

SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS PARA “OBLEAS DE  
LA SABANA LTDA.”

NELSON FERNANDO ZAMORA RAMOS  
COD.062061503  
CARLOS DARÍO SUAREZ LEAL  
COD.062061559

UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.  
2016

SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS PARA “OBLEAS DE  
LA SABANA LTDA.”

NELSON FERNANDO ZAMORA RAMOS  
COD.062061503  
CARLOS DARÍO SUAREZ LEAL  
COD.062061559

DIRECTOR DE PROYECTO  
ING HUMBERTO GUERRERO SALAS

UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.  
2016

## HOJA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado "SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS PARA OBLEAS DE LA SABANA Ltda." realizado por los estudiantes Nelson Fernando Zamora Ramos y Carlos Darío Suárez Leal con los códigos 062061503 y 062061559 respectivamente, cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Libre para optar por el título de ingeniero industrial.

---

Director del proyecto

---

Jurado 1

---

Jurado 2

Bogotá D.C, marzo 2016

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios y nuestras madres, quienes nos han apoyado y manteniéndonos con la moral alta en esta travesía de nuestro pregrado, y finalmente en el trabajo final de grado, dándonos la fuerza para seguir adelante y no desfallecer con los problemas que se presentan, enseñándonos a encarar la adversidad sin perder nunca la dignidad ni desmayar en el intento.

A nuestras familias quienes han sido fundamentales en nuestro crecimiento personal y profesional, entregándonos el cariño y el soporte con el que logramos sacar adelante un plan de vida y una meta que cuenta no solo para nosotros sino también para ellos, con quienes compartimos la alegría de aprender y desarrollarnos como profesionales con ética y valores, en una de las áreas más prolíferas y hermosas de la ingeniería.

Gracias a nuestro director de tesis, ingeniero Humberto Guerrero Salas, a nuestros Jurados, Ingeniero Ever Ángel Fuentes e Ingeniero Orlando de Antonio Suarez, quienes nos han dedicado tiempo y esfuerzo en ayudarnos a comprender lo importante de un proyecto y de su correcto desarrollo, nos solo en el área empresarial sino en todos los ámbitos de nuestras vidas, conduciéndonos con paciencia y dedicación, cumpliendo con esa labor tan constructiva que es enseñar.

También va dedicado a todo el personal de la universidad Libre de Colombia que durante nuestros años de permanencia en la institución hicieron de esta una excelente experiencia con su colaboración y ayuda.

Por último, agradecemos a todo el grupo de estudiantes que conocimos durante nuestra carrera, quienes hicieron de las jornadas nocturnas de estudio una experiencia más llevadera y suave, sacándonos de la monotonía y apoyándonos con su conocimiento y recursos, haciendo del trabajo en equipo una de las principales herramientas para alcanzar nuestra meta.

## **AGRADECIMIENTOS**

Muchas personas han tenido influencia en este proyecto, tanto con sus consejos como con su interés, y no alcanzaríamos a nombrarlos a todos. Damos muchas gracias a quienes aportaron de su conocimiento y dieron un consejo en alguna etapa del desarrollo de este trabajo.

Reconocemos el inmenso aporte a este trabajo de:

Nuestros Padres, nuestros hermanos, nuestros compañeros por su confianza y su soporte moral.

A Obleas de la Sabana y su Representante Legal y Gerente quien nos brindó su confianza y su entera colaboración, junto con sus empleados quienes nos brindaron la información y ayuda necesaria.

Al Ing. Humberto Guerrero Salas, quien como maestro y director de este trabajo de grado nos ha guiado y ha tenido paciencia durante el tiempo de desarrollo del proyecto.

## RESUMEN

La proyección y el emprendimiento es la motivación principal del desarrollo de este proyecto en OBLEAS DE LA SABANA LTDA., teniendo en cuenta su crecimiento. La única accionista de la PYME es objetiva y sabe que la empresa puede mejorar en su capacidad productiva organizando su ciclo de producción y así prepararse para exportar su producto ya que ha recibido varias propuestas para hacerlo, este es un objetivo a mediano plazo que tiene en marcha y este proyecto será una de sus principales herramientas junto con su constancia para lograr sus objetivos como emprendedora.

El alcance se definió en todo el proceso productivo que se lleva a cabo dentro de la planta de producción desde la entrada de materia prima y la salida del producto terminado, esto con el fin de realizar mejoras en cada uno de los aspectos que influyen al momento de elaborar las galletas de oblea, se busca organizar y estandarizar la forma de realizar un producto terminado para obtener mejores resultados en los tiempos de producción, nivel de desperdicios, y margen de ganancias.

En el desarrollo del proyecto se analizó la situación actual de los procesos de producción, la capacidad productiva de la planta, con el fin de identificar los aspectos de mayor importancia dentro del ciclo de producción, que terminaban afectando la productividad.

Este trabajo servirá como guía de trabajo en la planta de producción, es importante reconocer que siempre existirá una mejor manera de hacer algo, pero es la base para desarrollar estudios en nuevas formas de fabricar el producto.

Palabras clave: Producción, eficiencia, costo, demanda, indicadores, producto.

## **ABSTRACT**

The projection and entrepreneurship is the main motivation for the development of this project OBLEAS DE LA SABANA LTDA., Taking into account their growth. The only shareholder of the PYME is objective and know that the company can improve its production capacity by organizing the production cycle and thus prepare to export your product has since received several proposals to do so, this is a medium term goal you have in underway and this project will be one of its main tools along with its perseverance to achieve your goals as an entrepreneur.

The scope was defined throughout the production process carried out within the production facility from the raw material input and output of the finished product, this in order to make improvements in each of the aspects that influence the time to develop wafer cookies, it seeks to organize and standardize how to make a finished for better results in production times, waste levels and profit margin product.

In the project the current situation of production processes, the production capacity of the plant, in order to identify the most important aspects in the production cycle, which ended up affecting productivity was analyzed.

This work will guide work in the production plant, it is important to recognize that there will always be a better way to do something, but it is the basis for developing studies on new ways to manufacture the product.

Keywords: Production, efficiency, cost, demand indicators, product.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	INTRODUCCIÓN	17
	JUSTIFICACIÓN	18
1	GENERALIDADES	19
1.1	PROBLEMA	19
1.1.1	Descripción del problema	19
1.1.2	Formulación del problema	21
1.2	OBJETIVOS	22
1.2.1	Objetivo general	22
1.2.2	Objetivos específicos	22
1.3	ALCANCE	22
1.3.1	Limitaciones	22
1.4	METODOLOGÍA	24
1.4.1	Tipo de investigación	24
1.4.2	Resumen metodológico	24
1.4.3	Marco legal y normativo	26
1.5	MARCO REFERENCIAL	27
1.5.1	Presentación de la empresa	27
1.5.2	Información general de la empresa	27
1.5.3	Productos	28
1.5.4	Comercialización y mercado	28
1.5.5	Levantamiento metrológico	28
1.6	MARCO TEÓRICO	33
1.6.1	Sistema de gestión	33
1.6.2	Planeación de la producción y los materiales	33
1.6.3	Técnica de suavización	39
1.6.4	Inventario	41
1.6.5	Estudio del trabajo	43

1.6.6	Administración de la capacidad	54
1.7	MARCO CONCEPTUAL	56
2	DESARROLLO DEL PROYECTO	57
2.1	DIAGNOSTICO DE OBLEAS DE LA SABANA	57
2.1.1	Procesos productivos	57
2.1.2	Proceso operativo	71
2.2	PROPUESTA MODELO DE GESTIÓN	79
2.2.1	Objetivos de la organización	83
2.2.2	Procesos de apoyo	83
2.3	PROCESOS DEL NEGOCIO	90
2.3.1	Proceso de mezclado	93
2.3.2	Proceso de envasado	94
2.3.3	Proceso de cocción	95
2.3.4	Proceso de empaque	96
2.4	PROCESOS DE GESTIÓN	98
2.4.1	Resultados	98
2.4.2	Identificación de variables de impacto	98
2.4.3	Estudio de tiempos	98
2.5	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	104
2.6	MEJORA DE LOS ESPACIOS FÍSICOS	104
3	ANÁLISIS DE RESULTADOS	105
3.1	SIMULACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN	105
3.2	ANÁLISIS FINANCIERO	110
3.2.1	Punto de equilibrio	112
3.2.2	Retorno de la inversión (ROI)	113
3.3	ANÁLISIS FINANCIERO PARA MODELO PROPUESTO	113
3.3.1	Punto de equilibrio	115
3.3.2	Retorno de la inversión (ROI)	116
3.3.3	Punto de equilibrio año 2	116
3.3.4	Retorno de la inversión (ROI) año 2	118

3.4	CONTROL	120
3.4.1	Indicadores de gestión	120
3.4.2	Resumen de indicadores	129
3.4.3	Comparación método actual Vs método propuesto	130
	CONCLUSIONES	131
	RECOMENDACIONES	132
	BIBLIOGRFAFÍA	133

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama de espina de pescado	20
Figura 2.	Mapa de ubicación de la planta	23
Figura 3.	Misión y visión corporativa	27
Figura 4.	Área de trabajo de la planta	29
Figura 5.	Niveles jerárquicos de la planeación de producción	34
Figura 6.	Factores de la planeación de producción	36
Figura 7.	Información de un programa estándar de MRP	38
Figura 8.	Descomposición del tiempo de trabajo	43
Figura 9.	Contenido del trabajo básico y suplementario	45
Figura 10.	Estructura de diagrama de flujo	48
Figura 11.	Diagrama de recorrido en fábrica de confecciones	49
Figura 12.	Estructura diagrama de precedencia	50
Figura 13.	Estructura diagrama de relaciones	51
Figura 14.	Relación de influencias	63
Figura 15.	Esquema Axial	64
Figura 16.	Diagrama de flujo de la elaboración del producto	75
Figura 17.	Diagrama de proceso en la elaboración del producto	76
Figura 18.	Diagrama de recorrido	77
Figura 19.	Diagrama de precedencia	78
Figura 20.	Diagrama de relaciones	79
Figura 21.	Sistema de gestión de procesos productivos para OBLEAS DE LA SABANA LTDA.	81
Figura 22.	Mapa de procesos	82
Figura 23.	Diagrama de precedencias propuesto	90
Figura 24.	Diagrama de flujo propuesto	91
Figura 25.	Diagrama de recorrido propuesto	92
Figura 26.	Mezclado	93

Figura 27.	Diagrama de flujo para mezclado	94
Figura 28.	Envasado	94
Figura 29.	Diagrama de flujo para envasado	95
Figura 30.	Cocción	95
Figura 31.	Diagrama de flujo para cocción	96
Figura 32.	Empacado	96
Figura 33.	Diagrama de flujo para empacado	97
Figura 34.	Gráfica radial de indicadores de gestión	129

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Previsión de ventas	21
Tabla 2	Resumen metodológico	25
Tabla 3	Referencias de productos	28
Tabla 4	Símbolos estándar empleados en un diagrama de proceso	47
Tabla 5	Simbología diagrama de relaciones	50
Tabla 6	Promedio productivo mensual	58
Tabla 7	Matriz FODA	60
Tabla 8	Identificación de factores	61
Tabla 9	Matriz de influencias	62
Tabla 10	Relación de variables internas y externas para la matriz DOFA.	65
Tabla 11	Declaración de alergénicos	69
Tabla 12	Factores de seguridad y confort	70
Tabla 13	Proceso productivo	73
Tabla 14	Composición de la fórmula de preparación de las obleas	74
Tabla 15	Comparación modelos pronósticos de producción	83
Tabla 16	Producción últimos tres años	84
Tabla 17	Datos aplicación de formula regresión lineal	85
Tabla 18	Proyección producción año 2016	86
Tabla 19	Formato evaluación de proveedores	88
Tabla 20	proyección programación de pedidos	89
Tabla 21	Descomposición de los ciclos en elementos	99
Tabla 22	Tabla de valoración de desempeño	101
Tabla 23	Tiempos estándar para cada tarea	103
Tabla 24	Variables de impacto	103
Tabla 25	Resultado de simulación	106
Tabla 26	Proceso actual	108
Tabla 27	Proceso propuesto	109

Tabla 28	Costos fijos mensuales	111
Tabla 29	Costos variables de fabricación	112
Tabla 30	Costos fijos mensuales para modelo propuesto	114
Tabla 31	Costos variables de fabricación para modelo propuesto	115
Tabla 32	Flujo de fondos año 2	117
Tabla 33	Hoja de vida indicador ROI	119
Tabla 34	Hoja de Vida índice de producción diaria	121
Tabla 35	Hoja de vida Productividad	123
Tabla 36	Hoja de vida medición mezclado	125
Tabla 37	Hoja de vida medición envasado	126
Tabla 38	Hoja de vida medición de cocción	128
Tabla 39	Resumen de indicadores	129

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	Zona de producto terminado	29
Imagen 2.	Zona de almacén de empaques	29
Imagen 3.	Oficina de administración	30
Imagen 4.	Sitio para alistamiento de producto	30
Imagen 5.	Zona baños y vestieros	31
Imagen 6.	Zona de cocción	31
Imagen 7.	Batidora industrial	70
Imagen 8.	Taza medidora	70
Imagen 9.	Dispensador	71
Imagen 10.	Obleario	71
Imagen 11.	Espátula	71

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Encuesta factores de seguridad y confort
- Anexo 2. Formato registro de ventas
- Anexo 3. Plan mantenimiento de equipos

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad Colombia está en la búsqueda de nuevos mercados; razón por la cual se han aprobado y puesto en marcha varios tratados de libre comercio en los últimos años, esto ha obligado a las empresas a ser competitivas, aunque no es una tarea fácil, pero al tiempo para otras compañías son oportunidades y es importante prepararse y/o acondicionarse para ello.

Hoy día el nivel competitivo del mercado, en sus distintas expresiones y sectores, ejerce la mayor presión tanto en el consumidor como en el productor, sin embargo el mundo vive en una sociedad exigente, a la cual se le conquista por medio de la mejor calidad, aunque esto sea subjetivo, traducido al lenguaje productivo quiere decir mayor eficiencia en la elaboración del mejor producto a bajos costos. Bajo esta premisa se han creado diferentes teorías, por medio de las cuales las empresas pretenden alcanzar el punto más alto de satisfacción de sus clientes sin afectar sus ingresos o arriesgar sus ganancias, es por esto que los Gerentes, Administradores, Directores, Presidentes de las compañías necesitan estar informados de la forma más clara sobre las estrategias que deben seguir para cumplir con la demanda de sus clientes actuales y los potenciales, aumentando su participación en el total de ventas, por medio de una organización lógica de producción y sus indicadores.

De allí la importancia de que Obleas de la Sabana S.A.S. haga uso adecuado del modelo de producción a emplear, basándose en parámetros y objetivos, como la estimación de los resultados muy ajustados a la realidad económica del entorno, a su capacidad de producción y financiación.

## JUSTIFICACIÓN

OBLEAS DE LA SABANA LTDA es una empresa manufacturera y comercial cuyo objeto social es la fabricación de galletas de oblea. Al día de hoy no ha implementado un procedimiento o herramienta que le proporcione la posibilidad de registrar información relevante para el mejoramiento, ya que no cuenta con los patrones suficientes para realizar las operaciones con plena optimización de los recursos, siendo esta una actividad muy artesanal que conlleva altos índices de desperdicio de materia prima. De igual manera el recurso del tiempo también está siendo altamente impactado por la ausencia de un estudio de tiempos y movimientos que debe tener cada una de las tareas de producción, empaçado, y almacenamiento; los costos, que son una parte importante en toda compañía, deben ser reducidos por medio de la ingeniería y sus herramientas para permitir el crecimiento y la rentabilidad teniendo un alto impacto positivo para la organización.

La empresa requiere contar con un sistema de gestión de procesos para la producción y control de la misma, de igual manera la única accionista está evaluando el ingreso de una máquina la cual permita reducir el tiempo de elaboración del producto y disminuir el desperdicio generado por el proceso actual.

Debido a la evaluación de proveedores que realizan algunos de los clientes más representativos como productos de antaño, es pertinente realizar las labores correspondientes al mejoramiento en planta y almacenes con la finalidad de obtener el registro INVIMA.

Por medio de este proyecto de grado la empresa busca tener una opinión objetiva e ingenieril, sobre los escenarios actuales y posibles, para optimizar los recursos disponibles en la actualidad, y contar con una herramienta adicional en la toma de decisiones estratégicas de la compañía.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 PROBLEMA

En este numeral se describe la situación general de la empresa OBLEAS DE LA SABANA LTDA, evidenciando el problema y concluyendo su formulación.

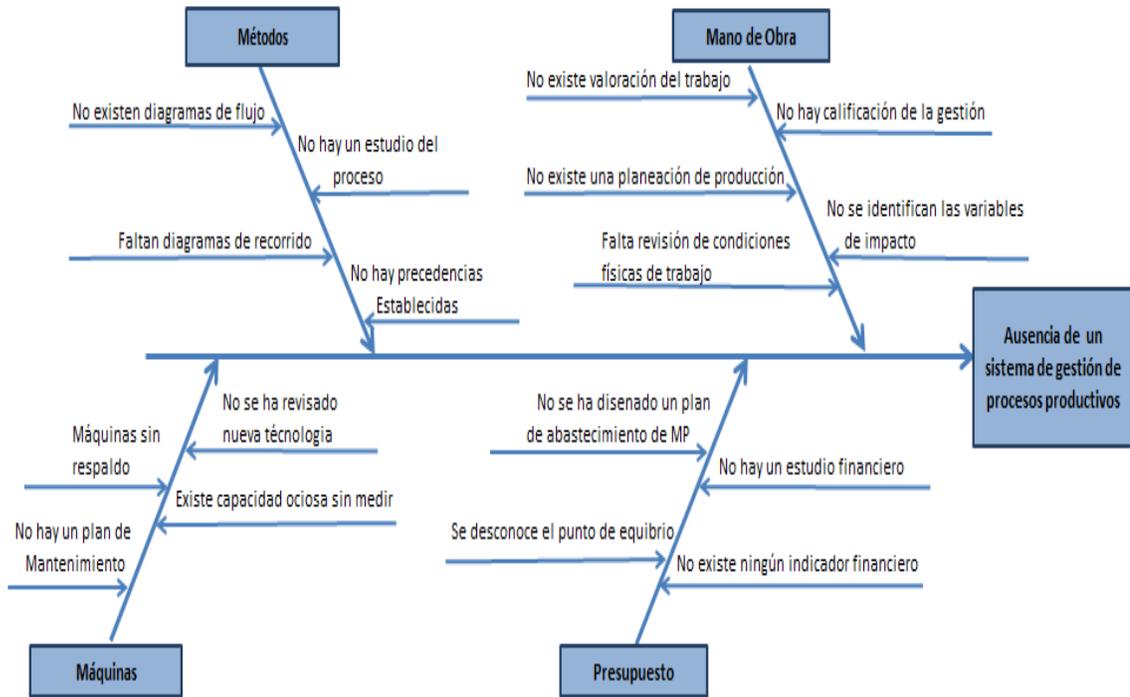
1.1.1 Descripción del problema: Todas las microempresas enfrentan el permanente desafío de desenvolverse en un sistema que potencia las economías de escala y de aglomeración, y que genera soluciones de mercado y tecnológicas principalmente para grandes conglomerados productivos. Muchas veces una PYME, (pequeñas y medianas empresas), intenta incorporar sus productos y servicios a grandes cadenas productivas, pero su esfuerzo se ve truncado por el alto costo de transacción que esta negociación implica para sus potenciales clientes. En efecto, ante una oportunidad de venta, es muy probable que estos potenciales clientes opten por aquel proveedor que asegure mayores volúmenes de abastecimiento, en menor tiempo y a un costo inferior.<sup>1</sup>

Esta es la base del problema de la pyme en la cual se quiere desarrollar el proyecto de grado, OBLEAS DE LA SABANA LTDA., donde no existe una clara calificación de los resultados de la mano de obra, lo cual no permite que exista un compromiso con la producción, esto conlleva a que los empleados trabajen bajo la presión de la demanda, de las cuales no hay un registro, ni indicadores de gestión. Así mismo no se lleva un control estricto de sus inventarios ni de los tiempos estándar que debe tener la producción, como resultado no se puede establecer la capacidad de producción real tanto individual como general, por lo tanto no se conocen cantidades estándar de producción que permitan generar compromisos y negociaciones sin poner en peligro la credibilidad de la empresa. Aparte las máquinas aun no cuentan con un plan de mantenimiento como prevención para fallas, y tampoco con equipos de respaldo que permitan reemplazar rápidamente otro de sus mismas características. Todos los puntos mencionados no son revisados ni evaluados motivos por el cual se desconocen posibles fugas de capital al no contar con indicadores de eficiencia de la mano de obra, tiempos y desperdicio. (Ver figura 1). Puede ser justificada esta problemática por la poca edad de la empresa o por la falta de un estudio concreto, el cual pueda calificar el estado de eficiencia de sus procesos.

---

<sup>1</sup> [www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis139.pdf](http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis139.pdf): Feb 2014

Figura 1. Diagrama de espina de pescado



Fuente: Autores, 2015

Es importante recalcar el crecimiento que ha tenido la empresa y de qué manera se involucra con su cliente principal “PRODUCTOS DE ANTAÑO”.

A partir de los datos suministrados por OBLEAS DE LA SABANA, se abstrae que en sus orígenes la empresa producía 200 paquetes a pequeños vendedores de obleas, dos años después se inician relaciones comerciales con productos de antaño, donde las ventas pasaron a ser entre 700 y 1000 paquetes. Hoy día continua la relación con productos de antaño, quienes han tenido un crecimiento importante, debido a la ampliación de su portafolio de productos, esto ha ocasionado un crecimiento de la demanda, llevándola a un promedio de 12.000 paquetes anuales, y la tendencia continua, de las cuales OBLEAS DE LA SABANA ha podido cubrir el 41% únicamente,<sup>2</sup> Productos de Antaño ha demostrado su interés en trabajar únicamente con un proveedor, siendo OBLEAS DE LA SABANA la empresa con mayor opción por su calidad, sin embargo es necesario realizar los cambios respectivos para llevar la producción al nivel requerido para cubrir la demanda del cliente principal, de los demás clientes y potencializar su oferta y así generar la opción de buscar nuevos clientes en la región que de hecho ya tiene propuestas

<sup>2</sup> ACHURY Nancy. Gerente Obleas de la Sabana Ltda. Chía.

ejemplo de ello es “NICOLUKAS” empresa de pasteles y postres reconocida en Bogotá y otras partes del país.

Adicionalmente su crecimiento se está viendo truncado por la capacidad de producción y algunas normas exigidas en la industria de alimentos, lo cual se hacen necesarios para ingresar a diversos mercados, actualmente se tienen propuestas de exportar a CANADÁ, donde ya se tiene una demanda establecida, pero primero se debe organizar la micro empresa para cumplir con la capacidad de producción que exige el cliente y los registros legales para este tipo de operaciones. Al día de hoy se tienen identificados los clientes más importantes y sus demandas vs. la producción promedio actual de la empresa y su cumplimiento frente a los requerimientos. (Ver tabla 1).

Tabla 1. Previsión de ventas

CLIENTES	DEMANDA ANUAL	OFERTA OBLEAS DE LA SABANA	CUMPLIMIENTO
Productos de Antaño	12000	4920	41%
Canada	50000	N/A	0%
Nikolukas	10000	N/A	0%
Demanda local	3000	3000	100%
TOTAL	75000	7920	11%

Fuente: Autores, 2014

En la tabla 1 se establece la demanda para Canadá y Nicolukas, como la cantidad mínima requerida para establecer vínculo comercial, es decir que para producir a estas empresas se debe cumplir con el 100% que demandan. Adicional se observa que únicamente se atendió al 100% la demanda local y el cliente más importante únicamente se suplió con el 41% que demandaron.

1.1.2 Formulación del problema: De acuerdo con lo anterior, es posible formular la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la estrategia necesaria para que la empresa OBLEAS DE LA SABANA LTDA solucione sus problemas de control a la capacidad productiva, cumplimiento y desperdicio de materia prima?

## 1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general: Desarrollar un sistema de gestión de procesos productivos mediante herramientas de ingeniería para el mejoramiento continuo de la capacidad y los resultados productivos en OBLEAS DE LA SABANA LTDA.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Realizar el levantamiento de información de los procesos productivos actuales de OBLEAS DE LA SABANA LTDA.
- Caracterizar las variables inherentes al proceso productivo mediante su medición para la estandarización de los procesos productivos.
- Generar indicadores de gestión de procesos productivos mediante la evaluación de las operaciones de alto impacto para la obtención de medidas de la eficiencia y su mejora.
- Validar el modelo propuesto mediante una herramienta de simulación determinando así el cumplimiento de los estándares.
- Analizar la viabilidad financiera para el modelo propuesto mediante la construcción del flujo de fondos.

## 1.3 ALCANCE

1.3.1 Limitaciones: A continuación, se presentan algunas limitaciones identificadas para la realización del presente trabajo de grado, que permiten la definición del alcance del mismo.

- Espacio

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en la planta de OBLEAS DE LA SABANA LTDA., ubicada en el municipio de Chía, con domicilio en la vereda Bojacá sector delicias. (Ver figura 2).

Figura 2. Mapa de ubicación de la planta



Fuente: Autores, 2014

- **Temática**

El presente proyecto crea el sistema de gestión procesos productivos de la Empresa OBLEAS DE LA SABANA, el cual quedará disponible para su implementación y ejecución de acuerdo al criterio de la Compañía.

- **Tiempo**

El presente proyecto se ha desarrollado en dos etapas, teniendo lugar la primera etapa en el espacio de la planta de OBLEAS DE LA SABANA y en la cual se ha logrado la obtención de datos e información relevante, esta etapa se ha desarrollado de Enero a Junio del 2015; la segunda etapa que ha implicado el desarrollo de la temática ya descrita, se desarrolla de Julio 2015 a Febrero del año 2016.

- Alcance:

Se limita a la medición y estudio de los factores inherentes a los procesos de producción de OBLEAS DE LA SABANA LTDA, su análisis y posterior simulación, por el método Montecarlo al comportamiento en la producción de la planta bajo las condiciones actuales, para luego identificar las operaciones de alto impacto dentro del proceso productivo y proponer las mejoras requeridas y los indicadores de gestión necesarios para el control de estas tareas y la aplicación de mejoras continuas a las mismas.

Información requerida:

- Listado de recursos que intervienen en el proceso.
- Para el caso de equipos de procesamiento, se debe caracterizar:
  - Capacidades del proceso estudiado. (Unidades sobre tiempo)
  - Máxima capacidad de procesamiento.
- Para el caso de estaciones de almacenamiento, se debe caracterizar:
  - Capacidad de almacenamiento en el proceso.
  - Máxima capacidad de almacenamiento.
- Plano con medidas de distribución de equipos.
- Video del proceso.

## 1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Tipo de investigación: De acuerdo con el programa descrito el desarrollo del presente trabajo de grado servirá para efectuar una investigación cuantitativa cuya finalidad se basa en un análisis sobre la factibilidad de dar herramientas que puedan mejorar el proceso de producción y el mayor aprovechamiento los recursos en cuanto a materia prima, mano de obra, costos y tiempo.

1.4.2 Resumen metodológico: A continuación, en la tabla 2, se muestran las diferentes fases metodológicas planteadas, en relación con el objetivo, las actividades y la técnica de recolección de la información.

Tabla 2. Resumen metodológico

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN
Realizar el levantamiento de información de los procesos productivos actuales de OBLEAS DE LA SABANA LTDA.	Identificar los procesos de producción utilizados en la fábrica.	Se realizó el levantamiento de la información por medio de la observación estática y dinámica registrando los datos tanto de labores específicas como de la ruta que sigue el producto, inspeccionando los procesos a los que es sometido y por quien.	Entrevista Observación Revisión documental
Caracterizar las variables inherentes al proceso productivo mediante su medición para la estandarización de los procesos productivos.	Determinar las variables críticas para el éxito del proceso. Formular y seleccionar las mejores herramientas para el registro de información. Tomar los tiempos mediante el estudio cronométrico. Calcular los niveles de eficiencia y eficacia. Organizar, analizar y registrar la información obtenida.	Se realizó la caracterización de cada variable por separado por medio de herramientas estadísticas permitiendo calcular el estándar de tiempo, que fue definido para el siguiente objetivo.  Se realizó el cálculo de tiempo ocioso hombre/maquina, la capacidad instalada y utilizada.	Entrevista  Observación  Trabajo de campo
Generar indicadores de gestión de procesos productivos mediante la evaluación de las operaciones de alto impacto para la obtención de medidas de la eficiencia y su mejora.	Estandarizar los tiempos de cada actividad. Analizar los tiempos tomados. Definir los factores relevantes para el cálculo de los indicadores de gestión. Generar indicadores para los procesos clave de producción.	Se estableció la capacidad de gestión, la secuencia de etapas que lleva al resultado y los recursos disponibles teniendo en cuenta los factores óptimos de aprovechamiento, se definieron los factores y la operación correcta que resultó en los indicadores de gestión.	Revisión documental.
Validar el modelo propuesto mediante una herramienta de simulación determinando así el cumplimiento de los estándares.	Definir la herramienta de acuerdo a la clase de datos a simular. Ingresar los datos establecidos de producción y los componentes de la planta a la herramienta. Utilizar los indicadores de gestión propuestos. Simular y analizar resultados de la simulación realizada. Comparar datos históricos con los nuevos y proyectados.	Se seleccionó la herramienta de simulación Montecarlo de acuerdo a las variables y sus resultados donde se registraron los tiempos estándar y los recorridos propuestos dentro de la planta.  Se analizaron los resultados y se corrigieron los aspectos susceptibles de mejora.	Trabajo de campo  Software "Excel"
Analizar la viabilidad financiera para el modelo propuesto mediante la construcción del flujo de fondos.	Definir el punto de equilibrio.	Se realizó el estudio financiero por medio del flujo de caja con proyección a dos años, calculando el punto de equilibrio para su sostenibilidad.	Trabajo de campo. Revisión documental.

Fuente: Autores, 2015

1.4.3 Marco legal y normativo: Resolución 5109 de 2005: La presente resolución tiene por objeto establecer el reglamento técnico a través del cual se señalan los requisitos que deben cumplir los rótulos o etiquetas de los envases o empaques de alimentos para consumo humano, así como los de las materias primas para alimentos, con el fin de proporcionar al consumidor una información sobre el producto lo suficientemente clara y comprensible que no induzca a engaño o confusión y que permita efectuar una elección informada.

Certificado de uso de suelos: “Ley 232 de 1995” Antes de proceder a la apertura de un establecimiento de comercio, es preciso diligenciar en la oficina de planeación municipal o quien haga sus veces, el certificado de uso de suelos. El objetivo de este documento, es que la autoridad competente evalúe y autorice que la actividad desarrollada por el establecimiento solicitante, puede ejecutarse en el lugar. Esto es importante si se tiene en cuenta que en determinados sectores de una ciudad no se pueden desarrollar ciertas actividades, como es el caso de los bares y expendios de bebidas alcohólicas, los cuales no pueden funcionar en determinadas zonas. Así como tampoco una fábrica no se puede instalar en una zona clasificada como residencial.

Adquirir el concepto sanitario: “Ley 9 de 1979” Todo establecimiento de comercio cuyo objeto social sea el expendio de productos alimenticios, debe disponer de su respectivo concepto sanitario. Igualmente, todos los empleados que manipulen alimentos, deben tener su certificado de manipulación de alimentos. El concepto sanitario comprende aspectos como la seguridad de las instalaciones y el nivel de sanidad del establecimiento. Al no contar con este concepto, el establecimiento puede ser objeto de cierre, o las mercancías pueden ser decomisadas, en caso de presentar riesgo para los consumidores.

Certificado de seguridad: “Según el acuerdo 38 de 1990, decreto 1521 de 2000, resolución 80505 de 1997 del Ministerio de Minas y Energía, ley 322 de 1996 y ley 9 de 1979” El certificado de seguridad es expedido por el respectivo departamento de bomberos, y busca que el establecimiento de comercio cumpla con las normas de seguridad en lo concerniente a extintores, salidas de emergencia, botiquín de primeros auxilios, y demás mecanismos y herramientas de seguridad que permitan en un momento dado atender una emergencia que se presente dentro del establecimiento.

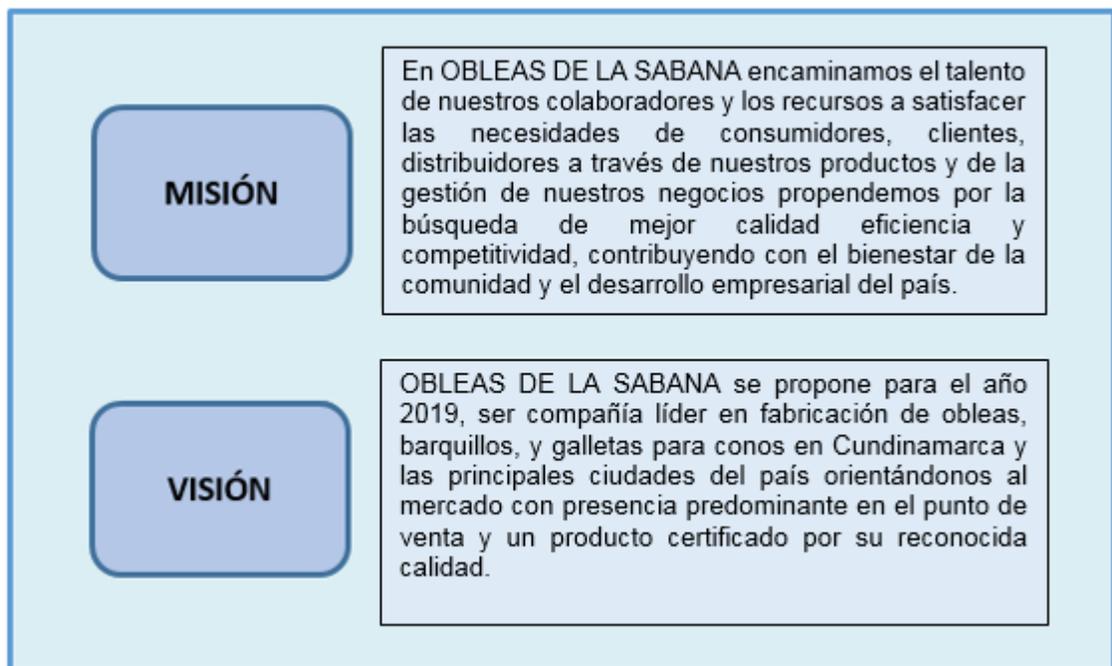
## 1.5 MARCO REFERENCIAL

1.5.1 Presentación de la empresa: Es de importancia conocer la historia de la compañía, y en que productos bienes o servicios se enfoca y el cómo está distribuida la empresa con el objetivo de sentirse familiarizado en el desarrollo y entendimiento del proyecto.

Es una empresa que nació en el año 2005 aproximadamente, como un negocio familiar, donde apenas laboraban 4 personas y con muy pocas expectativas, sin embargo la demanda del mercado y la buena calidad de su fórmula, la cual fue necesario intentar en varias oportunidades, le han dado entrada a varios clientes de gran importancia que le han demandado la cantidad necesaria de producto terminado para generar la ambición y el interés en un gran proyecto a corto plazo, crecimiento con calidad es su objetivo inicial.

1.5.2 Información general de la empresa: Obleas de la Sabana Ltda es una empresa industrial colombiana dedicada a la transformación de materias primas, produciendo y distribuyendo galletas de obleas, inicio el proyecto con la fabricación de barquillos y galletas para cono, procesados bajo los estándares de calidad y asepsia, para ofrecer un 100% de satisfacción al cliente. La empresa tiene en su planeación estratégica la declaración de su misión y visión, que se pueden detallar en la figura 3.

Figura 3. Misión y visión corporativa



Fuente: Gerente OBLEAS DE LA SABANA LTDA, 2015

1.5.3 Productos: Aunque la empresa produce únicamente dos tamaños de galletas, el producto final viene discriminado por la cantidad de cada paquete, es decir el departamento de producción destina toda su capacidad a fabricar dos referencias, pero en el mercado se encuentran ocho referencias que se describen, a continuación en la tabla 3 se observan relacionadas en cantidades y diámetro en cm.

Tabla 3. Referencias de productos

CANTIDAD (und) \ DIAMETRO (cm)	2	10	12	24	50	100
12	2X12			24X12	50X12	100X12
17		10X17	12X17	24X17		100X17

Fuente: Autores, 2015.

Las principales referencias son: 24X12, 12X17 y 100X17, aunque el paquete de 100 unidades con diámetro de 17 cms es fabricado en un 100%, y el cliente acondiciona el empaque en las unidades requeridas de acuerdo a sus condiciones, decisión tomada por la gerente como proveedor al por mayor.

Aunque las referencias por paquete son ocho en total, para este proyecto será materia de estudio la producción por cada 100 galletas de oblea como unidad de medida y su empaque.

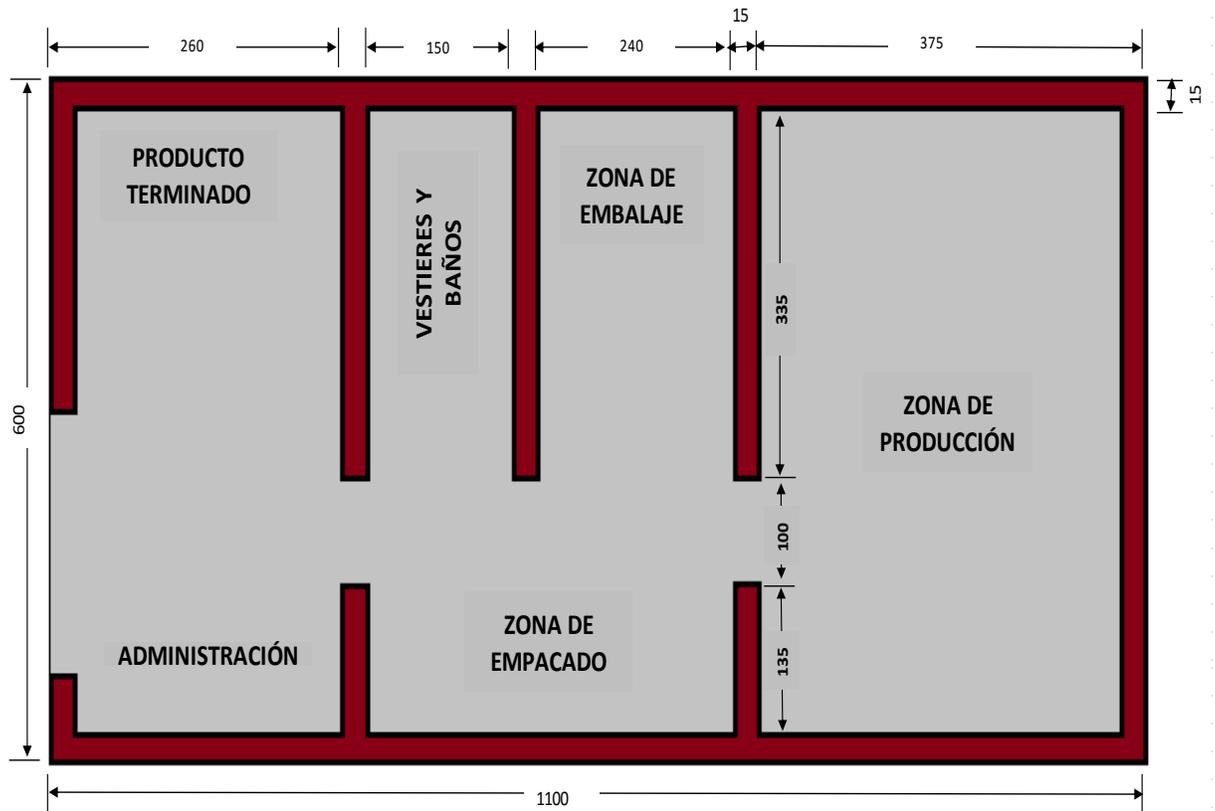
1.5.4 Comercialización y mercado: El producto terminado es adquirido en un 62% por OBLEAS DE ANTAÑO y el restante 37.8% por propietarios de puestos de obleas quienes ubican sus negocios en centros comerciales de la zona como Centro Chía, Plaza Norte, Sabana Norte, también a la entrada de los parques y en la plaza central de Chía y Cajicá.

Los pedidos por parte de OBLEAS DE ANTAÑO se realizan semanalmente, y en algunas oportunidades en una semana pueden salir dos o más pedidos de acuerdo a los contratos que la empresa haya obtenido. OBLEAS DE ANTAÑO distribuye el producto con su marca, con un empaque adicional y con otros ingredientes adicionales en almacenes de cadena y como refrigerios individuales para empresas.

1.5.5 Levantamiento metrológico: A partir de las visitas realizadas a las instalaciones de OBLEAS DE LA SABANA se realizó la toma de evidencia fotográfica y se elaboró un levantamiento metrológico, que se muestra en la figura 4, donde se abstrae que

el área de trabajo es de 1100 cm x 600 cm el plano esta dado en una relación 1:80, dividida en seis zonas principales.

Figura 4. Área de trabajo de la planta



Fuente: Autores 2015

A continuación se describen gráficamente cada una de las zonas de la planta de producción:

**Producto terminado:** Como se evidencia en la imagen 1, en esta zona se almacenan las canastas con el producto terminado y empacado, desde allí se transporta el producto a los distribuidores.

Imagen 1. Zona de producto terminado



Fuente: Autores 2015

Almacén de empaques: En esta zona se almacenan las bolsas con las que se empaican las diferentes referencias de las obleas. Ver imagen 2.

Imagen 2. Zona de almacén de empaques



Fuente: Autores 2015

Administración: Como se evidencia en la imagen 3, en esta zona se encuentra la oficina de la Gerente desde donde se deciden las órdenes de producción de los productos a fabricar.

Imagen 3. Oficina de administración



Fuente: Autores 2015

Zona de embalaje: Como se evidencia en la imagen 4, en esta zona se almacenan los productos terminados antes de ser empacados.

Imagen 4. Sitio para alistamiento de producto



Fuente: Autores 2015

Baños y vestieres: En esta zona se encuentran los servicios al personal. Ver imagen 5.

Imagen 5. Zona baños y vestieres.



Fuente: Autores 2015

Zona de producción: Como se muestra en la imagen 6, en esta zona se preparan las obleas en los 15 oblearios que posee la empresa.

Imagen 6. Zona de cocción



Fuente: Autores 2015

## 1.6 MARCO TEÓRICO

1.6.1 Sistema de gestión: Es el conjunto de elementos (Estrategias, objetivos, políticas, estructuras recursos, capacidades, métodos, tecnologías, procesos procedimientos, reglas e instrucciones de trabajo) mediante el cual la dirección planifica, ejecuta y controla sus actividades para el logro de los objetivos preestablecidos.<sup>3</sup>

El sistema de gestión en una organización comprende diversos sistemas de gestión, para áreas especializadas, es decir para la planificación, la ejecución y el control de una parte de sus actividades que están entre sí relacionados y coordinados por las directrices del sistema de gestión global. En este sentido, la British Estándar Institución (1996) considera que un sistema de gestión se puede definir como “una composición, a cualquier nivel de complejidad, de personas, de recursos políticas y procedimientos que interactúan de un modo organizado para asegurar que se lleve a cabo una tarea determinada o para alcanzar y mantener un resultado específico.”<sup>4</sup>

Por medio de un conjunto de habilidades que incluye la planificación, las estrategias corporativas y la optimización de procesos, se forja un sistema de gestión empresarial, que se realiza por fases como un lineamiento extendido de la misión de la empresa y que permitirá alcanzar logros especificados generalmente en la visión de la empresa.

1.6.2 Planeación de la producción y los materiales: La planeación de la producción y la programación de las operaciones se centran en el volumen y tiempo de producción de los productos, la utilización de la capacidad de las operaciones y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad para asegurar la eficiencia competitiva de la organización.<sup>5</sup> Existen niveles jerárquicos de planeación que se enlazan de arriba hacia abajo para apoyarse entre sí, como se puede observar en la Figura 5. En primer lugar, está el plan agregado de producción, que con la ayuda de los pronósticos define la demanda agregada (Una unidad común a una familia de productos) de un período de tiempo establecido, y la transforma en esquemas alternativos de cómo utilizar los recursos (Humanos, materiales, máquinas etc.) para suministrar la capacidad necesaria de producción que satisfaga dicha demanda agregada.

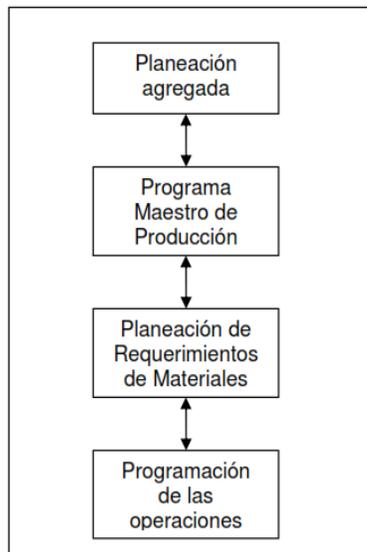
---

<sup>3</sup> CAMISÓN César, CRUZ Sonia, GONZÁLEZ Tomás. Gestión de la calidad Conceptos, Enfoques, modelos y sistemas. Ed 1. España. Editorial Pearson Prentice Hall. 2007. pág. 345

<sup>4</sup> CAMISÓN César, CRUZ Sonia, GONZÁLEZ Tomás. Gestión de la calidad Conceptos, Enfoques, modelos y sistemas. Ed 1. España. Editorial Pearson Prentice Hall. 2007. pág. 346

<sup>5</sup> HEIZER Jay; BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 110

Figura 5. Niveles jerárquicos de la planeación de producción



Fuente:<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis139.pdf>: Feb 2014

En el segundo nivel se encuentra el programa maestro de producción (MPS), que permite establecer el volumen final de cada producto que se va producir en el corto plazo con el fin de cumplir el compromiso adquirido con los clientes y evitar sobreutilización o subutilización de las instalaciones de producción.

En el último nivel se encuentra la planeación de requerimientos de materiales (MRP), que busca determinar en qué momento deben solicitarse las materias primas y en qué cantidad, para cumplir con el plan maestro de producción.<sup>6</sup>

De igual manera se asimila la planeación de la capacidad, que tiene niveles jerárquicos paralelos a la planeación de la producción, y que se refiere a todas las decisiones estratégicas que debe tomar la compañía en lo referente al nivel de recursos. Esto es tan importante como la planeación de la producción, en la medida en que una inadecuada capacidad puede hacer perder clientes y limitar el crecimiento de la empresa. (Ver tabla 1).

1.6.2.1 Planeación agregada: Los problemas de la administración de inventarios y de las horas extra que se presentan en una empresa denotan uno de los campos principales que aborda la planeación de las ventas y las operaciones. La planeación agregada de las operaciones es aquella labor que nos permite traducir los planes anuales y trimestrales de un negocio a planes generales a mediano plazo (seis a 18 meses) para la mano de obra y la producción. El objeto de la planeación agregada

---

<sup>6</sup> HEIZER Jay, BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 112

de las operaciones es bajar al mínimo el costo de los recursos necesarios para satisfacer la demanda en este plazo.<sup>7</sup>

La planeación de operaciones y ventas requiere tomar el plan de ventas de mercadotecnia y desarrollar un plan de operaciones agregadas que equilibre la oferta y la demanda. El plan de operaciones agregadas es prácticamente el mismo para los servicios que para la manufactura, salvo que en estas últimas se usa la acumulación y reducción de inventarios para nivelar la producción.

El proceso de planeación para manufacturas quedaría resumido así:

El grupo de control de la producción introduce los pedidos existentes o pronosticados en un programa maestro de producción. (MPS o PMP por sus siglas en inglés). El MPS genera los volúmenes y las fechas específicos necesarios para cada pedido. A continuación la planeación de la capacidad comprueba si hay instalaciones de producción y almacén, equipo y mano de obra disponibles y si los proveedores han guardado capacidad suficiente para el suministro de materiales. La planeación de requerimiento de materiales (MRP por sus siglas en inglés) toma los requerimientos de productos finales del MPS y los descompone en sus partes componentes y subensamblajes para crear un plan de materiales. Por último viene la programación de órdenes, diaria o semanal para las tareas de máquina, líneas de producción o centros de trabajo específicos.

El propósito principal del plan agregado es especificar la combinación óptima de la tasa de producción, el nivel de la fuerza de trabajo y el inventario disponible. Las tasas de producción se entienden como la unidad de cantidades terminadas por unidad de tiempo (como por hora o por día), el nivel de la fuerza de trabajo se entiende como el número de trabajadores necesarios para la producción (producción = tasa de producción X nivel de la fuerza de trabajo). Inventario Disponible se entiende como el inventario sin usar que es arrastrado del periodo anterior.

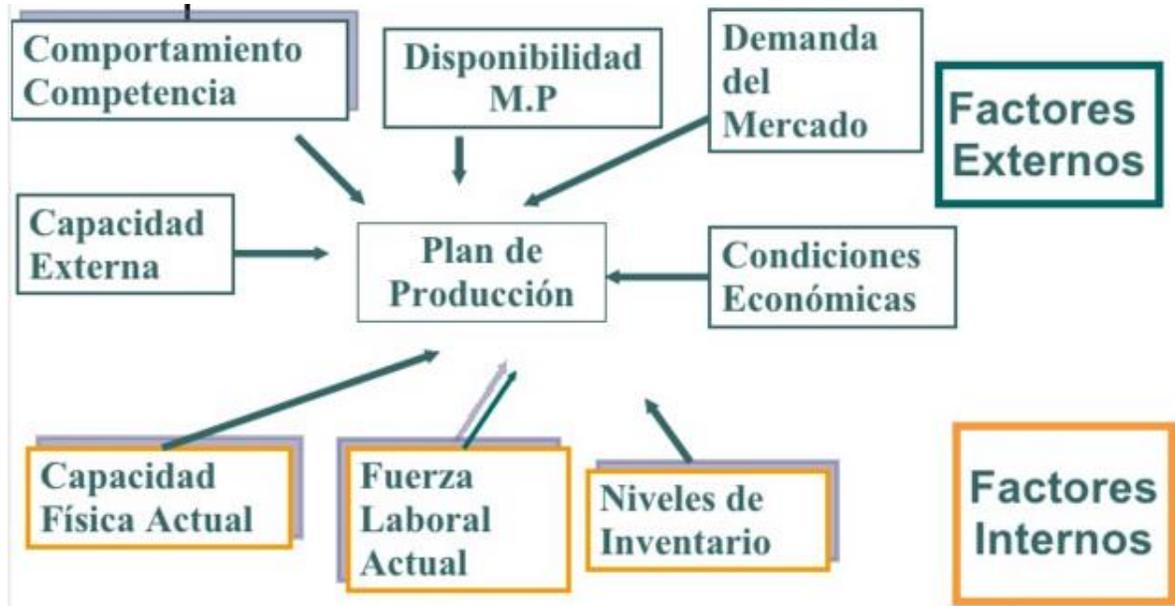
En la figura 6 se pueden notar los factores internos y externos que constituyen el contexto de la planeación de la producción. En general el planificador de la producción no tiene control directo del contexto externo, pero en algunas empresas se puede manejar la demanda del producto.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> COLLIER David, EVANS James. Administración de operaciones Bienes, servicios y cadenas de valor. Ed. 2. México. Cengage Learning Editores.2009. Pág. 574.

<sup>8</sup> COLLIER David, EVANS James. Administración de operaciones Bienes, servicios y cadenas de valor. Ed. 2. México. Cengage Learning Editores.2009. Pág. 578.

Figura 6. Factores de la planeación de producción



Fuente: COLLIER David; EVANS James.

Estrategias para planear la producción: existen tres estrategias básicas para planear la producción:

Estrategia chase: consiste en conciliar la tasa de producción con la tasa de pedidos contratando y despidiendo empleados conforme varía la tasa de pedidos. El éxito de esta estrategia es que tengamos una fuente de solicitantes fácil de capacitar a la que podamos recurrir. Los efectos para la motivación son evidentes.

Fuerza de trabajo estable-horarios laborales variables. Consiste en diversificar la producción variando la cantidad de horas laboradas mediante horarios de trabajo flexible u horas extras.

Estrategia de nivelación: mantener una fuerza estable de trabajo. Laborando a un ritmo constante de producción. Los faltantes y los excedentes son absorbidos por los niveles fluctuantes de los inventarios, la acumulación de pedidos atrasados y las ventas perdidas.<sup>9</sup>

Presupuesto: El plan agregado es fundamental para obtener éxito en el proceso de presupuestación, ya que la meta de este es disminuir al mínimo el plan de costos

<sup>9</sup> COLLIER David, EVANS James. Administración de operaciones Bienes, servicios y cadenas de valor. Ed. 2. México. Cengage Learning Editores.2009. Pág. 579.

relacionado con la producción dentro del lapso del plan, estableciendo la combinación óptima de los niveles de mano de obra y de inventarios.

1.6.2.2 Planeación de requerimiento de materiales (MRP): La planeación de requerimiento de materiales (MRP por sus siglas en inglés) ha llegado muy lejos desde su inicio calculando los programas y los volúmenes de materiales requeridos, la planeación de requerimiento de materiales ha crecido hasta convertirse en un sistema integrado interactivo, de tiempo real con capacidad para aplicaciones globales en muchos lugares.

Se emplean para crear lecturas que permitan establecer los elementos requeridos para la fabricación o la sustentación de los niveles óptimos de inventarios y tienen como propósito establecer las exigencias, correspondiente a cada un intervalo dado.<sup>10</sup>

El propósito central de un sistema básico de planeación de requerimientos de materiales es controlar los niveles de los inventarios, asignar a los bienes prioridad en las operaciones y planear la capacidad para cargar el sistema de producción. El tema de la planeación de requerimientos de materiales es llevar los materiales indicados al lugar correcto en el momento oportuno.

La filosofía de la planeación de requerimientos de materiales es que los materiales deben ser despachados (de inmediato) cuando su ausencia demora el plan general de producción. Y no despachados (hasta más adelante) cuando el programa se queda a la zaga y demora su necesidad.

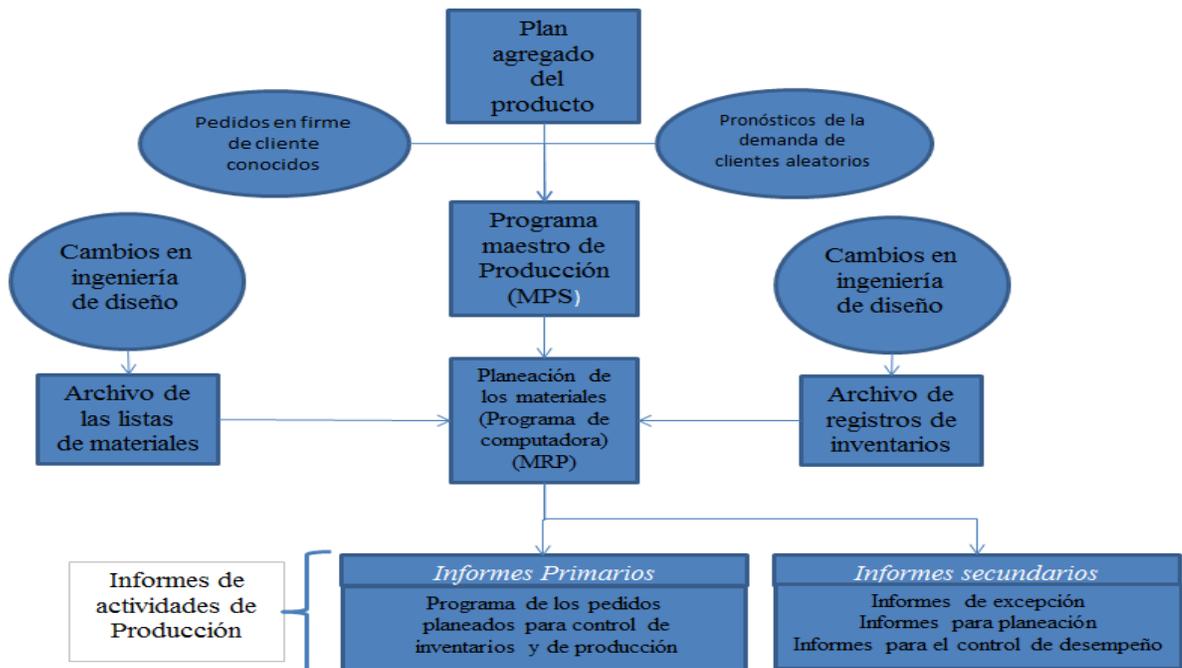
La parte de las actividades de producción de la planeación de requerimientos de materiales interactúa estrechamente con el programa maestro de producción, el archivo de la lista de materiales, el archivo de los registros de inventarios y los informes de producción como se muestra en la figura 7. En esencia el sistema de planeación de requerimiento de materiales funciona de la siguiente manera: Se usa los pedidos de los productos para crear un programa maestro de producción, que establece la cantidad de bienes que se producirá durante un período específico. El archivo de la lista de materiales que identifica los materiales específicos que se usaran para fabricar cada bien, así como las cantidades correctas de las unidades de cada una de ellas. El archivo de los registros de inventarios, contiene datos de cómo sería la cantidad de unidades en existencia y la de pedidos, estas tres fuentes (El programa maestro de producción, el archivo de la lista de materiales, y el archivo de los registros de inventarios), se convierten en la fuente de datos para el programa de requerimiento de materiales, que expande el programa de producción a un plan

---

<sup>10</sup> HEIZER Jay, BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 153

detallado de la programación de los pedidos para toda la secuencia de la producción.<sup>11</sup>

Figura 7. Información de un programa estándar de MRP



Fuente: CHASE, Richard; ROBERTS, Jacobs

La demanda de los bienes terminados proviene de dos fuentes básicas. La primera es la de los clientes conocidos que han colocado sus pedidos específicos, estos prometen generalmente fechas de entrega y no entrañan pronóstico alguno. La segunda parte son los resultados del pronóstico de la demanda, la cual puede ser calculada bajo modelos establecidos, según la característica del mercado, estos corresponden a pedidos normales de la demanda independiente.

El archivo de las listas de materiales contiene una descripción completa del producto que enumera no solo materiales y partes sino también la secuencia en que el producto es fabricado. También es conocido como árbol del producto o archivo de estructura del producto.

El archivo de registro de inventario es una ficha que muestra diversidad de información que contiene los registros de inventario, y junto con este encontramos el archivo de movimientos de inventario el cual es necesario mantener actualizado, incluyendo todos los movimientos del inventario cuando ocurren. Estos cambios se

<sup>11</sup> BIBLIOGRAPHY \ 11274 FERNÁNDEZ Esteban, AVELLA Lucía, FERNÁNDEZ Martha, Estrategia de producción. Ed 1. España. Editorial Mc Graw Hill. 2003. Pág. 235

deben a la entrada o salida de existencias, a pérdidas por desperdicio partes equivocadas, pedidos cancelados, etc.

1.6.2.3 Programa maestro de producción (MPS): Todos los programas de producción tienen capacidad y recursos limitados. Esto último significa un enorme reto para el encargado de hacer el plan maestro. Si bien el plan agregado presenta la gama general de operaciones, el programador del plan maestro debe especificar exactamente que se producirá. Toma estas decisiones al mismo tiempo que responde a las presiones provenientes de diversas áreas funcionales como ventas, finanzas, administración y producción.

Para asegurarse que está produciendo un programa maestro correcto, el programador tendrá que:

Incluir todas las demandas de ventas del producto, reabastecimiento del almacén, refacciones y requerimientos de las plantas, jamás perder de vista el plan agregado, involucrarse con las promesas de entrega de las ordenes a clientes, estar visible a todos los niveles de la administración, negociar objetivamente teniendo en cuenta los conflictos entre producción, mercadotecnia e ingeniería e identificar todos los problemas y comunicarlos

La cuestión de la flexibilidad en un programa maestro de producción depende de varios factores: tiempo de entrega de la producción, compromiso de componentes para que un bien final específico, relación entre cliente y proveedor, exceso de capacidad y rechazo o disposición de la gerencia para hacer cambios. Existe un componente en los planes maestros de producción que son las barreras de tiempo, su objetivo es conseguir un flujo razonable controlado a lo largo del sistema de producción. El objetivo de las barreras de tiempo es conseguir un flujo razonable controlado a lo largo del sistema. A no ser que se impongan y se respeten algunas reglas de operaciones, el sistema podría ser caótico y llenarse de pedido pendientes y de expediciones constantes.

1.6.3 Técnica de suavización: el objetivo de un método de suavización es disminuir las fluctuaciones aleatorias causadas por el componente irregular de la serie. Esta actividad resulta apropiada para series estables, es decir aquellas que no exhiban ningún comportamiento de tendencia, ni variaciones cíclicas ni estacionales, además es conveniente suavizar cuando existen cambios bruscos o movimientos irregulares en la serie. Para visualizar la tendencia, se procede con el suavizado de la serie. La idea principal es definir a partir de la serie observada una nueva serie que suavice los efectos ajenos, de manera que se pueda determinar la dirección de la tendencia.

1.6.3.1 Suavización exponencial doble: en este método se calcula primero una suavización exponencial simple para cada valor de la serie y luego se vuelve a calcular otra suavización exponencial sobre los datos resultantes de la primera. Para ello se utilizan las siguientes formulas:

Suavización exponencial simple:  $P_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)P_{t-1}$

Suavización exponencial doble:  $Y'_t = \alpha P_t + (1-\alpha)Y'_{t-1}$

Donde:

$P_t$ : Valor atenuado según modelo de suavización exponencial simple en el tiempo  $t$ .

$P_{t-1}$ : Valor atenuado según modelo de suavización exponencial simple en el tiempo  $t-1$

$Y'_t$ : Valor pronosticado sobre segunda suavización exponencial en el tiempo  $t$ .

$Y'_{t-1}$ : Valor pronosticado sobre segunda suavización exponencial, en el tiempo  $t-1$

$Y_t$ : Valor experimental de la serie de datos de tiempo.

$\alpha$ : Constante de suavización exponencial

Para pronosticar se usa una interpolación lineal que contempla el componente de tendencia (segunda suavización exponencial) del siguiente tipo:

$$\hat{Y}_{t+j} = a_t + j \times (b_t)$$

Siendo:

$$a_t = 2 \times P_t - Y'_t$$

$$b_t = \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right) \times (P_t - Y'_t)$$

Donde:

$Y_{t+j}$ : Valor pronosticado agregando tendencia lineal para el periodo  $t+j$

$a_t$ : Ordenada de origen para modelo lineal en el tiempo  $t$ .

$b_t$ : Pendiente de tendencia lineal en el tiempo  $t$ .

j: Cantidad de periodos a pronosticar (  $j = 1,2,3\dots$  )

La constante empírica  $\alpha$  es la única variable en este modelo que debe ser determinada de manera experimental sobre los valores disponibles de la serie de datos.

1.6.4 Inventario: Un inventario constituye la cantidad de existencias de un bien o recurso cualquiera usado en una organización. Un sistema de inventarios es el conjunto de políticas y controles que regulan el sistema de inventarios y determinan que niveles debemos mantener, cuando debemos reabastecer existencias y cuál debe ser el volumen de los pedidos.

Todas las empresas mantienen un cierto volumen de inventarios por los motivos siguientes:

- Conservar la independencia de las operaciones: el suministro de materiales en un centro de trabajo le permite tener flexibilidad en sus operaciones.
- Afrontar variaciones en la demanda del producto: para absorber la variación en la demanda de producto es necesario mantener un colchón de seguridad, aunque en algunas oportunidades se conoce la demanda, se pueden presentar variaciones por factores externos o incontrolables.
- Permitir flexibilidad al programa de producción: las existencias en el inventario alivian la presión sobre la capacidad que el sistema de producción tiene para poner en circulación los bienes.
- Ofrecer una salvaguarda contra las variaciones en los tiempos de entrega de las materias primas: cuando se piden materiales a un proveedor pueden producirse demoras por varias razones, si existe un nivel de inventario de seguridad podemos tener cubierto el tiempo o parte de este, de acuerdo a la demora en la entrega del proveedor.<sup>12</sup>

El control de inventarios es un aspecto crítico de la administración exitosa. Cuando mantener inventario implica un alto costo, por temas de almacenamiento, desperdicio, pérdida por material perecedero y obsolescencia de cualquier tipo, no es posible darse el lujo de tener una cantidad de dinero detenida en existencias excesivas. Los objetivos de un buen servicio al cliente y de una producción eficiente deben ser satisfechos, manteniendo los inventarios en un nivel mínimo.<sup>13</sup>

Un inventario consiste en las existencias de productos físicos que se conservan en un lugar y un momento determinados.<sup>14</sup> Cada artículo distinto del inventario que se

---

<sup>12</sup> Ibíd 9

<sup>13</sup> Ibíd 10

<sup>14</sup> Ibíd 9

encuentra en algún lugar, se denomina unidad de almacenamiento de existencias SKU (Stock Keeping Unit) y cada una tiene un número de unidades en existencia.

Medición del rendimiento de los sistemas de inventario: El rendimiento sobre la inversión ROI (Return on investment) es de gran importancia para los administradores de nivel superior a quienes se exige que rindan cuentas de la rentabilidad de la empresa. Los inventarios representan 25% de los activos de muchas empresas. De todos los elementos que componen la fórmula del ROI, el inventario es el que tiene el mayor potencial para casi todos los administradores y consultores. Una disminución en la inversión de inventarios es susceptible de generar mejoras rápidas en el ROI.

#### Ecuación 1. Retorno de la Inversión

$$ROI = ((Utilidades - Inversión) / Inversión) \times 100$$

Fuente: HEIZER Jay, BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 95.

Las existencias agotadas significan un servicio deficiente, y un historial inaceptable de existencias agotadas, conlleva al despido del responsable de la administración de inventarios. Los responsables de la administración financiera piensan en términos de costos, cuanto menor sea el inventario tanto mejor.<sup>15</sup>

Los costos de mantener o llevar los inventarios son relevantes en cuanto a la decisión de que cantidad hay que pedir y cuando. Representan flujos de efectivo a futuro que se modificaran en función de las decisiones que tienden a mantener inventarios más grandes o de menor cuantía. En la economía actual los seguros, la obsolescencia, el deterioro, los impuestos a la propiedad y el costo del capital pueden significar hasta el 40% del costo del artículo.

Los costos de preparación o costos de pedido, que varían dependiendo de la frecuencia con que se hacen los pedidos, deben tomarse en cuenta al tomar las decisiones referentes al inventario. Las utilidades predeterminadas debidas a los tiempos perdidos, que suelen omitirse, deben incluirse cuando el equipo opera a su plena capacidad.

Los costos, por perdida de ventas, debido al agotamiento de existencias, son casi imposibles de cuantificar o medir, cuando un cliente demanda un artículo y su disponibilidad no es suficiente para satisfacer la demanda.<sup>16</sup>

---

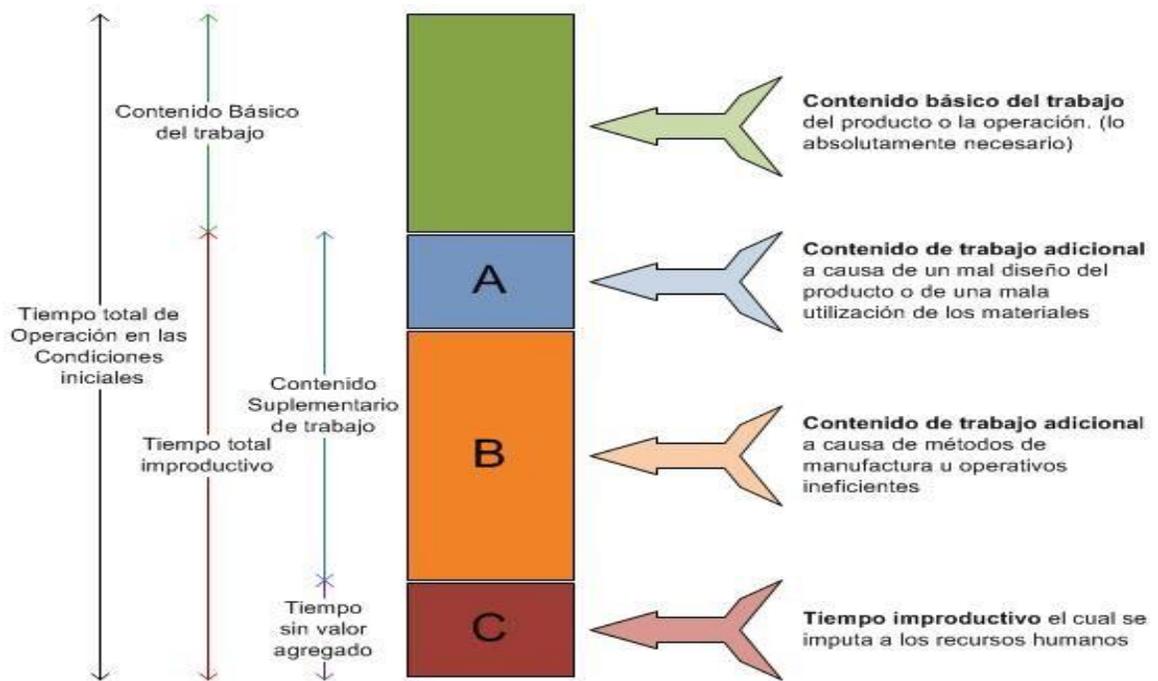
<sup>15</sup> NARASSIMHAM Sim, W.MCLEAVEY Dennis, BILLINTON Peter. Planeación de la producción y control de inventarios. Sistemas Básicos de inventario. Ed. 2. México. Editorial Prentice-Hall.1996. Pág. 94.

<sup>16</sup> HEIZER Jay, BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 95

Establecer los niveles de las existencias de reserva: en la mayoría de los casos la demanda no es constante, sino que cambia de un periodo a otro. Por lo tanto, se debe mantener existencias de reserva para tener cierto grado de protección contra el desabasto. Definimos la existencia de reserva como el volumen de inventario que se maneja en exceso de la demanda esperada. Podemos establecer las existencias de reserva con base en distintos criterios un enfoque común es que la empresa determine mantener suficientes suministros para cierta cantidad de semanas, sin embargo es aconsejable usar un enfoque que abarque las variables de la demanda.

1.6.5 Estudio del trabajo: El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando (ver figura 8). La relación entre productividad y estudio del trabajo es evidente, si gracias al estudio del trabajo se reduce el tiempo de realización de cierta actividad en un 20 por ciento, simplemente como resultado de una nueva ordenación o simplificación del método de producción y sin gastos adicionales, la productividad aumentara en un valor correspondiente, es decir en un 20 por ciento.

Figura 8. Descomposición del tiempo de trabajo



Fuente: [https://www.google.com.co/search?q=como+se+descompone+el+tiempo+en+el+trabajo&espv=2&biw=1366&bih=623&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMI5ofd5YW CyQIVgV4mCh10TwFX#imgrc=yfN\\_AE\\_qeguCEM%3A](https://www.google.com.co/search?q=como+se+descompone+el+tiempo+en+el+trabajo&espv=2&biw=1366&bih=623&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI5ofd5YW CyQIVgV4mCh10TwFX#imgrc=yfN_AE_qeguCEM%3A)

Comprender el funcionamiento de un proceso es vital para asegurar la competitividad de una empresa. Cuando un proceso no se ajusta a las necesidades de la compañía castiga cada minuto que opera.<sup>17</sup>

Un proceso es cualquier parte de una organización que recibe insumos y los transforma en productos o servicios los mismos que se esperan sean de mayor valor para la organización que los insumos originales. Los siguientes son algunos de los objetivos que se tiene en un estudio de trabajo:

- Investigar y perfeccionar las operaciones.
- Da resultados por ser sistemático.
- Encomendado a quien se dedique exclusivamente.
- Bajo desembolso económico.
- Aplicación general en la empresa.
- Compromiso de la dirección.
- Cultura de la organización .

Posterior al identificar los objetivos que se quieren cumplir se lleva a cabo un procedimiento básico para desarrollar el respectivo estudio. (Ver figura 9).

- Seleccionar el trabajo o proceso que estudiar.
- Registrar por observación directa cuanto sucede utilizando las técnicas más apropiadas.
- Examinar los hechos registrados con espíritu crítico. Que, donde, quien y como.
- Idear el método más económico.
- Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente.
- Implantar el nuevo método como práctica general aceptada.
- Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

---

<sup>17</sup> NORMAN Gaither, GREG Frazier. Administración de la producción y operaciones: Diseño y desarrollo de productos y de procesos de producción. 8 ed. México. International Thompson. 2000. Pág. 114.

Figura 9. Contenido del trabajo básico y suplementario

<b>CONTENIDO BÁSICO DEL TRABAJO</b>	
A1. DESARROLLO DEL PRODUCTO	reduce el contenido del trabajo debido a un mal diseño
A2. LA UTILIZACIÓN ADECUADA	de los materiales reduce los desperdicios
A3. EL CONTROL DE CALIDAD	garantiza la aplicación de normas y secuencias de inspección adecuados
B1. MEJORA DE LA DISPOSICIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL PROCESO	reduce los movimientos innecesarios
B2. EL MOVIMIENTO DE ENTIDADES	adaptados a las operaciones reduce tiempo y esfuerzo
B3. LA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL	de la producción reducen el tiempo improductivo
B4. EL ESTUDIO DE MÉTODOS	reduce el contenido de trabajo debido a métodos ineficaces
B5. EL CONTROL DE EXISTENCIAS	determina inventarios adecuados y más económicos
B6. EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	asegura una vida más larga y una continuidad de los procesos más sólida
C1. POLITICA DE RECURSOS HUMANOS	enfocada, mejora el clima laboral y las condiciones de responsabilidad
C2. LA CAPACITACIÓN	promueve los conocimientos necesarios para una óptima ejecución de labores
C3. MEJORES GARANTIAAS DE SEGURIDAD	reducen el absentismo

Fuente:[https://www.google.com.co/search?q=como+se+descompone+el+tiempo+en+el+trabajo&espv=2&biw=1366&bih=623&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMI5ofd5YW-CyQIVgV4mCh10TwFX#imgrc=yfN\\_AE\\_qeguCEM%3A](https://www.google.com.co/search?q=como+se+descompone+el+tiempo+en+el+trabajo&espv=2&biw=1366&bih=623&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI5ofd5YW-CyQIVgV4mCh10TwFX#imgrc=yfN_AE_qeguCEM%3A)

La expresión estudio del trabajo comprende varias técnicas, en especial el estudio de métodos y la medición del trabajo:

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida.

Condiciones y medio ambiente del trabajo: Los términos análisis de operaciones, simplificación de trabajo e ingeniería de métodos se utilizan con frecuencia como sinónimos. En la mayoría de los casos se refieren a técnicas que tienden al aumento de la producción en la unidad de tiempo eliminando movimientos innecesarios.<sup>18</sup>

El objetivo final del estudio de métodos es el aumento de los beneficios de la empresa analizando:

- Materias primas, herramientas, consumibles.
- Espacios, edificios, depósitos, almacenes, instalaciones.
- Tiempos.
- Esfuerzos, tanto mentales como físicos, a fin de utilizar racionalmente todos los medios posibles.

Aunque más adelante se define que es la medida del trabajo, podemos indicar que es una técnica que persigue el establecimiento de un estándar que será asignado para la realización de un trabajo concreto.

Esta medida se basa en la medida del contenido de trabajo en el método que se establece para realizar una operación, teniendo en cuenta la fatiga del trabajador y los retrasos personales inevitables. Entendiendo por contenido de trabajo a la cantidad de trabajo que debe de realizarse para hacer una tarea.

El trabajo no es únicamente la labor física o mental realizada, sino que incluye el descanso necesario para recuperarse de la fatiga causada al realizar la tarea.

Puede llegar a ser necesario un estudio de métodos antes de proceder con la medida del trabajo y en otras se deberá comenzar por esta última.

Las etapas principales del estudio de métodos serán descritas a continuación:

Registro de los hechos: Se elige el trabajo que va a ser objeto del estudio y se registran todos los hechos relativos al método actual. Entre las técnicas más comunes para realizar esta tarea están los diagramas de proceso, diagramas de flujo, de recorrido, entre otros; de los cuales cada uno tiene características que le dan una utilidad específica para realizar un análisis completo y adecuado sobre el método a estudiar.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> NOORI, Hamid; RADFORD, Russell. Administración de operaciones y producción. Diseño del cargo. Ed 1. Santafé de Bogotá. Editorial Mc Graw Hill. 1997. pág. 280.

<sup>19</sup> COLLIER, David; EVANS, James R. Administración de Operaciones bienes, servicios y cadenas de valor. Ed 2. México. Editorial CengageLearning. 2009. Pág. 260

Diagrama de flujo y de proceso: Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, utilizándose como técnica para organizar y estructurar un problema dentro de un proceso o un procedimiento,<sup>20</sup> identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras, almacenajes y actividad combinada.<sup>21</sup>

En la tabla 4 se establece el significado de cada una de las clasificaciones utilizadas en un diagrama de proceso.

Tabla 4. Símbolos estándar empleados en un diagrama de proceso

<b>SÍMBOLO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
	Operación	Indica las principales fases del proceso, agregar, modificar, montaje, instalar, etc.
	Inspección	Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.
	Transporte	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
	Espera	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
	Combinada	Indica varias actividades simultáneas, por lo general de operación e inspección.

Fuente: Autores 2012

Como se muestra en la figura 10. En cada fila se encuentran las diferentes operaciones posibles de realizar, se identifica y se va uniando con una línea la operación que corresponda en la siguiente fila, para el ejemplo se supone que en primera instancia existe una demora, luego se transporta, para posteriormente realizar una operación combinada con inspección y así sucesivamente hasta completar el proceso. En el ejemplo el diagrama permite identificar el lugar de ubicación, que persona es el responsable, tiempos de desplazamiento y distancia recorrida.

<sup>20</sup> KONS Stephan. Diseño de sistemas de trabajo. Diagrama de flujo. Ed 1. México. Editorial Limusa Noriega editores. 2000. pág. 110

<sup>21</sup> Ibíd. 14

Figura 10. Estructura de diagrama de flujo

DETALLES DEL MÉTODO		POSIBILIDADES													Observaciones		
		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	RETRASO	ALMACENAJE	OPERACIÓN/INSPECCIÓN	Distancia mts.	Cantidad	Tiempo	Eliminar	Combinar	Secuencia	Lugar		Persona	Mejorar
Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propto. <input type="checkbox"/>																
1	Demora 1	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			0.24 min/jer		X						
2	Transporte 1	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15.3 mts.	10000 estq/14gal			X						
3	Operación/inspección 1	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					X						
4	Operación 1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					X						
5	Operación 2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					X						

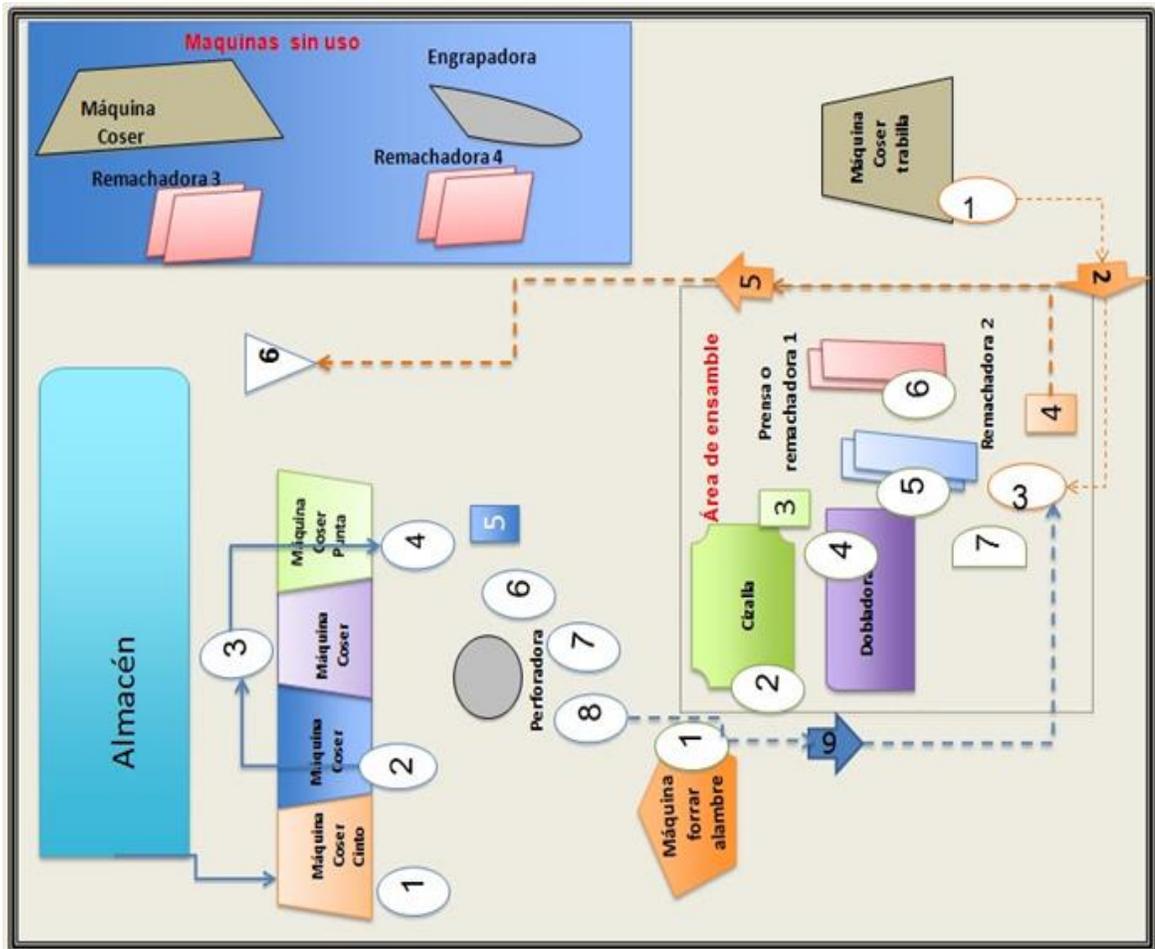
Fuente: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/estudiotrabajo/instrumentos.htm>. Agosto 14 de 2012

Diagrama de recorrido: Sobre un plano a escala de la planta muestra el recorrido que sigue el proceso físico. Para esto es necesario tener en cuenta todos los componentes arquitectónicos de la planta e incorporar los recursos como máquinas, equipos, puestos de trabajo etc. utilizando los mismos símbolos del diagrama de flujo y operaciones.<sup>22</sup> Es posible utilizar código de colores con el fin de identificar los procesos de producción y se usa del más oscuro al más claro siguiendo el orden de la numeración, y son: Negro, rojo, verde, azul y amarillo.<sup>23</sup> Para el ejemplo en la figura 11, muestra una planta de confecciones satélite, donde el proceso empieza en el almacén, se reciben los cortes para luego ser transportados al área de corsetería, luego se transporta al área de ensamblaje, en este diagrama se relaciona el proceso de un artículo en específico, ya que pueden existir varias referencias. La información recolectada puede relacionarse para analizar mejoras en desplazamientos y tiempos.

<sup>22</sup> CHASE, Richard; ROBERTS, Jacobs; AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones producción y cadena de suministros. Diagrama de recorrido. Ed. 12. México. Editorial Mc Graw Hill. 2009. pág. 164

<sup>23</sup> *Ibíd* 17

Figura 11. Diagrama de recorrido en fábrica de confecciones

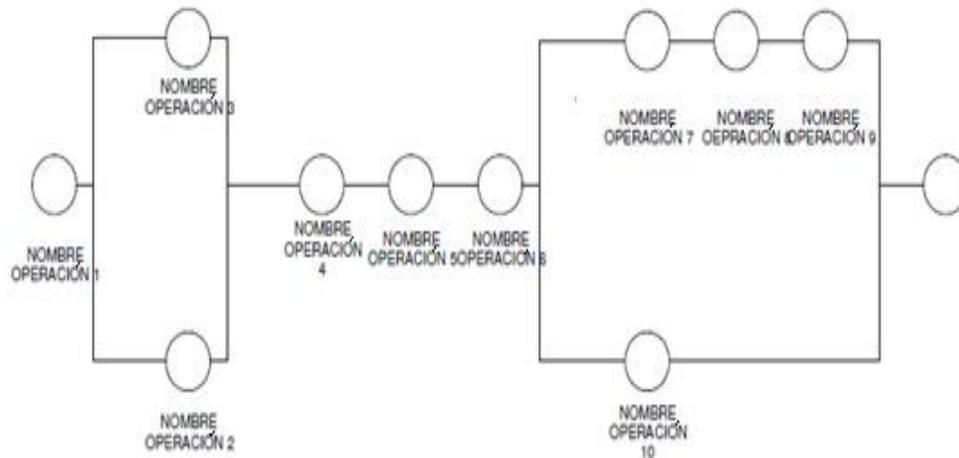


Fuente. [http://imposingquality.blogspot.com/2010/10/como-elaborar-los-diagramas-de\\_18.html](http://imposingquality.blogspot.com/2010/10/como-elaborar-los-diagramas-de_18.html). Agosto 14 de 2012

Diagrama de precedencia: Este diagrama es de bastante utilidad en procesos con restricciones ya que muestra las que se tienen en términos de secuencia de las operaciones. Se debe dibujar de izquierda a derecha de tal manera que al leerlo sea fácil identificar aquellas operaciones con mayores restricciones al estar más hacia la derecha. Los símbolos utilizados son los del diagrama de operación y diagrama de flujo.<sup>24</sup> En la figura 12 se observa como la operación final, requiere de 10 operaciones previas, de las cuales si se mira hasta la operación 6 se puede establecer un diagrama de precedencia específicamente para esa operación. Lo que quiere decir que en este tipo de diagrama se representa gráficamente los pasos secuenciales de un proceso.

<sup>24</sup> Ibíd 18

Figura 12. Estructura diagrama de precedencia



Fuente: Autores 2012

Diagrama de relaciones: Este diagrama permite mejorar la distribución de los procesos dentro de la planta ya que inicialmente define la importancia de la cercanía entre dos procesos con el fin de buscar una mejor distribución para cumplir con esas relaciones.<sup>25</sup> Es decir, se toman dos procesos de la compañía y se les da una calificación, de acuerdo a esta simbología según la importancia de un proceso para el siguiente. Esta importancia se califica de acuerdo a seis categorías predefinidas, las cuales se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Simbología diagrama de relaciones

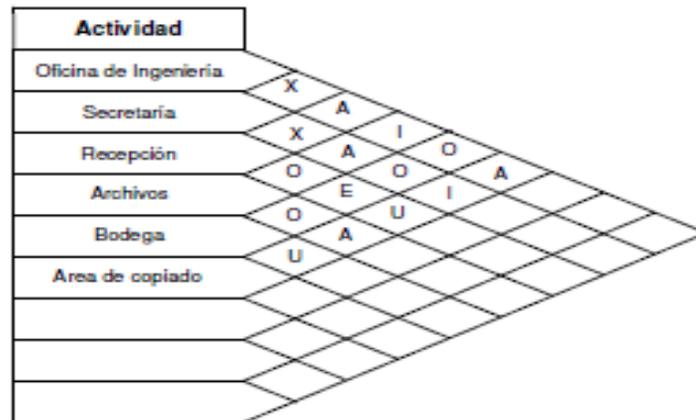
RELACIÓN	SIMBOLOGÍA
Absolutamente necesaria	A
Especialmente importante	E
Importante	I
Ordinario	O
No importante	U
No deseable	X

Fuente: <http://mejoracontinuatotal.blogspot.com/2011/10/diagrama-de-relaciones.html> Agosto 14 de 2012.

<sup>25</sup> RUSSELL, Roberta; TAYLOR Bernard. Dirección y gerencia de operaciones. Ed 2. USAEditorial Prentice Hall USA, 2000. Cap. 7. Pág. 28.

Ya se estableció el significado e importancia de cada símbolo, a partir de estas categorías, se define las áreas que va estar dentro de la planta, y se fabrica una matriz que cruza a cada una de las áreas con otras, allí en las celdas de cruce se coloca la calificación de la relación como se puede ver en la figura 13, y el posterior análisis permitirá proponer una mejor distribución.<sup>26</sup>

Figura 13. Estructura diagrama de relaciones



Fuente: <http://mejoracontinuatotal.blogspot.com/2011/10/diagrama-de-relaciones.html> Agosto 14 de 2012.

Medición y estándares de trabajo: El propósito fundamental de la medición del trabajo es el de establecer estándares de tiempo para un trabajo. Estos son muy necesarios por cuatro razones:

Para programar el trabajo y asignar la capacidad: Todos los métodos de programación requieren un estimado de cuánto tiempo se necesita para hacer el trabajo que se ha planteado.

Para proporcionar la base de un objetivo con el fin de motivar a los trabajadores y medir su desempeño. Los estándares medidos son particularmente importantes cuando se emplean en planes de incentivos basados en la producción.

Para licitar y obtener nuevos contratos y evaluar el desempeño en los procesos existentes, surgen las siguientes preguntas: “¿Cómo podemos hacerlo? y ¿Cómo nos estamos desempeñando?” suponen la existencia de estándares.

Para proporcionar puntos de comparación para el mejoramiento. Además de evaluación interna, los equipos de puntos de referencia comparan con regularidad

<sup>26</sup> NIEBEL, Benjamín; FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Edición 10. Editorial Alfa omega, México 2001 Cap. 3, Pág. 102.

los estándares de trabajo en su compañía con los de trabajos similares en otras organizaciones.<sup>27</sup>

La medición del trabajo y sus estándares resultantes han sido objetivo de controversia desde la época de Taylor. Gran parte de las críticas provienen de los sindicatos, que argumentan que la administración a menudo establece estándares que no pueden lograrse con regularidad. Otra crítica se basa en el argumento de que se penaliza a los trabajadores que encuentran una mejor forma de hacer el trabajo porque ya existe un índice revisado. A pesar de estas críticas, la medición y los estándares del trabajo han demostrado ser efectivos, gran parte de ello depende de los aspectos socio técnicos del trabajo.<sup>28</sup>

Técnicas de medición del trabajo: Hay dos técnicas comunes para establecer estándares: el estudio del tiempo y de muestreo del trabajo. La elección de la técnica depende del nivel de detalle deseado y de la naturaleza del trabajo mismo. El trabajo altamente detallado y repetitivo requiere un análisis del estudio del tiempo. Cuando el trabajo es infrecuente o implica un tiempo de ciclo largo el instrumento elegido es el muestreo del trabajo.<sup>29</sup>

Un estudio del tiempo: Por lo general se hace con un cronometro, ya sea en el lugar mismo o analizando una cinta de video del trabajo o tarea que se va a estudiar, se separa en partes o elementos medibles y se toma el tiempo de cada elemento de manera individual.<sup>30</sup>

Algunas reglas generales para desglosar son:

Definir cada elemento del trabajo de modo que resulte de una duración breve pero lo bastante larga para que pueda tomarse el tiempo con un cronometro.

Si el operador trabaja con un equipo que funciona por separado (Lo que significa que el operador desempeña una tarea y el equipo funciona de manera independiente), separar las acciones del operador y las del equipo en diferentes elementos.

Definir cualquier demora del operador o del equipo en elementos separados.

Después de varias repeticiones se promedian los tiempos recopilados. (Puede calcularse la desviación estándar para dar una medida de la varianza en los tiempos de desempeño). Los tiempos promediados para cada elemento se suman, lo que

---

<sup>27</sup> ANTHONY, Robert N; GOVINDARAJAN, Vijay. Sistemas de control de gestión. Medición del desempeño. Ed. 12. México. Editorial Mc Graw Hill. 2009. pág. 460

<sup>28</sup> Ibíd 22

<sup>29</sup> ANTHONY, Robert N; GOVINDARAJAN, Vijay. Sistemas de control de gestión. Medición del desempeño. Ed. 12. México. Editorial Mc Graw Hill. 2009. pág. 464

<sup>30</sup> KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. Estudio de tiempos y movimientos. Ed 4. Mexico. Editorial Limusa. 2008. pág. 224

da como resultado el tiempo de desempeño para el operador. Sin embargo para hacer que todos los trabajadores puedan utilizar el tiempo del operador, debe incluirse una medida de la rapidez o el índice del desempeño para “normalizar” el trabajo. Aplicar un factor de calificación da como resultado el tiempo normal.<sup>31</sup>

El muestreo del trabajo: La teoría de muestreo del trabajo es una técnica usada para conocer las proporciones del tiempo total dedicadas a las distintas actividades que constituye un proceso. Sus resultados sirven para determinar la utilización de máquinas, los suplementos aplicables a las tareas y a los tiempos estándar.

Esta técnica se basa en la ley fundamental de la probabilidad, en la que, si el tamaño de la muestra es lo suficientemente grande y las observaciones se efectúan aleatoriamente, existe una gran probabilidad de que esas observaciones reflejen la realidad con un margen de error, después de realizar la observación, con base en los descubrimientos de esta muestra, pueden hacerse declaraciones acerca de la actividad.

Sin embargo la observación de una actividad, incluso 100 veces al día, no siempre puede proporcionar la exactitud deseada en el estimado. Para refinar este, deben decidirse tres aspectos principales:

¿Qué nivel de confianza estadística se desea en los resultados?

¿Cuántas observaciones son necesarias?

¿Precisamente cuando deben hacerse las observaciones?

Las tres aplicaciones principales para el muestreo del trabajo son:

La razón de la demora para determinar el porcentaje de actividad-tiempo para el personal o el equipo.

La medición del desempeño para desarrollar un índice hacia los trabajadores. Es útil para la evaluación periódica.

Los estándares de tiempo para obtener el tiempo promedio de una tarea. Cuando se utiliza el muestreo del trabajo para estos propósitos, el observador debe ser experimentado, porque debe anexar una calificación del desempeño de las actividades.

El número de observaciones puede variar desde cientos hasta miles, de acuerdo a la actividad y al grado de confianza que se desee, aunque el número se puede calcular con fórmulas, la manera más fácil es referirse a una tabla la cual proporciona el número de muestras para un nivel de confianza del 95% en términos de error absoluto.<sup>32</sup>

Hay 5 pasos involucrados para hacer un estudio de muestreo de trabajo:

---

<sup>31</sup> KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. Estudio de tiempos y movimientos. Ed 4. México. Editorial Limusa. 2008. pág. 225.

<sup>32</sup> *Ibíd.* 26

- Identificar la actividad o actividades que son el propósito del estudio.
- Estimar la proporción de tiempo de la actividad de interés con el tiempo total
- Declarar la exactitud deseada en los resultados del estudio
- Determinar los momentos específicos en los cuales va hacerse cada observación

En dos o tres intervalos durante el periodo del estudio, volver a calcular el tamaño de la muestra utilizando los datos recopilados hasta entonces y ajustar el número de observaciones de ser preciso.

El número de observaciones que van a hacerse en un estudio de muestreo del trabajo por lo común se divide igualmente a lo largo del periodo del estudio.<sup>33</sup>

1.6.6 Administración de la capacidad: La capacidad es la suficiencia de un recurso de manufactura o de servicio, como una instalación un proceso, una estación de trabajo o una pieza de equipo, para lograr su propósito durante un periodo determinado,<sup>34</sup> para propósitos del diagnóstico actual de la planta de OBLEAS DE LA SABANA se establecerá la capacidad de acuerdo a estos parámetros.

La capacidad se puede considerar en una de dos formas:

- Como el índice máximo de producción.
- Como unidades de la disponibilidad del recurso.

Medición de la capacidad de producción: La capacidad se puede medir en una variedad de formas. La capacidad teórica, es la producción máxima por unidad de tiempo que puede lograr el proceso durante un periodo breve y bajo condiciones de operación ideales.

La capacidad teórica por lo general no incluye ajustes para mantenimiento preventivo o tiempos de paro no planeados y no se puede incrementar a menos que haya una expansión de la instalación o la fuerza de trabajo. La capacidad teórica puede ser mayor o menor que la demanda máxima.<sup>35</sup> Esta capacidad es usada únicamente para demostrar la capacidad máxima de la planta con condiciones ideales y no debe usarse para el cálculo de estimaciones ni decisiones, únicamente se usara como referencia para la revisión porcentual en tiempos de preparación, o momentos no efectivos, los cuales son todos esos momentos en los que no hay producción por distintos factores.

---

<sup>33</sup> *Ibíd.* 27

<sup>34</sup> *Ibíd.* 26

<sup>35</sup> CHASE, Richard; ROBERTS, Jacobs; AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones producción y cadena de suministros. Diagrama de recorrido. Ed. 12. México. Editorial Mc Graw Hill. 2009. pág. 574

## Ecuación 2. Capacidad teórica

$$\text{capacidad teorica} = \frac{\text{Tiempo de trabajo}}{\text{Tiempo promedio de produccion de unidad}}$$

Fuente: COLLIER, David; EVANS, James R. Administración de Operaciones bienes, servicios y cadenas de valor. Ed 2. México. Editorial Cengage Learning. 2009. Pág. 311.

La capacidad efectiva es la producción real por unidad de tiempo que la organización puede esperar razonablemente que mantenga a largo plazo bajo condiciones de operación normales. La capacidad efectiva es menor que la capacidad teórica cuando se toman en cuenta las pérdidas debidas al desperdicio, la fatiga de los trabajadores, las descomposturas de los equipos y el mantenimiento. La capacidad efectiva a menudo se puede incrementar con mejoras operativas como procesos simplificados o equipos de requerimientos más bajos.

Para tener en cuenta en los cálculos de la capacidad efectiva debemos revisar los tiempos de preparación, los tiempos de preparación breves obviamente incrementan la capacidad y mejoran la flexibilidad permitiendo cambios rápidos en la fabricación de los productos.

Para el cálculo de la capacidad efectiva de la planta se debe realizar previamente el estudio de los tiempos no efectivos, es decir los tiempos usados por el personal para estirarse un poco, tener alguna conversación con compañeros, ir al baño, tomar agua, preparar u organizar algo.

## Ecuación 3. Capacidad efectiva

$$CE = \frac{\text{Tiempo de trabajo}}{\text{Tiempo promedio producción de la unidad}} \times \% \text{ eficiencia mano de obra}$$

Fuente: COLLIER, David; EVANS, James R. Administración de Operaciones bienes, servicios y cadenas de valor. Ed 2. México. Editorial Cengage Learning. 2009. Pág. 312

Con este cálculo se establece la máxima producción que se espera de este proceso, si todo transcurre sin tropiezos adicionales, sin embargo estos tropiezos se presentan en todo procesos productivo, los cuales no tienen que ver con la mano de obra sino con factores ajenos a ella, estos factores alteran la producción y deben ser considerados al establecer nuestra capacidad real de producción.<sup>29</sup>

(TIEMPO DE TRABAJO/TIEMPO PROMEDIO DE PRODUCCION DE LA UND) x % EFICIENCIA DE M.O. x % FACTOR DE MERMA INHERENTE AL TRABAJO.

## 1.7 MARCO CONCEPTUAL

El mercado de la fabricación y comercialización de galletas de oblea, podría parecer una tarea simple y de bajo perfil, sin embargo en un mercado como el Colombiano, donde la industria de la repostería y los confites tienen una gran importancia en la tradición y la dieta de las familias, este producto ha tomado gran importancia, tanto así que una marca como Obleas de Antaño, ha llevado este producto a los grandes almacenes de cadena en todo el país.

Dentro del proceso de fabricación de este producto, como en muchos otros comestibles, existen reglas y parámetros que se deben llevar a cabo para lograr una calidad propia de un alimento que debe ser exquisito al paladar de una persona de cualquier edad, en su ciclo de producción existen algunos términos que se deben conocer para mejorar el entendimiento del desarrollo de este proyecto:

Fabricas satélites (Outsourcing): Transferencia de las actividades de una empresa, que tradicionalmente se han hecho internamente a proveedores externos.<sup>36</sup>

Galleta de oblea: Hoja muy fina, redonda, elaborada con una mezcla de harina de trigo.

Indicadores de gestión: Instrumento que permite medir el cumplimiento de los objetivos institucionales y reflejar resultados negativos o positivos a una actividad asociada a diferentes variables.

Obleario: Equipo dispuesto de dos planchas opuestas y circulares, del diámetro correspondiente a la galleta de oblea que se requiera fabricar, alimentadas por resistencias para la cocción de la masa. Las planchas cuentan con recubrimiento de teflón para evitar que la masa se pegue a las paredes de la plancha.

Mezcladora: Máquina compuesta por un motor de revoluciones cambiantes en su velocidad, el cual mueve de forma circular un batidor con la fuerza suficiente para realizar la mezcla de varios ingredientes.

---

<sup>36</sup> HEIZER Jay, BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 8

## 2 DESARROLLO DEL PROYECTO

### 2.1 DIAGNOSTICO DE OBLEAS DE LA SABANA

El presente capítulo contiene la descripción de los procesos productivos de la empresa OBLEAS DE LA SABANA Ltda., de acuerdo con la información suministrada por la empresa y el levantamiento fotográfico y metrológico realizado por los estudiantes. En el capítulo anterior se conoció la información general de la empresa, continua con la descripción física de la planta de producción, en el presente capítulo se presentan los diferentes procesos, maquinaria y utensilios necesarios para la fabricación de galleta de oblea.

2.1.1 Procesos productivos: A continuación se caracterizan las variables inherentes al proceso productivo mediante su medición y descripción que permiten identificar las necesidades que deben ser resueltas con el diseño del sistema de gestión. Analizando el sistema de producción se divide en dos macro divisiones, el proceso administrativo relacionado con la planificación, programación y control de la producción y el proceso operativo relacionado con la elaboración del producto, con el fin de entender claramente su funcionamiento.

2.1.1.1 Proceso administrativo: Se especifica cómo se está realizando la planificación de la producción y los recursos en la actualidad, para ello se plasma los métodos actuales los cuales son objeto de estudio para poder presentar una propuesta en el que se mejoren los resultados y con ello la utilidad de la empresa. Posteriormente es importante plantear un escenario con las fortalezas y debilidades presentes.

2.1.1.1.1 Planificación y control de la producción: Para la planificación y control de la producción en OBLEAS DE LA SABANA se tiene como punto de partida los órdenes de compra ya emitidos por los clientes y de acuerdo a esto se establece la referencia que se debe producir, en caso de que no existan órdenes de compra abiertas o pendientes, lo cual no pasa más del 10% del tiempo, se procede a fabricar y empacar la referencia más vendida. Sin embargo no se tiene un record sobre ventas que establezca cual es la referencia con mayor demanda, por lo tanto la decisión se toma empíricamente y es determinado por la Gerente.

Para la demanda que se tiene semana a semana, no se cuenta con un modelo de planeación o con un procedimiento sistematizado por lo tanto la decisión sobre qué referencia producir es tomada por el grupo de trabajo o la mayoría de las oportunidades por la gerente quien determina cuanto producir y que producir.

La empresa mantiene un registro de producción diaria, para lo cual usa un formato donde cada empleado de producción apunta la cantidad de galletas que produjo por jornada, sin embargo estos registros únicamente se usan para emitir una calificación subjetiva, por parte de la gerente quien revisa la producción diaria. El promedio de

producción mensual según los registros del último mes son los que se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Promedio productivo mensual

Numero de Paq	Unid recorte	Batidas	CANT OBLEAS	% DESPERD
40	120	3	4120	2,91%
42	133	4	4333	3,07%
41	127	4	4227	3,00%
42	126	4	4326	2,91%
41	122	3	4222	2,89%
39	126	3	4026	3,13%
42	122	4	4322	2,82%
42	129	4	4329	2,98%
39	125	3	4025	3,11%
39	133	3	4033	3,30%
42	128	4	4328	2,96%
42	129	4	4329	2,98%
39	126	4	4026	3,13%
41	129	3	4229	3,05%
40	130	3	4130	3,15%
42	125	4	4325	2,89%
41	121	3	4221	2,87%
40	133	4	4133	3,22%
40	130	3	4130	3,15%
42	135	3	4335	3,11%
42	120	4	4320	2,78%
42	130	4	4330	3,00%
41	128	3	4228	3,03%
41	121	3	4221	2,87%
982	3048	84	101248	3,01%
40,92	127	3,5	4218,67	

Fuente: Autores, 2015.

- Numero de paq: Número de paquetes de 100 galletas producido.
- Unid de recorte: Número de galletas que salen para desperdicio.
- Batidas: Número de veces que se realiza la mezcla para la producción de obleas.
- Cantidad de obleas: cantidad de galletas de oblea producida.

Para establecer los costos de producción se realiza la suma de todos los componentes que constituyen el proceso de producción de forma directa e indirecta y se divide por la cantidad de producción semana a semana, de acuerdo a esto y tomando un promedio de estos costos de los periodos anteriores se establece el precio de venta para los clientes tomando como referencia el precio de la competencia.

Para cumplir con el plan de producción la empresa cuenta con una base fija de empleados, los cuales cumplen con horario extra en temporada de alta demanda y también se recurre al aumento de la producción en los satélites. El cumplimiento de los planes de producción se realiza de forma reactiva, y bajo presión cuando se acerca la fecha de entrega, sin embargo no se tiene control sobre la producción de cada uno de los integrantes cuando se está trabajando de esta forma.

Como se había mencionado la planeación de la producción se realiza semanalmente contando para esto con un turno de trabajo de 7:00 am a 3:00 pm de lunes a sábado, cuenta con 5 empleados por turno tanto en producción y empaque. Se desconoce la capacidad de producción de cada jornada de trabajo debido a que no se cuenta con un estudio de tiempos para los procesos que se desarrollan diariamente.

Para el control de la producción únicamente se cuenta con el formato de registro diario de producción que no es utilizado como herramienta de recolección de datos sino más bien como un control diario, así mismo el registro de salida de material hacia los clientes es usado como un registro únicamente, pero no se ha usado para determinar un control estadístico.

Para definir los costos de los productos y los precios de venta la empresa tiene dos políticas, la primera lo realiza con base en el precio de la competencia y la segunda política es mediante la siguiente ecuación: Costo + margen de utilidad.

Las estrategias utilizadas por la empresa para diseñar el plan de producción es contar con una base fija de empleados, en temporada alta sub-contrata satélites y contrata personal temporal. Al ser inexistente un sistema de gestión de procesos productivos no hay método para verificar el cumplimiento de planes de producción ni acciones correctivas cuando hay fallas teniendo en cuenta que se puedan identificar

En cuanto al control de la producción de OBLEAS DE LA SABANA no cuenta con formatos ni procedimientos, el único control que existe es en la cantidad de galletas de oblea elaboradas, con lo cual determina la eficiencia de los operarios.

2.1.1.1.2 Planificación y control de inventarios: La empresa adquiere materia prima con cálculos empíricos con el limitante del disponible en la caja para realizar la compra, el inventario de producto terminado se manipula con los registros que se toman en el área de empackado una vez finalizado la cocción en los oblearios, la

gerente admite que no hay un registro exacto de cómo manejar un pronóstico para el producto en proceso, lo cual genera estimaciones sobre el inventario en existencia.

En conclusión, la empresa no lleva un adecuado control de los inventarios, no conocen el tamaño del lote adecuado para realizar la producción, para realizar la compra de materia prima lo realiza por necesidad con base en consumos promedios.

2.1.1.1.3 FODA sistemático para obleas de la sabana: A continuación en la tabla 7, se presenta la matriz FODA para la empresa mediante la cual se realiza el análisis del entorno de la empresa, este análisis se realiza con base en una entrevista con la propietaria de la empresa, quien ha recogido esta información con sus clientes.

Tabla 7. Matriz FODA

<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obleas de la sabana tiene un buen nombre antes sus clientes.</li> <li>• El producto es bien calificado por nuestros clientes.</li> <li>• Atención personalizada a cada cliente.</li> <li>• Precio competitivo, con respecto al mercado</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los consumidores muestran su interés por el sabor y la frescura del producto.</li> <li>• Se ofrece descuento por volumen de compras.</li> <li>• Son pocas las empresas que fabrican obleas tipo waffle.</li> <li>• Los competidores no ofrecen variedad de formas y colores en el producto.</li> <li>• Se ofrece oportunidad de crédito a 15 días</li> <li>• Productos 100% natural (sin conservantes)</li> <li>• Reconocimiento de calidad en el producto en el sector.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca publicidad y salida al mercado.</li> <li>• Maquinaria que en un momento dado no responderá a un pedido masivo momentáneo.</li> <li>• Obleas de la sabana le falta crear una imagen empresarial; (tomando como referencia Toledo).</li> <li>• Compradores son impulsados a adquirir el producto con marca conocida.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competidores podrían ofrecer una mayor disponibilidad del producto.</li> <li>• Competidores tienen más puntos ventas y fabricas.</li> <li>• Competidores ofrecen empaques novedosos.</li> <li>• Competidores tienen abarcado mas mercado.</li> <li>• Competidores con marca reconocida en el mercado.</li> <li>• Competidores tienen antigüedad en el mercado.</li> <li>• Competidores tienen certificados de calidad que brindan más confianza al cliente.</li> </ul>

Fuente: Autores, 2015.

Reducción y selección: ya logrados los enunciados de la matriz FODA, se determina el factor neutral al que corresponde, como se muestra en la Tabla 8 según los siguientes factores:

- Mercadeo
- Calidad
- Servicio al cliente
- Producción
- Maquinaria y equipo
- Políticas financieras y de pagos

Neutralizar: se elimina toda valorización positiva o negativa y se clasifican según los factores expresados anteriormente:

Tabla 8. Identificación de factores

ENUNCIADO	FACTOR
Obleas de la Sabana Ltda. tiene un buen nombre ante sus clientes.	MERCADEO
El producto es bien calificado por los clientes.	CALIDAD
Atención personalizada a cada cliente	SERVICIO AL CLIENTE
Precio competitivo, con respecto al mercado.	PRODUCCIÓN
Poca publicidad y salida al mercado.	MERCADEO
Maquinaria que en un momento dado no responderá a un pedido masivo momentáneo.	MAQUINARIA Y EQUIPO
Obleas de la Sabana Ltda. le falta crear una imagen empresarial; (tomando como referencia Toledo, competencia).	MERCADEO
Compradores son impulsados a adquirir el producto con marca.	MERCADEO
Los consumidores muestran su interés por el sabor y la frescura del producto.	CALIDAD
Se ofrece descuento por volumen de compras.	SERVICIO AL CLIENTE
Son pocas las empresas que fabrican obleas tipo waffle.	PRODUCCIÓN
Los competidores no ofrecen variedad de formas y colores en el producto.	PRODUCCIÓN
Se ofrece oportunidad de crédito a 15 días.	POLÍTICAS FINANCIERAS Y DE PAGOS
Productos 100% natural (Sin conservantes).	PRODUCCIÓN
Reconocimiento de calidad del producto en el sector.	PRODUCCIÓN
Competidores podrían ofrecer una mayor disponibilidad del producto.	PRODUCCIÓN
Competidores tienen más puntos de venta y fábricas.	MAQUINARIA Y EQUIPO
Competidores ofrecen empaques novedosos.	MERCADEO
Competidores tienen abarcado más mercado.	MERCADEO
Competidores con marca reconocida en el mercado.	MERCADEO
Competidores tienen antigüedad en el mercado.	MERCADEO
Competidores tienen certificados de calidad que brindan mayor confianza al cliente.	CALIDAD

Fuente: Autores, 2015.

Matriz de influencias: Se procede a registrar los valores en una matriz con el fin de determinar la influencia que tiene en los demás de acuerdo con la siguiente calificación: la influencia es intensa = 3; moderada = 2 o débil =1, en caso de no tener influencia es 0.

Posterior al análisis de cada influencia se procede a realizar la suma activa (SA) que indica la influencia del factor sobre el resto del sistema, y la suma pasiva (SP) que suma la intensidad relativa de los otros factores sobre el principal (1), (ver tabla 8.)

Tabla 9. Matriz de influencias

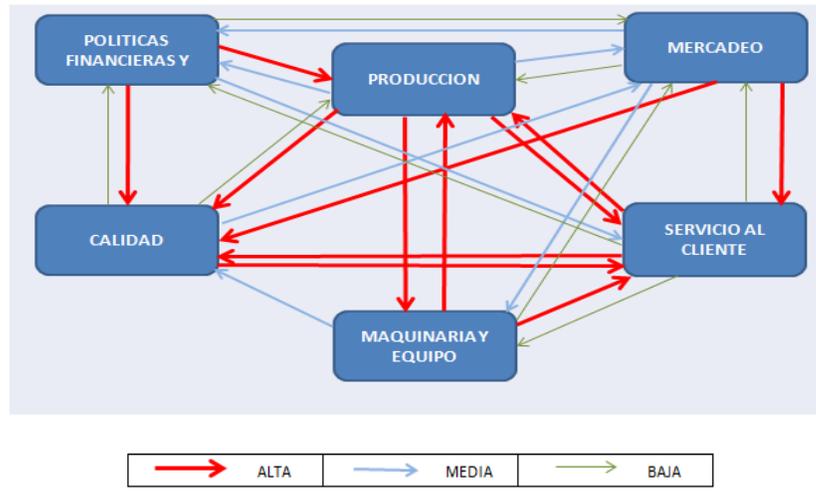
INFLUENCIA EN: DE:	A	B	C	D	E	F	Σ SA
A. MERCADEO		3	3	1	2	2	11
B. CALIDAD	2		3	1	0	1	7
C. SERVICIO AL CLIENTE	1	3		3	1	1	9
D. PRODUCCION	2	3	3		3	2	13
E. MAQUINARIA Y EQUIPO	1	2	3	3		0	9
F. POLITICAS FINANCIERAS Y DE PAGOS	1	3	2	3	0		9
Σ SP	7	14	14	11	6	6	50
SA x SP	<b>77</b>	<b>98</b>	<b>126</b>	<b>143</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	

Fuente: Autores, 2015.

Estructura de efectos: Con el siguiente esquema se realiza un mapa o se sintetiza la información recopilada en la tabla anterior, de esta manera se puede hacer una visión general de su complejidad.

En la Figura 14 se muestra el factor de producción en el centro ya que es el que reúne el mayor número influencias salientes y entrantes, la producción tiene una influencia alta sobre calidad, maquinaria y equipo y servicio al cliente, así mismo sobre este factor tienen influencia alta las políticas financieras y de pagos, maquinaria y equipo y servicio al cliente. También se puede confirmar que existen otras influencias altas como mercadeo sobre servicio al cliente y sobre calidad, calidad sobre servicio al cliente y políticas financieras sobre calidad. Los demás factores tienen entre si influencias media o baja.

Figura 14. Relación de influencias



Fuente: Autores, 2015.

Interpretación; A continuación se describe el análisis para la matriz de influencias y el esquema de efectos:

Para aumentar la calidad del producto terminado es totalmente necesario mantener al personal capacitado, sin embargo lo más importante es tener un proceso productivo permita realizar una excelente planeación, programación y control de la producción para reducir los niveles de inventario de materia prima, esto evitara el riesgo de pérdida de material y mejor manejo del presupuesto.

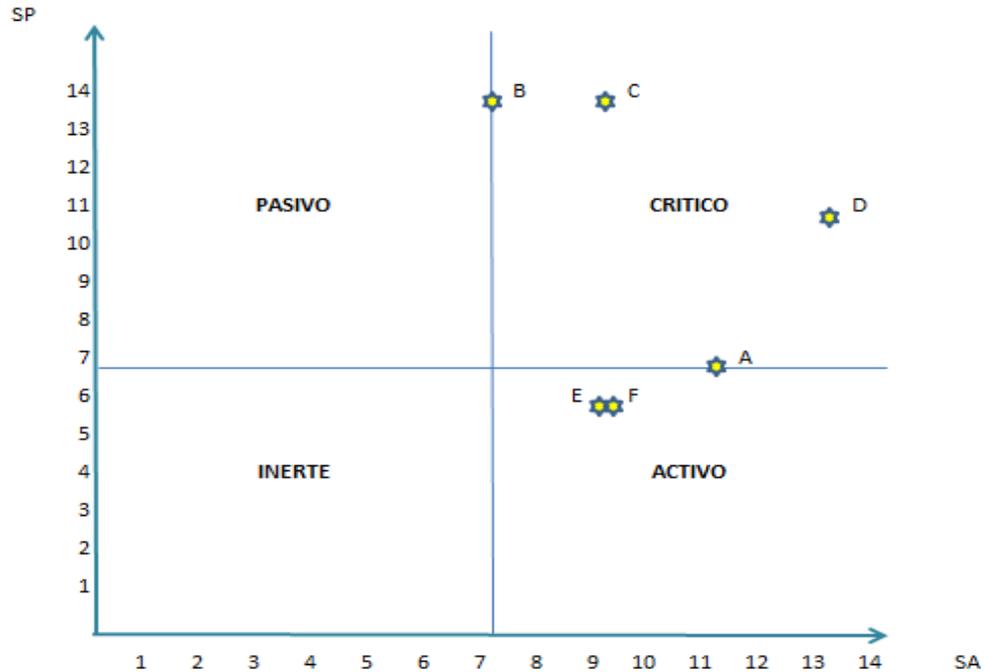
Es imperativo evaluar la capacidad productiva de los equipos con los que actualmente se cuenta y la opción de adquirir nuevos para incrementar la producción. Es necesario realizar el análisis de la capacidad de producción actual de la planta vs la producción esperada o necesaria para cumplir con la demanda y empezar a tomar las decisiones con base en estos resultados.

La competencia directa de la empresa ha logrado tener un amplio listado de clientes, entre clientes pequeños y clientes de demandas importantes, sin embargo según referencias de los consumidores a menudo incurren en incumplimientos. Lo anterior también hace que sea necesario mejorar la calidad, aumentar las unidades de producción, utilizar equipos y mejorar el control de inventario. La empresa debe tener en cuenta la tecnología que utiliza y el canal de distribución, es decir, el tiempo ocioso que produce el llevar y traer el producto de los satélites a planta y finalmente al canal de distribución.

Esquema axial: de acuerdo con la matriz de influencias y usando la suma pasiva y la suma activa de los factores se crea sobre un sistema de coordenadas un mapa donde se ubican los factores de acuerdo su resultado, tomando como valores para

el eje X la suma activa y para los valores del eje Y la suma pasiva, tal como se puede visualizar en la figura 15.

Figura 15. Esquema Axial



Fuente: Autores, 2015.

**Cuadrante activo:** En este cuadrante se ubican factores como: maquinaria y equipo, políticas financieras y de pagos, mercadeo. Estos factores obligan a la empresa a revisar la capacidad real de la planta y continuar con una buena política de cartera y realizar una campaña de mercadeo para penetrar más en el mercado, permitiendo de esta manera obtener productos atractivos para el mercado.

**Cuadrante crítico:** en este cuadrante se encuentra los siguientes factores: calidad del producto, servicio al cliente, producción. Es necesario dar inmediata atención sobre cambios negativos en estos factores, teniendo en cuenta que tienen un nivel de incidencia significativo sobre el sistema productivo. Si no se hace un control adecuado sobre dichos factores se puede generar impactos negativos, por ejemplo la inversión innecesaria o subutilización de equipos.

En la tabla 10 se relacionan los cuadrantes de la matriz de influencias DOFA, con el objetivo tener un diagnóstico real de la compañía y como herramienta para tomar decisiones, brindando información de cómo se encuentra y para donde se quiere llegar.

Tabla 10. Relación de variables internas y externas para la matriz DOFA.

<p><b>VARIABLES INTERNAS</b></p> <p><b>VARIABLES EXTERNAS</b></p>	<p><b>FORTALEZAS</b></p> <p>F1. Obleas de la sabana tiene un buen nombre ante sus clientes</p> <p>F2. El producto es bien calificado por sus clientes</p> <p>F3. Atención personalizada a cada cliente</p> <p>F4. Precio competitivo con respecto al mercado</p>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <p>D1. Maquinaria que en un momento no responderá a un pedido masivo</p> <p>D2. Obleas de la sabana le hace falta crear una imagen empresarial</p> <p>D3. Compradores son impulsados a adquirir el producto con marca conocida</p> <p>D4. La producción de la empresa no es suficiente para la demanda existente</p>
<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>O1. Los consumidores muestran su interés por el sabor y la frescura del producto</p> <p>O2. Se ofrecen descuentos por volumen de ventas</p> <p>O3. Son pocas las empresas que fabrican la oblea tipo waffle</p> <p>O3. Los competidores no ofrecen variedad de formas y colores en el producto</p> <p>O4. Se ofrece oportunidad de crédito de 30 días</p> <p>O5. Productos 100% natural ( sin conservantes)</p> <p>O6. Reconocimiento de calidad del producto en el sector</p>	<p><b>ESTRATEGIAS FO</b></p> <p>F2. O1. obtener mas informacion para el manejo puntual de los negocios trabajando con el interes de nuevos clientes y la atencion personalizada.</p> <p>F1. O2. El precio competitivo permite que se pueda dar un mayor descuento, de acuerdo al volumen.</p> <p>F1. O5. Con el apoyo del buen nombre de la empresa se debe potencializar ante sus actuales clientes las bondades del producto para aumentar sus ventas</p>	<p><b>ESTRATEGIAS DO</b></p> <p>D1. O2. O4. Es posible aprovechar un mejor descuento para pagos de contado y hacer un recaudo suficiente para inversion en produccion y mejorar su capacidad</p> <p>D2. O1. Crear una imagen corporativa adecuada y en el menor tiempo para proveer el buen concepto de los clientes, y para dejarla en su memoria</p> <p>D3. O6. convertir el reconocimiento del mercado y explotarlo para que se convierta en un reconocimiento de marca ante el consumidor</p> <p>D4. O3. O5. Reaslizar un plan de inversion para incrementar la produccion y cumplir con mayor parte del market share del producto.</p>
<p><b>AMENAZAS</b></p> <p>A1. Competidores podrían ofrecer una mayor disponibilidad de producto</p> <p>A2. Competidores tienen más puntos de venta y de fabricas</p> <p>A3. Competidores ofrecen empaques novedosos</p> <p>A4. Competidores tienen abarcado mas mercado</p> <p>A5. Competidores tienen antigüedad en el mercado</p> <p>A6. Competidores tienen certificados de calidad que brindan mas confianza al cliente</p>	<p><b>ESTRATEGIAS FO</b></p> <p>F3. A1. A5. La atención personalizada a los clientes debe permitir establecer de forma muy rápida los compromisos que se pueden cumplir y tener los datos de su demanda de primera mano</p> <p>F4. A2. A4. El precio competitivo permite llegar a negociaciones que beneficien a los clientes que se encuentren ubicados donde Obleas de la Sabana no tiene cobertura</p> <p>F1. A3. Se debe realizar un buen estudio de producto para el diseño del empaque</p>	<p><b>ESTRATEGIAS AD</b></p> <p>A1. D1. D4. Realizar un estudio completo de los factores de producción con el fin de incrementar la producción, donde se involucre el aumento de la eficiencia, la medición del trabajo y los costos operativos</p> <p>A3. D2. D3. Aprovechar el reconocimiento actual del producto para desarrollar una imagen corporativa que permita establecer la marca en la mente de los consumidores</p> <p>A2. A4. A6. D3. Realizar una campaña de mejoramiento en producción con el fin de usar como herramienta de mercadeo, los casos de éxito de las empresas cuya demanda es satisfecha.</p>

Fuente: Autores 2016

2.1.1.2 Aspectos que intervienen en la producción: Para la obtención de galletas de oblea aptas para el consumo, se deben contar con condiciones y aspectos mínimos en el entorno del trabajo en el que los funcionarios desempeñan su labor:

- Iluminación.
- Localización Acceso.
- Climatización.
- Acondicionamiento cromático
- Servicios.
- Eliminación de desperdicios.
- Capacidad de personal en la planta.
- Localización y acceso

Está ubicado en un lugar aislado de cualquier foco de insalubridad que presente un riesgo potencial en la contaminación de la galleta. Su funcionamiento no pone en riesgo la salud y bienestar de la comunidad. Sus accesos y alrededores se le deben prestar atención para mantenerlos limpios y libres de acumulación de basuras, con superficies pavimentadas y materiales que facilitan el mantenimiento sanitario e impiden la generación de polvo, el estacionamiento de aguas o la presencia de otras fuentes de contaminación para el alimento.

Diseño y construcción: Debido a que la planta se encuentra en una edificación rentada para su operación, y no fue diseñada inicialmente para el ejercicio actual, se deben realizar algunos ajustes para proteger el ambiente de producción, que impida la entrada de polvo u otros contaminantes presentes en el ambiente, y el refugio de plagas y animales domésticos. Se debe realizar una distribución de modo que facilite la operación de limpieza, desinfección y control de plagas.

Abastecimiento de agua: El agua utilizada es de calidad potable a temperatura y presión razonable para el tipo y cantidad de producción. Se dispone de un tanque de agua potable suficiente para atender la necesidad correspondiente a un día de producción según lo estipulado en la norma sanitaria vigente.

Disposición de residuos líquidos: El manejo de los residuos líquidos se realiza de manera que impide la contaminación de la galleta de oblea y de las superficies de potencial contacto.

Disposición de residuos sólidos: Aunque actualmente se cuenta con un plan para la remoción de los residuos sólidos, se debe analizar un método que impida la generación de malos olores, el refugio y alimento de animales y plagas. En el presente no se genera deterioro ambiental pero se debe disponer de recipientes e instalaciones apropiadas para la recolección y almacenamiento de residuos sólidos.

Pisos y drenajes: Los pisos están contruidos de tal manera que no generan sustancias o contaminantes tóxicos, no es poroso, es impermeable, no absorbente, no deslizante, sin embargo cuenta con defectos en los acabados con algunas

grietas. Debido a que la planta no tiene una extensión grande, los drenajes actuales son apropiados para la actividad de la empresa, se evidencia pendientes para facilitar el flujo de líquidos, permitiendo una salida rápida y efectiva los volúmenes máximos generados. Los drenajes del piso cuentan con rejillas, pero se requiere de trampas para atrapar sólidos y que faciliten al tiempo su limpieza.

Paredes: Las áreas de elaboración y envasado poseen paredes con materiales resistentes, impermeables y no absorbentes de fácil limpieza y desinfección, debido a que están protegidas por pintura plástica y algunas secciones con material cerámico. Las uniones de las paredes, el piso y techo no están entre selladas en forma redondeada para impedir la acumulación de material y facilitar su limpieza.

Techos: Los techos están diseñados y construidos de manera que evita la acumulación de suciedad, aunque por la actividad se pueden generar condensaciones, se realiza higiene permanente para evitar la formación de mohos y hongos, motivo que impide el desprendimiento superficial.

Ventanas y otras aberturas: La planta no cuenta con ventanas, pero las paredes tienen dos aberturas para los extractores las cuales están cubiertas con mallas, no son antisépticas pero protegen la entrada de insectos y plagas.

Puertas: La puerta que comunica al exterior no es lisa y está separada del piso por una distancia mayor de 1 cm según lo exige la norma, debido la mayor parte del tiempo se encuentra abierta hay una persiana plástica auxiliar separando el almacenamiento de producto terminado con el área de producción procurando mantener las condiciones atmosféricas deseadas.

Iluminación: La planta no tiene iluminación natural, aunque posee iluminación artificial con lámparas convenientemente distribuidas las cuales no están cumpliendo con los requerimientos legales.

Las lámparas y accesorios ubicados por encima de las líneas de fabricación y empaquetado de las galletas de oblea, son de tipo seguridad y están protegidas para evitar contaminación en caso de rupturas, aglomeración de insectos y adherencia de material orgánico presente en el ambiente, y al tiempo facilita el mantenimiento higiénico.

Ventilación: Es generada de manera directa por ventiladores, facilitando la remoción del calor generada por los oblearios, las aperturas donde están ubicados los extractores poseen mallas fácilmente removibles facilitando la limpieza y reparación.

Acceso: Por estar ubicada la planta en un solo nivel es reducido el espacio, el acceso al área de producción es únicamente para personal autorizado, los clientes al ingresar están en el área de producto terminado, se cuenta con señalización para distinguir la entrada y salida de emergencia, debido a que no hay una afluencia de personal amplia no se producen embotellamientos en la entrada ni el pasillo.

Climatización: La condición de temperatura en la planta es elevada, generada por los oblearios, razón para tener los ventiladores y extractores obligando el flujo del aire.

Acondicionamiento Cromático: El color en la planta es blanco apto para la actividad que se desarrolla brindando iluminación y un óptimo ambiente de trabajo, además de que es exigido por norma para la industria alimentaria. Se utiliza una pintura sintética con el objetivo de mantener la salubridad del ambiente.

Servicios Públicos: La planta cuenta con servicios públicos básicos asegurando el funcionamiento de la operación, normativamente se estableció que los servicios públicos son acueducto, alcantarillado, aseo, energía, gas y telefonía; de los anteriores la planta cuenta con:

- Energía.
- Acueducto.
- Alcantarillado.
- Aseo.
- Telefonía e internet.

Eliminación de desperdicios: Actualmente no se cuenta con un programa de reciclaje para el papel, poli estireno, plásticos. El retal de obleas defectuosas se almacena y posteriormente se dona a un establecimiento de producción porcina.

Capacidad de personal: Actualmente se cuenta con cinco funcionarios dentro de la planta, el espacio acondicionado para la fabricación de galletas de oblea es suficiente para la cantidad de personal que se tiene hoy.

Mantenimiento: La empresa no cuenta con personal de planta para el mantenimiento de las máquinas, ni un registro para realizar el mantenimiento, se contrata servicio especializado solamente cuando la máquina lo requiera.

Recurso humano: La compañía busca que los empleados tengan un sentido de pertenencia hacia la empresa, pero no existe ninguna motivación por parte de la directora para que esto se logre.

En la tabla 11, se muestra la declaración de alérgicos, suministrada por OBLEAS DE LA SABANA, con el fin de mantener el control y la seguridad sobre la salud del personal.

Tabla 11. Declaración de alérgenos

PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACION
¿Usted dentro de sus materias primas maneja alérgenos?	X		
¿Nombré los de mayor volumen a menor volumen de manejo los alérgenos que maneja en su planta	X		HARINA DE TRIGO
¿Dispone de un sistema integrado de alérgenos documentado y validado?		X	
¿Incluye las medidas que se toman para evitar la presencia fortuita de alérgenos en el producto suministrado (por ejemplo: secuencia de producción y limpieza?	X		
¿Realizan controles periódicos (control analítico) de la efectividad de las medidas para evitar su presencia fortuita?		X	
¿Existe un sistema bien documentado para asegurar la trazabilidad de alérgenos que abarque desde la materia prima, hasta el producto final incluyendo proveedores, transporte y cliente?		X	
¿Dan en la etiqueta de su producto toda la información requerida sobre alérgenos?		X	

Fuente: Autores: 2015 a partir de información de la empresa.

No se tiene ningún programa de capacitación ni de salud ocupacional, tampoco la empresa cuenta con un manual de funciones ni de procedimientos. Mediante las encuestas realizadas a los operarios, (ver anexo 1) se logró establecer el siguiente diagnóstico en cuanto a factores de seguridad y confort, ver Tabla 12.

Tabla 12. Factores de seguridad y confort

ASPECTOS	RESULTADO
Condiciones presentes en el medio ambiente	El 28% de los operarios opinan que es agradable y el 72% dicen que es neutro.
Iluminación, frío, humedad, ruido y congestión	El 90% de los encuestados afirman que es normal y 10% establecen que regular.
Calor y polvo	15% afirman que es normal y 85% regular.
Ventilación, olores y suciedad	El 100% de los encuestados aseguran que es normal
El estilo de la liderazgo y jerarquía	El 100 % piensan que es excelente.
Sugerencias a los jefes	El 100 % piensan que son excelentes. La pregunta se enfoca a como se recepción por parte del jefe las sugerencias de los funcionarios.
Estabilidad laboral	El 100% de los encuestados se siente bien.
Salario	40% que es regular y el 55 % afirman que es bueno.
Interacción y apoyo mutuo entre jefes y empleados	Excelente el 100 %.
¿Son oportunas las órdenes del Jefe?	El 10 % no son oportunas, el 90 % sobre el tiempo
Relación con el Gerente	El 100% excelente.
Ambiente de amistad y compañerismo	El 100% excelente.
Satisfacción con el trabajo	El 40% se encuentra satisfecho y el 55% conforme.
Reconocimiento	El 30% de los empleados afirman que a veces, el 70% afirman que normal.
Nivel de responsabilidad	El 100% afirma que el nivel de responsabilidad es alto.

Fuente: Autores, 2015.

2.1.2 Proceso operativo: Obleas de la Sabana Ltda., no cuenta con diagramas de flujo sin embargo se elaboran los correspondientes al proceso actual. Tampoco existen fichas técnicas para los diferentes productos que produce, el sistema de producción que utiliza la empresa es por procesos, realiza cada una de sus operaciones por lotes de productos. Las operaciones realizadas en la empresa son: mezclado, re envasado, cocción, empackado. Las máquinas y herramientas usados en la empresa son: Batidora, 15 oblearios, dispensador, palas de cocina, espátula, 5 mesas, selladora y canastillas.

2.1.2.1 Maquinaria y elementos utilizados: La batidora industrial, es utilizada para hacer la mezcla de la harina, azúcar, agua y aceite vegetal hasta tener la textura ideal, ver imagen 7.

Imagen 7. Batidora Industrial



Fuente: Autores, 2015.

La taza medidora, es utilizada para facilitar las cantidades exactas de harina y agua, ver imagen 8.

Imagen 8. Taza medidora



Fuente: Autores, 2015.

El dispensador de mezcla, es utilizado para poner la mezcla en los oblearios de manera fácil, ver imagen 9.

Imagen 9. Dispensador



Fuente: Autores, 2015

El obleario, es utilizado para cocinar la mezcla depositada por el dispensador. Ver imagen 10.

Imagen 10. Obleario



Fuente: Autores, 2015.

La espátula, se utilizada para desprender los residuos de la galleta, al tiempo para desprender y sacar la galleta del obleario. Ver imagen 11.

Imagen 11. Espátula



Fuente: Autores, 2015

2.1.2.2 Descripción del proceso productivo: El proceso productivo. En la tabla 13, se relaciona la materia prima indispensable para la fabricación de galleta de oblea, es importante conocerla para identificar y entender cada proceso, es indiferente la referencia teniendo en cuenta que la única diferencia es el tamaño del obleario.

Tabla 13. Proceso productivo

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>
<b>HARINA DE TRIGO</b>	Aspecto: polvo o harinoso sin aglutinación o compactación, de Aspecto homogéneo. No se permite el uso de conservantes. La harina de trigo debe estar libre de impurezas, presencia de plagas y olor extraño objetable. La harina de trigo debe mantenerse empacada en condiciones de humedad y limpieza que garanticen su conservación. La harina de trigo debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTC 267. Sacos de polietileno Embalaje: Bultos de 50 Kg con base de humedad de 14.5%.
<b>AGUA</b>	Agua potable
<b>ACEITE VEGETAL</b>	Cumplir con la NTC 254 No llevar partículas extrañas en suspensión.
<b>AZÚCAR</b>	Refinada de color blanco.

Fuente: Autores, 2015.

**Mezclado:** En una batidora con capacidad de 5 litros, se mezcla la harina de trigo con el agua y el azúcar, hasta espesar, posteriormente se añade aceite para que sea absorbido por la mezcla se deja batir hasta lograr la consistencia deseada.

**Reenvasado:** La mezcla obtenida en el paso anterior se distribuye en timbo dispensador de obleario (recipientes con embudos enroscados) para poder distribuir la mezcla de manera controlada en los mismos.

**Cocción:** A cada obleario se aplica la cantidad de mezcla necesaria para una galleta, luego se cierra el a presión, posteriormente se abre y se retira con una pala o espátula. En esta misma parte del proceso se inspecciona la galleta al momento de

sacarla, seleccionándola como producto terminado hasta completar 100 galletas y empacarlas para conservar la frescura y calidad del producto, las galletas defectuosas se apartan como desperdicio.

Empacado: Después del área de cocción y teniendo paquetes de 100 unidades, se procede a la distribución final en las diferentes referencias de empaque, según pedidos del cliente las cuales pueden ser en 100, 50, 24 o 12 unidades y agruparlas en las canastillas para ser colocadas como producto terminado

2.1.2.3 Elaboración de las obleas: Composición de la fórmula a partir de la información suministrada por OBLEAS DE LA SABANA, en la tabla 14 se muestra la composición de las obleas.

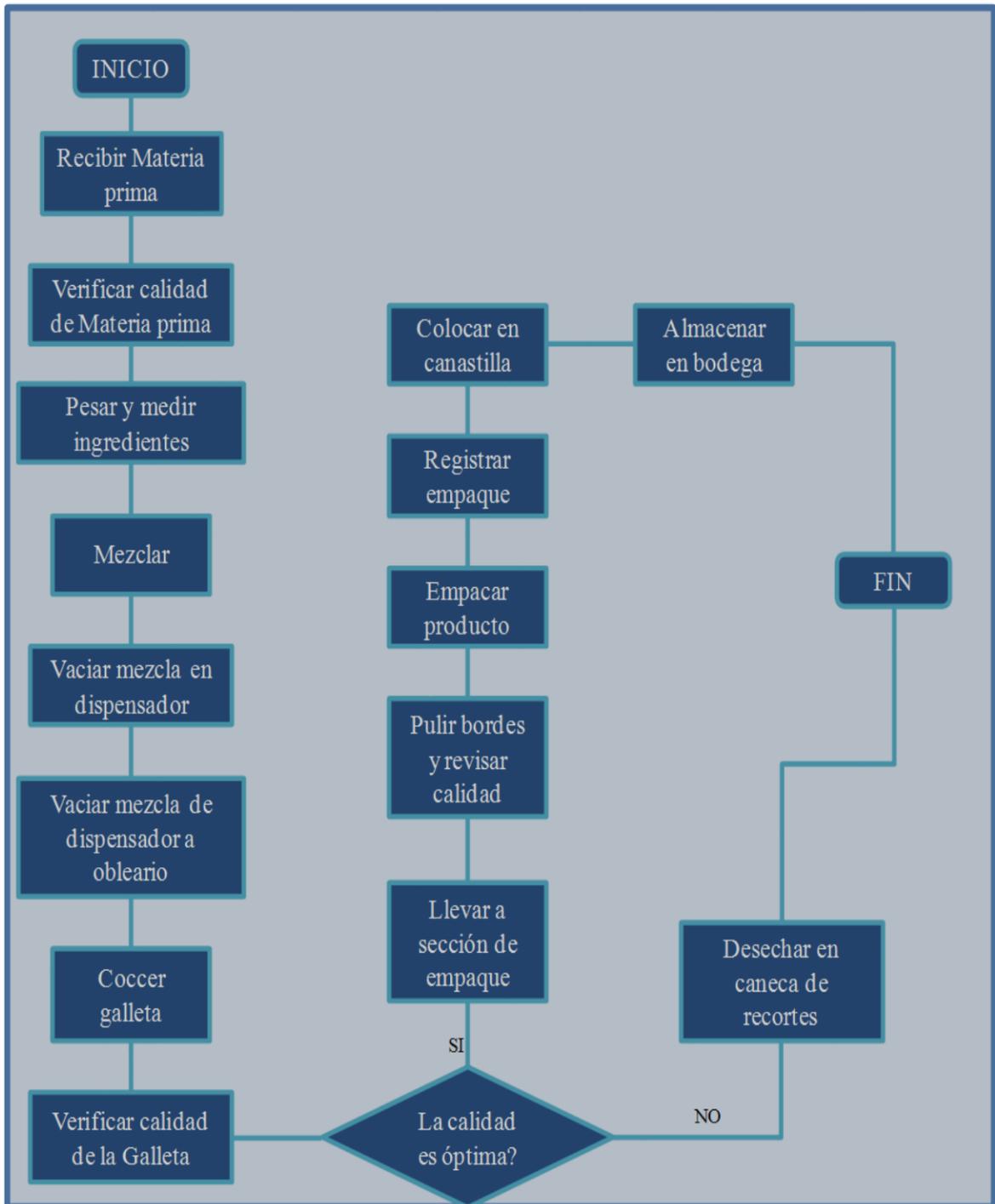
Tabla 14. Composición de la fórmula de preparación de las obleas

<b>INGREDIENTES</b>	<b>FÓRMULA %</b>
Harina de trigo	70%
Azúcar refinado	4.5%
Aceite vegetal	5%
Agua	20%

Fuente: Autores, 2015 a partir de información de la empresa

2.1.2.4 Descripción del proceso: En la figura 16, se muestra el diagrama de la elaboración del producto con el fin de dar una descripción visual de las actividades mostrando la relación secuencial entre ellas, el número de pasos del proceso.

Figura 16. Diagrama de flujo de la elaboración del producto



Fuente: Autores, 2015

2.1.2.5 Diagrama de flujo del proceso: En la figura 17 se evidencia gráficamente el proceso que se lleva actualmente, con el objetivo de conocer secuencia de los procesos en la elaboración de la galleta de oblea, es una ayuda importante que permitirá analizar el ciclo productivo y poder validar cambios que lleven a la mejora. Se tiene conocimiento de la distancia total recorrida (DT), y el tiempo total del ciclo (TT).

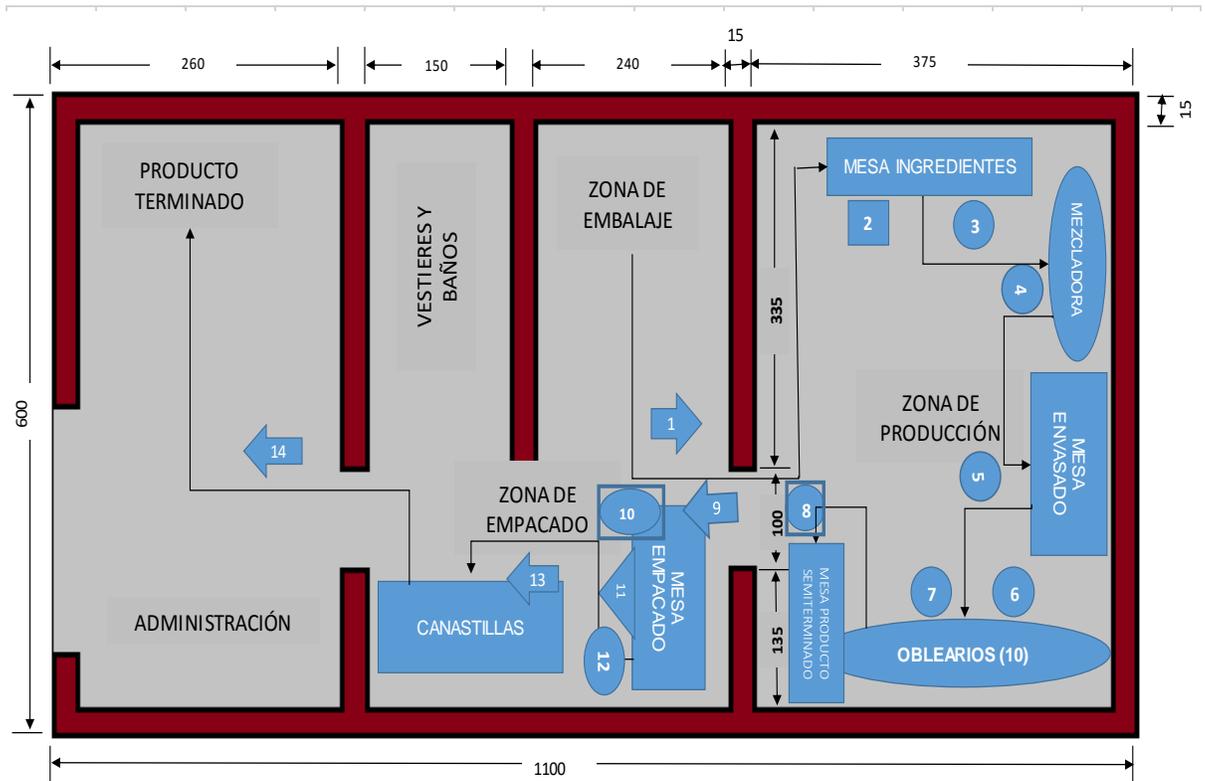
Figura 17. Diagrama de proceso en la elaboración del producto

DETALLES DEL METODO		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propto. <input type="checkbox"/>	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	RETRASO	ALMACENAJE	O. INSPECCION	Distancia Mts	Tiempo (Min)	Area	persona	Observaciones
1	Recibir materia prima			○	➔	□	D	▽	⊗	3,10	1,54	Mez		1 operar.
2	Verificar calidad de materia prima			○	➔	□	D	▽	⊗	0	0,51	Mez		1 operar.
3	Pesar y medir Ingredientes			●	➔	□	D	▽	⊗	0	1,77	Mez		1 operar.
4	Mezclar			●	➔	□	D	▽	⊗	1	2,06	Mez		1 operar.
5	Vaciar Mezclar En dispensador			●	➔	□	D	▽	⊗	0,80	0,77	Env		1 operar.
6	Colocar mezcla en oblearios			●	➔	□	D	▽	⊗	1	0,14	Coc		3 oper.
7	Cocer La mezcla			●	➔	□	D	▽	⊗	0	0,33	Coc		3 oper.
8	Verificar Calidad de Galleta			○	➔	□	D	▽	⊗	0,75	0,25	Coc		3 oper.
9	Llevar a seccion de empaque			○	➔	□	D	▽	⊗	1,1	1,05	Emp		3 oper.
10	Pulir bordes y revisar calidad			○	➔	□	D	▽	⊗	0	0,21	Emp		1 operar.
11	Empacar Producto			○	➔	□	D	▽	⊗	0	0,93	Emp		1 operar.
12	Registrar Empaque			●	➔	□	D	▽	⊗	0	0,25	Emp		1 operar.
13	Colocar en canastilla			○	➔	□	D	▽	⊗	0,7	0,10	Emp		1 operar.
14	Llevar a Producto terminado			○	➔	□	D	▽	⊗	3,20	0,32	Emp		1 operar.
										DT=11.65	TT=10.22			

Fuente: Autores 2015

2.1.2.6 Diagrama de recorrido: para entender cómo se lleva el ciclo de producción en la planta, se elabora la figura 18, que muestra la distribución de la planta, y visualizar en que parte se ejecuta cada proceso. Se visualiza en una escala de 1:80

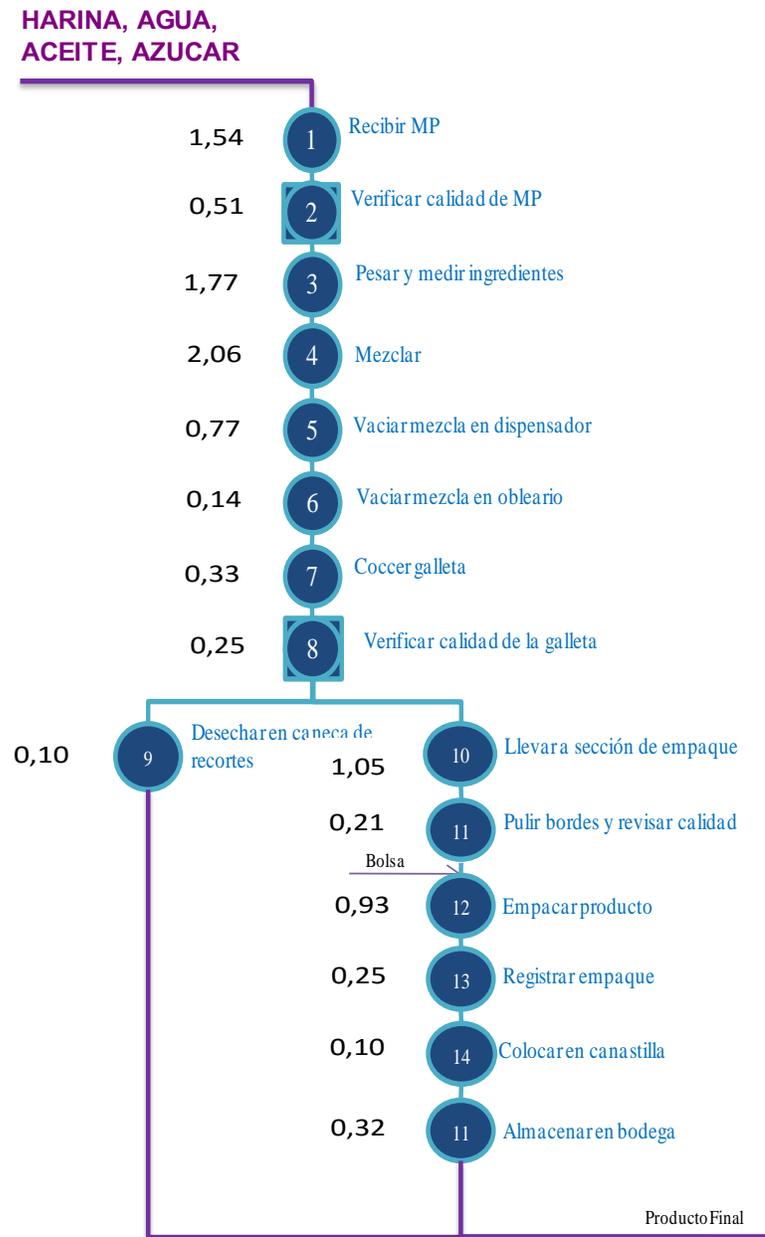
Figura 18. Diagrama de recorrido



Fuente: Autores 2015

2.1.2.7 Diagrama de precedencias: Al elaborar el diagrama como se muestra en la figura 19, se evidencia que no se cuenta con restricciones en el proceso, es secuencial, sin embargo será de gran ayuda para identificar un posible cuello de botella, se establece los tiempos de cada proceso en minutos.

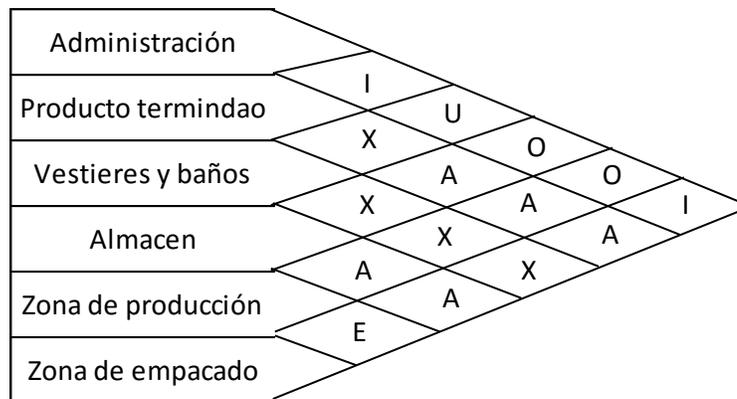
Figura 19. Diagrama de precedencia



Fuente: Autores 2015

2.1.2.8 Diagrama de relaciones: En la figura 20, se establece la importancia que tiene la relación entre áreas, esto con el fin de identificar como se puede afectar un cambio en la planta en el desarrollo de un nuevo método de trabajo.

Figura 20. Diagrama de relaciones



Fuente: Autores 2015

En la ilustración 25, se evidencia que la administración no tiene gran importancia en la ubicación con las demás áreas de la planta, la gerente considera importante que este en la entrada principal con el objetivo de recibir y atender clientes y proveedores.

El área de producto terminado tiene absoluta necesidad de estar cerca del almacén, zona de producción, y zona de empacado.

Los vestieros y baños se pretende tener lo más alejado posible de la materia prima y producto terminado y del área de producción por sanidad, sin embargo la planta al ser rentada ya contaba con dicha característica, aunque cuenta con puerta y cortina de plástico para tenerlo apartado de la planta en general.

## 2.2 PROPUESTA MODELO DE GESTIÓN

En esta sección se desarrolló la propuesta para el modelo de sistema de gestión de procesos productivos. El objetivo principal de esta propuesta es ayudar a la empresa a establecer las metodologías, las responsabilidades, los recursos, las actividades, que le permitan una gestión orientada hacia la obtención de objetivos establecidos, todo esto dirigido a construir, documentar y mantener sistemas de gestión que les permitan dirigir y controlar la organización.

Para realizar este diseño tenemos que enfocar a procesos el sistema de gestión, es por eso que organizamos la secuencia en los siguientes pasos: realizar la identificación y la secuencia de los procesos, describir estos procesos, realizar el seguimiento y la medición para conocer los resultados que se obtienen y por ultimo realizar la mejora de los procesos con base en el seguimiento y medición realizado.

Para iniciar con nuestro diagrama de Gestión, debemos empezar por la principal entrada o parametrización general, que lo componen la gestión de los clientes,

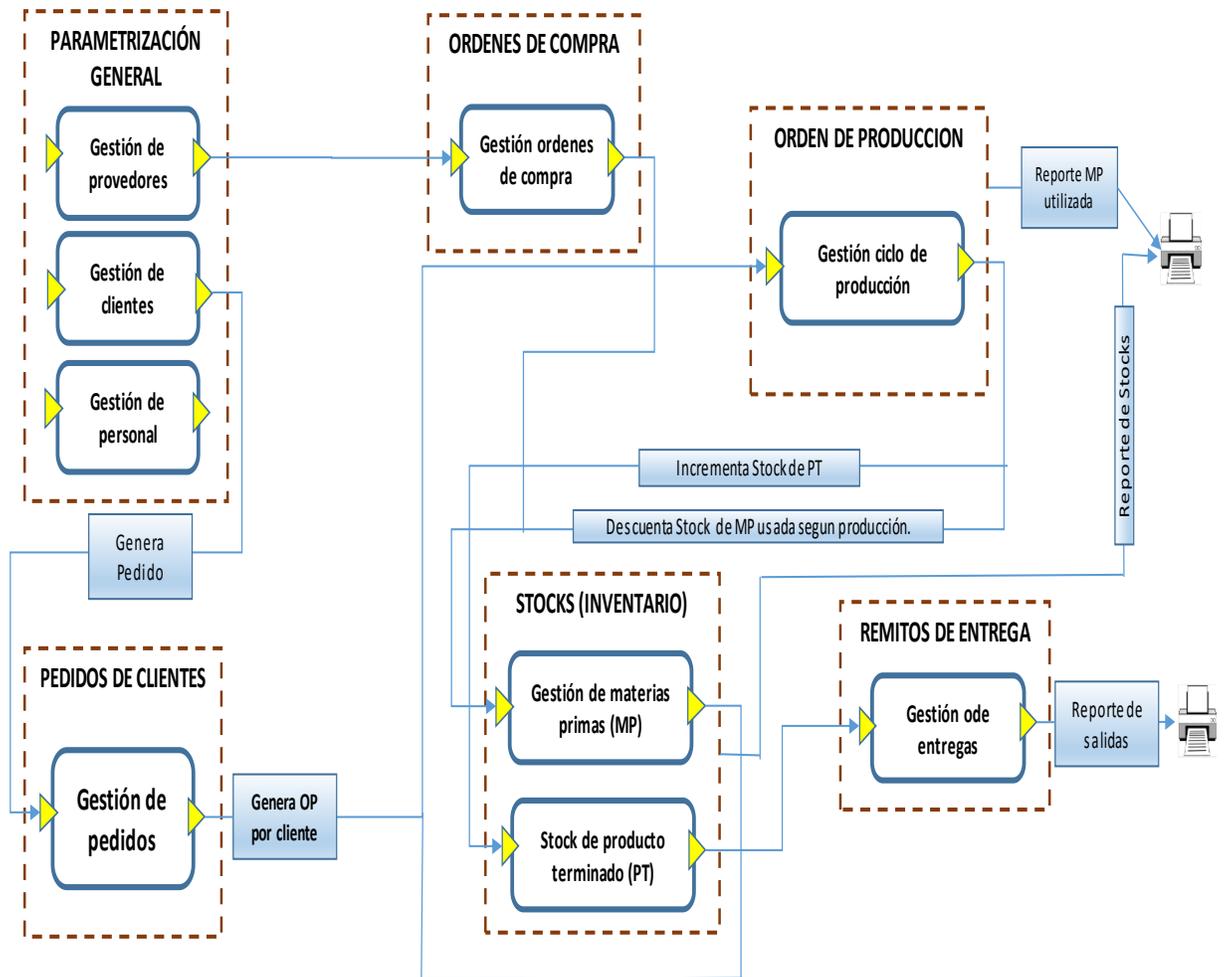
quienes tienen necesidad del producto fabricado por la compañía para cumplir con su negocio o parte de este, los clientes son el corazón del negocio y su satisfacción es la razón de la creación del diseño de este sistema de gestión. Los clientes influyen directamente sobre el proceso emitiendo las órdenes de compra necesarias para la fabricación de producto, donde se especifica costo, cantidad, tiempo de entrega y condiciones de pago, existiendo una negociación previa. Estos datos y estas negociaciones dan lugar al pronóstico de la tasa de producción con que debe cumplir la empresa.

Junto con la gestión que existe de parte de los clientes, se encuentra la gestión de los proveedores, quienes suministran los materiales necesarios para la ejecución de la producción, hablando desde la materia prima para la elaboración de las galletas de oblea como producto terminado, hasta los servicios públicos que son indispensables para someter a transformación los ingredientes, para obtener de los proveedores el suministro de los materiales que se requieren, debemos contar con órdenes de compra emitidas por la empresa a su organización, donde se especifique costo, cantidad, tiempo de entrega o ejecución y condiciones de pago, para esto previamente Obleas de la Sabana debe estar inscrita en su base de datos, obteniendo condiciones que nos permitan realizar la operación de la forma más óptima posible.

Para que los proveedores de la empresa obtengan las órdenes de compra correspondientes por parte de Obleas de la Sabana, se debe realizar anticipadamente las operaciones correspondientes al cálculo de los materiales necesarios, es decir la gestión de MP, la cual se calcula usando los parámetros necesarios y de acuerdo a ciclo de producción que se ha establecido para cumplir con la demanda, este ciclo de producción inicia con el pronóstico, pedido y recepción de materia prima y finaliza con el almacenamiento y entrega de producto terminado, sin embargo para que exista una correcta continuidad en el proceso y no sea interrumpido con demoras, la planeación del suministro continuo para el ciclo debe ser planificada y controlada, esto se logra por medio de la gestión de stocks, donde se mantienen controlados tanto el inventario disponible de MP y el inventario de producto terminado.

Finalmente este último inventario mencionado se convierte en el final de la cadena al emplearse para la gestión de entregas, por medio de las remisiones de entrega se da por terminado el ciclo, declarando formalmente el cumplimiento de la llave que abrió el ciclo de producción, la orden de pedido del cliente y su entrega a satisfacción. La gestión y los procesos involucrados se identifican en la figura 21.

Figura 21. Sistema de gestión de procesos productivos para OBLEAS DE LA SABANA LTDA.



Fuente: Autores 2016

En el presente capítulo se presenta inicialmente el análisis del proceso productivo presentado en el capítulo 2, enfocado en la identificación de las variables de impacto del proceso y la determinación de indicadores de gestión que permitan desarrollar la propuesta del sistema de gestión en dichas variables y mejora de los indicadores.

En el desarrollo del método propuesto para el sistema de gestión de procesos productivos se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

- Objetivos de la organización
- Procesos de apoyo
- Procesos del negocio
- Procesos de gestión

- Resultados

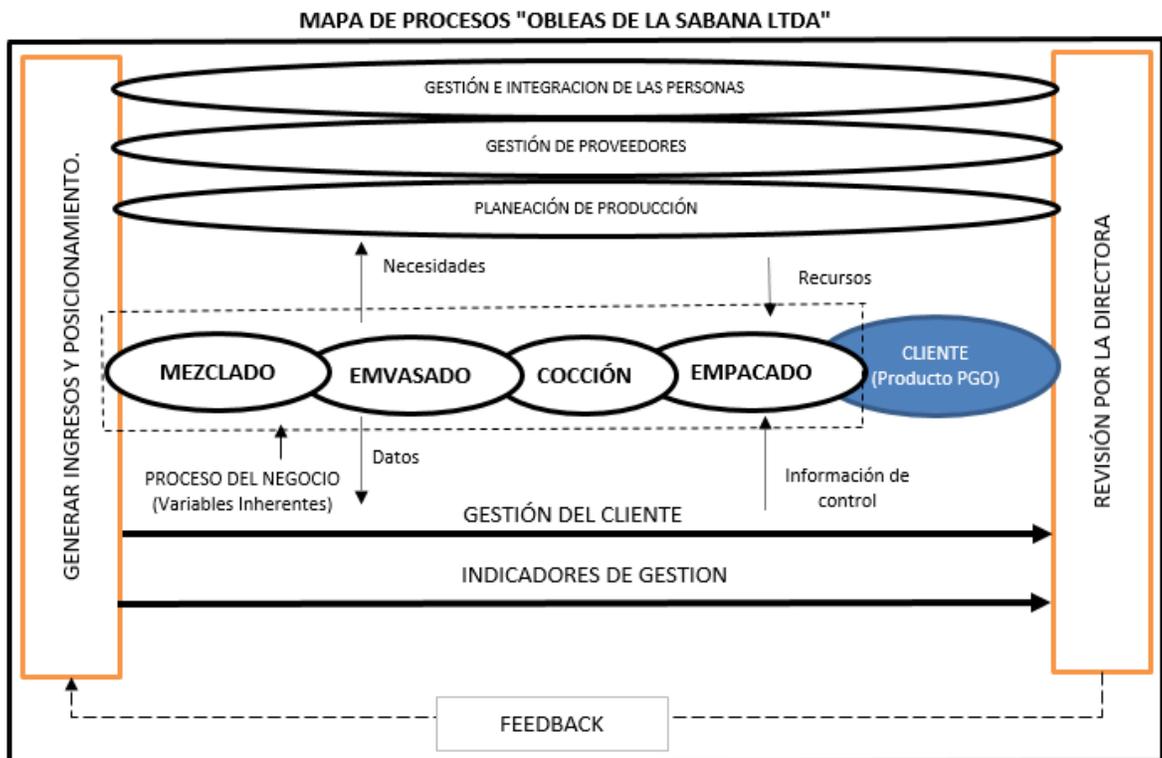
En la figura 22, mapa de procesos propuesto, se presenta como objetivo principal para la compañía el generar ingresos y posicionamiento, a través de galletas de oblea de calidad y que sean reconocidas por el mercado.

La primera característica a tener en cuenta en la empresa, es el proceso de negocio, donde se incluyen los procesos operativos, para este caso se caracterizan como variables inherentes, donde se encuentra el proceso de mezclado, envasado, cocción y empacado; la unificación de estos procesos genera el producto final (Paquete 100 Unidades de galleta de oblea), esta visión se proyecta hacia el cliente y hacia el objetivo global de la organización.

La parte superior del grafico muestra los procesos de apoyo, para este caso proporcionan los recursos para el sistema. Y en la parte inferior los procesos de Gestión que controlan, evalúan y dan información.

Teniendo en cuenta que el ciclo finaliza con una revisión por parte de la directora y única propietaria, cuenta con toda la información para poder retroalimentar el sistema y poder hacer mejoras.

Figura 22. Mapa de procesos



Fuente: Autores, 2015

2.2.1 Objetivos de la organización: El principal objetivo de Obleas de la sabana LTDA, es generar rentabilidad, posicionamiento y satisfacción de los clientes, razón por la que el sistema de gestión es alcanzable en el momento que se esté cumpliendo dicho requerimiento. Al generar recordación y buena imagen de la compañía se aporta al crecimiento y sostenibilidad en el tiempo, motivo para que se le dé importancia al feedback cuando se finaliza el ciclo del sistema.

2.2.2 Procesos de apoyo: Estos procesos proporcionan las entradas al sistema para este caso son los siguientes:

- Planeación de producción
- Gestión de proveedores
- Gestión e integración de las personas

En el proceso de gestión e integración a las personas, se encuentra el recurso humano necesario para poder elaborar las galletas de oblea, allí mismo se establecen los procesos de comunicación y de formación los cuales no se abordan teniendo en cuenta que no son el alcance ni estudio de este proyecto.

2.2.2.1 Planeación de producción: Para proponer un sistema se recopiló la información en ventas de los últimos tres años, por cada mes y a través del método de regresión lineal se establece la proyección de cantidades a producir para el año 2016. En la tabla 15 se realiza una comparación con otros dos modelos, para argumentar la decisión de realizar los pronósticos de producción con el modelo mencionado.

Tabla 15. Comparación modelos pronósticos de producción

<b>REGRESIÓN LINEAL</b>	<b>SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE</b>	<b>SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcula la producción media o a largo plazo de todas las estaciones dividiendo la producción media total anual entre el número de estaciones.</li> <li>- Calcula un índice estacional dividiendo la producción histórica real de cada estación</li> <li>- Es objetivo, solo depende de los resultados experimentales.</li> <li>- Es reproducible, proporciona la misma ecuación no importa de quien realice el análisis.</li> <li>- Proporciona una estimación probabilística de la ecuación que representa a unos datos experimentales.</li> <li>- Proporciona intervalos pequeños de error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para patrones que cambian en el tiempo y sus estimados son determinados por los valores más cercanos.</li> <li>- Ajustar un modelo estático de estacionalidad por medio de la descomposición y dinámicamente modelar los componentes de la tendencia en los residuos usando un modelo de suavizamiento exponencial doble.</li> <li>- Es reproducible, aunque proporciona la misma ecuación puede generar confusión para quien realice el análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta una reacción retrasada al crecimiento, entonces se tendría que subestimar la producción real.</li> <li>- Métodos estáticos de análisis de tendencias y descomposición para patrones que no cambian con el tiempo.</li> <li>- Se utiliza para dar respuesta a las tendencias presentes de la demanda.</li> </ul>

Fuentes: Autores 2016

Sin embargo para poder realizar una planeación de recursos (MRP) se distribuyó en 48 semanas que tiene un año. En la tabla 16 se encuentra las ventas realizadas para el año 2013, 2014 y 2015 semana a semana.

Tabla 16. Producción últimos tres años

Sem	2103	2014	2015	Sem	2103	2014	2015
1	206	201	210	25	233	240	239
2	231	237	238	26	231	236	243
3	236	240	237	27	237	237	237
4	234	237	245	28	231	235	242
5	230	240	240	29	238	239	238
6	236	241	239	30	233	237	243
7	236	240	241	31	231	237	244
8	231	238	241	32	237	235	237
9	236	236	242	33	231	235	244
10	232	236	239	34	236	241	240
11	231	235	237	35	233	235	237
12	236	235	245	36	232	237	242
13	233	239	245	37	237	241	238
14	235	236	244	38	238	236	244
15	238	235	242	39	233	238	241
16	237	235	245	40	233	241	237
17	231	236	240	41	234	240	238
18	237	238	241	42	238	238	245
19	235	236	242	43	238	235	242
20	236	240	245	44	237	237	239
21	235	236	237	45	233	241	237
22	236	237	237	46	237	238	241
23	233	240	244	47	231	235	241
24	233	240	237	48	235	237	241

Fuente: Gerencia Obleas de la Sabana Ltda 2016

Después de aplicar los cálculos correspondientes se obtiene la tabla 17, la cual registra el total de producción y ventas que toma valores de “Y”, la variable “X” es el valor asignado a cada dato.

Tabla 17. Datos aplicación de formula regresión lineal

Año	Ventas (Y)	X	XY	X <sup>2</sup>
2013	11221	0	0	0
2014	11365	1	11365	2
2015	11523	2	23046	4
<b>TOTAL</b>	34109	3	34411	6

Fuente: autores 2016

Ahora se aplican las siguientes formulas:

$$y = a + b(x)$$

$$1 \sum y = Na + b\sum(x)$$

$$2 \sum xy = a\sum x + b\sum x^2$$

$$1) 34109 = 3a + 3b \quad 34109 = 3a + 3(100,66)$$

$$2) 34411 = 3a + 6b \quad 34109 = 3a + 301,98$$

$$-34109 = -3a - 3b \quad (-1) \quad \frac{34109 - 301,98}{3} = a$$

$$34411 = 3a + 6b$$

$$b = \frac{302}{3} = 100,66 \quad a = \frac{33807,02}{3} = 11269$$

$$y = 11269 + 302(4) = 12477 \text{ demanda 2016}$$

Como resultado se tiene la producción proyectada para cada semana del siguiente año como se muestra en la tabla 18, el índice estacional (IE) se obtiene de dividir la sumatoria de todos los promedios por cada promedio.

Tabla 18. Proyección producción año 2016

Sem	2103	2014	2015	Promedio	IE	2016	
						D mes sinaju	D mes ajusta
1	206	201	210	205,67	0,87	260	226
2	231	237	238	235,33	0,99	260	258
3	236	240	237	237,67	1,00	260	261
4	234	237	245	238,67	1,01	260	262
5	230	240	240	236,67	1,00	260	260
6	236	241	239	238,67	1,01	260	262
7	236	240	241	239,00	1,01	260	262
8	231	238	241	236,67	1,00	260	260
9	236	236	242	238,00	1,00	260	261
10	232	236	239	235,67	0,99	260	259
11	231	235	237	234,33	0,99	260	257
12	236	235	245	238,67	1,01	260	262
13	233	239	245	239,00	1,01	260	262
14	235	236	244	238,33	1,01	260	262
15	238	235	242	238,33	1,01	260	262
16	237	235	245	239,00	1,01	260	262
17	231	236	240	235,67	0,99	260	259
18	237	238	241	238,67	1,01	260	262
19	235	236	242	237,67	1,00	260	261
20	236	240	245	240,33	1,01	260	264
21	235	236	237	236,00	1,00	260	259
22	236	237	237	236,67	1,00	260	260
23	233	240	244	239,00	1,01	260	262
24	233	240	237	236,67	1,00	260	260
25	233	240	239	237,33	1,00	260	260
26	231	236	243	236,67	1,00	260	260
27	237	237	237	237,00	1,00	260	260
28	231	235	242	236,00	1,00	260	259
29	238	239	238	238,33	1,01	260	262
30	233	237	243	237,67	1,00	260	261
31	231	237	244	237,33	1,00	260	260
32	237	235	237	236,33	1,00	260	259
33	231	235	244	236,67	1,00	260	260
34	236	241	240	239,00	1,01	260	262
35	233	235	237	235,00	0,99	260	258
36	232	237	242	237,00	1,00	260	260
37	237	241	238	238,67	1,01	260	262
38	238	236	244	239,33	1,01	260	263
39	233	238	241	237,33	1,00	260	260
40	233	241	237	237,00	1,00	260	260
41	234	240	238	237,33	1,00	260	260
42	238	238	245	240,33	1,01	260	264
43	238	235	242	238,33	1,01	260	262
44	237	237	239	237,67	1,00	260	261
45	233	241	237	237,00	1,00	260	260
46	237	238	241	238,67	1,01	260	262
47	231	235	241	235,67	0,99	260	259
48	235	237	241	237,67	1,00	260	261
	11221	11365	11523	236,87	48,00	12477	12477

Fuente: Autores 2106

2.2.2.2 Proceso de gestión de proveedores: aporta los insumos y materia prima necesaria para la elaboración del producto, la gerente es la encargada de realizar los pedidos correspondientes, de acuerdo al flujo de información que obtiene por parte de los funcionarios que tiene a cargo. La empresa cuenta con proveedores de entrega inmediata, a través de una llamada realiza el pedido y en un lapso de tres horas le hacen entrega en la planta directamente.

Dentro del proceso de gestión para la producción de obleas de la sabana se encuentra como tema crucial la selección y la relación con los proveedores, la cual debe ser manejada de forma estratégica, definiendo acuerdos que deben ser cumplidos para el buen desempeño de cada una de las partes.

Esta estrategia deberá estar organizada de la siguiente manera con el fin de mantener un rumbo organizado y orientado a una meta específica: mantener el suministro de los materiales en el momento correcto, en la cantidad necesaria, con el precio adecuado y de calidad.

Definir los requisitos que los proveedores deben cumplir por producto: cada producto tiene sus características y su lugar en el proceso productivo, por tal motivo para la gestión de los proveedores se deben tener en cuenta los factores que se deben tener en cuenta:

- Disponibilidad (tiempo de entrega)
- Marcas
- Registros y certificaciones de calidad
- Precio
- Condiciones de pago

Seleccionar los proveedores de cada uno de los materiales e insumos necesarios para llevar a cabo el proceso de producción: después de revisar los criterios iniciales para determinar con cuales se debe trabajar, se seleccionan los más idóneos y que mejor resultado obtuvieron en el primer filtro.

Después de un periodo determinado deben ser calificados, con el fin de evaluar la continuidad en el suministro de los productos, se propone un formato con los factores recomendados para la evaluación de los proveedores (ver tabla 19).

Tabla 19. Formato evaluación de proveedores

<b>FICHA DE EVALUACION DE PROVEEDORES</b>			
PROVEEDOR:			
PRODUCTO:			
PERIODO:			
RESULTADOS DE LA EVALUACION			
CRITERIOS	PONDERADO	PUNTUACION	TOTAL
FIABILIDAD DEL PLAZO DE ENTREGA	40%		0
CALIDAD DEL PRODUCTO	40%		0
COMPETITIVIDAD EN PRECIOS	15%		0
CONDICIONES DE PAGO	5%		0
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>0</b>

Fuente: los autores 2016

Se determina que la puntuación debe tener una calificación que se determina de la siguiente manera.

5. Excelente
4. Bueno
3. Aceptable
2. Deficiente
1. No cumple

Si la calificación es inferior a 3.5, se sugiere tomar medidas inmediatas, encaminadas a mejorar el servicio, si en término de 30 días no se obtienen resultados favorables, se debe prescindir del proveedor.

Una vez se han determinado y acordado los servicios de un determinado proveedor, es necesario crear una base de datos de proveedores y contratos, donde se recogerá toda la información relacionada, esto ayudará a mantener siempre alternativas en caso de que falte algún suministro.

En este punto se realiza un sistema MRP, con el fin de tener registrado de que materia prima solicitar, cuando y que cantidades. En el anexo digital 8, se realizó

con la proyección de producción para el año 2106, y en la tabla 20, se resume en que semanas se debe aprovisionar.

Tabla 20. Proyección programación de pedidos

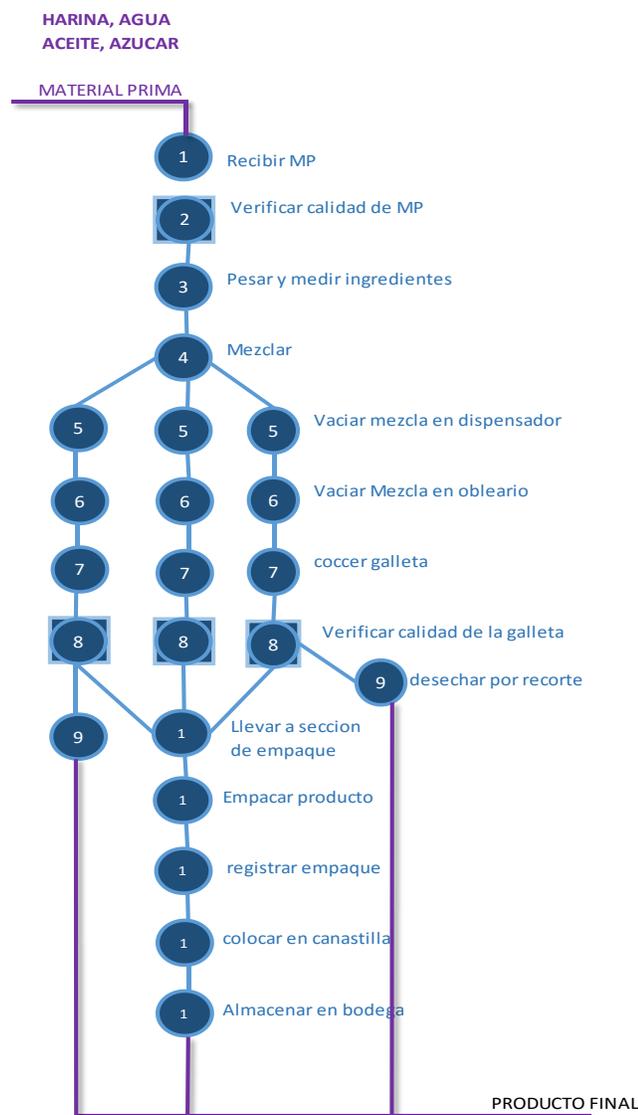
SEMANA	Harina (Kgs)	Azucar (Kgs)	Aceite (Lts)	Blonda (Uni)	Bolsa (Uni)	Cinta (Cms)
0	750	150	125			
1	800	150	130	1000	500	10000
2	750	100	130	1000	500	
3	800	150	130	1000		
4	750	150	130		500	
5	800	100	130			
6	800	150	130	1000	500	
7	800	100	130			10000
8	750	150	130	1000	500	
9	800	150	130			
10	750	100	130	1000	500	
11	800	150	130			
12	800	150	135	1000	500	
13	750	100	130			
14	800	150	130	1000	500	
15	800	100	130			
16	750	150	130	1000	500	
17	800	150	130			10000
18	800	100	130	1000	500	
19	750	150	135		500	
20	750	100	125	1000		
21	850	150	130	1000	500	
22	750	150	135			
23	800	100	130	1000	500	
24	750	150	130			
25	800	100	130	1000	500	
26	800	150	130			
27	750	150	130	1000	500	10000
28	800	100	130			
29	800	150	130	1000	500	
30	750	100	130		500	
31	800	150	130	1000		
32	750	150	130			
33	800	100	130	1000	500	
34	800	150	130			
35	750	100	130	1000	500	
36	800	150	130		500	
37	800	150	130	1000		10000
38	750	100	130		500	
39	800	150	130	1000		
40	750	100	130		500	
41	800	150	135	1000		
42	800	150	130		500	
43	800	100	130	1000		
44	750	150	130		500	
45	800	150	130	1000		
46	750	100	130		500	
47	800	150	130	1000		10000
48				1000	500	

Fuente: Autores 2016

### 2.3 PROCESOS DEL NEGOCIO

Después de recopilar la información en el capítulo anterior, y levantar el diagrama de flujo del proceso, la propuesta evidencia una disminución en tiempo para la fabricación de galleta de oblea, aunque se tiene la misma secuencia en las operaciones, se modificó la distribución en los empleados para eliminar tiempos muertos, un operario recepcionando y alistando la metería prima, tres funcionarios más van a realizar la mezcla y la cocción de la galleta, y uno más en el área de empaçado (Ver figura 23). En el desarrollo del presente capitulo se argumentará la propuesta.

Figura 23. Diagrama de precedencias propuesto



Fuente: Autores 2016

En la figura 24, del diagrama de flujo propuesto, aunque se mantiene la misma secuencia de operaciones, se presenta cambios en la distribución de los empleados, logrando redistribuir las tareas y disminuyendo el tiempo a 8,83 min por paquete de 100 unidades.

Figura 24. Diagrama de flujo propuesto

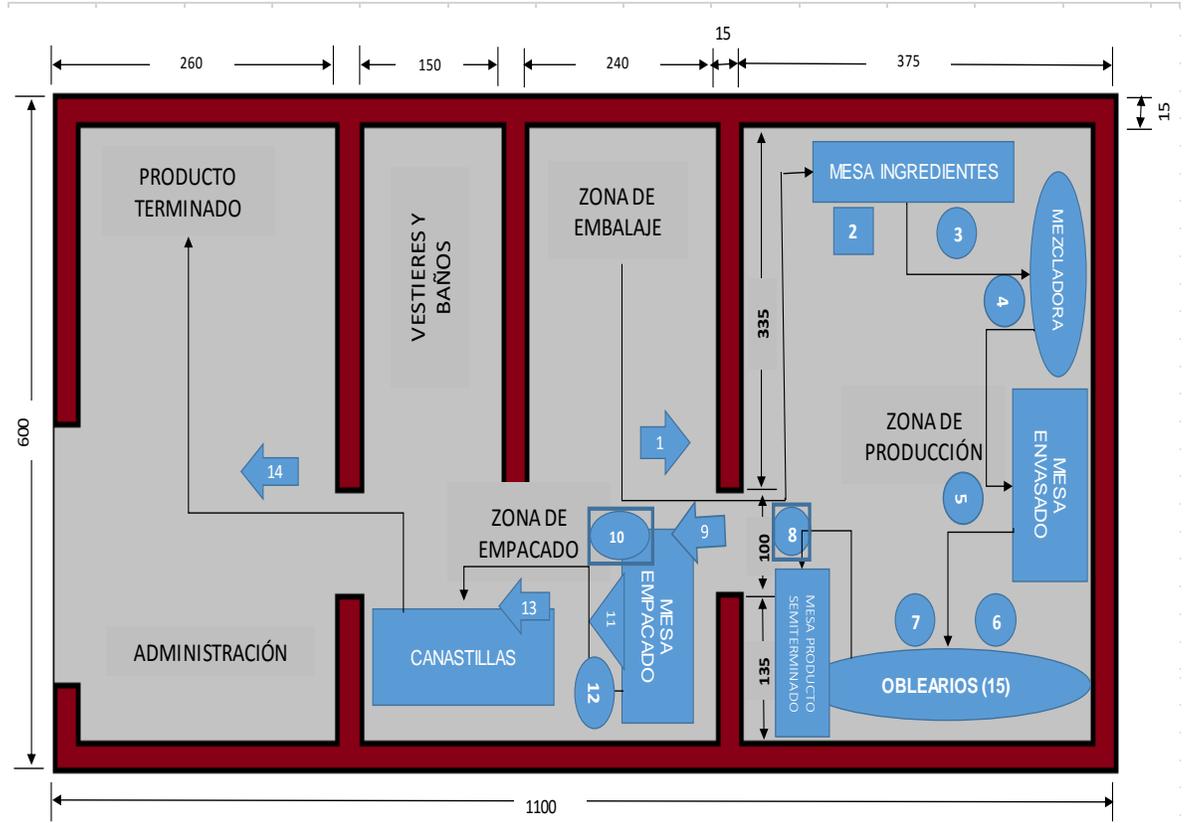
DETALLES DEL METODO		Actual <input type="checkbox"/>	Propto <input checked="" type="checkbox"/>	OPERACIÓN	TRNSPORTE	INSPECCIÓN	RETRASO	ALMACENAJE	O. INSPECCIO	Distancia Mts	Tiempo	Area	persona	Observaciones
1	Recibir materia prima			○	➡	□	D	▽	⊗	3.10	1,54	Mez		1 operar.
2	Verificar calidad de materia prima			○	➡	□	D	▽	⊗	0	0,51	Mez		1 operar.
3	Pesar y medir Ingredientes			●	➡	□	D	▽	⊗	0	1,77	Mez		1 operar.
4	Mezclar			●	➡	□	D	▽	⊗	1	2,06	Mez		1 operar.
5	Vaciar Mezclar En dispensador			●	➡	□	D	▽	⊗	0.80	0,77	Env		1 operar.
6	Colocar mezcla en oblearios			●	➡	□	D	▽	⊗	1	0,05	Coc		1 operar.
7	Coccer La mezcla			●	➡	□	D	▽	⊗	0	0,11	Coc		1 operar.
8	Verificar Calidad de Galleta			○	➡	□	D	▽	⊗	0.75	0,08	Coc		1 operar.
9	Llevar a seccion de empaque			○	➡	□	D	▽	⊗	1,1	0,35	Emp		1 operar.
10	Empacar Producto			○	➡	□	D	▽	⊗	0	0,93	Emp		1 operar.
11	Registrar Empaque			●	➡	□	D	▽	⊗	0	0,25	Emp		1 operar.
12	Colocar en canastilla			○	➡	□	D	▽	⊗	0,7	0,10	Emp		1 operar.
13	Llevar a Producto terminado			○	➡	□	D	▽	⊗	3.20	0,32	Emp		1 operar.
										DT=11.65	TT=8.83			

Fuente: autores 2016

Teniendo en cuenta que no se realizó modificación en la planta, tomando como base el diagrama de relaciones que se construyó al momento de recolectar la información en el capítulo anterior, el diagrama de recorrido seguirá igual, es decir que la

distancia de 11,65 no presenta novedad. La escala del plano de la empresa es 1:80 (Ver figura 25).

Figura 25. Diagrama de recorrido propuesto



Fuente: Autores 2016

**Mezclado:** La operación de mezclado incluye desde la recepción de la materia prima, el alistamiento y pesaje de los ingredientes, la preparación de la mezcla y termina con la preparación, en la batidora de la mezcla para la galleta. De acuerdo con ello, y teniendo en cuenta el tiempo que requiere cada elemento dentro de la operación, es posible determinar que el pesaje de los ingredientes: harina, azúcar y agua son los elementos que mayor tiempo y concentración requieren, además son los elementos que mayor influencia tienen en la calidad del producto y en la consecución de desperdicios. Es de notar, que aunque la operación de batir la mezcla es la que mayor tiempo requiere, no se considera una variable de impacto teniendo en cuenta, que es realizada por la máquina y no demanda concentración de los operarios, además su resultado depende de la calidad de las materias primas utilizadas y del pesaje de las mismas.

**Re envasado:** Esta operación incluye vaciar la mezcla batida en el frasco dispensador y llevar el frasco a la mesa de producción en donde se encuentran los

oblearios, allí no se identifican variables de impacto dado que su realización no influye en la calidad del producto a obtener.

Cocción: La operación de cocción va desde que se vacía la mezcla en el obleario, hasta que se lleva la galleta a la sección de empaque, incluyendo la manipulación del mismo y el retiro de la galleta con la espátula. De acuerdo con los resultados del estudio de tiempos realizado las operaciones que mayor tiempo requieren son cerrar y abrir el obleario y llevar la galleta a la sección de empaque, sin embargo, es de notar que dichos elementos no influyen en el resultado o en la calidad del producto. De acuerdo con lo anterior se han identificado como variables de impacto los elementos relacionados con vaciar la mezcla en el obleario y retirar la galleta, dado que dichos elementos son aquellos que mayor influencia tienen en la calidad del producto.

Empacado: Esta operación tiene dos elementos que son empacar las galletas y dejar las galletas en las canastillas, los cuales no influyen en la calidad del producto por lo que no se consideran variables de impacto dentro del proceso.

La secuencia de estos procesos lleva a cabo la elaboración de la galleta de oblea, hasta dar por terminado un paquete de 100 unidades. Como variables inherentes al proceso se explica que sucede dentro de cada área.

2.3.1 Proceso de mezclado: Como se evidencia en la figura 26, en este proceso cuenta con un operario de procedente del área gestión e integración de personas, y de gestión de proveedores con (Harina, azúcar, acetite, agua), constituyendo los elementos de entrada.

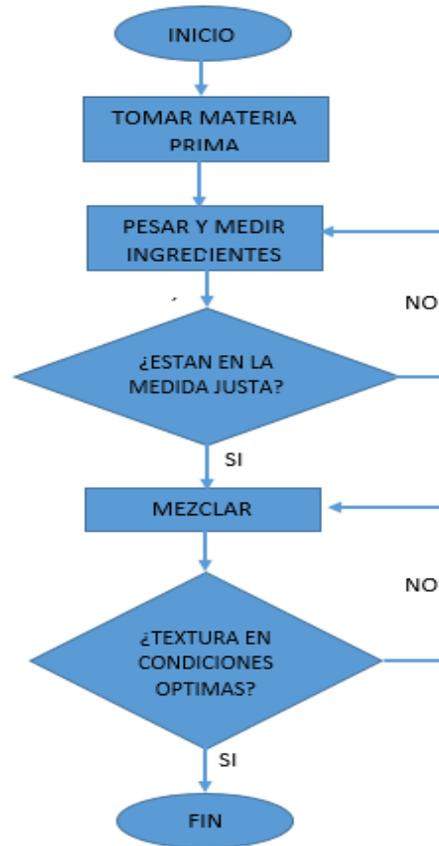
Figura 26. Mezclado



Fuente: Autores 2015

En la figura 27, se evidencia el diagrama de flujo del proceso. El operario toma la materia prima, pesa y mide los ingredientes de acuerdo a las instrucciones dadas por la gerente, verifica las cantidades, y posteriormente las mezcla hasta tener la textura uniforme y en condiciones ideales

Figura 27. Diagrama de flujo para Mezclado



Fuente: Autores 2015

2.3.2 Proceso de envasado: En la figura 28 se evidencia que el resultado del proceso anterior (mezcla), y un operario procedente de gestión e integración de las personas como elementos de entrada.

Figura 28. Envasado



Fuente: Autores 2015

En la figura 29, se evidencia el diagrama de flujo del proceso. El operario toma la mezcla y la introduce en el dispensador, verifica que se haya llenado en su totalidad y queda listo para poder empezar el siguiente proceso.

Figura 29. Diagrama de flujo para Envasado



Fuente: Autores 2015

2.3.3 Proceso de cocción: En la figura 30, se evidencia que el resultado del proceso anterior (mezcla envasada), y dos operarios procedentes de gestión e integración de las personas como elementos de entrada.

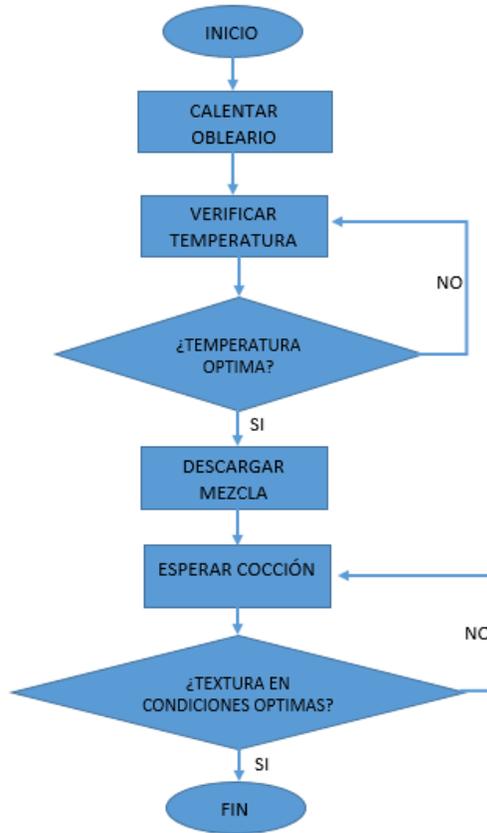
Figura 30. Cocción



Fuente: Los Autores 2015

En la figura 31, se evidencia el diagrama de flujo del proceso. El operario calienta los oblearios, verifica la temperatura, cuando está en condiciones ideales de cocción, descarga la mezcla, espera la cocción, verifica que esté en óptimas condiciones de presentación y toma la decisión si la desecha o la pasa a sección de empacado la galleta de oblea.

Figura 31. Diagrama de Flujo para Cocción



Fuente: Los Autores 2015

2.3.4 Proceso de empaque: En la figura 32, evidencia que el resultado del proceso anterior (galleta de oblea), y dos operarios procedentes de gestión e integración de las personas, una bolsa, dos blondas de icopor y cinta como elementos de entrada.

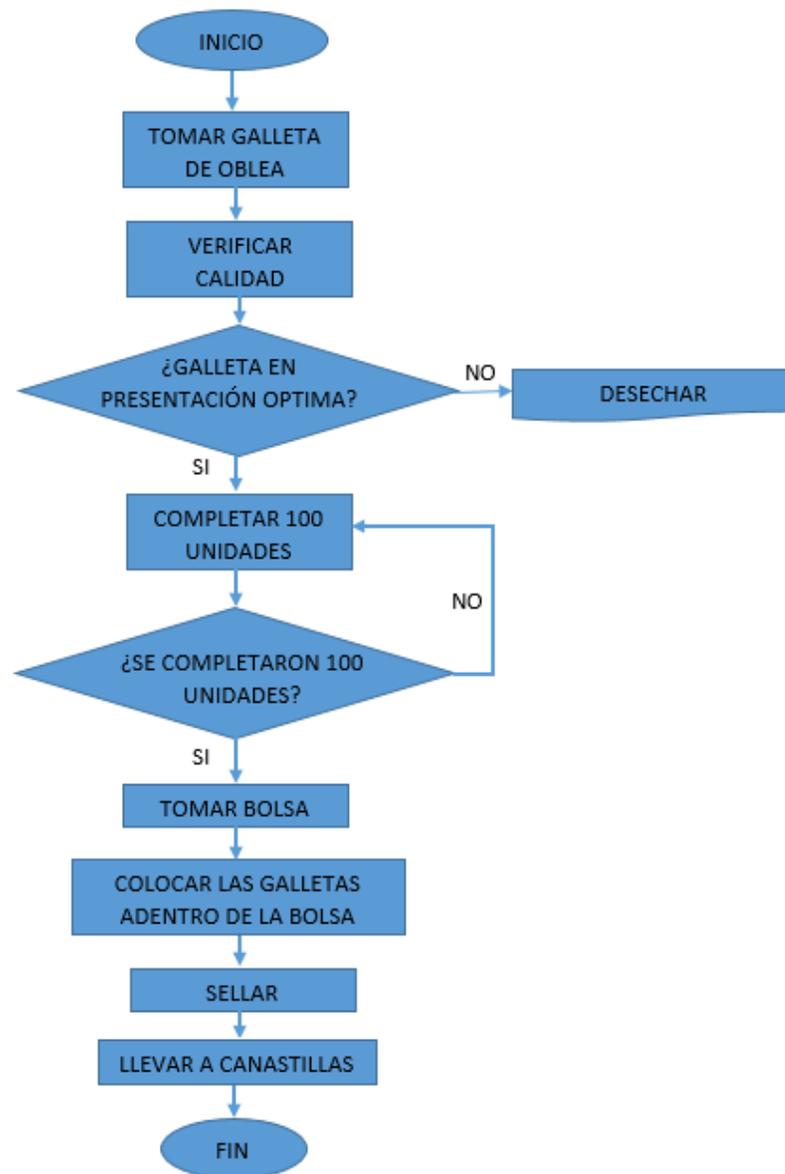
Figura 32. Empacado



Fuente: Los Autores 2015

En la figura 33, se evidencia el diagrama de flujo del proceso. Los operarios toman la galleta de oblea, vuelven a verificar la calidad del producto, si cumple las condiciones, si llegara a tener un defecto se clasifica como desperdicio, si está en condiciones ideales la utilizan para completar 100 unidades, se verifica que se haya completado la cantidad requerida, se colocan las blondas en cada extremo para cuidar su integridad, y luego se colocan dentro de la bolsa, para ser selladas con cinta, y son transportadas a unas canastillas donde reposa el producto final.

Figura 33. Diagrama de flujo para Empacado



Fuente: Los Autores 2015

## 2.4 PROCESOS DE GESTIÓN

Son los procesos que ayudan a controlar el sistema y lo evalúan, el cliente quien tiene el producto final, si tiene alguna queja o sugerencia y le es informado a la gerente, utiliza esta información para retroalimentar el sistema.

Y los indicadores de gestión que lleva como control le alertan sobre fallas en el sistema al tiempo que evalúan el comportamiento del sistema.

2.4.1 Resultados: Al finalizar el ciclo, la gerente establece si se están cumpliendo los objetivos, utiliza el flujo de información que ha recopilado para retroalimentar el sistema.

2.4.2 Identificación de variables de impacto: La descripción del proceso productivo presentado en el capítulo anterior es la base para la identificación de las variables de impacto del proceso, para su identificación se realizó un diagrama de precedencias del proceso (ver ilustración 26), y un estudio de tiempos que permiten identificar la ruta crítica y el cuello de botella del proceso.

2.4.3 Estudio de tiempos: El estudio de tiempos registra la duración total del ciclo y determina a su vez, la de cada elemento de las operaciones involucradas en el proceso productivo. A continuación se presentan las metodologías y consideraciones aplicadas:

Como herramientas físicas se han usado el cronometro electrónico, un clipboard o tablero de observaciones, los formularios de estudio de tiempos en la cual se registran los tiempos tomados, (Ver anexo digital 1, 2, 3 y 4), y herramientas de cálculo.

Como se mencionó en el numeral anterior este estudio se realiza con el fin de fijar tiempos estándar, con el fin de medir el rendimiento de los trabajadores, lo que puede llevar a futuro a un modelo de remuneración por eficiencia, también identificar posibles cuellos de botella, bajo rendimiento o excesivos tiempos muertos.

Este estudio se enfocara únicamente en el proceso productivo, desde la solicitud de materia prima para el inicio del proceso hasta el empaque del producto final y su almacenamiento para ser entregado al cliente ya para ser objeto de estudio se elige al trabajador más calificado según la gerente de la empresa, distinguido por ser el de mayor experiencia y mejores conocimientos para la labor según el cumplimiento de algunas normas de satisfacción, seguridad y calidad, invitándolo a hacer su tarea de la forma regular, haciendo sus pausas normales y exponer las dificultades que se le presenten.

Para realizar el estudio de tiempos se han dividido las operaciones en elementos, (ver tabla 21), para los cuales se deben registrar los tiempos individuales y se tomara una muestra de 10 registros para cada uno de los elementos.

Tabla 21. Descomposición de los ciclos en elementos

PROCESO	TAREA	PROCESO	TAREA	PROCESO	TAREA	PROCESO	TAREA	
MEZCLADO	SOLICITAR Y RECIBIR MATERIA PRIMA	REENVASADO	VACIAR MEZCLA EN DISPENSADOR	COCCION	VACIAR MEZCLA EN EL OBLEARIO	EMPACADO	REVISAR Y EMPACAR GALLETAS	
	VERIFICAR CALIDAD				CERRAR OBLEARIO			
	PESAR HARINA				COCCER GALLETA			
	PESAR AZUCAR				ABRIR OBLEARIO			
	MEDIR ACEITE				RETIRAR GALLETA			
	MEDIR AGUA		LLEVAR DISPENSADOR A MESA DE COCCION		VERIFICAR CALIDAD DE GALLETA		ORGANIZAR PAQUETES EN CANASTILLA	
	MEDIR ACEITE				DEJAR GALLETA EN LA MESA			
	VACIAR INGREDIENTES EN BATIDORA				LLEVAR GALLETAS A EMPAQUE			
	BATIR							

Fuente: Los Autores 2015

El ciclo corresponde a la sucesión de elementos necesarios para completar un proceso, mientras los elementos son la parte definida que se selecciona para llevar a cabo la medición.

Posterior a la toma de la muestra es necesario determinar el valor estimado de observaciones del cual depende en gran medida el nivel de confianza, el método usado para este caso es el tradicional el cual consiste en seguir este procedimiento sistemático:

Se realiza una muestra de 10 lecturas, si los ciclos son  $\leq 2$  minutos y 5 lecturas si los ciclos son  $> 2$  minutos, ya que hay más confiabilidad en tiempos grandes que en tiempos pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.

Calcular el rango o intervalo de los tiempos del ciclo:

Rango = (tiempo mayor – tiempo menor)

Calcular la media aritmética o promedio:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Siendo:

$\sum x$  = sumatoria de los tiempos de muestra

n = Numero de ciclos tomados

Hallar el cociente entre el Rango y la muestra:

$$\frac{R}{\bar{x}}$$

Fuente: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/valoraci%C3%B3n-del-ritmo-de-trabajo/>

El cociente resultado de la anterior operación lo ubicamos en la columna R/X en la tabla para cálculo de número de observaciones (ANEXO 5), y de acuerdo al número de la muestra realizada, 5 o 10, y ahí se encuentra la nueva cantidad de observaciones que se deben realizar para obtener un nivel de confianza de 95% y un nivel de precisión de +/- 5%.

La valoración del ritmo de trabajo para el estudio en la planta de fabricación de galletas se calculará por ciclos, y debido a la experiencia y muy buen desempeño del trabajador observado se determinarán por correlación con el juicio del ingeniero encargado de la toma de tiempos.

La valoración del estudio del trabajo es comparar el ritmo real del operario con la idea que tiene el encargado del registro de los tiempos de lo que debería ser el ritmo estándar, esta idea surge o se forma de apreciar cómo trabajan los empleados calificados y de forma natural cuando usan el método de ejecución en el que se basa el estudio de tiempos.

Para este caso se usa el método subjetivo de valoración en el cual también interviene la gerente de la empresa, ya que es la persona que mayor experiencia tiene en cada uno de los procesos y su habilidad le permite calificar de mejor manera el desempeño del trabajador. Para esta calificación se toman los parámetros teniendo en cuenta el modelo británico, que se muestran en la tabla 22, Conceptualmente existe una evidente claridad acerca de lo que es la valoración del ritmo y el desempeño estándar, sin embargo no existe un método de calificación universalmente aceptado para en la práctica lograr asociar dichos conceptos con las ejecuciones de un trabajador. Ahora, existen dos premisas que pueden resultar valiosas para inferir un método justo de valoración, estas son:

- La velocidad de movimiento de las extremidades de un hombre de físico corriente al caminar sin carga, en terreno llano y en línea recta es de 6,4 kilómetros por hora.
- El tiempo empleado por un trabajador calificado en la tarea de repartir los 52 naipes de una baraja es de 22, 5 segundos.

Se puede inferir entonces que la velocidad de 6,4 kilómetros por hora se le valore con 100, y si es más rápido será el punto de vista del especialista y su experiencia la que determinan si este trabaja a 90, 105, 115, etc.

Tabla 22. Tabla de valoración de desempeño

Valoracion	Descripción del desempeño	Velocidad Km/h
0	Actividad Nula	0
50	Muy lento, movimientos torpes inseguros, el operario parece medio dormido, y sin interes	3,2
75	Constante, resuelto, sin prisa como obrero no pagado a destajo, parece lento, pero no pierde tiempo	4,8
100	Activo, capaz, como obrero calificado, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precision.	6,4
125	Muy rapido, el operario actua con gran seguridad, destreza y coordinacion de movimientos, muy por encima del nivel	8
130	Excepcionalmente rapido, concentracion y esfuerzo, sin probabilidad de durar por largos periodos	9,6

Fuente:<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/valoraci%C3%B3n-del-ritmo-de-trabajo/>

Después de determinar la valoración para el ritmo de trabajo, en el cual obtenemos el tiempo básico o normal, ahora es necesario incluir al estudio de tiempos los suplementos que intervienen en el desarrollo de las labores, ya que si obtenemos el tiempo estándar únicamente con la valoración del ritmo es posible que sea muy difícil mantenerlo, y llegar a la producción que pretendemos, allí es donde entran los suplementos de este estudio.

Para los suplementos del estudio actual realizaremos una valoración objetiva con estándares de fatiga, la cual divide factores en constantes y variables, de las cuales tenemos los factores constantes que agrupan las necesidades personales con un porcentaje de 5% para hombres y 7% para mujeres, así mismo un porcentaje de factores de fatiga que se valora comúnmente en 4% para mujeres y hombres.

La cantidad variable sólo se aplica cuando las condiciones de trabajo no son las deseadas y no se pueden mejorar. Los factores que deben tenerse en cuenta para calcular el suplemento variable pueden ser:

- a) Trabajo de pie.
- b) Postura anormal.
- c) Levantamiento de peso o uso de fuerza.
- d) Intensidad de la luz.
- e) Calidad del aire.
- f) Tensión visual.

- g) Tensión auditiva.
- h) Tensión mental.
- i) Monotonía mental.
- j) Monotonía física

Para concluir el estudio y determinar los tiempos estándar se toman en cuenta la siguiente calificación, ver figura 34, que es un sistema de suplementos por descanso, como porcentaje de los tiempos normales.

Figura 34. Calificación de suplementos

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES		HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	
Necesidades personales		5	7	<b>e) Condiciones atmosféricas</b>	
Básico por fatiga		4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm <sup>2</sup> /segundo)	
SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER	16	0
<b>a) Trabajo de Pie</b>				14	0
Trabajo de pie		2	4	12	0
<b>b) Postura anormal</b>				10	3
Ligeramente incómoda		0	1	8	10
Incómoda (inclinado)		2	3	6	21
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7	5	31
<b>c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)</b>				4	45
Peso levantado por kilogramo				3	64
2.5		0	1	2	100
5		1	2	<b>f) Tensión visual</b>	
7.5		2	3	Trabajos de cierta precisión	
10		3	4	Trabajos de precisión o fatigosos	
12.5		4	6	Trabajos de gran precisión	
15		5	8	<b>g) Ruido</b>	
17.5		7	10	Continuo	
20		9	13	Intermitente y fuerte	
22.5		11	16	Intermitente y muy fuerte	
25		13	20 (máx.)	Estridente y muy fuerte	
30		17	-	<b>h) Tensión mental</b>	
33.5		22	-	Proceso algo complejo	
<b>d) Iluminación</b>				Proceso complejo o atención dividida	
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	Proceso muy complejo	
Bastante por debajo		2	2	<b>i) Monotonía mental</b>	
Absolutamente insuficiente		5	5	Trabajo algo monótono	
				Trabajo bastante monótono	
				Trabajo muy monótono	
				<b>j) Monotonía física</b>	
				Trabajo algo aburrido	
				Trabajo aburrido	
				Trabajo muy aburrido	

Fuente: [http://issuu.com/bryansala/docs/sistema\\_de\\_suplementos\\_por\\_descanso1/1?e=0](http://issuu.com/bryansala/docs/sistema_de_suplementos_por_descanso1/1?e=0)

Los tiempos estándar para cada elemento y su estudio se identifica los anexos digitales 1, 2, 3 y 4.

Aquí se presenta el resumen para los tiempos estándar de cada proceso. Ver tabla 23.

Tabla 23. Tiempos estándar para cada tarea

PROCESO	TAREA	tiempo promedio (min)	PROCESO	TAREA	tiempo promedio (min)	PROCESO	TAREA	tiempo promedio (min)	PROCESO	TAREA	tiempo promedio (min)
MEZCLADO	SOLICITAR Y RECIBIR MATERIA PRIMA	5,1884	REENVASADO	VACIAR MEZCLA EN DISPENSADOR	7,5537	COCCION	VACIAR MEZCLA EN EL OBLEARIO	0,5396	EMPACADO	REVISAR Y EMPACAR GALLETAS	4,5617
	VERIFICAR CALIDAD	2,3925					CERRAR OBLEARIO	1,1936			
	PESAR HARINA	5,4036					COCCER GALLETA	0,8439			
	PESAR AZUCAR	4,5998					ABRIR OBLEARIO	1,3734			
	MEDIR ACEITE	4,5889					RETIRAR GALLETA	1,3571			
	MEDIR AGUA	2,1582		LLEVAR DISPENSADOR A MESA DE COCCION	3,9022		VERIFICAR CALIDAD DE GALLETA	0,6932		ORGANIZAR PAQUETES EN CANASTILLA	1,0423
	VACIAR INGREDIENTES EN BATIDORA	3,085					DEJAR GALLETA EN LA MESA	0,6827			
BATIR	8,0740	LLEVAR GALLETAS A EMPAQUE	2,7225								
tiempo estandar de operación		35,4900			11,4559			9,4058			5,604

Fuente: Los Autores 2015

En resumen, las variables de impacto del proceso productivo son. Ver tabla 24.

Tabla 24. Variables de impacto

OPERACIÓN	VARIABLE DE IMPACTO
MEZCLADO	Alistamiento y pesaje de los ingredientes: Harina, azúcar y agua.
COCCIÓN	Vaciar la mezcla en el obleario y retirar la galleta del mismo.

Fuente: Autores, 2015

En la tabla 10 se identifican las variables de impacto del proceso productivo las cuales son la base para el diseño del sistema de gestión que se desea de la empresa y sobre el cual se deben diseñar los indicadores de gestión para la mejora continua de los procesos y procedimientos.

## 2.5 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Para calcular la capacidad de la planta inicialmente vamos tomar los valores de la producción sin tener en cuenta el desperdicio, pero con un índice de eficiencia de 95%, esto con el fin de tener un punto de referencia que aunque es alto, nos ayudara para obtener la información del punto óptimo, pero manteniendo presente que para la línea de producción es muy difícil no tener imprevistos.

Tiempo de trabajo: 8 horas

Tiempo de producción de 1 paquete de 100 galletas: 9.82 minutos

Índice de eficiencia: 95%

(Tiempo de trabajo / tiempo promedio de producción de una und)

$((8 \text{ horas día} * 60 \text{ minutos hora}) / 9.82 \text{ minutos / und}) * 0.95 = 46.43 \text{ und / día}$

A continuación por lo tanto se realiza el cálculo de la capacidad del proceso de producción teniendo en cuenta el desperdicio, un índice de eficiencia más prudente, del 85%, teniendo en cuenta tiempo no efectivo, usado por los empleados para pausas activas, ir al baño, hidratarse, alistar puesto de trabajo, almorzar, o interacción con otro compañero.

Tiempo de trabajo: 8 horas

Tiempo de producción de 1 paquete de 100 galletas: 10.1 minutos

Índice de eficiencia: 85%

Desperdicio: 3.01%

$((8 \text{ horas} * 60 \text{ minutos}) / 9.82 \text{ minutos / und}) * 0.85 * (1 - 0.0301) = 40.29 \text{ und / hora}$

Esta es la capacidad real actual de la planta y la cual será mejorada posterior al estudio de métodos y la implementación de los tiempos estándar.

## 2.6 MEJORA DE LOS ESPACIOS FÍSICOS

Con la información presentada en el numeral 2.1.2, se identifican necesidades de adecuación y planificación de espacios con el fin de mejorar el proceso productivo, tales como:

Es necesario un método que impida la generación de malos olores, el refugio y alimento de animales y plagas para lo cual se propone la compra de un extractor de olores.

### 3. ANALISIS DE RESULTADOS

#### 3.1 SIMULACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN

La empresa no cumple en este momento con la demanda exigida por sus principales clientes, lo cual le impide abrir más mercado y buscar nuevos negocios, así que las unidades que no se logran cubrir, se convierten en una pérdida para las ganancias de la empresa.

Por esta razón se identificaron aquellas variables que están impactando en la producción y que no permiten cumplir con la demanda:

Planeación, ejecución y control

De acuerdo al anexo digital 5 y 6 se realizan 24 simulaciones para un ciclo de producción donde se tienen en cuenta los procesos principales como son: la mezcla correcta de la materia prima, el reenvasado de la mezcla para su cocción, la cocción de la galleta de oblea tamaño de 17 cm, empaque de la presentación de 100 galletas listas para la entrega al cliente final.

Para la formulación de este modelo de simulación se definen las variables a tener en cuenta:

Variables de decisión: Numero de operarios, numero de oblearios.

Variables incontrolables: competencia.

Variables dependientes: tiempo extra, horas subcontractadas, Producción diaria.

Para la obtención de los datos de entrada se procede de la siguiente forma:

Como primera medida se hace un análisis de los datos de producción diaria durante 6 meses, segundo se realiza el histograma para determinar gráficamente la frecuencia, a continuación se realiza la herramienta en hoja de Excel con el ciclo completo de la fabricación de las galletas, simulando los tiempos de cada proceso con números aleatorios y sus probabilidades, se establecen las mejoras y el nivel de cumplimiento final para los próximos periodos.

Se procede con la simulación de los datos de producción para lo cual se toma el ciclo completo para cada uno de los procesos que componen la fabricación de la galleta de oblea y sus respectivos tiempos, de acuerdo a la medición de tiempos que tuvo lugar en la fábrica donde se tomaron un total de 50 muestras para cada proceso (ver anexo digital 4). La herramienta se diseña con la finalidad de simular los tiempos de producción para un paquete de 100 galletas, tomando así este tiempo para determinar la producción total diaria, hacer observaciones sobre los procesos actuales y mejorar la producción con el fin de cumplir con la demanda

estimada por mes que se tiene de los clientes más importantes. Los datos promedio arrojados después de 24 simulaciones se pueden ver en la tabla 25.

Tabla 25. Resultado de simulación

ITEM	CANTIDAD
TIEMPO PROMEDIO PARA UN PAQ DE 100 (MIN)	9,82
PAQUETES EN UN DIA DE 360 MIN	46
CANTIDAD PUESTOS DE COCCION	3,0

Fuente: Autores, 2015.

Con estos resultados se procede a realizar las siguientes observaciones en cuanto a procesos críticos donde no se están teniendo las mejores técnicas de manejo de materiales y procedimientos:

La recepción de la materia prima se está realizando por cada inicio de ciclo, obligando a realizar la solicitud a un solo encargado de su entrega quien es el responsable de su control, al tener esta práctica se crea una demora porque este encargado, no está siempre disponible para realizar la entrega, por lo tanto es necesario establecer un procedimiento donde el acceso a la materia prima sea inmediato en el momento de la necesidad, como alternativa se puede estimar la cantidad de materia prima para la semana de producción, y mantenerla al alcance de los encargados de la cocción quienes tendrán cada uno sus utensilios de medición y podrán hacer uso de esta sin lugar a esperas innecesarias, así mismo se llevara un control diario al finalizar la jornada para evitar desabastecimiento donde se registre el material con el que se inicia y se finaliza el día ( harina, aceite, azúcar).

El proceso de medición y pesado de la MP también es impactada por el punto anterior puesto que la demora en la entrega del material incluye que a cada operario le es entregada la cantidad exacta para la mezcla, esto para garantizar la homogeneidad del producto y al mismo tiempo mantener segura la fórmula que se usa para fabricar las galletas, como alternativa para este punto se propone que se cambie el procedimiento que se lleva a cabo actualmente en el cual un solo operario, llamado operario tipo A, es el encargado de controlar la materia prima, realizar las mezclas, y suministrar la mezcla lista a cada uno de los cocineros, también llamados operarios tipo B, así mismo es el encargado de realizar el control de calidad final al producto y empacarlo con la presentación para el usuario final, y se establezca que cada uno de los cocineros realice la mezcla para su cocción, una de las formas puede ser que la MP sea preempacada y se encuentre disponible con la medida

exacta, o que cada uno de los operarios cuente con las herramientas correctas para obtener la medida necesaria de forma ágil, segura e higiénica.

Debido a que existe una mezcla en las tareas de los operarios, existe tiempo perdido por falta de tareas específicas, además que en algunas oportunidades se pasa por alto dar la alarma correspondiente al operario tipo A para que realice la mezcla necesaria para que el operario tipo B pueda tener continuidad en la cocción de las galletas, esto afecta no solo el tiempo de producción sino el ritmo de trabajo de los dos tipos de operarios, creando confusión, falta de control y confrontamientos en algunas oportunidades. Es por esto que a continuación se presenta el diagrama de tiempos entre los operarios actual en la tabla 26 y las funciones que se proponen para cada uno de los operarios quedarían de acuerdo a como lo muestra la tabla 27.

Tabla 26. Proceso actual

OPERACION ACTUAL				
MINUTOS	OPERADOR A	OPERADOR B1	OPERADOR B2	OPERADOR B3
10	PREPARACION	EMPAQUE	EMPAQUE	EMPAQUE
20				
30	MEZCLA 1			
40				
50	PREPARACION			
60	MEZCLA 2	ENVASAR MEZCLA		
70		COCCION 1		
80	MEZCLA 3	COCCION 2	PREPARACION	
90			ENVASAR MEZCLA	
100		COCCION 1		
110	COCCION 3	COCCION 2	PREPARACION	
120	ESPERA		ENVASAR MEZCLA	
130	ESPERA	COCCION 4	COCCION 1	
140	MEZCLA 1	COCCION 5	COCCION 3	
150			COCCION 2	
160	MEZCLA 2	ENVASAR MEZCLA	COCCION 4	
170		COCCION 1	COCCION 3	
180		COCCION 2	COCCION 5	
190	MEZCLA 3	COCCION 3	COCCION 4	
200			ENVASAR MEZCLA	COCCION 5
210	ESPERA	COCCION 4	COCCION 1	
220			COCCION 2	COCCION 5
230	ESPERA	COCCION 4	ENVASAR MEZCLA	
240	MEZCLA 1	COCCION 5	COCCION 1	
250			COCCION 3	COCCION 2
260	MEZCLA 2	COCCION 5	COCCION 4	
270			COCCION 4	COCCION 3
280		ENVASAR MEZCLA	COCCION 5	COCCION 4
290	MEZCLA 3	COCCION 2	COCCION 3	
300			COCCION 1	COCCION 5
310	ESPERA	COCCION 3	COCCION 4	
320			ENVASAR MEZCLA	COCCION 5
330	MEZCLA 1	COCCION 5	COCCION 1	
340			COCCION 2	COCCION 5
350	ESPERA	COCCION 4	COCCION 1	
360	MEZCLA 2	COCCION 5	COCCION 3	
370			COCCION 4	COCCION 2
380	EMPAQUE	ENVASAR MEZCLA	COCCION 4	
390		COCCION 1	COCCION 3	
400		COCCION 2	COCCION 5	
410	COCCION 2	COCCION 5	COCCION 4	
420			COCCION 3	COCCION 5
430	COCCION 3	EMPAQUE	COCCION 5	
440			EMPAQUE	COCCION 4
450				
460				

Fuente: Autores 2015

Tabla 27. Proceso propuesto

OPERACION PROPUESTA				
MINUTOS	OPERADOR A	OPERADOR B1	OPERADOR B2	OPERADOR B3
10	PREPARACION	PREPARACION	PREPARACION	PREPARACION
20	MEZCLA 1	MEZCLA 2	MEZCLA 3	MEZCLA 4
30				
40				
50	ENVASAR MEZCLA	ENVASAR MEZCLA	ENVASAR MEZCLA	ENVASAR MEZCLA
60	COCCION 1	COCCION 1	COCCION 1	COCCION 1
70				
80	COCCION 2	COCCION 2	COCCION 2	COCCION 2
90				
100	COCCION 3	COCCION 3	COCCION 3	COCCION 3
110				
120	COCCION 4	COCCION 4	COCCION 4	COCCION 4
130				
140	COCCION 5	COCCION 5	COCCION 5	COCCION 5
150				
160	MEZCLA 1	MEZCLA 2	MEZCLA 3	MEZCLA 4
170				
180				
190	ENVASAR MEZCLA	ENVASAR MEZCLA	ENVASAR MEZCLA	ENVASAR MEZCLA
200	COCCION 1	COCCION 1	COCCION 1	COCCION 1
210				
220	COCCION 2	COCCION 2	COCCION 2	COCCION 2
230				
240	COCCION 3	COCCION 3	COCCION 3	COCCION 3
250				
260	COCCION 4	COCCION 4	COCCION 4	COCCION 4
270				
280	COCCION 5	COCCION 5	COCCION 5	COCCION 5
290				
300	MEZCLA 1	MEZCLA 2	MEZCLA 3	MEZCLA 4
310				
320				
330	ENVASAR MEZCLA	ENVASAR MEZCLA	ENVASAR MEZCLA	ENVASAR MEZCLA
340	COCCION 1	COCCION 1	COCCION 1	COCCION 1
350				
360	COCCION 2	COCCION 2	COCCION 2	COCCION 2
370				
380	COCCION 3	COCCION 3	COCCION 3	COCCION 3
390				
400	COCCION 4	COCCION 4	COCCION 4	COCCION 4
410				
420	COCCION 5	COCCION 5	COCCION 5	COCCION 5
430				
440	EMPAQUE	EMPAQUE	EMPAQUE	ASEO Y ORGANIZACION DE UTENCILIOS
450				
460				
470				
480				

Fuente: Autores 2015

Sobre el tema de la seguridad sobre la dosificación de la mezcla, se debe establecer un acuerdo de confidencialidad con la entrega de la MP pre dosificada.

Si se evitan las demoras por entrega de material, el tiempo de mezclado se disminuye a un 50% ya que no existirá la espera para la entrega de la MP.

Otra observación se encuentra en el proceso de cocción donde se hizo la observación de que las galletas, se adherían a las paredes de los oblearios con bastante regularidad, produciendo mucho daño en las galletas que deben ser desechadas como desperdicio, para esto debe existir un plan de mantenimiento programado para estos equipos donde se realice el correcto reemplazo del teflón que cubren estos oblearios, ya sea de forma general para todos los equipos o de forma individual donde tienen que existir equipos de reemplazo para evitar descompletar los necesarios para continuar con la producción, con un plan mejorado de mantenimiento de equipos se puede mejorar los tiempos de producción en cocción y disminuir el desperdicio, se propone llevar el control por medio de un formato de plan de mantenimiento del conjunto de oblearios, donde se especifique el periodo, el equipo y su código, la actividad a realizarle, y el responsable, ver anexo 2.

### 3.2 ANÁLISIS FINANCIERO

Es vital para la empresa conocer cuál es el punto de equilibrio, hasta el momento se ha establecido el cómo opera y el cómo se pueden mejorar los procesos empíricos que tiene Obleas de la Sabana Ltda, se puede concluir que el crecimiento desarrollado desde sus inicios, es por la rentabilidad generada a la única accionista y por el cual ha optado por un modo de vida, pero se analizara cual es el punto de equilibrio para sustentar desde que momento la empresa empieza a ser rentable.

La idea principal en este ítem es realizar un comparativo entre el indicador de mayor importancia para la empresa (ROI), se evidenciara los resultados del proceso que realiza la empresa actualmente y la sugerida.

Es de gran importancia para el proyecto determinar la viabilidad del mismo, le permite conocer cuantitativamente a la empresa, de cuanto es el flujo de fondos necesario para su implementación, el porcentaje de ganancia esperado así como el retorno de la inversión, para este caso se debe construir un flujo de fondos (ver anexo digital 7), a partir de los valores que implica la implementación de las recomendaciones que se han analizado en la sección previa, a través de la simulación, en el anexo digital se deben tener presente los costos fijos de la empresa. Ver tabla 28.

En general cuando el retorno de inversión está en porcentaje de valores positivos, se entiende que el proyecto es viable, es esencial para Obleas de la Sabana Ltda, tener objetividad en la presentación de variables de inversión y ganancia.

Tabla 28. Costos fijos mensuales

CONCEPTOS	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Salario empleados	\$1.065.476	5	\$5.327.380
Gerente	\$3.000.000	1	\$3.000.000
Depreciación	\$164.917	1	\$164.917
Arriendo (Mes)	\$700.000	1	\$700.000
Agua	\$152.320	1	\$152.320
Luz	\$83.543	1	\$83.543
Combo Telecom	\$123.048	1	\$123.048
Papelería y utensilios administrativos (mes)	\$102.540	1	\$102.540
Contador	\$400.000	1	\$400.000
Mantenimiento planta equipos	\$200.000	1	\$200.000
Refrigerios	\$20.000	24	\$480.000
Desplazamiento	\$31.200	24	\$748.800
Utensilios de aseo	\$102.456	1	\$102.456
<b>Total</b>			<b>\$11.585.004</b>

Fuente: Autores, 2015.

En la Tabla 29 se relacionan los costos variables de la producción, en la galleta de oblea genérica con 17 Cm de diámetro que fabrica Obleas de la Sabana Ltda. Con los insumos Harina, Azúcar y Aceite se divide en 7.5 ya que es la cantidad de paquetes de 100 unidades que alcanzan por batida, teniendo en cuenta que es la máxima capacidad que tiene la batidora.

Tabla 29. Costos variables de fabricación

<b>COSTOS VARIABLES OBLEAS B-17</b>					
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>UND DE COMPRA</b>	<b>COSTO X UND</b>	<b>UND UTILIZADAS</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>PARA 1 PAQ X 100 UND</b>
HARINA	KILO	\$ 3.092	3	\$ 9.276	\$ 1.237
AZUCAR	KILO	\$ 1.920	0,5	\$ 960	\$ 128
ACEITE	LITRO	\$ 3.570	0,5	\$ 1.785	\$ 238
BLONDA	UNIDADES	\$ 38	2	\$ 76	\$ 76
BOLSA	UNIDADES	35	1	\$ 35	\$ 35
CINTA	10 Mts.	2500	0,002	\$ 5	\$ 5
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.719</b>

Fuente: Autores, 2015.

3.2.1 Punto de equilibrio: En cualquier organización es vital conocer en qué momento se empieza a generar ganancias, para Obleas de la Sabana Ltda. no es la excepción, previamente se ha realizado un análisis de los costos, los cuales son la base para conocer el punto de equilibrio con la siguiente formula.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo total}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo variable unitario}}$$

Fuente: HEIZER Jay, BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 90.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$11.585.004}{\$17.300 - \$1.719}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 744 \text{ Unidades}$$

Se puede concluir que, produciendo 744 paquetes en el mes, se cubren todos los gastos generados por la operación, y de ahí en adelante lo producido es tomado como utilidad.

3.2.2 Retorno de la inversión (ROI): Después de conocer el punto de equilibrio con 744 paquetes y sabiendo que el promedio de producción mensual en Obleas de la Sabana Ltda es de 980 paquetes, se puede concluir rápidamente que se están generando utilidades, sin embargo con el cálculo del ROI permite saber cuan rentable es la compañía con sus actuales métodos de producción. Haciendo uso de la siguiente formula se obtiene el indicador.

$$ROI = \frac{\text{Ingresos} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} \times 100$$

Fuente: HEIZER Jay, BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 95

Para este evento se toma el promedio de producción mensual y se multiplica por el precio de venta unitario, es decir \$17.300 el paquete, de esta manera se obtiene el ingreso que tiene la compañía. Para el caso de la inversión se toma el costo por cada unidad (Costos variables) y se multiplica por el promedio de producción mensual y posteriormente se suman los costos fijos mensuales.

$$ROI = \frac{(980 U \times \$17.300) - ((\$1.719 \times 980 U) + \$11.585.004)}{((\$1.719 \times 980 U) + \$11.585.004)} \times 100$$

$$ROI = 27.8 \%$$

Teniendo este resultado se puede afirmar que la empresa es rentable en un 27.8%. Es favorable que los ingresos son mayores que los gastos y por lo tanto se está generando una utilidad.

### 3.3 ANÁLISIS FINANCIERO PARA MODELO PROPUESTO

En la Tabla 4-14 se realiza el flujo de fondos para el evento en que la gerente de la empresa optó por acondicionar un nuevo puesto de oblearios, donde se estima que necesita de una inversión de \$3.220.000. La empresa actualmente no cuenta con la liquidez para realizar la inversión, por lo cual se propone financiarlo, realizando una simulación para el préstamo a doce meses cancelaría una cuota de \$308.730. En esta sección se validará nuevamente el punto de equilibrio nuevamente y el ROI. Ver nuevos costos fijos en tabla 30.

Tabla 30. Costos fijos mensuales para modelo propuesto

CONCEPTOS	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Salario empleados	\$1.065.476	5	\$5.327.380
Gerente	\$3.000.000	1	\$3.000.000
Depreciación	\$164.917	1	\$164.917
Arriendo (Mes)	\$700.000	1	\$700.000
Agua	\$152.320	1	\$152.320
Luz	\$83.543	1	\$83.543
Combo Telecom	\$123.048	1	\$123.048
Papelería y utensilios administrativos (mes)	\$102.540	1	\$102.540
Contador	\$400.000	1	\$400.000
Mto planta equipos	\$200.000	1	\$200.000
Refrigerios	\$20.000	24	\$480.000
Desplazamiento	\$31.200	24	\$748.800
Utensilios de aseo	\$102.456	1	\$102.456
Cuota adecuación puesto oblearios	\$308.730	1	\$308.730
<b>Total</b>			<b>\$11.893.734</b>

Fuente: Autores, 2015.

Los costos variables de la operación seguirán siendo los mismos, ver tabla 31.

Tabla 31. Costos variables de fabricación para modelo propuesto

<b>COSTOS VARIABLES OBLEAS B-17</b>					
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>UND DE COMPRA</b>	<b>COSTO POR UND</b>	<b>UND UTILIZADAS</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>PARA 1 PAQ X 100 UND</b>
HARINA	KILO	\$ 3.092	3	\$ 9.276	\$ 1.237
AZUCAR	KILO	\$ 1.920	0,5	\$ 960	\$ 128
ACEITE	LITRO	\$ 3.570	0,5	\$ 1.785	\$ 238
BLONDA	UNIDADES	\$ 38	2	\$ 76	\$ 76
BOLSA	UNIDADES	35	1	\$ 35	\$ 35
CINTA	10 Mts.	2500	0,002	\$ 5	\$ 5
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.719</b>

Fuente: Autores, 2015.

3.3.1 Punto de equilibrio: Al generarse una cuota financiera por \$308.730 correspondiente a la financiación para la adecuación de un cuarto puesto de oblearios, se debe conocer el nuevo punto de equilibrio, teniendo en cuenta que el flujo de caja aumenta, y posteriormente conocer el ROI durante el año que se planea pagar la deuda. Nuevamente se acude a la fórmula de punto de equilibrio con los nuevos datos.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo total}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo variable unitario}}$$

Fuente: HEIZER Jay, BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 90

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$11.893.734}{\$17.300. - \$1.719}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 764 \text{ Unidades}$$

Por consiguiente, se puede decir que produciendo 764 paquetes en el mes, se cubren todos los gastos generados por la operación, y de ahí en adelante lo producido es tomado como utilidad.

3.3.2 Retorno de la inversión (ROI): Después de conocer el punto de equilibrio con 764 paquetes y aumentando la producción mensual a 46 paquetes se puede concluir rápidamente que se seguirán generando utilidades, sin embargo con el cálculo del ROI permite saber cuan rentable puede ser el modelo propuesto. Haciendo uso de la siguiente formula se obtiene el indicador.

$$ROI = \frac{\text{Ingresos} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} \times 100$$

Fuente: HEIZER Jay, BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 95

Para este evento se toma el promedio de producción mensual después de correr la herramienta de simulación y se multiplica por el precio de venta unitario, es decir \$17.300 el paquete, de esta manera se obtiene el ingreso que tendría la compañía. Para el caso de la inversión se toma el costo por cada unidad (Costos variables) y se multiplica por el promedio de producción mensual y posteriormente se suman los costos fijos mensuales.

$$ROI = \frac{(1.104 U \times \$17.300) - ((\$1.719 \times 1.104 U) + \$11.893.734)}{((\$1.719 \times 1.104 U) + \$11.893.734)} \times 100$$

$$ROI = 38.50 \%$$

Teniendo este resultado se puede afirmar que la empresa puede aumentar la rentabilidad de 27.8 % a 36.50 %, es favorable que los ingresos son mayores que los gastos y por lo tanto se está generando una utilidad.

3.3.3 Punto de equilibrio año 2: Hasta el momento se ha visto por la herramienta de simulación Montecarlo, que se puede aumentar la producción, al tiempo que se puede aumentar las utilidades, en este escenario se calcularan las cifras que se estima pueda tener la empresa, realizando los cambios sugeridos y finalizada la financiación para la adecuación de los oblearios. Las cifras en este año cambian tomando como base la proyección del IPC que tiene el Ministerio de Hacienda para el año 2016.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo total}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo variable unitario}}$$

Fuente: HEIZER Jay, BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 90.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$12.048.404}{\$17.992 - \$1.788}$$

**Punto de equilibrio = 745 Unidades**

En la tabla 32 se muestra el flujo de fondos año 2 aplicando el IPC proyectado para el 2016.

Tabla 32. Flujo de fondos año 2

CONCEPTOS	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Salario empleados	\$1.108.095	5	\$5.540.475
Gerente	\$3.120.000	1	\$3.120.000
Depreciación	\$171.513	1	\$171.513
Arriendo (Mes)	\$728.000	1	\$728.000
Agua	\$158.413	1	\$158.413
Luz	\$86.885	1	\$86.885
Combo Telecom	\$127.970	1	\$127.970
Papelería y utensilios administrativos (mes)	\$106.642	1	\$106.642
Contador	\$416.000	1	\$416.000
Mantenimiento planta equipos	\$208.000	1	\$208.000
Refrigerios	\$20.800	24	\$499.200
Desplazamiento	\$32.448	24	\$778.752
Utensilios de aseo	\$106.554	1	\$106.554
Cuota adecuación puesto oblearios	\$0	1	\$0
<b>Total</b>			<b>\$12.048.404</b>

Fuente: Autores, 2015.

Para el caso de los costos variables también se aplica la proyección del Ministerio de Hacienda para el 2016 con un IPC del 4%, de \$1.719 para el año 1 a \$1.788 para el año 2.

3.3.4 Retorno de la inversión (ROI) año 2: Después de conocer el punto de equilibrio con 745 paquetes y con producción mensual a 46 paquetes se puede concluir rápidamente que se seguirán generando utilidades, sin embargo con el cálculo del ROI permite saber cuan rentable puede ser el modelo propuesto. Haciendo uso de la siguiente formula se obtiene el indicador.

$$ROI = \frac{\text{Ingresos} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} \times 100$$

Fuente: HEIZER Jay, BARRY Render. Dirección de la producción y de las operaciones Decisiones Tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.2007. Pág. 95

Se debe recordar que las cifras tienen un incremento del 4 %, proyección del IPC para el 2016. Para este evento se toma el promedio de producción mensual después de correr la herramienta de simulación y se multiplica por el precio de venta unitario, es decir \$17.992 el paquete, de esta manera se obtiene el ingreso que tendría la compañía. Para el caso de la inversión se toma el costo por cada unidad (Costos variables) y se multiplica por el promedio de producción mensual y posteriormente se suman los costos fijos mensuales.

$$ROI = \frac{(1.104 U \times \$17.992) - ((\$1.788 \times 1.104 U) + \$12.048.404)}{((\$1.788 \times 1.104 U) + \$12.048.404)} \times 100$$

$ROI = 41.70 \%$

Teniendo este resultado se puede afirmar que la empresa puede aumentar la rentabilidad de 27.8 % del año 1 a 41.70 % para el año 2 una vez se haya terminado de pagar la financiación para la adecuación del nuevo puesto de oblearios, es favorable que los ingresos son mayores que los gastos y por lo tanto se está generando una utilidad.

En la tabla 33 se evidencia la hoja de vida para el ROI, teniendo en cuenta que es un indicador importante para la gerente general y es el resumen del éxito de la empresa estableciendo el porcentaje de ganancia que está generando la compañía.

Tabla 33. Hoja de vida indicador ROI

HOJA DE VIDA DEL INDICADOR				VERSIÓN	1 ROI	
				FECHA	2015-10	
PROCESO	Contabilidad					
NOMBRE DEL INDICADOR				TIPO DE INDICADOR		
ROI				Eficiencia		
				Eficacia	X	
				Efectividad		
OBJETIVO DEL INDICADOR				NIVEL		
Establecer rentabilidad del negocio.				Gestión	X	
				Desempeño		
				Operacional		
META ESTABLECIDA	CRITERIO DE ANÁLISIS					
30 %	CONDICIÓN CRÍTICA		CONDICIÓN NORMAL		CONDICIÓN SATISFACTORIA	
	<25%		25% - 30%		> 30%	
UNIDAD DE MEDIDA			FRECUENCIA DE MEDICIÓN			
Porcentaje			Mensual			
FORMULA						
$ROI = \frac{\text{Ingresos} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} \times 100$						
DATOS REQUERIDOS PARA EL CALCULO			ORIGEN DE LOS DATOS			
Ingresos operacionales y la inversión realizada por la empresa.			Libros contables y estados financieros.			
RESPONSABLE DE LA RECOPIACIÓN DE DATOS			RESPONSABLE DE ANÁLISIS			
Gerente general.			Gerente general			
HISTORICO						
TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7
27.8%	38.5%					
TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA
→	↗					

Fuente: Autores 2015

### 3.4 CONTROL

Para finalizar el diseño del sistema de gestión se presentan a continuación los indicadores de gestión que permitirán realizar el control de los procesos y procedimientos de OBLEAS DE LA SABANA.

3.4.1 Indicadores de gestión: De acuerdo con la información presentada se identifican los indicadores de gestión del proceso productivo, que permitan medir cada una de las variables identificadas. Además en la definición de los indicadores se incluyen elementos que son importantes para la gerencia de la empresa, pero que no están dentro del proceso productivo tales como: indicadores de eficiencia de los operarios. Es importante mencionar que para la definición de un indicador es necesario tener metas propuestas por la empresa con el fin de medir si las mismas se están cumpliendo o no.

3.4.1.1 Índice producción diaria: Determina a qué ritmo sale la producción en relación con un estándar preestablecido, indica el cumplimiento de la producción programada. Para esta variable, es necesario en primera medida determinar las metas de las mismas, para el ejercicio actual como se ha mencionado anteriormente el promedio de producción diaria es de 40 paquetes, razón para que la gerente haya establecido esta cifra como meta de producción diaria. Teniendo en cuenta lo mencionado la variable se define de la siguiente manera:

$$\text{Índice de Producción Diaria} = \frac{\text{Producción real diaria}}{\text{Meta de producción diaria}} \times 100$$

Con esta variable se pretende mostrar porcentualmente cuanto puede aumentar el Índice de producción diaria con el modelo sugerido.

$$\text{Índice de Producción Diaria} = \frac{46}{40} \times 100 = 115\%$$

Para la operación anterior se puede deducir que se está aumentando la producción en un 15% respecto al método que viene operando la empresa actualmente, la hoja de vida de este indicador se ilustra en la tabla 34.

Tabla 34. Hoja de Vida índice de producción diaria

HOJA DE VIDA DEL INDICADOR				VERSIÓN	1 PD	
				FECHA	2015-10	
PROCESO	Producción					
NOMBRE DEL INDICADOR			TIPO DE INDICADOR			
Índice de producción diaria			Eficiencia	X		
			Eficacia			
			Efectividad			
OBJETIVO DEL INDICADOR			NIVEL			
Mostrar porcentualmente cómo se comporta la producción diaria.			Gestión			
			Desempeño	X		
			Operacional			
META ESTABLECIDA	CRITERIO DE ANÁLISIS					
100%	CONDICIÓN CRÍTICA	CONDICIÓN NORMAL		CONDICIÓN SATISFACTORIA		
	< 100%	100		>100 %		
UNIDAD DE MEDIDA		FRECUENCIA DE MEDICIÓN				
Porcentaje		Diaria				
FORMULA						
$Productividad\ Diaria = \frac{Producción\ real\ diaria}{Meta\ de\ producción\ diaria} \times 100$						
DATOS REQUERIDOS PARA EL CALCULO			ORIGEN DE LOS DATOS			
Cantidad de paquetes producidos en el día, meta de producción actual de 40 paquetes.			Resultado de la producción diaria, meta fijada por la directora.			
RESPONSABLE DE LA RECOPIACIÓN DE DATOS			RESPONSABLE DE ANÁLISIS			
Operario de empaçado			Gerente general			
HISTORICO						
TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7
100 %	115%					
TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA
A	A	A	A	A	A	A
↗						

Fuente: Autores 2015

3.4.1.2 Índice de productividad: En términos generales, un índice de productividad es el cociente entre la producción de un proceso y el gasto o consumo de dicho proceso. Para el proyecto se demuestra que administrando mejor los recursos se puede producir más con lo mismo, según los resultados por medio de la simulación Montecarlo, se cuenta con una producción actual de 940 pasando a 1104 paquetes mensuales con el modelo propuesto.

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Recurso utilizado}}$$

Proceso actual:

$$Ip = \frac{\$16.954.000}{\$13.269.634} = 1,27$$

Proceso propuesto:

$$Ip = \frac{\$19.099.200}{\$13.269.634} = 1,43$$

La gerente previamente ha establecido que el objetivo es tener un indicador de 1.25, correspondiente al 25% de utilidad en el mes. Teniendo en cuenta que en la actualidad tiene un 27% de ganancia, se evidencia un incremento en el índice de productividad en 16 % la descripción del indicador de productividad se encuentra en la tabla 35.

Tabla 35. Hoja de vida Productividad

HOJA DE VIDA DEL INDICADOR		VERSIÓN	1 IP			
		FECHA	2015-10			
PROCESO	Producción					
NOMBRE DEL INDICADOR		TIPO DE INDICADOR				
Índice de productividad		Eficiencia	X			
		Eficacia				
		Efectividad				
OBJETIVO DEL INDICADOR		NIVEL				
Mostrar el cociente entre los ingresos generados por la producción y el gasto o consumo de dicho proceso		Gestión	X			
		Desempeño				
		Operacional				
META ESTABLECIDA	CRITERIO DE ANÁLISIS					
1,25	CONDICIÓN CRÍTICA	CONDICIÓN NORMAL	CONDICIÓN SATISFACTORIA			
	1.25<	1.25	>1.25			
UNIDAD DE MEDIDA		FRECUENCIA DE MEDICIÓN				
Porcentaje		Mensual				
FORMULA						
$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Recurso utilizado}}$						
DATOS REQUERIDOS PARA EL CALCULO		ORIGEN DE LOS DATOS				
Total de ventas, y total de gastos o recurso utilizado		Registro de ventas y gastos de los libros contables.				
RESPONSABLE DE LA RECOPIACIÓN DE DATOS		RESPONSABLE DE ANÁLISIS				
Gerente general		Gerente general				
HISTORICO						
TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7
1.27	1.43					
TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA
A	A	A	A	A	A	A
→	↗					

Fuente: Autores 2015

3.4.1.3 Medición área de mezclado: El control de ésta variable se define el indicador de gestión de la siguiente manera:

$$\frac{\# \text{ Obleas hechas unidades/día}}{3 \text{ Batidas/día}}$$

Para este indicador se establece como constante 3 batidas por día, sin embargo se establece como estándar una producción de 1330 unidades de galleta de oblea por batida, valor que se redondea para efectos de facilitar el análisis. Este indicador da una guía a la gerente en identificar posibles factores en el evento que disminuya la cantidad estándar y optar por medidas correctivas y/o preventivas.

Actualmente Obleas de la Sabana está fabricando 40 paquetes de oblea de 100 unidades promedio en el día:

$$\frac{4.000 \text{ uni/día}}{3 \text{ Batidas/día}} = 1333 \text{ uni/bat}$$

En el método propuesto fabricando 46 paquetes de oblea de 100 unidades promedio se aumenta el indicador a 1533 unidades diarias.

$$\frac{4.600 \frac{\text{uni}}{\text{día}}}{3 \frac{\text{Batidas}}{\text{día}}} = 1533 \frac{\text{uni}}{\text{bat}}$$

Para ver la descripción del indicador que mide el proceso de mezclado ver tabla 36.

Tabla 36. Hoja de vida medición mezclado

HOJA DE VIDA DEL INDICADOR				VERSIÓN	1 AM	
				FECHA	2015-10	
PROCESO	Mezclado					
NOMBRE DEL INDICADOR				TIPO DE INDICADOR		
Medición área de mezclado				Eficiencia		
				Eficacia	X	
				Efectividad		
OBJETIVO DEL INDICADOR				NIVEL		
Establecer la cantidad de obleas que se fabrican con la cantidad de batidas que se realicen en el día.				Gestión		
				Desempeño		
				Operacional	X	
META ESTABLECIDA	CRITERIO DE ANÁLISIS					
1333	CONDICIÓN CRÍTICA	CONDICIÓN NORMAL	CONDICIÓN SATISFACTORIA			
	< 1300	1301 – 1340	>1340			
UNIDAD DE MEDIDA			FRECUENCIA DE MEDICIÓN			
Unidades			Diaria			
FORMULA						
<i># Obleas hechas unidades/día</i> <u>3 Batidas/día</u>						
DATOS REQUERIDOS PARA EL CALCULO			ORIGEN DE LOS DATOS			
Total galletas fabricadas en el día, y la constante de 3 batidas.			Cantidad de galletas empaçadas, y constante establecida por la gerente.			
RESPONSABLE DE LA RECOPIACIÓN DE DATOS			RESPONSABLE DE ANÁLISIS			
Área de empaçado			Gerente general			
HISTORICO						
TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7
1.333	1.533					
TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA
A	A	A	A	A	A	A
→	↗					

Fuente: Autores 2015

3.4.1.4 Medición área de envasado: El control de ésta variable se define el indicador de gestión de la siguiente manera:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ Obleas producidas envase}}{260 \text{ unidades}}$$

En este indicador se establece como constante 260 unidades de galletas de oblea, teniendo en cuenta que es el promedio identificado para un envase. El objetivo es identificar si hay falencias en la calidad de la mezcla para poderla corregir y prevenir desperdicios. El ideal para este escenario es que de igual o mayor a uno. Ver descripción completa en la tabla 37.

Tabla 37. Hoja de vida medición envasado

HOJA DE VIDA DEL INDICADOR				VERSIÓN	1 AE	
				FECHA	2015-10	
PROCESO	Envasado					
NOMBRE DEL INDICADOR			TIPO DE INDICADOR			
Medición área de envasado			Eficiencia	X		
			Eficacia			
			Efectividad			
OBJETIVO DEL INDICADOR			NIVEL			
Establecer la cantidad de obleas que se fabrican con la cantidad de batidas que se realicen en el día. Y evidenciar fallas oportunas en la mezcla.			Gestión			
			Desempeño	X		
			Operacional			
META ESTABLECIDA	CRITERIO DE ANÁLISIS					
100%	CONDICIÓN CRÍTICA		CONDICIÓN NORMAL		CONDICIÓN SATISFACTORIA	
	< 99%		99.1% – 105%		>105%	
UNIDAD DE MEDIDA			FRECUENCIA DE MEDICIÓN			
Porcentaje			Diaria			
FORMULA						
$\frac{\text{N}^\circ \text{ Obleas producidas envase}}{260 \text{ unidades}} \times 100$						
DATOS REQUERIDOS PARA EL CALCULO			ORIGEN DE LOS DATOS			
Total, de galletas producidas por envase, constante de 260 unidades.			Galletas de oblea producidas por envase, y constante establecida por la gerente.			
RESPONSABLE DE LA RECOPIACIÓN DE DATOS			RESPONSABLE DE ANÁLISIS			
Área de envasado			Gerente general			
HISTORICO						
TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7
98,84 %	100,38 %					
TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA
→	↗					

Fuente: Autores 2015

3.4.1.5 Medición área de cocción: El control de ésta variable se define el indicador de gestión de la siguiente manera:

$$\frac{\# \text{ Obleas defectuosas}}{N^\circ \text{ de galletas fabricadas}} \times 100$$

Para este indicador se establece la eficiencia en la producción de galletas de oblea, y es muy importante porque brinda alertas para fallas en los oblearios o en la mezcla que interfieran en la calidad de la galleta o en la elaboración propia del operador. En desperdicio.

Teniendo como referente la cantidad de 40 paquetes diarios y un promedio de 608 galletas. Para un total de 4608 unidades.

$$\frac{176}{4176} \times 100 = 4,21\%$$

Este indicador es un referente del desperdicio actual, y constituye una base para adoptar medidas en mantenerlo y en lo posible mejorarlo entre más cercano este a cero la productividad será mejor. Ver datos completos en la tabla 38.

Tabla 38. Hoja de vida medición de cocción

HOJA DE VIDA DEL INDICADOR				VERSIÓN	1 AC	
				FECHA	2015-10	
PROCESO	Producción					
NOMBRE DEL INDICADOR			TIPO DE INDICADOR			
Medición área de cocción			Eficiencia	X		
			Eficacia			
			Efectividad			
OBJETIVO DEL INDICADOR			NIVEL			
Establecer el porcentaje de desperdicio, para identificar fallas en los oblearios o en la mezcla que afecten la calidad de la galleta y la productividad del proceso			Gestión			
			Desempeño			
			Operacional	X		
META ESTABLECIDA	CRITERIO DE ANÁLISIS					
3 %	CONDICIÓN CRÍTICA	CONDICIÓN NORMAL		CONDICIÓN SATISFACTORIA		
	> 4.5%	3.5% - 4.5%		< 3.5%		
UNIDAD DE MEDIDA			FRECUENCIA DE MEDICIÓN			
Porcentaje			Diaria			
FORMULA						
$\frac{\# \text{ Obleas defectuosas}}{\text{N}^\circ \text{ de galletas fabricadas}} \times 100$						
DATOS REQUERIDOS PARA EL CALCULO			ORIGEN DE LOS DATOS			
Total de galletas de oblea defectuosas, numero de galletas fabricadas.			Cantidad de galletas empaçadas y conteo de galletas defectuosas.			
RESPONSABLE DE LA RECOPIACIÓN DE DATOS			RESPONSABLE DE ANÁLISIS			
Área de empaçado y área de cocción.			Gerente general			
HISTORICO						
TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7
4,06 %						
TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA	TENDENCIA
A	A	A	A	A	A	A
→						

Fuente: Autores 2015

3.4.2 Resumen de indicadores: Con el objetivo de visualizar gráficamente los resultados correspondientes de los indicadores, y las variaciones que se dan en la propuesta del sistema de gestión, serán la base para la gerente tomar una decisión de adoptar las estrategias y cambios que se plantean en el documento.

En la tabla 39 se muestran los indicadores que se tuvieron en cuenta para evaluar el sistema de gestión, y los resultados del ciclo actual que tiene la empresa versus los resultados que se plantean con la propuesta.

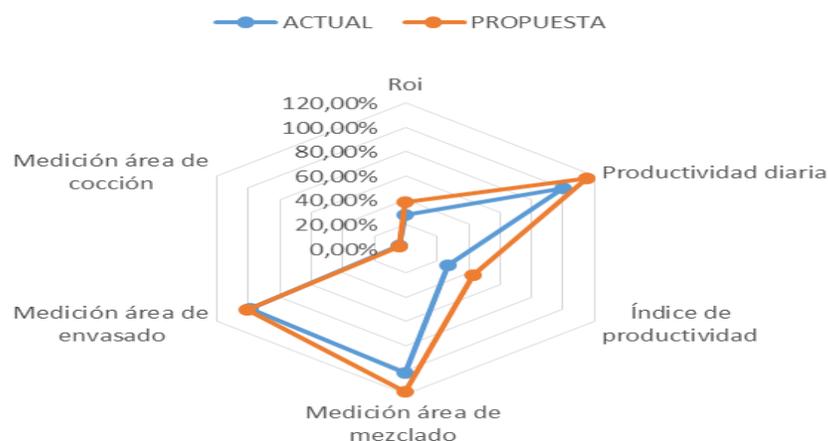
Tabla 39. Resumen de indicadores

INDICADOR	ACTUAL	PROPUESTA
Roi	27,80%	38,50%
Productividad diaria	100,00%	115,00%
Índice de productividad	27,00%	43,00%
Medición área de mezclado	102,53%	117,92%
Medición área de envasado	98,84%	100,38%
Medición área de cocción	4,50%	4,06%

Fuente: Autores 2016

En la Figura 34, se muestra la gráfica radial de los indicadores de gestión, con la línea azul se presenta el estado actual de la compañía, y la línea naranja el escenario estimado para la propuesta entregada en el documento, y en el que se evidencia mejores resultados, se puede interpretar de manera sencilla siendo una herramienta para la gerente en tomar una decisión de aplicar las sugerencias y cambios planteados.

Figura 34. Grafica radial de indicadores de gestión



Fuente: Autores 2016

3.4.3 Comparación método actual Vs método propuesto: con el objetivo de presentar una herramienta, de entendimiento fácil, acerca de la ejecución del presente documento, se resume en la tabla 40 los cambios diferenciales en el desarrollo del sistema de gestión de procesos productivos para Obleas de la sabana Ltda.

Tabla 40. Comparación método actual Vs método propuesto

<b>METODO</b> <b>PROCESO</b>	<b>METODO ACTUAL</b>	<b>METODO PROPUESTO</b>
<b>PLANEACION DE LA PRODUCCION</b>	No se tiene un metodo de planeacion	Se propone un metodo de planeacion por medio del calculo del pronostico de la planeacion para un año
<b>PROCESO DE GESTION DE PROVEEDORES</b>	Los proveedores son buscados de acuerdo a la necesidad de materia prima	Se establece un sistema de gestion de proveedores que permita medir los acuerdos y las negociaciones establecidas, con el fin de definir los parametros y los Acuerdos de Nivel de Servicio que definen la continuidad del suministro con los proveedores de cada tipo de producto.
<b>TIEMPOS DE OPERACIÓN</b>	Tiempo de ejecucion: 10.22 min	Tiempo de Ejecucion: 8.22 min Mejora del <b>13.60%</b>
<b>DESCRIPCION DEL PROCESO</b>	No existe la descripcion de los procesos que conforman el ciclo completo	Se realizan los diagramas correspondientes a los procesos de produccion con el fin de dar claridad a la forma correcta de ejecutarlos, a las entradas y salidas, y los procedimientos que los conforman
<b>EFICIENCIA EN LA OPERACIÓN</b>	42 PAQ/DIA	48 PAQ/DIA <b>13% de incremento</b>
<b>DIAGRAMA DE TIEMPOS</b>	50 procesos de coccion	60 procesos de coccion Incremento de <b>16.6%</b>
<b>INDICADORES DE GESTION</b>	no se tienen parametros de medicion	Se generan 6 Indicadores de Gestion para el control del proceso

Fuente: Autores 2016

## CONCLUSIONES

Con el desarrollo de modelos de ingeniería y de producción en la empresa Obleas de la Sabana se busca tener las alternativas necesarias para tener una opción competitiva que le permita cumplir con la demanda y adquirir más clientes con eficiencia y calidad de su producto. Estos modelos se elaboran con el objetivo de obtener con rapidez la información necesaria para la toma de decisiones a nivel Gerencial, tal como se observa en la simulación de producción donde se tiene la posibilidad de revisar varios escenarios donde se puede evaluar la relación entre costos y la producción.

La empresa Obleas de la Sabana siempre calculaba su nivel de producción por medio de registros incompletos y por la experiencia de su Gerente, por esta razón esta propuesta deja en sus manos las herramientas necesarias para realizar el cálculo de cantidades más exactas de producción y facilita el control de costos, para tener el control de este punto se ha generado la medición de tiempos y control de métodos de la cual se desprende la generación de los tiempos estándar para la producción, así se tiene el control de las actividades por periodo de cada operario, esto sumado a los resultados de la simulación y el control del flujo de fondos permite realizar una planeación estratégica de la producción.

El problema principal de la empresa es la baja producción frente a la demanda de sus clientes y el nivel de incertidumbre tan elevado que se tiene para aumentar la oferta sin afectar los costos y su estabilidad financiera, es por eso que es esta propuesta entrega recursos para generar los indicadores necesarios para conocer a futuro el impacto de realizar inversiones o cambios en la producción.

Así mismo se presentan en el presente trabajo indicadores de gestión que permiten la medición de los estándares con el fin de ejecutar el control necesario para evitar disminución en la eficiencia de sus empleados, además de tener la capacidad de evaluar objetiva y cuantitativamente la labor de sus operarios.

Conocer las diferentes herramientas que nos provee la ingeniería industrial nos permite, no solo el levantamiento de la situación actual de la empresa, también contribuye de una manera significativa en la resolución de los problemas de aplicación como se puede apreciar en los pronósticos, la programación de la producción mediante diferentes métodos y modelos los cuales se aplican según el escenario existente.

## RECOMENDACIONES

En primera instancia se invita a la empresa a realizar un proceso administrativo adecuado, propuesto en el presente proyecto, con el fin de mantener un orden lógico y secuencial en sus procesos para lograr una organización precisa y que le entregue la viabilidad a correspondiente a las buenas practicas controlando la producción, los costos, la materia prima y la mano de obra.

Así mismo se recomienda implementar las herramientas que se requieren para planear, programar y controlar la producción, así lograrán disminuir el inventario en exceso de producto terminado con el fin de lograr el mejor provecho en los costos y la mano de obra demandados por periodo.

En el presente documento se presenta la estrategia para conseguir el logro de los objetivos en cuanto a aumento y el pronóstico de la producción, respecta. Por esto mismo se presenta la propuesta a OBLEAS DE LA SABANA que se adquieran los elementos necesarios para el montaje de un nuevo puesto de cocción, y la continuidad de su personal, con el fin de lograr a corto plazo estabilizar la cantidad de producción mensual y así cumplir con la demanda requerida por los clientes actuales, así mismo cualquier demanda planeada adicional, puede ser evaluada por medio de las herramientas entregadas.

Se sugiere que los formatos entregados, como los indicadores que se han desarrollado, sean revisados y ejecutados cada cierto periodo no mayor a un mes, con el fin de controlarlos y de documentar históricos que posteriormente ayudaran a un estudio posterior en caso de cambios en la estructura o el crecimiento de la organización.

Se recomienda llevar a ejecución los planes de producción con el fin de cumplir con la demanda y evaluar el crecimiento a mediano plazo de la Empresa sin afectar los clientes actuales ni sus primeras entregas a los clientes nuevos.

## BIBLIOGRAFÍA

ANTHONY, Robert; GOVINDARAJAN, Vijay. 2009. Sistemas de control de gestión. Medición del desempeño. Ed. 12. México. Editorial Mc Graw Hill.

CHASE, Richard; ROBERTS, Jacobs; AQUILANO, Nicholas. 2009. Administración de operaciones producción y cadena de suministros. Diagrama de flujo de precedencia. Ed. 12. México. Editorial mc graw hill..

FERNÁNDEZ Esteban, AVELLA Lucía, FERNÁNDEZ Martha. 2003. Estrategia de producción. Ed 1. España. Editorial MC Graw Hill.

HEIZER Jay; BARRY Render. 2007. Dirección de la producción y de las operaciones decisiones tácticas. Ed. 8. España. Editorial Prentice Hall.

IZAR Landeta, Juan Manuel. 2008. Investigación de operaciones. Control de inventarios. Edición 1. México. Editorial Trillas

KANAWATY, George. 2008. Introducción al estudio del trabajo. Estudio de tiempos y movimientos. Ed 4. Mexico. Editorial limusa.

NIEBEL, Benjamín; FREIVALDS, Andrés. 2001. Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Edición 10. Editorial alfa omega, México.

NARASSIMHAM, Sim; W.MCLEAVEY Dennis, BILLINTON Peter. 1996 Planeación de la producción y control de inventarios. Sistemas básicos de inventario. Ed. 2. México. Editorial prentice-hall

RUSSELL, Roberta; TAYLOR. Bernar. 2000.. Dirección y gerencia de operaciones. Ed 2. Usa editorial prentice hall usa

Anexo 1. Encuesta factores de seguridad y confort para OBLEAS DE LA SABANA LTDA.

1. ¿Cómo califica las condiciones ambientales en su trabajo?

**Agradable** \_\_\_      **Neutro**\_\_\_      **Desagradable**\_\_\_

2. ¿Cómo califica las condiciones de iluminación, temperatura y ruido?

**Excelente**\_\_\_      **Normal**\_\_\_      **Regular**\_\_\_

3. ¿Cómo califica las condiciones de temperatura y ruido?

**Excelente**\_\_\_      **Normal**\_\_\_      **Regular**\_\_\_

4. Califique el liderazgo y la jerarquía de su superior.

**Excelente**\_\_\_      **Normal**\_\_\_      **Regular**\_\_\_

5. Califique la estabilidad laboral de la empresa.

**Excelente**\_\_\_      **Normal**\_\_\_      **Regular**\_\_\_

6. Califique el nivel de remuneración de la empresa.

**Excelente**\_\_\_      **Normal**\_\_\_      **Regular**\_\_\_

7. Califique la interacción y apoyo entre jefe y empleo.

**Excelente**\_\_\_      **Normal**\_\_\_      **Regular**\_\_\_

8. Califique le tiempo de planeación de las ordenes.

**Excelente**\_\_\_      **Normal**\_\_\_      **Regular**\_\_\_

9. Califique el ambiente laboral e interpersonal.

**Excelente**\_\_\_      **Normal**\_\_\_      **Regular**\_\_\_

10. Califique la satisfacción con el trabajo.

**Excelente**\_\_\_      **Normal**\_\_\_      **Regular**\_\_\_



