



UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS  
VERITATE SOLA NOBIS IMPONETUR VIRILISTOGA. 1948

*Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo*

*Departamento de Ingeniería Industrial*

# TRABAJO DE DIPLOMA

*Título: Diagnóstico del Sistema de Organización, Planificación y Control de la Producción en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara*

*Autor: Yiriam Díaz Bosch*

*Tutores: Dr.C. René Abreu Ledón  
Ing. Ivonne García García*

*2006-2007*

*Año 49 de la Revolución*

CON SU ENTRAÑABLE TRANSPARENCIA

## **RESUMEN**

El presente Trabajo de Diploma abarca un diagnóstico del Sistema de Organización, Planificación y Control de la Producción en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara, que permite con su aplicación, obtener las deficiencias que presenta dicho Sistema.

Para la realización de este diagnóstico, se utilizó un procedimiento que contiene diferentes indicadores que constituyen una valiosa herramienta de conocimiento, como son las principales exigencias técnico-organizativas y los Principios de la Organización de la Producción. A partir de estos aspectos, y utilizando Técnicas de Trabajo en Grupo, como el Método de Expertos, además del cálculo del nivel de Excelencia Organizativa Industrial, se pudo determinar los problemas que afectaban el Sistema de Organización, Planificación y Control de la Producción.

Después de obtener las principales deficiencias al aplicar el procedimiento de diagnóstico en dicho Sistema y arribar a diferentes conclusiones, se plantean una serie de medidas y recomendaciones que le permitirán a la empresa alcanzar un aumento de la eficiencia a través de sus indicadores, así como un aumento en el aprovechamiento de la jornada laboral por los trabajadores que conllevará a elevar la productividad en la empresa.

Una vez cumplido el objetivo central de este estudio, se encaminará a la empresa hacia el continuo perfeccionamiento y aumento de las producciones de tabaco con destino a la exportación.

## **SUMMARY**

The present Work of Diploma embraces a diagnosis of the System of Organization, Planning and Control of the Production in the Company of Bent Tobacco Villa Clara that allows with its application, to obtain the deficiencies that it presents this System.

For the realization of this diagnosis, a procedure was used that it contains different indicators that constitute a valuable tool of knowledge, like they are the main technician-organizational demands and the Principles of the Organization of the Production. Starting from these aspects, and using Technical of Work in Group, as the Method of Experts, besides the calculation of the level of Industrial Organizational Excellency, you could determine the problems that affected the System of Organization, Planning and Control of the Production.

After obtaining the main deficiencies when applying the diagnosis procedure in this System and to arrive to different conclusions, they think about a series of measures and recommendations that will allow to the company to reach an increase of the efficiency through their indicators, as well as an increase in the use of the labor day for the workers that it will bear to elevate the productivity in the company.

Once compliment the central objective of this study, will head to the company toward the continuous improvement and increase of the productions of tobacco going to the export.

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO – REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1 Estrategia para la construcción del marco teórico referencial.....	4
1.2 La gestión de la producción. Conceptualización. ....	5
1.3 Sistemas para la organización, planificación y control de la producción.....	6
1.3.1 Sistemas clásicos.....	7
1.3.2 Sistemas Moderno.....	8
1.4 La administración de operaciones dentro del sistema empresarial.....	16
1.5 Enfoques en el proceso de planificación, y control de la producción.....	19
1.5.1 Enfoque jerárquico en la planificación, programación y control de la producción.....	19
1.6 Industria Tabacalera en Cuba. Retos y perspectivas.....	23
1.7 Conclusiones parciales.....	24
<b>CAPITULO II. PROCEDIMIENTO PARA EL DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ORGANIZACIÓN, PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN LA EMPRESA DE TABACO TORCODO VILLA CLARA.....</b>	<b>26</b>
2.1. Caracterización de la empresa.....	26
2.2 Caracterización del Sistema de Organización, Planificación y Control de la Producción (SPCP) en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara.....	30
2.2.1 Planificación a largo plazo .....	31
2.2.2 Planificación anual.....	32
2.2.3 Programación trimestral de producción .....	33
2.2.4 Planificación de necesidades de Materiales.....	33
2.2.5 Programación detallada .....	33
2.2.6. Control.....	34
2.3. Procedimiento para el diagnóstico.....	34
3.4- Conclusiones Parciales.....	45
<b>CAPITULO III. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ORGANIZACIÓN, PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN LA EMPRESA DE TABACO TORCODO VILLA CLARA .....</b>	<b>46</b>
3.1 <b>Introducción.....</b>	<b>46</b>

3.2 Aplicación del procedimiento por etapas.....	46
3.3 Medidas para lograr un mejor Sistema de Planificación y Control de la Producción.....	57
3.4 Conclusiones parciales .....	58
<b>CONCLUSIONES</b> .....	6
0	
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	6
1	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	6

## **INTRODUCCION**

En el contexto económico actual, el propósito inmediato de las organizaciones es lograr ventajas competitivas sostenibles, como escalón para lograr sus objetivos de supervivencia, crecimiento real y de rentabilidad. Un aumento exponencial en la velocidad, complejidad e imposibilidad de predecir el cambio, crean un medio comercial hipercompetitivo donde ninguna ventaja será capaz de durar sino que deberá regenerarse constantemente.

Para lograr ventajas competitivas, la formulación de estrategias debe tomar en consideración el proceso de producción, este concepto está en la mente de los hombres de alta gerencia y para lograrlo se toman en consideración renovados enfoques y exigentes decisiones.

Actualmente se habla de una "renovación actual del conocimiento" que ha traído un cambio social, técnico y económico, que está forzando a que los negocios tengan lugar de una manera radicalmente nueva, cambiando continuamente.

Estos cambios condicionan la necesidad de innovación y creatividad, es por tanto indispensable en toda empresa el conocimiento de su producto y de las necesidades de sus clientes fundamentales, estos requisitos deben ir de la mano con el proceso productivo para lo cual se deben adoptar herramientas, técnicas de diseño y metodologías que permitan a las organizaciones configurar sus sistemas de gestión de la producción de manera que combinen eficacia y eficiencia, es decir, que sean capaces de fabricar lo que el mercado cambiante demande, al costo más bajo posible.

Las empresas industriales de tabaco torcido no están ajenas a esta realidad, sino que por el contrario, están sujetas a influencias negativas de todo tipo, provocadas por las limitaciones a que están expuestas, lo cual se agrava con la inserción de empresas extranjeras, por lo que se impone abandonar el ya obsoleto modelo de productividad, donde el objetivo fundamental está dirigido a la cantidad de productos, para buscar criterios y enfoques racionales a la conducción de su trabajo, que permitan satisfacer las exigencias fundamentales a las que se enfrentan hoy.

En Cuba es común encontrar organizaciones dedicadas a la actividad de tabaco torcido totalmente a mano con destino a la exportación y a l consumo nacional, tal es el caso de la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara, ubicada en el municipio de Santa Clara. Producto de la situación difícil que ha presentado esta empresa durante los últimos años y

del conjunto de transformaciones que ha emprendido en busca de la eficiencia y de los niveles de competitividad necesarios para alcanzar en estos tiempos y el reto a emprender un nuevo estilo de trabajo en su sistema de gestión, sobre la base del Perfeccionamiento Empresarial, de la implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad según las NC: ISO 9001:2001, se realiza esta investigación enfocada al sistema de planificación, organización y control.

Para la recuperación económica del país este proceso de producción constituye un elemento de extraordinaria relevancia, ya que garantiza la entrada de divisa de manera constante y segura, por lo que se hace necesario orientar a las organizaciones dedicadas a esta actividad en el logro de altos niveles de competitividad y eficiencia, pero lamentablemente en la literatura actual no se le ha prestado gran atención a esta actividad por lo que constituye un reto dada las características muy particulares que presenta la elaboración del mejor tabaco del mundo y que lo diferencian del resto de la manufactura.

El proceso de Planificación que se realiza en la empresa no tiene definido los procedimientos para la mejora continua del sistema de planificación, organización y control de la producción con sus correspondientes procedimientos para cada nivel y no utiliza técnicas y métodos que garanticen la confiabilidad de los resultados. Todo lo anterior implica y justifica la necesidad de una mejora en el proceso de planificación, organización y control de la producción que incluya las particularidades propias de la manufactura de tabaco torcido a mano. Todo esto da lugar a un problema que puede ser resuelto mediante una investigación, cuyos resultados se esperan obtener en el Trabajo de Diploma.

El **problema científico** a resolver está relacionado con la carencia de un procedimiento para el diagnóstico de un sistema de organización, planificación y control de la producción en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara, lo cual afecta la determinación de oportunidades de mejora en dicho sistema y por tanto la elevación de la efectividad del mismo.

Después de hacer una revisión y análisis de la literatura especializada y teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, así como la consulta de otras fuentes, condujeron a formular la **hipótesis de investigación** siguiente: La aplicación de un procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Organización Planificación y Control de la producción en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara, permitirá la identificación de oportunidades de mejora que incidan sobre la efectividad del sistema.

El **objetivo general** que se persigue con el desarrollo de esta investigación está dirigido a diagnosticar el Sistema de Organización Planificación y Control de la Producción en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara a partir de la aplicación de un procedimiento para tales fines.

Como **objetivos específicos** se plantearon los siguientes:

- Desarrollar un marco teórico referencial, derivado de la literatura nacional e internacional más actualizada, sobre aquellos aspectos relacionados con la organización, planificación y control de la producción que sirva de soporte teórico y guía para la investigación.
- Caracterizar la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara, específicamente su sistema de organización, planificación y control de la producción.
- Definir un procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Organización Planificación y Control de la Producción en la Empresa de Tabaco de Villa Clara.
- Definir un grupo de indicadores para el diagnóstico del Sistema de Organización, Planificación y Control de la Producción.
- Aplicar el procedimiento de diagnóstico al Sistema de Organización, Planificación y Control de la Producción en la empresa.
- Proponer medidas de mejoramiento del sistema de organización, planificación y control de la producción basado en los resultados del diagnóstico realizado.

Para el logro del objetivo planteado se utilizan diversos **métodos** entre los que se incluyen el análisis y la síntesis, entrevistas, Técnicas de Trabajo en grupo, el tratamiento automatizado de la información, estructurado todo ello de la forma siguiente:

Introducción; Capítulo I: Marco teórico y referencial de la investigación; Capítulo II: Diagnóstico de la Planificación y Control de la Producción en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara; Capítulo III: Aplicación del diagnóstico de Planificación y Control de la Producción en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara; Conclusiones; Recomendaciones; Bibliografía y Anexos.

Como aporte de este trabajo se realiza un diagnóstico, cuyas etapas constituyen una profundización de los elementos que aconseja utilizar el Método General de Estudio de la Organización de la Producción. Las técnicas y métodos utilizados son una combinación entre tradicionales y novedosos que permiten identificar de forma efectiva los problemas que afectan a la empresa.

# CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO – REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1- Estrategia para la construcción del marco teórico referencial

El desarrollo de las investigaciones preliminares que realizó el autor sobre el estado del arte en el área de planificación y control en la Empresa de Tabaco torcido Villa Clara, permite plantear en forma inicial el hilo conductor y la estructura del Marco Teórico Referencial. Dicha estructura está planteada tomando como marco referencial los siguientes aspectos:

La gestión de la producción. Conceptos fundamentales.

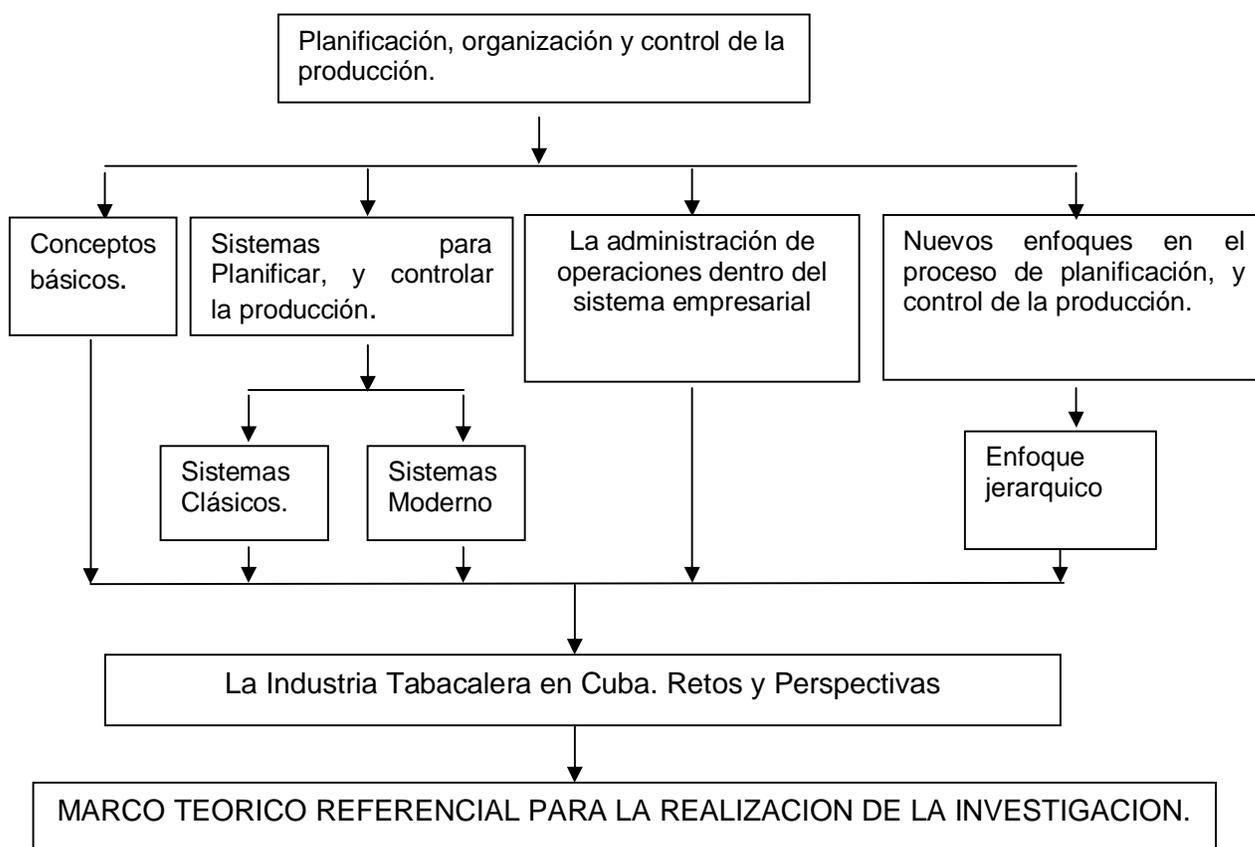
Sistemas de planificación y control de la producción.

La administración de operaciones dentro del sistema empresarial.

Enfoques existentes en el proceso de planificación.

La industria tabacalera en Cuba. Retos y perspectivas.

El camino que seguirá el autor para identificar el estado del arte teórico y práctico para la elaboración del Marco Teórico / Referencial de esta investigación o hilo conductor se basa en el esquema que se expone en la figura 1.1.

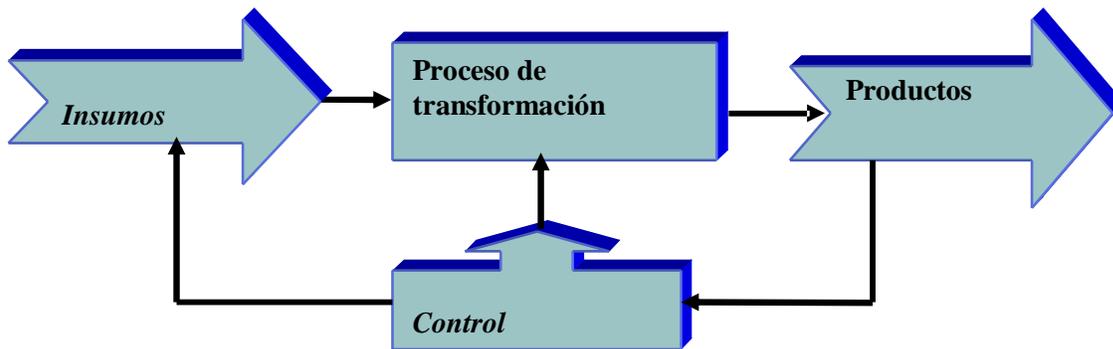


**Figura 1.1: Hilo Conductor para la construcción del Marco Teórico-Referencial de la Investigación. Fuente: Elaboración propia.**

## 1.2- La Gestión de la producción. Conceptualización.

La **Gestión de la Producción** (hoy Administración de Operaciones) es una materia que sigue tomando hoy la importancia que realmente tiene para el futuro económico, no sólo de las empresas, sino también de los países (**Díaz, 1993**). Este papel clave dado a la función de operaciones, justifica la teoría de que la producción no sólo debe ser el lugar donde se producen los productos y servicios de la organización, sino que debe ser también donde se fortalezca la empresa como entidad competitiva.

Son varios los autores (**Monks, 1991; Schroeder, 1989**) que coinciden en definir, de forma general, la Gestión de la Producción como la actividad mediante la cual los recursos, fluyendo dentro de un sistema definido, son combinados y transformados de una forma controlada para agregarles valor en concordancia con los objetivos de la organización. La figura 1.2 describe este proceso.



**Figura 1.2 - Sistema de producción simplificado. Fuente: Alonso Martínez (2002)**

La administración de la producción trata con los recursos directos de producción de la empresa, los cuales pueden considerarse como las cinco P de la Dirección de Operaciones: Personas, Plantas, Partes, Procesos y Sistema de Planificación y Control. Haciendo referencia a este aspecto, (**Schroeder, 1989**) define la Administración de Operaciones como el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones, planteando además, que los administradores de operaciones son los responsables de la producción de los bienes y servicios de la organización y toman decisiones que se relacionan con la función de operaciones y los sistemas de transformaciones que se utilizan.

Entre las responsabilidades de la administración de operaciones, figuran conseguir todos los insumos necesarios (materia prima, máquinas, suministros de operación etc.) y trazar

un plan de producción que utilice efectivamente los materiales, la capacidad y los conocimientos disponibles en las instalaciones de la empresa productora.

Dentro de los objetivos fundamentales de la administración de operaciones se encuentran los siguientes:

- Ø Conseguir que se entreguen los productos solicitados en las cantidades y fechas acordadas (plazos).
- Ø Conseguir que estos productos se fabriquen dentro de los costos previstos y que estos sean mínimos (costos).
- Ø Crear procedimientos que devengan rutinarios de forma que se minimicen los roces y conflictos interpersonales e interdepartamentales (ambiente laboral) **(Ochoa, 1991; Chase, 1995)**.
- Ø Ejercer control sobre los inventarios.

En esta etapa el gerente de producción debe prestar mucha atención a:

- Û La programación cronológica de los trabajos en máquinas.
- Û La asignación del personal para los distintos trabajos.
- Û Al Control de la Calidad.
- Û Al mejoramiento de los métodos para realizar el trabajo y el manejo de materiales.

El trabajo de la Administración de Operaciones es llevar a cabo una estrategia que incremente la productividad del sistema de transformación y proporcione una ventaja competitiva

### **1.3- Sistemas para la organización, planificación y control de la producción.**

Teniendo en cuenta que el objetivo fundamental de esta investigación está relacionado con el establecimiento de un sistema de planificación y control de la producción, resulta de interés realizar un análisis de su desarrollo y sus características particulares, incluyendo las ventajas y desventajas de cada uno.

La clasificación de los sistemas de planificación y control de la producción en clásicos y modernos, dada por **(Al Hussien, 1995)** facilita su estudio y permite además identificar las ventajas de los sistemas modernos y el por qué de su aplicación en las condiciones actuales, donde la competitividad es factor determinante en la supervivencia de las organizaciones. No obstante, otros autores **(Ochoa Laburu, 1990, 1991; Ronen y Pass, 1992)** los agrupan en cinco escuelas básicas: Clásica, Planificación de Necesidades de Materiales (MRP- *Material Requeriment Planning*), Justo a Tiempo (JIT- *Just in Time*),

Tecnología de Producción Optimizada (OPT- *Optimized Production Technology*) y Teoría de las Limitaciones (TOC- *Theory of Constraints*). **Villegas Chamorro (1994)**, por su parte, establece una clasificación en “*Just in Case*” y “*Just in Time*”, dejando claras sus diferencias.

### **1.3.1 Sistemas clásicos.**

Los métodos utilizados en las primeras décadas del siglo xx son los llamados clásicos, que surgen desde que Taylor y sus seguidores (**Gilbreth, Rowan, Gantt, entre otros**) crearon la dirección científica de las plantas industriales, ocupando un lugar preponderante en la teoría e incluso en la práctica, debido a razones históricas y a que su útil básico, la estadística matemática, era totalmente conocida y estaba perfectamente asimilada en el ámbito académico (**Maynard, 1984; Salvendy, 1990; Riggs, 1998**)

Dentro de estas técnicas y métodos se incluyen, entre otros, el punto de pedido, gráficas de Gantt, PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) / CPM (*Critical Path Method*) y el Estudio del Trabajo. Éstas parten de la descomposición del sistema de toma de decisiones en diferentes niveles jerarquizados con la ayuda de un sistema soporte de información, fundamentalmente manual, que debe garantizar la retroalimentación de la información generada en las diferentes partes del sistema físico al sistema de toma de decisiones (**Maynard, 1984; Fundora Miranda et al., 1987**).

Como aspectos comunes a estos sistemas clásicos se encuentran los siguientes:

- Énfasis en el enfoque analítico; o sea, diferenciación de funciones y especialización por tales funciones.
- Énfasis en la racionalización científica de las funciones aisladas, tratando de buscar objetivos estándares de control, sobre todo de optimizar el desempeño de cada función.
- Prima el aspecto funcional frente al global o sistémico.

En la práctica, algunos de estos métodos pasan a ser métodos de gestión de inventario, debido a la imposibilidad de calcular exactamente, en plazos razonables (por falta de datos y capacidad para procesarlos), las cantidades exactas de material necesario en función de la demanda. Realmente lo que se calcula es el nivel de existencias de cada material que debería haber en el almacén en función de la estadística o razón de consumo histórica, para garantizar con determinada probabilidad que dichos productos estarán disponibles cuando se lance la orden de fabricación. Aún así, es habitual que en

el momento de lanzar la orden de fabricación no estén los materiales necesarios disponibles por diferentes causas, entre las que se encuentran:

- El cálculo probabilística del stock de seguridad.
- El consumo previsto se supone una función continua.
- Errores en el procesamiento de los datos.
- A raíz del perfeccionamiento y avance científico es indispensable la búsqueda de nuevos sistemas con un mayor nivel de integración o trabajar en el mejoramiento continuo de los sistemas que emplean las empresas actualmente.

### **1.3.2 Sistemas Modernos**

Los países de punta en el desarrollo industrial son los primeros que toman conciencia de la extrema necesidad de implementar nuevos sistemas, así como de la inevitabilidad de mirar hacia los métodos y procedimientos de planificación y control de la producción y su perfeccionamiento, ya que por lo general, de forma muy preferencial, se buscaba la perfección de los procesos, máquinas y equipos, y no se le daba la importancia requerida a los métodos y procedimientos para su gestión eficiente. A continuación se explican las principales características de estos sistemas.

#### **Sistema MRP**

Es así como a principio de la década del 60 aparece en los EE.UU. la primera divulgación, realizada por Joseph Orlicky de la IBM, del ahora denominado sistema MRP (Material Requirement Planning) (**Companys Pascual, 1989; Ochoa Lanburu, 1990, 1991; Fundora Miranda, 1992; Vollmann et al., 2000**). Orlicky empleaba este método fundamentalmente para planificar la compra de componentes de alto valor, materias primas y suministros, persiguiendo desde un punto de vista logístico el objetivo de intentar en lo posible monitorear este tipo de componentes en el inventario; planteaba que teóricamente si se conoce la cantidad de productos finales necesarios y cuando van a serlo, no hace falta crear inventarios. Además, integrando los pedidos de componentes, materias primas y piezas por un lado y los tiempos de entrega de los suministros por otro, es posible satisfacer los requerimientos de productos finales en el tiempo que se requiere. De este modo, la planificación de requerimientos de materiales se sustenta en la secuenciación precisa del flujo material para poder cubrir las necesidades del proceso de producción (**Company Pascual y Fonollasai, 1989; Salvendy, 1990; Ballou, 1991; Machuca, 1995; Vollman et al., 2000**).

Existen diversos autores (**Meyer, 1990; Fundora Miranda, 1992; Vollman et al., 2000**) que coinciden en plantear que el objetivo fundamental de este sistema es la planificación de la producción y de gestión de stocks, basado en un soporte informático que responde a las preguntas: ¿Qué, Cuándo y Cuánto hay que hacer? (**Machuca, 1995**) plantea que no se trata de un método sofisticado, sino por el contrario, es una técnica sencilla que procede de la práctica y que funciona y deja obsoletas las técnicas clásicas en lo que se refiere al tratamiento de artículos de demanda dependiente, aseveración hecha también por (**Salvendy, 1990**), coincidiendo ambos en que este sistema tiene aptitud cuando la demanda de los distintos componentes no es continua, sino que el comportamiento es discreto o intermitente, como ocurre en muchas ocasiones.

El sistema MRP original, parte de un conjunto de informaciones (*inputs*), tales como el programa maestro de producción, la lista de materiales y el fichero registro de inventarios, las cuales procesa el programa MRP para obtener como salidas (*outputs*) el denominado plan de materiales, informes secundarios o residuales, además de los datos de transacciones de inventarios que sirven para actualizar el fichero registro de inventario.

Existen autores (**Company Pascual y Fanollosai, 1989 y Machuca, 1995**) que plantean que este sistema MRP, consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materias primas) introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stock, que es el plazo de fabricación o de compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades ya que indica la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) los componentes con el debido defasaje respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación, todo realizado mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados.

Este sistema MRP se caracteriza por los aspectos siguientes: (**Meyer, 1990; Fundora Miranda, 1992; Vollman et al., 2000; Petroni, 2002**)

Está orientado al producto, dado que a partir de las necesidades de estos, planifica los componentes requeridos.

Es prospectivo, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de equipos.

Realiza un defasaje de tiempo de las necesidades de *items* en función de los tiempos de suministros, estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos.

No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedido sea viable.

Existen tres razones fundamentales, planteadas por **(Machuca, 1995)**, para afirmar que este sistema no está exento de problemas. Estas razones son:

1. La exactitud del Plan Maestro de Producción para lograr resultados correctos en el MRP llevó a la incorporación de un modelo de Programación Maestra de Producción.
2. La programación se realiza sin tener en cuenta la restricción de capacidades.
3. Las posibles dificultades derivadas de la ejecución de los planes materiales en los talleres.

El efecto de las dos últimas razones generó la necesidad de comenzar a utilizar en paralelo, técnicas de planificación de capacidad y de gestión de talleres, lo cual mejora los resultados, pero no propicia una integración real, la cual se logra en un nuevo sistema MRP denominado por **(Machuca, 1995)** “**Sistema MRP de Bucle Cerrado (BC)**” y por **(Schroeder, 1991)** “MRP II”. En esta investigación se adopta la denominación de “Sistema MRP de BC”.

Este sistema parte de un plan agregado de producción elaborado fuera del sistema, el cual será convertido en un Plan Maestro de Producción por el módulo de Programación Maestra. Este último es el punto de partida para la planificación de capacidad a medio plazo mediante una técnica aproximada (*Rough-Cut*). Si el plan resultante es viable, el Programa Maestro pasará a servir de *input* al módulo MRP. Los planes de pedidos a proveedores de MRP están destinados a la gestión de compras, mientras que los pedidos a taller sirven para la planificación de capacidad (CRP). Si el plan a corto plazo deducido de CRP es viable, los pedidos pasan a formar parte de la Gestión de Talleres, en la que el sistema controla las prioridades y programa de operaciones. La situación en los talleres y los planes de capacidad a corto plazo sirven al sistema para controlar la capacidad **(Machuca y otros, 1995)**. El término “bucle cerrado” no solo incluye cada uno de esos elementos en el sistema global, sino que también hay retroalimentación para mantener planes válidos en cada momento **(Gray, 1987)**.

Este sistema MRP de BC se caracteriza por los aspectos siguientes: **(Machuca, 1995)**

- Carácter prospectivo.
- Es integrador, ya que la base de datos y el sistema son únicos para todas las áreas de la empresa.
- Incluye la PMP, la planificación de necesidades de materiales, la planificación de capacidad a corto y medio plazo, el control de capacidad y la gestión de talleres.

- Tiene capacidad de simulación.
- Actúa de la cúspide hacia abajo.

A pesar de que los sistemas MRP de BC significaron un gran avance hacia la integración de la gestión empresarial, aun quedan fuera importantes áreas empresariales. Sucesivos desarrollos han ido integrando otros campos como Finanzas y Marketing en un proceso todavía en evolución, dando lugar a los denominados Sistemas de Planificación de Recursos de Fabricación (Manufacturing Resource Planning), conocidos como MRPII. Aunque algunos autores como **(Schroeder, 1991)** y **(Lokiev, 1988)** lo denominan MRPIII; en el trabajo se prefiere la denominación MRPII y es la que se utilizará en secciones siguientes.

**(Machuca, 1995)** define el MRPII como una ampliación del MRP de BC, que de forma integrada y mediante un proceso informatizado *on-line* y con una base de datos única para toda la empresa participa en la planificación estratégica, programación de la producción, planificación de los pedidos de los diferentes componentes, programación de las prioridades y de las actividades a desarrollar por los diferentes talleres; además, permite la planificación y control de la capacidad disponible y necesaria y la gestión de los inventarios. Este sistema también permite, partiendo de las salidas obtenidas, realizar cálculos de costo y desarrollar el estado financiero en unidades monetarias, todo ello con la posibilidad de corregir periódicamente las divergencias entre lo planificado y la realidad. Este sistema, además de las características del MRP de BC, tiene las siguientes:

**(Machuca, 1995)**

- Participa en la planificación estratégica, en el cálculo de costo y en el desarrollo de estados financieros.
- Permite planificar, programar, gestionar y controlar todos los recursos de la empresa manufacturera.
- Es capaz de convertir en unidades monetarias las cifras derivadas de la explotación en unidades físicas.

**Sistema Justo a Tiempo (JIT)**

Una de las filosofías que han causado gran interés en el mundo empresarial es la denominada “Justo a Tiempo” (*Just In Time*), sobre todo a partir de los años 70 con el gran auge de los productos japoneses por su elevada calidad y precios razonables, lo cual produce un vuelco hacia el estudio de los mitos y realidades de la administración japonesa.

Muchos son los autores (**Schroeder, 1987; Company Pascual, 1989; Thompson, 1990**) que plantean como idea central del JIT: *Producir y entregar artículos terminados justo a tiempo para venderlos, submontajes justo a tiempo para convertirlos en artículos terminados, piezas fabricadas justo a tiempo para incorporarlas a los submontajes y materiales comprados justo a tiempo para transformarlos en piezas fabricadas.*

En definitiva, se puede plantear que el JIT exige prestar el servicio en la cantidad, en el momento y con la calidad que exige el cliente, eliminando toda fuente de despilfarro.

Esta filosofía propone como principios para lograr lo anterior, la satisfacción de las necesidades de los clientes, la eliminación de los desperdicios, la capacidad de cambio, la calidad total, la simplicidad de métodos y procesos, el compromiso total de las personas y el desarrollo constante o mejora continua (**Vollman, 1991; Díaz, 1993; Villegas Chamorro, 1994; Machuca, 1995; Vollman et al., 2000**).

(**Machuca, 1995**) haciendo referencia a la teoría de los cinco ceros de Georges Archier y Hervé Seryex, plantea que la eficacia de las labores de producción se mide por el acercamiento a las metas, las cuales define de la forma siguiente:

- Cero defectos.
- Cero averías (o cero tiempo inoperativo)
- Cero *stocks*.
- Cero plazos.
- Cero papeles (o cero burocracia).

Para el logro de las metas, el JIT trabaja con una serie de instrumentos (**Company Pascual y Fonollosai, 1989; Díaz, 1993; Kupanhy, 1995; Vollman et al.**) los cuales se relacionan a continuación:

- Û Nivelado de la producción.
- Û Sistema *Kanban*
- Û Reducción de los tiempos de preparación (sistema SMED) y de fabricación.
- Û Estandarización de las operaciones.
- Û Capacidad de adaptación a la demanda mediante la flexibilidad en el número de trabajadores: *Shojinca*.
- Û Programa de recogida de ideas y sugerencias: *Soikufu*.
- Û Control autónomo de los defectos: *Jidoka*.
- Û Mantenimiento productivo total (TPM).
- Û Las relaciones con los proveedores y clientes.

La teoría acerca del sistema JIT ha tenido mucha aceptación a nivel mundial y en la última década se ha comenzado a poner en práctica, no solo en empresas japonesas, sino en otros países donde ha dado buenos resultados en muchos casos dadas las ventajas que ofrece y que varios autores **(Company Pascual y Fonollosai, 1989; Machuca y otros, 1995; Vollman et al.,2000)** las resumen como sigue:

- Reducción del tiempo de preparación de los grupos.
- Reducción del tiempo del ciclo de producción.
- Reducción en los inventarios de todo tipo.
- Reducción del costo de personal directo e indirecto.
- Reducción de los requerimientos de espacio.
- Reducción de los costos de no calidad.
- Reducción de los costos de materiales.
- Aumento de las ventas.
- Simplificación de las tareas administrativas.
- Aumento de la satisfacción del personal de la empresa.

A pesar de estas ventajas comprobadas, algunos autores como **(Payer, 1988)** y **(Keyes, 1991)** plantean que este sistema es aplicable a la producción seriada con lotes pequeños, que es una de las formas más costosas de la producción y que la capacidad productiva adicional y el control en línea generan costos adicionales. A su vez, **(Borda Eljabarieta, 1990)** señala como inconveniente, la remodelación del proceso de fabricación, la cual puede requerir inversiones en medios y la necesidad de modificar la concepción del producto para adaptarlo a un proceso más lógico. Por otra parte, **(Machuca, 1995)** se refiere a los problemas que puede traer su implantación debido a la formación que requieren los recursos humanos y el peso que recae sobre ellos, las relaciones con los proveedores por el freno que representa la lejanía y el apoyo necesario de la alta dirección unido a su formación.

A pesar de las diferencias marcadas entre los sistemas JIT y MRP, existen criterios como los de **(Company Pascual y Fonollosai, 1989)** y **(Machuca, 1995)** que demuestran cómo sus enfoques no son irreconciliables:

Ambos sistemas buscan la minimización de los costos, la reducción de los inventarios y el logro de un máximo servicio al cliente.

Existen empresas en las que se fabrican productos repetitivos y por lotes.

El MRP puede aportar al JIT potentes herramientas para la planificación.

El JIT puede aportar al MRP un buen sistema de ejecución y control.

Existen empresas que sin reunir las condiciones de uno u otro sistema, han adoptado un sistema combinado (MRP-Synchro) aprovechando las ventajas de uno y otro, logrando muy buenos resultados.

### **Tecnología de Producción Optimizada (OPT)**

El sistema OPT (*Optimized Production Technology*) fue creado por **(E. Goldratt, 1986)**, quien lo define como: *una alternativa mejorada del sistema MRP, en el que se brinda una versión completa para la planificación de la producción, materiales y recursos.*

La OPT es un sistema de control de la producción basado en el procesamiento de una carga finita con el objetivo de maximizar el flujo de producción a partir de la valoración de la capacidad del puesto de trabajo (cuello de botella). Bajo esta estrategia se planifica primero el cuello de botella y se supone que el resto de los procesos pueden acoplarse sin problemas a la fecha que les corresponde según la planificación del mismo **(Buffa, 1983; Jacobs, 1989; Ochoa Laburu, 1990)**

Tanto los autores citados anteriormente, como **(Vollman, 1991; Díaz, 1993; Machuca , 1995)**, coinciden en lo planteado por el propio **(Goldratt, 1986)** en su libro-novela “La Meta” en cuanto a las nueve reglas o principios de este sistema, que lo diferencia de las reglas convencionales de la planificación, estas son:

Balance de flujo, no de capacidad.

- Ø El nivel de utilización de un no-cuello de botella no es determinado por su propio potencial, sino por alguna otra restricción en el sistema.
- Ø La actividad y utilización de un proceso no son sinónimas.
- Ø Una hora ahorrada en un no-cuello de botella es justo un espejismo.
- Ø Una hora perdida en el cuello de botella es una hora perdida en el sistema total.
- Ø Los cuellos de botella gobiernan tanto el flujo como los inventarios.
- Ø Los lotes de procesamiento no son necesariamente iguales al lote de transportación.
- Ø Los lotes de procesamiento son variables, no fijos.
- Ø Los programas son establecidos observando todas las restricciones simultáneamente. Los tiempos de adelanto son resultado de la programación y no pueden ser predeterminados.

### **Teoría de las Limitaciones (TOC)**

El propio Goldratt, creador de la OPT desarrolla posteriormente la Teoría de las Limitaciones (TOC), popularizada en otras obras del referido autor (**Goldratt, 1994**). El objetivo que persigue este sistema o teoría, como la denomina su autor, es desarrollar un sistema de gestión integral de la empresa a través del reconocimiento y aprovechamiento de sus recursos críticos

Las principales características de la TOC radican en la existencia de un plan director basado en previsiones, un programa maestro basado en pedidos confirmados, una planificación agregada y una planificación operativa. La TOC adapta el cálculo del plan maestro a las restricciones que presenta la limitación, y hace el cálculo agregado de las necesidades en función de dicho plan. Para hacer este cálculo, se puede utilizar perfectamente la lista de materiales (*Bill of Materials*) de un sistema tipo MRP, para ayudar a reducir el número de datos a procesar, lo que implica más flexibilidad, así como eliminar pasos intermedios, ya que solo pretende el cálculo del trabajo o del *constraint* y planificar la entrada de materiales, suponiendo que el resto de las operaciones irán por sí solas (similar a lo que hace el JIT).

Según (**Goldratt, 1990/91**), el elemento más importante a considerar cuando se selecciona un sistema, es definir la meta que debe alcanzar la organización, a partir de la que se aplicarán cinco etapas fundamentales para la ejecución de esta teoría y que son (**Machuca y otros, 1995**):

1. Identificar el sistema de restricciones antes de atacar el problema.
2. Decidir la forma más eficiente de utilización para obtener la mejor respuesta al conjunto de restricciones definido.
3. Ajustar los demás recursos del sistema a las decisiones tomadas en el paso anterior (sincronización del sistema).
4. Elevar el sistema de restricciones (aumento de capacidad total).

Un cambio en las restricciones provoca volver a comenzar desde el paso 1.

(**Goldratt, 1990/91**) plantea que para acercarse a la meta, debe prestarse atención de manera sistemática a tres aspectos básicos: el beneficio neto, el rendimiento de la inversión y la liquidez, señalando además, que en todo sistema industrial se producen eventos dependientes y fluctuaciones estadísticas que si no se atienden provocan el incumplimiento de la meta, e incluso la quiebra de la empresa.

El propio (**Goldratt, 1990**) propone un nuevo sistema de programación llamado DBR (*Drum-Buffer-Rope*) para proteger las ventas presentes, mejorar las futuras y no incurrir

en mayores gastos, además de reducir significativamente el inventario. El uso continuo del DBR para sincronizar flujo y gestionar los resortes permite establecer en proceso de mejora continua, una rueda de productividad.

#### **1.4- La administración de operaciones dentro del sistema empresarial**

El desarrollo de los enfoques, escuelas y tendencias generales en cuanto a la dirección empresarial ha transitado por varias etapas que se distinguen por el objetivo que se perseguía en cada una, así como por las propias particularidades de los enfoques que empleaban (**Hickman y Silva, 1990; Meyer, 1990; Kast y Rozenzweig, 1992; Stoner y Wankel, 1987**). Estas escuelas se centran en uno o varios aspectos de la realidad empresarial, pero ninguna de ellas llega a abarcar su compleja totalidad, dando lugar entonces a la consolidación del enfoque en sistema en las organizaciones a partir de los años 60 (**Kast y Rosenzweig, 1992**), ya que resulta imposible pensar en segmentos individuales o partes de programas como entidades separadas. Las organizaciones descubren el entorno, se comienzan a fijar las relaciones de interdependencia con el medio (cliente) y surge la planeación para buscar un buen nivel de coordinación interna y con el entorno, o sea, se comienza a considerar la organización como un sistema abierto general (**Berrien, 1976; Kast y Rosenzweig, 1992**). En la década de los 80, las organizaciones comienzan a ser sometidas a amenazas del entorno, debiendo a su vez, aprovechar las oportunidades que el medio les brinda, por lo que se comienza a buscar la excelencia como una meta y como un reto para adaptarse y triunfar en un medio turbulento.

(**Hickman y Silva, 1990**), caracterizando esta década, planteaban que los ejecutivos de las empresas, con organizaciones cada vez más grandes y complejas bajo su mando, comenzaron a preocuparse de la compatibilidad o adecuación entre las formas organizacionales y las distintas estrategias y culturas de sus compañías.

Otro proceso de cambio en esta época es la transformación de las economías protegidas a economías abiertas. Se produce un proceso de globalización donde lo único que puede proteger a la empresa es la competitividad (**Kliksberg, 1991**).

Existen diversas tendencias en cuanto a la concepción sistémica de la empresa, aunque el enfoque funcional es el más generalizado según (**Machuca, 1995**) y (**Ochoa Laburu, 1991**), ya que se agrupan los diferentes elementos en subsistemas homogéneos de acuerdo al tipo de función desarrollada, lo cual favorece la sencillez de comprensión, respondiendo claramente a la realidad. Estos subsistemas son los siguientes.

1. Subsistemas referidos a las operaciones básicas.
2. Operaciones.
3. Inversión/Financiamiento.
4. Comercial.
5. Subsistema de Dirección y Gestión.
6. Subsistema de Recursos Humanos.
7. Subsistema de Información.

Para la creación de bienes y servicios, todas las organizaciones llevan a cabo estas funciones con mejor o peor calidad, lo que sí está claro, es que son ingredientes necesarios para su supervivencia.

De todas estas funciones, resulta de especial interés la de Operaciones ya que permite conocer cómo se organiza la gente, la forma en que son producidos los bienes y servicios, además de ser una porción costosa de una organización (Render y Heizev, 1996). Las mejoras en esta función ofrecen grandes oportunidades para que una organización mejore su utilidad y aumente sus servicios a la sociedad.

Si se considera que la producción es la creación de bienes y servicios, la Administración de Producción/Operaciones contempla las actividades que se relacionan con la creación de bienes y servicios a través de la transformación de insumos (inputs) en salidas (outputs).

Los sistemas tradicionales de producción industrial se han ampliado y se han orientado en un gran por ciento hacia el sector de los servicios, siendo esta la principal razón que ha obligado a muchos autores a cambiar la denominación de sistemas de producción por sistemas de operaciones.

Las actividades de la Administración de Operaciones incluyen tanto las decisiones relativas al diseño del sistema de operaciones como las relativas a la operación y control del mismo según se puede apreciar en la figura del Anexo 1.

Las decisiones relativas al diseño del sistema de operaciones incluyen el diseño del producto, del proceso y de las tareas, la planeación de la capacidad, la localización y la distribución física. Las decisiones referentes a las operaciones y el control influyen en aspectos como la planeación, programación y control de la producción y del inventario, las compras, el mantenimiento y el control de la calidad (**Stoner y Wankel, 1989; Machuca y otros, 1995; Render y Henzer, 1996**). La eficiencia del sistema de operaciones es

sumamente importante para el éxito de la organización, por lo que ha de ser diseñado para que sea compatible con las estrategias de la organización y viceversa; al formular las estrategias de la organización, conviene tener presentes las capacidades actuales y futuras del sistema. El no considerar las operaciones como un componente importante en la preparación de las estrategias, entraña peligros reales para el logro de altos niveles de competitividad.

Es necesario tomar decisiones a mediano y corto plazo sobre cómo se operará y controlará el sistema. Estas decisiones incluyen la planeación, programación y el control de los trabajadores, materiales y capital para producir la cantidad y calidad deseada del producto con mayor eficiencia.

La planeación y control de las operaciones se basa en los pronósticos de la demanda futura de producción del sistema. Aun disponiendo del mejor pronóstico y del sistema de operaciones más afinado, no siempre es posible satisfacer la demanda con la actual capacidad, requiriéndose entonces que las decisiones gerenciales a largo plazo sean adaptadas para asignar la capacidad del sistema y atender a la demanda en un período dado.

Según **(Stoner y Wankel, 1989)**, los objetivos de la planificación, programación y control de la producción son *maximizar el servicio al cliente, minimizar la inversión en inventario y optimizar la eficiencia de funcionamiento del sistema*. Otros autores **(Ochoa Laburu, 1991; Machuca y otros, 1995)** plantean otro objetivo como la disminución de los costos (consumo de materiales, horas de mano de obra, ocupación de los centros de trabajo, stocks, compras) y la fabricación dentro de los costos previstos, lo cual no entra en contradicción con los objetivos anteriores. A menudo estos objetivos chocan entre sí, siendo necesaria la búsqueda de un equilibrio entre ellos que permita la obtención de los mejores resultados para la organización, de ahí la importancia del proceso de planeación y control de operaciones.

### **1.5- Enfoques en el proceso de planificación, y control de la producción.**

Al tratar este epígrafe se hace referencia a la necesidad de nuevo enfoque en el proceso de planificación, programación y control de la producción que permita a la vez la integración del proceso, sin que se pierda el análisis sistémico; por lo que es importante el

conocimiento y consolidación del enfoque en sistemas en las organizaciones. En este caso se hará referencia al enfoque jerárquico

### **1.5.1- Enfoque jerárquico en la planificación, programación y control de la producción.**

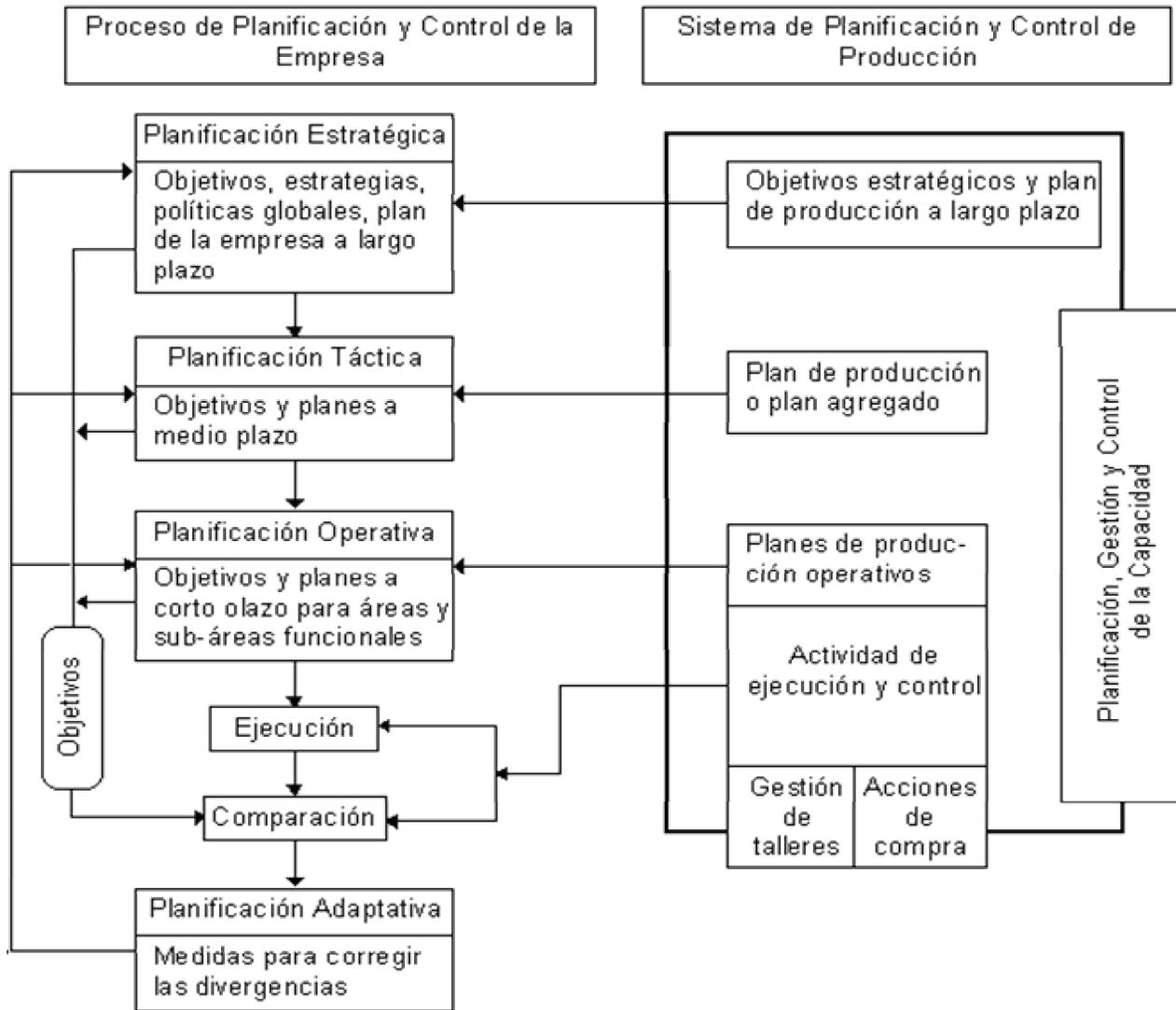
Existe una correspondencia lógica entre la planificación, programación y control de la producción y la planificación empresarial. Al hablar de planificación, algunos autores (**Hampton, 1983; Machuca y otros, 1995**) consideran tres etapas básicas de la planificación empresarial:

- **Planificación estratégica**: es en la que se establecen los objetivos, las estrategias y, en general los planes globales a largo plazo, normalmente entre tres y cinco años (**Koontz y otros 1985**). Esta actividad es desarrollada por la alta dirección y se ocupa de problemas de gran amplitud, tanto en términos de actividades organizativas como de tiempo, debido a ello se emplean variables muy agregadas
- **Planificación operativa**: es donde se concretan los planes estratégicos y los objetivos globales de la empresa para cada una de las áreas y subáreas funcionales, llegándose a un elevado grado de detalle. Así se establecen, además las tareas a desarrollar para que se cumplan los objetivos y planes a largo plazo, indicándolo donde, como y cuando se llevarán a cabo.
- **Planificación adaptativa**: Se establecen las medidas correctivas necesarias para eliminar las posibles divergencias entre los resultados y los objetivos relacionados con ellas.

Sin embargo hay que señalar que existen planes difíciles de encuadernar de forma escrita en algunas de las fases mencionadas. Se trata de aquellos que concretan, para cada una de las áreas funcionales, la parte inicial del plan estratégico (normalmente uno o dos años) o de alguno de los planes a largo plazo que lo componen. Son planes que, por la longitud de su horizonte temporal y por la menor amplitud de los problemas tratados, no pueden considerarse propiamente dentro del plan estratégico.

Existe la opinión de varios autores (**Dilworth 1993; Heizer y Render, 1991; Chase, 1991**), que consideran un nivel intermedio entre la planificación estratégica y la planificación operativa, denominado plan táctico o de mediano plazo, en el que quedarán encuadernados los planes a que aludimos anteriormente.

En la figura 1.3 se puede observar la lógica correspondencia entre las fases desarrolladas en el área productiva y las que representan a la planificación en el ámbito del conjunto empresarial, donde las fases del área productiva son un subconjunto de la planificación empresarial.



**Figura 1.3 Correspondencia entre la planificación y control en el conjunto de la empresa y el subsistema de producción. Fuente: Alonso Martínez, 2002.**

La planificación y control deben seguir un enfoque jerárquico (Hax y Meal, 1983) que permita la coordinación entre los objetivos, planes y actividades de los niveles estratégicos, tácticos y operativos. Ello quiere decir que cada uno seguirá sus propias metas, pero considerando las del nivel superior, de las cuales dependen, y las de nivel inferior.

Existen varias formas de estructurarse el proceso de planificación y control de la producción con un enfoque jerárquico de acuerdo al criterio de varios autores (**Volmann y otros, 1991; Chase, 1991**). Aunque la esencia siempre sea la misma, se prefiere utilizar el criterio de (**Machuca, 1995**) que plantea los siguientes niveles.

- Planificación estratégica o a largo plazo.
- Planificación Táctica o a medio plazo.
- Programación Maestra.
- Programación de Componentes.
- Ejecución y Control.

Dado que dichos niveles de planificación van a utilizar distintos tipos de unidades conviene aclarar que estas son las siguientes:

- **Componentes**: Cada una de las partes que integran el producto final.
- **Producto**: el bien o servicio, resultado final de un proceso de producción, que se oferta directamente al consumidor.
- **Familia de Producto**: Productos o servicios que tienen similares requerimientos de demanda, así como necesidades de procesamiento, trabajo y material comunes (**Krajewski y Ritzman, 1990**), se agrupan de acuerdo a los clientes y proveedores.
- **Tipos**: Grupo de familias que comparten una misma tendencia de comportamiento en su demanda (**Bitran y Hax, 1977**).

La estructura jerárquica de la planificación y control, parte de los objetivos estratégicos de la empresa (**Machuca, 1995**), los cuales tienen en cuenta entre otros factores las previsiones de demanda a largo plazo para establecer el plan de ventas para dicho horizonte temporal, aquí se indicarán las cifras de demanda que la empresa debe alcanzar para cumplir sus metas con los niveles superiores. Este plan de ventas, conjuntamente con los objetivos de la empresa servirá para establecer el plan de producción a largo plazo; de los cuales se derivan las necesidades de recursos para llevarlo a cabo, lo cual genera con los ingresos previstos por ventas, el plan financiero a largo plazo que nos indica el volumen a producir en cifras trimestralmente o anuales muy agregadas (tipos de productos). El conjunto de los tres planes mencionados conforma el plan estratégico o plan de la empresa. Este plan puede considerarse como un acuerdo entre todas las áreas de la empresa, acerca de los objetivos a alcanzar y de la forma de conseguirlos.

La siguiente etapa es la planificación agregada. Esta fase consiste en concretar algo más el plan, se trata de establecer, todavía en unidades agregadas (familias de productos), pero para períodos normalmente mensuales, los valores de las principales variables productivas (cantidad de productos, inventarios, mano de obra, etc.), tomando en consideración la capacidad disponible e intentando que permita cumplirse el plan a largo plazo al menor costo posible. Esta etapa que también se le denomina planificación a mediano plazo, finaliza con el establecimiento de dos planes agregados (**Machuca, 1995**): el de producción y el de capacidad.

El grado de detalle del plan agregado que permite la coordinación de la planificación estratégica y de la operativa, no es suficiente para llevar a cabo esta última, siendo necesario descomponer las familias en productos concretos y pasar los períodos de meses a semanas. El resultado será el programa maestro de producción con un horizonte temporal que no supere el año y se desglosa en semanas. Para este plan también es necesario comprobar si es factible desde el punto de vista de la capacidad, ya que el nivel de desagregación es mayor (producto y períodos de tiempo). El hecho de que la capacidad para períodos trimestrales o mensuales sea suficiente de forma agregada, no quiere decir que no existan desajustes semanales, debiéndose realizar un análisis aproximado de capacidad. El no poder resolver los problemas de capacidad a este nivel requiere hacer modificaciones al plan agregado.

La programación detallada se nutre de la programación maestra, abarca un período entre una semana y un mes, desglosándose en intervalos de semanas y días. Las cantidades a producir se especifican al nivel de componentes. En esta etapa también se realiza la planificación detallada de capacidad requerida por las cantidades de componentes. El resultado de todo este proceso es la obtención del Plan de Materiales.

La ejecución y control del plan de materiales, última fase de la planificación jerárquica, se traduce, por una parte en la programación de operaciones en los centros de trabajo, considerando las prioridades de fabricación, y por otra, las acciones de compra de las materias primas y componentes que se adquieren en el exterior. También es necesario realizar aquí un control de capacidad, pero de tipo detallado, con vista a proporcionar retroalimentación a este nivel y a los superiores. En esta última fase también se realizan actividades de programación a nivel detallado (**Machuca y otros, 1995**).

Una de las funciones de los sistemas de planificación y control de la producción es la gestión de materiales, ya que una vez que se ha adoptado la decisión básica con relación

a la cantidad de producción terminada a fabricar en cada intervalo de tiempo, es necesario establecer que comparta la misma en cuanto a la actividad de aprovisionamiento y fabricación, debe transformarse el plan maestro en las órdenes de producción y aprovisionamiento que conducen a su realización.

### **1.6- Industria Tabacalera en Cuba. Retos y perspectivas.**

La producción de tabaco torcido a mano esta difundida en todo el mundo, no obstante, existen pocas que, sin lugar a dudas, son lo mejor en su clase, y una de ellas es el tabaco torcido cubano o habano como se conoce internacionalmente. La esencia de esta diferencia esta en las materias primas que se utilizan para confeccionar un puro. El título Habanos, es la denominación de origen reservado para una selección de las mas importantes marcas cuyos tabacos se confeccionan siguiendo las normas mas rigurosas a partir de hojas de tabaco cosechadas en determinadas zonas geográficas del país y que le confieren las propiedades que lo hacen famoso.

Dada las condiciones en que se desenvuelve la economía cubana actual, la elaboración de tabaco torcido a mano con destino a la exportación cobra gran importancia por el volumen de ingresos en divisas que genera al país de manera estable.

Resulta muy común encontrar en Cuba empresas dedicadas a esta actividad, siendo la mayor de ellas la Empresa de Tabaco torcido Villa Clara. La misma para complementar su misión utiliza una cantidad considerable de recursos clasificados como materias primas y materiales que deben ser coordinados y gestionados de la forma mas eficiente posible.

En el capitulo II se describe de forma detallado todo el proceso de producción, así como sus particularidades en la empresa objeto de estudio.

La elaboración del tabaco torcido a mano con destino a la exportación es una actividad que debe realizarse con rapidez y calidad, ya que el cliente paga precios elevados por las producciones confeccionadas, las cuales llevan intrínseco toda una tradición de conocimientos y cultura.

Actualmente existen fuertes campañas antifumadoras en todo el mundo, debido a esto Habanos S.A. trata de adaptar sus acciones y estrategias ampliando su diapasón ante las nuevas necesidades y preferencias de los clientes. Para cumplir esto ha establecido como tactica de marketing la introducción de las llamadas Ediciones Limitadas y Especialidades las cuales constituyen pedidos con características propias, típicas, con diferencias ostensibles con el resto de las vitolas que se fabrican de esa marca lo que las constituye mas complejas. Aparejado a esto se encuentran los cambios de imagen constantes en las

diferentes líneas de salida, así como la introducción de nuevas producciones. Esto conlleva a que las empresas productoras tengan que ser flexibles y ágiles en sus sistemas de trabajo para enfrentar los cambios que introduce el entorno y poder producir en cada momento lo que pide el cliente en cantidad, variedad y calidad.

A pesar de que se elabora tabaco torcido en varios países del mundo y en casi todas las provincias del País, en la bibliografía consultada no se reporta ninguna aplicación de sistemas de planificación y control de la producción científicamente argumentada en empresas de este tipo, lo cual constituye la principal novedad de este trabajo.

La fundamentación teórica realizada en este capítulo permite definir la estrategia a seguir para el logro de los objetivos propuestos a partir de la hipótesis planteada inicialmente. Esta estrategia determina la necesidad de crear un procedimiento que permita el perfeccionamiento continuo del sistema de producción y con ello del proceso de planificación y control de la producción en organizaciones dedicadas a esta actividad que coadyuve a lograr que estas empresas sobrevivan en el cambiante entorno actual en el cual las empresas que se dedican a la producción de tabaco torcido tienen que ser ágiles y flexibles.

### **1.7- Conclusiones parciales**

1. La Gestión de Operaciones como función básica de la empresa que es, desempeña un papel vital en la consecución de los objetivos estratégicos que se marcan las organizaciones, los cuales deben estar adaptados a todas las funciones empresariales. El diseño de Sistemas de Organización, Planificación y Control de la Producción es una de las tareas fundamentales de la Gestión de Operaciones, convertida en una prioridad competitiva de gran importancia para las organizaciones.
2. Con el proceso de planificación y control de la producción jerarquizada se logra una integración vertical, pero para lograr la integración general de la empresa es determinante el vínculo con todas sus áreas, lo cual se logra aplicando el enfoque basado en procesos.
3. La planificación y control de la producción es el factor crítico para una utilización eficiente de los recursos, por lo tanto el futuro de la empresa dependerá de la correcta ejecución de los planes sobre todo de la revisión correspondiente y de la adaptación con el fin de ajustarse a lo que pide el mercado.

4. La gestión por procesos se comprende con facilidad por su aplastante lógica, pero se asimila con dificultad por los cambios paradigmáticos que contiene y que constituye la piedra angular que sustenta el trabajo de las empresas que aspiran a ser competitivas.
5. Es necesario la introducción de nuevas técnicas y métodos en la industria tabacalera cubana aplicadas en cada una de las etapas de la planificación de la producción como la gestión basada en procesos ya que le permite a la empresa ser altamente autónoma, ágil, eficiente, flexible y emprendedora así como lograr la satisfacción del cliente.
6. No se reportan aplicaciones de procedimientos de mejora al proceso de planificación, organización y control de la producción en empresas de Tabacuba, dedicadas a la producción de tabaco torcido a mano.

## **CAPÍTULO II: PROCEDIMIENTO PARA EL DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ORGANIZACIÓN, PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN LA EMPRESA DE TABACO TORCODO VILLA CLARA.**

### **2.1- Caracterización de la empresa.**

La Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara (ETTVC) forma parte del Grupo Empresarial de Tabaco de Cuba (TABACUBA), la cual fue creada por la Resolución 209 de fecha 19 de marzo de 1990 por el Ministro de la Agricultura. Posee personalidad jurídica, balance financiero independiente y gestión económica, organizativa y contractual autónoma. Concebida para la dirección técnica, económica y comercial de los productos que elabora. Funciona bajo el principio de autofinanciamiento empresarial.

Actualmente se encuentra en el proceso de perfeccionamiento empresarial sustentado por el Acuerdo 4318 del Consejo Ejecutivo del Consejo de Ministros del 18 de febrero del 2002. Se encuentra ubicada geográficamente en la ciudad de Santa Clara y tiene Unidades Empresariales de Base (UEB) en 11 de los 13 municipios de la provincia de Villa Clara. El organigrama que muestra la estructura organizativa de la ETTVC se muestra en el anexo 2. En el mismo se aprecia que esta compuesta por siete UEB de tabaco torcido con destino a la exportación, doce UEB de tabaco torcido con destino al consumo nacional, dos UEB de rama despalillada, una UEB de Comercialización, una UEB de Servicios y la Oficina de Dirección General. La empresa está catalogada como de Categoría 1, en su conjunto abarca un total de 3500 trabajadores, lo cual la constituye como la mayor empresa de torcido del Grupo TABACUBA.

Las operaciones existentes en las diferentes UEB de conformación del tabaco torcido se pueden separar en 8 puntos fundamentales, es imprescindible la explicación de cada uno de los aspectos pues este es el eslabón en que la materia prima y los materiales se transforman en el Tabaco Torcido:

- I. Zafado y moja o Departamento capa:**
- II. Clasificado de las hojas:**
- III. Preparación de la materia prima:**
- IV. Torcido:**
- V. Adornado:**
- VI. Escogido de colores:**
- VII. Anillado**
- VIII. Terminado o fileteado**

### **I. Zafado y moja o departamento capa:**

La labor fundamental que realiza es el despegue de los manojos que se extraen del almacén para ser procesados y obtener las medias hojas (capas) necesarias para realizar el torcido del tabaco. Tiene un primer momento que es despegar y contar las hojas que tiene cada manajo, posteriormente se pasa a la moja, donde se realiza el mojado de los manojos y permanecen por un tiempo en prehumentado estos.

### **II. Clasificado de las hojas:**

Es el salón donde se le quita la vena central, es decir se despallilla y se rezaga al mismo tiempo en dependencia del tamaño y color para una vitola o clase de tabaco específica, según se establece por las normas tecnológicas, se hacen bultos de 25 medias hojas para ser entregadas a los torcedores, en área o punto intermedio del proceso que denominan **despacho**

### **III. Preparación de la materia prima:**

Se realiza el acondicionamiento de la materia prima en esta área. Existe un catalogo de normas de consumo establecidas para cada vitola con la cantidad (libras) de capotes fortalezas y picaduras necesarias para producir tabacos.

Se realizan pesados con la cantidad de fortalezas y capotes para cada tipo de vitola, en este caso en los tabacos para la exportación se realizan los pesados para 100 tabacos que se entregan en el área de despacho.

**Despacho:** Recibe los capas de vitolas, clases y las pesadas de materia prima para ser entregadas al área de torcido, realizando el central adecuado de dicha entrega a cada torcedor.

### **IV. Torcido:**

Este compuesto por un grupo de torcedores que realizan una de las labores fundamentales de la fábrica pues realizan un trabajo de mucha precisión, donde define la calidad del tabaco pues tiene requisitos de confección:

- tamaño
- grosor
- peso
- color

Así como emplear la ligada correcta en su fabricación, los torcedores tienen un trabajo normado según la vitola o clase de tabacos. Después esos tabacos son revisados por un

equipo técnico que determina si están aptos para la exportación, luego se guardan en un almacén intermedio., el cual es llamado escaparate.

**Escaparate:** Constituye un punto del proceso que almacenan tabacos buenos, aptos para la comercialización y tabacos deficientes o rezago con un control diferente para ambos, manteniendo tarjeta de estibo para cada vitola a clase. De esta área se escoge el tabaco bueno.

#### **V. Adornado de los cajones:**

El adornado de los cajones consiste en la habilitación del cajón, en ponerles en el interior un papel blanco para evitar que el producto pueda mancharse con la resina de la madera, así como colocarle la vista, el bofetón, los largueros, las costeteras y la cubierta de acuerdo a las especificaciones de la marca.

#### **VI. Escogido de colores:**

Realiza una clasificación por colores, tamaño de los tabacos que en su mayoría forman cajas de 25 tabacos , aquí el tabaco toma el nombre de la marca de salida, pues en dependencia de esta así serán las habilitaciones que se utilizan, es decir que en una misma vitola que se produce en torcido, puede tener varia marcas de salida ,.

Aquí se escogen de acuerdo a las normas técnicas para conformar el cajón (25,10, o 50 tabacos) donde lleva un proceso de prensado.

**Tabacos de rechazo:** incluye a los tabacos rotos, a aquellos que no tienen color, los que tienen la capa muerta, manchaduras, demasiados flacos o gordos.

#### **VII. Anillado**

Después de rezagado el tabaco por clase y conformado las cajas aquí se le coloca el anillo al tabaco en la posición y cara adecuada que requiere este. Después existe un punto de inspección en que el revisor-clavador; que revisa el 100% de las cajas antes de ser cerradas

#### **VIII. Terminado o fileteado**

Recibe el tabaco del anillado para colocar los sellos Habano de Garantía, de advertencia sanitaria, de acuerdo con el cliente que se trate. Se remata el cajón colocando los filetes, clavos y tapa clavos.

Después se realiza el embalaje del tabaco en cajas de acuerdo a las normativas por guacal y se transfiere al área de Cámara de terminado.

La ETTVC tiene como objeto social aprobado, según la Resolución 226 de fecha 27 de abril del 2006 del Ministerio de Economía y Planificación, lo siguiente:

- Producir y comercializar de forma mayorista tabaco torcido a mano con destino al Grupo Empresarial TABACUBA, al Consejo de Estado y a la Empresa de Abastecimiento Técnico Material de la Industria Tabacalera, en pesos cubanos.
- Comercializar de forma mayorista con otras empresas industriales del grupo TABACUBA tabaco torcido en proceso y los excedentes de habilitaciones, cajonería, materias primas, materiales y otros renglones utilizados para la producción de tabaco torcido y sus subproductos, en pesos cubanos.
- Comercializar de forma mayorista desechos de tabaco para la producción de tabaquina a entidades del sistema en pesos cubanos.
- Brindar servicios de fumigación de tabacos a las empresas industriales del Grupo TABACUBA, en pesos cubanos.

Entre las principales fuentes de suministros se encuentran la Empresa de Abastecimiento Técnico Material de la Industria Tabacalera(ATM), la Empresa de Envases ARCA y la Empresa Comercializadora de Tabaco en Rama " La Vega ", las cuales se dedican al aseguramiento logístico; así como otras empresas productoras del Grupo TABACUBA. También constituyen fuentes de suministro, aunque en menor escala las compras en COPEXTEL y CIMEX. Es importante destacar que la empresa cuenta con un sistema de aseguramiento técnico-material que fluye a través de una UEB de Comercialización, la cual es la encargada de garantizar los recursos necesarios que posibiliten a las diferentes UEBs productivas el cumplimiento de sus planes, para esto posee dentro de su estructura varios almacenes centrales así como un parque automotor.

Los principales clientes de la ETTVC son: HABANOS S.A, para el tabaco torcido con destino a la exportación y la Empresa de Abastecimiento de la Industria Tabacalera para el tabaco torcido con destino al Consumo Nacional. En ocasiones otras empresas del Grupo TABACUBA también se constituyen clientes.

La cartera de productos fundamentales que se encuentran inscritos en el plan técnico económico para el año 2007 se observa en el anexo 3.

En la tabla que se presenta en el anexo 4 se muestra un análisis resumido de los principales indicadores de eficiencia económica de la empresa en el año 2006. En sentido general se aprecia que los parámetros se cumplieron satisfactoriamente con respecto a

los valores planificados, lo cual coloca a la empresa en una posición ventajosa para llevar a cabo mejoras en los diferentes procesos.

El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica de la Empresa es parte integrante del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica del GRUPO TABACUBA y a su vez del MINAGRI y su base jurídica metodología lo constituye la legislación vigente en esta esfera. El mismo tiene como misión solucionar las necesidades (problemas) de desarrollo de la ETT VC identificadas en el largo mediano y corto plazo, orientar y fiscalizar las actividades que requieran del empleo de la ciencia ,la innovación tecnológica y ambiental, a partir de las prioridades establecidas, los recursos existentes, y bajo el principio de la eficiencia, la calidad y la oportunidad en aras de satisfacer las expectativas más exigentes de los clientes tanto internos como externos en el Tabaco Torcido para la exportación y el Consumo Nacional.

## **2.2 – Caracterización del Sistema de Organización, Planificación y Control de la Producción (SPCP) en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara.**

La planificación en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara se realiza atendiendo a lo establecido en el Proceso 03: Planificación, instituido en el sistema de Gestión de la Calidad, En el mismo se observa el diagrama de flujo de la planificación que se puede apreciar en el anexo 5, así como sus interrelaciones con el resto de los procesos como se puede observar en el Mapa de Proceso de la empresa que se muestra en el anexo 6.

Considerando este diagrama, el proceso de planificación de la producción comienza cuando se reciben las directrices del plan en unidades físicas y valores por parte de la Dirección de Industrias del Grupo TABACUBA para un período de un año desglosado en trimestres. Posteriormente este plan se desagrega por UEBs tomando en consideración las disponibilidades de diferentes recursos tanto materiales como humanos, por ejemplo cantidad de moldes por vitola, cantidad de torcedores por categorías y la especialización en las diferentes marcas a elaborar. Teniendo en cuenta las fichas de costo de las diferentes vitolas de galera y de terminado se elaboran las necesidades de recursos para satisfacer el plan en sus diferentes niveles, tanto en la empresa como en las UEBs. Dicho plan, cuyo horizonte de tiempo es un año se procede a aprobar en el Grupo TABACUBA y en el Ministerio de la Agricultura, quedando conformado así el plan técnico económico para el año.

El plan anual de cada UEB, desglosado en trimestres y por meses, tanto en unidades físicas como en valores para cada vitola de galera y de terminado se discute en los

Consejos de Dirección y se entrega a los jefes de taller y brigadas, quienes son los encargados de realizar y transmitir a los trabajadores el de cada mes, desglosado en días; así como de controlar el cumplimiento de la producción diariamente.

El plan mensual de cada brigada se planifica comenzando por el día primero de cada mes con el objetivo de realizar los análisis de su comportamiento de manera mensual.

Los jefes de taller y brigadas tomando en consideración el plan del mes realizan el montaje de la cantidad de puestos de trabajo a habilitar por cada vitola atendiendo a las normas de trabajo aprobadas para cada actividad, así como la disponibilidad de recursos existentes tales como: rendimiento de la capa, cantidad de moldes, cantidad de tabaqueros por categorías, cantidad de habilitaciones; con el objetivo de cumplimentar los pedidos solicitados

No obstante, a pesar de existir un plan técnico-económico aprobado por las instancias referidas en párrafos anteriores se trabaja también con el plan operativo, el cual surge por las constantes modificaciones que introduce el cliente, debido a la variabilidad en el comportamiento de la demanda de los diferentes surtidos a nivel internacional. Otra causa que influye en el surgimiento de este plan operativo es la escasez de los recursos para elaborar y habilitar el tabaco para su terminación final y posterior venta al cliente.

Todo lo planteado anteriormente introduce a la empresa en el cambiante entorno actual, por lo tanto para sobrevivir en este turbulento ambiente debe crear ventajas competitivas y reforzar aquellos procesos que contribuyan a ello. Tal es el caso del SPCP como herramienta importante para fortalecer la gestión de la empresa de manera que se convierta en una empresa ágil del siglo XXI.

Partiendo de la descripción realizada anteriormente se puede plantear que se ponen de manifiesto todos los niveles de la planificación. En la tabla 2.1 se muestra cada uno de estos niveles, así como la agregación de unidad y el horizonte.

### **2.2.1. - Planificación a largo plazo.**

En esta etapa de la planificación se toma en consideración que Habanos S.A mantiene sus niveles de ventas a nivel mundial a pesar de todas las campañas anti-fumadoras que se desarrollan en el orbe. Además, la empresa por encontrarse en proceso de perfeccionamiento empresarial debe mantener un incremento sostenido de sus niveles de ventas de un año a otro. Aparejado a esto la empresa presenta estabilidad en su gestión, por lo tanto, continúa creciendo paulatinamente a través del desarrollo de cursos de

aprendizaje en las diferentes especialidades, fundamentalmente torcedores, todo lo cual coadyuva a elevar los niveles productivos. Este análisis se realiza de forma muy elemental, sin la utilización de técnicas cualitativas y mucho menos cuantitativas, además, no se hace un análisis acorde a las necesidades para la variación de las capacidades, búsqueda de mercado, suministros u otros aspectos organizativos acorde con las variaciones que se proyectan y los incrementos de producción. Es necesario plantear que estos últimos cotejos los realiza Habanos S.A y el Grupo TABACUBA fundamentalmente, pues la empresa no tiene información del comportamiento de las ventas de sus producciones en el mercado mundial, ya que son estas organizaciones las que deciden los planes de las empresas.

**Tabla 2.1: Etapas de la planificación y control.**

P L A N I F I C A C I Ó N  E M P R E S A R I A L	Nivel	Fase	Plan a Obtener	Agregación de unidades	HORIZONT INTERVA	Actividad Precisa
	ESTRATÉGICO	Planificación a largo plazo	Plan de Producción a largo plazo	Tipos	3 a 5 Año-	Planificación de Capacidad a largo plazo
TÁCTICO	Planificación agregada o a medio plazo	Plan agregado de producción	Familia	6 a 18 Trimestre-	Plan agregado de Capacidad	
OPERATIVA	Programación maestra	Programa maestro de producción	Producto	1 a 12 Mes-	Plan Aproximado de Capacidad	
	Programación de componentes	Plan de Materiales	Componente	1 a 4 Sem.-día-	Plan Detallado de Capacidad	
	Ejecución y Control	Programación de Operaciones	Componente	1 a 4 Sem.-día-	Control de Capacidad Control de Prioridades	

**Fuente: Ramos (1997).**

### 2.2.2-Planificación anual

La planificación anual se realiza sobre la base del plan a largo plazo trazado y los cambios que imponga la demanda. Se efectúa sobre una base muy cualitativa, sin emplear métodos ni procedimientos de trabajo, además de existir otros problemas como los siguientes:

- No se realizan pronósticos de demanda.

- No se tiene en cuenta la mezcla de producto más adecuada.
- No se realizan balances y se planifica a capacidad infinita.

### **2.2. 3-Programación trimestral de producción**

El programa trimestral de producción se realiza sobre la base del plan anual esquemáticamente, además de incluir otros pedidos que se presentan operativamente, sin considerar las necesidades de recursos, provocando que en algunos casos exista déficit de suministros necesarios en la elaboración del tabaco. Para el balance se toma en consideración, en la UEBs productoras, el fondo de tiempo acorde con la cantidad de torcedores que existen para enfrentar la tarea; de existir problemas se planifican horas extras, lográndose la nivelación. No se utilizan técnicas y procedimientos de trabajo.

### **2.2.4-Planificación de necesidades de materiales**

La demanda está determinada por el desglose en unidades físicas del plan de producción, los cambios de *stocks* y la satisfacción de pedidos imprevistos.

Se manifiestan insuficiencias como las siguientes:

- ◆ No se conocen los *stocks* necesarios de cada componente.
- ◆ No se conocen los tiempos de suministros de la unidad de recuperación y las órdenes de compra no se realizan en tiempo.
- ◆ No se utilizan técnicas adecuadas para programar los componentes.
- ◆ No se conocen los componentes más deficitarios.

### **2.2.5-Programación detallada**

Para la realización del programa detallado, se parte de la programación trimestral, considerándose los pedidos pendientes así como los pedidos que entren en el período, no realizándose un análisis de las prioridades en las órdenes de producción. La asignación y secuenciación de las órdenes se realiza de manera arbitraria y el balance de producción es una función que queda implícita al determinar las fechas, apoyándose en las normas de rendimiento. No están establecidos procedimientos de trabajo, apoyándose solamente en la experiencia del programador.

### **2.2.6-Control.**

La cantidad y calidad de los controles son insuficientes según se muestra en el anexo 7. Además, cuando se realizan estos, la retroalimentación de la información hacia los niveles superiores no fluye con las exigencias requeridas.

### **2.3 - Procedimiento para el diagnóstico.**

Para la realización del diagnóstico de la gestión productiva en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara se propone el procedimiento mostrado en el anexo 8, el cual está basado en el procedimiento de Cespón y Ramos(1997). El mismo permite determinar los principales problemas que afectan el sistema productivo de la empresa objeto de estudio. Se hace una valoración de diferentes aspectos cualitativos y cuantitativos de marcada significación en la gestión productiva. Para ello se ha considerado que todo diagnóstico organizativo debe abarcar aspectos claves como son las principales exigencias técnico - organizativas que le impone el entorno al sistema productivo, los elementos y principios de la Organización de la Producción que precisan ser analizados en estos, la determinación de las principales problemas relacionados con la gestión de la producción dándoles un nivel de prioridad a los mismos a través de la aplicación de técnicas de trabajo en grupo como Tormentas de Ideas, con el apoyo de métodos de expertos y como colofón, el cálculo del nivel de Excelencia Organizativa Industrial(EOI).

A continuación se presentan los aspectos fundamentales a incluir en cada etapa.

**Primera Etapa:** Caracterización general de la empresa analizada.

En esta etapa se pretende tener conocimientos de las principales características de la empresa de Tabaco Torcido Villa Clara.

- Estrategia de operaciones
- Principales clientes y proveedores.
- Cartera de productos.
- Procesos tecnológicos.
- Organización del flujo material.
- Estructura de la organización.
- Situación financiera.
- Nivel de innovación y desarrollo tecnológico

Todas estas características fueron analizadas en el epígrafe anterior y es válido destacar que no constituyen un patrón obligatorio del procedimiento, fundamentalmente cuando el

diagnóstico es realizado por profesionales pertenecientes a la organización analizada, sino, que acorde a los objetivos que se persiga y quien realice el estudio se deben analizar estas u otras características.

Esta etapa culmina con la clasificación del tipo de sistema de producción, donde el modelo a utilizar se muestra en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2 - Clasificación del tipo de sistema de Producción.**

<b>ELEMENTO A ANALIZAR</b>	<b>VARIANTE DE CLASIFICACIÓN</b>				
<b>RELACIÓN PRODUCCIÓN - CONSUMO</b>	ENTREGA DIRECTA			CONTRA EXISTENCIAS	
	CON COBERTURA EN EL CICLO DE ENTREGA	SIN COBERTURA EN EL CICLO DE ENTREGA			
<b>FORMA EN QUE SE EJECUTA EL PROCESO PRODUCTIVO</b>	POR RITMO	POR PROGRAMAS			POR PEDIDOS
		FRECUENC. FIJA	CANT. FIJA	IRREG.	
<b>ELEMENTO A OPTIMIZAR</b>	<b>CICLO DE PRODUCCION</b>	FUERZA DE TRABAJO	MEDIOS DE TRABAJO	OBJETO DE TRABAJO	OTROS

**Fuente: Acebedo (1986).**

**Segunda Etapa:** Análisis de las exigencias técnico-organizativas.

Toda empresa es componente de un sistema mucho más amplio y por consiguiente debe ser competitiva dentro de este. Por esto es necesario que se analice un conjunto de exigencias técnico-organizativas que se muestran a continuación.

- Ø Capacidad de reacción.
- Ø Flexibilidad.
- Ø Fiabilidad
- Ø Estabilidad.
- Ø Dinámica del rendimiento.

**Capacidad de Reacción**

Esta exigencia está vinculada a los plazos de entrega de los pedidos, haciendo un análisis de la rapidez con la cual es capaz de reaccionar eficientemente la entidad ante los cambios de cantidad, surtidos y recursos. Expresa la necesidad de una rápida y plena reacción ante las nuevas exigencias planteadas por el entorno a la organización. Su cumplimiento se puede valorar por el tiempo que media entre el momento que surge la necesidad de un nuevo pedido hasta que se satisface, incluyendo el grado de plenitud con que se entrega.

Aún cuando la naturaleza de esta exigencia es esencialmente cualitativa, generalmente resulta útil su cuantificación. Las expresiones de cálculo recomendadas para este caso son las siguientes. (Fórmulas 2.1 y 2.2):

$$C_{rp} = \frac{\sum_{i=1}^N (F_{ECi} - F_{ERi})}{N} \quad (2.1)$$

$$C_{rr} = \frac{\sum_{i=1}^N (F_{EReal} - F_{ERi})}{N} \quad (2.2)$$

Donde:

$C_{rp}$  : Capacidad de reacción proyectada.

$C_{rr}$  : Capacidad de reacción real.

$N$  : Número de pedidos analizados.

$F_{ECi}$  : Fecha de entrega convenida del pedido  $i$ .

$F_{ERi}$  : Fecha de recepción del pedido  $i$ .

$F_{EReal}$  : Fecha de entrega real del pedido  $i$

### **Flexibilidad**

Es la medida en que la tecnología y la organización permiten llevar a cabo el proceso productivo ante las diferentes afectaciones que se presentan, sin la necesidad de reorganizaciones o reestructuraciones del proceso de producción.

En este aspecto el medio exige que la capacidad de adaptación de la organización sea tal que los cambios de producción y recursos se realicen en poco tiempo y a un bajo costo. Aunque la misma puede ser analizada desde diferentes puntos de vista, generalmente

resulta suficiente enfocarla a partir de los medios de trabajo, objeto de trabajo y la fuerza de trabajo.

No obstante a la existencia de expresiones matemáticas para calcular la flexibilidad, el análisis que se hace de ésta exigencia es cualitativo, debido fundamentalmente a que la producción de tabaco torcido es estrictamente a mano y se necesita de una especialización requerida para cada una de las operaciones del flujo productivo.

### **Fiabilidad**

Es la probabilidad que tiene el proceso de funcionar de forma ininterrumpida durante un tiempo determinado sin que ocurran afectaciones en los surtidos, volumen, costos, calidad, plazos de entrega y otros. La expresión de cálculo recomendada para este caso es la siguiente.

(Fórmula 2.3):

$$F = \left[ \frac{\text{Cant. de pedidos dentro del plazo}}{\text{Total de Pedidos}} \right] \left[ 1 - \frac{\text{Cantidad de pedidos con reclamacion por falta de calidad}}{\text{Total de pedidos}} \right] \quad (2.3)$$

### **Estabilidad**

Es la capacidad del sistema de compensar y/o eliminar las perturbaciones en su funcionamiento, sin necesidad de la intervención de los órganos superiores. Se valora sobre la base del comportamiento de los principales indicadores de eficiencia. Es necesario, previamente, comprobar la normalidad de las variables involucradas en este estudio, lo cual puede hacerse empleando paquetes estadísticos como el SPSS.

Esta exigencia se calcula utilizando la expresión (2.4).

$$Es = 1 - \frac{S}{X} \quad (2.4)$$

Donde:

Es: Coeficiente de estabilidad.

S : Desviación típica muestral  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$

$\bar{X}$  : Promedio del indicador que se analiza.

### **Dinámica del Rendimiento**

La organización adoptada debe permitir por un lado, garantizar una elevación sistemática de la eficiencia de la producción y la competitividad y por otro permitir la elevación del contenido de la labor de los trabajadores, el máximo despliegue de sus iniciativas y lograr una activa participación de los mismos en la gestión de la producción.

**Tercera Etapa:** Principios de la organización de la producción.

La organización de la producción racional es aquella que logra la conjugación armónica de la fuerza, los medios y el objeto de trabajo, con el alcance de la máxima utilización de los recursos del proceso de producción, con la máxima calidad, en el marco del cumplimiento de los planes u objetivos trazados. El cumplimiento de dicho objetivo se alcanza, cuando la organización de la producción cumple determinados requisitos sobre cuya base se elaboran los denominados principios básicos derivados de la organización de la producción. Generalmente, a los efectos de un diagnóstico, resulta suficiente el análisis de los principios básicos.

Principios Básicos de la Organización de la Producción

- Ø Proporcionalidad de la producción.
- Ø Continuidad de la producción.
- Ø Ritmicidad de la producción.

### **Proporcionalidad de la Producción**

La proporcionalidad de la producción caracteriza la tendencia hacia una correspondencia entre las capacidades productivas de todos los eslabones conectados según la ruta tecnológica.

En consecuencia, este principio plantea la necesidad de evitar desproporciones o "cuellos de botella" entre los diferentes eslabones de un proceso productivo.

La expresión de cálculo recomendada para este caso es la siguiente. (Fórmula 2.9):

$$K_p = 100 - \frac{\sum_{i=1}^n (X_{\max} - X_i) * 100}{n * X_{\max}} \quad (2.9)$$

Donde:

$X_i$  : Porcentaje de utilización del puesto i.

$X_{\max}$ : Porcentaje de utilización del puesto más utilizado.

$K_p$  : Coeficiente de proporcionalidad.

$n$  : Número total de puestos.

### **Continuidad de la producción**

La continuidad se analiza a partir de los tres elementos fundamentales que intervienen en el proceso productivo: objeto, medios y fuerza de trabajo, planteando la necesidad de minimizar al máximo, los tiempos de interrupción de los mismos.

Este principio refleja directamente el objetivo planteado a la organización de la producción, o sea, que el flujo del objeto de trabajo en el transcurso de todo el proceso de producción ocurra sin interrupciones así como la utilización adecuada de los medios y la fuerza de trabajo. Las expresiones de cálculo recomendadas para este caso son las siguientes. (Fórmulas 2.5, 2.6 y 2.7).

Ø Para el Objeto de Trabajo.

$$K_{co} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ti}}{\sum_{i=1}^n T_{ci}} \quad (2.5)$$

Donde:

$T_{ti}$ : Duración del ciclo tecnológico para el producto i.

$T_{ci}$ : Duración del ciclo de producción para el producto i.

$K_{co}$ : Coeficiente de continuidad para el objeto de trabajo.

Ø Para la Fuerza de Trabajo.

$$K_{cf} = \frac{\sum_{l=1}^n Tr_l}{\sum_{l=1}^n Fl} \quad (2.6)$$

Donde:

Tr<sub>l</sub> : Tiempo de trabajo realmente necesario para la categoría ocupacional l.

Fl : Fondo de tiempo para la categoría ocupacional l.

K<sub>cf</sub> : Coeficiente de continuidad para la fuerza de trabajo.

Ø Para los Medios de Trabajo.

$$K_{ce} = \frac{\sum_{j=1}^n Tr_j}{\sum_{j=1}^n F_j} \quad (2.7)$$

Donde:

Tr<sub>j</sub> : Tiempo realmente necesario para el equipo j.

T<sub>cj</sub> : Fondo de tiempo para el equipo o puesto j.

K<sub>ce</sub> : Coeficiente de continuidad para los medios de trabajo.

Como puede notarse, en los casos de las expresiones (2.6) y (2.7) se valora el porcentaje de utilización promedio de obreros y equipos respectivamente, lo cual no representa dificultad alguna en su estimación y análisis. En el caso de la fuerza de trabajo, pudiera incluso aplicarse la técnica de medición del trabajo que se corresponda con el objeto investigado.

### **Ritmicidad de la Producción**

La ritmicidad expresa la necesidad de determinada regularidad en el trabajo del sistema, o sea, un carácter rítmico en el flujo productivo. Para su análisis se utiliza la expresión (2.8).

$$K_r = \frac{\sum_{i=1}^n Pr_{ti}}{\sum_{i=1}^n P_{pi}} \quad (2.8)$$

Donde:

K<sub>r</sub> : Cociente de Ritmicidad.

Prti : Producción real que no excede el plan en el período i.

Ppi : Producción plan en el periodo i.

**Cuarta Etapa:** Precisión y enriquecimiento de los principales problemas.

La necesidad de esta etapa de trabajo viene dada por el hecho de que como consecuencia de los pasos anteriores, generalmente se obtienen problemas de índole general e incluso, no pocas veces se dejan de detectar algunos.

Además, una característica específica de esta etapa es que no solo se consulta un amplio universo de trabajadores de todos los niveles, sino que se busca una implicación de los mismos en la búsqueda de los problemas que afectan la gestión productiva.

En esta etapa se utilizarán técnicas de trabajo en grupos, con los objetivos siguientes:

- Identificar los principales problemas que afectan al proceso productivo.
- Enriquecer los problemas obtenidos.
- Agrupar los problemas similares.

Para cumplimentar la técnica de la Tormenta de Ideas, se determina el número de expertos a partir de la siguiente expresión:

$$n = \frac{P(1 - P)K}{i^2} \quad (2.9)$$

Donde:

n: Número de expertos.

i: Nivel de precisión.

P: Porcentaje de error que como promedio se tolera.

K: Constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza,

Posteriormente se trabajará en función de agrupar los problemas similares mediante la diferenciación entre problemas y síntomas, para lo cual deben ser detectadas las relaciones de causa y efecto existentes entre ellos, dando como resultado de esta acción, que se reduzcan la cantidad de problemas bien definidos con los efectos desfavorables que provocan y que se obtenga el problema real y no el síntoma mediante el cual se refleja.

Por último, se determinará el orden de prioridad de los problemas de acuerdo a los efectos negativos que provoca, de la forma siguiente:

A partir de la evaluación de los expertos será indispensable determinar su nivel de concordancia mediante la de hipótesis siguiente:

$H_0$ : No es consistente el juicio de los expertos.

$H_1$ : Es consistente el juicio de los expertos.

$$RC: \chi^2 > \chi^2_{\alpha; k-1}$$

Donde: rechazar  $H_0$ , significa que el juicio de los expertos es consistente y que el orden de importancia en los problemas es el obtenido como resultado de dichos criterios.

Para evaluar la concordancia de los expertos, se construye una tabla con los resultados de la evaluación que los mismos dan a los problemas, la cual se denomina matriz de rangos:

**Tabla 2.3- Matriz de Rango donde los expertos le dan prioridad a los problemas.**

Expertos	1	2	3	...	M	$\sum U_{ij}$	$\Delta$	$\Delta^2$
Problemas								
1	$U_{11}$	$U_{12}$	$U_{13}$	...	$U_{1M}$			
2	$U_{21}$	$U_{22}$	$U_{23}$	...	$U_{2M}$			
3	$U_{31}$	$U_{32}$	$U_{33}$	...	$U_{3M}$			
...	...	...	...	...	...	...	...	...
K	$U_{K1}$	$U_{K2}$	$U_{K3}$	...	$U_{KM}$			

Las fórmulas a utilizar se muestran a continuación:

$$\tau = \frac{1}{2} \cdot M \cdot (K + 1) \quad (1)$$

$$\Delta = \sum_{j=1}^M U_{i,j} - \tau \quad (2)$$

$$W = \frac{12 \cdot \sum_{j=1}^M \Delta^2}{M^2 \cdot (K^3 - K)} \quad (3)$$

$$\chi^2 = M \cdot W \cdot (K - 1) \quad (4)$$

Donde:

- M: Cantidad de expertos.
- U<sub>ij</sub>: Rango dado al problema *i* por el experto *j*  $i[1..K]; j[1..M]$
- $\tau$ : Puntuación promedio de los problemas o rango medio.
- $\Delta$ : Desviación respecto a  $\tau$ .
- K: Cantidad total de problemas o categorías.
- W: Coeficiente de concordancia.

**Quinta Etapa:** Determinación del nivel de Excelencia Organizativa Industrial (EOI)

El nivel de Excelencia Organizativa Industrial (EOI) constituye un indicador que integra el nivel de gestión productiva de toda la organización y facilita, además, disponer de un patrón de comparación del estado actual respecto a la excelencia. Aunque en principio este parámetro pudiera ser aplicado de manera directa en las organizaciones, la experiencia ha demostrado que en ese caso, los resultados que se obtienen no siempre son totalmente confiables. En cambio, esa propia experiencia aplicando el indicador como parte del procedimiento de diagnóstico que se propone, arroja siempre buenos resultados sobre todo cuando los expertos que son utilizados, han estado involucrados en todo este proceso.

(Suárez Mella, 1992), plantea que existe un conjunto de indicadores medidores del nivel de EOI y cada uno tiene un peso de acuerdo al grado de importancia y en función de su capacidad medidora.

A continuación se muestra cada uno de estos indicadores y su peso en la tabla 2.4..

**Tabla 2.4 - Evaluación de los indicadores para el cálculo del nivel de EOI.**

INDICADOR	PESO
Magnitud de los Stock	0.0440
Tiempo de preparación de las máquinas	0.0440
Tamaño del lote	0.0330
Duración del ciclo de producción	0.0879
Porcentaje de productos defectuosos	0.0199
Plazo de entrega de los productos	0.1209
Flexibilidad de la producción	0.0110
Porcentaje de obreros multifuncionales	0.1429
Cumplimiento del plan diario	0.0166

Utilización de las capacidades	0.0110
Flujo de Información	0.1099
Equilibrado dinámico de la línea	0.2200
Grupos Autónomos de trabajo	0.0879
Contratos a largo Plazo	0.0879

**Fuente: Modificado de Suárez Mella (1992)**

Para llevar a cabo la evaluación del nivel de EOI se procederá de la siguiente forma:

1. Se le presentará al grupo de expertos que venía trabajando hasta este momento toda la información recopilada, además de explicarles cada uno de los indicadores medidores del nivel EOI
2. Se procederá a evaluar cada uno de los indicadores según los siguientes niveles

NIVELES DE COMPORTAMIENTO	PUNTUACION
Muy bien	10
Bien	8
Regular	6
Mal	2
Muy mal	1

Para realizar esta evaluación, una vez que los expertos conozcan toda la información cuantitativa y cualitativa disponible, cada uno por rondas expondrá su valoración acerca de cada indicador donde siempre se tratará de llegar a un consenso y cuando no se obtenga este, se realizará una votación, obteniéndose un valor promedio que permitirá definir el comportamiento del indicador.

3. Determinación del Nivel de EOI. Para realizar éste paso se utilizó la expresión siguiente.(Ecuación 2.10)

$$EOI = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (P_i \cdot Z_i)}{10 \cdot \sum_{i=1}^n P_i} \right] \cdot 100 \quad (2.10)$$

Donde:

EOI : Nivel de excelencia organizativa industrial

- Pi : Peso relativo de la característica del patrón de excelencia  
ZI : Calificación dada a la característica del patrón de excelencia  
n : Cantidad de variables

**Sexta Etapa:** Resumen de los problemas.

Constituye esta la última etapa de trabajo en la cual debe ser elaborado un informe final del diagnóstico realizado, que se discute con la alta dirección de la organización, la cual de hecho debe estar identificada con la necesidad del mismo, o se realizarán gráficos y tablas donde aparezcan plasmados los problemas, siendo recomendable para ello, entre otros, los denominados diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa, 1988) o el árbol de la realidad actual (Goldratt,1994). Este resumen constituye un documento de consulta obligatoria para la adopción de medidas y filosofías tendientes al incremento de la competitividad.

**3.4- Conclusiones Parciales**

1. El Sistema actual de Planificación y Control de la Producción en la empresa es susceptible al mejoramiento, dado el bajo rigor científico con el cual se está operando, debido a la poca utilización de las diferentes técnicas modernas de planificación de la producción en sus diferentes niveles.
2. El procedimiento de diagnóstico de la gestión de la producción presentado contiene, de manera integral, el primer paso a desarrollar en la ejecución de estudios organizativos con elevado rigor científico.
3. Los indicadores incluidos en dicho procedimiento constituyen una valiosa herramienta de conocimiento que permite evaluar las características fundamentales del proceso productivo bajo estudio.
4. Las técnicas de trabajo en grupo contenidas en el sistema propuesto promueven un espíritu de compromiso que puede ser muy bien aprovechado por la gerencia en aras de lograr la excelencia empresarial y con ello contribuir al proceso de implantación de las normas ISO 9000, actividad en la que se encuentra enfrascada la organización objeto de estudio.

### CAPÍTULO III: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN LA EMPRESA DE TABACO TORCIDO VILLA CLARA .

#### 3.1- Introducción.

Este capítulo tiene como objetivo principal la aplicación del procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Organización, Planificación y Control de la Producción fundamentado en el capítulo anterior. El mismo permitirá arribar a los principales problemas de la empresa objeto de estudio y así poder tomar las medidas convenientes para mejorar la situación en la empresa. A continuación se comenzará con la evaluación de todos los aspectos cuantitativos y cualitativos planteados en el capítulo anterior.

#### 3.2- Aplicación del procedimiento por etepas.

**Primera Etapa:** Caracterización general de la empresa analizada.

En esta etapa se pretende tener conocimientos de las principales características de la empresa de Tabaco Torcido Villa Clara las cuales se presentan en el capitulo anterior.

A continuación se muestra la clasificación del tipo de sistema de producción, donde el modelo a utilizar se muestra en la Tabla 3.1.

**Tabla 3.1 - Clasificación del tipo de sistema de Producción.**

<b>ELEMENTO ANALIZAR</b>	<b>A</b>	<b>VARIANTE DE CLASIFICACIÓN</b>				
<b>RELACIÓN PRODUCCIÓN CONSUMO</b>	-	ENTREGA DIRECTA			CONTRA EXISTENCIAS	
		CON COBERTURA EN EL CICLO DE ENTREGA	SIN COBERTURA EN EL CICLO DE ENTREGA	EN DE		
<b>FORMA EN QUE SE EJECUTA EL PROCESO PRODUCTIVO</b>		POR RITMO	POR PROGRAMAS			POR PEDIDOS
			FRECUENC . FIJA	CANT. FIJA	IRREG.	
<b>ELEMENTO OPTIMIZAR</b>	<b>A</b>	CICLO DE PRODUCCION	FUERZA DE TRABAJO	MEDIOS DE TRABAJO	OBJETO DE TRABAJO	OTROS

Fuente (Acebedo, 1986)

En la Empresa, según la relación producción-consumo, se clasifica como entrega directa sin cobertura en el ciclo de entrega ya que las producciones se deben entregar al cliente en los plazos establecidos. El proceso productivo responde a la forma programada por pedidos, ya que éstas se ejecutan de acuerdo a las solicitudes de los clientes.

El elemento fundamental a optimizar en esta empresa es el ciclo de producción, para lograr que el proceso de elaboración del tabaco en sus diferentes etapas sea lo más corto posible, lo que no quiere decir que no se incida sobre los demás elementos del sistema.

**Segunda Etapa:** Análisis de las exigencias técnico-organizativas.

### **Capacidad de Reacción**

Para calcular la capacidad de reacción proyectada se considera como pedido la cantidad de tabacos por marcas de salida inscritas en el plan para el primer trimestre del año 2007. En este período existen 41 pedidos correspondientes a la VIII y la IX categoría, los mismos tienen como fecha de entrega convenida el 31/03/2006 y como fecha de recepción del pedido el 01/01/06, estos datos se pueden apreciar claramente en el anexo 9. Al aplicar la fórmula (1) se obtiene que:

$$C_{rp} = 90 \text{ días}$$

En el propio anexo 9 se muestra la fecha de entrega real de los diferentes pedidos analizados, con esta información se aplica la expresión (2) y se obtiene el siguiente resultado:

$$C_{rr} = 105 \text{ días}$$

Los valores obtenidos reflejan que como promedio el sistema responde con 15 días de retraso a las solicitudes. Sin embargo un análisis más preciso permite detectar que el incumplimiento ocurre en algunos surtidos solamente, no en todos, lo cual lógicamente afecta este indicador.

Es válido tener en cuenta que el aspecto que más afecta el retraso de las solicitudes es el siguiente:

- Existen problemas en la adquisición de recursos materiales en el tiempo planificado.

Es necesario aclarar también que a pesar de estos atrasos la empresa cumple sus planes porque la mayoría de las afectaciones ocurren por falta de recursos por lo que se llegan a acuerdos con el cliente y se adelantan pedidos que corresponden a trimestres posteriores o se realizan producciones sin estar inscritas en los planes.

## **Flexibilidad**

∅ *Para la fuerza de trabajo (Operarios y trabajadores en general).*

Con respecto a la flexibilidad de la fuerza de trabajo se puede afirmar que es poco flexible, ya que la propia naturaleza del proceso productivo (completamente manual) demanda elevada especialización de la fuerza de trabajo para realizar las diferentes operaciones en los distintos puestos que conforman el flujo productivo. Así tenemos que un torcedor no puede realizar la actividad de clasificador de colores, ni un anillador la de adornado de cajones por ser operaciones muy específicas y que requieren de gran destreza y capacitación. Incluso dentro del área de galera existen diferentes categorías en el vitolarío (VI, VII, VIII y IX), lo cual implica que los operarios que producen tabaco de las categorías más bajas no pueden confeccionar los tabacos de las categorías superiores por falta de habilidades.

∅ *Para el objeto de trabajo (Materiales).*

Se puede decir que el objeto de trabajo es poco flexible ya que la específica naturaleza en la composición de las materias primas a utilizar en la elaboración de los diferentes tabacos con destino a la exportación, la cual no es la misma en todas las vitolas de galera, no permite variar estas especificaciones tecnológicas sustituyendo una materia prima por otra.

∅ *Para los medios de trabajo (Equipos y/o puestos de trabajo).*

Con respecto a los medios de trabajo se pueden considerar como poco flexibles puesto que los moldes tienen dimensiones específicas según cada vitola y no se pueden emplear moldes de una vitola en otra ya que no tienen el mismo diámetro o la misma longitud.

## **Fiabilidad**

Utilizando la información mostrada en el anexo 9 se realiza el cálculo considerando los pedidos relacionados con la VIII y la IX categoría según la expresión planteada en el capítulo II.

$$F = \left[ \frac{27}{41} \right] * \left[ 1 - \frac{14}{41} \right]$$

$$F = 434\%$$



Producción Mercantil (MP)	2802.4	3018.0	107.69	755.9	716.0	94.72	0.73	0.76	104.11
Ventas (MP)	2836.6	2983.2	105.16	706.6	708.9	100.32	0.751	0.762	101.46

**Fuente: Elaboración propia**

Los resultados obtenidos al efectuar los cálculos para los parámetros Producción Mercantil y Productividad en la Empresa de forma general, se muestran en la Tablas 3.3 que se presentan a continuación:

**Tabla 3.3 - Resultado de los cálculos de estabilidad en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara.**

Variable Indicador	$\bar{x}$			$\sigma$			Es		
	Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%
Producción Mercantil (MP)	4582.8	4821.1	105.19	934,2	754,6	80.77	0.80	0.84	102.43
Productividad (pesos/Trab)	1268,8	1320,3	104.05	225,2	223,5	99.24	0.82	0.83	101.21

**Fuente: Elaboración propia**

Los resultados mostrados en las tablas anteriores evidencian que existe estabilidad en el proceso productivo analizado y en sus indicadores Producción Mercantil, Productividad y Ventas. No obstante se aprecia que la variación del valor real con respecto al valor plan es bastante cercana, lo que implica que cualquier alteración en el funcionamiento de la empresa o en el entorno puede desestabilizar estos parámetros introduciéndole problemas al sistema.

### **Dinámica del rendimiento.**

El análisis de esta exigencia utilizando los indicadores del Anexo 10, demuestra que el comportamiento de los mismos es favorable en la empresa en general y también en el caso de la Unidades Empresariales de Base de Tabaco Torcido con destino a la Exportación, tomando como referencia el año 2006.

**Tercera Etapa:** Principios de la organización de le producción.

### **Proporcionalidad de la Producción**

Partiendo de los resultados obtenidos en la investigación, los cuales se muestran en el anexo 12, se procedió a su determinación como se muestra a continuación:

**Tabla 3.4- Explotación de las capacidades productivas instaladas de los diferentes puestos de trabajos**

<b>PROCESO</b>	<b>Torcido</b>	<b>Clasificado de Hojas</b>	<b>Adornado de Cajas</b>	<b>Clasificado y Envasado de Tabaco torcido</b>	<b>Anillado de Tabaco Torcido</b>
<b>% UTILIZACIÓN</b>	76	89	69	72	73

**Fuente: elaboración propia**

Aplicando la fórmula anterior para el proceso completo se obtienen los siguientes resultados:

$$Kp = 100 - \left[ \frac{(89-76) + (89-89) + (89-69) + (89-72) + (89-73)}{5 \cdot 89} \right] * 100$$

$$Kp = 85.2 \%$$

Analizando este principio dentro del objeto de estudio, se puede comprobar que existe desproporción en el proceso productivo. En el taller de terminado (adornado de cajas, clasificado y envasado de tabaco torcido y anillado) se manifiesta un exceso de capacidad, ya que existen más operarios de los necesarios para realizar éstas operaciones puesto que la galera genera 15 000 tabacos en el día y para terminarlos se necesitan 6 operarios y actualmente hay 8. Esto está dado fundamentalmente por la llegada tardía de los recursos para habilitar el tabaco y proceder a su terminación lo que provoca interrupciones del proceso productivo lo que hace que haya que procesar grandes volúmenes de producción en cortos plazos de tiempo ocasionando cuellos de botellas en el Taller de Terminado fundamentalmente. Analizando su comportamiento a partir de las normas con las cuales se trabaja, se puede plantear que existe desproporción en el proceso.

En el taller de torcido también se manifiesta un exceso de capacidad que está relacionado fundamentalmente con los elevados índices de ausentismo de ésta área.

En consecuencia, los principales problemas que se derivan de esto se pueden resumir como sigue:

1. Existencia de cuellos de botella.
2. Desaprovechamiento de capacidades instaladas con los correspondientes sobregastos que esto implica.

### 3. Alargamiento del ciclo de producción

#### **Continuidad de la producción**

##### Ø Para el Objeto de Trabajo.

Según lo planteado en el análisis anterior, en el proceso de elaboración de tabacos no existe proporcionalidad de la producción, lo que a su vez provoca que existan demoras en la realización de algunas de las operaciones y, por consiguiente, que se alargue el tiempo del ciclo. Además, debido a limitaciones de recursos, existen inventarios de producción en proceso que no pueden ser eliminados hasta tanto no se reciban las soluciones necesarias para dar por terminado su ciclo de producción.

Es válido destacar que producto a la variada producción de tabaco torcido con destino a la exportación y a la variabilidad también de sus marcas y salidas, es prácticamente imposible determinar a ciencias ciertas el ciclo productivo y tecnológico de cada producción sin un estudio exhaustivo y predeterminado de cada marca y salida que requeriría de un amplio tiempo de estudio. Es por ello que a pesar de existir un método cuantitativo para su cálculo mostrado en el capítulo anterior, se hace de forma cualitativa.

##### Ø Para la Fuerza de Trabajo.

Para el análisis de este principio se utilizan los resultados de fotografías colectivas existentes en las Unidades Empresariales de Base de tabaco torcido para la exportación, las que aportaron que el aprovechamiento de la jornada laboral es de un 80%, pudiendo plantearse que este indicador es favorable, pero que debe velarse por algunas irregularidades e interrupciones que en la actualidad se producen. Para el análisis cualitativo de este aspecto se debe tener en cuenta lo planteado anteriormente para el objeto de trabajo.

##### Ø Para los Medios de Trabajo.

Dadas las condiciones presentadas al realizar el estudio, en que la demanda es elevada y existe una alta especialización, se puede inferir una buena utilización del equipamiento.

#### **Ritmicidad de la Producción**

**Tabla 3.5- Comportamiento de las ventas en unidades físicas por trimestres del año 2006.**

Ventas/Trimestre	U.M	I Trimestre	II	III	IV	Total
------------------	-----	-------------	----	-----	----	-------

			Trimestre	Trimestre	Trimestre	
Unidades Físicas PLan	MU	3638.1	4545.1	4125.4	4541.4	16850.0
Unidades Físicas Real	MU	3911.0	4973.3	3675.8	4831.7	17391.8

**Fuente: Elaboración propia.**

Sustituyendo y efectuando en la expresión mostrada en el capítulo anterior se obtienen los resultados siguientes:

$$Kr = \frac{(3638.1 + 4545.1 + 3675.8 + 4541.4)}{(3638.1 + 4545.1 + 4125.4 + 4541.4)} = 0.973 \Rightarrow 97.3 \%$$

Todo lo anterior expresa que existe un ritmo estable de producción para los períodos analizados.

En el caso de la producción vendida en unidades físicas se observa que existe un comportamiento favorable de manera trimestral en al año 2006. Solo se manifiesta un incumplimiento de 449.6 MU en el III Trimestre que fue recuperado al cierre de año.

**Cuarta Etapa:** Aplicación de técnicas de trabajo en grupo.

La técnica de trabajo en grupo se realizó con los objetivos siguientes:

- Identificar los principales problemas que afectan al proceso productivo.
- Enriquecer los problemas obtenidos.
- Agrupar los problemas similares.

Para cumplimentar los objetivos anteriores se utilizó como técnica la Tormenta de Ideas, participando en el ejercicio un equipo de trabajo de 7 personas, seleccionadas a partir de los cálculos correspondientes.

Para el caso bajo estudio se decide lo siguiente:

$$P = 0.01$$

$$i = \pm 0.10$$

$$K = 6.6504$$

$$n = \frac{0.01 (1 - 0.01) 6.6504}{0.10^2}$$

$$n = 7$$

El trabajo comienza cuando cada uno de los expertos seleccionados exponen sus ideas acerca de todos los aspectos que consideran constituyen realmente problemas que afectan al proceso productivo, dentro de los cuales fueron confirmados los obtenidos como consecuencia del análisis de las exigencias técnico-organizativas y los principios de organización de la producción.

Posteriormente se trabajó en función de agrupar los problemas similares mediante la diferenciación entre problema y síntoma, dando como resultado esta acción que se redujo la cantidad de 37 a 4 problemas bien definidos con los efectos desfavorables que provocan, los cuales se listan a continuación:

**1. Insuficiente calidad de las materias primas y la capa.**

- Existencia de rezagos en el área de galera y en el área de terminado.
- Incumplimiento de las normas de consumo de materia prima y capa.
- Incumplimiento de las normas de trabajo.

**2. Afectaciones por la influencia de las condiciones climáticas.**

- Interrupciones del proceso productivo por elevados índices de humedad ambiental.
- Existencia de tabaco duro y con moho.

**3. Deficiente sistema de planificación y control de la producción.**

- El lanzamiento de órdenes de trabajo sin el aseguramiento de todos los recursos necesarios.
- La existencia de atrasos en la entrega de los pedidos.
- La existencia de contradicciones entre producción y otras funciones, fundamentalmente comercialización.
- El incumplimiento en las fechas de entregas fijadas a los clientes, tanto externos como internos.
- El insuficiente aprovechamiento de la capacidad instalada y la jornada laboral.
- El control incompleto de la orden de producción.
- La imposibilidad de comunicar en breve plazo al cliente la fecha en que puede recibir su pedido.
- La demora en la realización de acciones productivas provocadas por los mecanismos de gestión existentes.
- La dificultad en la confección de la ficha de costos.
- La existencia de una elevada producción en proceso.

**4. La inestabilidad e insuficiente gestión de aprovisionamiento de materias primas y materiales para satisfacer las necesidades de la producción en tiempo.**

- Los atrasos en la entrega de producción.
- El desconocimiento del valor de los inventarios mínimos para que la producción no se interrumpa.
- El retraso en la llegada de los aseguramientos.
- La constante falta de determinados materiales y materias primas.
- Las limitaciones vinculadas al transporte para la gestión de los suministros.
- La insuficiente implicación de los proveedores en los resultados de la entidad.

Por último, se determina el orden de prioridad de los problemas de acuerdo con los efectos negativos que provoca.

Para el caso bajo estudio:

**Tabla 3.6- Orden de prioridad que le otorgan los expertos a los problemas.**

<u>Experto</u>										
Problema	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma U_{ij}$	$\Delta$	$\Delta^2$
1	2	2	2	1	2	1	3	13	-4.5	20.25
2	4	4	3	4	3	4	4	26	+8.5	72.25
3	3	1	1	2	1	2	1	11	-6.5	42.25
4	1	3	4	3	4	3	2	20	+2.5	6.25

$$\tau = 1/2 * 7(4+1) = 17.5$$

$$W = 1692 / 2940 = 0.575$$

$$X^2 = 7 * 0.575 * (4 - 1) = 12.075$$

$$RcX^2 > X^2_{\sigma,i-1}$$

$$X^2_{0.05,} = 7.81$$

12.075 > 7.81

Por lo que se rechaza  $H_0$ , lo que significa que el juicio de los expertos es consistente y que el orden de importancia es el obtenido como resultado en la tabla anterior, donde el problema que más afecta toma el menor valor de  $\sum U_{ij}$  y así sucesivamente, concluyéndose que el orden de prioridad de los problemas es el siguiente:

1. Deficiente sistema de planificación y control de la producción.
2. Insuficiente calidad en las materias primas y la capa.
3. Inestabilidad e insuficiente gestión de aprovisionamiento de materias primas y materiales para satisfacer las necesidades de la producción en tiempo.
4. Afectaciones por la influencia de las condiciones climáticas.

#### **Quinta Etapa:** Determinación del nivel de Excelencia Organizativa Industrial

Para la evaluación de este indicador se tiene que:

El grupo de expertos después de poseer toda la información recopilada, y teniendo claros los indicadores medidores del nivel EOI procede a evaluar cada uno de estos indicadores como se muestra en la tabla 3.7.

Evaluando la expresión mostrada en el capítulo anterior a partir de los datos que se muestran en la tabla 2.4, se obtuvo como resultado que el nivel de Excelencia Organizativa Industrial es de un 50.25%

De lo anterior se infiere que esta empresa todavía dista mucho del patrón organizativo de excelencia establecido, donde las características más críticas son:

1. Magnitud de los stocks
2. Duración del ciclo de producción.
3. Flexibilidad de la producción.
4. Porcentaje de obreros multifuncionales
5. Utilización de la capacidad
6. Existencia de grupos autónomos de trabajo

**Tabla 3.7- Evaluación de los indicadores para el cálculo del nivel de EOI.**

<b>Indicador</b>	<b>Pi</b>	<b>Zi (Puntos)</b>	<b>Pi*Zi</b>
<b>Magnitud de los Stocks</b>	0.0440	1	0.0440
<b>Tiempo de preparación de las máquinas</b>	0.0440	6	0.264
<b>Tamaño del lote</b>	0.0330	6	0.198

<i>Indicador</i>	<i>Pi</i>	<i>Zi (Puntos)</i>	<i>Pi*Zi</i>
<i>Duración del ciclo de producción</i>	0.0879	2	0.1758
<i>Porcentaje de los productos defectuosos</i>	0.1990	8	1.592
<i>Cumplimiento del plan de entrega</i>	0.1209	6	0.7254
<i>Flexibilidad de la producción</i>	0.0110	2	0.022
<i>Porcentaje de obreros multifuncionales</i>	0.1429	2	0.2858
<i>Cumplimiento del plan diario</i>	0.0166	6	0.0996
<i>Utilización de la capacidad</i>	0.0110	2	0.022
<i>Flujo informativo</i>	0.1099	6	0.6594
<i>Equilibrio dinámico de la línea</i>	0.2200	6	1.32
<i>Existencia de grupos autónomos de trabajo</i>	0.0879	2	0.1758
<i>Contratos a largo plazo</i>	0.0879	6	0.5274
$\Sigma$	<b>1.2160</b>		<b>6.1112</b>

**Sexta Etapa:** Resumen de los problemas.

Considerando que el deficiente sistema de planificación y control de la producción fue señalado como el de mayor importancia, se realiza una representación simplificada del mismo mediante un árbol de la realidad actual, el cual se muestra en el Anexo 13. Esta representación constituye el punto de partida para el análisis con vistas a las acciones de mejoramiento.

**3.3- Medidas para lograr un mejor Sistema de Planificación y Control de la Producción.**

A partir del análisis realizado por los expertos y tomando en consideración su experiencia y nivel de conocimientos de la actividad de tabaco torcido se proponen las siguientes medidas con el objetivo de mejorar el sistema de planificación y control de la producción:

- Ø Gestionar la adquisición en tiempo de materias primas y materiales necesarios para cada tipo de de producción planificada.
- Ø Hacer concesiones con los clientes en caso de no poseer la materia prima correspondiente a la producción y adelantar pedidos posteriores.
- Ø Realizar una inspección mas detallada de las materias primas para que no existan

tantos problemas con la calidad de las mismas y no provoquen retrasos ni paros en la producción de tabaco.

- Ø Tomar medidas con los trabajadores de la empresa para evitar el ausentismo y por tanto poder disminuir los cuellos de botella que se producen en las áreas de producción.
- Ø Lograr un mejor aprovechamiento de la jornada laboral.
- Ø Lograr que exista una relación mas estrecha con los proveedores que permita que estos se vean más comprometidos con la empresa y así lograr una mejor planificación y control de la producción.
- Ø Lograr una mejor estabilidad en la producción de Tabaco que permita beneficiar la gestión productiva de la empresa.

Como resultado de las medidas planteadas anteriormente, surgidas del procedimiento de diagnóstico aplicado, se considera que la implantación de las mismas puede lograr impactos favorables en el sistema de planificación y control de la producción como son:

- ü Cumplimiento de los plazos de entrega de los pedidos.
- ü Elevación de la fiabilidad de las producciones elaboradas.
- ü Elevación de la eficiencia del proceso de gestión de la producción.
- ü Satisfacción plena del cliente.

### **3.4- Conclusiones parciales**

1. Los diferentes indicadores utilizados en la aplicación de este diagnóstico, han hecho posible la evaluación de las principales características del sistema productivo.
2. En la Empresa de Tabaco Torcido se evidencia la existencia de serios problemas con la entrada de materias primas y materiales en tiempo para las producciones planificadas.
3. Las técnicas de trabajo en grupo utilizadas por los expertos, han arrojado una serie de problemas bien definidos que una vez resueltos pueden traer consigo resultados muy favorables a la empresa.
4. La aplicación de este procedimiento puede ser efectuado en cualquier entidad y adaptado a la misma según sus exigencias para lograr identificar problemas en el sistema de planificación y control de la producción y así poder aplicar medidas en su beneficio.

5. El procedimiento de diagnóstico puede ser utilizado en otras entidades productivas del sector dadas su gran versatilidad y consistencia en los indicadores que propone para realizar los análisis ya que combina técnicas tanto cualitativas como cuantitativas.

## **CONCLUSIONES**

1. El estudio bibliográfico realizado para la construcción del marco teórico referencial de la investigación confirma la existencia de una amplia base conceptual sobre los sistemas de planificación y control de la producción y sus aplicaciones en diversos tipos de sistemas productivos y de servicios, sin embargo no se hallaron precedentes en la bibliografía consultada de procedimientos para el diagnóstico de Planificación y Control de la producción en La Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara.
2. Actualmente existe la necesidad de implementar nuevos sistemas, así como de la inevitabilidad de mirar hacia los métodos y procedimientos de planificación y control de la producción y su perfeccionamiento. Tal es el caso de un conjunto de filosofías de Gestión de Producción (MRP, TOC, JIT, etcétera), dirigido al logro de la mejora continua de los procesos, que se han aplicado con éxito en diversas organizaciones. Del mismo se deben tomar todos aquellos elementos que se adapten a la producción de tabaco torcido y propicien la obtención de buenos resultados bajo las condiciones planteadas.
3. El procedimiento de diagnóstico propuesto constituye una profundización de los elementos que aconseja utilizar el método general de estudio de la organización de la producción en esta etapa, debiéndose señalar que el mismo es una guía, que permite llegar con un alto nivel de profundidad, a detectar los principales factores que puedan estar afectando el adecuado desenvolvimiento de la gestión productiva en las empresas dedicadas a la producción de tabaco torcido.
4. Durante el desarrollo del diagnóstico son varios los aspectos que evidencian que existen grandes deficiencias en el Sistema de Organización, Planificación y Control actual y la no adaptabilidad de éste a las condiciones de organización, evidenciándose esto aún más con el análisis detallado del mismo, ya que existen problemas (con mayor o menor influencia) en casi todas las etapas de planificación.
5. La aplicación del diagnóstico, desarrollado en el marco de este Trabajo de Diploma, permitió detectar las principales dificultades en la gestión productiva de la empresa y, por tanto, se pudo plantear una serie de medidas, que una vez llevadas a cabo, podrán mejorar el Sistema de Planificación y Control de la producción de tabaco, cumpliéndose así, la hipótesis planteada.

## **RECOMENDACIONES**

1. Extender la aplicación del procedimiento para el Diagnóstico del sistema de planificación y control de la producción al universo de empresas dedicadas a esta actividad dentro del Grupo de Tabaco de Cuba (TABACUBA).
2. Mejorar el proceso de Planificación y Control de la Producción introduciendo el enfoque basado en procesos y las diferentes técnicas de Programación Lineal y Multicriterio para los diferentes niveles de la planificación con el objetivo de elevar la eficiencia en el proceso de la Gestión de la Producción.
3. Llevar a cabo un programa de capacitación a los trabajadores que tenga como fin elevar el multioficio en las UEB para elevar la Flexibilidad del proceso productivo. La capacitación del personal representa un obstáculo en la mejora del Sistema de Planificación y Control, de ahí que ésta deba concebirse de manera sostenida y dinámica a través del tiempo.
4. Para dar continuidad a este trabajo se recomienda adoptar las medidas propuestas por los expertos así como establecer un programa de implantación en toda su magnitud que facilite la obtención de mejores resultados.
5. Calcular los niveles de stocks necesarios de los productos fundamentales (materia prima, materiales y capa) con el fin de no generar existencias innecesarias en el proceso productivo, además de constituir un mecanismo de protección contra las afectaciones de recursos.

## **BIBLIOGRAFIA**

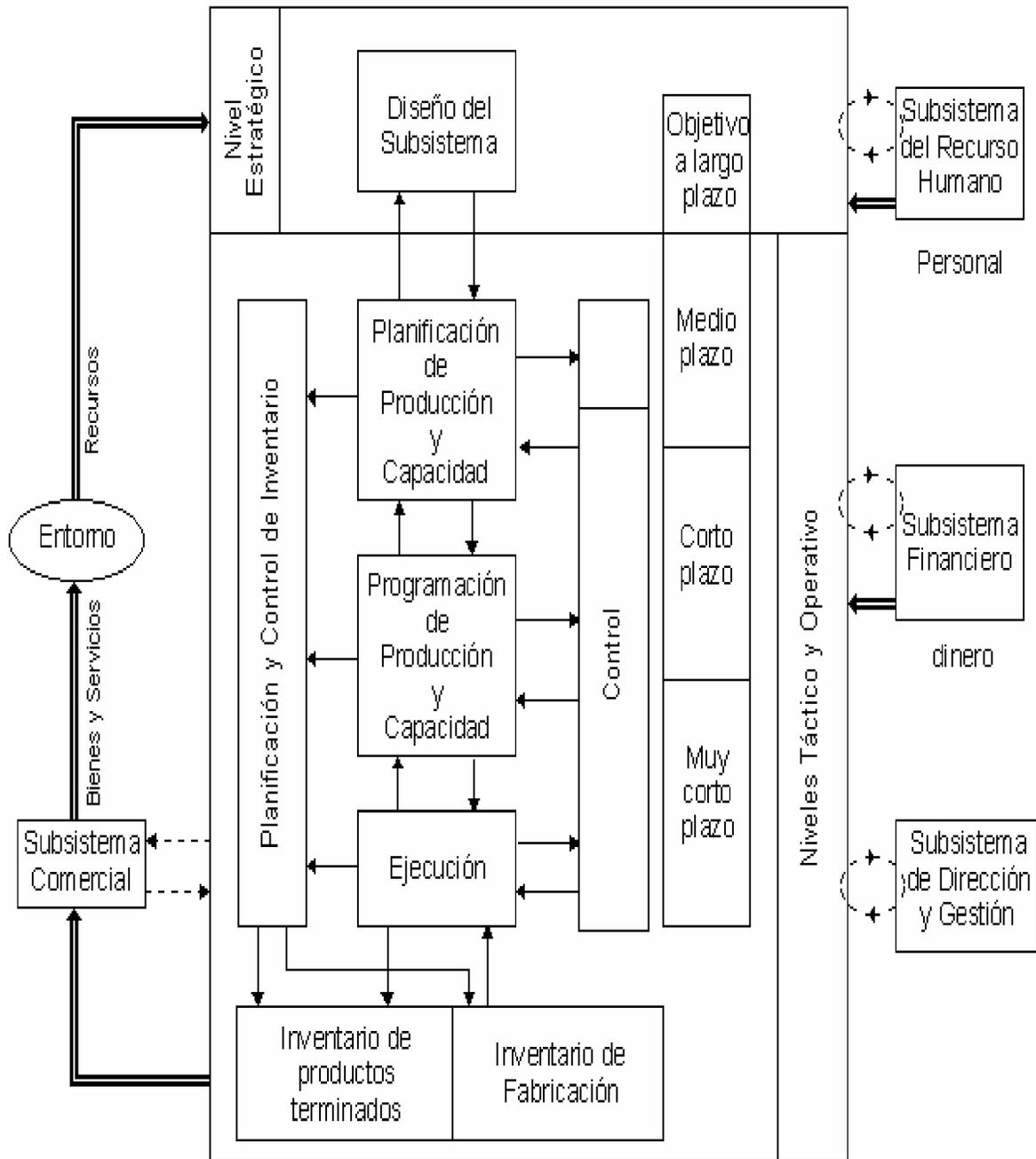
1. Acevedo Suárez, J. A (1986). Proyecto de organización de la empresa industrial, Ed. ISPJAE, Ciudad de La Habana.
2. Al Hussien, H (1995). Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas, UCLV, Santa Clara.
3. Ballou, H. R (1991). La logística empresarial, control y planificación, Ed. Díaz de Santos, pp. 1-24 y 307-337, Madrid.
4. Barry, R y Heizer, J. (1996). Administración de operaciones, Ed. Prentice-Hall, México.
5. Berrien, K. F. (1976). A general systems approach to organizations, Handbook of Industrial and organizational Psychology.
6. Buffa, E. S (1983). Modern production and operation management, Ed. John Wiley and Sons, New York.
7. Cespón, R y Ramos, R (1997). Informe de investigación terminada: Diagnóstico de la gestión productiva en un grupo de empresas del territorio central de Cuba, Santa Clara,.
8. Cespón, R y Ramos, R (1997). Memorias del curso Gestión de la producción, UCLV, Santa Clara.
9. Chase, R. B. y Aquilano, N. J (1995). Dirección y administración de la producción. Times Mirror de España S.A.,.
10. Company Pascual, R. y Fonollasai Guardiet, J. B (1989). Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT, Ed. Marcombo S.A., Barcelona,.
11. Company Pascual, R (1989). Planificación y programación de la producción, Ed. Marcombo, Madrid,.
12. Díaz, A (1993). Producción: Gestión y Control, Barcelona, Ed. Ariel Economía S.A..
13. Domínguez Machuca, J.A.; García González, S.; Domínguez Machuca, M.A.; Ruiz Jiménez, A.; Álvarez Gil, M.J. (1995). "Dirección de Operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios". McGraw-Hill. Madrid. España.
14. Domínguez Machuca, M.A. (1995) Evaluation of T.O.C. by System Dynamics Modeling in a Production Environment. .consultado en <Http://gideo.us.es/gideo2/Publicaciones/abstracts/po8gid95.htm>

15. EMERGIA (2007) Desarrollo y Producción. Consultado en 2007 en <http://www.emergia.net/servicios/usabilidad.htm>.
16. Fernández Sánchez, E. y Vázquez Ordas, C. J (1994). Dirección de la producción II. Métodos operativos, Ed. Civita, España.
17. Fundora Miranda, A. y otros (1987). Organización y planificación de la producción. Tomo II, Ed. ISPJAE, Ciudad de La Habana,.
18. Fundora Miranda, A (1992). Apuntes para la maestría de Organización de la Producción, Facultad de Ingeniería Industrial, ISPJAE, Ciudad de La Habana.
19. Gálves Hernández, S (1987). Técnicas de trabajo creativo en grupo de expertos, Ed. UCLV, Santa Clara.
20. Garcia Leyton, Luis Alberto (2004). Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Consultado en 2007 en <http://www.tdx.cesca.es>.
21. GIDEAO (2007) Concepción y desarrollo de un modelo dinámico de Dirección de Producción. Consultado en 2007 en <http://gideao.us.es/gideao2/>.
22. Goldratt, E. M (1990). La meta. Un proceso de mejora continua, Ed Taular, Madrid.
23. Goldratt, E. M (1995). No es cuestión de suerte, Ed. Díaz de Santos S.A., Madrid.
24. Gray, C. B (1987). The right choice. A complete guide to evaluating, selecting & installing MRP II software. Oliver Wight Ltd public.
25. Hampton, D. R (1983). Administración contemporánea, Ed. McGraw-Hill, México.
26. Hax, A (1983). Dirección de operaciones, Ed. Hispano Europea.
27. Heizer, J. y Render, B (1991). Production and operations management, Ed. Allyn and Bacon.
28. Hickman, C y Silva, M (1990). Cómo organizar hoy empresas con futuro, Ed. Juan Cranica S.A., Barcelona.
29. ITLP (2007) Introducción a la Administración de Producción. Consultado en 2007 en <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/producción1/index.htm>.
30. Jacobs, F (1989). OPT uncovered many production planning and scheduling concepts can be applied with or without the software, Industrial Engineering, Vol 16, N°. 10, pp. 32-37, USA.

31. Kast, E. F. y Rosenzweig (1992). Administración en las organizaciones, Ed. McGraw-Hill, 4<sup>th</sup> edición, México.
32. Kraewski, L. J y Ritzman, L. P (1990): Operations management strategy and analysis, Addison Wesley Publising Co.
33. Kupanhy, L (1995). Classification of JIT techniques and their implications, Rev. Industrial Engineering, Febrero, pp. 62.
34. Lokiev, K. y otros (1988). Production and operations management, Ed Pitman Publishing, pp. 359-362, London.
35. Machuca, J. A. D. y otros (1995). Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos en la producción y los servicios, Ed. McGraw-Hill, México.
36. Machuca, J. A. D. y otros (1995). Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios, Ed. McGraw-Hill, México.
37. Maynard, H. B (1984). Manual de Ingeniería y Organización Industrial, Ed. ENPES, Ciudad de La Habana.
38. Meal, H (1989). Las decisiones de producción han de tomarse en el momento oportuno, Harvard Deusto Bussiness Review, N° 19, USA.
39. Meyer, M (1990). Expert Systems in factory management knowledge based LIM, Ed. Horwood, New York.
40. Monks, J. G (1994). Administración de operaciones, Ed. McGraw-Hill S.A., México.
41. Moras, R (1992). Industrial applications of Just-In-Time: Lesson to be learned, Rev. Production and Inventory Management Journal, thir Quarter, pp. 25-29.
42. Ochoa Laburu, C (1990). Comparación entre diferentes sistemáticas de planificación y control de producción, Revista Manutención y Almacenaje, Barcelona, pp. 54-59.
43. Ochoa Laburu, C (1991). El flujo de los materiales como aspecto determinante en el diseño e implantación de sistemas de gestión de producción en plantas industriales. Tesis Doctoral, ESII y Telecomunicaciones, Bilbao.
44. Parisca, S. Gómez, D. Lavada, S.C. (1995) "Gestión Tecnológica y Competitividad. Editorial academia Habana.

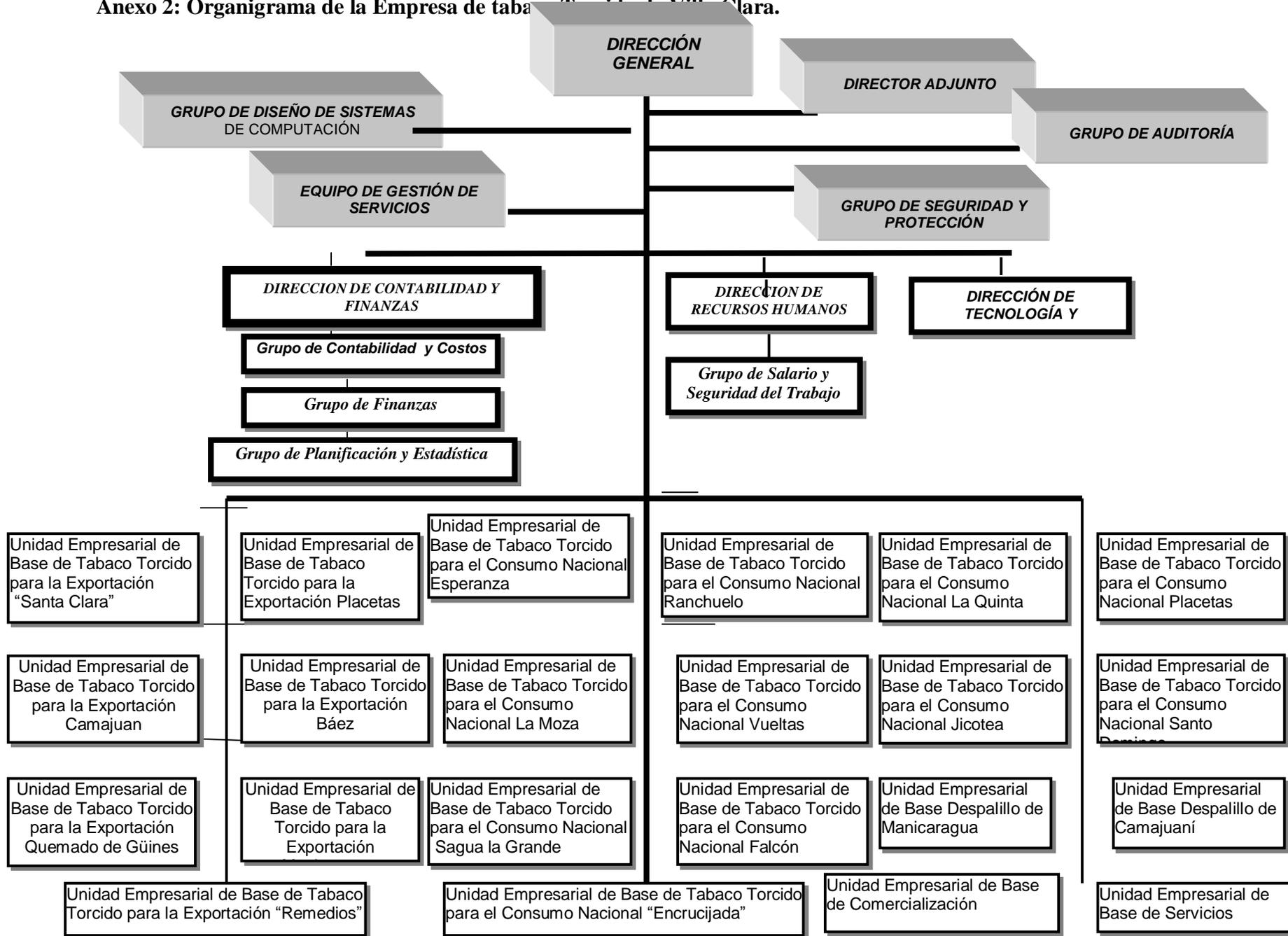
45. Petroni, A. (2002). Critical factor of MRP implementation. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 22. No 3. <http://cherubino.emeraldisight.com>.
46. Ramos, R. Cespon, R. (1997). "Procedimiento para un diagnostico organizativo de un sistema de producción". UCLV. Santa Clara.
47. Ramos, R (1998). Tesis presentada en opción al título académico de master en ciencias , UCLV, Santa Clara,
48. Revista Ingeniería Industrial. (2/94, Pág. 9) "Planificación y Control de la preparación de la producción".
49. Ronen, B. y Pass, S (1992). Manufacturing management information systems requiere simplification. Industrial Engineering, Vol. 24, N°. 2, pp 50-53, USA.
50. Salvendy, G (1990). Handbook of Industrial Engineering, Ed. ENPES, Ciudad de La Habana.
51. Schroeder, R (1989). Administración de operaciones. Toma de decisiones en la función de operaciones, Ed. McGraw-Hill Interamericana S.A., 3<sup>ra</sup> edición, México.
52. Stonev, J. A. F. y Wankel, C (1989). Administración, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A., México.
53. Suárez Mella, R (1992). Modelo de evaluación del nivel organizativo de la producción de empresas de la industria mecánica. Resumen de la tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas. Ciudad de La Habana.
54. Thompson, C (1990). La simplicidad: principio fundamental del JIT, Rev. Manutención y Almacenaje, N°. 249, pp. 59-61, Barcelona.
55. Villegas Chamorro, A (1994). La ingeniería industrial y las filosofías de producción, Rev. Ingeniería Industrial, N°. 10, pp 80-88, Lima.
56. Villegas Chamorro, A (1994). Los principios de la filosofía JIT de producción para elevar la competitividad, Re. Ingeniería Industrial, pp 80-88, Lima.
57. Vollmann, B y Whybark (1991). Sistemas de planificación y control de la fabricación, Ed. Tecnología de Gerencia S.A., Madrid.

**Anexo 1: Actividades de la Administración de Operaciones**



**Fuente: Elaborado basándose en Domínguez Machuca et al., 1998)**

**Anexo 2: Organigrama de la Empresa de tabaco Torcido de Santa Clara.**



### **Anexo 3: Cartera de productos de la Empresa de tabaco Torcido Villa Clara.**

#### *∅ Tabaco Torcido para la Exportación*

- *Montecristo*
- *H. Upman*
- *Partagás*
- *Hoyo Monterrey*
- *Romeo y Julieta*
- *Saint Luis Rey*
- *Rafael González*
- *Quintero y Hnos*
- *Bolívar*
- *Punch*

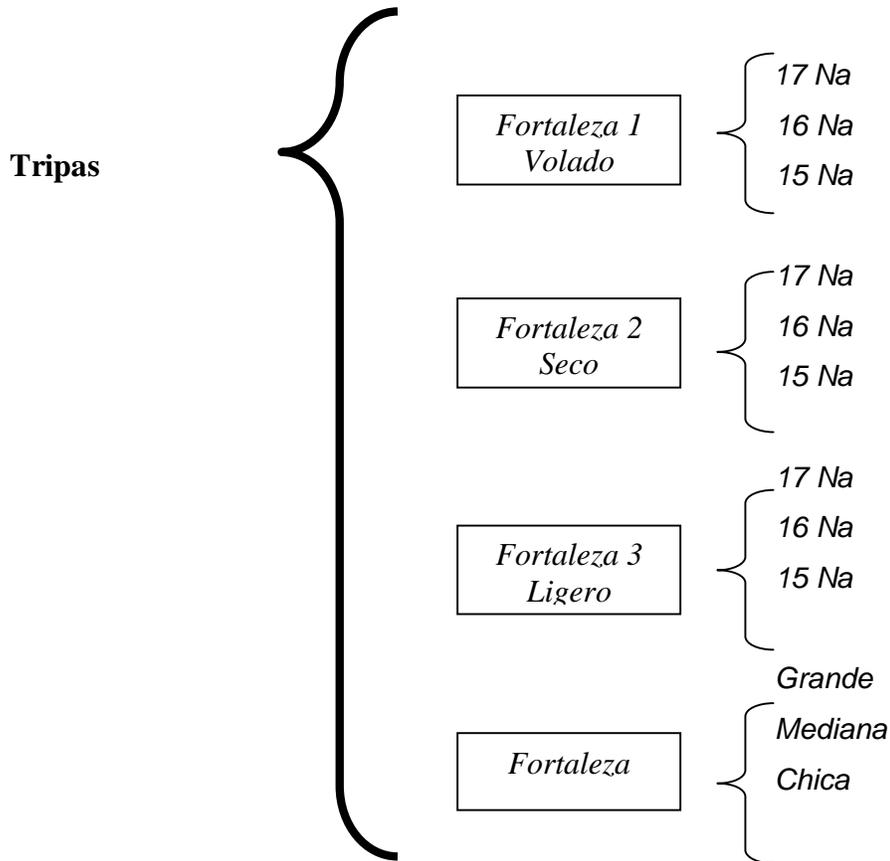
#### *∅ Tabaco Torcido para el Consumo Nacional*

*Reloba* { *Breva*  
*Crema*  
*Petit Cetro*

#### *∅ Tabaco en Rama Despalillado para la Industria*

- *Capote 1*
- *Capote 2*
- *Capote 3*
- *Capote 4*
- *Capote Grande*
- *Capote Mediano*
- *Capote Chico*
- *Picadura Mediana*

### Anexo 3: Continuación.

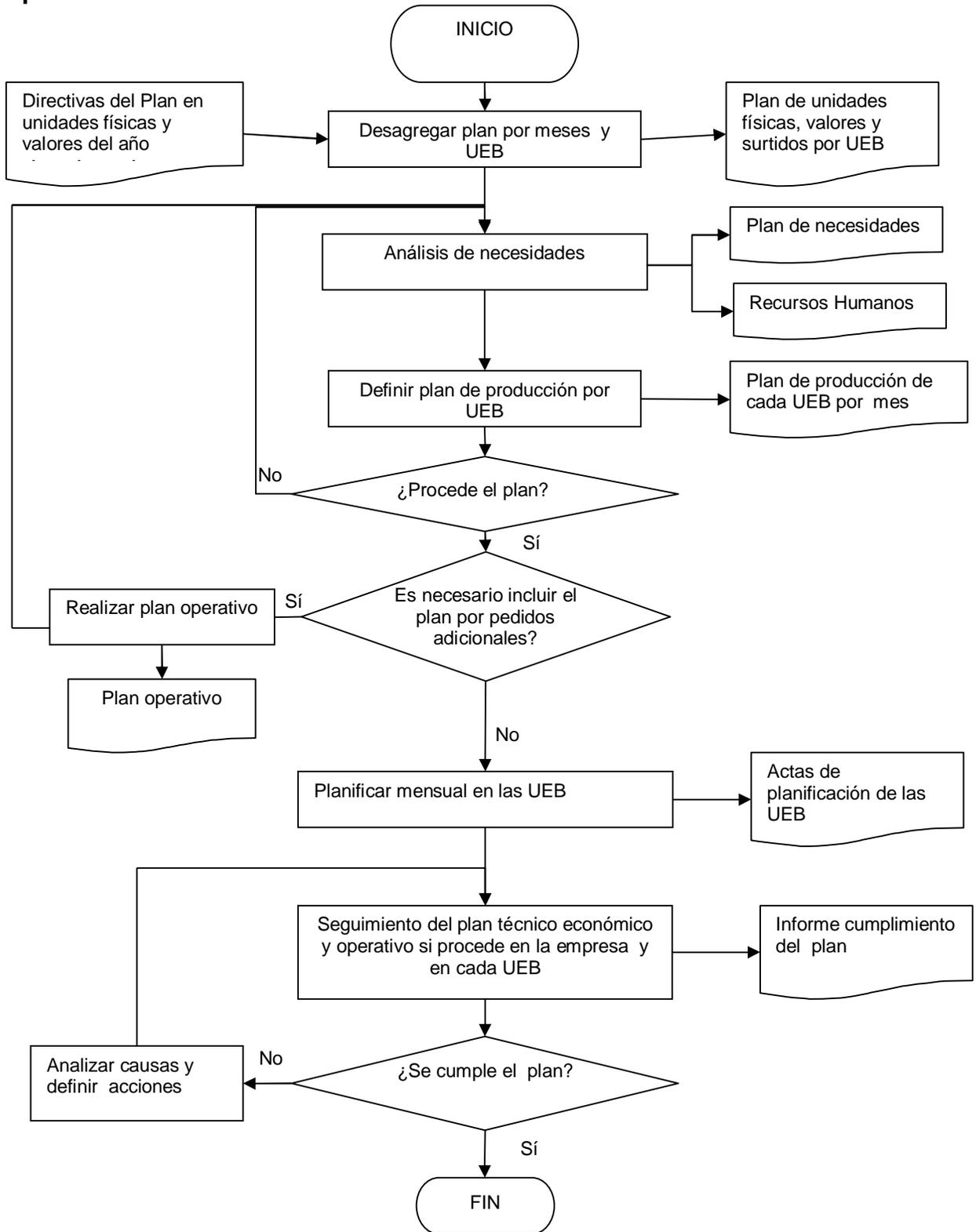


- Ø *Subproductos de la producción*
  - § *Pacas de Recortes de Capa*
  - § *Pacas de recortes y Boquillas*
- Ø *Construcción y reparación de viviendas para los trabajadores.*
- Ø *Servicios de transportación.*
- Ø *Comercializar visitas de los turistas a las Unidades Empresariales de Base que trabajan para la exportación.*
- Ø *Comercializar servicios litográficos.*
- Ø *Comercializar producciones procedentes de las fincas de autoconsumos.*
- Ø *Comercializar las producciones de tabaco redondo para su terminación a otras Empresas.*
- Ø *Comercializar exceso de materias primas, habilitaciones y cajonería entre otras Empresas de la rama.*

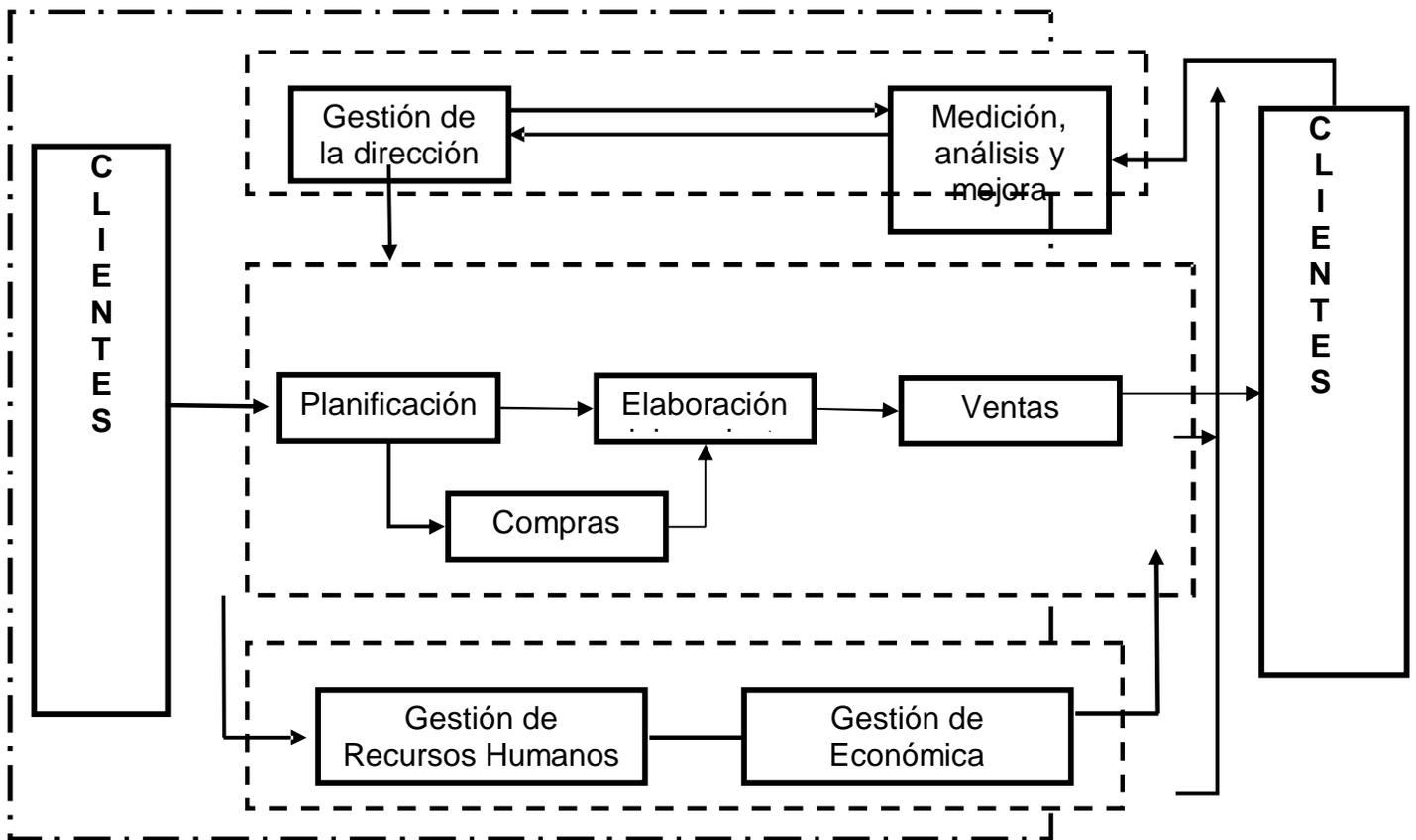
**Anexo 4: Principales indicadores económicos de la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara Año 2006.**

UM/MP					
Indicadores Economicas	Acumulado			Acum A/A	
	Plan	Real	%	Real	%
Tabaco Torc. Exportación	15487,3	16022,8	103,5	15092,2	106,2
Tabaco Torc. Exportación	20098,5	20800,5	103,5	18061,4	115,2
Tabaco Torc. C/Nacional	41705,6	47503,1	113,9	46182,2	102,9
Tabaco Torc. C/Nacional	19503,5	23065,2	118,3	22071,6	104,5
Producción Mercantil	50571,8	53343,2	105,5	46956,5	113,6
Producción Bruta	53560,8	52286,8	97,6	47994,6	108,9
Ventas	49810,2	55185,1	110,8	47007,3	117,4
Promedio trabajadores	3782,0	3620,0	95,7	3244,0	111,6
Fondo Salario	18114,2	16799,1	92,7	14498,5	115,9
Gasto Material	28650,4	28185,7	98,4	27109,6	104,0
Total Gastos	49246,7	54648,5	111,0	43710,7	125,0
Valor Agregado	24910,4	24081,6	96,7	20821,2	115,7
Salario Medio	435,4	421,9	96,9	406,3	103,8
Productividad sobre el V. A	6586,6	6652,4	101,0	6418,4	103,6
Productividad sobre P Total	14162,0	14443,9	102,0	14794,9	97,6
Costo de la Producción	44503,3	46781,4	105,1	41600,3	112,5
Costo de la Producción Bruta	47109,3	47640,4	101,1	42638,5	111,7
Costo de Ventas	46168,5	45336,5	98,2	39829,3	113,8
Ganancia en Ventas	3641,7	9848,6	270,4	7178,0	137,2
Costo * peso Prod Mercantil	0,88	0,88	99,7	0,89	99,0
Costo * peso Prod Bruta	0,88	0,91	103,6	0,89	102,6
Costo * peso Venta	0,93	0,82	88,6	0,85	97,0
Gasto Material X peso de	0,58	0,51	88,8	0,58	88,6
Salario X Peso de Venta	0,36	0,30	83,7	0,31	98,7
Gasto Total *peso de Venta	0,39	0,42	106,7	0,47	89,0
Utilidad o Perdida	899,0	1570,6	174,7	4036,0	38,9
Costo por peso Comedor	1,00	0,9	90,0	0,94	95,7
Intereses Bancarios	664,4	508,5	76,5	637,5	79,8
Correlación Salario Medio		0,96		1,00	95,8
Solvencia		1,48		1,93	76,7
Liquidez		1,73		1,57	110,2

**Anexo 5: Diagrama del flujo de proceso del Sistema de Planificación y Control de la Producción de la Empresa de Tabaco torcido Villa Clara. Fuente: Elaboración Propia.**



Anexo 6: Mapa de Procesos de la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara.

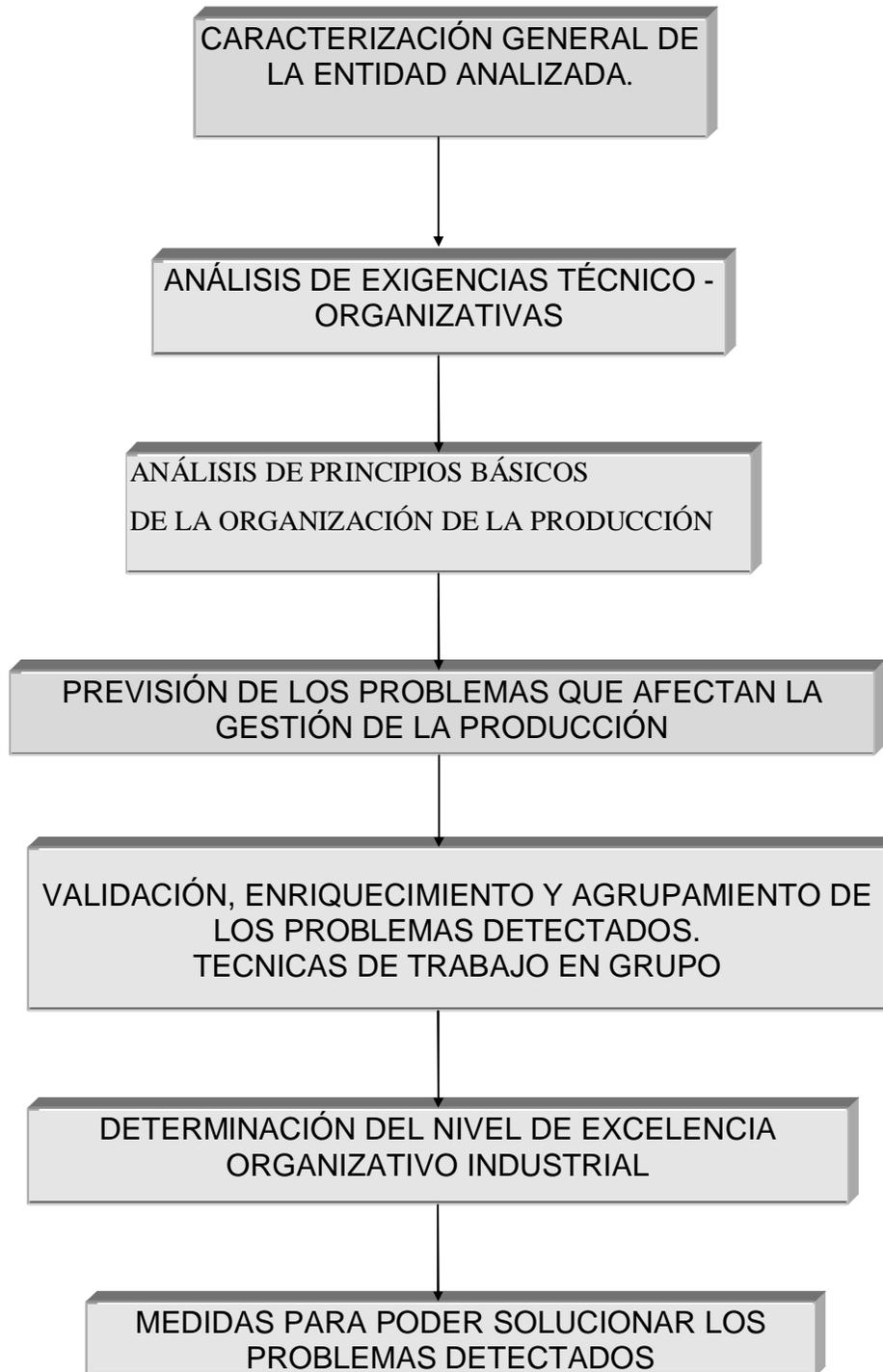




**Anexo 7: Indicadores e Informaciones que se tienen en cuenta en la actualidad para el control en la empresa de Tabaco Torcido Villa Clara.**

	<b>Control</b>				
	Estratégico	Agregado	Maestro	Componentes	Ejecución
<b>Se Realiza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desviación con respecto al plan</li> <li>• Ventas</li> <li>• Utilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desviación con respecto al plan.</li> <li>• Ventas</li> <li>• Costo</li> <li>• Utilidad</li> <li>- Volumen de producción por unidad de tiempo.</li> <li>Productividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción mercantil.</li> <li>- Costo.</li> <li>- Productividad.</li> <li>- Errores en las entregas.</li> <li>• Calidad</li> <li>Capacidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción mercantil.</li> <li>- Costo.</li> <li>- Productividad.</li> <li>- Errores en las entregas por calidad.</li> </ul>	-

**Anexo 8: Esquema para la Realización de un Diagnóstico del Sistema de Producción.**



### Anexo 9: Cumplimiento de los pedidos del I Trimestre del año 2007.

No.	Código	Fecha de Recepción planificadas del Pedido	Fecha de Entrega planificadas del Pedido	Demora en días	Fecha de Entrega Real del Pedido	Demora en días	Pedidos con Rechazos.
1.	201.1.11.1831	01/01/07	31/03/07	90	30/04/07	120	
2.	201.1.11.2607	01/01/07	31/03/07	90	30/04/07	120	X
3.	201.1.11.2608	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	* X
4.	201.1.11.2610	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	* X
5.	201.1.11.1705	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
6.	201.1.11.0602	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	X
7.	201.1.11.0606	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
8.	201.1.11.0608	01/01/07	31/03/07	90	31/05/07	150	
9.	201.1.11.1202	01/01/07	31/03/07	90	30/04/07	120	
10.	201.1.11.1806	01/01/07	31/03/07	90	31/05/07	90	
11.	201.1.11.1834	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	X
12.	201.1.11.2011	01/01/07	31/03/07	90	30/04/07	120	
13.	201.1.11.1703	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
14.	201.1.11.0250	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
15.	201.1.11.0255	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	X
16.	201.1.11.1203	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
17.	201.1.11.2006	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
18.	201.1.11.2008	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	X
18.	201.1.11.2048	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
20.	201.1.11.2301	01/01/07	31/03/07	90	30/06/07	180	X
21.	201.1.11.0249	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
22.	201.1.11.0254	01/01/07	31/03/07	90	30/04/07	120	
23.	201.1.11.1207	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	X
24.	201.1.11.1707	01/01/07	31/03/07	90	30/04/07	120	
25.	201.1.11.1720	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	* X
26.	201.1.11.1227	01/01/07	31/03/07	90	30/04/07	120	
27.	201.1.11.1704	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
28.	201.1.11.1736	01/01/07	31/03/07	90	31/05/07	150	
29.	201.1.11.2605	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
30.	201.1.11.0251	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
31.	201.1.11.0256	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	X
32.	201.1.11.1808	01/01/07	31/03/07	90	30/06/07	90	
33.	201.1.11.1790	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	120	
34.	201.1.11.2618	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
35.	201.1.11.2648	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
36.	201.1.11.0241	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	120	
37.	201.1.11.1830	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	
38.	201.1.11.0244	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	X
39.	201.1.11.1211	01/01/07	31/03/07	90	31/03/07	90	X
40.	201.1.11.1811	01/01/07	31/03/07	90	30/06/07	150	X
41.	201.1.11.1899	01/01/07	31/03/07	90	30/06/07	180	

\* Rechazos por concepto de Humedad.

**Anexo 10: Indicadores para el cálculo de la Estabilidad.  
Actividad de tabaco torcido con destino a la exportación.**

Meses	Ventas (MP)			Producción Mercantil (MP)		
	Plan	Real	%	Plan	Real	%
Enero	984.5	1315.8	133.65	815.9	1307.7	160.27
Febrero	3096.5	3021.6	97.58	3136.8	3012.3	96.03
Marzo	3286.1	3373.1	102.64	3363.1	3253.1	97.73
Abril	2901.2	3342.5	115.21	2906.8	3363.3	115.7
Mayo	3069.9	3156.8	102.83	3136.9	3155.8	100.60
Junio	3013.6	3267.8	108.43	2974.5	3331.6	112
Julio	2590.4	2926.1	112.95	2589.9	3101.7	119.76
Agosto	2306.0	2295.5	99.54	2057.4	2053.2	99.79
Septiemb.	3728.0	3250.6	87.19	3762	3246.7	86.30
Octubre	4170.2	4277.6	102.57	3120.9	4184.7	134.1
Noviembre	2285.8	2622.4	114.72	3132.7	3270.9	104.41
Diciembre	2810.6	2947.8	104.88	2631.6	2934.3	111.51

**Actividad de tabaco torcido de forma general**

Meses	Productividad (Pesos)			Producción Mercantil (MP)		
	Plan	Real	%	Plan	Real	%
Enero	765.0	1003	131.11	2518.8	3308.4	131.34
Febrero	1454.0	1581	108.73	4858.1	4995.5	102.82
Marzo	1487.0	1558	104.77	5311.5	5228	98.42
Abril	1346.5	1450.6	107.73	4879.6	5246.4	107.51
Mayo	1366.5	1494.3	109.35	4981.6	5489.3	110.19
Junio	1370.9	1467.3	107.03	4992.6	5364.4	107.44
Julio	1093.8	1098.5	100.42	3894.4	4123.6	105.88
Agosto	949.4	894.6	94.22	3161	3614.7	114.35
Septiemb.	1437.8	1298	90.27	5608.1	5186.3	92.47
Octubre	1332.0	1458	109.45	5072.2	5269.9	103.89
Noviembre	1428.6	1257.6	88.03	5293.8	5516.7	104.77
Diciembre	1194.0	1282.5	107.41	4421.2	4510	102

**Anexo 11: Prueba de Normalidad para el cálculo de la estabilidad.  
Actividad de tabaco torcido con destino a la exportación.**

- Ventas

**NPar Tests**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		PLAN
N		12
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	2836.8999
	Std. Deviation	706.6266
Most Extreme Differences	Absolute	.235
	Positive	.179
	Negative	-.235
Kolmogorov-Smirnov Z		.815
Asymp. Sig. (2-tailed)		.521

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**NPar Tests**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		REAL
N		12
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	2983.1333
	Std. Deviation	708.9394
Most Extreme Differences	Absolute	.218
	Positive	.208
	Negative	-.218
Kolmogorov-Smirnov Z		.755
Asymp. Sig. (2-tailed)		.619

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

## Anexo 11: Continuación

- Producción mercantil

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PLAN
N		12
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	2802.3750
	Std. Deviation	755.9175
Most Extreme Differences	Absolute	.223
	Positive	.162
	Negative	-.223
Kolmogorov-Smirnov Z		.771
Asymp. Sig. (2-tailed)		.591

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		REAL
N		12
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	3017.9417
	Std. Deviation	716.0052
Most Extreme Differences	Absolute	.287
	Positive	.231
	Negative	-.287
Kolmogorov-Smirnov Z		.994
Asymp. Sig. (2-tailed)		.277

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Anexo 11: Continuación**  
**Actividad de tabaco torcido de forma general**  
 • **Productividad**

**NPar Tests**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		PLAN
N		12
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	1268.7916
	Std. Deviation	225.2391
Most Extreme Differences	Absolute	.277
	Positive	.166
	Negative	-.277
Kolmogorov-Smirnov Z		.960
Asymp. Sig. (2-tailed)		.315

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**NPar Tests**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		REAL
N		12
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	1320.2833
	Std. Deviation	223.4528
Most Extreme Differences	Absolute	.220
	Positive	.122
	Negative	-.220
Kolmogorov-Smirnov Z		.763
Asymp. Sig. (2-tailed)		.606

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

## Anexo 11: Continuación

- Producción mercantil

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PLAN
N		12
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	4582.7417
	Std. Deviation	934.1868
Most Extreme Differences	Absolute	.283
	Positive	.136
	Negative	-.283
Kolmogorov-Smirnov Z		.979
Asymp. Sig. (2-tailed)		.293

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		REAL
N		12
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	4821.1001
	Std. Deviation	754.6301
Most Extreme Differences	Absolute	.269
	Positive	.178
	Negative	-.269
Kolmogorov-Smirnov Z		.932
Asymp. Sig. (2-tailed)		.350

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

## Anexo 12: Cálculo de las Capacidades Productivas.

### ○ Brigada de Torcido

		<b>FTD(H-h)</b>	<b>FTU(H-</b>	<b>% utilización</b>
	152	20928	15837	76
	3	410	380	93
	155	21338	16217	76

### ○ Brigada de Clasificado de Hojas

		<b>FTD (H-h)</b>	<b>FTU(H-</b>	<b>% utilización</b>
	16	2239	1996	89
Ayudantes	1	138	120	87
Total	17	2377	2116	89

### ○ Brigada de Adornado de Cajas

		<b>FTD(H-h)</b>	<b>FTU(H-</b>	<b>% utilización</b>
Operarios	8	1097	732	67
Ayudantes	1	138	120	87
Total	9	1235	852	69

### ○ Brigada de Clasificado y Envasado de Tabaco torcido

		<b>FTD(H-h)</b>	<b>FTU(H-</b>	<b>% utilización</b>
Operarios	7	960	665	69.3
Ayudantes	1	138	125	90
Total	8	1098	790	72

### ○ Brigada de Anillado.

		<b>FTD(H-h)</b>	<b>FTU(H-</b>	<b>% utilización</b>
Operarios	8	1097	777	71
Ayudantes	1	138	124	90
Total	9	1235	901	73

Nota: **FTD** – Fondo de Tiempo Disponible

**FTU** – Fondo de Tiempo Utilizado

### Anexo 13: Árbol de la Realidad Actual del Sistema De Planificación y Control

