inoxidable para p.q.s.	65 x 25 x 25
32	CE-REC 2	Porta - extintor "tipo cenicero" rectangular acero inoxidable para co2 de 10 lb.	65 x 35 x 25
33	CE-REC 3	Porta - extintor "tipo cenicero" rectangular acero inoxidable para co2 de 15 y 20 lb.	65 x 45 x 25
34	CL-1	Porta - extintor "tipo cenicero" cilíndrico lamina electro pintada para p.q.s.	60 x 23
35	CL-2	Porta - extintor "tipo cenicero" cuadrado lamina electro pintada para p.q.s.	65 x 25 x 25
36	CL-ML	Porta - extintor "tipo cenicero" media luna lamina electro pintada para p.q.s.	
37	B-0	Botiquín primeros auxilios tamaño (sin medicamentos)	20.5 x 12.5 x 8.0
38	B-1	Botiquín primeros auxilios tamaño taxi. (sin medicamentos)	23 x 15 x 7
39	B-2	Botiquín primeros auxilios tamaño portátil. (sin medicamentos)	25 x 20 x 7.5
40	B-3	Botiquín primeros auxilios tamaño hogar. (sin medicamentos)	30 x 25 x 10
41	B-4	Botiquín primeros auxilios tamaño semi-industrial. (sin medicamentos)	40 x 30 x 12
42	B-5	Botiquín primeros auxilios tamaño industrial. (sin medicamentos)	50 x 40 x 12

MODELO	DESCRIPCION	TIPO / VALVULA
M-1-1/4 " E	Manguera 3/8" ø de 40 cms. Con conexión 1/4 " std. Ó 20 hilos (económica)	Total ó philadelphia
M-2-1/4 " E	Manguera 3/8" ø de 45 cms. Con conexión 1/4 " std. Ó 20 hilos (económica)	Total ó philadelphia
M-3-1/4 " E	Manguera 3/8" ø de 50 cms. Con conexión 1/4 " std. Ó 20 hilos (económica)	Total ó philadelphia
" M-1-1/4	Manguera 3/8" ó 1/2" ø de 40 cms. Con conexión 1/4 " std. Ó 20 hilos	Total ó philadelphia
" M-2-1/4	Manguera 3/8" ó 1/2" ø de 45 cms. Con conexión 1/4 " std. Ó 20 hilos	Total ó philadelphia
" M-3-1/4	Manguera 3/8" ó 1/2" ø de 50 cms. Con conexión 1/4 " std. Ó 20 hilos	Total ó philadelphia
M-2-9/16 "	Manguera 1/2" ø de 45 cms. Con conexión 9/16 "	Vanguard ó mak
M-3-9/16 "	Manguera 1/2" ø de 50 cms. Con conexión 9/16 "	Vanguard ó mak
" M-2-5/8	Manguera 1/2" ø de 45 cms. Con conexión 5/8 "	General
" M-3-5/8	Manguera 1/2" ø de 50 cms. Con conexión 5/8 "	General
" M-2-3/4	Manguera 1/2" ø de 45 cms. Con conexión 3/4 "	Kidde
" M-3-3/4	Manguera 1/2" ø de 50 cms. Con conexión 3/4 "	Kidde
M-1-A	Manguera 3/8" ó 1/2" ø de 50 cms. Para extintor de agua (chiflón metálico)	Todas
M-M-1	Manguera 1/2" ø de 5.0 mts. Con chiflón para unidad móvil	Todas
M-CO ₂	Manguera para extintor de CO ₂ con corneta conexión 1/4 " y 3/8 "	General o philadelphia

LÍNEA DE SOPORTES PARA EXTINTOR

MODELO	DESCRIPCION	CAPACIDAD
S-E	Soporte abrazadera para extintor p.q.s.	3/4, 1.0, 2.0 Kg.
S-H	Soporte abrazadera para extintor gas - halon	3/4, 1.0, 2.0 Kg.
S-DC	Soporte abrazadera para extintor p.q.s. (doble cincho)	3/4, 1.0, 2.0 Kg.
S-P-1	Soporte de pared tipo escuadra para extintor p.q.s.	4.5 y 6.0 Kg.
S-P-2	Soporte de pared tipo escuadra para extintor p.q.s.	9.0 y 12.0 Kg.
S-P-3	Soporte de pared tipo escuadra grande para extintor p.q.s.	4.5 a 12.0 Kg.
S-P-4	Soporte de pared tipo escuadra con ranura para extintor p.q.s.	4.5 y 6.0 Kg.
S-P-5	Soporte de pared tipo escuadra con ranura para extintor p.q.s.	9.0 y 12.0 Kg.
S-M-1	Soporte clip para manguera de extintor p.q.s.	4.5 a 12.0 Kg.
S-M-2	Soporte de aro para manguera de extintor p.q.s.	4.5 y 6.0 Kg.
S-M-3	Soporte de aro para manguera de extintor p.q.s.	9.0 y 12.0 Kg.
S-M-4	Soporte de cincho para manguera de extintor p.q.s.	4.5 y 6.0 Kg.
S-M-5	Soporte de cincho para manguera de extintor p.q.s.	9.0 y 12.0 Kg.
S-M-6	Soporte para manguera de extintor de CO ₂	4.5 a 12.0 Kg.
S-M-7	Soporte de cincho para manguera de extintor de CO ₂	4.5 a 12.0 Kg.
SDR-1	Soporte de despliegue rápido para manguera de hidrante de:	1 1/2 " x 15 Mt.
SDR-2	Soporte de despliegue rápido para manguera de hidrante de:	1 1/2 " x 30 Mt.
SDR-3	Soporte de despliegue rápido para manguera de hidrante de:	2.0 " x 15 Mt.
SDR-4	Soporte de despliegue rápido para manguera de hidrante de:	2.0 " x 30 Mt.
SDR-5	Soporte de despliegue rápido para manguera de hidrante de:	2 1/2 " x 15 Mt.
SDR-6	Soporte de despliegue rápido para manguera de hidrante de:	2 1/2 " x 30 Mt.
CM-1	Carrete para manguera de hidrante de: 1 1/2 " x 30 mts. Completo incluye soportes	UNIVERSAL
CM-2	Carrete para manguera de hidrante de: 2 1/2 " x 30 mts. Completo incluye soportes	UNIVERSAL

LÍNEA DE PARTES Y REFACCIONES

DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD
Boquilla de salida de p.v.c. Para válvula de extintor de 3/4, 1.0 y 2.0 kg.	3/4, 1.0 y 2.0 Kg.
Boquilla de salida de aluminio para válvula de extintor de 3/4, 1.0 y 2.0 kg.	3/4, 1.0 y 2.0 Kg.
Tubo sifón para válvula extintor p.q.s. de 3/4"	3/4 "
Tubo sifón para válvula extintor p.q.s. de 1.0"	1.0 "
Tubo sifón para válvula unidad móvil p.q.s. de 1.0"	1.0"
Seguro niquelado para válvula de extintor de 3/4, 1.0 y 2.0 kg. (pza.)	3/4 "
Seguro niquelado para válvula de extintor de 3/4, 1.0 y 2.0 kg. (100 pzas.)	3/4"
Seguro niquelado para válvula de extintor de 4.5, a 12.0 kg. Y u.m. (pza.)	1.0 "
Seguro niquelado para válvula de extintor de 4.5, a 12.0 kg. Y u.m. (100 pzas.)	1.0"
Empaque de nitrilo (o-ring) para válvula extintor p.q.s. de 3/4"	3/4 "
Empaques de nitrilo (2) (o-ring) para vástago p.q.s. de 3/4"	3/4 "
Empaque de nitrilo (o-ring) para válvula extintor p.q.s. de 1.0"	1.0 "
Empaques de nitrilo (2) (o-ring) para vástago p.q.s. de 1.0"	1.0"
Manómetro para válvula de extintor p.q.s. Rango: 1.2 y 1.7 mpa (sin certificado)	1.2 y 1.7 Mpa
Manómetro para válvula de extintor p.q.s. Rango: 1.2 y 1.7 mpa (con certificado)	1.2 y 1.7 Mpa
Manómetro para válvula de extintor p.q.s. Rango: 1.2 y 1.7 mpa (con certificado) importado kidde	1.2 y 1.7 Mpa
Resorte (cónico) chico para válvula de extintor p.q.s. de 3/4"	3/4 "
Resorte (cónico) grande para válvula de extintor p.q.s. de 1.0"	1.0 "
Vástagos para válvulas de extintor p.q.s.	3/4 "
Vástagos para válvulas de extintor p.q.s.	1.0 "
Remache niquelado para válvulas de extintor de 3/4" y 1.0"	3/4" y 1.0"
Chapa metálica para gabinete con 1 llave (económica)	Pza.
Chapa metálica cañón corto para gabinete con 2 llaves	Pza.
Corneta de descarga para manguera de co ₂	Pza.
Sellos cola de rata (paquete 100 pzas.)	PQTE.
Sellos cola de rata (paquete 1000 pzas.)	PQTE.
Juego de manijas para válvula de 3/4" (pintadas negro-rojo)	CHICA
Juego de manijas para válvula de 1.0" (pintadas negro-rojo)	GRANDE
Polvo químico seco tipo abc. normado (p.q.s.) marca pyrochem (certificado) color: verde	KG.
Polvo químico seco tipo abc. Normado (p.q.s.) marca ansul (certificado) color: verde	KG.
Polvo químico seco tipo abc, normado (p.q.s.) marca multiplex color: verde	KG.
Etiqueta para extintor p.q.s. De 3/4,1.0 y 2.0 kg. (instrucciones generales / tipo fuego)	CHICA
Etiqueta para extintor p.q.s. De 4.5, 6.0, 9.0 y 12.0 kg. (instrucciones generales / tipo fuego)	GRANDE
Etiqueta para unidad móvil de 35.0, 50.0 y 70.0 kg. (instrucciones generales / tipo fuego)	UNIDAD MOVIL
Calcomanía para gabinete de extintor " rómpase en caso de incendio " "abrarse en caso de incendio"	CHICA
Calcomanía para gabinete de extintor " rómpase en caso de incendio " "abrarse en caso de incendio"	GRANDE
Etiqueta extintor polvo p.q.s.	GRANDE
Etiqueta fecha de servicio de recarga extintor p.q.s. De 3/4, 1.0 y 2.0 kg.	CHICA
Etiqueta fecha de servicio de recarga extintor p.q.s. De 4.5 a 12.0 kg.	GRANDE
Tambo c/tapa para arena contra incendio pintado en color rojo leyenda "arena contra incendio"	200 LT.
Tambo c/tapa para arena contra incendio pintado en color rojo leyenda "arena contra incendio"	90 LT.
Funda de vinil para hidrante contra incendio con manguera de 15 mts.	60 x 45 x 16 cm.
Funda de vinil para hidrante contra incendio con manguera de 30 mts.	70 x 55 x 16 cm.
Funda de vinil para extintor p.q.s. de 4.5 kg.	50 x 18 cm.
Funda de vinil para extintor p.q.s. de 6.0 kg.	60 x 20 cm.

LÍNEA DE HERRAJES PARA HIDRANTE

DESCRIPCION	CAPACIDAD
Chiflón de 3 pasos en bronce / ipt, nsht 1 1/2"	1 1/2 x 80 GPM
Chiflón de 3 pasos en bronce / ipt, nsht 1 1/2"	1 1/2 x 120 GPM
Chiflón de 3 pasos en bronce / ipt, nsht 2.0"	2.0"x 80 GPM
Chiflón de 3 pasos en bronce / ipt, nsht 2.0"	2.0" x 120 GPM
Chiflón de 3 pasos en bronce / ipt, nsht 2 1/2"	2 1/2 x 120 GPM
Chiflón de cierre rápido de 1 1/2" / ipt, nsht	120 GPM
Chiflón de cierre rápido de 2 1/2" / ipt, nsht	240 GPM
Válvula de globo angular de bronce / ipt, nsht.	1 1/2" a 1 1/2" H-H
Válvula de globo angular de bronce / ipt, nsht.	1 1/2" a 1 1/2" H-M
Válvula de globo angular de bronce / ipt, nsht.	2.0" a 1 1/2" H-H
Válvula de globo angular de bronce / ipt, nsht.	2.0" a 1 1/2" H-M
Válvula de globo angular de bronce / ipt, nsht.	2.0" a 2.0" H-H
Válvula de globo angular de bronce / ipt, nsht.	2.0" a 2.0" H-M
Válvula de globo angular de bronce / ipt, nsht.	2 1/2" a 2 1/2" H-H
Válvula de globo angular de bronce / ipt, nsht.	2 1/2" a 2 1/2" H-M
Niple-caña para Válvula con soporte de despliegue rápido / ipt	1 1/2" a 1 1/2" H-M
Niple-caña para Válvula con soporte de despliegue rápido / ipt	1 1/2" a 1 1/2" M-M
Niple-caña para Válvula con soporte de despliegue rápido / ipt	2.0" a 1 1/2" H-M
Niple-caña para Válvula con soporte de despliegue rápido / ipt	2.0" a 1 1/2" M-M
Niple-caña para Válvula con soporte de despliegue rápido / ipt	2.0" a 2.0" M-M
Niple-caña para Válvula con soporte de despliegue rápido / ipt	2 1/2" a 2 1/2" M-M
Llave universal para ajustar coples	STANDARD
Toma siamesa granallada-cromada con tapones y disco "bomberos"	4.0"
Juego de tapones para toma siamesa	2 1/2"
Disco para toma siamesa leyenda "bomberos"	
Juego de coples para manguera de 1 1/2" ipt	1 1/2"
Juego de coples para manguera de 2.0" ipt	2.0"
Juego de coples para manguera de 2 1/2" ipt	2 1/2"
HIDRANTE DE BANQUETA CON ENTRADA DE 3.0" ó 4.0" Y SALIDAS DE 1 1/2", 2.0" ó 2 1/2"	1 1/2", 2.0" Y 2 1/2"
Con tapones y cadena (sin tubo de ascenso)	
Tubo de ascenso para hidrante de banqueta de 3.0"	3.0"
Tubo de ascenso para hidrante de banqueta de 4.0"	4.0"
Monitor tipo corazón de una cremallera para giro vertical de 120° y horizontal	1 CREMALLERA
De 360° accionado por manivela con base bridada a salida macho de 4.0" a 2 1/2" nst	
Monitor tipo corazón de doble cremallera para giro vertical de 120° y horizontal	2 CREMALLERAS
De 360° accionado por manivela con base bridada a salida macho de 4.0" a 2 1/2" nst	
Boquilla para monitor	500 GPM
Empaque de hule natural de 1 1/2"	1 1/2"
Empaque de hule natural de 2.0"	2.0"
Empaque de hule natural de 2 1/2"	2 1/2"
Volante para Válvula de globo angular de 1 1/2" y 2.0"	1 1/2" Y 2.0"
Volante para Válvula de globo angular de 2 1/2"	2 1/2"
Anillo de expansión de 1 1/2"	1 1/2"
Anillo de expansión de 2.0"	2.0"
Anillo de expansión de 2 1/2"	2 1/2"

LÍNEA DE MANGUERAS PARA HIDRANTE

DESCRIPCION	TIPO	MEDIDA
Manguera para hidrante marca parsch	H-H	1 1/2" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca parsch	H-H	1 1/2" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca parsch	H-H	2.0" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca parsch	H-H	2.0" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca parsch	H-H	2 1/2" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca parsch	H-H	2 1/2" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca parsch	IND	1 1/2" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca parsch	IND	1 1/2" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca parsch	IND	2.0" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca parsch	IND	2.0" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca parsch	IND	2 1/2" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca parsch	IND	2 1/2" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca sintex-pv	GAB.	1 1/2" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca sintex-pv	GAB.	1 1/2" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca sintex I	IND	1 1/2" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca sintex I	IND	1 1/2" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca sintex I	IND	2.0" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca sintex I	IND	2.0" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca sintex I	IND	2 1/2" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca sintex I	IND	2 1/2" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca key	IND	1 1/2" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca key	IND	1 1/2" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca key	IND	2.0" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca key	IND	2.0" x 30 MTS
Manguera para hidrante marca key	IND	2 1/2" x 15 MTS
Manguera para hidrante marca key	IND	2 1/2" x 30 MTS

LÍNEA DE VÁLVULAS Y CILINDROS PARA EXTINTOR

DESCRIPCION	CAPACIDAD
Válvula de aluminio de 3/4" para extintor p.q.s.	3/4, 1.0 y 2.0 Kg.
Válvula de aluminio de 3/4" para extintor p.q.s. (cuerda fina t.-f.)	3/4, 1.0 y 2.0 Kg.
Válvula de aluminio de 3/4" para extintor p.q.s. (cuerda gruesa t.-f.)	3/4, 1.0 y 2.0 Kg.
Válvula de aluminio de 1.0" para extintor p.q.s.	4.5 a 12.0 Kg. y U.M.
Cilindro (vacío-pintado) normado	.750 Kg.
Cilindro (vacío-pintado) normado	1.0 Kg.
Cilindro (vacío-pintado) normado	2.0 Kg.
Cilindro (vacío-pintado) normado	4.5 Kg.
Cilindro (vacío-pintado) normado	6.0 Kg.
Cilindro (vacío-pintado) normado	9.0 Kg.
Cilindro (vacío-pintado) normado	12.0 Kg.
Tanque (unidad móvil) normado	35.0 Kg.
Tanque (unidad móvil) normado	50.0 Kg.
Tanque (unidad móvil) normado	70.0 Kg.
Equipo completo vacío para extintor p.q.s.	.750 Kg.
Equipo completo vacío para extintor p.q.s.	1.0 Kg.
Equipo completo vacío para extintor p.q.s.	2.0 Kg.
Equipo completo vacío para extintor p.q.s.	4.5 Kg.
Equipo completo vacío para extintor p.q.s.	6.0 Kg.
Equipo completo vacío para extintor p.q.s.	9.0 Kg.
Equipo completo vacío para extintor p.q.s.	12.0 Kg.
Equipo completo vacío para extintor p.q.s.	35.0 Kg.
Equipo completo vacío para extintor p.q.s.	50.0 Kg.
Equipo completo vacío para extintor p.q.s.	70.0 Kg.
Extintor tipo abc nuevo	.750 Kg.
Extintor tipo abc nuevo	1.0 Kg.
Extintor tipo abc nuevo	2.0 Kg.
Extintor tipo abc nuevo	4.5 Kg.
Extintor tipo abc nuevo	6.0 Kg.
Extintor tipo abc nuevo	9.0 Kg.
Extintor tipo abc nuevo	12.0 Kg.
Unidad móvil tipo abc nueva	35.0 Kg.
Unidad móvil tipo abc nueva	50.0 Kg.
Unidad móvil tipo abc nueva	70.0 Kg.