

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Mejoramiento del Proceso de Envasado de Oxígeno
Industrial y Medicinal Usando el Modelo IDEF 0 y la
Mejora Continua”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Edwin Heriberto Barros Alvarado

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2008

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios que siempre esta conmigo en cada momento de mi vida, a mis padres por su paciencia y el apoyo incondicional durante toda mi carrera, a mis amigos que me han ayudado con sus consejos y de manera muy especial al Doctor Kleber Barcia, al Ingeniero Andrés Cadme y personal de AGA Manta, por su invaluable ayuda y colaboración en la realización del presente trabajo.

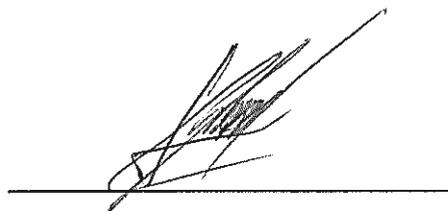
DEDICATORIA

A mis padres: Ing. Heriberto Barros y Lcda. Luzmila Alvarado de Barros por todo su amor y comprensión. A mi hermana: Geanine Barros la luz de mi vida. A mi novia, mis familiares y amigos que han estado siempre ayudándome con sus buenos consejos para que este trabajo culmine con éxito.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

A complex, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines.

Ing, Jorge Abad M.
DELEGADO DEL DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

A handwritten signature in black ink, featuring a series of sharp, intersecting lines that form a somewhat abstract shape.

Dr. Kleber Barcia V.
DIRECTOR DE TESIS

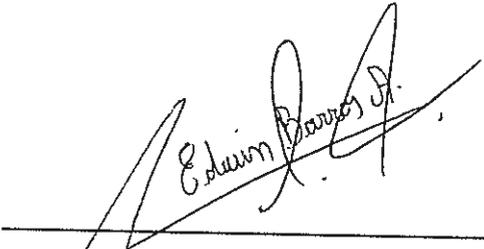
A handwritten signature in black ink, with a large, flowing initial 'D' followed by several smaller, connected letters.

Ing. Denisse Rodríguez Z.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de graduación de la ESPOL).



Edwin Heriberto Barros Alvarado

RESUMEN

En la actualidad, las empresas a nivel general, se encuentran obligadas a mejorar sus procesos para lograr una reducción de costos y aumentar la producción, AGA S.A. es una empresa que produce y comercializa en Ecuador una amplia gama de gases industriales y elementos de soldadura, los que dan solución a las diferentes necesidades de los clientes.

El enfoque de este trabajo es en la sucursal AGA S.A. Manta, el objetivo principal de la tesis es mejorar el proceso de envasado de oxígeno industrial y medicinal utilizando el modelo IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) y la mejora continua, con la metodología del IDEF0 se desglosan todas las actividades que intervienen en la cadena de valor empresarial con el fin de llegar a las mínimas actividades posibles, de esta forma se detectan actividades que no agregan valor al proceso, una vez detectadas las actividades que no agregan valor se procede a mejorarlas con diferentes metodologías de producción.

Para realizar las mejoras debemos conocer la situación actual de la empresa, de esta forma se tendrá bases para proponer las mejoras y poder hacer la comparación de resultados al final, con este fundamento podemos notar la relevancia de las mejoras.

Las metodologías a utilizarse en las mejoras serán las que más se ajusten al área de estudio para tener un proceso eficiente, con estos resultados se hace la comparación de de los mismos, de esta forma se llega a las conclusiones y recomendaciones.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
INDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO 1	
1. GENERALIDADES.....	3
1.1 Antecedentes de la empresa.....	3
1.2 Planteamiento del problema.....	5
1.3 Objetivo General.....	8
1.4 Objetivos Específicos.....	8
1.5 Metodología.....	8
1.6 Estructura de la Tesis.....	11

CAPITULO 2

2. CONCEPTOS BÁSICOS.....	14
2.1 Diagramas de flujo.....	14
2.2 IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling).....	19
2.3 Estudio de tiempos.....	26
2.4 Actividades que no agregan valor al proceso.....	32
2.5 Balanceo de línea.....	36

CAPITULO 3

3. SITUACIÓN ACTUAL.....	38
3.1 Organigrama de la empresa.....	38
3.2 Descripción de la cadena de valor.....	41
3.3 Descripción del proceso de envasado.....	44
3.4 Distribución de cilindros.....	56
3.5 Estudio de tiempos.....	58

CAPITULO 4

4. IDEF0 (INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELING).....	76
4.1 Aplicación de la metodología IDEF0.....	76

CAPITULO 5

5. IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA.....	117
5.1 Selección de las actividades críticas.....	117
5.2 Propuestas de mejoras.....	121
5.3 Implementación de las mejoras.....	124

CAPITULO 6

6. RESULTADOS.....	155
6.1 Resultados Obtenidos.....	155
6.2 Comparación de resultados.....	160

CAPITULO 7

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	163
7.1 Conclusiones.....	163
7.2 Recomendaciones.....	165

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

<i>Kg</i>	Kilogramo
<i>bar</i>	Bares de presión
<i>cm³</i>	Centímetro cúbico
<i>m³</i>	Metro cúbico
<i>min</i>	Minutos
<i>pulg</i>	Pulgada
<i>Lb</i>	Libras
<i>Psi</i>	Libras por pulgada cuadrada
<i>Seg</i>	Segundos
<i>cm²</i>	Centímetro cuadrado
<i>%</i>	Por ciento, Porcentaje
<i>ISO</i>	International Standards Organization
<i>\$</i>	Dólar
<i>H</i>	Hora
<i>Min/canastilla</i>	Minutos por cada canastilla
<i>Canastilla/Min.</i>	Canastillas por cada minuto
<i>Min/pieza.</i>	Minutos por cada pieza.
<i>Cil.</i>	Cilindros.
<i>Tmd</i>	Toneladas métricas por día
<i>Ton</i>	Toneladas

SIMBOLOGÍA

<i>TO</i>	Tiempo Observado
<i>Tm</i>	Tiempo Medio
<i>FN</i>	Factor de Nivelación
<i>TN</i>	Tiempo Nivelado
<i>ET</i>	Tiempo Estándar
<i>Te</i>	Tiempo Estándar
<i>Tol</i>	Tolerancias
<i>EP</i>	Estándar de Producción
<i>Tr</i>	Tiempo Real.
<i>E</i>	Eficiencia
<i>T</i>	Tiempo
<i>D</i>	Diámetro
<i>P</i>	Presión

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Metodología de la Tesis.....	10
Figura 2.1. Diagrama de flujo general.....	15
Figura 2.2. Pasos a seguir si una lámpara no funciona	18
Figura 2.3. Cálculo del área de un triángulo.....	18
Figura 2.4. Representación de la caja del modelo	21
Figura 3.1. Organigrama empresarial	40
Figura 3.2. Cadena de valor.....	42
Figura 3.3. Proceso de llenado o envasado.....	45
Figura 3.4. Tanque criogénico	46
Figura 3.5. Código de barra de un cilindro.....	47
Figura 3.6. Llave de paso	47
Figura 3.7. Canastilla de traslado de cilindros	48
Figura 3.8. Montacargas manual	49
Figura 3.9. Mecanismo de acceso y desfogue.....	49
Figura 3.10. Conexión de cilindros con el RAK.....	50
Figura 3.11. Controles del RAK	51
Figura 3.12. Mangueras inhabilitadas.....	51
Figura 3.13. Cilindros llenos desconectados del RAK	52
Figura 3.14. Sello del cilindro.....	53
Figura 3.15. Cargador de canastillas llenas.....	54
Figura 3.16. Zona de producto terminado.....	54
Figura 3.17. Cargador con dos canastillas llenas	55
Figura 3.18. Traslado de cilindros al carro.....	56
Figura 3.19. Información significativa del estudio de tiempos	61
Figura 4.1. Diagrama de árbol.....	77
Figura 4.2. Diagrama A-0.....	78
Figura 4.3. Diagrama A0.....	82
Figura 4.4. Diagrama A1	87
Figura 4.5. Diagrama A2.....	89
Figura 4.6. Diagrama A3.....	91
Figura 4.7. Diagrama A4.....	93
Figura 4.8. Diagrama A5.....	96
Figura 4.9. Diagrama A6.....	98
Figura 4.10. Diagrama A13.....	100
Figura 4.11. Diagrama A14.....	102

Figura 4.12.	Diagrama A143.....	103
Figura 4.13.	Diagrama A41.....	106
Figura 4.14.	Diagrama A42.....	107
Figura 4.15.	Diagrama A43.....	109
Figura 4.16.	Diagrama A44.....	111
Figura 4.17.	Diagrama A45.....	112
Figura 4.18.	Diagrama A53.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Toma de tiempos bajo pedido 62
Tabla 2	Sistema de calificación de desempeño 64
Tabla 3	Tablas de Westinghouse Electric Company 67
Tabla 4	Toma de tiempos trabajando bajo inventario 70
Tabla 5	Manual de cargos y funciones 127
Tabla 6	Políticas del área de distribución 131
Tabla 7	Ficha de evaluación 133
Tabla 8	Formato de calificación de ficha evaluativa 135
Tabla 9	Propuestas de temas para un plan de capacitación 136
Tabla 10	Demanda de talleres pequeños 141
Tabla 11	Inversión aproximada 142
Tabla 12	Ventas en dólares por áreas 144
Tabla 13	Toma de tiempos bajo pedido (mejorado) 151
Tabla 14	Toma de tiempos trabajando bajo inventario (mejorado) 153

INTRODUCCIÓN

AGA S.A. produce y comercializa en Ecuador una amplia gama de gases industriales y elementos de soldadura, los que dan solución a las diferentes necesidades de los clientes, se dispone de una alta tecnología y una extensa experiencia dentro de este campo, para dar respuesta a sus requerimientos. AGA S.A. es una compañía que distribuye su producto a nivel nacional, por ende tiene sucursales en diferentes ciudades alrededor del país entre las cuales se encuentra la sucursal de Manta, la misma que será el punto de estudio.

La sucursal de Manta cuenta con un área encargada de hacer el envasado de los cilindros, este envasado consiste en llenar los cilindros con oxígeno industrial y medicinal para su posterior distribución a nivel Manabí.

Por este motivo el objetivo de este estudio es aumentar la distribución de cilindros de gas industrial y medicinal, mejorando el proceso de llenado de la planta y la mejora continua.

La metodología que se aplica para la obtención de nuestro propósito consiste en describir el proceso de una manera general hasta las mínimas actividades posibles, se realiza la diagramación del IDEF0 (Integration Definition for

Function Modeling) para poder encontrar las actividades críticas dentro del mismo, luego se propone mejoras para su posterior implementación.

Al lograr encontrar actividades que no agregan valor al proceso y mejorarlas se puede optimizar el proceder diario de la sucursal ya que contarían con un proceso más eficiente el cual permite ser más competitivos dentro de la zona, logrando así más ingresos en la compañía lo que a futuro significará una mejora para AGA S.A. dentro del entorno de trabajo a nivel Manabí.

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes de la Empresa.

AGA del Ecuador inicia sus operaciones en la producción de gases en el año 1962, poniendo en funcionamiento una planta de marca Riboira, la cual producía 1 cilindro de 6 m³ por hora.

En 1965 y con apenas 5 operadores, inicia sus operaciones la planta de electrodos de AGA Ecuador. En el año 1970 se amplía la misma en lo que se denomina unidad de trefilación, logrando mejorar la calidad del electrodo y una disminución de costos. En 1978, se monta la primera planta de producción de gases líquidos marca AGA en el país en la ciudad de Guayaquil, la cual producía

6 tmd (toneladas métricas por día).

En el año 1988, AGA pone en funcionamiento la más grande y moderna planta de producción de gases del aire del país en la ciudad de Guayaquil, esta producía oxígeno y nitrógeno en estado líquido. Adicionalmente, en 1990, se le incorporaron los equipos necesarios para la producción de argón en estado gaseoso. La planta fue construida en Alemania por la matriz Linde y sus equipos principales fueron fabricados por las más prestigiosas marcas del mundo.

Actualmente AGA S.A. produce y comercializa en Ecuador una amplia gama de gases industriales y elementos de soldadura, los que dan solución a las diferentes necesidades de los clientes, se dispone de una alta tecnología y una extensa experiencia dentro de este campo, para dar respuesta a sus requerimientos, así como de un servicio de excelencia en el que la calidad y la orientación al cliente son los principales objetivos.

Como ya se lo ha mencionado AGA S.A. es una compañía que distribuye su producto a nivel nacional, por ende tiene sucursales en diferentes ciudades alrededor del país entre las cuales se encuentra la sucursal de Manta, la misma que es el objetivo de nuestro estudio.

La sucursal de Manta tiene cuatro áreas específicas las cuales explicadas de una manera general son:

- **Jefatura de sucursal:** En esta área se encuentra el jefe de la sucursal el mismo que es encargado de cumplir un propósito, es decir el cumplimiento del presupuesto de la venta mensual de la sucursal.
- **Área de servicios comerciales:** Esta área cumple con la facturación, servicio al cliente y manejo de bodega de la sucursal.
- **Cartera:** Es el área encargada de las cobranzas y citas de clientes para futuras ventas.
- **Llenado y distribución:** Esta área es la encargada de hacer el llenado de los cilindros, el llenado consiste en llenar los cilindros con oxígeno industrial y medicinal dentro de la sucursal, después de este proceso se procede a la distribución de los mismos a nivel Manabí.

1.2 Planteamiento del problema

La sucursal de Manta es uno de los distribuidores de AGA S.A. que existen a nivel nacional, la cual fue creada con la finalidad de cumplir la extensa demanda que existe en la provincia de Manabí, pues para cumplir esta demanda de manera eficiente, la sucursal

cumple con estrictos controles de calidad en la elaboración del producto demandado y trata de cumplir una distribución ágil y eficaz para que el producto este a tiempo en su destino final es decir el cliente.

Como toda empresa manufacturera o de servicio, la sucursal de Manta tiene competencia directa por lo cual se ve en la necesidad de presentar un mejor servicio ante sus principales competidores con el fin de conseguir más clientes y al mismo tiempo mantener la clientela actual.

La mejora continua es una de las bases que ha tenido la sucursal en los últimos años, pues sus trabajadores son capacitados continuamente con el fin de estar a la par con la tecnología del momento y las contingencias que se dan en la vida actual.

Para continuar mejorando, la sucursal se ha visto en la necesidad de mejorar su distribución así como su proceso de llenado y distribución dentro de la misma ya que existen ocasiones en que se presentan problemas en este ámbito y la gerencia esta trabajando para que el proceso desde el pedido hasta el despacho del producto tenga cero errores.

En la empresa existen políticas de entrega del producto ya planteadas, los pedidos tienen un lapso de tiempo para ser entregados a los clientes, los pedidos que se hacen en la mañana son despachados en el transcurso de la tarde mientras que los pedidos de la tarde son despachados al día siguiente.

Uno de los problemas existentes en la sucursal es la pérdida de tiempo en el llenado y en el embarque de los productos lo cual ocasiona retrasos y por ende la planificación desarrollada por el área de llenado y distribución para el transcurso del día, si bien es cierto es un problema, la solución a este sería un logro para la sucursal y al mismo tiempo una ventaja competitiva dentro de la zona.

Por este motivo se aplicará la metodología del IDEF0 "Integration Definition for Function Modeling", con el fin de analizar los procesos que se dan en la sucursal y que tengan relación directa con el proceso de llenado y distribución del producto.

Aplicando esta metodología que será explicada más adelante se podrá llegar a los problemas básicos que aquejan el proceso, por ende se podrán plantear mejoras al mismo con el fin de ser más eficientes dentro de esta área.

1.3 Objetivo General

El objetivo general del estudio es aumentar la distribución de cilindros de gas industrial y medicinal, mejorando el proceso de llenado de la planta.

1.4 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del presente proyecto se los menciona a continuación:

- Describir el proceso general de la sucursal desde el momento en que se hace el pedido hasta el momento en que el producto este en manos del cliente.
- Describir el proceso de llenado de cilindros.
- Diagramar la metodología IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) del proceso general de la sucursal.
- Seleccionar actividades que no agregan valor al proceso y corregirlas mediante la implementación de técnicas de mejora continua.

1.5 Metodología

La metodología a seguir en el presente estudio consiste primeramente en la descripción del proceso general dentro de la

sucursal, es decir se detalla de una manera clara todos los pasos a seguir al momento de cumplir un pedido.

Con esta descripción tendremos un nivel mayúsculo de detalle de todas las actividades, incluyendo las actividades más pequeñas, las cuales son importantes para el proceso en general.

Con las actividades ya detalladas se hará la diagramación de la metodología IDEF0 con el fin de encontrar actividades que nos presentan problemas, las cuales no se pueden ver debido a que el nivel de detalle de las actividades es bajo cuando se lo ve de una forma general.

A partir de la diagramación de la metodología IDEF0 se puede comenzar una selección de actividades críticas dentro del proceso, es decir actividades que no tienen el resultado esperado por la gerencia, con el fin de corregir los errores que se dan en esta.

Para poder corregir estas dificultades, dependiendo del problema, se dará soluciones factibles utilizando las herramientas de producción, es decir se propondrán varias mejoras según sea el caso, las mismas tendrán que ser comprobadas con una prueba de factibilidad con el fin de saber si estas serán útiles para el proceso a largo plazo.

El último paso de la metodología es la implementación de las mejoras dentro del proceso, con el propósito de agilizar la producción y distribución del gas industrial y medicinal, de esta forma mejorar como empresa y crear una ventaja competitiva en relación a sus competidores a nivel Manabí.

A continuación se detalla la metodología en la figura 1.1

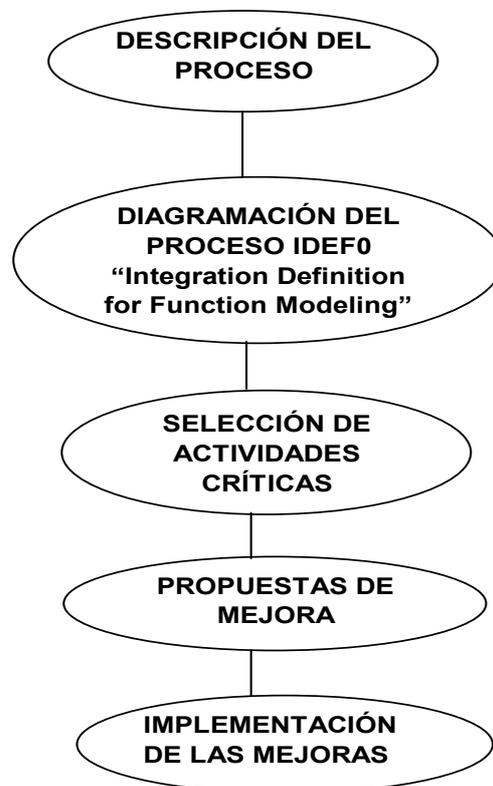


FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DE LA TESIS

1.6 Estructura de la Tesis

La estructura de la tesis consiste en el diseño de la misma, es decir el como se encuentra constituida.

Como paso inicial tenemos el capítulo uno denominado generalidades, el mismo que esta constituido de 6 partes.

El primer capítulo comienza con los antecedentes de la empresa que nos da una idea general de la organización en estudio, después de esto tenemos el planteamiento del problema, el cual consiste en explicar el motivo por el cual se esta haciendo el estudio, luego tenemos el objetivo general y los objetivos específicos, estos tendrán que cumplirse al final del estudio con el fin de observar buenos resultados para la compañía. Luego tenemos la metodología, esta nos explica de una forma general los pasos que se van a seguir para lograr cumplir nuestro objetivo general.

El capítulo número dos se denomina conceptos básicos, este capítulo está conformado por cinco ítems, la idea general de esta parte es explicar el fundamento teórico de ciertas metodologías que se van a utilizar.

El segundo capítulo inicia con diagramas de flujo, seguido del IDEF0, estudio de tiempos, actividades que no agregan valor y por ultimo balanceo de línea.

Todos los ítems mencionados tienen su respectivo concepto, las características, ventajas y desventajas de su utilización y ejemplos que fundamenten lo investigado.

El capítulo número tres se denomina situación actual de la empresa, que costa de cuatro ítems, este capítulo es la base para poder implementar la metodología.

El capítulo tres comienza por la descripción del organigrama de la empresa, después con la descripción de la cadena de valor, seguido de la descripción del proceso de envasado más su respectiva distribución, para luego efectuar la toma de tiempos, con esta base podemos tener una idea real del proceso y sus respectivos tiempos.

El capítulo número cuatro se denomina, IDEF0 “Integration Definition for Function Modeling” donde damos paso a la diagramación de la metodología.

El capítulo número cinco se denomina implementación de la metodología, esto se refiere básicamente a encontrar los problemas que aquejan al proceso y darle soluciones.

El capítulo cinco inicia con la selección de las actividades críticas, ya hecha la diagramación y los estudios de las actividades que la conforman podemos encontrar y seleccionar dichas actividades, consecuentemente se harán propuestas de mejoras para su posterior implementación.

El capítulo seis se denomina resultados, el cual básicamente es la presentación de los nuevos resultados obtenidos y la comparación con los anteriores, el propósito de este capítulo es demostrar que el estudio es factible con una mejora notoria de resultados.

El capítulo siete se denomina conclusiones y recomendaciones, en el cual se presentan las conclusiones finales del estudio y las recomendaciones según sea el caso.

CAPITULO 2

2. CONCEPTOS BÁSICOS

2.1 Diagramas de Flujo.

El diagrama de flujo representa la forma más tradicional y duradera para especificar los detalles algorítmicos de un proceso, se utiliza principalmente en programación, economía y procesos industriales, estos se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas. Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de operación. Para hacer comprensibles los diagramas a todas las personas, los símbolos se someten a una normalización; es decir, se hicieron símbolos casi universales, ya que, en un principio cada usuario podría tener sus

propios símbolos para representar sus procesos en forma de diagrama de flujo, esto trajo como consecuencia que sólo aquel que conocía sus símbolos, los podía interpretar, un diagrama de flujo visto de una manera general se lo representa en la figura 2.1.

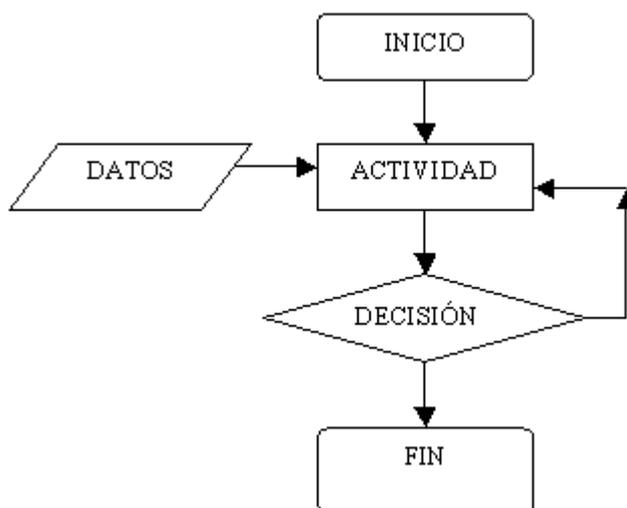


FIGURA 2.1 DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL

No es indispensable usar un tipo especial de símbolos para crear un diagrama de flujo, pero existen algunos ampliamente utilizados por lo que es adecuado conocerlos y utilizarlos, ampliando así las posibilidades de crear un diagrama más claro y comprensible para crear un proceso lógico y con opciones múltiples adecuadas, estos son mencionados a continuación [1]:

- **Flecha:** Indica el sentido y trayectoria del proceso de información o tarea.
- **Rectángulo:** Se usa para representar un evento o proceso determinado, este es controlado dentro del diagrama de flujo en que se encuentra, es el símbolo más comúnmente utilizado.
- **Rectángulo redondeado:** Se usa para representar un evento que ocurre de forma automática y del cual generalmente se sigue una secuencia determinada.
- **Rombo:** Se utiliza para representar una condición, normalmente el flujo de información entra por arriba y sale por un lado si la condición se cumple o sale por el lado opuesto si la condición no se cumple. Lo anterior hace que a partir de éste el proceso tenga dos caminos posibles.
- **Círculo:** Representa un punto de conexión entre procesos. Se utiliza cuando es necesario dividir un diagrama de flujo en varias partes, por ejemplo por razones de espacio o simplicidad. Una referencia debe darse dentro para distinguirlo de otros. La mayoría de las veces se utilizan números en los mismos.

El diagrama de flujo es muy utilizado debido a las ventajas de su manejo, algunas de las ventajas de emplear estos diagramas son nombradas a continuación [2]:

- Es una representación gráfica de las secuencias de un proceso, presenta información clara, ordenada y concisa.
- Permite visualizar las frecuencias y relaciones entre las etapas indicadas.
- Se pueden detectar problemas, desconexiones, pasos de escaso valor añadido etc.
- Compara y contrasta el flujo actual del proceso contra el flujo ideal, para identificar oportunidades de mejora.
- Identifica los lugares y posiciones donde los datos adicionales pueden ser recopilados e investigados.
- Ayuda a entender el proceso completo.
- Permite comprender de forma rápida y amena los procesos.

Como se puede observar son muchas las ventajas de usar diagramas de flujos organizacionales, al mismo tiempo son de gran relevancia para la industria, ahí encontramos la explicación del por que de su frecuente uso a nivel industrial.

Un ejemplo claro y sencillo de un diagrama de flujo aplicado a una función o proceso se lo detalla en la figura 2.2

Otro ejemplo sencillo de un diagrama de flujo para un algoritmo es detallado a continuación en la figura 2.3

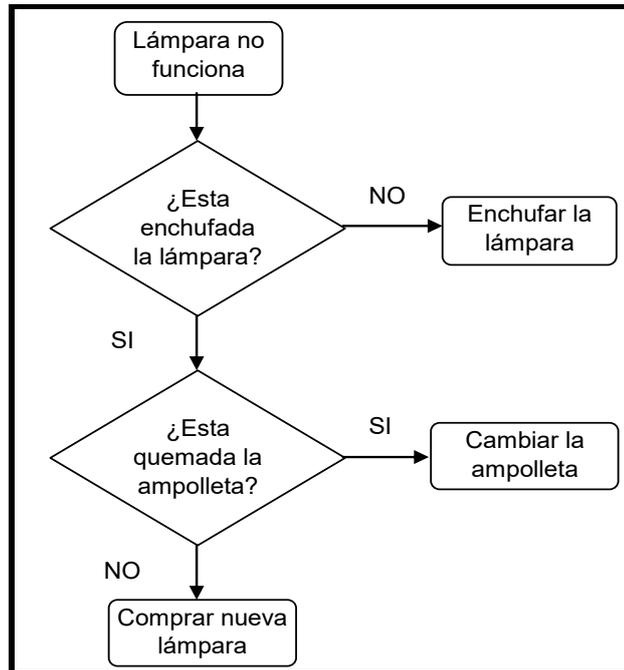


FIGURA 2.2. PASOS A SEGUIR SI UNA LAMPARA NO FUNCIONA

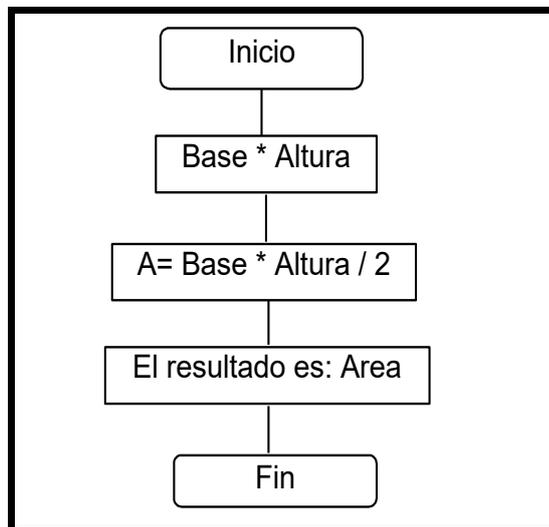


FIGURA 2.3. CALCULO DEL ÁREA DE UN TRIÁNGULO

2.2 IDEF0 “Integration Definition for Function Modeling”

Una metodología efectiva para la modelación y reflejar los diferentes procesos que se desarrollan en una empresa de actividad compleja es el IDEF0 “Integration Definition for Function Modeling”, que es una técnica sencilla pero poderosa, ampliamente usada en la industria. Esta permite identificar apropiadamente los procesos y sus interfaces y elaborar los documentos que permitan su control en cualquiera de sus etapas de desarrollo. Con esta herramienta analizamos sistemáticamente la organización, centrándonos en las tareas que se realizan de forma regular, las políticas de control que se utilizan para asegurar que estas tareas se realizan de forma correcta, los recursos sean estos humanos o materiales que se utilizan para ejecutarla, los resultados de la tarea y las materias primas sobre las que la actividad actúa. Al estar basada en un estándar con especificaciones precisas y rigurosas que permite llegar a cualquier nivel de detalle, tiene una amplia aplicabilidad como medio para comunicar reglas y procesos, para obtener una vista estratégica de estos y facilitar el análisis para identificar puntos de mejora [3].

La traducción literal de las siglas IDEF es “Integration Definition for Function Modeling” consiste en una serie de normas que definen la metodología para la representación de funciones modeladas.

La metodología como ya se lo mencionó proporciona un marco de trabajo para poder representar y entender los procesos, determinando el impacto de los diferentes sucesos y definiendo como los procesos interactúan unos con otros permitiéndonos identificar actividades poco eficientes o redundantes.

Estos modelos consisten en una serie de diagramas jerárquicos junto con unos textos y referencias cruzadas entre ambos que se representan mediante unos rectángulos o cajas y una serie de flechas. La descripción de cada proceso es considerado como la combinación de cinco magnitudes básicas que se representan gráficamente como:

- Procesos o actividades.
- Entradas (inputs).
- Controles.
- Mecanismos o recursos para la realización de tareas.
- Salidas (outputs) o resultados conseguidos en el proceso.

El diagrama de la caja o rectángulo se presenta en la figura 2.4

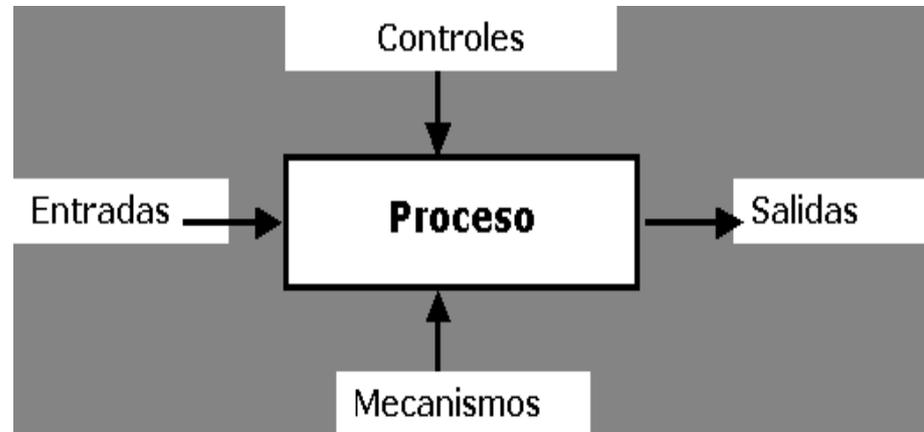


FIGURA 2.4 REPRESENTACION DE LA CAJA DEL MODELO

Los procesos se representan por una caja en la cual se encierran todas las actividades que forman parte del mismo.

Las entradas representan el material o la información que es consumida o transformada por el proceso con el objetivo de producir las salidas, es posible que algunos procesos no tengan entrada.

Las salidas son los materiales o la información producida por el proceso, cada proceso, para ser considerado como tal, debe tener al menos una salida.

Los controles reglamentan, limitan o establecen la forma en que los procesos desarrollan sus actividades para producir las salidas a

partir de las entradas. Cada proceso debe tener por lo menos un control, los más comunes son leyes, decretos, normativas, directrices, procedimientos.

Mecanismos son aquellos recursos que el proceso necesita y que generalmente no son consumidos durante el mismo, como por ejemplo: personal cuantitativa y cualitativamente adecuado, máquinas, equipamiento de informática, copiadoras, etc.

Uno de los aspectos de IDEF0 más importantes es que como concepto de modelación va introduciendo gradualmente más y más niveles de detalle a través de la estructura del modelo, de esta manera, la comunicación se produce dando al lector un tema bien definido con una cantidad de información detallada disponible para profundizar en el modelo.

La base para organizar el trabajo de modelación de los procesos, como ya hemos señalado, es la establecida por la metodología IDEF0, esta metodología comienza por la creación de un grupo de trabajo multidisciplinario y formado por especialistas de distintas áreas de la institución.

Posteriormente el primer paso en la creación del modelo es describir el más alto nivel de detalle, llamado Diagrama de

Contexto A-0, dicho diagrama describe al sistema en su conjunto, es decir, proporciona una descripción general de la actividad de la institución que se va a modelar por lo cual la definición coincidirá con la misión de la organización. La forma de confeccionar el diagrama A-0 es la misma que se emplea para todos los procesos y que resulta en la representación gráfica de la caja ICOM “inputs, controls, outputs y mechanisms”, que se describe más adelante.

Para definir los procesos que resultan de la descomposición del Diagrama de Contexto A-0 se lleva a cabo una primera sesión que comienza con los integrantes del equipo expresando verbalmente todas las ideas que le vienen a la mente sobre las actividades que realiza la institución, a medida que se van planteando los elementos se escriben en una pizarra y se enumeran, con el principio que ninguna idea se desecha ni se critica, es decir no se establece un límite a las ideas que pueden expresarse, en realidad mientras más extensa y completa sea esta, es mejor.

Luego se analiza cada una de estas ideas, de aquí surgen variantes, una es desecharla por no formar parte del proceso y otra es unir las con otras afines, es importante mantener la numeración por que esto va a indicarnos los elementos que componen el proceso resultante.

Al final quedará una lista de entre 3 y 8 actividades que equivalen a los subprocesos del diagrama de contexto, estos constituirán la base del diagrama de descomposición, que se explicará más adelante.

Teniendo el proceso definido, el siguiente paso corresponde a dibujar el ICOM, el mismo que consiste de un rectángulo al que se conectan mediante flechas primero las salidas, después las entradas y por último los mecanismos y los controles, para esto se tiene en cuenta además los resultados logrados con anterioridad y se establecen las posibles relaciones con los demás procesos ya definidos y por definir.

En el siguiente paso se escribe la definición del proceso, en forma textual y si es necesario se crea un glosario, es decir, se explicará el significado de cada una de las partes que conforman en diagrama.

Después de esto, se irán confeccionando en forma jerárquica sucesiva (de mayor a menor nivel) los diagramas de descomposición a partir del diagrama de contexto, para ello se aplicará el mismo procedimiento descrito anteriormente al explicar la confección del diagrama de contexto.

El diagrama de descomposición representa gráficamente en forma de ICOM cada una de las actividades que componen o integran el proceso del nivel inmediato superior, reflejando mediante las flechas del ICOM los vínculos entre cada uno de ellos y con otros procesos fuera del diagrama de descomposición que se elabora.

En el caso del primer diagrama de descomposición (caja A-0), los procesos que lo integran, por lo general, son tres: el proceso de dirigir (agrupa las actividades estratégicas), el de ejecutar (abarca las actividades que dan a la institución su identidad propia o característica) y el de soportar o complementar (que se refiere a las actividades de apoyo logístico o tecnológico) [4].

Cada vez que se concluye un diagrama de descomposición se trasladan en forma esquemática al árbol de nodos, en cuya cúspide está el ICOM A-0, cada uno de los subprocesos que lo integran, de esta forma se van elaborando de manera paralela el árbol de nodos y los diagramas de descomposición, hasta completar la modelación de la institución.

Se debe hacer un diagrama de descomposición sucesivo por cada uno de los subprocesos que aparecen en el diagrama de descomposición precedente hasta llegar al nivel de detalle que

resulte satisfactorio a los propósitos de identificar y describir de manera cabal y completa las actividades de la institución.

Esta es básicamente la metodología del IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) cuando es aplicada a una organización con el fin de corregir los errores existentes dentro del proceso de producción.

Como ventajas del IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) para el análisis de procesos se consideran [5] [6]:

- La descomposición en niveles jerárquicos facilita la rapidez en la determinación del mapa de procesos y posibilita visualizar al nivel más alto las relaciones de cambio con los factores de éxito, esto ayuda sobre todo en cambios radicales.
- El remontar a contracorriente la cadena/flujo de inputs-outputs permite determinar fácilmente elementos que no agregan valor, o detectar limitaciones y cuellos de botella.

2.3 Estudio de tiempos

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo que dura

llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Se deben compaginar las mejores técnicas y habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente relación hombre-máquina, una vez que se establece un método, la responsabilidad de determinar el tiempo requerido para fabricar el producto queda dentro del alcance del trabajo, También está incluida la responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas o estándares predeterminados, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento [7].

Estas medidas incluyen también la definición del problema en relación con el costo esperado, la reparación del trabajo en diversas operaciones, el análisis de cada una de éstas para determinar los procedimientos de manufactura más económicos según la producción considerada, la utilización de los tiempos apropiados, finalmente, las acciones necesarias para asegurar que el método prescrito sea puesto en operación.

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios, que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio:

- 1. Selección de la operación:** Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición.
- 2. Selección del operador:** Al elegir al trabajador se deben considerar puntos muy relevantes como la habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia.
- 3. Análisis de comprobación del método de trabajo:** Nunca se debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada, la normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica, en estas normas se especifican el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación como lentes, mascarilla, extinguidotes, delantales, botas, etc.

El estudio de tiempos con cronómetro es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo

una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Para la realización de la toma de tiempos se debe seguir una serie de pasos como la preparación, ejecución, valoración, suplementos y tiempo estándar.

El método que se utiliza en el proyecto es el de regreso a cero, esto quiere decir que el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato, al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y las manecillas se regresan a cero otra vez. Este procedimiento se sigue durante todo el estudio.

La preparación consiste en seleccionar la operación y al trabajador, después se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.

La ejecución consiste en obtener y registrar la información necesaria para el estudio, descomponer la tarea de elementos y cronometrar los tiempos, después se calcula el tiempo observado.

La valoración consiste en analizar el ritmo normal del trabajador promedio, después de esto se aplican técnicas de valoración para calcular el tiempo base o valorado.

Estas técnicas se refieren a la calificación del operador por medio del sistema de calificación de desempeño Westinghouse, el cual tiene valores para calificar la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia. La tabla es mencionada más adelante en la aplicación del estudio.

Los suplementos consisten en el análisis de las demoras, estudio de fatiga para el posterior cálculo de suplementos y sus tolerancias.

El tiempo estándar consiste en calcular el error del mismo, el cálculo de la frecuencia de los elementos, determinación de tiempos de interferencia para el posterior cálculo del tiempo estándar.

El tiempo estándar es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

Las ventajas de la aplicación de los tiempos estándar son mencionadas a continuación [8] [9]:

- Reducción de los costos: al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.
- Mejora de las condiciones obreras: los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

El tiempo real se define como el tiempo medio del elemento empleado realmente por el operario durante un estudio de tiempos.

El tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando

trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

El ritmo de trabajo es el tiempo para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en las empresas, determinar el costo estándar o establecer sistemas de salario de incentivo, los procedimientos empleados pueden llegar a repercutir en el ingreso de los trabajadores, en la productividad y, según se supone, en los beneficios de la empresa.

El tiempo imprevisto es la cantidad de tiempo agregado al tiempo normal para elaborar una actividad, le causa al trabajador retrasos en la operación.

2.4 Actividades que no agregan valor al proceso.

Porter define el valor como la suma de los beneficios percibidos que el cliente recibe menos los costos percibidos por él al adquirir y usar un producto o servicio, la cadena de valor es esencialmente una forma de análisis de la actividad empresarial mediante la cual descomponemos una empresa en sus partes constitutivas, buscando identificar fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor. Esa ventaja competitiva se logra cuando la empresa desarrolla e integra las actividades de su

cadena de valor de forma menos costosa y mejor diferenciada que sus rivales. Por consiguiente la cadena de valor de una empresa está conformada por todas sus actividades generadoras de valor agregado y por los márgenes que éstas aportan [10].

El altísimo nivel de competitividad en los mercados globales requiere de las diferentes empresas ajustarse a las necesidades y requerimientos de los clientes y consumidores, controlando y reconfigurando al mismo tiempo los procesos internos de forma tal de entregar a dichos clientes el mayor valor agregado por las unidades monetarias percibidas.

Para ello se ha fijado como objetivo estratégico la mejora continua de los procesos, de manera tal de eliminar o reducir al mínimo aquellas actividades que no generan valor agregado para el cliente.

De allí el concepto de empresa magra, o sea empresas carentes de obesidad, se considera una empresa obesa aquella con exceso de procesos, actividades y funciones que no generan valor para el cliente externo, dificultan las operaciones, haciéndolas poco fiables, entorpeciendo su normal desarrollo, disminuyendo la satisfacción de los clientes, haciendo más lentas las tomas de decisiones y perjudicando los niveles de rentabilidad, ese exceso

de actividades y procesos, muchos de ellos irrelevantes o carentes de calidad motivan en los productores de bienes, excesos tanto de inventarios como de productos terminados y en proceso.

Pasar de un tipo de empresa a otra requiere ante todo un cambio de mentalidad, la cual exige un cambio en los enfoques, por un lado concentrarse en los requerimientos de los consumidores, por otro el tomar en consideración los hechos, en un tercer aspecto pensar en función de los procesos internos, y como última cuestión imponerse la obligación y disciplina de la mejora continua, tanto en los procesos como en los productos y servicios.

Pensar en los requerimientos de los consumidores implica concentrarse en mejorar aquellas actividades que agregan valor para los mismos, y eliminar aquellas otras que no lo generan.

Un ejemplo interesante a cerca de este tema es que durante los años '80 en Estados Unidos nadie se habría animado a apostar al futuro de las fábricas, que parecían derrotadas para siempre por la ineficiencia, la mala calidad y la falta de innovación [11].

Un libro escrito por Jerry Jasinowski y Robert Hamrin , analiza en detalle cómo hizo Estados Unidos para lograr el resurgimiento de su producción y, a través de una serie de estudios de caso, explica

cuáles son los caminos posibles para resurgir y triunfar, caminos todos que agregan valor a los productos o servicios [12].

- 1. La ventaja competitiva se encuentra en la gente:** El primer estudio de caso es utilizado para resaltar la importancia de ocuparse de la gente. La productividad, la eficiencia y la calidad son tres factores que dependen casi exclusivamente de las condiciones en que trabaja la gente.
- 2. Capacitar es la clave:** La capacitación del plantel también es una forma directa de aumentar la productividad, bajar los costos, introducir nuevas tecnologías de fabricación o reestructurar la forma de trabajar mediante los equipos de trabajo.
- 3. Hay que superar las expectativas de los clientes:** Para poder brindar un buen servicio al cliente hace falta una combinación de voluntad y sistema, los empleados deben centrar toda su atención en el cliente, pero al mismo tiempo deben saber que detrás tienen un sistema empresarial que los respalda en sus decisiones y les acepta un grado de autoridad. Esta combinación de voluntad y sistema, hará que los clientes permanezcan leales a la compañía.

4. Pensar en nuevos productos y nuevos mercados: La innovación de productos es clave para aumentar ganancias y participación en el mercado, hace falta crear productos que sean completamente diferentes de lo que existe en el mercado, cosas que el consumidor no haya visto jamás.

2.5 Balanceo de Línea

Se denomina balanceo de línea al problema de diseño con el fin de encontrar formas para igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones, deben existir ciertas condiciones para que la producción en línea sea práctica [13]:

- **Cantidad:** El volumen o cantidad de producción debe ser suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea, esto depende del ritmo de producción y de la duración que tendrá la tarea.
- **Equilibrio:** Los tiempos necesarios para cada operación en línea deben ser aproximadamente iguales.
- **Continuidad:** Deben tomarse precauciones para asegurar un aprovisionamiento continuo del material, piezas, etc. y la prevención de fallas de equipo.

Existen métodos de balancear las plantas de fabricación donde solamente se produce un modelo, la fuerza de la línea es que los elementos del trabajo se pueden asignar a las estaciones de tal manera que se pueda maximizar la eficacia.

El enfoque directo a tratar es la relación que existe entre el estudio de tiempos y el balanceo de línea con el fin de llegar a una eficiencia esperada dentro de la organización.

Como ya se lo mencionó el estudio de tiempos crea estándares de tiempos en todas las estaciones de trabajo dentro del proceso productivo lo que conlleva a tener una idea clara del ritmo de producción que se tiene, el tiempo necesario que se deberá utilizar en la preparación de equipos y herramientas. El balanceo de línea tiene relación directa por ende vemos la importancia del estudio de tiempos en el proyecto.

En el mundo moderno, dado al incremento de equipos de fabricación flexible como por ejemplo los softwares, la premisa básica es que los productos sean manejados en cada sitio de trabajo sin paradas e interrupciones, esto permite una secuencia para poder hacer productos en la orden que el mercado exige [14].

CAPITULO 3

3. SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Organigrama de la empresa.

El tipo de estructura de organización de la sucursal de AGA S.A. se caracteriza por tener pocos niveles en los cuales existe una única cabeza de la organización delegado como jefe y luego de éste vienen todos los integrantes de la misma, logrando una correcta administración de los recursos humanos, que ayuden a la obtención de los objetivos estratégicos de la compañía y que tengan como meta la completa satisfacción del cliente.

Este tipo de estructura organizacional tiene las siguientes ventajas:

- Delegación de actividades.

- Las políticas y actividades de cada puesto deben estar perfectamente establecidas.
- Esta basada en la confianza de los trabajadores.
- Comunicación eficaz entre subordinados y superiores.

El organigrama de la empresa en estudio se lo detalla con claridad en la figura 3.1

El jefe de sucursal es el encargado de cumplir el presupuesto de la venta mensual de la sucursal, de la misma forma se encarga del bienestar de la empresa en todos sus aspectos.

El encargado de servicios comerciales y facturación cumple con el servicio al cliente, cumple con el manejo de la bodega de electrodos y materiales en venta, así mismo con la facturación de los productos que entran y salen de la sucursal para evitar confusiones y llevar un mejor control.

El jefe del área de llenado y distribución es el encargado de controlar el llenado de los cilindros y llevar la logística correcta en la distribución del producto a nivel Manabí, esta persona lleva un control diario de los cilindros que son procesados dentro de la planta.

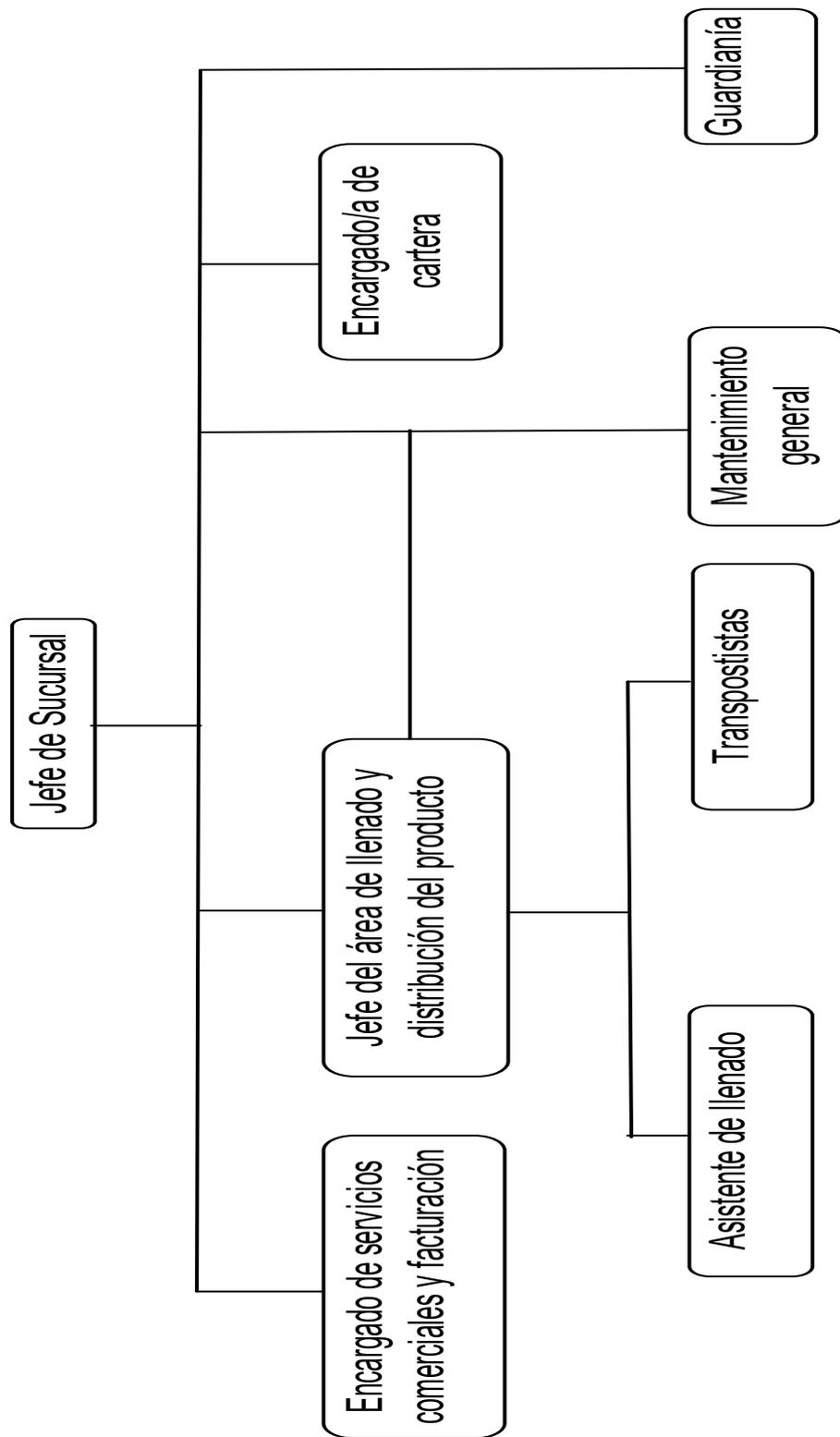


FIGURA 3.1. ORGANIGRAMA EMPRESARIAL

El asistente de llenado es el encargado de ayudar en el control de los cilindros y es la persona que realiza directamente el llenado de los mismos.

Los transportistas son los encargados de la distribución del producto, ellos están regidos a la ruta planificada por el jefe del área, la sucursal cuenta con dos carros de distribución.

La encargada de Cartera cumple con la cobranzas que tiene la sucursal y lleva un control de las forma de pagos.

El encargado de mantenimiento es la persona que efectúa la limpieza general de la sucursal.

La guardianía esta conformada por dos personas, las cuales rotan en horarios, ya que estos son diurnos y nocturnos.

3.2 Descripción de la cadena de valor

La cadena de valor de AGA S.A. sucursal Manta no esta implementada, entonces mediante el estudio realizado dentro de la planta se propone una cadena de valor, la misma que es detallada en la figura 3.2.

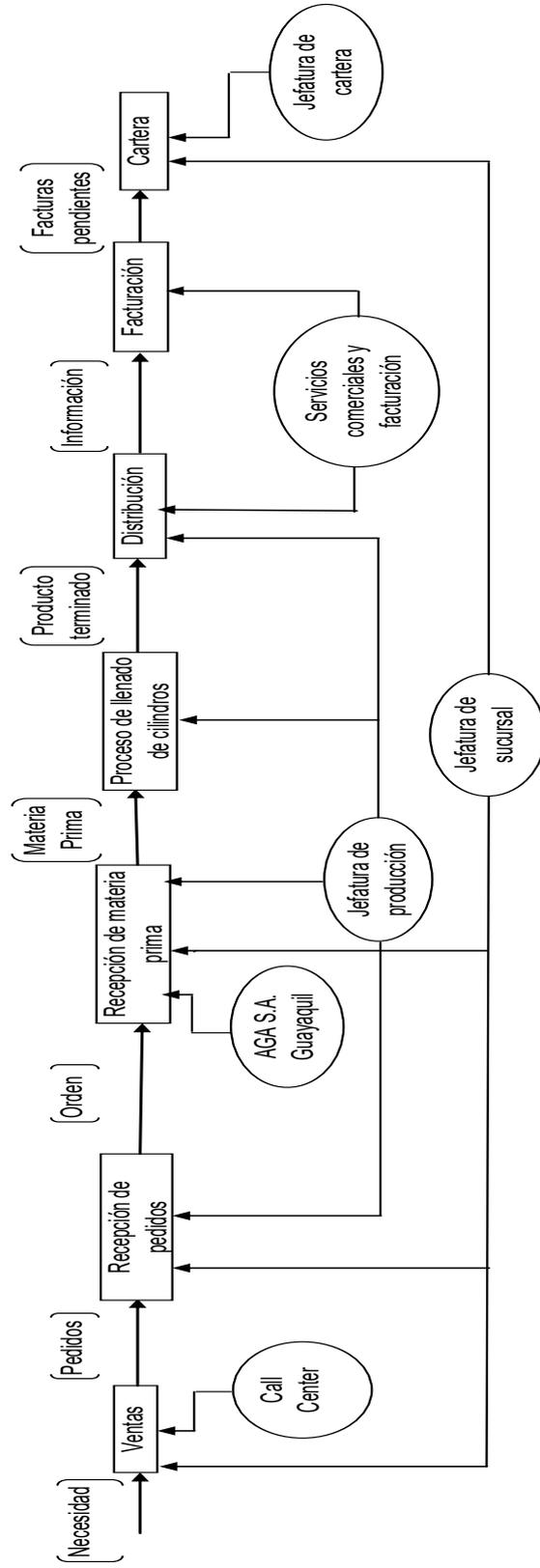


FIGURA 3.2. CADENA DE VALOR

La cadena de valor comienza con el departamento de ventas, el mismo que se encarga de hacer las comercializaciones o diferentes tipos de contratos con los clientes, este departamento lo maneja el jefe de la sucursal, tiene un apoyo de un departamento denominado call center, este departamento está ubicado en la sede principal Guayaquil, el mismo que se encarga de hacer llamadas a los clientes fijos a nivel nacional, enviando un reporte de los pedidos que tendrán que ser despachados en el transcurso del día en la provincia de Manabí, todo esto nace de la necesidad del cliente por el producto.

El siguiente enlace es la recepción de los pedidos, los mismos que son recibidos por el jefe de sucursal y el jefe de producción durante el día, con estos pedidos más los que asegura el call center se hace la planificación diaria.

El siguiente punto es la recepción de materia prima, esto consiste en la recepción del oxígeno líquido, el carro es despachado desde Guayaquil con el fin de abastecer el tanque criogénico para el posterior proceso de llenado y nunca quedar desabastecidos de la materia prima fundamental en este negocio, para este punto debe existir una coordinación entre el jefe de sucursal, el jefe de producción y la sede de AGA S. A. en Guayaquil.

El siguiente enlace de la cadena de valor es el proceso de llenado, el mismo que consiste en el llenado de los cilindros con gas industrial y medicinal mediante una serie de actividades que serán detalladas más adelante, este punto es manejado netamente por el departamento de producción.

El proceso de distribución consiste en llevar el control de los cilindros que salen de la sucursal, la distribución del producto se maneja por medio de una planificación diaria, este proceso será detallado más adelante, existen dos departamentos de apoyo en esta parte los cuales son el departamento de producción y el área de servicios comerciales.

El siguiente punto es el de facturación de los productos, consiste en llevar un control de facturación de todas las ventas que se hagan durante el día manejados por el área de servicios comerciales.

La última actividad es la de cartera la cual lleva el control de los pagos de los clientes y tiene toda la información a cerca de los pagos pendientes.

3.3 Descripción del proceso de envasado

El proceso de llenado o envasado de la sucursal de Manta de AGA S.A. es detallado en la figura 3.3

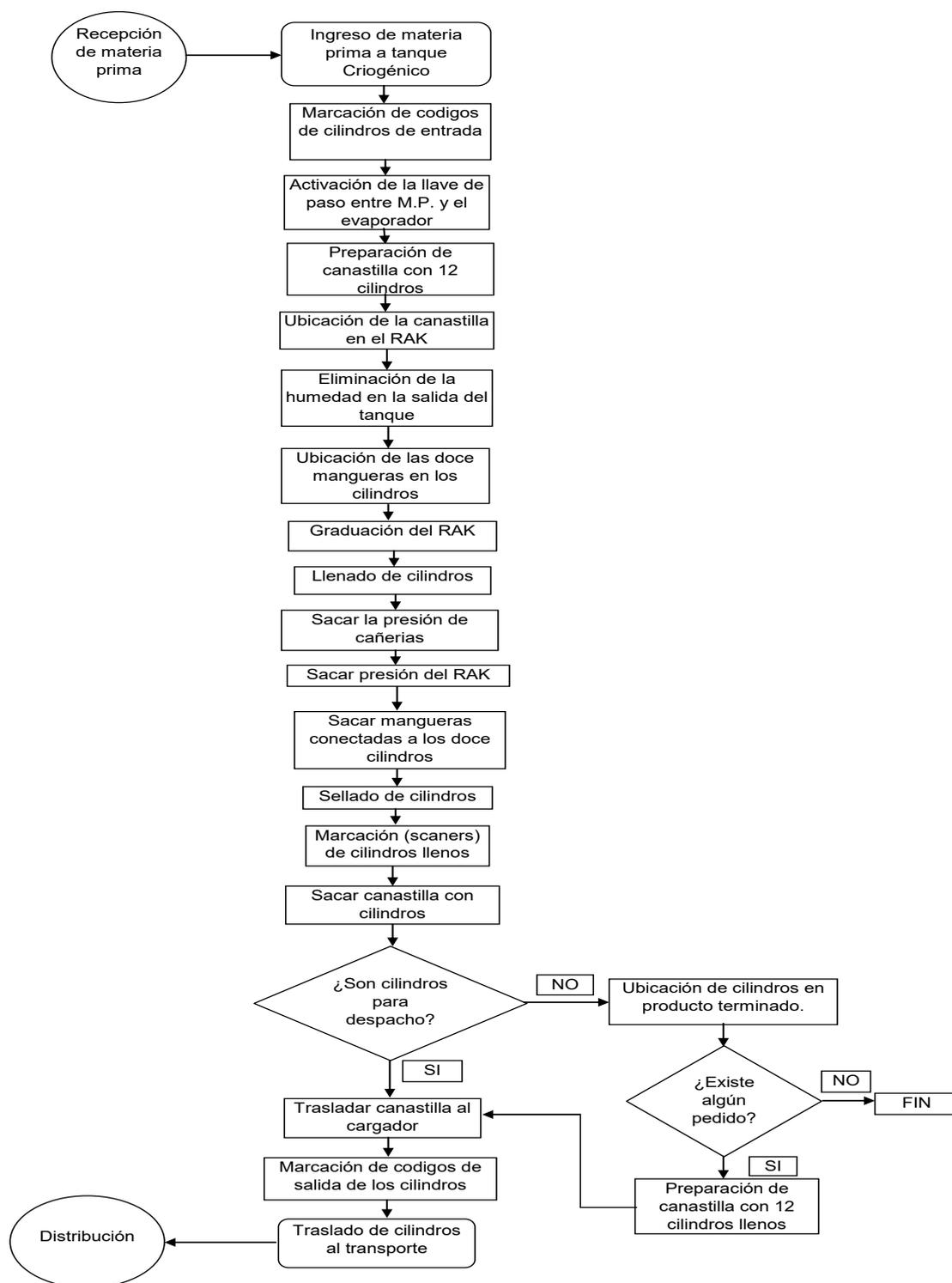


FIGURA 3.3. PROCESO DE LLENADO O ENVASADO

El proceso de llenado comienza con el ingreso del oxígeno líquido al tanque criogénico, el mismo que se hace mediante unos accesos ubicados en la parte baja del tanque y la conexión es por medio de una manguera resistente al líquido, la cual va desde el carro despachador hasta el tanque, el tanque se detalla en la figura 3.4



FIGURA 3.4. TANQUE CRIOGÉNICO

El siguiente paso es la marcación de los códigos de los cilindros de entrada es decir los cilindros que llegan para el posterior llenado, este control se lo hace por medio de códigos de barra, es decir cada cilindro tiene su código de barra el cual indica todas sus especificaciones al ser reconocido por la máquina láser, el código de barra es detallado en la figura 3.5



FIGURA 3.5. CODIGO DE BARRA DE UN CILINDRO

El siguiente paso es abrir la llave de paso, la cual permite el acceso del oxígeno líquido al evaporador con el propósito de convertir el líquido en gas, se lo detalla en la figura 3.6



FIGURA 3.6. LLAVE DE PASO

El siguiente paso es la preparación de las canastillas, esto es ubicar 12 cilindros dentro de una canastilla para su posterior llenado, la canastilla es detallada en la figura 3.7



FIGURA 3.7. CANASTILLA DE TRASLADO DE CILINDROS

El siguiente paso es la ubicación de la canastilla bajo el RAK, esto se lo hace por medio de un montacargas manual, el propósito es dejar los tanques alineados para su conexión con las mangueras, el montacargas es funcionamiento es detallado en la figura 3.8



FIGURA 3.8. MONTACARGAS MANUAL

El siguiente paso es eliminar la humedad que existe en la salida del tanque hacia el evaporador, esto se lo hace por medio de una manguera que al abrirla expulsa la humedad con el fin de tener una cantidad mínima de error en el proceso de llenado ya que la humedad es una complicación, el mecanismo es detallado en la figura 3.9.



FIGURA 3.9. MECANISMO DE ACCESO Y DESFOGUE

El siguiente punto es la ubicación correcta de las 12 mangueras que contiene el RAK hacia los 12 cilindros de una manera tal que se asegure el llenado ya que esta es una parte delicada si nos enfocamos a riesgos posteriores, se detalla la conexión en la figura 3.10.



FIGURA 3.10. CONEXIÓN DE CILINDROS CON EL RAK

A Continuación se gradúa el RAK, porque los cilindros pueden tener diferentes capacidades de llenado, los cilindros de 6 y 7 m³ son llenados a 150 bares de presión, mientras que los cilindros de 8 y 10 m³ son llenados a 200 bares de presión debido a su mayor capacidad, los controles del RAK son detallados en la figura 3.11.



FIGURA 3.11. CONTROLES DEL RAK

Se procede al llenado de los cilindros mediante la activación del mecanismo, el llenado es simultáneo para todos los cilindros.

El siguiente punto es sacar la presión que se queda en las cañerías, para esto se abre la llave de paso de acceso al RAK y la presión acumulada saldrá por las mangueras que no estén habilitadas en ese momento, el detalle se lo muestra en la figura 3.12.



FIGURA 3.12. MANGUERAS INHABILITADAS

El siguiente paso es sacar la presión acumulada en el RAK, esta se la hace por medio de un desfogue que existe en la parte superior del RAK.

Después del llenado se procede a sacar las mangueras de los cilindros y asegurar los mismos para evitar fugas, se detalla en la figura 3.13.



FIGURA 3.13. CILINDROS LLENOS DESCONECTADOS DEL RAK

El siguiente paso es el sellado de cilindros, esto es ponerle el plástico de seguridad en la boquilla del cilindro para reconocer que es un cilindro lleno, el sellado del cilindro es detallado en la figura 3.14.



FIGURA 3.14. SELLO DEL CILINDRO

La siguiente actividad es la marcación de cilindros llenos, esto es escanear el cilindro para notificar en el control que ese cilindro fue llenado.

El siguiente punto es sacar la canastilla la cual puede tener dos destinos, si la canastilla esta dentro de la planificación diaria se la lleva directamente a un lugar cercano al de despacho o al cargador si el carro de distribución se encuentra en la sucursal, el cargador se lo detalla en la figura 3.15.



FIGURA 3.15. CARGADOR DE CANASTILLAS LLENAS

Por otro lado si se trabajó bajo inventario se procede a la ubicación de los cilindros en la zona de producto terminado detallada en la figura 3.16.



FIGURA 3.16. ZONA DE PRODUCTO TERMINADO

El siguiente paso es el traslado de la canastilla al cargador, esta máquina es un montacargas fijo el cual puede subir dos canastillas al mismo tiempo al nivel de los carros despachadores, se detalla en la figura 3.17.



FIGURA 3.17. CARGADOR CON DOS CANASTILLAS LLENAS

Cuando el producto va a ser despachado se realiza la marcación de los códigos de salida con el fin de llevar el control de los cilindros que salen.

El último paso es el traslado de los cilindros llenos desde el cargador hacia el carro despachador para su posterior distribución, se lo detalla en la figura 3.18.



FIGURA 3.18. TRASLADO DE CILINDROS AL CARRO

3.4 Distribución de cilindros

La distribución en las instalaciones de AGA S.A. sucursal Manta es manejada de la siguiente forma, primeramente se hace la pre venta, esto consiste en llamar a los principales clientes para conocer sus necesidades en lo que se refiere a cilindros o materiales que distribuye AGA, esto se lo hace a nivel nacional con el fin de conocer los pedidos diarios de cada provincia, este departamento denominado call center en Guayaquil envía la pre venta a Manta a las nueve de la mañana.

Los 2 carros de despacho en Manta están desde las ocho de la mañana para el embarque, por lo que la sucursal hace una pre venta previa muy informal a sus principales distribuidores y

consumidores, mientras el call center hace su pre venta de igual forma desde Guayaquil.

Las rutas de los carros se las planifica según la pre venta es decir, se hace la mejor ruta según lo asegurado en ventas para optimizar el tiempo de entrega.

Los carros tienen la obligación de hacer dos rutas al día, una en la mañana y otra en la tarde para beneficio de la planificación logística.

El control de los cilindros se los hace por medio de un software que consiste en marcar los códigos de barra, estos registran entradas y salidas, de la misma forma cuando un cilindro es entregado a un consumidor este será marcado.

Los principales clientes de AGA S.A. sucursal Manta son los que se mencionan a continuación:

- Hidalgo & Hidalgo
- Constructora Andrade Gutierrez.
- Andec- Funasa
- EBC.- Coca Cola
- Astinave S.A.
- Nirsa.
- Industrias Ales.

- La Fabril S.A. Manta.
- El Café C.A.
- Iberopesca S.A.
- Inepaca
- Paladines Hermanos.
- Geopaxi.
- Principales Talleres Mecánicos.

3.5 Estudio de tiempos

Con el estudio de tiempos se analizará el desempeño de los operarios, diseño de trabajo, de esta manera nos fundamentaremos para determinar las acciones de tiempo que se considerarán al final como productivas o improductivas según sea el caso, tratando de encontrar en lo posible mejoras.

El operario seleccionado para la toma de tiempos es el asistente de producción, ya que él es la persona encargada de realizar el llenado de cilindros y los transportistas que son los encargados de hacer el traslado de cilindros hacia los carros.

El siguiente paso es la explicación formal a las personas que trabajan en el lugar sobre la toma de tiempos, Se explicó a los operarios acerca de nuestra presencia, el propósito de esto es que

los operarios trabajen de forma normal como lo hacen todos los días y tratar de tomar los tiempos de la manera más real posible.

Esta técnica permite establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, en este caso enfocado al proceso de llenado o envasado, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Para realizar nuestro estudio consideraremos básicamente los siguientes aspectos:

- Para obtener un estándar es necesario escoger a un operador medio, que domine a la técnica de la labor que se va a estudiar para así poder determinar un tiempo justo.
- En esta empresa nunca se ha aplicado un estudio de tiempos, por lo que se lo debe de hacer de forma estandarizada.
- Determinación de tolerancias, a través de la Tabla de Organización Internacional del Trabajo que se incluirá más adelante.

Los operadores escogidos para el estudio de tiempos son:

- Luís Zambrano (Asistente de producción)

- Antonio Molina (Transportista)
- Carlos Molina (Transportista)
- Alexis Zambrano (Transportista)
- Enrique Tituaña (Transportista)

El método escogido para la toma de tiempos es el de regreso a cero debido a que los tiempos en cada una de las observaciones son extensos en ciertos elementos, por lo tanto lo recomendable es utilizar este método.

Este estudio se lo dividirá en dos partes, ya que existen dos caminos en los cuales se puede llegar al fin del mismo, cuando se trabaja en el llenado bajo pedido con los carros esperando el despacho o cuando se trabaja bajo inventario, donde se ubican los productos en la bodega de producto terminado ubicado en el patio de las instalaciones.

Cada una de las partes estará conformada por 4 ciclos, ya que nuestro tiempo total en cada ciclo de trabajo supera los 40 minutos, todos los tiempos son tomados para una canastilla ya que se trababa de esta forma, cada canastilla tiene una capacidad de 12 cilindros.

En lo que tiene que ver a elementos de trabajo los mismos han sido

divididos en 14 y 16 elementos cada estudio respectivamente.

La información significativa de esta parte se la muestra en la figura 3.19.

A continuación se mostrará la tabla del estudio de tiempos cuando se trabaja bajo pedido con los carros esperando, ver tabla 1.

ELEMENTOS EXTRAÑOS:		R	Tt = Tiempo observado= minutos		
A	Interrupción de supervisor	115	Tm = Tiempo medio	<input type="checkbox"/>	Sexagesimal
B	Interrupción de computadores	201	F = Factor de Nivelación	<input checked="" type="checkbox"/>	Digital a base de pilas
C	Falla de scanner	250	Tol= Tolerancias	<input type="checkbox"/>	Reloj sexagesimal muñequera
			T = Tiempo transcurrido	<input type="checkbox"/>	Decimal de minuto
			V= Valoración	}	<input type="checkbox"/> 1/60 seg
			Ts = Tm*F*Tol		<input type="checkbox"/> 1/100 seg
			Ts= Tiempo permitido= Tiempo Estandar		
OBSERVACIONES:					
El cronometro utilizado fue digital					
Las letras encerradas son consideradas elementos extraños.					
Todas los elementos fueron realizados por operarios de sexo masculino.					
El cálculo fue realizado para una canastilla, es decir doce cilindros que es la capacidad de la canastilla de carga					
Tolerancias		F		Maquinarias	HERRAMIENTAS
Necesidades Personales		5		Máquina de llenado endress-hauser (EH) VU2653	1 llave de ajuste de 1 1/4"
Suplemento básico por fatiga		4		Rak Beaucoup para 150 o 200 Bares de presión	1 llave de ajuste de 1 1/8"
Tolerancia por estar de pie		2		Máquina de desfogue Sitrans P Serie Z 7MF1563-3DD00,CE	19 canastillas para guardado de cilindros
Empleo de fuerza		13		Controlador de Peso HW-300K	1 Montacargas manual
Condiciones atmosféricas		1		Tanque Criogénico	Guantes
Trabajo fino de gran cuidado		2		Sirena de llenado de 220 voltios	Orejeras
Nivel de ruido		2		Cargador automático de canastillas	Botas punta de acero
Esfuerzo Mental		1			Gafas Industriales transparentes
Monotonía moderada		1			
Suma de Factores		31%			
Factor de Tolerancia		1,31			

FIGURA 3.19. INFORMACIÓN SIGNIFICATIVA DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

TABLA 1
TOMA DE TIEMPOS BAJO PEDIDO

Pasos	Descripción del proceso de envasado o llenado de cilindros	Tiempo		CICLOS DE OBSERVACION				Totales	Tiempo Medio (Tm)	FACTOR DE NIVELACION (F)	Tiempo Nivelado (TN)	TOLERANCIAS (Td)	Tiempo Estándar (mín.)	Tiempo Estándar (mín.)
		calific. =100%		1	2	3	4							
1	Preparación de la canastilla	T	357											
		F	123	441 (B)	340	123	123	306	1443	1,23	4,44	1,31	5,820	5,820
2	Ubicación de la canastilla en el RAK.	T	18	26	25	38								
		F	124	124	124	124	124	107	0,27	1,24	0,33	1,31	0,439	0,439
3	Eliminación de la humedad.	T	16	33	18	14								
		F	116	116	116	116	81	0,2	1,16	0,23	1,31	0,304	0,304	
4	Ubicación de las 12 mangueras en los cilindros	T	418 (A)	211	215	252								
		F	122	122	122	122	1096	2,74	1,22	3,34	1,31	4,379	4,379	
5	Graduación del RAK.	T	17	31	38	26								
		F	124	124	124	124	112	0,28	1,24	0,35	1,31	0,455	0,455	
6	Llenado de cilindros	T	2004	2137	1802	2129								
		F	118	118	118	118	8072	20,18	1,18	23,81	1,31	31,190	31,190	
7	Sacar presión de las cañerías o mangueras	T	150	227	239	241								
		F	119	119	119	119	857	2,14	1,19	2,55	1,31	3,336	3,336	
8	Sacar presión acumulada en el RAK	T	52	41	48	51								
		F	119	119	119	119	192	0,48	1,19	0,57	1,31	0,748	0,748	
9	Sacar mangueras conectadas a cilindros.	T	335	145	205	216								
		F	119	119	119	119	901	2,25	1,19	2,68	1,31	3,508	3,508	
10	Sellado de cilindros	T	109	247	234	268								
		F	122	122	122	122	858	2,15	1,22	2,62	1,31	3,436	3,436	
11	Marcar los cilindros llenos mediante el scanner.	T	335	252	201	302								
		F	119	119	119	119	1090	2,73	1,19	3,25	1,31	4,256	4,256	
12	Traslado de canastilla al cargador	T	41	53	56	52								
		F	116	116	116	116	202	0,51	1,16	0,59	1,31	0,775	0,775	
13	Marcar cilindros que salen de la sucursal.	T	330	540 (C)	320	220								
		F	121	121	121	121	1410	3,53	1,21	4,27	1,31	5,595	5,595	
14	Traslado de cilindros al carro	T	1122	1025	714	948								
		F	117	117	117	117	3809	9,52	1,17	5,57	1,31	14,59	14,59	
TOTALES								54,600		78,831	71,541			

Como se muestra en la tabla 1, el primer paso fue hacer la toma de tiempos de la manera más adecuada posible sin interrumpir al operario de sus funciones normales.

El siguiente punto son los factores de nivelación, es una técnica que permite determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber obtenido los valores observados en el estudio de tiempos de una operación.

Como los elementos tienen una duración de más de 0.10 min. y el ciclo en general sobrepasa los 30 min., se tendrá un factor de nivelación por cada elemento como se lo observa en la figura 3.19.

El método a calificar que se utilizará es el sistema de calificación de desempeño Westinghouse, donde los valores para calificar el desempeño son la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia.

Las ponderaciones son mostradas a continuación en la tabla número 2.

TABLA 2
SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE DESEMPEÑO

Habilidad			Esfuerzo		
+0.15	A1	Superior	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Superior	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo

Condiciones			Consistencia		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Bueno	+0.01	C	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Malo	-0.04	F	Mala

Para la Tabla número 1 el detalle de los factores de nivelación según el número del elemento se lo muestra a continuación, cabe recalcar que a este valor se le suma una unidad, ya que la metodología del estudio de tiempos así lo exige:

- 1 elemento = $0.11+0.10+0.02+0 = 0.23$
- 2 elemento = $0.11+0.10+0.02+0.01 = 0.24$
- 3 elemento = $0.11+0.08-0.03+0.01 = 0.17$
- 4 elemento = $0.11+0.08+0.02+0.01 = 0.22$
- 5 elemento = $0.11+0.08+0.02+0.03 = 0.24$
- 6 elemento = $0.11+0.02+0.02+0.03 = 0.18$
- 7 elemento = $0.11+0.10-0.03+0.01 = 0.19$
- 8 elemento = $0.11+0.10-0.03+0.01 = 0.19$
- 9 elemento = $0.11+0.08+0.02-0.02 = 0.19$
- 10 elemento = $0.11+0.08+0.02+0.01 = 0.22$
- 11 elemento = $0.11+0.05+0.02-0.02 = 0.16$
- 13 elemento = $0.11+0.08+0.02+0 = 0.21$
- 14 elemento = $0.11+0.08+0-0.02 = 0.17$

Con este factor de nivelación podemos sacar el tiempo nivelado, esto quiere decir que la calificación del desempeño es un medio para ajustar el tiempo promedio observado de una tarea, para obtener el tiempo que requiere un operario calificado para realizar la actividad si trabaja a paso normal. Sólo de esta manera se puede establecer un estándar.

La fórmula para encontrar el tiempo nivelado es la siguiente:

$$T N = T O * F N$$

Tiempo Nivelado = Tiempo Observado * Factor de Nivelación

El tiempo nivelado total del proceso es de 54.60 minutos por canastilla, como se mencionó cada canastilla tiene 12 cilindros, si se lo quiere ver por unidad entonces es 4.55 min. /unidad.

Cabe recalcar que en el traslado de cilindros hacia el carro se lo divide para dos ya que la toma de tiempos es realizada cuando movilizan dos canastillas que es la capacidad del cargador hacia los carros.

El siguiente paso es el cálculo de las tolerancias, después de haber calculado el tiempo normal, es necesario dar un paso adicional con el fin de llegar a un estándar de tiempo justo, este paso adicional es la aplicación de un margen o tolerancia al tiempo normal.

El propósito fundamental de las tolerancias es agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al operario de tipo medio cumplir con el estándar cuando trabaja a ritmo normal.

Para la determinación de la tolerancia se puede utilizar la tabla elaborada por la Oficina Internacional del Trabajo, Este detalle es mostrado en la tabla número 3.

TABLA 3
TABLAS DE WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY.

Descripción	Valor (%)
A. Tolerancias Constantes:	
1. Tolerancia Personal	5
2. Tolerancia básica por fatiga	4
B. Tolerancias Variables	
1. Tolerancia por estar de pie	2
2. Tolerancia por posición no normal	
a. Ligeramente molesta	0
b. Molesta (Cuerpo encorvado)	2
c. Muy Molesta (acostado, extendido)	7
3. Empleo de fuerza o vigor muscular (para levantar, tirar, empujar)	
Peso levantado (kilogramos y libras respectivamente)	
2.5 ; 5	0
5 ; 10	1
7.5 ; 15	2
10 ; 20	3
12.5 ; 25	4
15 ; 30	5
17.5 ; 35	7
20 ; 40	9
22.5 ; 45	11
25 ; 50	13
30 ; 60	17
35 ; 70	22
4. Alumbrado deficiente:	
a. Ligeramente inferior a lo recomendado	0
b. Muy inferior	2
c. Sumamente inferior	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variable	0 - 10
6. Atención estricta	
a. Trabajo moderadamente fino	0
b. Trabajo fino o de gran cuidado	2
c. Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido	
a. Continuo	0
b. Intermitente - fuerte	2
c. Intermitente - muy fuerte	5
d. de alto volumen muy fuerte	5
8. Esfuerzo mental:	
a. Proceso moderadamente complicado	1
b. Proceso complicado o que requiere amplia atención	4
c. Muy complicado	8
9. Monotonía:	
a. Escasa	0
b. Moderada	1
c. Excesiva	4
10. Tedio:	
a. Algo tedioso	0
b. Tedioso	2
c. Muy Tedioso	5

Con la ayuda de la tabla 2, podemos sacar el suplemento a utilizar, según la figura 3.19, la tolerancia general sale 1,31.

Una vez que ya se cuenta con los suplementos se procede a calcular el tiempo estándar del proceso cuando se traslada el producto directo al cargador, para esto necesitamos aplicar la siguiente fórmula:

$$ET = TO * FN * (1 + S)$$

Donde:

ET = Tiempo Estándar

TO: Tiempo observado

FN: Factor de nivelación

Tol: Tolerancias = (1 + S)

S: Suplementos

Se procede a sacar todos los tiempos estándares y el promedio de los mismos, según la tabla número 1 tenemos que el tiempo estándar es de 71.541 minutos / canastilla, se toma en cuenta la última columna de la tabla debido a que en el elemento denominado traslado de cilindros al carro se lo divide para dos ya que son dos canastillas las que se trasladan al cargador debido a su capacidad.

En su defecto el estándar de producción será:

$$E P = 1 / E T$$

$$E P = 1 / 71.541 = 0.014 \text{ canastillas / minuto}$$

La eficiencia del operario esta dada en términos de la siguiente fórmula:

$$E = (T e / T r) * 100$$

E = porcentaje de eficiencia

Te = Tiempo estándar (minutos por pieza)

Tr = Tiempo real (minutos por pieza)

Las observaciones para sacar el tiempo real han sido tomadas en un día aleatorio, la cual consiste en 3 tomas completas sumados los tiempos de descanso entre cada toma el cual da como resultado 249.255 minutos.

$$E = ((3) 71.541 / 278.255) * 100 = 77\%$$

Por otro lado tenemos el otro camino del proceso, este camino es cuando se trabaja para inventario, a esta actividad se suman algunos elementos.

Para este punto se dejarán los mismos valores para que exista más relación a lo que realmente sucede, lo único nuevo en esta parte es el aumento de algunos elementos.

El detalle de la toma de tiempos en esta parte se lo muestra en la Tabla número 4.

El detalle de la información significativa se la muestra en la figura 3.19, debido a que es la misma información de la primera toma de tiempos ya que es el mismo proceso, es decir se utilizan los mismos materiales, máquinas y tendrán la misma tolerancia.

TABLA 4
TOMA DE TIEMPOS TRABAJANDO BAJO INVENTARIO

Pasos	Descripción del proceso de ensavado o llenado de cilindros	CICLOS DE OBSERVACION				Totales	Tiempo Medio (Tm)	FACTOR DE NIVELACIÓN (F)	Tiempo Nivelado (TN)	TOLERANCIAS (Tol)	Tiempo Estándar (min.)	Tiempo Estándar (min.)
		1	2	3	4							
1	Preparación de la canastilla	T	357	(B) 441	340	305	3,61	1,23	4,44	1,31	5,820	5,820
		F	123	123	123	123						
2	Ubicación de la canastilla en el RAK	T	18	26	25	38	0,27	1,24	0,33	1,31	0,439	0,439
		F	124	124	124	124						
3	Eliminación de la humedad.	T	16	33	18	14	0,2	1,16	0,23	1,31	0,304	0,304
		F	116	116	116	116						
4	Ubicación de las 12 mangueras en los cilindros	T	(A) 418	211	215	252	2,74	1,22	3,34	1,31	4,379	4,379
		F	122	122	122	122						
5	Graduación del RAK.	T	17	31	38	26	0,28	1,24	0,35	1,31	0,455	0,455
		F	124	124	124	124						
6	Llenado de cilindros	T	2004	2137	1802	2129	20,18	1,18	23,81	1,31	31,190	31,190
		F	118	118	118	118						
7	Sacar presión de las cañerías y mangueras	T	150	227	239	241	2,14	1,19	2,55	1,31	3,336	3,336
		F	119	119	119	119						
8	Sacar presión acumulada en el RAK	T	52	41	48	51	0,48	1,19	0,57	1,31	0,748	0,748
		F	119	119	119	119						
9	Sacar mangueras conectadas a cilindros.	T	335	145	205	216	2,25	1,19	2,68	1,31	3,508	3,508
		F	119	119	119	119						
10	Sellado de cilindros	T	109	247	234	268	2,15	1,22	2,62	1,31	3,456	3,456
		F	122	122	122	122						
11	Marcar los cilindros llenos mediante el scanner.	T	335	252	201	302	2,73	1,19	3,25	1,31	4,256	4,256
		F	119	119	119	119						
12	Ubicación en producto terminado	T	559	501	(D) 102	(E) 103	3,16	1,16	3,67	1,31	4,8	4,8
		F	116	116	116	116						
13	Preparación de canastilla con 12 cilindros llenos	T	320	445	458	513	4,34	1,23	5,34	1,31	6,995	6,995
		F	123	123	123	123						
14	Traslado de canastilla al cargador	T	59	100	101	58	0,8	1,22	0,98	1,31	1,28	1,28
		F	122	122	122	122						
15	Marcar cilindros que salen de la sucursal.	T	330	(C) 540	320	220	3,53	1,21	4,27	1,31	5,595	5,595
		F	121	121	121	121						
16	Traslado de cilindros al carro	T	1122	1025	714	948	9,52	1,17	5,57	1,31	14,59	7,3
		F	117	117	117	117						
TOTALES						64,000		91,131		83,841		

Con los tiempos ya detallados en la tabla número 4 podemos avanzar con los factores de nivelación individuales para cada elemento utilizando el sistema de calificación de desempeño Westinghouse, cabe recalcar que como en la primera tabla a estos valores se le agrega una unidad, los factores de nivelación nuevos serán:

- 12 elemento = $0.11+0.05+0.02-0.02 = 0.16$
- 13 elemento = $0.11+0.10+0.02+0 = 0.23$
- 14 elemento = $0.11+0.08+0.02+0.01 = 0.22$

Con esta información podemos sacar el tiempo nivelado, el cual es el producto de:

$$T N = T O * F N$$

$$T N = 64.00 \text{ minutos}$$

Eso quiere decir que el tiempo nivelado es de 64 minutos por canastilla, si lo dividimos para doce nos sale $64 / 12 = 5.33 \text{ min. / Pieza}$.

El siguiente paso es la tolerancia del trabajador, Para la determinación de la tolerancia se utiliza la tabla elaborada por la Oficina Internacional del Trabajo, con esta referencia la tolerancia sale 1.31.

Una vez que ya se cuenta con los suplementos se procede a calcular el tiempo estándar del proceso cuando se traslada el producto a la bodega de producto terminado, es decir se trabaja para inventario, para esto necesitamos aplicar la siguiente fórmula:

$$ET = TO * FN * (1 + S)$$

Donde:

ET = Tiempo Estándar

TO: Tiempo Observado

FN: Factor de nivelación

Tol: Tolerancias = (1 + S)

S: Suplementos

Se procede a sacar todos los tiempos estándares y el promedio de los mismos, según la tabla 4 tenemos que el tiempo estándar es de 83.841 minutos / canastilla.

En su defecto el estándar de producción será:

$$EP = 1 / ET$$

$$EP = 1 / 83.841 = 0.012 \text{ canastillas / minuto}$$

La eficiencia del operario esta dada en términos de la siguiente fórmula:

$$E = (Te / Tr) * 100$$

E = porcentaje de eficiencia

Te = Tiempo estándar (minutos por pieza)

Tr = Tiempo real (minutos por pieza)

Entonces reemplazando los valores de la tabla 4 tenemos:

$$E = ((3) 83.846 / 278.255) * 100 = 90 \%$$

El estudio de tiempos pide como información anexa el layout del lugar de trabajo y el layout general de la empresa. El layout general de la empresa es mostrado en el apéndice A.

El lugar exacto del trabajo es en el área de llenado o envasado, por lo tanto se muestra un diagrama del lugar para tener referencia de las distancias que recorre el trabajador. El apéndice B detalla con claridad el layout del puesto de trabajo.

El detalle del layout general y del layout del puesto del trabajo se lo muestra en el apéndice al final del trabajo.

Con el estudio de tiempos ya detallado podemos encontrar diferentes problemas que se dan dentro del proceso los cuales son mencionados a continuación:

- Existe distracción entre operarios al momento de cumplir con sus funciones dentro del área de llenado, esto produce retrasos y por ende demoras en el proceso, en lo que se refiere al estudio realizado se dieron dos casos que son enmarcados con las letras A y B, se los conoce como elementos extraños.
- En todo proceso existe un cuello de botella, es decir la actividad más demorada del proceso, esta actividad es el llenado de cilindros, pero la actividad manual mas demorada es la del traslado de cilindros a los carros de distribución.
- El scanner, es un aparato que sirve de soporte para llevar el control de los cilindros, al momento de realizar la marcación con este suelen producirse fallas, es decir que el scanner no lee a primera instancia el código de barra y se tiene que hacer la marcación manual, esto genera retrasos.
- Las tolerancias enmarcan una gran diferencia en lo referente a tiempo, es decir existe un alto grado de diferencia entre el tiempo nivelado y el tiempo estándar.

- El producto terminado debe estar lo más cerca posible del cargador, por lo tanto la bodega de producto terminado ubicada en el patio no debe estar muy lejos del cargador, con el fin de evitar demoras en el traslado de los cilindros al mismo.

CAPITULO 4

4. IDEFO (INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELING)

4.1 Aplicación de la metodología IDEF0

El modelo IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) como ya se lo mencionó en la teoría es una metodología que se encarga de encontrar actividades que no generen valor dentro de un proceso, la base de este método es desglosar las actividades de un proceso, es decir abrir de una forma secuencial las actividades desde una manera muy general hasta llegar a las mínimas actividades donde se puedan encontrar errores.

El desglose está comprendido por diagramas, los mismos que tienen su respectivo código o nombre con el fin de reconocerlos. En primera instancia se desarrolla un diagrama de árbol donde se detalla con más claridad todos los desgloses que se van a realizar, este diagrama se lo muestra en la figura 4.1.

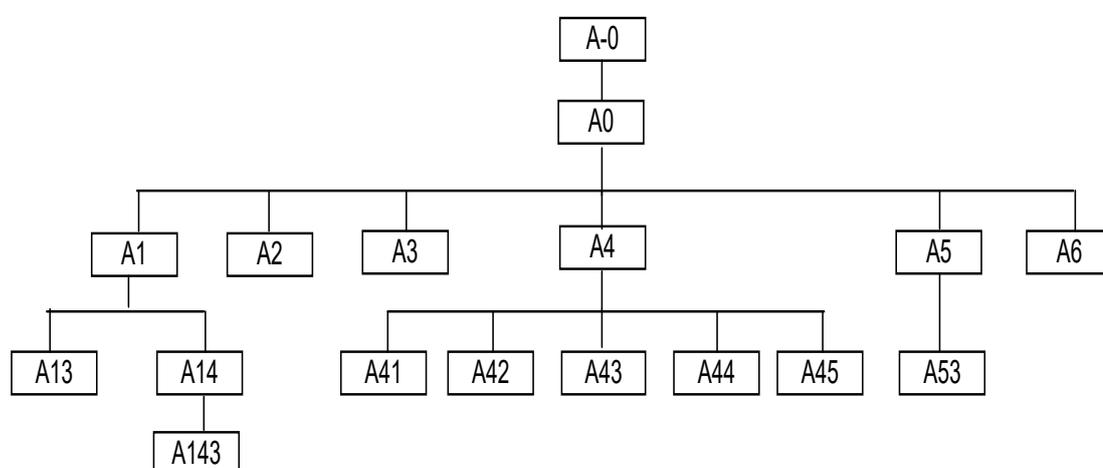


FIGURA 4.1. DIAGRAMA DE ÁRBOL

El primer paso de esta metodología consiste en diagramar el ICOM denominado A-0, el cual detalla de una manera muy general la entrada, los mecanismos, los controles y la respectiva salida del proceso, el diagrama A-0 se lo detalla en la figura 4.2.

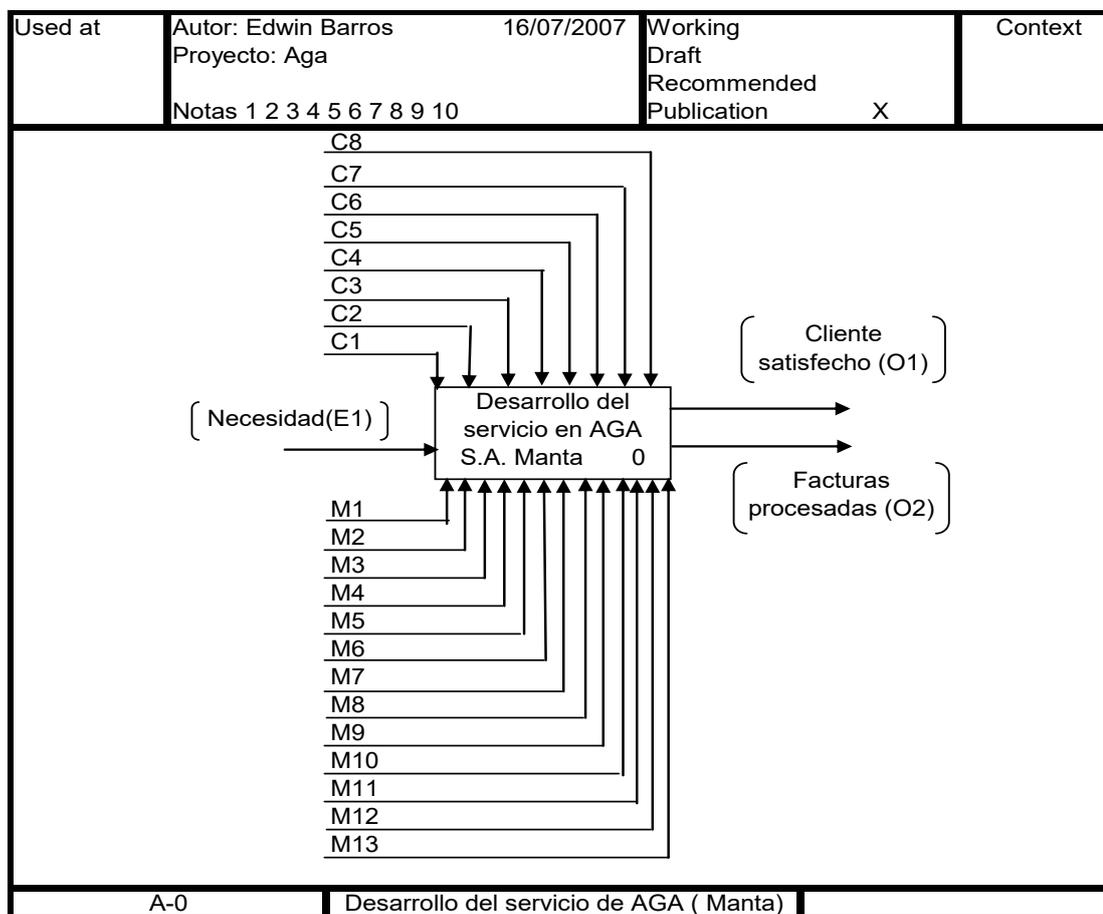


FIGURA 4.2. DIAGRAMA A-0

Como se puede observar en la figura 4.2, tenemos el diagrama A-0, donde se menciona el nombre del proceso en general, la entrada de este proceso es la necesidad del cliente por obtener el servicio que se presta en la sucursal, dentro del proceso encontramos los mecanismos y los controles que se ajustan a lo que se está realizando, los mecanismos detallados en el diagrama

son el recurso humano y las maquinarias o equipos que se utilizan dentro del proceso, los mecanismos son detallados a continuación:

- M1: Jefe de Sucursal
- M2: Jefe de Producción
- M3: Encargado de servicios comerciales
- M4: Encargada de Cartera
- M5: Asistente de llenado
- M6: Transportistas
- M7: Personal AGA. Guayaquil
- M8: Call Center
- M9: Software de control
- M10: Maquinarias y Equipos
- M11: Carro Despachador
- M12: Teléfonos
- M13: Red

Cabe recalcar que los mecanismos que están en el rango comprendido desde M1 hasta M8 son el recurso humano, mientras que los mecanismos que se encuentran desde M9 hasta M13 son las maquinarias o equipos que se utilizan.

Por otro lado los controles que rigen todo el proceso son los siguientes:

- C1: Normas de calidad
- C2: Reglamentos internos y externos.
- C3: Valores éticos.
- C4: Políticas de seguridad.
- C5: Control y supervisión.
- C6: Atención permanente.
- C7: Capacitación extra.
- C8: Presupuesto económico.

Por último tenemos dos salidas, las facturas procesadas entre las cuales tenemos algunas facturas por cobrar ya que cuando se hacen instalaciones grandes se da crédito a los clientes con facilidades de pago según sea el caso, y la otra salida es la satisfacción del cliente.

El proceso general básicamente consiste en 6 departamentos principales, el cual comienza con la necesidad del cliente al departamento de ventas, donde esta necesidad es canalizada y se generan pedidos por parte de la clientela que van a recepción donde se genera una orden, continuamos con la recepción de materia prima , para ir al llenado de cilindros, en esta parte se crea

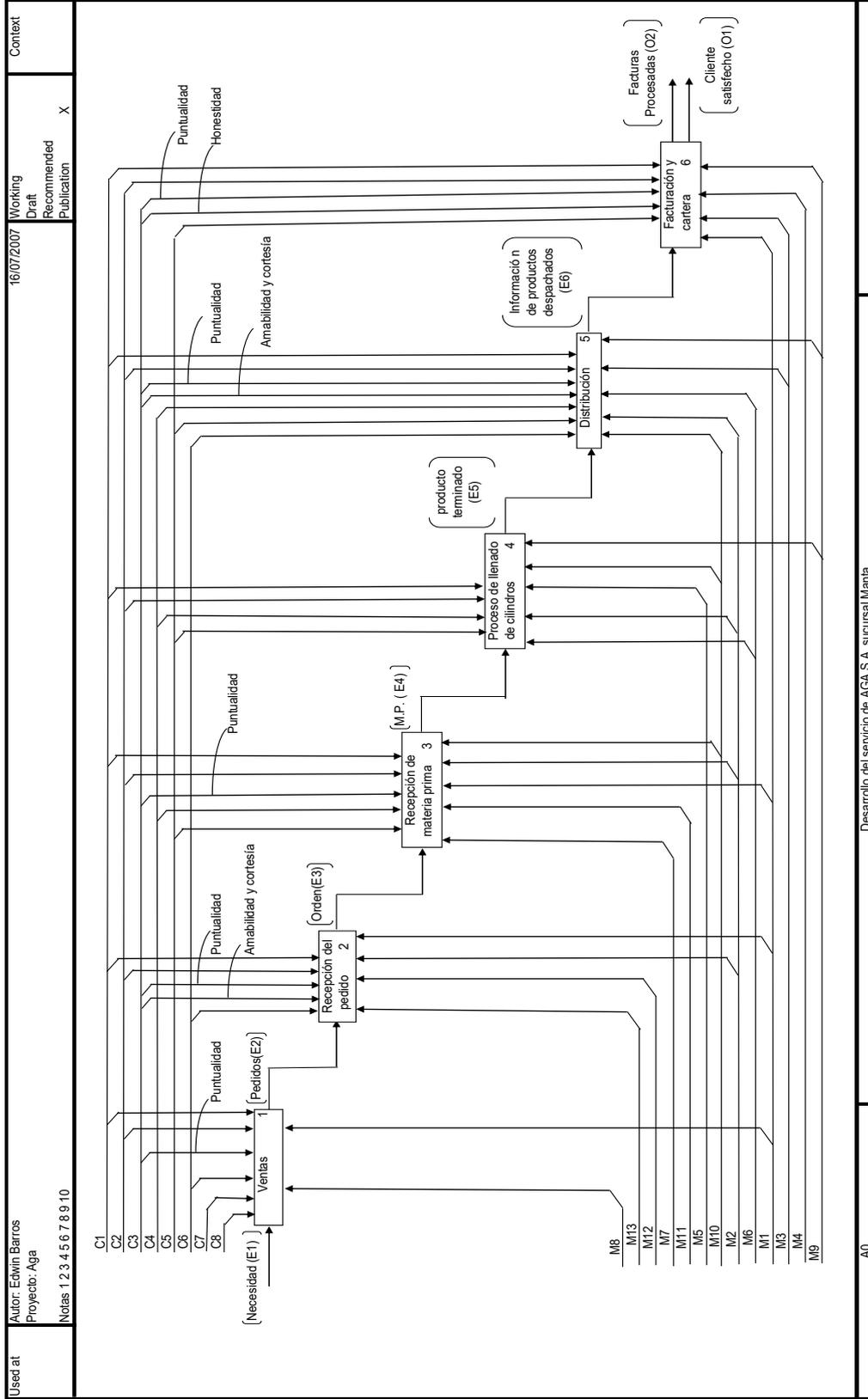
el cilindro lleno para tener como resultado el producto terminado, posteriormente se procede a la distribución del producto terminado, con esto se hace la facturación de los mismos dejando como resultados del proceso al cliente satisfecho y las facturas procesadas.

Después del primer paso ya realizado se procede a dibujar el diagrama A0, el cual consiste en detallar todas las actividades de la cadena de valor de la sucursal, este diagrama se presenta con un nivel de detalle más alto que el primero.

Cuando se menciona un nivel de detalle más alto, quiere decir que se presentan todos los departamentos que existen en la organización, donde cada uno tendrá entradas, salidas mecanismos y controles.

El diagrama A0 se lo detalla en la figura 4.3.

El diagrama A0 como se lo mencionó tiene un nivel de detalle más alto, el primer departamento de análisis dentro del proceso es el departamento de ventas, en este departamento tenemos al jefe de la sucursal como cabeza del grupo.



Desarrollo del servicio de AGA S.A. sucursal Maná

A0

FIGURA 4.3. DIAGRAMA A0

Este departamento esta encargado de investigar las necesidades de los clientes, por lo que la entrada al mismo serán estas necesidades, los mecanismos que intervienen en este departamento engloba el recurso humano, en este caso intervienen el jefe de sucursal y el call center, los controles influyentes son las normas de calidad, los reglamentos, los valores éticos, la atención permanente, el presupuesto económico y por último la capacitación extra al jefe de sucursal, el resultado de este departamento la cual denominamos salida son los pedidos que se generan por el trabajo realizado.

El siguiente departamento es la recepción del pedido donde la entrada será el pedido formulado por el cliente, aquí encontramos el recurso humano y las maquinarias o soportes, el diagrama nos detalla que el jefe de sucursal, el jefe de producción, la red o Internet y los teléfonos son los mecanismos que sirven de soporte al departamento, entre los controles se encuentran las normas de calidad, los reglamentos, los valores éticos y la atención permanente, este departamento da como resultado una orden de producción.

El siguiente paso en la cadena de valor es la recepción de materia prima para la elaboración del producto, en este punto hay que

recalcar que no necesariamente se necesita de una orden para la recepción, pues la recepción del oxígeno líquido está establecida de una manera constante cada dos semanas, pues el tanque criogénico tiene un nivel mínimo y no puede estar en un nivel menor, por otro lado las órdenes se dan todos los días.

En la recepción tenemos una entrada la cual es la orden de producción, los mecanismos que influyen en este departamento son el jefe de sucursal, el jefe de producción, el personal de AGA Guayaquil ya que ellos son los que proveen con los camiones, el carro despachador como soporte y las maquinarias o equipos, los controles que intervienen en este punto son las normas de calidad, los reglamentos, los valores éticos, las políticas de seguridad y el control o supervisión constante, la salida es la materia prima principal fuente para la elaboración del producto.

El siguiente departamento es el del llenado de los cilindros, la entrada a esta actividad es la materia prima, es decir el oxígeno líquido, los mecanismos que influyen en este paso son el jefe de producción, el asistente de llenado, equipos o máquinas utilizadas en el lapso del llenado y el software de control de cilindros, los controles que soportan este punto son las normas de calidad, los reglamentos, las políticas de seguridad y el control constante de

las actividades que se realizan, la salida es el producto terminado, es decir los cilindros llenos y listos para inventario o distribución.

El siguiente departamento es el de distribución del producto a diferentes lugares de la provincia de Manabí, la entrada de este departamento es el producto terminado es decir los cilindros llenos, los mecanismos que intervienen en esta parte del proceso son el jefe de producción, el encargado de servicios comerciales y como soporte el software de control más las maquinarias o equipos, los controles que se manejan en este departamento son las normas de calidad, los reglamentos, los valores éticos, las políticas de seguridad, la supervisión constante y la atención permanente, el resultado que se genera en esta actividad es la información para facturación y cartera.

El ultimo departamento en el diagrama A0 es el de facturación y cartera, la entrada de este punto es la información generada por producción, los mecanismos que intervienen son el jefe de la sucursal, el encargado de servicios comerciales, la encargada de cartera y el software de control, los controles que soportan la actividad son las normas de calidad, los reglamentos, los valores éticos, control y supervisión, la salida de este punto y por ende del

proceso serán las facturas procesadas y el cliente satisfecho por el servicio.

Para continuar el proceso del IDEF0 se procederá con la realización de los diagramas A1, A2, A3, A4, A5, A6, en los mismos que se explica de forma más detallada las actividades de cada uno de los departamentos que se muestran en el diagrama A0.

El primer diagrama de detalle será el A1 que pertenece al departamento de ventas, el diagrama se lo detalla en la figura 4.4.

Esta actividad se inicia con las visitas periódicas a los clientes, este punto tiene como entrada la necesidad de los clientes de adquirir el producto la misma que es investigada continuamente por el jefe de sucursal que realiza las visitas entonces el mecanismo que soporta la actividad es el jefe de sucursal, los controles que son las normas de calidad, los reglamentos, el presupuesto, la puntualidad, la capacitación extra que recibe el jefe para dominar en cierta forma las visitas que realiza y la atención permanente, la salida de este punto es la información de los clientes que necesitan el o los productos.

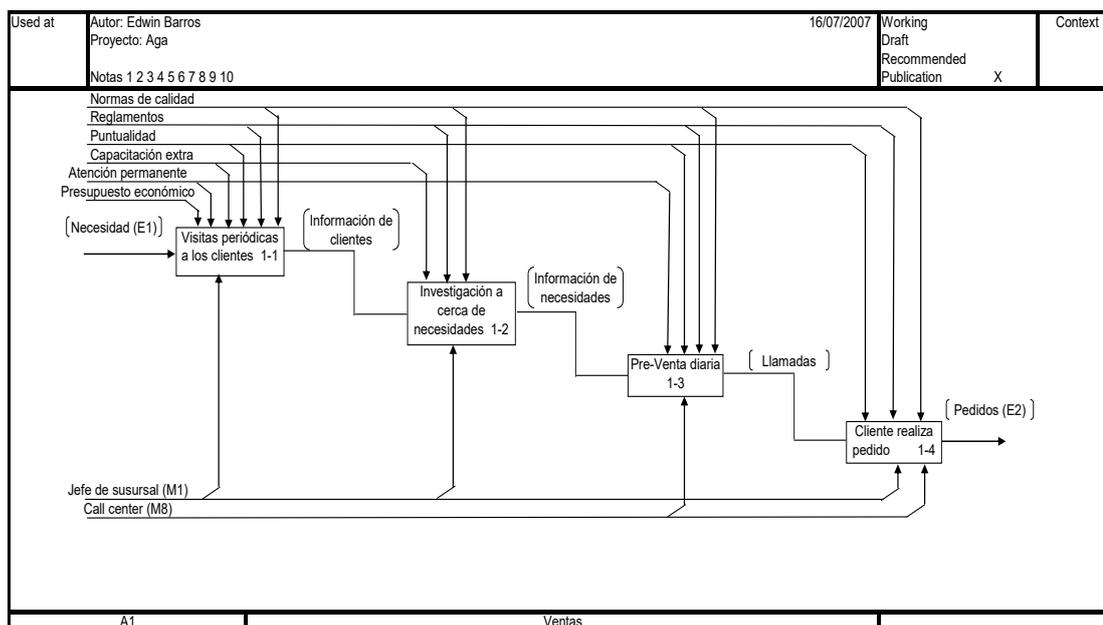


FIGURA 4.4. DIAGRAMA A1

El siguiente paso es la investigación a cerca de las necesidades de los clientes que requieren del producto basándose en la entrada que es la información de los clientes, este trabajo lo investiga el jefe de sucursal con el fin de conocer que es exactamente lo que se necesita, por ende el mecanismo es el jefe de sucursal, los controles que se aplican son las normas de calidad, los reglamentos y la capacitación extra para terminar con una salida de información de las necesidades.

Como ya se conoce la clientela objetivo, se realiza la preventa diaria, es decir realizar las llamadas a todos los clientes con el fin de asegurar los pedidos en el transcurso del día, el mecanismo de

esta actividad es el call center que se encarga de hacer las llamadas, los controles que se aplican en este punto son las normas de calidad, los reglamentos, la puntualidad y la atención permanente, la salida son las llamadas realizadas.

El siguiente paso es la cuando el cliente realiza el pedido, consiste en que el call center como mecanismo de esta actividad receipta el pedido del cliente el cual será despachado en el transcurso del día, los controles que se aplican son las normas de calidad, los reglamentos, y la puntualidad de recepción, la salida es el pedido.

Según lo analizado este punto presenta problemas en horarios por lo cual existen retrasos, más adelante se detallará la actividad cliente realiza el pedido para llegar al fondo del problema.

El siguiente diagrama es el A2 el cual se detalla con más claridad la recepción del pedido, el diagrama se lo presenta en la figura 4.5.

El diagrama A2 empieza con la recepción de la preventa y pedidos directos, cuando mencionamos pedidos directos nos referimos a los pedidos realizados directamente con la sucursal sin necesidad de la preventa.

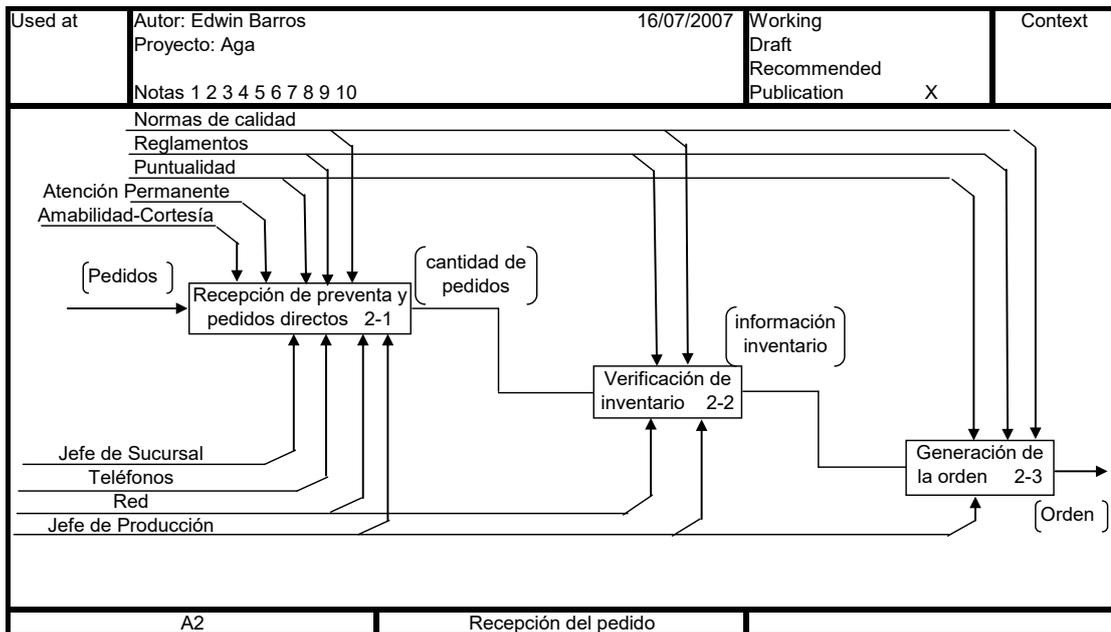


FIGURA 4.5. DIAGRAMA A2

La entrada a esta actividad se denomina pedidos, los mecanismos que se aplican son el jefe de sucursal, el jefe de producción, la red de Internet y los teléfonos disponibles, los controles que soportan la actividad son la normas de calidad, los reglamentos, amabilidad y cortesía, atención permanente y la puntualidad, la salida es la información a cerca de la cantidad de pedidos que se realizan.

Con la entrada de cantidad de pedidos llegamos a la actividad de verificación de inventario, donde interviene el jefe de producción y la red interna como mecanismos, los controles son los reglamentos y las normas de calidad, la salida de la actividad es la información del inventario existente.

La siguiente actividad es la generación de la orden, la cual utiliza un mecanismo que es el jefe de producción, los controles que soporta la actividad son las normas, los reglamentos y la puntualidad, la salida del diagrama A2 es la orden de despacho o producción.

El siguiente ICOM es el diagrama A3 que se denomina recepción de materia prima, el diagrama A3 es detallado en la figura 4.6.

La recepción de materia prima no se maneja necesariamente por una orden, la constante de tiempo en abastecimiento del tanque criogénico es de dos semanas, cuando su contenido llegue a un nivel mínimo pero esto se gasta debido a las órdenes existentes en el transcurso de las dos semanas, por lo tanto consideramos que la entrada es la orden.

La primera actividad dentro del diagrama A3 es la solicitud de despacho de materia prima, donde los mecanismos encargados de este son el jefe de sucursal y el jefe de producción, los controles son las normas de calidad, los reglamentos y la puntualidad en la solicitud, la salida es la solicitud del transporte proveedor.

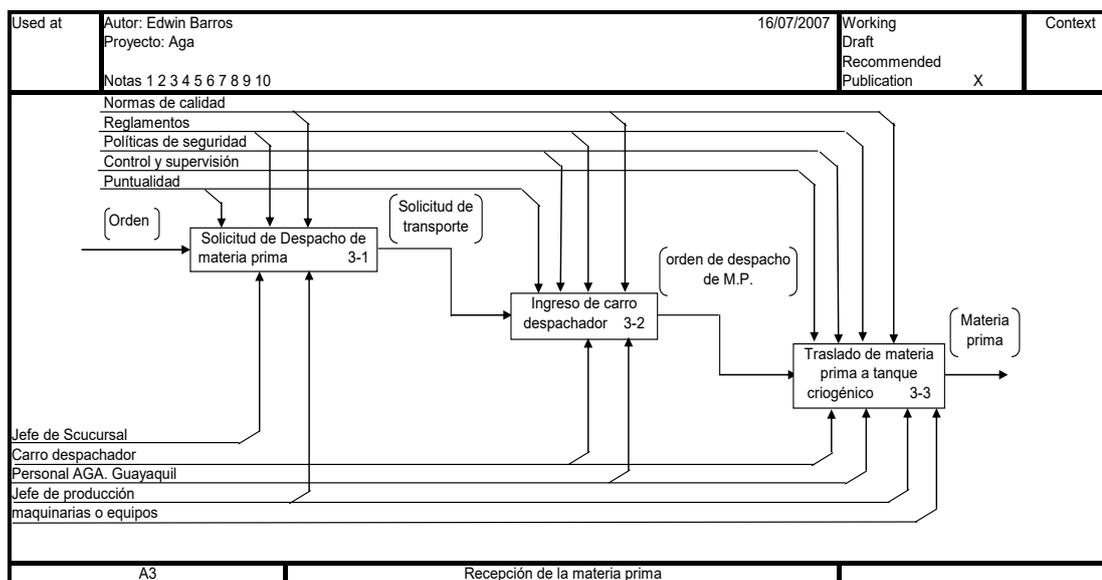


FIGURA 4.6. DIAGRAMA A3

Con la canalización en Guayaquil de la solicitud de transporte, el carro llega a la sucursal, por eso la siguiente actividad es el ingreso del carro despachador donde los mecanismos son el carro despachador y el personal de AGA Guayaquil, los controles que se aplican son las normas de calidad, los reglamentos, las políticas de seguridad industrial, el control y la supervisión, la puntualidad de llegada, la salida es la orden de despacho de materia prima que se canaliza en la sucursal.

Con esta orden de despacho se procede al traslado de la materia prima al tanque criogénico, los mecanismos son el jefe de producción, el carro despachador y el personal de Guayaquil, los

controles existentes son los reglamentos internos que se deben de cumplir, las normas de calidad y las políticas de seguridad industrial, para tener una salida del ICOM de materia prima disponible para ser usada.

La siguiente actividad es el proceso de llenado o envasado de cilindros, el mismo que ya se lo detalló en el capítulo anterior pero ahora será detallado por medio de los diagramas del IDEF0, el ICOM denominado diagrama A4 se lo muestra en la figura 4.7.

El proceso de llenado o envasado de cilindros industriales y medicinales es una de las actividades más relevantes dentro del área productiva de la empresa, por ende este desglose es muy importante para tener una mejor visibilidad de los mecanismos y controles que rigen dentro del proceso.

La entrada al ICOM es la materia prima, la primera actividad es la preparación de la canastilla y algunas actividades varias de preparación, los mecanismos existentes son el jefe de producción, el asistente de llenado y las maquinarias y/o equipos, los controles son los reglamentos, las normas de calidad, control y supervisión, las políticas de seguridad, para tener una salida de cilindros listos para llenado, es decir se hacen todas las PRE –actividades.

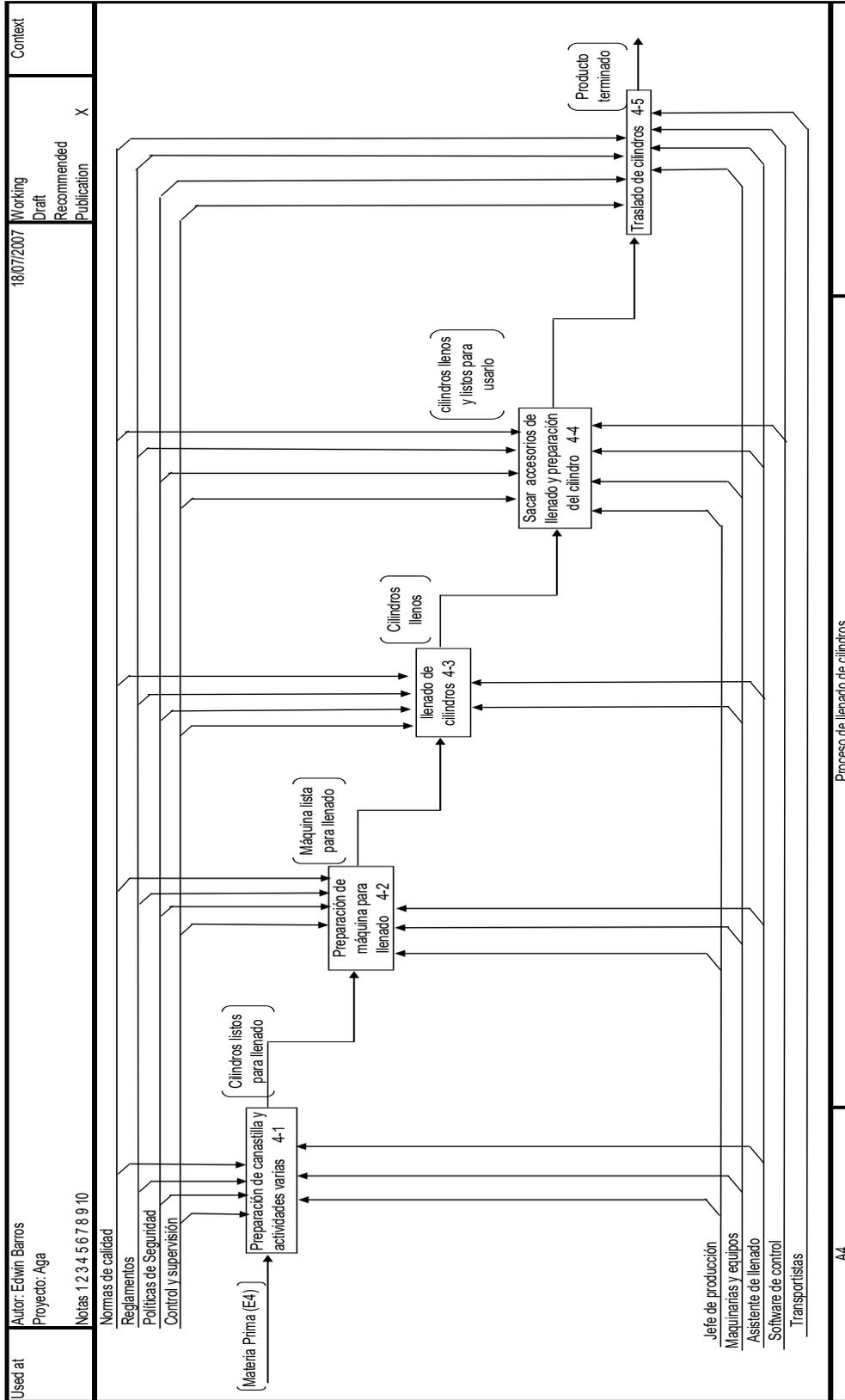


FIGURA 4.7. DIAGRAMA A4

El siguiente paso es la preparación de la máquina de llenado donde la entrada son los cilindros vacíos, los mecanismos que intervienen en esta parte es el jefe de producción, el asistente de llenado y las maquinarias y equipos, los controles que soportan la actividad son los reglamentos, las normas de calidad, las políticas de seguridad industrial, la supervisión y el control, termina la actividad con una salida denominada máquina lista para el llenado.

El siguiente punto es el llenado de los cilindros, los mecanismos de esta parte son el asistente de llenado y las maquinarias de llenado, los controles que rigen la actividad son los reglamentos, las normas de calidad, el control continuo y las políticas de seguridad industrial para terminar con una salida de cilindros llenos.

La siguiente actividad es el retiro de todos los accesorios que se ubican para el llenado del cilindro como por ejemplo mangueras, llaves etc. y la preparación del cilindro para su posterior despacho, los mecanismos que intervienen son el asistente de llenado, el jefe de producción, maquinarias y equipos, software de control, los controles que maneja esta actividad son los reglamentos, las normas de calidad, las políticas de seguridad industria y el control continuo, para terminar con los cilindros llenos y listos para usar.

La siguiente parte es el traslado del cilindro, puede ser del proceso a inventario o directamente a los carros, según sea la necesidad del momento, los mecanismos utilizados en esta parte son el asistente de llenado, los transportistas, las maquinarias y/o equipos y el software de control, los controles que maneja esta actividad son los reglamentos, las normas de calidad, las políticas de seguridad industrial, el control continuo, para terminar con una salida de producto terminado.

Continuando con las actividades de la cadena de valor se detalla la siguiente que es el proceso de distribución, el ICOM denominado A5 se detalla en la figura 4.8.

El primer paso dentro del diagrama A5 es la planificación de los ruteos, hecha la preventa y con los cilindros llenos se planifica, los mecanismos que soportan esta parte son el jefe de producción, el encargado de servicios comerciales y el software, los controles que existen para que esto funcione son las normas de calidad, los reglamentos, la puntualidad y la atención permanente para tener una salida denominada información de ruteos.

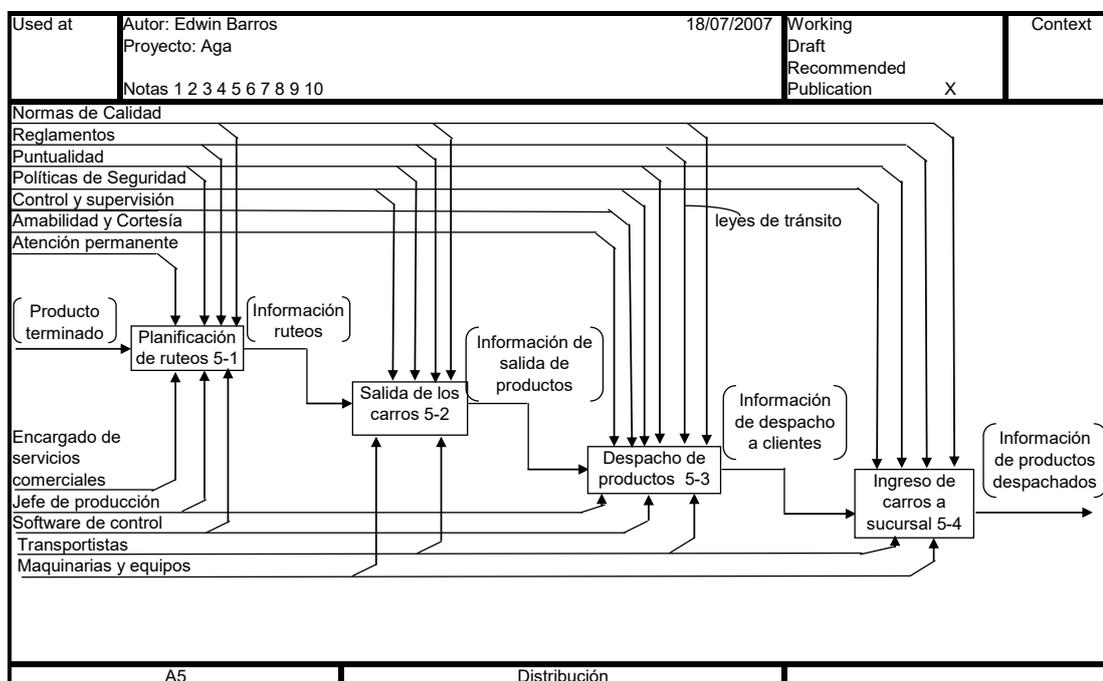


FIGURA 4.8. DIAGRAMA A5

Con esta información se procede a la salida de los carros según lo planificado, el mecanismo que existe en esta son los transportistas y las maquinarias o equipos, los controles que hacen que esta sea una actividad eficiente son los reglamentos, la puntualidad, las políticas de seguridad industrial, las normas de calidad, para dejar una salida denominada información de salida de los productos de la sucursal.

El siguiente paso es el despacho de los productos, para esto tenemos los mecanismos que operan la actividad que son los

transportistas, el jefe de producción y el software de control, este quiere decir que se va marcando todo cilindro que se es despachado, los controles que rigen en esta actividad son la puntualidad, las normas de calidad, el control y supervisión, los reglamentos de tránsito, la amabilidad y cortesía, las políticas de seguridad industrial, para tener una salida denominada información de despacho de los clientes.

Por último tenemos el ingreso de los carros a la sucursal, los mecanismos son los transportistas y las maquinarias o equipos, los controles que soportan esta actividad son las normas de calidad, los reglamentos, la puntualidad y las políticas de seguridad industrial para dejar una salida denominada información de productos despachados.

El siguiente punto en lo que concierne a la cadena de valor es la facturación y cartera, el ICOM de esta actividad se lo denomina diagrama A6, el mismo que es detallado en la figura 4.9 que se lo muestra a continuación.

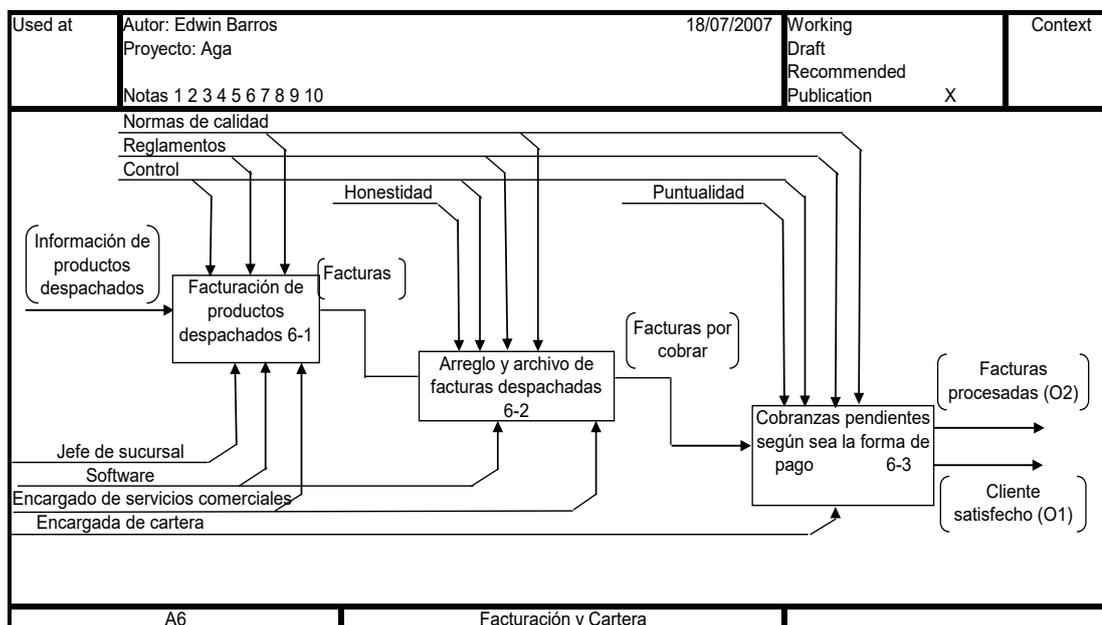


FIGURA 4.9. DIAGRAMA A6

Este diagrama comienza con la facturación de productos despachados, ya que ahí se tendrá un control tangible de lo que se está vendiendo, los mecanismos utilizados son el software, el jefe de sucursal y el encargado de servicios comerciales, los controles que se rigen en este punto son las normas de calidad, los reglamentos, el control y la supervisión, para dejar una salida denominada facturas.

El siguiente paso dentro de esta actividad es el arreglo y archivo de las facturas despachadas, los mecanismos son el software y el encargado de servicios comerciales, los controles que rigen en

este punto son los reglamentos, las normas de calidad, el control y supervisión, la honestidad como valor ético para dejar una salida denominada facturas por cobrar.

El último paso dentro de esta actividad son las cobranzas pendientes según sea la forma de pago, la encargada de cartera es la que realiza la actividad por lo tanto será el mecanismo que se utiliza, los controles que soportan este punto son los reglamentos, las normas de calidad, control y la puntualidad.

Después de haber repasado los diagramas con mayor nivel de detalle de las actividades que se realizan en el diagrama A0, se procederá al enfoque de cada uno de los departamentos ya detallados con el fin de llegar a los problemas que aquejan el proceder diario de la sucursal.

El primer enfoque de estudio es el departamento de VENTAS, basándonos en el diagrama A1 nos enfocaremos a la preventa, este diagrama se denominara el A13 y es detallado en la figura 4.10.

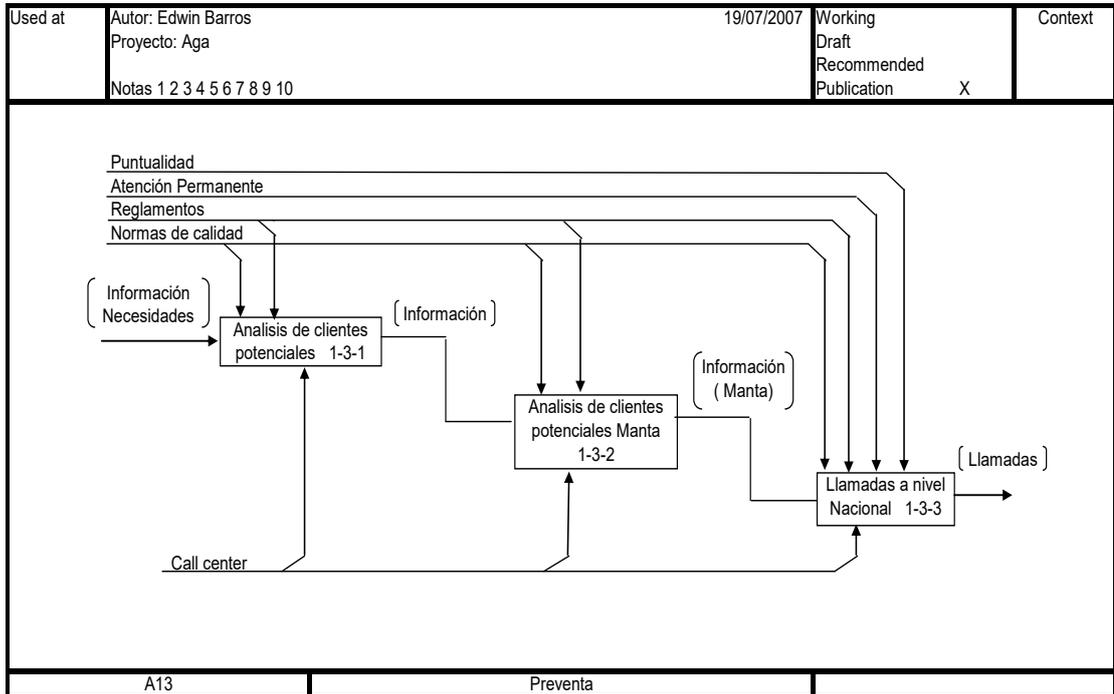


FIGURA 4.10. DIAGRAMA A13

Este ICOM tiene una entrada de información de necesidades, la primera actividad que encontramos es el análisis de clientes potenciales, el mecanismo de esta actividad es el call center es decir el que realiza esta tarea, los controles que rigen aquí son las normas de calidad y los reglamentos internos de la compañía para tener una salida que se la denomina información general de clientes.

La segunda actividad es el análisis de los clientes potenciales en Manta, el mecanismo de igual forma sigue siendo el call center, los controles que soportan la actividad son los reglamentos y las

normas de calidad, para dejar una salida de información de clientes a nivel Manta.

La tercera y última actividad del diagrama es las llamadas a nivel nacional, las realiza el call center, los controles que rigen la actividad son la puntualidad, la atención permanente, los reglamentos y las normas de calidad, para dejar una salida denominada llamadas.

Este desglose se lo hace para que se tenga una idea clara del trabajo del call center antes de hacer las llamadas a nivel nacional con el fin de obtener pedidos seguros.

En el diagrama A1 encontramos una actividad denominada cliente realiza el pedido, la cual será analizada mediante el diagrama A14 el mismo que es detallado en la figura 4.11.

La primera actividad de este diagrama es el cliente verifica sus necesidades de adquirir el producto, tiene una entrada denominada llamadas que son las que realiza el call center, no tenemos mecanismos y el control que soporta este punto es la puntualidad para tener una salida denominada información de necesidades.

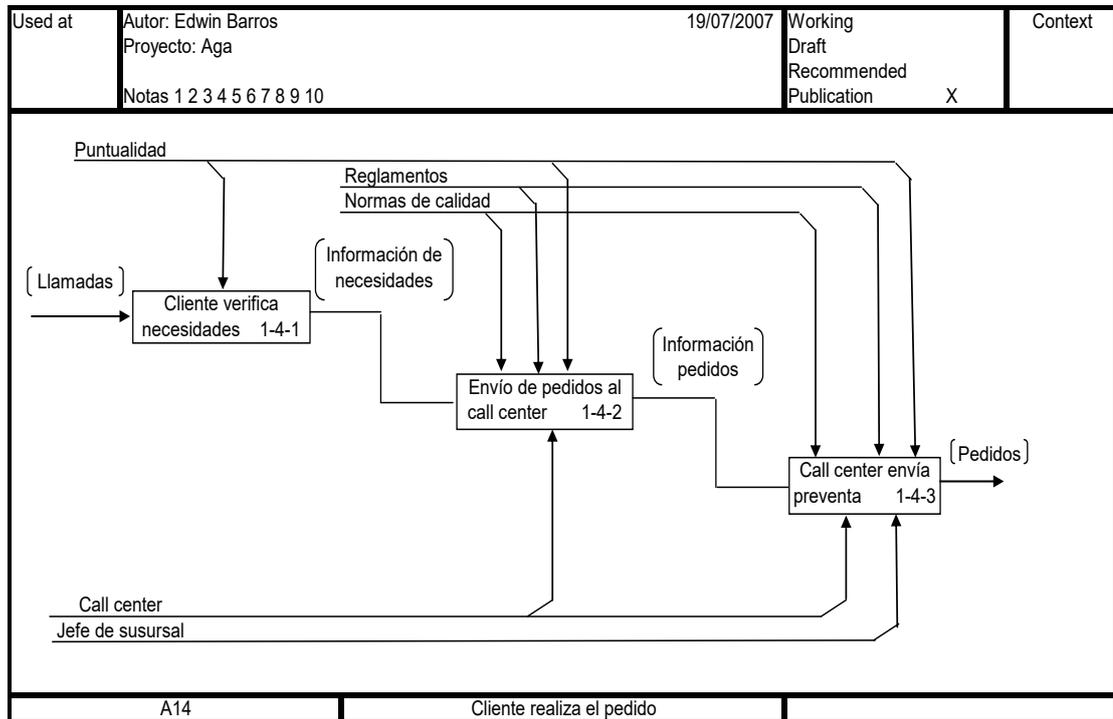


FIGURA 4.11. DIAGRAMA A14

La siguiente actividad es el envío de pedidos al call center , el mecanismo de este punto es el call center, mientras que los controles que se aplican en la actividad son las normas de calidad, los reglamentos y la puntualidad para dejar una salida denominada información de pedidos.

La siguiente actividad es el call center envía preventa, donde los mecanismos que interfieren son el call center y el jefe de sucursal, los controles que rigen la actividad son las normas de calidad, los

reglamentos y la puntualidad para dejar una salida denominada pedidos.

Para seguir analizando el problema con más nivel de detalle se procederá a desglosar este diagrama con uno denominado A143 que es el detalle de la actividad el call center envía la preventa, el diagrama A143 se lo muestra en la figura 4.12.

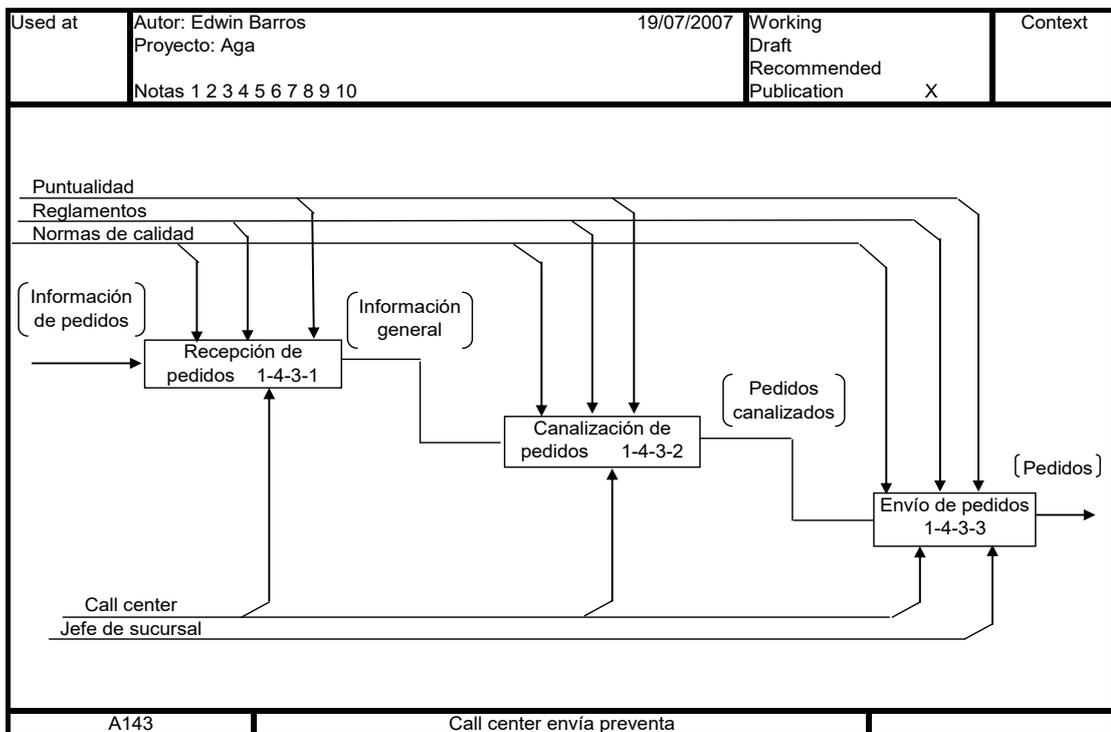


FIGURA 4.12. DIAGRAMA A143

Este diagrama se inicia con la recepción de los pedidos, tiene una entrada denominada información de pedidos, el mecanismo que

interviene en este punto es el call center, los controles que soportan la actividad son los reglamentos, las normas de calidad y la puntualidad para dejar una salida denominada información general.

La siguiente actividad es la canalización de los pedidos donde el mecanismo que efectúa la actividad es el call center, mientras que los controles que se dan en este punto son las normas de calidad, los reglamentos y la puntualidad para dejar una salida denominada pedidos canalizados.

La última actividad es el envío de pedidos, donde los mecanismos son el call center y el jefe de sucursal, los controles que soportan esta parte son la puntualidad, las normas de calidad, y los reglamentos para dejar una salida denominada pedidos.

Los problemas que se presentan dentro de este punto son básicamente demoras, por ser el inicio del proceso, este paso tiene una importancia de grado superior, las causas que hacen que este problema se genere son las políticas con que cuenta la empresa en general con el tema de horarios para el call center, si bien es cierto todos los departamentos comienzan a la misma hora, las sucursales de todo el país dependen del trabajo del call center a primera instancia, con el fin de organizar los ruteos de los carros ya

que estos dependen de los pedidos generados de manera segura por los clientes.

Las siguientes actividades de estudio son la recepción del pedido y la recepción de materia prima, pues en esta parte es suficiente con el detalle de los diagramas A2 y A3, ya realizados con anterioridad ya que aquí no se presentan problemas de eficiencia.

La siguiente actividad es el proceso de llenado de cilindros, donde se desglosará con mayor nivel de detalle las actividades, basándonos en el diagrama A4 ya realizado con anterioridad obtenemos el diagrama A41, el cual nos desglosa la actividad denominada preparación de canastilla y actividades varias, el diagrama se lo muestra en la figura 4.13.

El diagrama A41 comienza con la activación de la llave de paso, esto es permitir el acceso de la materia prima hacia el evaporador mediante este acceso, el mecanismo que interviene es el asistente de llenado ya que este hace la actividad, los controles que pesan sobre este punto son la normas de calidad, los reglamentos y las políticas de seguridad industrial para tener una salida de ingreso o traspaso de materia prima hacia el evaporador.

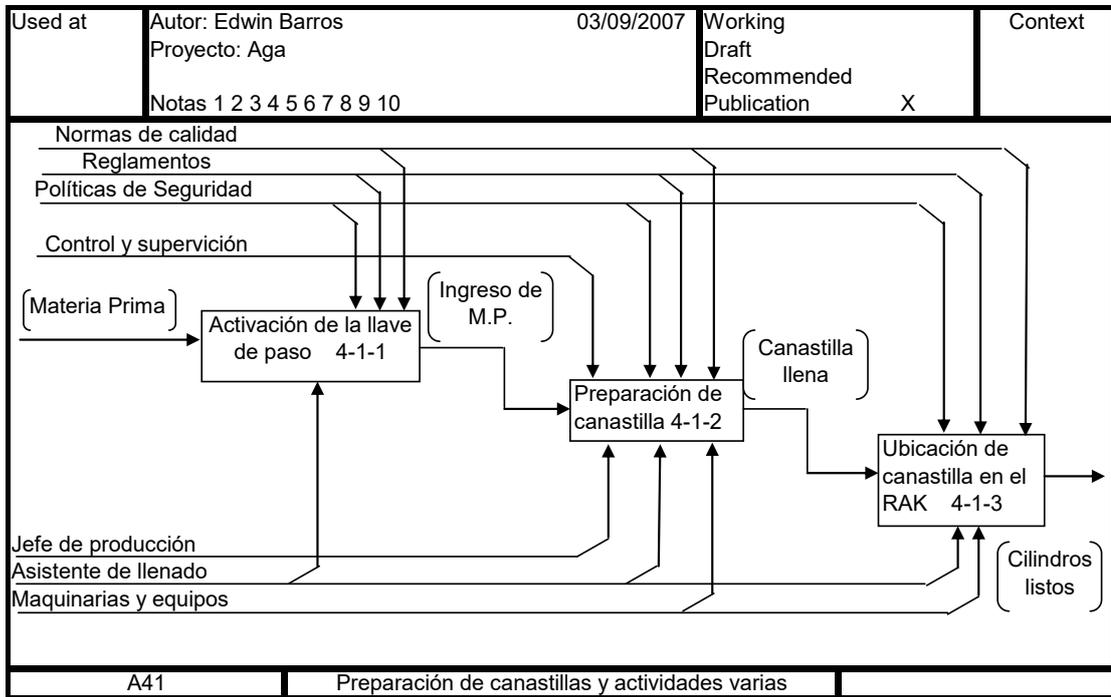


FIGURA 4.13. DIAGRAMA A41

La siguiente actividad es la preparación de la canastilla con doce cilindros vacíos, con el ingreso de la materia prima mientras se espera, se procede a preparar la canastilla, los mecanismos que intervienen son el asistente de llenado, el jefe de producción en la supervisión y los equipos, los controles que rigen sobre la actividad son las normas de calidad, los reglamentos, las políticas de seguridad industrial, control y supervisión, para tener una salida denominada canastilla llena.

La última actividad o ICOM es la ubicación de la canastilla en el RAK, los mecanismos son el asistente de llenado y los equipos, los controles que rigen en este punto son las políticas de seguridad industrial, los reglamentos, las normas de calidad, para dejar una salida denominada cilindros listos para el llenado.

Con esta salida podemos desglosar la siguiente actividad del diagrama A4 que es la preparación de la máquina de llenado, a este diagrama se lo denomina diagrama A42 y se lo muestra en la figura 4.14.

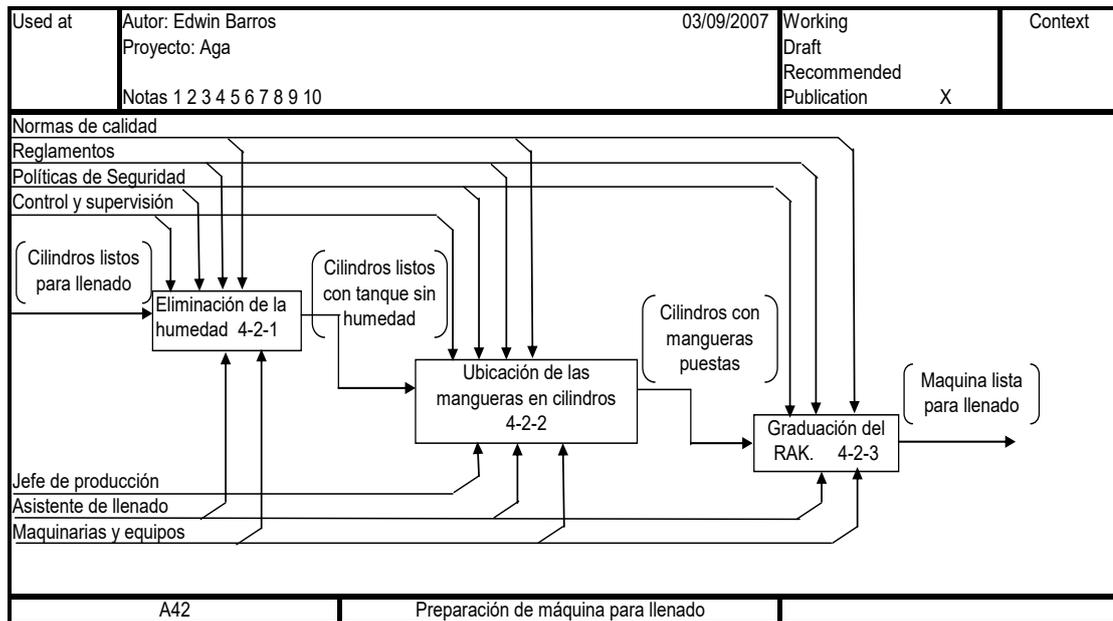


FIGURA 4.14. DIAGRAMA A42

El diagrama 4.2 comienza con la eliminación de la humedad, con la entrada cilindros listos para el llenado, tenemos los mecanismos encargados que son el asistente de llenado y los equipos que se utilizan, los controles que rigen son las normas de calidad, los reglamentos, las políticas de seguridad industrial y el control, para tener una salida de cilindros listos con tanque sin humedad.

El siguiente paso es la ubicación de las mangueras, los mecanismos que intervienen son el asistente de llenado, el jefe de producción y los equipos, los controles que rigen en la actividad son las normas de calidad, los reglamentos, el control y las políticas de seguridad industrial, para dejar una salida denominada cilindros con mangueras puestas.

Por último la graduación del RAK, en esta actividad interviene el asistente de llenado y los equipos como mecanismos, los controles que rigen en este punto son las normas de calidad, los reglamentos y las políticas de seguridad industrial, para dejar una salida de máquina lista para el llenado o envasado.

La siguiente actividad dentro del diagrama A4 es el llenado de cilindros, este punto se lo va a representar en el diagrama A43, el mismo que se lo muestra en la figura 4.15.

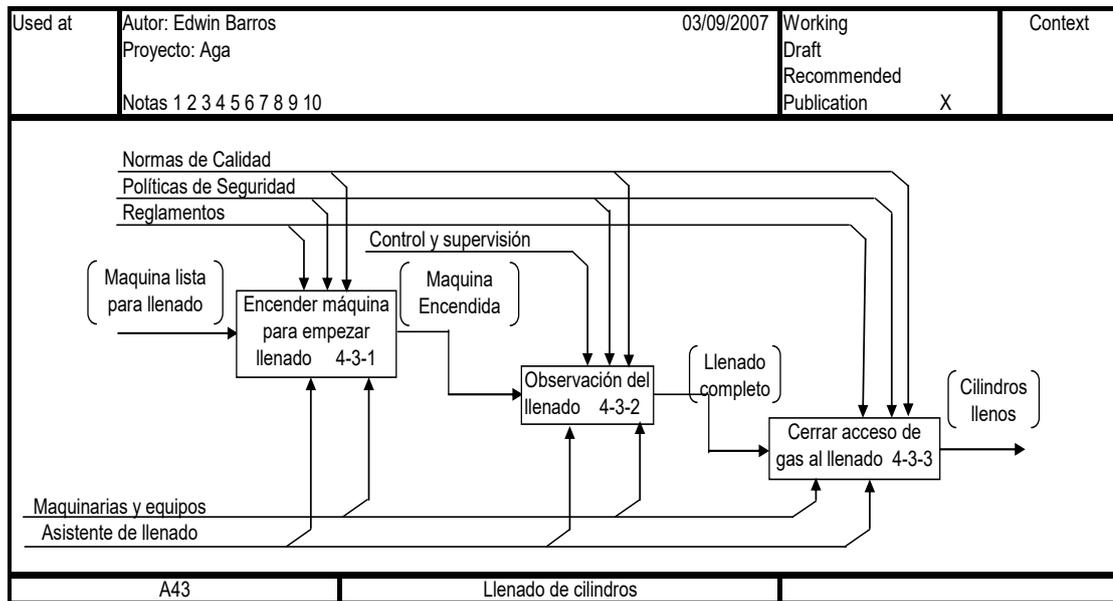


FIGURA 4.15. DIAGRAMA A43

El llenado comienza con encender la máquina que se encarga de esto, los mecanismos son el asistente de llenado y las máquinas, los controles que rigen en esta actividad son las políticas de seguridad industrial, los reglamentos y las normas de calidad, para dejar una salida de máquina encendida.

La siguiente actividad es la observación del llenado donde los mecanismos son el asistente de llenado y los equipos, los controles que rigen esta actividad son las políticas de seguridad industrial, el control continuo y las normas de calidad, para dejar una salida de llenado completo.

La última actividad es cerrar el acceso de gas, donde los mecanismos son el asistente de llenado y los equipos, los controles que rigen la actividad son las políticas de seguridad industrial, las normas de calidad y los reglamentos, para dejar una salida de cilindros llenos.

El siguiente diagrama según nuestro diagrama A4 es el diagrama denominado A44 cuyo nombre es sacar accesorios de llenado y preparación de cilindro, el diagrama se lo muestra en la figura 4.16.

El diagrama A44 comienza por la actividad denominada sacar presión de las cañerías donde intervienen el asistente de llenado y los equipos como mecanismos de la actividad, los controles que rigen en esta parte son el control continuo , los reglamentos, las políticas de seguridad industrial y las normas de calidad para dejar una salida denominada cañerías sin presión.

La siguiente actividad es sacar presión del RAK, donde intervienen el asistente de llenado y los equipos como mecanismos de la actividad, los controles que rigen en esta parte son el control continuo y la supervisión , los reglamentos, las políticas de seguridad industrial y las normas de calidad, para dejar una salida denominada RAK sin presión.

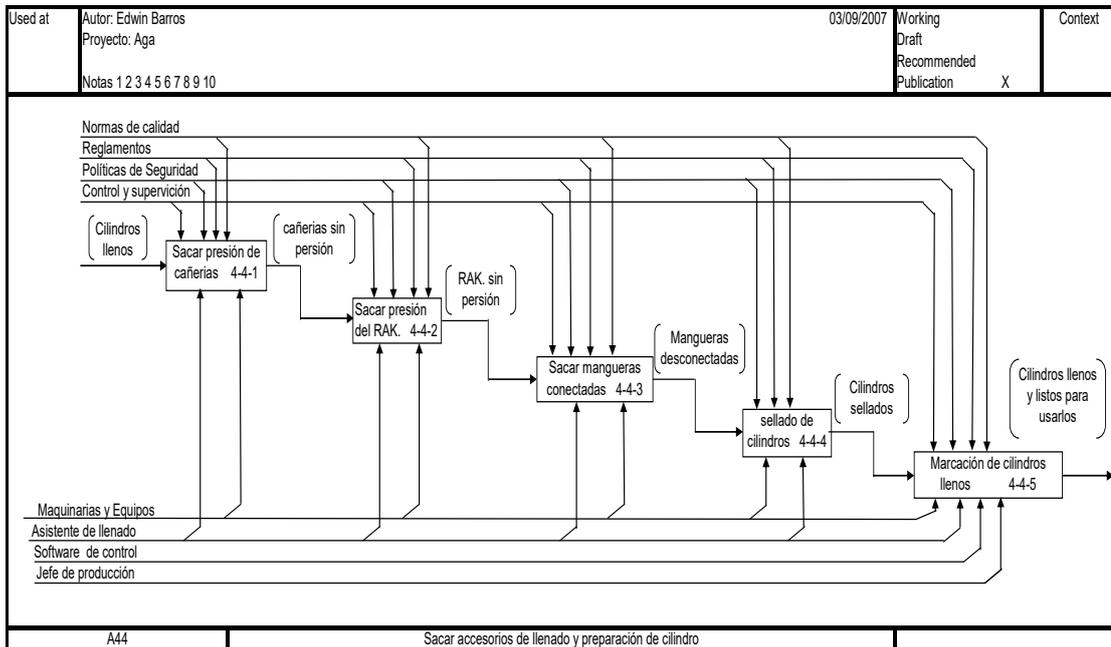


FIGURA 4.16. DIAGRAMA 4.4

La siguiente actividad se denomina sacar mangueras conectadas, los mecanismos son el asistente de llenado y los equipos, los controles que rigen en esta parte son el control continuo, los reglamentos, las políticas de seguridad industrial y las normas de calidad, la salida se denomina mangueras desconectadas.

La siguiente actividad es el sellado de cilindros donde intervienen como mecanismos el asistente de llenado y los equipos, los controles que rigen en este punto son los reglamentos, las políticas de seguridad industrial y las normas de calidad, para dejar una salida denominada cilindros sellados.

La última actividad es la marcación de cilindros llenos donde los mecanismos son el jefe de producción, el asistente de llenado, el software de control y los equipos, los controles que rigen en la actividad son el control continuo, los reglamentos, las políticas de seguridad industrial y las normas de calidad, para dejar una salida denominada cilindros llenos y listos para usarlos.

El siguiente diagrama se denomina traslado de cilindros, el cual se lo toma como la última actividad del diagrama A4, este diagrama se denomina A45, el cual se lo muestra en la figura 4.17.

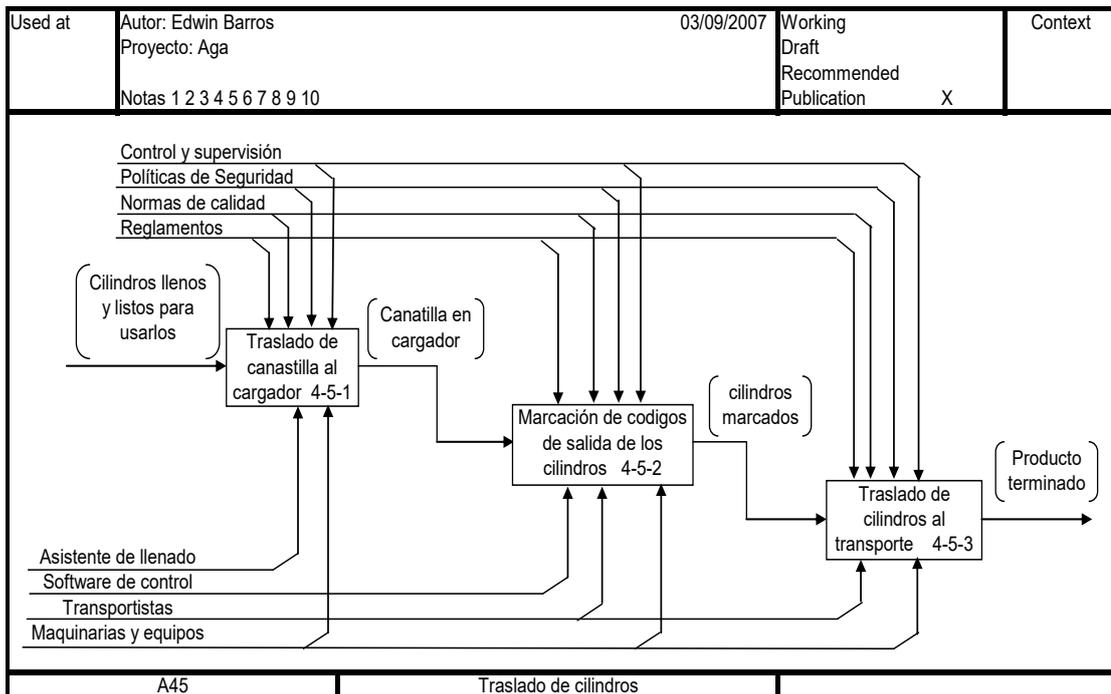


FIGURA 4.17. DIAGRAMA A45

Este diagrama comienza con el traslado de la canastilla al cargador, los mecanismos que se utilizan en este punto son el asistente de llenado y los equipos, los controles que rigen la actividad son el control continuo, las políticas de seguridad industrial, las normas de calidad y los reglamentos para dejar una salida denominada canastilla sobre el cargador.

La siguiente actividad es la marcación de los códigos de salida de los cilindros, los mecanismos que intervienen en esta parte son los transportistas, los equipos y el software de control, los controles son el control continuo, las políticas de seguridad industrial, las normas de calidad, los reglamentos, para dejar una salida llamada cilindros marcados.

La última actividad es el traslado de los cilindros al transporte, los transportistas y las maquinarias o equipos son los mecanismos de este punto, los controles que pesan en esta parte serán las políticas de seguridad industrial, las normas de calidad, los reglamentos y el control continuo, para dejar una salida denominada producto terminado.

Los problemas que se presentan dentro del proceso de llenado son las demoras, Estas demoras tienen sus motivos los cuales serán detallados con más claridad cuando se detecten y se dicten

soluciones con el fin de corregirlas, estas demoras afectan la eficiencia del proceso y por ende la producción total de la empresa.

Retomando nuestro diagrama A0, la penúltima actividad es la distribución, esta actividad se la mostró en detalle en el diagrama A5, según lo investigado en las visitas este punto tiene problemas, es decir problemas de distribución, por lo tanto se hará el respectivo desglose.

Dentro del diagrama A5 tenemos una actividad denominada despacho de productos, esta actividad será detallada en el diagrama denominado A53 la cual se la muestra en la figura 4.18.

La primera actividad dentro de esta parte es la llegada del carro despachador al cliente para los cual solo tenemos un mecanismo que la realiza y son los transportistas, los controles que se rigen dentro de esta actividad son las normas de calidad, las políticas de seguridad industrial, la puntualidad y las leyes de tránsito para dejar una salida denominada carro listo para el despacho.

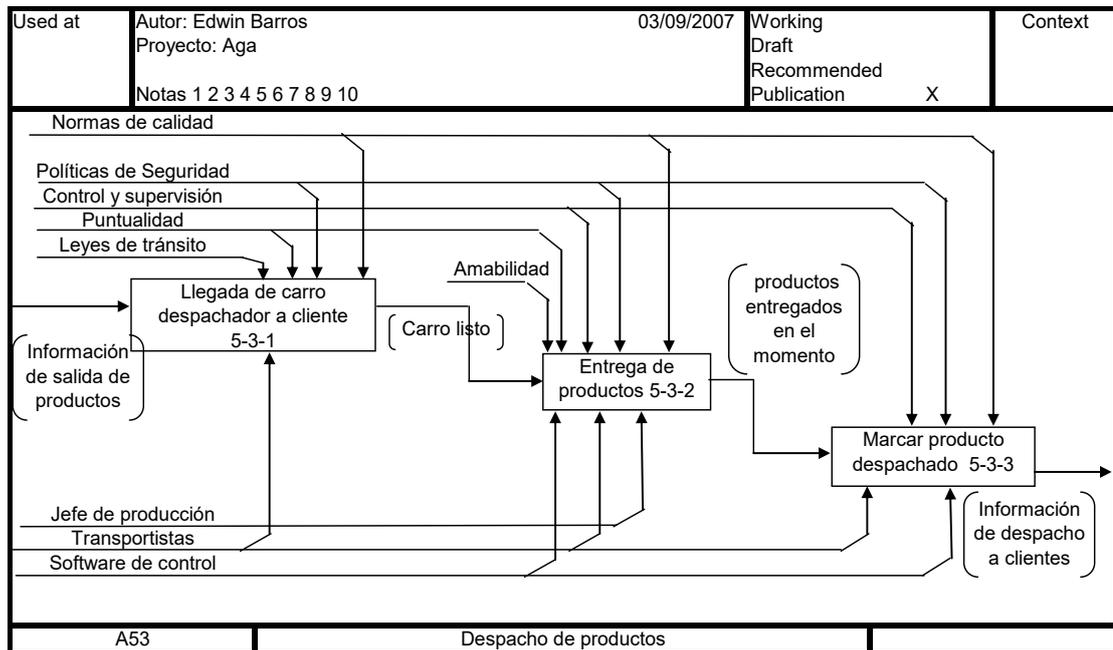


FIGURA 4.18. DIAGRAMA A53

La siguiente actividad es la entrega de los productos, los mecanismos que intervienen en la entrega son el jefe de producción ya que este controla las entregas pero no personalmente, los transportistas y el software de control, los controles que rigen sobre la actividad son las normas de calidad, las políticas de seguridad industrial, el control continuo, la puntualidad de entrega y la amabilidad o cortesía de la atención para dejar una salida denominada productos entregados en el momento.

La última actividad es marcar el producto despachado, es decir aquí se hace el scanner mediante el software, los mecanismos son el software de control y los transportistas mientras que los controles que pesan sobre la actividad son las normas de calidad, el control continuo y las políticas de seguridad industrial para dejar una salida denominada información de despacho a los clientes.

Cabe recalcar que los problemas de distribución están cogidos de la mano con problemas en el call center ya que interactúan directamente, es decir la distribución también presenta problemas de demoras por tema de horarios mal organizados y por falta de elementos importantes que al momento de contar con ellos se tendrían mejores resultados, por lo que se harán correcciones posteriores.

Según nuestro diagrama A0, la última actividad es la de facturación y cartera, los cuales no tienen problemas de eficiencia, ya que es la facturación y cobros de los productos y se lo maneja correctamente, es decir que para el estudio basta con el desglose realizado en el diagrama A6.

CAPITULO 5

5. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

5.1 Selección de las actividades críticas.

En el capítulo anterior se mostró de una manera muy detallada los departamentos que conforman la sucursal de AGA en la ciudad de Manta con el fin de saber con un nivel de detalle mucho más alto las funciones que se desempeñan en cada uno de los puestos.

La primera actividad considerada crítica según el desglose ya realizado se encuentra en el departamento de ventas, existe un retraso considerable, por este motivo se desglosaron los diagramas A13, A14 y el diagrama A143.

El diagrama A13 mostró en que consiste la preventa diaria, para un mejor enfoque se lo explicará de manera textual. Básicamente se tiene una información a cerca de las necesidades de los clientes en Manta por lo que el call center departamento ubicado en Guayaquil realiza llamadas a nivel nacional, por ende incluido Manta, llamadas dirigidas a los diferentes clientes para asegurar los pedidos diarios.

Esto es un proceso para el call center, el cual consiste en analizar los clientes potenciales es decir los clientes que generan la mayor demanda, posteriormente se hace el análisis pero solo a los clientes de Manta y por último se realizan las llamadas de esta forma asegurar los pedidos en el transcurso del día.

El diagrama A14 se denomina “cliente realiza el pedido”. Cuando el call center envía la llamada, el cliente en el momento verifica sus necesidades, ellos comunican que necesitan exactamente para finalizar con el envío de esta preventa al jefe de sucursal.

Se analiza el diagrama A143 donde tenemos el envío de la preventa como desglose, el call center recibe los pedidos, después canaliza los mismos, esto quiere decir ordenar los pedidos para cada una de las sucursales para el posterior envío a los diferentes jefes de sucursal entre ellos el jefe de sucursal de Manta.

Entonces con este desglose podemos darnos cuenta que esta actividad si bien es cierto genera valor a nuestro proceso en general, no es lo que se espera.

El Problema consiste en que la preventa desde Guayaquil llega en un intervalo de hora, el rango de este intervalo de tiempo es de 8:40 a 9:10 AM como máximo, ya que en uno de los días de visita este fue el nivel de hora máximo.

Esto genera un retraso para la sucursal ya que el comienzo de las actividades es a las 8:00 AM, por ende se pierde un tiempo muy valioso, el cual puede ser aprovechado de mejor forma por las personas que laboran en la sucursal.

La siguiente actividad que se intenta mejorar es el proceso de llenado o envasado, para esto se efectuó un desglose que presenta un detalle de las operaciones que se dan en esta parte, el problema radica en que se puede mejorar el desempeño de las personas que intervienen en esta parte del proceso, para eso se realizó un estudio de tiempos, con el fin de conocer los tiempos reales, por ende según el estudio conocer las diferentes mejoras que se puedan proponer.

Por último tenemos el departamento de distribución como otra de las actividades que pueden funcionar mejor con mayores resultados.

El problema radica en que existen demoras en la entrega de los productos, por lo tanto se ven forzados a salirse de horarios para cumplir con las entregas o dejar entregas que debieron ser realizadas en el día para finiquitarlas al siguiente día.

Por lo tanto es muy claro que existen problemas, según el desglose realizado en el capítulo 4, tenemos el diagrama A53, El diagrama A5 nos da un detalle general del departamento de distribución mientras que el A53 denominado despacho de productos consiste en la tarea de despacho, el primer punto es la llegada del carro al cliente, continua con el despacho del producto para finalizar con el scanner respectivo del producto despachado.

Según lo estudiado se tienen problemas en los horarios para lo cual se darán posibles soluciones con el fin de agilizar el proceso.

Ventas, llenado o envasado y distribución son los tres departamentos que presentan problemas dentro de la organización y que gracias a la aplicación del IDEF0 se pudo llegar a los

inconvenientes que realmente aquejan el proceder diario de la empresa en estudio.

5.2 Propuestas de Mejoras

Para que la sucursal de AGA en la ciudad de Manta sea más eficiente se dará a conocer algunas propuestas viables dependiendo de los problemas ya localizados en la empresa con el fin de mejorar el nivel productivo y por ende el nivel de servicio al cliente.

Mejora del departamento de Ventas

El primer punto que se tocó mediante el IDEFO es el departamento de ventas, para esto se brindan algunas soluciones que en lo posterior serán fundamentadas con el fin de comprobar su viabilidad, por ende su posible utilización en caso que la gerencia lo acredite de esa forma.

Como se lo mencionó anteriormente en este departamento existen problemas de demoras en lo que tiene que ver con el call center en la ciudad de Guayaquil, como la sucursal de Manta depende directamente de las preventas hechas por este medio se generan retrasos.

La solución en este punto es crear un propio call center en AGA Manta, para esto se hará una parte del estudio organizacional, es decir se desarrollará un Manual de cargos y funciones para la persona que este a cargo de este departamento y por ende reglamentos que tienen que ser respetadas por el mismo.

La ventaja de este nuevo call center en relación al de Guayaquil será su manual de funciones ya que el call center en Guayaquil tiene más funciones en comparación al departamento de call center ubicado en Manta.

Para esto se necesitará una inversión, la cual será recuperada en un rango de tiempo determinado, porque se pronostica que las ventas y la organización diaria de la sucursal de AGA en la ciudad de Manta mejorarán.

Esto no quiere decir que la sucursal AGA Manta dejará de trabajar con Guayaquil, ya que son políticas a nivel nacional el de trabajar directamente con las ciudades sedes, esto se lo toma como una mejora continua para mejorar el nivel de servicio en la provincia de Manabí.

Mejora del Proceso de llenado o envasado

El siguiente punto a mejorar es el proceso de llenado o envasado de cilindros, para darle soluciones con fundamento a esta parte se realizó un estudio de tiempos y movimientos con el fin de conocer los tiempos reales del proceso, las soluciones o mejoras serán mencionadas con claridad más adelante en base a los resultados obtenidos en el capítulo 3.

Con estas soluciones tendremos un llenado más rápido por ende se buscará satisfacer toda la demanda que exista, se generarán más ingresos con mayor producción.

Mejora en el departamento de distribución

La última mejora que se tocará en el presente trabajo será dentro del departamento de distribución, ya que existen problemas en la organización de los ruteos, como se lo mencionó antes, este departamento está vinculado directamente con el call center para la planificación logística ya que esta se la hace en base a los pedidos.

La mejor solución en relación con la primera es que el nuevo call center interno esté dentro del departamento de distribución para

que exista la información en el momento cuando la situación lo amerite.

En este departamento existen problemas de control de los transportistas debido a que estas personas no son controladas debidamente al momento de hacer las entregas, también existen demoras de entregas a los clientes debido a que algunos pedidos son hechos de manera directa por la clientela sin el canal en este caso el call center Guayaquil, lo que distorsiona la planificación que se tenía a primera instancia.

Básicamente estas son las soluciones que necesita la sucursal AGA Manta, el siguiente paso será la implementación de estas mejoras para asentar y fundamentar el grado de importancia de estas en la empresa.

5.3 Implementación de las mejoras

Mejoras en el departamento de ventas

En la implementación de las mejoras a lo que se refiere con el nuevo call center se realizarán dos técnicas organizacionales, el análisis del puesto de trabajo y la descripción del puesto de trabajo.

Mediante el análisis de puesto de trabajo se definirán las distintas actividades que se efectuarán en el nuevo puesto de trabajo, mientras que a través de la descripción de puestos de trabajo se establecerá los requerimientos que el puesto necesita para que cumpla con eficiencia su objetivo dentro de la organización.

Normalmente este análisis se lo aplica a todos los departamentos, pero esto se lo desarrolla cuando se piensa formar una empresa en su totalidad, en este caso lo que se agrega a la organización es un nuevo puesto que facilite la recepción de pedidos seguros.

En la elaboración del perfil de cargo para el nuevo puesto se consideraran los siguientes puntos:

- El título del cargo y el objetivo general del mismo.
- La ubicación administrativa, así como el jefe inmediato a quien reporta.
- La especificación del cargo, en la cual se establece el nivel de educación requerido, experiencia, habilidades y destrezas.
- Las funciones, actividades y/o tareas del cargo.
- Las responsabilidades, ya sean ésta de materiales, dinero, información confidencial, toma de decisiones y supervisión.
- Las condiciones de trabajo, en las cuales se describe el ambiente de trabajo, el riesgo y esfuerzo.

A continuación se muestra el manual de cargos y funciones del puesto de trabajo que se quiere aumentar en la empresa, se lo detalla en la tabla número 5.

Con el manual de cargos y funciones ya detallado, la persona seleccionada deberá regirse a las políticas ya implantadas en la empresa, con el fin de cumplir las normas empresariales y para su mejor desempeño individual y grupal.

Para este cargo se necesita una inversión mínima, debido a que en el departamento de distribución existe un teléfono y una computadora por medio de la cual se receptan los pedidos, el problema es que existe desorganización en lo referente a horarios.

El propósito del manual de cargos y funciones es dar a conocer exactamente el trabajo con el afán de que exista un orden en lo que se refiere al área en estudio.

El concepto de la mejora es ubicar a una persona que cumpla con el perfil ya mencionado para que ocupe el puesto, el mismo que tendrá su ubicación en el departamento de distribución, por ende en el rango comprendido entre las 8:20 a 8:30 AM se tendría una idea clara de los pedidos y por consiguiente de la planificación de los ruteos.

TABLA 5
MANUAL DE CARGOS Y FUNCIONES

Título del Cargo:	Encargado/a del Call Center
Objetivo del cargo:	Ofrecer su atención a los clientes y al personal que labora en la empresa
Ubicación Administrativa	Encargado/a del Call Center en las instalaciones de Aga Manta.
Reporta	Jefe de Producción
ESPECIFICACIONES DEL CARGO	
Educación	Estudiante Universitario
Experiencia	Un (1) año de experiencia en cargos similares
Conocimientos	Manejo de centrales telefónicas, Manejo de materiales generales de oficina, Conocimiento a cerca de gases industriales y soldadura.
Competencias	Trabajo en equipo y cooperación, compromiso con la organización, motivación al logro, iniciativa propia.
Habilidades	Excelentes relaciones interpersonales, saber tratar con personas de distintos niveles sociales.
Destrezas	Manejo de programas bajo ambiente de Windows, manejo de equipos de oficina (fax, calculadora, scanner, reglas y otros)
FUNCIONES, ACTIVIDADES Y/O TAREAS	
1	Realizar llamadas a los clientes potenciales de la provincia de Manabí con el fin de asegurar pedidos.
2	Recibir las llamadas telefónicas de los clientes que requieran algún pedido y canalizar la orden.
3	Archivar y llevar el control de los documentos del área.
4	Mantener en orden su equipo y sitio de trabajo, reportando cualquier anomalía.
5	Cumplir con los horarios establecidos para realizar las llamadas a los clientes, mañana y tarde.
RESPONSABILIDADES	
Materiales	Maneja equipos y materiales de fácil uso, siendo su responsabilidad directa, por otro lado maneja periódicamente equipos y materiales medianamente complejos, siendo su responsabilidad indirecta.
Dinero	Ninguno
Información confidencial	Maneja en forma directa un grado de confidencialidad media.
Toma de Decisiones	Las decisiones que se toman se basan en instrucciones específicas a nivel gerencial.
Supervisión	El cargo recibe supervisión general de manera constante.
CONDICIONES DE TRABAJO	
Ambiente de trabajo	El cargo se ubica en un sitio cerrado, agradable y no mantiene contacto con agentes contaminantes
Riesgo	El cargo esta sometido a un riesgo irrelevante
Esfuerzo	El cargo exige un esfuerzo físico de estar sentado/parado constantemente y requiere de un grado de precisión manual bajo y un grado de precisión visual medio

Para esto debe haber una coordinación con el departamento del call center en Guayaquil con el fin de no hacer las llamadas a los mismos clientes. El personal administrativo de Manta sabe por experiencia del día a día los clientes que hacen pedidos seguros y se puede enfocar a eso, siendo estos clientes grandes o pequeños, mientras que en Guayaquil pueden tener el cargo de llamar a los clientes más importantes y grandes con el fin de tener una formalidad con ellos y que sientan que se preocupan por su atención.

Lo ideal en este punto sería que la persona que ingrese a trabajar debería ser de preferencia ya trabajador de la sucursal AGA Manta, el mismo que recibiría una bonificación en su sueldo, debido a que el trabajo del nuevo call center tendrá 2 turnos, cada turno tendrá una duración de un máximo de 50 min. , el tiempo de duración del turno será de acorde a los pedidos que se realizan por medio de llamadas desde la sucursal hacia los clientes.

Cabe recalcar que el propósito de los dos turnos es porque se dan casos de llamadas para pedidos en horarios inesperados lo cual repercute en perder la planificación del ruteo normal, cuando se menciona la palabra inesperados nos referimos a que los clientes hacen las llamadas a cualquier hora, con las llamadas en la tarde

desde la sucursal se bajará en cierto porcentaje este problema y se aprovecha el momento de carga de los carros en su segunda parada en las instalaciones de AGA Manta.

Si se dispone de esta ventaja el trabajador tendrá el resto del tiempo para seguir laborando en su trabajo habitual, caso contrario se capacitaría a otra persona para que trabaje a medio tiempo en los turnos ya mencionados.

Mejoras en el departamento de distribución

La siguiente mejora será en el departamento de distribución donde se presentan de igual forma problemas de demoras, como se lo mencionó antes las demoras en cierto porcentaje se debía a las ocasionadas por el call center, ya que la preventa no llegaba en el momento indicado, con la solución anterior se corrige este punto, ahora el enfoque es directamente con el área de distribución.

Los transportistas son un punto clave dentro del departamento y por ende de la empresa, Entonces ellos tendrán un enfoque directo dentro de las mejoras.

Para un mejor funcionamiento se deben plantear nuevas políticas dentro de este departamento ya que se maneja de forma desorganizada, estas políticas son detalladas en la tabla 6.

Como se menciona en las nuevas políticas se hacen énfasis en la capacitación de los empleados del área en este caso los transportistas, esta capacitación puede ser diaria o semanal, como la jefatura lo vea necesario, las capacitaciones deben tener un enfoque hacia la mejora continua, con esto conseguir que los trabajadores vean el trabajo de otra manera, básicamente son charlas de apoyo las cuales pueden ser dadas por el jefe de producción y el jefe de sucursal los cuales son las cabezas del grupo y tienen un grado de preparación adecuado para realizarlas.

Las capacitaciones a cerca del trabajo, de la nueva tecnología, normas, metodologías, etc, son brindadas continuamente por la empresa a nivel nacional a todos sus trabajadores, por eso se sugiere el enfoque de solamente motivación a las charlas internas que se quiere plantear dentro del área.

TABLA 6
POLÍTICAS DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN.

POLÍTICAS DEL DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN

1. Toda acción dentro del área debe tener concordancia con los objetivos y metas tanto de la organización como del empleado
2. El jefe directo del área será el responsable de llevar a cabo el análisis de las necesidades del área.
3. Cualquier miembro del área de distribución tiene derecho de opinar a cerca del proceder diario del trabajo.
4. Debe existir una remuneración coherente y alguna remuneración extra como incentivo cuando la jefatura lo considere necesario.
5. Todo proceso dentro del área deberá ser controlado con un respectivo seguimiento y finalmente evaluado si es posible.
6. Dar capacitaciones continuas a los empleados del área.
7. El departamento de distribución junto a la jefatura de sucursal deberá investigar continuamente sobre nuevos cursos de capacitación para un mejoramiento continuo.
8. Dar charlas a cerca del servicio y horarios a los clientes.
9. Respetar los horarios que se plantean en la empresa.
10. El departamento de distribución debe trabajar en concordancia con los otros departamentos que conforman la empresa.
11. En caso de no respetar las políticas ya planteadas existirán sanciones según la gravedad del caso.

Para dar estas charlas se necesita una base, es decir de que forma se cometen los errores en lo referente a desempeño, para esto se sugiere lo denominado como evaluación de desempeño, cuya finalidad es el plan de capacitación y el control de las actividades que se hagan.

El crecimiento de la empresa va a estar directamente relacionado con el desarrollo, la lealtad y fidelidad que se logre el personal. La evaluación del desempeño contribuye al mejoramiento continuo del recurso humano, por ende se mejorará continuamente al personal del área de distribución.

Entonces la ficha de evaluación que se propone para el trabajo en esta área se la muestra en la tabla número 7.

Este formulario contiene una serie de opciones cada cual con su correspondiente escala en donde la persona encargada del personal elegirá marcando con una X que grado de la escala le asignará al trabajador de acuerdo al desempeño que haya tenido este desde el inicio hasta el término del lapso de tiempo en que se haga cada análisis.

TABLA 7
FICHA DE EVALUACIÓN

FICHA DE EVALUACIÓN

Nombre del evaluado: _____

Cargo que desempeña el evaluado: _____

Nombre del evaluador: _____

Cargo que desempeña el evaluador: _____

La siguiente evaluación va dirigida hacia el personal de la empresa en general, con el propósito de conocer problemas que aquejen al personal y por ende corregir estos errores que nos lleven al mejoramiento continuo del recurso humano.

En la ficha se presentan 6 factores importantes, cada uno de ellos tiene su respectivo desglose de preguntas con varias alternativas de respuesta.

La respuesta se limita solamente a marcar una X en el casillero que usted considere conveniente.

Se pide honestidad y sinceridad en las respuestas ya que su calificación no tendrá influencia en su puesto de trabajo pero por otro lado se tendrá noción de los puntos a mejorar.

De esta forma usted podrá crecer tanto en el ámbito personal como en ámbito profesional, de antemano gracias por su colaboración.

TABLA 7
FICHA DE EVALUACIÓN (CONTINUACIÓN)

ATENCIÓN A LAS NECESIDADES

-Prevé situaciones de riesgo para un futuro que afecten al trabajo

Siempre Casi siempre Nunca

-Responde ágilmente a las peticiones

Siempre Casi Siempre Nunca

-Es participe en las soluciones de problemas ,
fundamentando sus decisiones en el análisis del mismo

Siempre Casi Siempre Nunca

ORGANIZACIÓN

-Planifica y ejecuta correctamente su trabajo en base a los objetivos propuestos

Siempre Casi siempre Nunca

-Coordina sus actividades de acuerdo a las necesidades requeridas ya situaciones no esperadas

Siempre Casi Siempre Nunca

INTERÉS EN EL TRABAJO

-Posee mucha iniciativa, propone nuevos proyectos, métodos u otros aspectos que beneficien a la empresa

Siempre Casi siempre Nunca

-Nota conformidad en su actual trabajo

Si NO

-Posee disponibilidad de trabajo fuera de las horas laborables

Siempre Casi siempre Nunca

RELACIONES INTERPERSONALES

-Esta dispuesto a colaborar con sus compañeros en beneficio de la empresa

Siempre Casi siempre Nunca

-Es protagonista de altercados dentro y fuera de su puesto de trabajo

Siempre Casi siempre Nunca

-Acepta sugerencias y críticas

SI NO

PUNTUALIDAD

-Cumple a tiempo con las tareas encomendadas

Siempre Casi siempre Nunca

-Cumple con el horario de entrada y salida

Siempre Casi siempre Nunca

SERIEDAD, CUMPLIMIENTO Y RESPONSABILIDAD

-Cumple los reglamentos establecidos por el trabajo

Siempre Casi siempre Nunca

-Cumple con las tareas encomendadas

Siempre Casi siempre Nunca

-Cumple con las medidas de seguridad e higiene implantadas por la empresa

Siempre Casi siempre Nunca

Este formato tiene una escala de calificación por medio de la cual el encargado de calificar al trabajador se podrá basar para tomar una decisión, la escala de calificaciones se la muestra a continuación en la tabla 8:

TABLA 8
FORMATO DE CALIFICACIÓN DE FICHA EVALUATIVA

<table border="1"> <thead> <tr> <th>Atención de las necesidades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente= 6</td> </tr> <tr> <td>Bueno= 4 - 5</td> </tr> <tr> <td>Aceptable= 2 - 3</td> </tr> <tr> <td>Malo= 1 - 0</td> </tr> </tbody> </table>	Atención de las necesidades	Excelente= 6	Bueno= 4 - 5	Aceptable= 2 - 3	Malo= 1 - 0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Organización</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente= 4</td> </tr> <tr> <td>Bueno= 3</td> </tr> <tr> <td>Aceptable= 2</td> </tr> <tr> <td>Malo= 1 - 0</td> </tr> </tbody> </table>	Organización	Excelente= 4	Bueno= 3	Aceptable= 2	Malo= 1 - 0
Atención de las necesidades											
Excelente= 6											
Bueno= 4 - 5											
Aceptable= 2 - 3											
Malo= 1 - 0											
Organización											
Excelente= 4											
Bueno= 3											
Aceptable= 2											
Malo= 1 - 0											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Interés de Trabajo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente= 6</td> </tr> <tr> <td>Bueno= 4 - 5</td> </tr> <tr> <td>Aceptable= 2 - 3</td> </tr> <tr> <td>Malo= 1 - 0</td> </tr> </tbody> </table>	Interés de Trabajo	Excelente= 6	Bueno= 4 - 5	Aceptable= 2 - 3	Malo= 1 - 0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Relaciones Interpersonales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente= 6</td> </tr> <tr> <td>Bueno= 4 - 5</td> </tr> <tr> <td>Aceptable= 2 - 3</td> </tr> <tr> <td>Malo= 1 - 0</td> </tr> </tbody> </table>	Relaciones Interpersonales	Excelente= 6	Bueno= 4 - 5	Aceptable= 2 - 3	Malo= 1 - 0
Interés de Trabajo											
Excelente= 6											
Bueno= 4 - 5											
Aceptable= 2 - 3											
Malo= 1 - 0											
Relaciones Interpersonales											
Excelente= 6											
Bueno= 4 - 5											
Aceptable= 2 - 3											
Malo= 1 - 0											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntualidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente= 4</td> </tr> <tr> <td>Bueno= 3</td> </tr> <tr> <td>Aceptable= 2</td> </tr> <tr> <td>Malo= 1 - 0</td> </tr> </tbody> </table>	Puntualidad	Excelente= 4	Bueno= 3	Aceptable= 2	Malo= 1 - 0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Seriedad, Cumplimiento y Responsabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente= 6</td> </tr> <tr> <td>Bueno= 4 - 5</td> </tr> <tr> <td>Aceptable= 2 - 3</td> </tr> <tr> <td>Malo= 1 - 0</td> </tr> </tbody> </table>	Seriedad, Cumplimiento y Responsabilidad	Excelente= 6	Bueno= 4 - 5	Aceptable= 2 - 3	Malo= 1 - 0
Puntualidad											
Excelente= 4											
Bueno= 3											
Aceptable= 2											
Malo= 1 - 0											
Seriedad, Cumplimiento y Responsabilidad											
Excelente= 6											
Bueno= 4 - 5											
Aceptable= 2 - 3											
Malo= 1 - 0											

Una vez establecida la base de conocimientos de los trabajadores se propone un plan de capacitación que puede incluir los siguientes temas que se muestran en la tabla número 9:

TABLA 9
PROPUESTAS DE TEMAS PARA UN PLAN DE CAPACITACIÓN

TEMAS	DURACIÓN	FRECUENCIA	ÁREA	TIPO DE CAPACITACIÓN
Valores	1 hora	1 mes	Todas las áreas	Teórica
Relaciones Interpersonales	1 hora	1 mes	Todas las áreas	Teórica
Motivación al cumplimiento de objetivos	1 hora	1 mes	Todas las áreas	Teórica
Envasado y llenado de cilindros	2 horas	4 meses	Producción	Teórica y Practica
Manejo de materiales	2 horas	4 meses	Producción y Distribución	Teórica y Practica
Seguridad Industrial	2 horas	1 mes	Todas las áreas	Teórica
Especificaciones de los cilindros	1 hora	4 meses	Todas las áreas	Teórica
Soldadura	2 horas	4 meses	Producción y Distribución	Teórica y Practica

La evaluación del desempeño serviría de mucho dentro de esta área ya que podemos ver los problemas que aquejan al trabajador, cabe recalcar que si bien es cierto el asistente de producción no pertenece al área de distribución y se propone mejoras para este con el estudio de tiempos, es recomendable llevar un control de desempeño del mismo por el bienestar de la empresa.

La otra solución viable en el área de distribución es adquirir el servicio de un nuevo carro para el despacho de productos y la compra de radios de comunicación con cada carro.

En lo que tiene que ver con la compra de los radios, se lo propone con el fin de mejorar el control y la supervisión de los transportistas ya que estos permanecen fuera de la empresa al momento de hacer los despachos y el jefe de producción no tiene un control directo con ellos, por medio de las radios se mantendría enterado de cada uno de los movimientos del personal a su cargo, al mismo tiempo servirá para dar comunicaciones extraoficiales que se den en un momento inesperado.

Retomando la mejora que se refiere a la adquisición del servicio de un nuevo carro, es una propuesta viable ya que la sucursal de Manta cuenta en la actualidad con la disponibilidad de dos carros para el servicio de transporte que brinda la CIA Manproser, esta es una empresa que brinda el servicio de transporte para la compañía, cuyo pago se lo efectúa por cantidad de cilindros vendidos.

Recientemente CIA Manproser adquirió un nuevo camión Hino 2008 de 5 ton de capacidad que está siendo utilizado sustituyendo al vehículo de menor capacidad antes utilizado, que era una camioneta Toyota, con el fin de que esta salga de circulación y que AGA Manta siga trabajando con dos carros.

Los carros que funcionan en el presente, según lo analizado en el transcurso del tiempo de estudio son usados para cumplir con las necesidades de los clientes grandes y subdistribuidores que tiene la sucursal AGA Manta a nivel Manabí, se maneja de la siguiente forma:

El call center como ya se lo mencionó hace llamadas pero solo a los clientes potenciales o grandes de la provincia para receptar los pedidos, los ruteos son programados para estos clientes más los pedidos que llegan directos a la sucursal.

El problema radica que en la ciudad de Manta existen muchos talleres pequeños que si bien es cierto cada uno de ellos ocupan poca proporción de gases en comparación con los clientes potenciales, pero hay que recalcar que en la suma general de todos los talleres que ocupan estos gases se obtiene una cantidad considerable de demanda, este es un mercado descuidado por AGA Manta, en un mercado muy competitivo no se debe dar estas ventajas ya que la competencia siempre estará presente, si se logra ganar este mercado las ventas serían mucho mayores.

El propósito entonces es de mantener la camioneta TOYOTA, es decir adquirir el servicio de un nuevo carro manteniendo la camioneta y haciendo el respectivo pago a CIA Manproser,

entonces mientras los dos carros están programados para los ruteos, el tercero estará atento de las necesidades de los talleres, recorriendo y dando una imagen de preocupación hacia ellos, con el tiempo estos talleres harán pedidos porque saben que cuentan con un carro exclusivo para su despacho.

Por otro lado este mismo carro soluciona un problema frecuente en la sucursal, existen clientes que por emergencia llaman para hacer un pedido, pero como ya se lo explicó AGA Manta tiene planificado un ruteo diario, entonces por cumplir estas exigencias inesperadas se pierde la coordinación del ruteo normal de los carros por cumplirlas, creando así la desorganización.

La mejora que proporciona este carro es que puede estar disponible para este tipo de exigencias, con esto los 2 carros actuales cumplen con su ruteo normal sin correr el peligro de dejar a un cliente desabastecido.

La demanda en la provincia de Manabí ha crecido a pasos agigantados por lo que se hace más que necesario otro carro para la distribución, se tienen estadísticas anteriores que corroboran la información ya mencionada a cerca de la demanda diaria y semanal de los talleres o el área retail, estos talleres ya no son

atendidos en la actualidad por la empresa debido a la falta de carros.

A continuación se muestra en la tabla número 10 la demanda de estos talleres basados en estadísticas de años anteriores proporcionados por la empresa.

Vemos que aproximadamente 85 cilindros semanales no se venden actualmente por el descuido hacia estos talleres.

Se hace un análisis de costos haciendo la adquisición del nuevo carro, para fines de análisis el aumento diario de ventas será de 20 cilindros ya que solo tomamos en cuenta el oxígeno industrial, los demás gases no son evaluados.

Precio Actual de O2 Ind. De Dist. Digaoximanta	\$ 1.84 / m3.
Precio a facturar directo al cliente	\$ 2.23 / m3.
Precio promedio de O2 ind.	\$ 2.05 / m3.
Ventas mensuales de O2 ind.	2,400 m3.
Nueva facturación por venta de O2 ind.	\$ 4,920.00
Costo mensual a pagar Cia Manproser	\$ 400.00
Neto de ventas de O2 ind.	\$ 4,520.00

TABLA 10
DEMANDA DE TALLERES PEQUEÑOS

CLIENTE	CONSUMO PROMEDIO SEMANAL O2 IND. (CILINDROS DE 6M3)
TALLER MANTA	3 CIL.
TALLER FASCE	2 CIL.
TALLER CAÑARTE	3 CIL.
CONSTRUCTORA J.D.	6 CIL.
MANACRIPEX	8 CIL.
TALLER PATIÑO	2 CIL.
TALLER INCOSER	5 CIL.
TALLER AUTOMOTRISA	1 CIL.
TALLER INCOTECA	2 CIL.
TALLER CEDEÑO	2 CIL.
TALLER DE PINTURA LINO	2 CIL.
TALLER REVELO	3 CIL.
TALLER INDUSTRIAL SORNOZA	2 CIL.
TALLER " JAIME "	8 CIL.
TALLER MEC. INDUSTRIAL BURGOS	5 CIL.
TALLER " EL CHINO "	1 CIL.
TALLER VULCANO	4 CIL.
TALLER REINA DEL CAMINO	2 CIL.
TALLER " EL TORNO "	3 CIL.
TALLER ARIMARSA	4 CIL.
TALLER MANABITA DE COMERCIO	2 CIL.
TALLER NAUN	2 CIL.
TALLER EL COLORADO	1 CIL.
TALLER INDUSTRIAL	2 CIL.
TALLER SALVI	1 CIL.
PROHAPEZ	2 CIL.
HIELO POLAR	1 CIL.
TALLER REVELACION	2 CIL.
LAB. LARVSIAR	2 CIL.
LAB. DELMAR	2 CIL.
TOTAL CILINDROS SEMANAL	85 CILINDROS
CILINDROS DIARIOS	17 CILINDROS
INCRMENTO APROXIMADO DE VENTAS MENSUAL EN VOLUMEN DE OXIGENO INDUSTRIAL	2,040 M3

El aumento es de 4520 dólares por mes en lo referente a ventas según datos estadísticos proporcionados por la empresa.

Este enfoque nos da un valor aproximado de ganancias mediante las ventas de oxígenos industriales, así también podemos sacar el tanto por ciento de ganancia de la sucursal por oxígeno vendido:

Precio Actual de O2 Ind. De Dist. Digaoximanta \$ 1.84 / m3.

Precio a facturar directo al cliente \$ 2.23 / m3.

2.23 dólares ----- 100%

1.84 dólares ----- X = 17.5%

Por otro lado para realizar las mejoras en el área de distribución y en el área de ventas se necesita una inversión, a continuación se detallará la inversión y se hará una escala de proyección a futuro en relación a las ventas que tiene la sucursal y con el aumento esperado de ventas según otro enfoque estadístico más generalizado, con el fin de conocer el tiempo en que esta inversión podría ser recuperada.

La inversión aproximada de la sucursal AGA Manta se la muestra en detalle en la tabla número 11.

TABLA 11
INVERSIÓN APROXIMADA

IINVERSIONES	Meses →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4 Radios de comunicación		600											
Explicar nuevas políticas		15					15						
Capacitaciones Internas		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Evaluación de desempeño		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Teléfono		40											
TOTALES (Inversiones)		675	20	20	20	20	35	20	20	20	20	20	20
PAGOS													
	Meses →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Camion(pago mensual)		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Pago de personal en call center		130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Pago de la frecuencia radial		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
TOTALES (Pagos)		610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Total por mes (Dólares)		1285	630										
TOTAL (Dólares)		8215 Dólares / año											

Esta inversión tiene un nivel de detalle para un año solo de las cosas o elementos nuevos que se acoplan al proceso en función de mejoras, los valores detallados en la tabla 9 están en dólares y según lo investigado esos valores son aproximados a la realidad.

En base a lo dialogado con la jefatura de sucursal y fundamentados en estadísticas podemos dar crédito a lo siguiente:

La empresa divide a sus clientes en tres formas, los directos que son los clientes grandes o potenciales que cumplen contratos con el fin de tener convenios directos con la empresa, los distribuidores

que son los encargados de buscar nuevos clientes y abrirse mercado y los retails que son los talleres o empresas pequeñas.

Según las estadísticas de toda la demanda en la sucursal los retails ocupan un 15% de la demanda actual aproximadamente, este porcentaje puede ser mucho mayor si se aplican las mejoras ya mencionadas, en base a este porcentaje se hará una escala de proyección para ver el tiempo que tendrá que transcurrir para recuperarla.

El cuadro de ventas llevadas a dólares del año 2007 desde Enero hasta Agosto que se muestra en la tabla número 10, lleva un enfoque más general ya que no solo son de las ventas de oxígeno industrial sino son ventas de todos los gases llevadas a dólares, En relación al estudio ya realizado enfocando solo la venta de oxígeno a talleres, este nuevo planteamiento es más real ya que se fundamenta en las ventas totales, Estos son los máximos datos que puede ofrecer la empresa y son mostrados a continuación en la tabla número 12.

TABLA 12
VENTAS EN DÓLARES POR ÁREAS

		VENTAS EN DOLARES POR ÁREA 2007							
		2007/Jan	2007/Feb	2007/Mar	2007/Apr	2007/May	2007/Jun	2007/Jul	2007/Aug
GASES		98.764	88.979	80.318	74.308	90.562	108.249	92.859	109.603
HEALTHCARE		23.544	25.943	20.208	30.788	26.852	24.618	31.228	27.856
TOTAL		122.308	114.923	100.526	105.096	117.414	132.867	124.087	137.460
Suma Total		954.681	Ventas producidas del total por los retails = 15 % = 17900,25						
Promedio		119.335	Aumento de ventas en un 25 % según el promedio = 4475,06 Dólares / mes						
			Aumento de ventas en un 25 % según el promedio = 53700,72 Dólares / año						

La explicación de la tabla 12 es la siguiente:

Como ya se lo mencionó, los talleres pequeños ocupan un 15 % de la demanda actual, entonces existen totales mensuales (ventas en dólares), es decir la suma de las ventas de los gases industriales más los gases medicinales, con esto se suman todos los totales y se saca un promedio, esto quiere decir que se divide para el número de meses, el promedio es de 119335 dólares mensuales, de este valor obtenemos el 15% el cual es 17900,25 dólares.

De las ventas retails se aspira a tener como mínimo un alza del 25% dentro de este valor, con este aumento se hará el análisis aunque se esperan resultados mucho más favorables.

Con el aumento en ventas de un 25% en los retails, este valor será de 4475,06 dólares de beneficio mínimo extra mensual, al año este valor es de 53700,72 dólares.

Para hacer la recuperación de la inversión y de los gastos se lo proyecta de manera anual, como el beneficio es netamente para la sucursal, la proyección se la realiza con las ganancias netas.

AGA S.A. Manta tiene un porcentaje de ganancia bruta de 17.5% por cada cilindro vendido, según el análisis general de ventas basados en estadísticas empresariales se obtiene que al año el aumento de ventas es de 53700,72 dólares, el 17.5% de este valor es 9397,63 dólares por año en ganancias brutas.

Proyección (Año) = (8215 dólares/año) / (9397,63 dólares/año)

Proyección (Año) = 0.874 años

Proyección (Meses) = 9397,63 dólares ----- 12 meses

8215 dólares ----- X = 10.5 meses

La nueva inversión prolongada a un año se la recupera 10.5 meses en el primer año, para el siguiente el retorno será menor en términos de tiempo ya que solo se tendrán en cuenta los pagos, cabe recalcar que se aspira a obtener más ganancias no solo en

los demandantes pequeños sino en los potenciales debido a las mejoras ya planteadas, pero por motivos de análisis y necesidad de datos reales se lo proyectó de esta forma.

Mejoras en el Proceso de Envasado o llenado

En lo que se refiere al proceso de llenado se tienen los problemas detectados por medio del estudio de tiempos realizado en el capítulo 3, basándonos en estos problemas se darán correcciones, con esto fundamentaremos las mejoras del proceso de llenado o envasado.

El primer problema y más visible dentro del proceso son las distracciones e interrupciones que se dan dentro del proceso, de las cuatro tomas hechas en el estudio de tiempos se dieron dos interrupciones enmarcados con las letras A y B mientras que en el cuello de botella, es decir en el traslado de cilindros al carro también se presentan estas distracciones, no fueron tomadas como elementos extraños porque no hubo para de la actividad pero este tipo de distracciones entre compañeros marcan un punto fundamental en relación a las demoras ya que no se concentran en su trabajo.

El scanner presenta problemas de calidad al momento de leer los códigos de barra, siempre se presentan problemas de lecturas en todas las canastillas existe como mínimo dos problemas de lecturas por canastilla.

Para fundamentar esta mejora con resultados se hizo una prueba de toma de tiempos, en el primer caso ayudados por transportistas, consiste en hacer cuatro tomas en esta parte del proceso pero con las restricciones ya planteadas, es decir cero distracciones y la mayor concentración posible dentro del área de trabajo, las tomas fueron las siguientes para el traslado de cilindros:

6.52 min. --- 7.23 min. --- 8.30 min. --- 7.34 min. ---

Por otro lado en los elementos extraños A y B, en el caso del elemento extraño A es la interrupción del jefe de producción y son cosas inevitables ya que son cosas normales del trabajo, mientras que el elemento extraño B fue reemplazado por otro valor de tiempo tomado en otro ciclo sin la interrupción de los compañeros.

El tiempo sin interrupción fue de 3.15 min.

En lo que se refiere a tolerancias, el problema radica en que se da un tiempo estándar muy elevado en relación al tiempo nivelado, es

decir que las condiciones de trabajo tienen un nivel de importancia muy alto en el proceso.

El detalle del factor de tolerancia se lo muestra en la a continuación:

Necesidades Personales	5
Suplemento básico por fatiga	4
Tolerancia por estar de pie	2
Empleo de fuerza	13
Condiciones atmosféricas	1
Trabajo fino de gran cuidado	2
Nivel de ruido	2
Esfuerzo Mental	1
Monotonía moderada	1
Suma de Factores	31%
Factor de Tolerancia	1,31

Es inevitable disminuir las condiciones de trabajo ya que es una actividad muy constante, pero si existe un factor dentro de todos que se puede corregir y es el ruido, el ruido en la parte posterior es considerado intermitente-fuerte, el ruido existe solo en el desfogue de los gases, para esto se propuso el uso de orejeras, por lo tanto

se puede considerar este ruido como continuo ya que el no trabajar en un lugar cerrado favorece esta idea.

Por lo tanto si calificamos el nivel de ruido como continuo tendrá una ponderación de cero en la escala internacional, lo que daría como resultado un factor de tolerancia de 1.29, es decir un 29 % en la suma de los factores.

Otro de los problemas detectados es la falla del scanner, esto ya va enfocado a la parte de calidad, pues existe una máquina que es la encargada de crear los códigos de barra que se adhieren a los cilindros, Entonces el problema radica en que el scanner no lee estos códigos de manera correcta y se hace la lectura de forma manual, se hizo una prueba con los operarios la cual consistía en hacer la lectura de varias canastillas simulando que el scanner no fallaba en ningún momento, las lecturas fueron las siguientes:

Marcar cilindros llenos mediante el scanner:

1.58 min. --- 2.01 min. --- 1.46 min. --- 2.28 min.

Marcar cilindros que salen de la sucursal:

2.45 min. --- 2.10 min. --- 1.54 min. --- 3.01 min.

Si se arreglara el problema mejorando la calidad del software de scanner se tendrían tiempos más bajos.

Enfocados al producto terminado, los cilindros llenos tienen un orden ya especificado por la empresa a nivel nacional, ya que existen gases que no pueden estar junto a otros por su alto grado de peligrosidad ya que son inflamables, lo que se pudo observar es que los cilindros más próximos a entregar están en un rango de distancia que va de 2 a 3 metros del cargador y según los tiempos tomados que nos sirven de referencia, estas distancias pueden ser consideradas como aceptables.

Con estos nuevos valores tendremos bases para poder reemplazarlos en los valores ya detallados con anterioridad en las tablas de tiempos, de esta forma podremos darnos cuenta el grado de importancia de las mejoras ya que los indicadores mostrarán nuevos resultados.

El primer análisis será en el estudio de tiempos cuando se trabaja bajo pedido, es decir el producto terminado va directo a los carros de distribución, reemplazando los nuevos valores tenemos lo siguiente que se muestra en la tabla número 13.

Como se puede observar en la tabla 13, los valores mejorados están reemplazando algunos de los valores que presentaban problemas dentro del proceso tal como se lo detalló en el capítulo 3, mientras que el factor de tolerancia es de 1.29 cuyo análisis ya se lo realizó con anterioridad.

El tiempo nivelado de este estudio es de 50.348 minutos, con un factor de tolerancia que se le da al trabajador de 1.29, tenemos que el tiempo estándar es de 64.948 minutos / canastilla.

En su defecto el estándar de producción será:

$$E P = 1 / E T$$

$$E P = 1 / 64.948 = 0.015 \text{ canastillas / minuto}$$

La eficiencia del operario esta dada en términos de la siguiente fórmula:

$$E = (T e / T r) * 100$$

$$E = ((3) 64.948 / 278.255) * 100 = 70 \%$$

El segundo análisis será en el estudio de tiempos cuando se trabaja bajo inventario, con el reemplazo de los nuevos valores la tabla número 14 es detallada a continuación:

TABLA 13
TOMA DE TIEMPOS BAJO PEDIDO (MEJORADO)

Pasos	Descripción del proceso de envasado o llenado de cilindros	Tiempo calif. = 100%	CICLOS DE OBSERVACION				Totales	Tiempo Medio (Tm)	FACTOR DE NIVELACIÓN (F)	Tiempo Nivelado (TN)	TOLERANCIAS (To)	Tiempo Estándar (min.)	Tiempo Estándar (min.)
			1	2	3	4							
1	Preparación de la canastilla	T	357	315	340	305	1317	3,29	1,23	4,04	1,29	5,210	5,210
		F	123	123	123	123							
2	Ubicación de la canastilla en el RAK.	T	18	26	25	38	107	0,27	1,24	0,33	1,29	0,426	0,426
		F	124	124	124	124							
3	Eliminación de la humedad.	T	16	33	18	14	81	0,2	1,16	0,23	1,29	0,297	0,297
		F	116	116	116	116							
4	Ubicación de las 12 mangueras en los cilindros	T	418	211	215	232	1096	2,74	1,22	3,34	1,29	4,308	4,308
		F	122	122	122	122							
5	Graduación del RAK.	T	17	31	38	26	112	0,28	1,24	0,35	1,29	0,452	0,452
		F	124	124	124	124							
6	Llenado de cilindros	T	2004	2137	1802	2129	8072	20,18	1,18	23,81	1,29	30,715	30,715
		F	118	118	118	118							
7	Sacar presión de las cañerías o mangueras	T	150	227	239	241	857	2,14	1,19	2,55	1,29	3,290	3,290
		F	119	119	119	119							
8	Sacar presión acumulada en el RAK	T	52	41	48	51	192	0,48	1,19	0,57	1,29	0,735	0,735
		F	119	119	119	119							
9	Sacar mangueras conectadas a cilindros.	T	335	145	205	216	901	2,25	1,19	2,68	1,29	3,457	3,457
		F	119	119	119	119							
10	Sellado de cilindros	T	109	247	234	268	858	2,15	1,22	2,62	1,29	3,38	3,38
		F	122	122	122	122							
11	Marcar los cilindros llenos mediante el scanner.	T	158	201	146	228	733	1,83	1,19	2,178	1,29	2,81	2,81
		F	119	119	119	119							
12	Traslado de canastilla al cargador	T	41	53	56	52	202	0,51	1,16	0,59	1,29	0,761	0,761
		F	116	116	116	116							
13	Marcar cilindros que salen de la sucursal.	T	245	210	154	301	910	2,28	1,21	2,76	1,29	3,56	3,56
		F	121	121	121	121							
14	Traslado de cilindros al carro	T	652	723	830	734	2939	7,35	1,17	4,3	1,29	11,094	5,547
		F	117	117	117	117							
TOTALES						50,348					70,495	64,948	

TABLA 14

TOMA DE TIEMPOS TRABAJANDO BAJO INVENTARIO (MEJORADO)

Pasos	Descripción del proceso de envasado o llenado de cilindros	Tiempo calif. = 100%		CICLOS DE OBSERVACION				Totales	Tiempo Medio (Tm)	FACTOR DE NEVELACIÓN (F)	Tiempo Nivelado (TN)	TOLERANCIAS (Tob)	Tiempo Estándar (min)	Tiempo Estándar (min)
				1	2	3	4							
		T	F											
1	Preparación de la canastilla	T	357	315	340	305		1317	3.29	1.23	4.04	1.29	5.210	5.210
		F	123	123	123	123								
2	Ubicación de la canastilla en el RAK.	T	18	26	25	38		107	0.27	1.24	0.33	1.29	0.426	0.426
		F	124	124	124	124								
3	Eliminación de la humedad.	T	16	33	18	14		81	0.2	1.16	0.23	1.29	0.297	0.297
		F	116	116	116	116								
4	Ubicación de las 12 mangueras en los cilindros	T	418	211	215	252		1096	2.74	1.22	3.34	1.29	4.309	4.309
		F	122	122	122	122								
5	Graduación del RAK.	T	17	31	38	26		112	0.28	1.24	0.35	1.29	0.452	0.452
		F	124	124	124	124								
6	Llenado de cilindros	T	2004	2137	1802	2129		8072	20.18	1.18	23.81	1.29	30.715	30.715
		F	118	118	118	118								
7	Sacar presión de las cañerías o mangueras	T	150	227	239	241		857	2.14	1.19	2.55	1.29	3.290	3.290
		F	119	119	119	119								
8	Sacar presión acumulada en el RAK	T	52	41	48	51		192	0.48	1.19	0.57	1.29	0.735	0.735
		F	119	119	119	119								
9	Sacar mangueras conectadas a cilindros.	T	335	145	205	216		901	2.25	1.19	2.68	1.29	3.457	3.457
		F	119	119	119	119								
10	Sellado de cilindros	T	109	247	234	268		858	2.15	1.22	2.62	1.29	3.38	3.38
		F	122	122	122	122								
11	Marcar los cilindros llenos mediante el scanner.	T	158	201	146	228		733	1.83	1.19	2.178	1.29	2.81	2.81
		F	119	119	119	119								
12	Ubicación en producto terminado	T	559	501	102	103		1265	3.16	1.16	3.67	1.29	4.734	4.734
		F	116	116	116	116								
13	Preparación de canastilla con 12 cilindros llenos	T	320	445	458	513		1736	4.34	1.23	5.34	1.29	6.888	6.888
		F	123	123	123	123								
14	Traslado de canastilla al cargador	T	59	100	101	38		318	0.8	1.22	0.98	1.29	1.264	1.264
		F	122	122	122	122								
15	Marcar cilindros que salen de la sucursal.	T	245	210	154	301		910	2.28	1.21	2.76	1.29	3.56	3.56
		F	121	121	121	121								
16	Traslado de cilindros al carro	T	652	725	800	734		2939	7.35	1.17	4.3	1.29	11.094	11.094
		F	117	117	117	117								
							TOTALES		59,748		82,621	77,074	77,074	

Como se puede observar en la tabla 14, los valores mejorados están reemplazando algunos de los valores que presentaban problemas dentro del proceso tal como se lo detalló en el capítulo 3, mientras que el factor de tolerancia es de 1.29.

El tiempo nivelado de este estudio es de 59.748 minutos por canastilla, multiplicando los valores que conforman el tiempo nivelado por el factor de tolerancia tendremos el tiempo estándar que es de 77.074 minutos / canastilla.

En su defecto el estándar de producción será:

$$E P = 1 / E T$$

$$E P = 1 / 77.074 = 0.013 \text{ canastillas / minuto}$$

La eficiencia del operario esta dada en términos de la siguiente fórmula:

$$E = (T e / T r) * 100$$

$$E = ((3) 77.074 / 278.255) * 100 = 83 \%$$

CAPITULO 6

6. RESULTADOS

6.1 Resultados Obtenidos.

Después de haber efectuado una serie herramientas que se utilizan en áreas productivas, podemos dar a conocer los resultados reales que se dan en la actualidad dentro de la sucursal AGA. Manta.

En lo que se refiere a las herramientas utilizadas, primeramente se hizo un análisis completo dentro de la empresa con el fin de crear un organigrama empresarial, una cadena de valor y el detalle del proceso de llenado, ya que la empresa en estudio no contaba con

estos artículos en escrito para una mejor visibilidad de los departamentos y de las personas que conforman la organización.

Una vez detallados estos puntos se pudo continuar con la otra herramienta que es el IDEF 0, una metodología utilizada en algunos países como un recurso importante para la mejora continua.

Contando con la base que es la cadena de valor y el organigrama se procedió a realizar el estudio ya detallado en el capítulo 4, en la empresa existen problemas y este estudio corroboró lo ya mencionado, encontrando problemas fuertes en tres áreas o departamentos dentro de la cadena de valor.

Los departamentos que presentaron problemas fueron el departamento de ventas, específicamente a lo que se refiere con el call center, en el área de llenado o envasado y por último en el área de distribución.

En el capítulo 3 se desarrolló un estudio de tiempos dentro del área de llenado, con el fin de conocer los tiempos reales en esta área productiva.

Para mostrar los resultados se plantearán indicadores en este proceso, ya que la única forma de evaluar las mejoras será mediante estos indicadores de producción.

Los resultados que se muestran a continuación son del estudio de tiempos efectuado cuando la empresa trabaja bajo pedido directo sin necesidad de trasladar producto a inventario.

El primer indicador es el tiempo nivelado, es el tiempo mediante el cual un operario normal podría realizar una tarea, por lo tanto el tiempo nivelado de todo el proceso es de:

TN= 54,60 minutos

El siguiente indicador es el tiempo estándar, dentro de este tiempo están inmersas las tolerancias del trabajador, es decir agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal para que un operario medio pueda cumplir trabajando a un ritmo corriente.

El tiempo estándar de producción, es decir incluida las tolerancias es de:

ET= 71,541 minutos

El tercer indicador es el estándar de producción el cual es:

EP= 0.014 canastillas / minuto

El cuarto indicador será la eficiencia del operario que es:

E= 77%

Los siguientes resultados serán de la toma de tiempos cuando se trabaja bajo inventario, el primer indicador que es el tiempo nivelado salió:

TN: 64 minutos

El tiempo estándar de producción es de:

ET: 83,841 minutos

El estándar de producción es:

EP: 0.012 canastillas / minuto.

La eficiencia del operario es de:

E= 90%

Para ambos casos el factor de tolerancia fue de 1.31.

Por otro lado en lo que se refiere al departamento de ventas se planteó una mejora en el área del call center, el cual detalla anexar

este departamento dentro de la sucursal para lo cual se hizo un manual de cargos y funciones que deberá ser respetado por la persona que ingrese a este puesto.

En el departamento de distribución se plantearon nuevas políticas con el fin de que este departamento tenga un rumbo adecuado mediante el respeto de las políticas planteadas y un programa de capacitación continua al personal de este departamento

Las capacitaciones serán enfocadas netamente a fortalecer el recurso humano y para tener una idea de los problemas que aquejan al trabajador se hace énfasis en crear una ficha de evaluación técnica la cual se propone como mejora, los trabajadores deben ser evaluados cada cierto tiempo.

Otra de las mejoras planteadas en este departamento fue la incursión del nuevo carro para el área de retails dentro de los consumidores.

Entonces según la escala de proyección realizada en base a estadísticas proporcionadas por la empresa y otros factores ya detallados en el capítulo anterior tenemos un valor favorable en ventas con un aumento de 4475.06 dólares por mes, con una recuperación de inversión de 10.5 meses para un año.

6.2 Comparación de resultados.

Por medio de los indicadores planteados se podrá hacer la comparación de los resultados reales con los resultados mejorados, ya que en el capítulo cinco se plantearon las mejoras con los nuevos valores, específicamente nos referimos al estudio de tiempos.

Primeramente el factor de tolerancia cambió de 1.31 a 1.29 ya que el nivel de ruido se lo considera como continuo, gracias al uso de orejeras en los momentos de desfogue de gases que son los que provocan un nivel más alto de ruido.

En el análisis de la toma de tiempos bajo pedido tenemos que el tiempo nivelado es de **54,600 minutos** con la mejoras planteadas el tiempo nivelado es de **50,348 minutos**.

El tiempo estándar de la operación es de **71,541 minutos / canastilla**, con las mejoras ya planteadas el tiempo estándar es de **64,948 minutos / canastilla**.

El estándar de producción es era de **0.014 canastillas / minuto**, con las mejoras planteadas el estándar de producción es de **0.015 canastillas / minuto**.

La eficiencia del operario era de **77 %**, ahora esta eficiencia es del **70 %**.

Como se puede apreciar en la comparación de resultados cuando se trabaja bajo pedido existe mejoras en lo referente a tiempo y que básicamente es a lo que se quiere llegar.

Es notorio que la eficiencia productiva de la empresa mejoraría, es decir mayor producción con menos esfuerzo por parte de los operarios gracias a una adecuada manera de trabajar.

En lo que se refiere al estudio de tiempos trabajando bajo inventario, el tiempo nivelado era de **64 minutos**, con las mejoras planteadas este tiempo se redujo a **59,748 minutos**.

El tiempo estándar era de **83,841 minutos**, con las mejoras planteadas este tiempo salió **77,074 minutos**.

El estándar de producción era de **0.012 canastillas / minuto**, mientras que con las mejoras planteadas este estándar sale **0.013 canastillas / minuto**.

La eficiencia del operario era del **90 %**, ahora la eficiencia es de **83 %**.

Se demuestra que relativamente existen mejoras dentro del proceso de llenado o envasado, es decir la operación se la puede realizar en un menor tiempo, de esta forma la eficiencia productiva será mucho mayor, con estas mejoras se busca dar un mejor servicio dentro de la sucursal porque como ya se lo mencionó existe mucha competencia dentro del mercado y el objetivo es ser siempre los primeros.

CAPITULO 7

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones.

1. Se mejoró el proceso de llenado o envasado de oxígeno industrial y medicinal dentro de la sucursal utilizando la metodología IDEF 0 y la mejora continua.
2. Se analizó todo el proceso general de la sucursal AGA Manta, es decir se pudo conocer en detalle todas las actividades que se realizan desde que el cliente realiza un pedido hasta que el producto esta en sus manos.

3. Se hizo la diagramación de la metodología IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) en todos los departamentos que intervienen en la cadena de valor con el fin de encontrar actividades que no agreguen valor al proceso y se hizo las debidas correcciones mediante la implementación de técnicas de mejora continua.
4. Se plantearon mejoras para el proceso de llenado, dando como resultado general una disminución del tiempo estándar para ambos casos, la disminución del tiempo estándar de llenado trabajando bajo pedido es de 6,593 minutos, mientras que la disminución del tiempo estándar trabajando bajo inventario es de 6,767 minutos, lo que representa un rango de tiempo valioso para el llenado, por lo que la mejora se la puede considerar ACEPTABLE.
5. Se plantearon mejoras en el área de ventas y de distribución, dando como resultado según indican los análisis realizados basados en ventas totales, se espera tener un 25% más en ventas dentro del área retail, el área retail en un balance de ventas generales comprende un 15% de las ventas totales lo que nos llevaría a obtener un aproximado de 4475,06 dólares más en ventas, este valor se lo considera ACEPTABLE.

6. Se planteó la adquisición del servicio de un nuevo carro para la atención del área retail, con otro método de análisis que enfoca solo la adquisición de este servicio, se concluye que se produce un alza de 20 cilindros vendidos en el día, lo que conlleva a que se obtenga una ganancia de 4520 dólares por mes. El valor de ganancia es aproximado al concluido con el método anterior por lo tanto es considerado ACEPTABLE.
7. La ganancia bruta de la sucursal con las mejoras planteadas y enfocados al 17.5% de ganancia por cilindro es de 9397,63 dólares por año, el valor de las ventas totales es de 53700,72 dólares anuales más de lo que se vende en la actualidad.

7.2 Recomendaciones

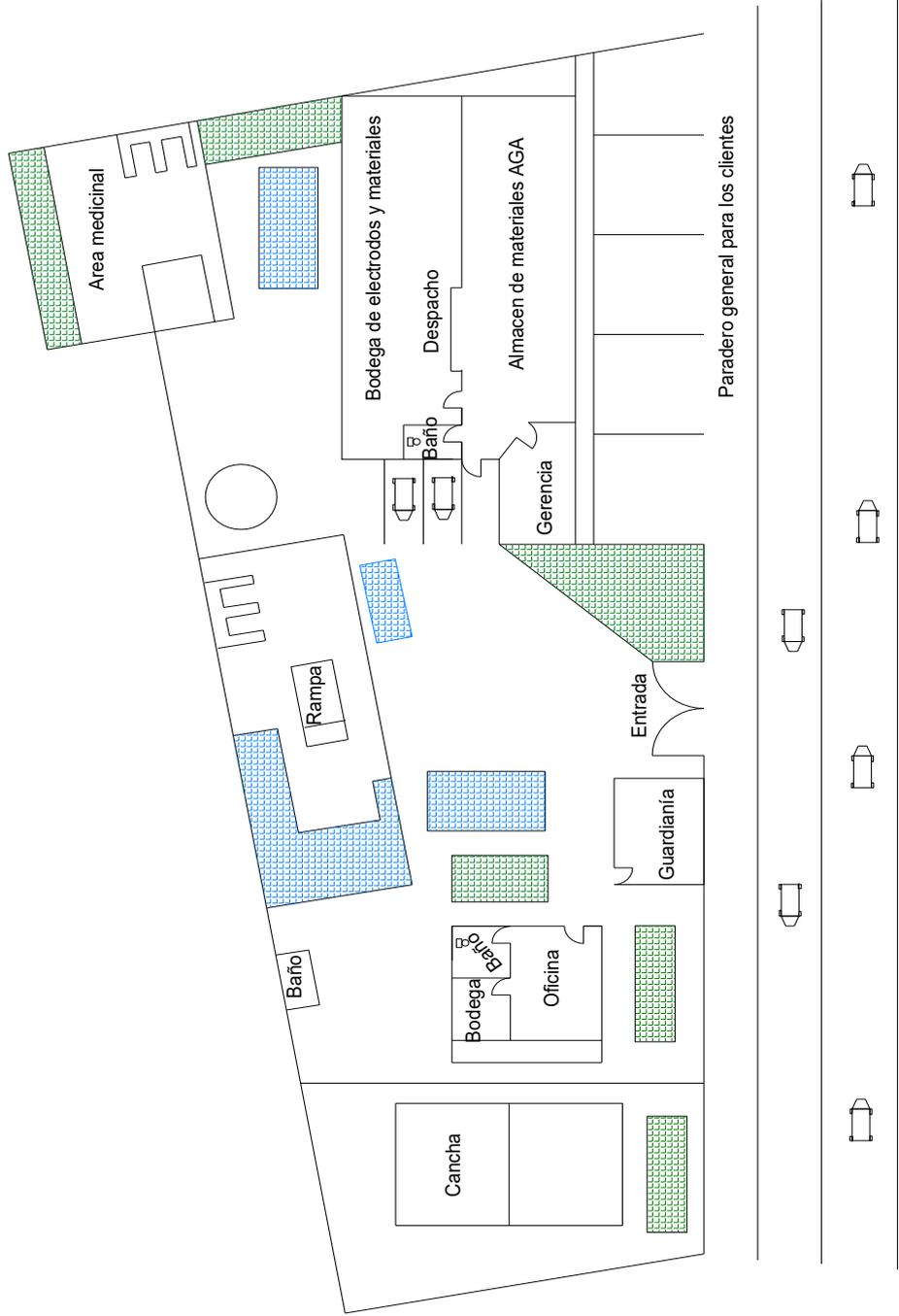
1. Se recomienda afianzar las mejoras en el proceso de llenado con un estudio de tiempos anual con el fin de buscar mejoras continuamente, esto se debe a que la tecnología en la actualidad es muy cambiante, por lo que las mejoras futuras estarán a la par con la tecnología de momento.

2. Se recomienda proveer continuamente de equipos de trabajo a los empleados de la empresa, con el fin de mejorar su productividad en el área que se desarrollan.
3. Se recomienda en caso de que se vaya a implementar las mejoras organizacionales ya propuestas, dar unas charlas de inducción al personal operativo en general para un mejor entendimiento de lo propuesto.
4. Se recomienda hacer los manuales de cargos y funciones para todos los puestos de trabajo en la empresa, ya que esto es un requisito necesario, el trabajo presenta un manual específico para un cargo en el área de ventas debido a la necesidad del estudio.

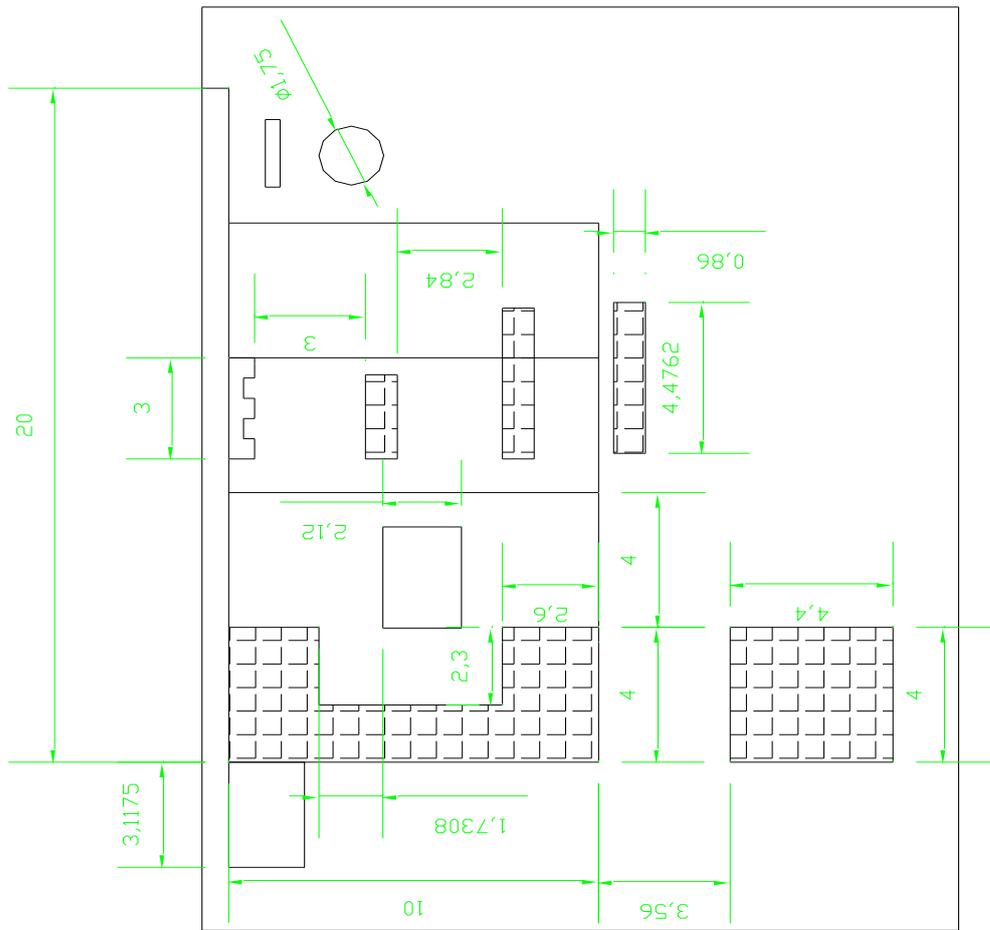
APÉNDICES

APÉNDICE A

LAYOUT GENERAL DE LA EMPRESA



APÉNDICE B
LAYOUT DEL PROCESO DE LLENADO



BIBLIOGRAFIA

- [1].CONNOR, M. Structured Análisis and Design Technique- SDTA, Septiembre, 1979.
- [2].FREMAN, P. Requirements Analysis and Specification, Advances in Computer Technology. Agosto, 1980.
- [3]. _____. Integrated computer-aided manufacturing (ICAM). IDEF0 functional modelling, Contrato número F33615-73-C-5158. Enero, 1981.
- [4].STRAKER, D. Toolbook for Quality Improvement and Problem Solving. Londres, Inglaterra, Julio ,1995.
- [5].GARCÍA, C. Estudio del trabajo, Vol. II, Primera Edición. México, Mayo, 1998.
- [6].OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al Estudio del Trabajo, 4ª ED. Ginebra, Suiza, 2000.

[7]. NIEBEL, B. Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempos y Movimientos. Alfa omega Grupo Editor, Novena edición, México, 1996.

[8]. LEFCOVICH, M. La detección, prevención y eliminación de desperdicios. www.gestiopolis.com. Mayo 2004.

[9]. NIEBEL, B. History of industrial engineering. México 1992

[10]. JASINOWSKI, J. Y HAMRIN, R. Making it America. Simon & Schuster. Primera edición, Febrero 1994.

[11]. _____. "Trabajos Publicados de Ingeniería Industrial". www.monografias.com. Julio, 2007.

[12]. _____. "Ingeniería Industrial". www.monografias.com/trabajos. Julio, 2007.