

PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
EN LA EMPRESA KANGUPOR LTDA

JADER ANTONIO AGUILAR BELLO

MARLON ALFREDO TORRES LÓPEZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MINOR EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C
2003

PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
EN LA EMPRESA KANGUPOR LTDA

JADER ANTONIO AGUILAR BELLO

MARLON ALFREDO TORRES LÓPEZ

Monografía presentada para optar al título de
Ingeniero Industrial

Asesor

JAIRO PEREZ PACHECO

Ingeniero Industrial

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MINOR EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C

2003

Cartagena de Indias D.T y C

Agosto 31 de 2003

Ingeniero

Raúl Padrón Carvajal

Decano facultad de ingeniería industrial.

Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar

L.C

Cordial Saludo.

Nos permitimos presentar a usted nuestra monografía titulada:
Planeación, programación y control de la producción en la
empresa kangupor Ltda.

Monografía que es el resultado del interés de aplicar los
conceptos aprendidos en el minor de sistemas de producción,
en una empresa manufacturera.

Atentamente,

Jader Antonio Aguilar Bello

C.C 73.181.509

Cartagena

Marlon Alfredo Torres López

C.C 8.853.253

Cartagena

Cartagena de Indias D.T y C

Agosto 31 de 2003

Srs. Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar

Atn: Raúl Padrón Carvajal

Decano facultad de ingeniería industrial.

L.C.

Cordial Saludo.

Me permito presentarle la monografía titulada: Planeación, programación y control de la producción en la empresa kangupor Ltda., realizada por Jader Antonio Aguilar Bello y Marlon Alfredo Torres López.

Atentamente,

Jairo Pérez Pacheco.

Asesor

CONTENIDO

PAG.

INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES	1
1.1 NOMBRE Y LOCALIZACIÓN	1
1.1.2 Razón Social y Nit	1
1.1.3 Seguridad Social	1
1.2 RESEÑA HISTORICA DE LA ORGANIZACIÓN	2
1.3 DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO	3
1.3.1 Misión	3
1.3.2 Visión	3
1.4 ORGANIGRAMA DE KANGUPOR LTDA	5
1.5 LÍNEA DE PRODUCTO DE CIELO RASO DE KANGUPOR LTDA	6
1.5.1 Especificaciones Técnicas de Láminas de Cielo Raso en Graniplac	7

2. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	11
3. PROCESO DE PRODUCCIÓN	15
3.1 NOMBRE DEL PROCESO	15
3.2 OBJETIVO DEL PROCESO	16
3.3 VARIABLES DEL PROCESO POR CADA GRUPO	16
3.3.1 Insumos	16
3.4 MÁQUINAS Y EQUIPOS	18
3.5 MANO DE OBRA	19
3.6 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	20
3.6.1 Expandido	20
3.6.2 Reposo	21

3.6.3 Bloqueado	22
3.6.4 Pesado	22
3.6.5 Reposo	23
3.6.6 Corte	24
3.6.7 Acabado	25
3.6.8 Reposo	26
3.6.9 Empacado	26
3.6.10 Almacén de Despacho	27
3.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	30
3.8 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	34
3.8.1 Capacidad del Proceso de Producción Para Láminas de Cielo Raso en Graniplac	34

4. PROYECCIÓN	38
4.1 PRÓNOSTICOS	38
4.2 TIPOS DE PRONÓSTICOS	39
4.3 PASOS PARA REALIZAR PRÓNOSTICOS	40
4.4 MÉTODOS DE PRONOSTICOS	40
4.4.1 Métodos Cualitativos	41
4.4.2 métodos Cuantitativos	42
4.4.3 Métodos de Análisis de las Serie de Tiempo	42
4.4.4 Métodos de Análisis Causal	43
4.5 ERROR DE PRONÓSTICO	44
4.6 PRONÓSTICOS LÁMINAS DE CIELO RASO DE 62*1.24*20 mm	46

4.6.1 Datos Históricos	46
5. PLANEACIÓN TOTAL DE LA PRODUCCIÓN	53
5.1 PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD	53
5.2 REQUERIMIENTO DE CAPACIDAD	54
5.3 PLANEACIÓN AGREGADA	60
5.4 EL PROBLEMA	63
5.5 ANÁLISIS DE LA PLANEACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA KANGUPOR LTDA	63
6. PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN (PMP)	71
7. PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTO DE MATERIALES	77
7.1 PROPOSITOS DEL MRP	78

8. CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	86
9. RECOMENDACIONES	91
10. CONCLUSIONES	
BIBLIOGRAFIA	

LISTA DE TABLAS

	PAG.
Tabla 3.1 Precedencias de operaciones lámina de cielo raso.	35
Tabla 4.1 Datos históricos de demanda año 2000.	46
Tabla 4.2 Datos históricos de demanda año 2001	47

Tabla 4.3 Datos históricos de demanda año 2002.	47
Tabla 4.4 Datos históricos de demanda año 2003.	48
Tabla 4.5 Pronósticos y la desviación media absoluta para cada método.	51
Tabla 5.1 Datos de demanda en unidades de láminas de cielo raso	55
Tabla 5.2 Datos de años y días laboral.	57
Tabla 5.3 Datos de requerimiento de mano de obra.	58
Tabla 5.4 Datos de porcentaje de capacidad utilizado y requerimiento de mano de obra	59
Tabla 5.5 Demanda y días de trabajo.	64

Tabla 5.6 Requerimiento de insumos.	65
Tabla 5.7 Costos Totales.	66
Tabla 5.8 Inventario.	66
Tabla 5.9 Requisitos para la planeación de la producción.	66
Tabla 5.10 Plan de producción # 1	68
Tabla 5.11 Plan de producción # 2	68
Tabla 5.12 Plan de producción # 3	69
Tabla 6.1 Colores utilizados en el programa maestro de producción.	73
Tabla 6.2 Plan maestro de producción mes de Noviembre.	74
Tabla 6.3 Plan maestro de producción mes de Diciembre.	75
Tabla 6.4 Plan maestro de producción mes de Enero.	76
Tabla 7.1 Pronósticos de los Meses de Noviembre, Diciembre y	

Enero.	80
Tabla 7.2 Lista de materiales de las láminas de cielo raso en graniplac.	80
Tabla 7.3 Tiempo de entrega.	81
Tabla 7.4 Plan de requerimiento de materiales.	84
Tabla 8.1 Norma de aceptación # 1.	88
Tabla 8.2 Norma de aceptación # 2.	89
Tabla 9.1 Guía porcentaje de expansión – densidad.	95
Tabla 9.2 Pasos para obtener buenos bloques.	96

LISTADO DE GRÁFICO

	PAG.
Gráfico 1.1 Organigrama de Kangupor Ltda.	5
Gráfico 3.1 Diagrama de Flujo del Proceso de láminas Cielo Raso en Graniplac.	29
Gráfico 3.2 Diagrama de Operaciones.	33
Gráfico 3.3 Gráfica de Precedencia de Operaciones de Láminas de Cielo Raso en Graniplac.	36
Gráfico 4.1 Gráfico de Pronósticos.	49
Gráfico N° 7.1 Árbol estructural del producto lámina de cielo raso en graniplac	82

INTRODUCCIÓN

La manera de administrar los recursos productivos es crucial para el crecimiento estratégico y la competitividad. La administración o gerencia de operaciones es la administración de estos recursos productivos. Tiene que ver con el diseño y el control de los sistemas responsables del uso productivo de materias primas, recursos humanos, equipos e instalaciones para el desarrollo de un producto o servicio.

Son varios los autores que tratan el tema de planeación, programación y control de la producción, por lo que todos ellos tiene una misma base para emprender estos, llamada proyección a términos de largo, mediano y corto plazo. Sin unas buenas proyecciones no existe forma de poder seguir con el resto de los temas ya mencionados, por lo que los resultados no van a ser los más propicios a la hora de evaluarlos.

Para que estos tres elementos jueguen un papel importante en la producción de productos o servicios es necesaria una combinación entre ellos que optimice el proceso desde el momento mismo de compra de materiales hasta el producto final. Además deben seguir un

direccionamiento jerárquico en el que se obtenga una integración vertical con respecto a las metas u objetivos estratégicos.

Dentro de la planeación total de la producción existen unas etapas, las cuales abordaremos en la puesta en marcha del proyecto, estas etapas son: las proyecciones, planeación agregada, programación maestra de la producción (PMP), planeación de los requerimientos de materiales (MRP) y control de la producción. Estas etapas son de mucha importancia principalmente en aquellas empresas dedicadas al proceso de manufactura.

Para que una empresa sea competitiva en el mercado debe seguir tres conceptos básicos, estos son: calidad, bajos costos y oportunidad. Lo que quiere decir, con base en los temas a tratar en el siguiente proyecto se realizara propuestas a la empresa que le permitan tomar decisiones oportunas para mantenerse y seguir un proceso de mejoramiento continuo en aras de satisfacer en su totalidad a sus clientes.

1. GENERALIDADES

1.1 NOMBRE Y LOCALIZACIÓN

KANGUPOR LTDA. Cartagena, Vía Mamonal Km 4.

Teléfonos: 6685991 - 6685052 - 6686538 - 6686539

Fax: 6686541

KANGUPOR LTDA es una empresa privada dedicada a transformación de materias primas derivadas del plástico.

Fabricación de láminas, neveras, casetones y otros en Icopor.

1.1.2 RAZÓN SOCIAL Y N^o NIT

KANGUPOR LTDA Nit: 800.219.678-7

1.1.3 SEGURIDAD SOCIAL

Administradora de Fondo Pensional: Porvenir, Protección, Horizonte, Colfondos, Santander.

Entidad Promotora de Salud: I.S.S, Saludcoop, Coomeva, Humana vivir, Salud Total y Salud Colmena.

Administradora de Riesgos Profesionales: Compañía de seguros ALFA S.A.

1.2 RESEÑA HISTÓRICA DE LA ORGANIZACIÓN

Fundada en 1990, como división de Kanguroid Ltda. la empresa inicia labores desde la zona comercial en el pie de la popa en Cartagena, cubriendo la necesidad de elaboración y comercialización de productos en poliestireno expandido, producto creado en 1950 en Alemania por la BASF y que cada día tomaba mas fuerza como elemento para la construcción, fabricación de empaque y desechables, con una enorme cantidad de aplicaciones: aislante térmico y acústico, alta resistencia a la compresión, hidrófugo, reciclable, no biodegradable, haciéndolo una solución económica y excelente oportunidad de negocios en ese entonces.

1.3 DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO

1.3.1 Misión.

En **KANGUPOR LTDA**, satisfacemos las necesidades de nuestros clientes a través de la fabricación y comercialización de poliestireno expandido (ICOPOR), de excelente calidad, elaborados mediante procesos que utilizan maquinarias manejadas por un equipo humano altamente capacitado.

Todo esto para satisfacer y superar las expectativas de los accionistas, los empleados y la comunidad.

1.3.2 Visión.

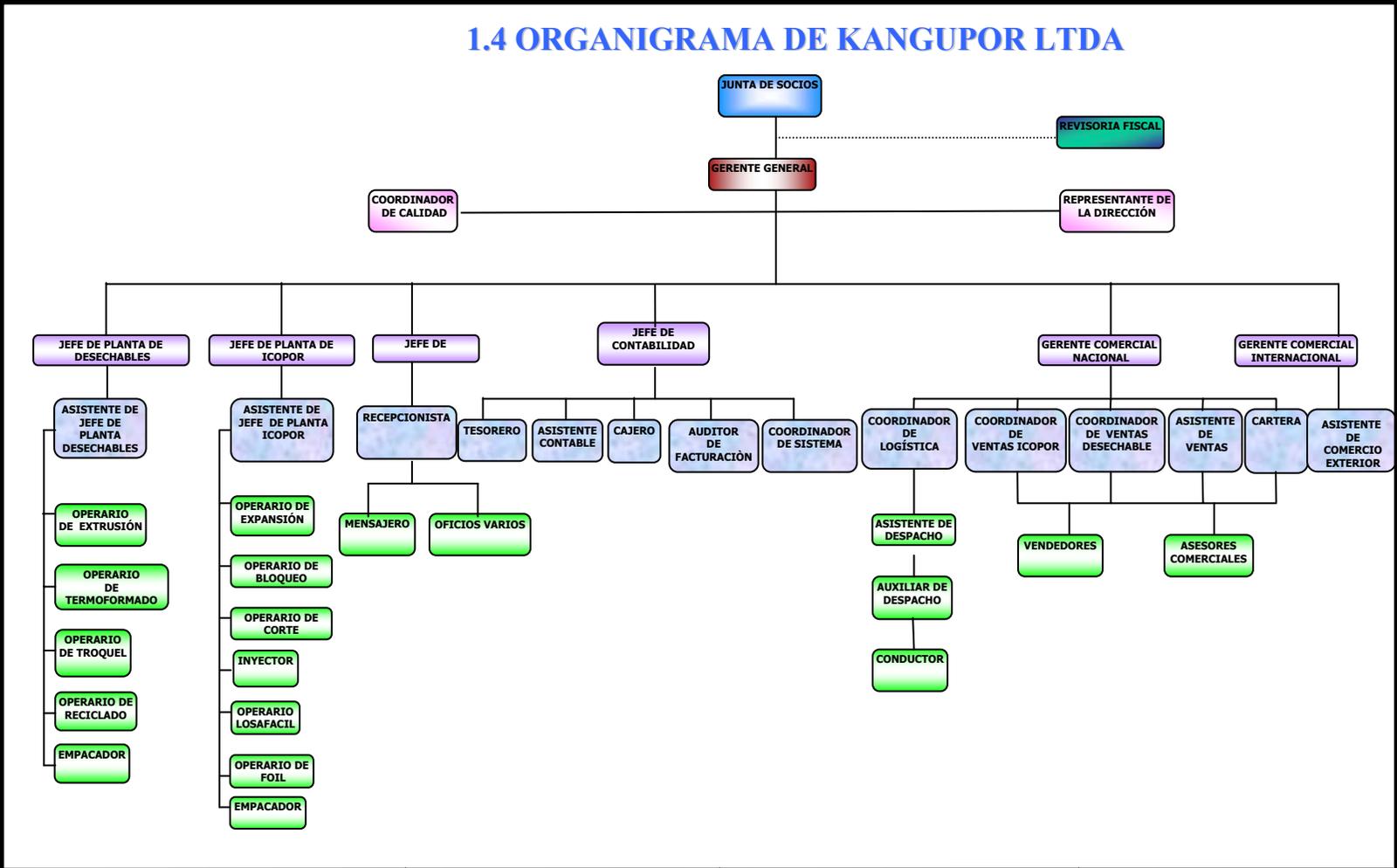
KANGUPOR LTDA, es una empresa reconocida en el mercado nacional e internacional con ventas en todos los países del área de América (Centro y Sur), lo mismo que el caribe, con una variedad de productos

que conforman un portafolio que satisface las expectativas de nuestros distribuidores, clientes directos y asociados.

La organización estará orientada al cliente, al cual logra dar un nivel de servicios, tanto de ventas como de soporte a los mismos, basados en capacitación constante del factor humano que constituye su principal activo.

Posee una estructura organizacional plana y un excelente sistema de medición de resultados, que junto con el constante trabajo en equipo y los bajos costos de operación le permiten ser una empresa permeable al cambio, ágil en la toma de decisiones y LIDER en el campo de fabricación de espuma de poliestireno expandido en Colombia con alta proyección y crecimiento en Latinoamérica.

1.4 ORGANIGRAMA DE KANGUPOR LTDA



ELABORADO POR: COORDINADOR DE CALIDAD	REVISADO POR: JEFE DE PERSONAL	APROBADO POR: GERENTE GENERAL	VERSIÓN: 1:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FECHA DE VIGENCIA: 03/06/16

1.5 LÍNEA DE PRODUCTO DE CIELO RASO DE KANGUPOR LTDA.

KANGUPOR Ltda. produce cuatro tipos de láminas de cielo raso que varían en sus dimensiones de acuerdo a las preferencias y necesidades del cliente, éstas son.

- Lámina De Cielo Raso de: 57 CM de ancho x 1 MT con 24 CM de largo x 20 mm de espesor.

- Lámina De Cielo Raso de: 60 CM de ancho x 1 MT con 20 CM de largo x 20 mm de espesor.

- Lámina De Cielo Raso de: 61 CM de ancho x 1 MT con 22 CM de largo x 20 mm de espesor.

- Lámina De Cielo Raso de: 62 CM de ancho x 1 MT con 24 CM de largo x 20 mm de espesor.

Nota: Para el estudio que desea realizar en la presente empresa se ha decidido trabajar solo con la lámina de cielo raso de dimensiones 62 CM

de ancho x 1 MT con 24 CM de largo x 20 mm de espesor; debido a que de todas estas láminas mencionadas es la que más salida tiene y se produce continuamente. A diferencia de las demás que se manejan por pedidos; es decir cuando el cliente solicita y hace el pedido a base de estas, es cuando producción decide elaborarlas. A demás los datos de demanda del resto de láminas no son suficientes para realizar un estudio de pronósticos y por consiguiente de planeación.

1.5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LÁMINAS DE CIELO RASO EN GRANIPLAC

- **ESTABILIDAD DIMENSIONAL: (DIN 18164) C100**

Permanecen dimensionalmente estables al frío y al calor. No se encurvan ni se arrugan por los cambios de temperatura. Rango de trabajo: 80° a – 190°C.

- **PESO VOLUMÉTRICO: (DIN 53420) Kg. /M3:20**

No presenta ningún peligro en caso de desprendimiento y caída de la baldosa al piso. No agrega carga peligrosa a la estructura original del

edificio. Su instalación con pines atravesados en el emparrillado evitan que se levanten las baldosas por acción del viento.

- **AISLAMIENTO TÉRMICO: (DIN52612) K: Kcal. /mh°C: 0.021**

Impide el paso de la temperatura exterior, transmitida por el tejado al interior del recinto.

- **AISLAMIENTO ACÚSTICO: (DIN 52211) Hasta 40Db**

Disminuye el paso aéreo del sonido proveniente de ruidos exteriores como la lluvia, etc., reduciendo el nivel de presión sonora en 40 decibeles.

- **ABSORCIÓN DE HUMEDAD: (DIN 53122) Vol %:2**

Por sus estructuras de células cerradas los cielos rasos Kangupor no absorben humedad. Los valores de medida son inferiores al 2% en volumen. Por ser un material impermeable no se mancha ni se tuerce por este motivo.

- **COMBUSTIBILIDAD**

Para casos de incendio, están catalogados dentro de las normas internacionales DIN 4102 de Alemania Federal y ASTM -1692 -59 T de Estados Unidos como “autoextinguibles” o “Self extinguishing by this test”. “Autoextinguibles” norma Icontec 1 426 2. 1. 1.2.

Entran en combustión por llama directa transmitidas por mueble, tapetes, cortinas o puertas que ya estén en combustión, produciendo los mismos gases sofocantes que éstos. No propaga la llama, por lo tanto, un corto circuito afectaría solamente una lámina. Se apaga fácilmente con agua o aislándose del fuego.

- **RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO: (DIN 50014)**

No es biodegradable. No la afecta el oxígeno ni la humedad contenida en el aire, que son la causa de descomposición de otros materiales. Es inmune a gérmenes y parásitos; no se pudre ni acumula nidos de insectos, algas, moho, etc. No se amarillenta ni sufre alteramientos estructurales con los años.

- **TOXICIDAD**

Atóxico. El Poliestireno Expandido es un material atóxico; puede ser ingerido sin causar daños al organismo. No produce fibras microscópicas cancerígenas en el ambiente. Es clínicamente estéril y puede lavarse con desinfectantes.

- **ILUMINACIÓN: 85% Reflector Lumínico**

La iluminación ambiental se puede lograr con cualquiera de las lámparas fluorescentes o incandescentes existentes en el mercado. Su coeficiente de reflexión de la luz es del 85%.

- **DENSIDAD**

Entre 12 y 14 Kg/m³.

- **UNIDAD DE EMPAQUE**

Paquetes de 30 unidades.

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

La empresa *KANGUPOR LTDA* es considerada una de las mejores empresas en su ámbito como es la fabricación y venta de productos en icopor: Entre los productos que la empresa elabora tenemos: Neveras, láminas, desechables, casetones, frescohogar y losafácil. Además cuenta con un equipo de profesionales y técnicos que brindan la asesoría que el cliente necesita con respecto a algunos productos como por ejemplo: losafácil, casetones, láminas de cielo raso y frescohogar.

KANGUPOR tiene segmentado su mercado en toda la costa y en otras ciudades del país como son: Bucaramanga, Cúcuta, Pereira y la isla de San Andrés también cuenta con bodegas en diferentes ciudades Tales como: Barranquilla, Bogotá, Cali, Medellín que facilitan la distribución de los productos en otras ciudades.

Así mismo se está llevando a cabo un plan de exportación de productos desechables y actualmente se distribuyen en países como: Panamá, Costa Rica, Curasao y Perú.

Se han venido observando hace algún tiempo irregularidades y dificultades en cuanto a la producción y despacho de varios productos que la empresa elabora; entre estos se encuentran las láminas de cielo raso en graniplac, el cual actualmente es el producto que presenta mayor demanda en la empresa. El problema radica en que no existe planeación en la planta de producción de icopor y se desconocen totalmente las necesidades del mercado por parte del jefe de planta. Además no existe una programación en cuanto a la compra de insumos utilizados para la fabricación del graniplac, no se maneja un stock suficiente para suplir algunos pedidos urgentes y la capacidad de producción es muy limitada para satisfacer la demanda del producto.

Además este problema también se debe en gran parte a que no existe una organización al momento de producir, que le permita a la empresa aprovechar más eficientemente los recursos con los cuales cuenta y tener una visión más clara de hacia donde y como debe enfocarse la producción, con tal de satisfacer en mejor forma la demanda, y brindarle a la empresa y al cliente estabilidad, precisión, calidad y entregas oportunas a sus necesidades.

Entre otras cosas se ha notado que en la sección de corte se realizan varias tareas que no se pueden realizar al mismo tiempo; lo que ocasiona

la parada de un determinado producto para la producción del otro. Entre estas la fabricación del graniplac.

Todo esto conlleva a una producción insuficiente del producto en cuanto a las exigencias del mercado, a despachos tardíos porque no se tiene el producto a tiempo, a la entrega de parciales del producto a clientes debido a que no se tiene el total del producto a tiempo lo cual acarrea el pago de mayores fletes al mes.

Teniendo en cuenta este problema se ha decidido llevar a cabo un estudio con el fin de identificar alternativas de solución que permitan a la empresa generar un plan sobre: coordinación, planeación, programación y control de las actividades involucradas en la producción y por consiguiente brindarle una base de apoyo a la gerencia para la toma de decisiones en todo lo relacionado al proceso de producción y todos los componentes que interactúan en este. Con la utilización eficiente de máquinas, equipos, herramientas, operarios y demás recursos necesarios para la fabricación del producto y subsistencia de la empresa. Así mismo determinar modelos de control que permitan conocer cuándo, cuánto y qué ordenar para así establecer los niveles óptimos de inventario que permitan abastecer eficientemente el proceso de producción y satisfacer los requerimientos del mercado.

Para tal fin se considerara el ambiente macro y micro de la empresa, analizando variables como; demanda del mercado, competencia, fuerza laboral, clientes, disponibilidad y adquisición de materias primas, manejo de insumos, flujo de información, condiciones económicas, niveles de inventario, capacidad de la planta, distribución de la planta, control de calidad, tiempos de operación, turnos de trabajo, entre otras. Esto con tal de generar un diagnóstico de la empresa que sirva como base para esbozar las posibles soluciones a dicha inquietud planteada anteriormente y por ende mejorar la capacidad competitiva de la organización.

3. PROCESO DE PRODUCCIÓN

3.1 Nombre del Proceso: Fabricación de láminas de cielo raso en graniplac.

Se decidió tomar como objeto bajo estudio el proceso de fabricación de láminas de cielo raso en graniplac, debido a que pertenece al producto que mayor demanda presenta actualmente; motivo que ha hecho a las láminas de cielo raso un signo vital dentro de la empresa, pero que a su vez este crecimiento vertiginoso de demanda ha ocasionado problemas o dificultades en cuanto a la producción y entrega del mismo, puesto que la organización no se ha preparado para enfrentar y abordar este efecto.

Por tal causa se ha escogido este proceso; con el ánimo de reportar y recomendar posibles soluciones o mejoras a este incidente, que logren total satisfacción al cliente, entregar a tiempo y completo el pedido, que se mejore la tasa de producción por turno de trabajo y por ende la efectividad y rentabilidad de la línea de producción de la empresa, como es el cielo raso.

3.2 objetivo del proceso: Fabricar láminas de cielo raso en graniplac (62x1.24x20, 60x1.20x20, 61x1.22x20, 57x1.24x20) con el fin de cubrir las necesidades de decoración de casas, edificios, oficinas, entre otras. Conservando siempre cumplir con las especificaciones técnicas del producto.

3.3 Variables del Proceso por cada Grupo.

3.3.1 Insumos.

El proceso de fabricación de láminas de cielo raso se compone de varios materiales necesarios para la completa elaboración de un producto que cumpla con las especificaciones técnicas y de calidad. Estos son los siguientes:

- Styropor: este es utilizado como materia prima en el proceso de fabricación de láminas de cielo raso en graniplac, además se utiliza para la elaboración de bovedillas, casetones, cielo raso y ducteria y viene empacado en bultos de 600 Kg. Tiene la propiedad de ser autoextinguible.

- Material Chino: es utilizado siempre y cuando la reserva de styropor se haya agotado. No posee la propiedad de ser autoextinguible, pero presenta mejor acabado en las láminas de cielo raso, además es más dócil a la hora de mantener la densidad del producto.
- Acronal: se utiliza para la elaboración del graniplac, su presentación es en estado líquido y empacado en tanque de 200 kilogramos, la empresa distribuidora es Colorquímica S.A.
- Carbonato de Calcio: para la elaboración o preparación del graniplac se utilizan diferentes tipos de carbonato, dentro de estos se encuentra: Carbonato Omya y carbonato promicol.
- Agua: para la preparación del graniplac son necesarios 18 galones de agua.
- Latecol: su presentación es en estado líquido y se requieren 4 kilogramos para la preparación del graniplac.
- Silicato: líquido que se requiere para la preparación del graniplac y se requieren $\frac{1}{4}$ de kilogramo.

3.4 MÁQUINAS Y EQUIPOS

- Pre-expansora: su función es la de expandir el material virgen en material expandido.
- Bloqueras: su función es convertir en bloque el material expandido.
- Silos: son sacos donde reposa el material expandido.
- Máquina Cortadora Automática: corta el bloque en unidades de láminas.
- Mezcladora: su función es preparar el graniplac para darle el acabado a la lámina.
- Báscula: herramienta utilizada para pesar los bloques.
- Carretilla: herramienta usada para transportar los bloques
- Báscula: herramienta usada para medir la masa del material expandido.

- **Caldera:** máquina encargada de suministrar el vapor a las expansoras, y bloqueras.
- **Molino:** máquina utilizada para realizar el reproceso del icopor.

3.5 MANO DE OBRA

- **Jefe de Planta:** su función es la de velar por el cumplimiento de la producción para satisfacer los pedidos que el departamento de ventas demanda y cumplir con las fechas de entregas de los productos.
- **Asistente de Planta:** su función es programar la compra de los diferentes insumos que la producción requiere por periodo. Además se encarga de controlar la producción diaria de cada sección de trabajo, a través de una base de datos que maneja la empresa; para así mantener actualizado el sistema de inventarios y poder realizar la respectiva facturación del producto al momento de la venta.
- **Operarios:** su función es transformar la materia prima en producto terminado.

3.6 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS: Las diferentes tareas y el diagrama de flujo que se realizan en el proceso de fabricación de láminas de cielo rasos en graniplac son las siguientes:

3.6.1 EXPANDIDO

- Función: transforma la materia prima o material virgen en producto expandido.

- Insumo: CHF-216 o material chino.

- Elemento Humano: Operario de expansión.

- Elemento Físico: máquina expansora, balde, balanza para inspección de densidad, blower.

- Secuencia: El proceso comienza cuando el jefe de producción le entrega al operario de expandido la cantidad requerida para la producción de láminas de cielo raso. A continuación el operario vierte a través de un balde la cantidad de insumo que la máquina puede operar en el proceso de pre – expandido, luego se procede a sacar el material de la máquina, haciéndole una inspección de

peso para verificar la densidad y de aquí es impulsado por medio de un blower hacia los silos.

- Producto: material expandido.

3.6.2 REPOSO

- Función: En esta parte del proceso el material expandido reposa durante ocho horas, para luego ser bloqueado.
- Insumo: material expandido
- Elemento Humano: ninguno
- Elemento Físico: Silo
- Secuencia: Es aquí donde el material expandido reposa durante ocho horas antes de ser pasado a la bloquera, con el fin de que el mismo tome forma y sea mas compacto a la hora de bloquearlo.
- Producto: material seco en forma y compacto

3.6.3 BLOQUEADO

- Función: transformación de material seco en forma y compacto a bloque.
- Insumo: material seco en forma y compacto.
- Elemento Humano: operario de bloqueo.
- Elemento Físico: bloquera.
- Secuencia: aquí se toma el material de los silos y se vierte en la máquina proporcionándole el vapor necesario para obtener un bloque que cumpla con las especificaciones.
- Producto: bloque de cielo raso.

3.6.4 PESADO

- Función: llevar el bloque a una báscula para verificar su peso.
- Insumo: bloque de cielo raso.

- Elemento Humano: operario de bloqueo.
- Elemento Físico: báscula.
- Secuencia: el operario de bloqueo toma el bloque de cielo raso y lo traslada a una báscula para hacer la inspección de peso.
- Producto: bloque con peso indicado

3.6.5 REPOSO

- Función: reposo del bloque para que seque y quede totalmente compacto con el fin de que no se doble o desborone al momento del corte.
- Insumo: bloque pesado.
- Elemento Humano: operario de bloqueo.
- Elemento Físico: bodega de producto en proceso.
- Secuencia: después de ser pesado el bloque el operario lo traslada a la bodega de producto en proceso en espera de su próxima operación.

- Producto: bloque totalmente compacto.

3.6.6 CORTE

- Función: cortar el bloque con las medidas especificadas para las láminas de cielo raso.
- Insumo: bloque totalmente compacto.
- Elemento Humano: operario de corte.
- Elemento Físico: máquina de corte automático.
- Secuencia: luego de estar la máquina preparada y cuadrada el operario de corte traslada el bloque desde la bodega de producto en proceso hasta la máquina para ser cortado.
- Producto: láminas de cielo raso.

3.6.7 ACABADO

- Función: agregar la solución en graniplac a la lámina de cielo raso con el fin de poder darle una mejor presentación.

- Insumo: láminas de cielo raso.

- Elemento Humano: operario de graniplac.

- Elemento Físico: máquina mezcladora, rodillo, balde, carro.

- Secuencia: después que las láminas son cortadas, el operario de graniplac las traslada a la zona de graniplac donde la máquina mezcladora realiza el proceso de elaboración de graniplac, luego este se vierte en baldes y son llevados por medios de carros hasta donde los operarios le agregan el graniplac a la lámina con la ayuda de rodillos.

- Producto: láminas de cielo raso en graniplac.

3.6.8 REPOSO

- Función: es aquí donde las láminas de cielo raso en graniplac reposan para que estas sequen durante un tiempo de 24 horas para posteriormente ser empacadas.
- Insumo: láminas de cielo raso en graniplac.
- Elemento Humano: ninguno.
- Elemento Físico: estanterías para el secado de graniplac.
- Secuencia: inmediatamente que a las láminas se les agrega el acabado de graniplac estas son colocadas en las estanterías para que sequen por un tiempo de 24 horas.
- Producto: láminas de cielo raso en graniplac secas.

3.6.9 EMPACADO

- Función: empacar láminas de cielo raso en graniplac en paquetes de treinta unidades para posteriormente ser despachadas.

- Insumo: láminas de cielo raso en graniplac secas.

- Elemento Humano: operario de empaçado.

- Elemento Físico: stand de empaque, cinta adhesiva, cartón.

- Secuencia: después que las láminas de cielo raso en graniplac se encuentran secas, el operario de empaçado las toma de las estanterías y las coloca en otro pequeño stand ubicándole cartón en las esquinas para que no se quiebren o rompan y se envuelven por los alrededores con cintas adhesivas para formar el paquete de treinta unidades.

- Producto: láminas de cielo raso en graniplac en empaque de treinta unidades.

3.6.10 ALMACEN DE DESPACHO

- Función: distribuir y hacer entrega del producto terminado a los clientes y a las diferentes bodegas que posee la empresa en otras ciudades del país.

- Insumo: láminas de cielo raso en graniplac en empaque de treinta unidades.

- Elemento Humano: personal de despacho.

- Elemento Físico: bodega de producto terminado, camiones de reparto.

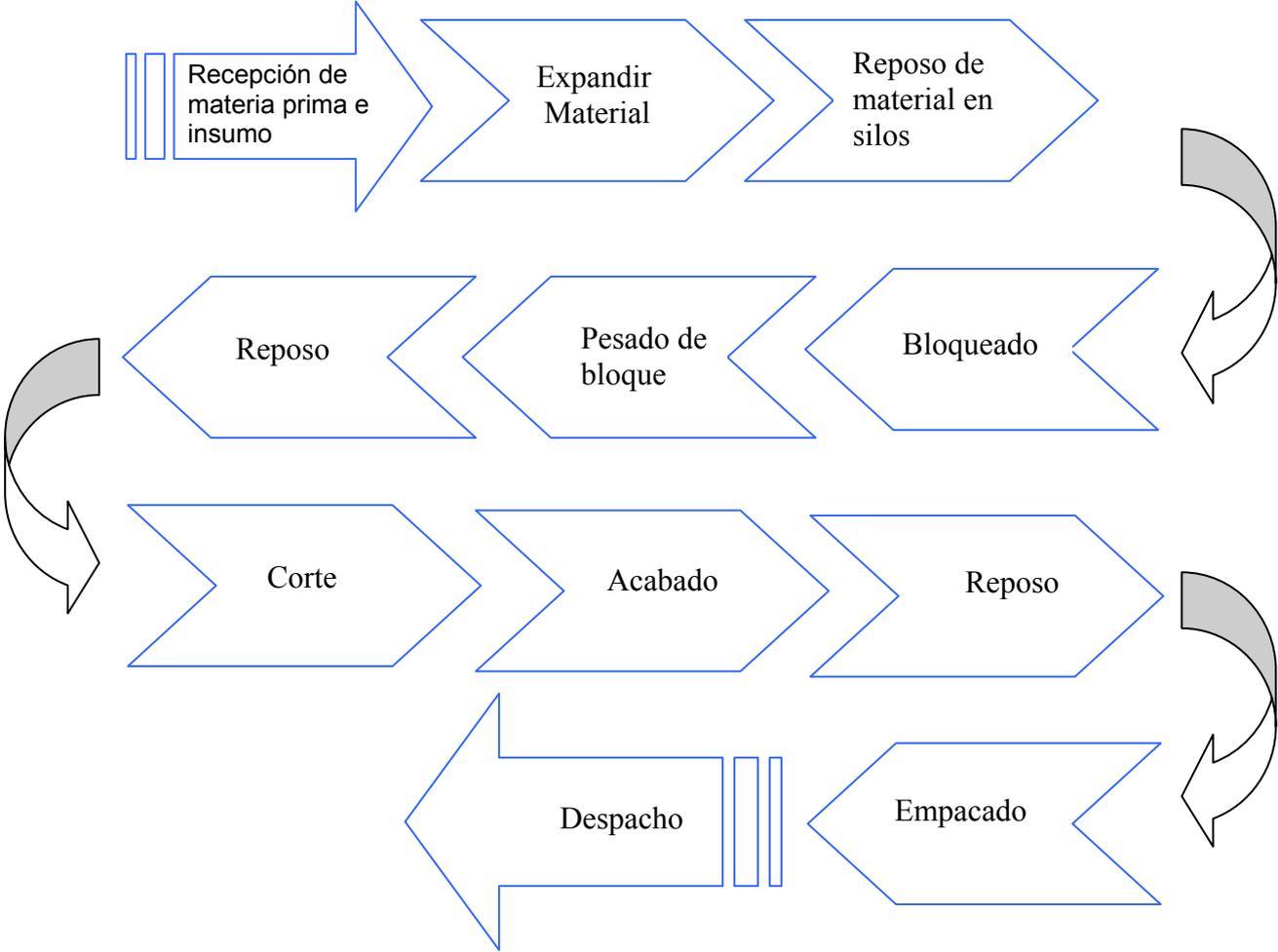
- Secuencia: luego de ser empacadas las láminas de cielo raso en graniplac en paquetes de treinta unidades estas son enviadas a despacho donde el personal realiza las diferentes entregas a los clientes y bodegas, todo esto por medio de camiones.

- Producto: lámina de cielo raso en graniplac en paquetes de 30 unidades y despachadas.

A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso de láminas de cielo raso en graniplac. Ver gráfico 3.1

Gráfico 3.1

Diagrama de flujo del proceso de láminas de cielo raso en granipic.



3.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso comienza en la zona de almacenamiento en donde es seleccionada la cantidad y el tipo de materia prima a utilizar, sea CHF-216 Styropor o material chino. De aquí le es suministrado la cantidad necesaria de materia prima para la producción del día a la preexpansora (25 kilogramos de materia prima para la fabricación de un bloque para lámina de cielo raso); la cual transforma el material virgen en material expandido en un tiempo aproximado de (4min). Para tal fin el operario debe medir la densidad del material expandido esporádicamente, tomando una muestra para calcular su peso y volumen que corrobore que se este trabajando con la densidad especificada. Esta máquina presenta una pequeña caja metálica en donde se va acumulando el material expandido y es llevado a través de un blower a los silos donde reposa el material por un tiempo mínimo de 24 horas.

Luego de reposado el material se procede al llenado de la bloquera (6 min), se cierra la tapa de la misma y se le proporciona el vapor y la presión necesaria (10lb) para que el bloque salga totalmente compacto (15 min). Inmediatamente el bloque es pesado (peso aprox. 25k) y se almacena durante un tiempo de 24 horas para reposo. A continuación

este es trasladado a la máquina de corte automático donde es procesado o cortado (10 min), obteniéndose un número de 125 láminas las cuales son almacenadas por el operario para espera de su próxima operación.

Posterior a esto las láminas son transportadas por un operario a la sección de graniplac para darles el acabado (125 min). Cabe anotar que para realizar el acabado de las láminas, se debe preparar el graniplac, el cual consta de los siguientes ingredientes:

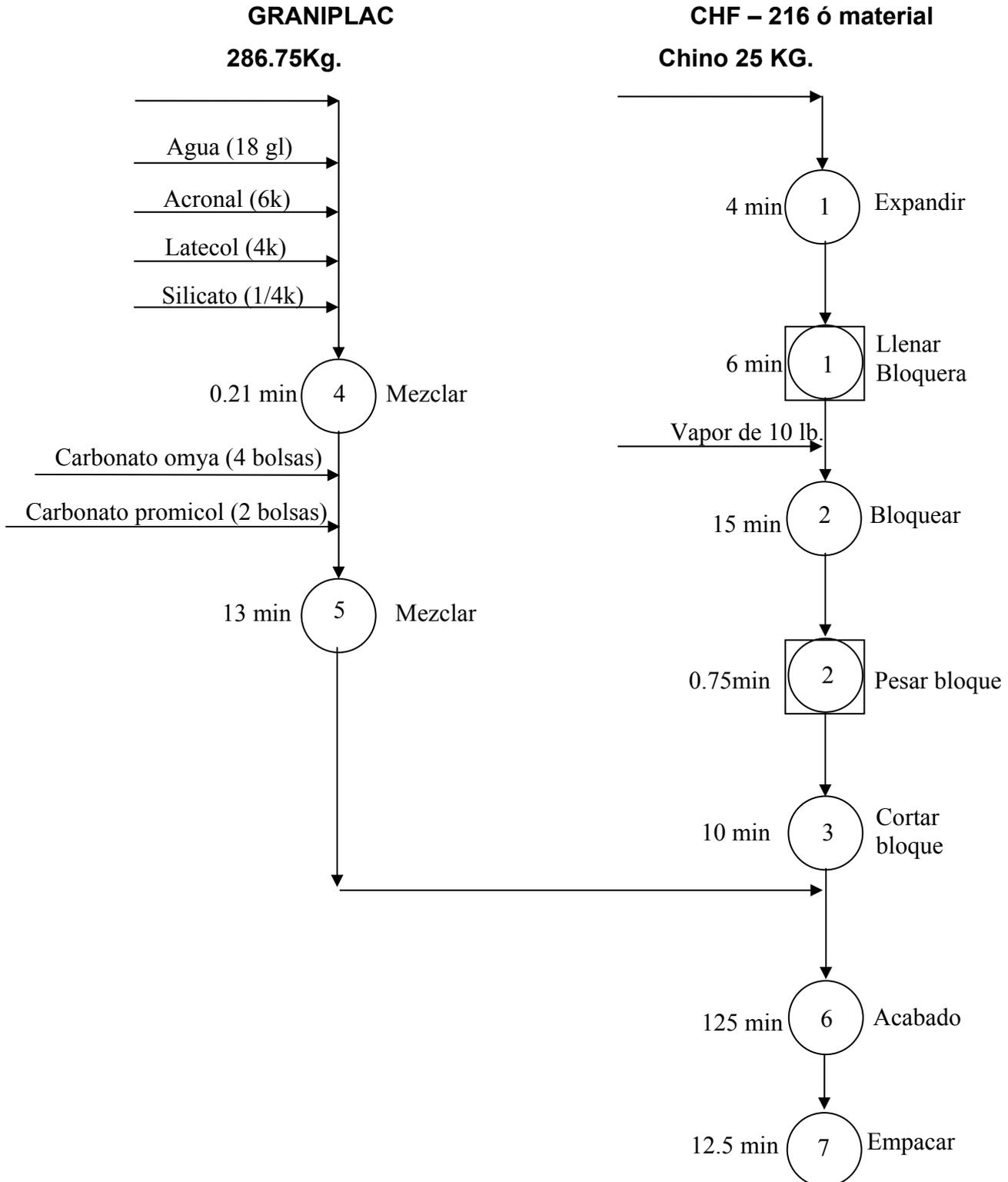
Agua (18gl), acronal (6k), latecol (4k), silicato (1/4k) y carbonato omya (4 bolsas) y carbonato promicol (2 bolsas). En este proceso se vierten primeramente los líquidos en una mezcladora y se revuelven durante (13 seg.). Después de esto se adicionan los sólidos: carbonato omya (4 bolsas) de 20 Kg cada una y se hace bolsa por bolsa para que de una mejor mezcla, seguidamente se suman otras 2 bolsas de carbonato promicol de 20 Kg cada una (13 min). Posteriormente se colocan las láminas en estanterías para que sequen y repose el graniplac (24 horas). Seguidamente son empacadas las 125 láminas en paquetes de treinta (30) unidades (12.5 min) y listas para ser trasladadas a la bodega de producto terminado.

Seguidamente se muestra el diagrama de operaciones del proceso de láminas de cielo raso en graniplac. Ver gráfico 3.2

Nota: de acuerdo a las políticas internas de la empresa los datos suministrados para la realización de todo el estudio son aproximaciones de los datos reales.

Gráfico N° 3.2

DIAGRAMA DE OPERACIONAES



3.8 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

3.8.1 Capacidad del Proceso de Producción para Láminas de Cielo Rasos en Graniplac

A través de este punto se busca básicamente establecer la tasa de producción por hora del proceso de producción de láminas de cielo raso en graniplac, teniendo en cuenta la secuencia de las diferentes operaciones que componen este proceso y la operación que marca el ritmo del mismo.

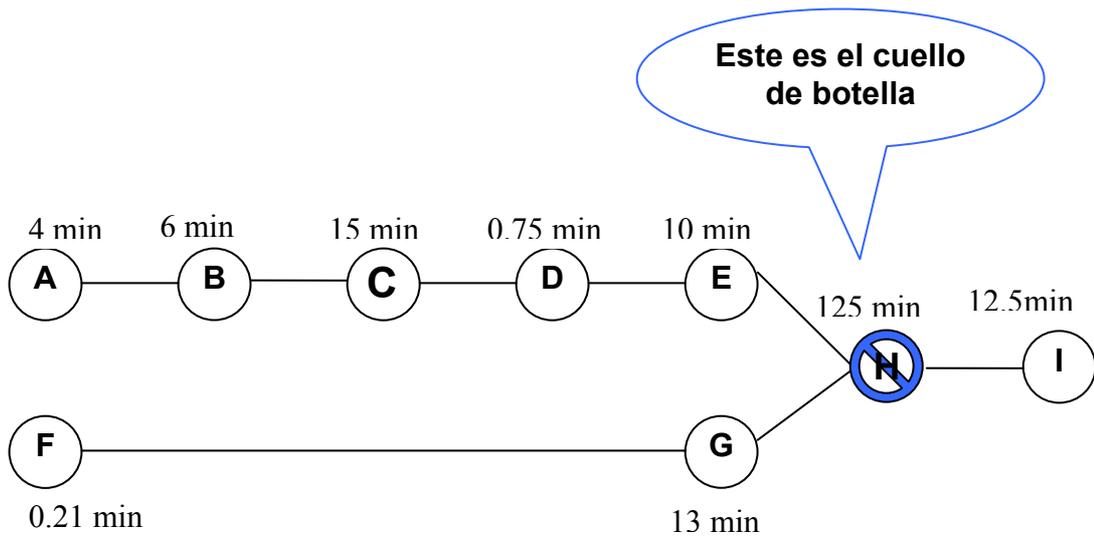
A continuación se realizará la tabla y el gráfico de precedencia de las operaciones de láminas de cielo raso en graniplac, en donde se discriminan los tiempos y el orden de las operaciones. Ver tabla 3.1 y gráfico 3.3

Tabla 3.1 Precedencias de operaciones Lámina de cielo raso.

Tabla de precedencias de operaciones Lámina de cielo raso.			
Tarea	Duración (min.)	Descripción	Precedencia
A	4	Expandir el material (virgen) CHF-216 o material chino.	-
B	6	Llenar Bloquera, con el material ya expandido.	A
C	15	Producir Bloque.	B
D	0.75	Pesar Bloque.	C
E	10	Cortar Bloque en Maquina Automática.	D
F	0.21	Mezclar líquidos para la elaboración de graniplac.	-
G	13	Mezclar sólidos con líquidos.	F
H	125	Acabado.	E , G
I	12.5	Empacar 125 láminas en paquetes de 30 unidades.	H
Tiempo total	186.46		

Gráfico 3.3

Gráfico de precedencia de operaciones de láminas de cielo raso en graniplac.



Como se puede notar en el gráfico el cuello de botella es la operación **H** con un tiempo de 125 min; es decir, es la operación mas lenta del proceso de producción y por consiguiente la que marca el ritmo. Es en esta operación donde se realiza la transformación del material expandido en bloques.

Luego de identificar el cuello de botella del proceso se calcula la tasa de producción por hora, este es determinado por la relación que existe entre los kilogramos ó láminas fabricadas por el cuello de botella por unidad de tiempo.

$$\text{Tasa de Producción} \frac{(60 \text{ min} \cdot 125 \text{ láminas})}{125 \text{ min} \cdot 1 \text{ Hr}} = 60 \text{ láminas} / \text{Hr}$$

Esta expresión quiere decir que el sistema está generando 60 láminas por hora; teniendo en cuenta que en el área de acabado la cantidad de operarios que realizan la misma labor es 3, el número total de láminas por hora que salen del sistema es de 180 unidades, lo que equivale a 1.440 láminas por día.

4. PROYECCIÓN

4.1 PRONÓSTICOS

Los pronósticos son una herramienta básica de la planeación total de producción e imprescindibles para la toma de decisiones efectivas en cualquier organización. Su principal objetivo es predecir eventos futuros y su implementación trae consigo algunas ventajas como:

- Reducción del nivel de incertidumbre o riesgo acerca del futuro.
- Se constituye en la base de la planeación corporativa a largo plazo.
- Se constituye en la base de la proyección presupuestal y del control del costo en las áreas de contabilidad y finanzas.
- Es la base para proyectar las ventas dentro de los estudios de mercado.

Por otra parte se debe tener en cuenta que una proyección perfecta es usualmente imposible. Existen demasiados factores en el medio empresarial que no pueden predecirse con certeza. En consecuencia en lugar de buscar una proyección perfecta, es mucho más importante establecer la práctica de revisar continuamente las proyecciones. Esto no significa que no se intente mejorar el modelo o la metodología para llevarlas a cabo, si no que se trata de encontrar y utilizar el mejor método de proyección disponible, dentro de lo posible.

4.2 Tipos De Pronósticos:

- **Económicos:** es cuando se predice las tasas de inflación, oferta de dinero, nuevas construcciones, y otros indicadores de planeación.
- **Tecnológicos:** se pronostican tasas de progreso tecnológico, que pueden dar por resultado el nacimiento de productos novedosos
- **Demanda:** son proyecciones de la demanda para los productos o servicios de una compañía.

4.3 Pasos Para Realizar Pronósticos:

1. Determinar el uso del pronóstico: ¿qué objetivos se persigue obtener?
2. Seleccionar las partidas que se van a pronosticar.
3. Determinar el horizonte de tiempo del pronóstico: ¿es a corto, mediano o largo plazo?
4. Seleccionar un(os) modelo(s) de pronóstico.
5. Juntar los datos necesarios para hacer el pronóstico.
6. Validar el modelo de pronóstico.
7. Hacer el pronóstico.
8. Instrumentar los resultados.

4.4 Métodos De Pronósticos

¹Los métodos de pronósticos son:

¹ Chase Aquilano, página 497-531.

4.4.1 Métodos cualitativos

Son subjetivos, basados en cálculos y opiniones por lo que no tienen en cuenta los datos pasados, por esto se soportan en la experiencia de las personas expertas y los juicios que estos hagan. Algunos de estos métodos son:

- Método Delphi: se usa para pronósticos a largo plazo, pronósticos de ventas de productos nuevos y pronósticos de avances tecnológicos.
- Investigación De Mercados: se usa para evaluar y probar hipótesis acerca de mercados reales.
- Consenso De Un Panel: se desarrollan a través de grupos pequeños en reuniones abiertas, con facilidad de expresión en todos los niveles gerenciales de una empresa.
- Pronósticos Visionarios: se usa para hacer una profecía del futuro usando la intuición personal.

4.4.2 Métodos cuantitativos: Se basan en datos históricos. Esta información pasada se encuentra en forma numérica. Las fuentes usuales son los registros de la propia empresa o información oficial de diverso origen: gobierno, asociaciones de empresarios o profesionistas, organismos internacionales.

Los métodos cuantitativos se clasifican en:

4.4.3 Métodos de análisis de las series de tiempo

El análisis consiste en encontrar el patrón del pasado y proyectarlo al futuro. Son utilizados con mayor frecuencia cuando se requieren pronósticos a corto plazo y que tenga relación con el control de inventarios, plan maestro de producción, fijación de precios, determinación de las promociones, entre otras. Tales son:

- Promedio simple: Un periodo de tiempo que contiene una serie de puntos de datos se promedia dividiendo la suma de los valores de los puntos por el número de los mismos. En consecuencia cada uno tiene igual influencia.

- Suavización exponencial simple: Los puntos de datos recientes se ponderan más con una ponderación que disminuye de manera exponencial en la medida en que los datos se hacen antiguos. Considera válida la premisa de que la importancia de los datos disminuye mientras más antiguos sean. En este método se utiliza una constante de suavización (α) que determina el nivel de suavizamiento y la velocidad de reacción ante las diferencias entre pronósticos y hechos.
- Promedios Móviles Ponderados: Incorpora un peso diferente para cada demanda histórica. Los pesos deben normalizarse. La suma debe ser uno.
- Método de separación: es aquel que separa la serie en sus componentes para identificar el patrón de cada componente, y se llama, Método de Descomposición de Series de Tiempo.

4.4.4 Métodos de análisis causal.

Regresión lineal simple: es muy utilizada para las proyecciones a largo plazo y en planeación agregada; Cuando la variable independiente es el

tiempo (t), es una técnica de series de tiempo. Si la variable independiente es otra diferente al tiempo, la relación es causal.

- Regresión lineal múltiple: Nos permite determinar la relación causal entre variables independientes y lo que se desea pronosticar.
- Método de los mínimos cuadrados: Se emplea la misma ecuación de la regresión lineal, cuando se ajusta la línea a los datos que minimizan la suma de los cuadrados de la distancia vertical entre cada uno de los puntos de los datos y su punto correspondiente en la línea.

4.5 Error de Pronóstico.

Uno de los elementos de juicio que permiten la selección del mejor método, lo proporciona el análisis de error, el cual expresa la diferencia entre los datos reales y los pronosticados. Los métodos de cálculo del error del pronóstico más comunes y los que se van a utilizar para la selección del mejor método son: Desviación Absoluta Media (MAD), Error Cuadrado Medio (MSE).

Se conoce como Desviación Media Absoluta (MAD) el error medio en las proyecciones, mediante el uso de valores absolutos. Es valiosa por que mide la dispersión de algún valor observado con base en algún valor previsto. Se calcula utilizando las diferencias entre la demanda real y la demanda proyectada independientemente del signo. Es igual a la suma de las desviaciones absolutas dividida por el número de puntos de los datos.

El error cuadrado medio (MSE): Es la sumatoria de los errores al cuadrado sobre el total de errores.

En el momento de decidir cuál va a ser la técnica de pronóstico a utilizar, prima la desviación absoluta promedio sobre la suma de los errores cuadráticos en el caso de que estos sean iguales o muy cercanos, seleccionando entre las diferentes técnicas la que menor desviación absoluta promedio tenga.

De cualquier forma, el mejor pronóstico es aquel, que además de manipular los datos históricos mediante una técnica cuantitativa, también hace uso del juicio y el sentido común empleando el conocimiento de los expertos.

4.6 PRONÓSTICOS LÁMINAS DE CIELO RASO DE 62*124*20 mm

4.6.1 Datos Históricos.

Los datos que a continuación se muestran pertenecen a las cantidades de láminas de cielo raso de dimensiones 62*1.24*20 vendidas en periodos anteriores.

Se tomaron datos desde octubre del 2000 debido a que se quieren pronosticar los meses de octubre del 2003 hasta septiembre del 2004; es decir 12 periodos o un año y para mayor facilidad y veracidad al momento de hacer la proyección. Ver tablas N° 4.1, 4.2, 4.3, 4.4

Tabla 4.1 Datos históricos de demanda año 2000.

Año 2000	Demanda
Octubre	14247
Noviembre	21009
Diciembre	17891

Fuente: Tabulación Realizada por los Autores del Proyecto.

Tabla 4.2 Datos históricos de demanda año 2001

Año 2001	Demanda
Enero	21113
Febrero	17745
Marzo	27195
Abril	19333
Mayo	19058
Junio	18635
Julio	21364
Agosto	22891
Septiembre	23111
Octubre	32072
Noviembre	19090
Diciembre	21976

Fuente: Tabulación Realizada por los Autores del Proyecto.

Tabla 4.3 Datos históricos de demanda año 2002.

Año 2002	Demanda
Enero	23482
Febrero	15689
Marzo	16619
Abril	23646
Mayo	23249
Junio	27678
Julio	21020
Agosto	25810
Septiembre	30106
Octubre	22241
Noviembre	17131
Diciembre	18081

Fuente: Tabulación Realizada por los Autores del Proyecto.

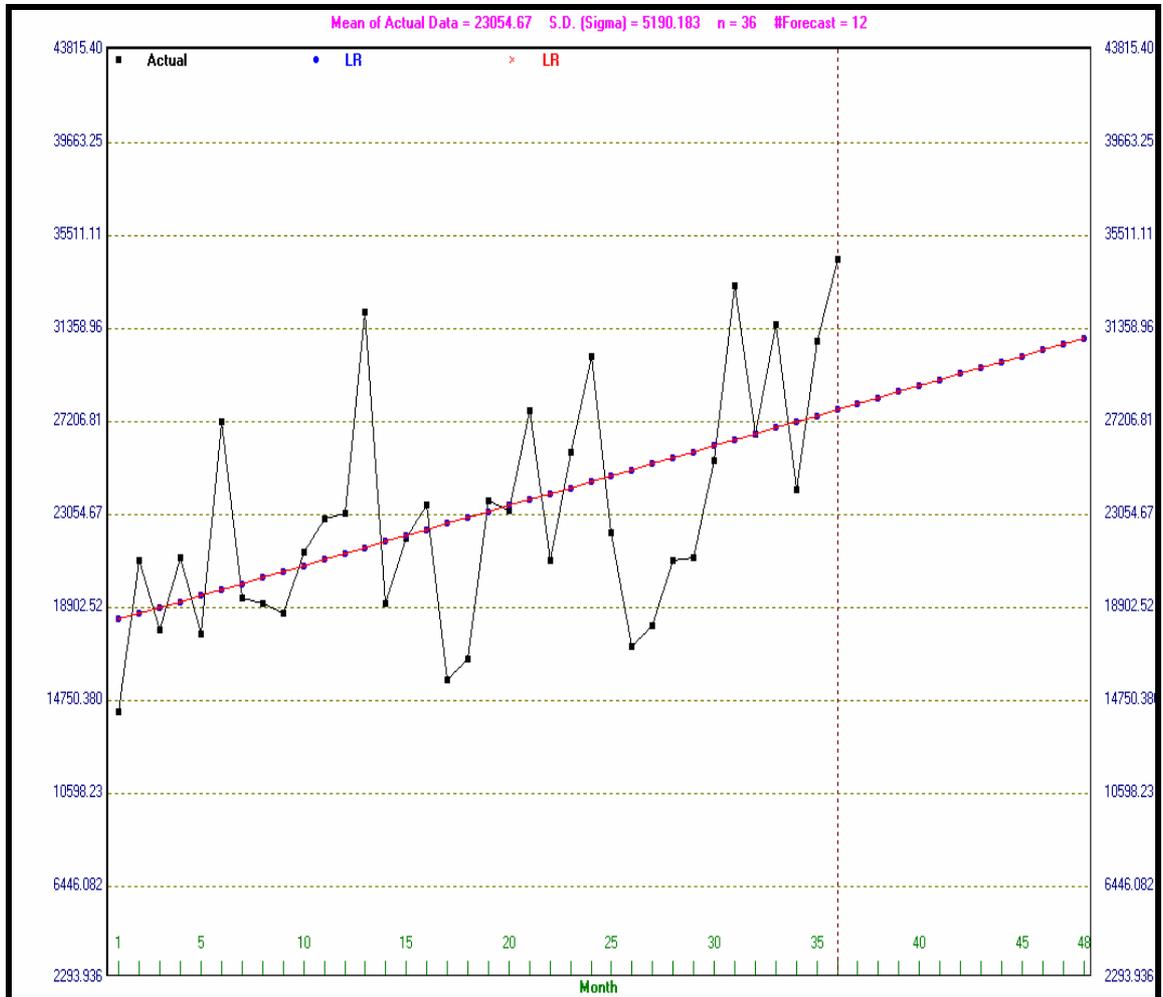
Tabla 4.4 Datos históricos de demanda año 2003.

Año 2003	Demanda
Enero	20976
Febrero	21111
Marzo	25482
Abril	33297
Mayo	26627
Junio	31567
Julio	24168
Agosto	30811
Septiembre	34447

Fuente: Tabulación Realizada por los Autores del Proyecto.

Luego de observar los datos se procede a graficar los mismos con el objeto de analizar su comportamiento, y posteriormente establecer a que modelo pertenecen y cual es el método a utilizar. A continuación la grafica de los datos. Ver gráfico 4.1

Gráfico 4.1. Gráfico de pronósticos



Como se puede observar los datos presentan una tendencia lineal ascendente por lo tanto los patrones de comportamiento en series de tiempo asisten a un modelo lineal.

Los métodos recomendados para resolver este tipo de modelos son regresión lineal y suavización exponencial simple para modelo lineal. Sin embargo se hará la prueba con algunos otros métodos con el fin constatar y escoger con mayor seguridad el más acertado, teniendo en cuenta la menor desviación media absoluta (**MAD**)

Para la elaboración de los pronósticos de producción de láminas de cielo raso se utilizó el Software WiinQSB como herramienta de análisis. Este software facilita el proceso de análisis de los datos, la comparación de los resultados que se obtienen con las distintas técnicas de pronósticos y además permite obtener una mayor precisión en los resultados. Los resultados son los siguientes. Ver tabla 4.5

Tabla 4.5 Pronósticos y la desviación media absoluta para cada método

Periodo	Pronostico	Pronostico	Pronostico	Pronostico
Año 2003	Regresión lineal	SESML	Prom. móvil	Prom. simple
Octubre	28004	29425	40088	23055
Noviembre	28272	29789	45228	23005
Diciembre	28539	30152	50367	23005
Año 2004	Regresión lineal	SESML	Prom. Móvil	Prom. simple
Enero	28807	30516	55506	23005
Febrero	29074	30879	60646	23005
Marzo	29342	31242	65786	23005
Abril	29609	31606	70925	23005
Mayo	29877	31969	76065	23005
Junio	30144	32333	81205	23005
Julio	30412	32696	86344	23005
Agosto	30680	33060	91484	23005
Septiembre	30947	33423	96624	23005

MAD Reg. lineal	MAD SESML	MAD Prom.móvil	MAD Prom. simple
3373.5740	3914.4190	5730.7460	4114.8280

En las tablas anteriores se muestran los resultados de pronósticos y la desviación media absoluta para cada método utilizado.

De lo anterior notamos que el método que menor desviación media absoluta (**MAD**) tiene es el de **regresión lineal**; lo que quiere decir que nuestro mejor pronóstico es el obtenido a través del método mencionado y subrayado en rojo en la tabla anterior.

Con este análisis se ha logrado conseguir la parte inicial de todo plan de producción como es la proyección de la demanda; la cual servirá como base para el estudio total que se quiere llevar a cabo en la empresa kangupor.

Cabe anotar que estas proyecciones no significan nada si no se confrontan con las variables del mercado; ya que no sirve de nada producir y prepararse para un mercado que no existe o que no responde a este efecto planteado en los anteriores pronósticos.

5. PLANEACIÓN TOTAL DE LA PRODUCCIÓN

5.1 PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD

²La planeación de la capacidad juega un papel importante al momento en que una planta de producción se encuentra en desequilibrio, de igual manera la frecuencia de los aumentos de la capacidad y el uso de la capacidad externa.

A continuación se describen cada una de las consideraciones para el aumento de la capacidad:

- **Mantenimiento del Equilibrio del Sistema:** tener una planta perfecta en términos de equilibrio sería lo ideal, pero la realidad nos lleva a tomar medidas a la hora de elaborar productos, lo que nos determina un desequilibrio en el sistema.
- **Frecuencia de los Aumentos de Capacidad:** hay que tener en cuenta que a la hora de subir o aumentar la capacidad se derivan dos tipos de costos:

² Chase Aquilano, página 260-274.

- Mejorar de manera demasiado frecuente, lo que trae consigo reemplazo de maquinaria y capacitaciones de personal y esto se traduce en aumento de costos.
- Mejorar de manera muy poco frecuente, también genera costos en cuanto a la forma de expansión infrecuente lo que traduce que la capacidad se compra en paquetes mas grandes.
- Fuentes Externas De Capacidad: se puede obtener en algunos casos obtener menos costos en la utilización de fuentes externas de capacidad.

5.2 REQUERIMIENTO DE CAPACIDAD

En este capitulo haremos énfasis sobre otra parte importante de un estudio de planeación total y esencial para el logro de los objetivos planteados en este proyecto.

El objetivo de este capítulo es proveer un enfoque para determinar el nivel de capacidad general de los recursos con utilización intensiva de capital, instalaciones, equipos y tamaño global de la fuerza laboral, que mejor respalden la estrategia de competitividad de kangupor.

Para tal labor se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Utilizar técnicas de proyección.
- Cálculo de requerimiento de equipos y mano de obra.
- Proyectar la disponibilidad del equipo y de mano de obra en el horizonte de planeación.

Paso 1

A continuación los datos de demanda en unidades de láminas de cielo raso para los próximos seis (6) meses. Ver tabla 5.1

Tabla 5.1 Datos de demanda en unidades de láminas de cielo raso

Año	2003	2003	2003	2004	2004	2004
Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Proyección de la Demanda	28.004	28.272	28.539	28.807	29.074	29.342

Paso 2

Cálculo de requerimientos de equipo y de mano de obra para cumplir con las proyecciones de la línea de cielo raso en el próximo semestre. Dado que la sección de la cual depende la capacidad del proceso es acabado; y en esta no existen máquinas si no solo recurso humano, se hará solamente el cálculo de requerimiento de mano de obra.

En la actualidad se cuenta con 3 operarios en la sección de acabado; los cuales pueden darle acabado de graniplac a 36.000 láminas de cielo raso aproximadamente en el mes de octubre, 34.560 en el mes de noviembre, 37440 en el mes de diciembre, 34560 en enero, febrero y marzo.

“Estos datos fueron calculados multiplicando el número aproximado de láminas de cielo raso que es capaz de realizar el sistema en un turno de trabajo por el número de días laborales de cada mes”.

A continuación la tabla con el número de días laborales y la cantidad aproximada a fabricar por mes. Ver tabla 5.2

Tabla 5.2 Datos de años y días laborales

Año	2003	2003	2003	2004	2004	2004
Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Número de Días laborales (NDL)	25	24	26	24	24	24
Numero de laminas (1440xNDL)	36.000	34.560	37.440	34.560	34.560	34.560

Ahora se puede calcular el requerimiento de mano de obra y el porcentaje de utilización del sistema para los próximos seis meses.

El porcentaje es el resultado de dividir la proyección entre la capacidad disponible. Así:

Octubre

$$\text{Porcentaje de utilización (\%)} = \frac{28.004}{36.000} \times 100 = 78\%$$

Noviembre

$$\text{Porcentaje de utilización (\%)} = \frac{28.272}{34.560} \times 100 = 82\%$$

Diciembre

$$\text{Porcentaje de utilización (\%)} = \frac{28.539}{37.440} \times 100 = 76\%$$

Enero

$$\text{Porcentaje de utilización (\%)} = \frac{28.807}{34.560} \times 100 = 83\%$$

Febrero

$$\text{Porcentaje de utilización (\%)} = \frac{29.074}{34.560} \times 100 = 84\%$$

Marzo

$$\text{Porcentaje de utilización (\%)} = \frac{29.342}{34.560} \times 100 = 85\%$$

Requerimiento De Mano De Obra (**RMO**).

El número de operarios requeridos para apoyar la demanda prevista de los próximos seis meses; es el producto de multiplicar el porcentaje de utilización por el número de operarios disponibles, que se había dicho anteriormente que eran tres (3). Ver tabla 5.3

Tabla 5.3 Datos de requerimiento de mano de obra

AÑO	2003	2003	2003	2004	2004	2004
MES	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
RMO	2.34	2.46	2.28	2.49	2.52	2.55

Paso 3

Proyectar la disponibilidad de la mano de obra y del equipo en el horizonte de planeación. Ver tabla 5.4

Tabla 5.4 Datos de porcentaje de capacidad utilizado y requerimiento de mano de obra

Año	2003	2003	2003	2004	2004	2004
Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
% de cap. Utilizado	78%	82%	76%	83%	84%	85%
Req. mano de obra	2.34	2.46	2.28	2.49	2.52	2.55

Existe en la empresa un amortiguador de capacidad positivo para los seis meses (6), por cuanto la capacidad disponible es superior a la demanda prevista.

El siguiente análisis manifiesta una pequeña contradicción entre la capacidad disponible y la que actualmente se esta utilizando; debido a que en la realidad la demanda siempre supera la capacidad de

producción de la empresa, y esto es debido a que no se está coordinando el proceso productivo de laminas de cielo raso.

Con esto llegamos a la conclusión de que si se planea y se toma como base la línea de láminas de cielo raso entre todas las demás líneas se puede cumplir con los requerimientos del mercado, Claro esta sin descuidar los demás procesos, si no dándole a cada uno el tiempo y la atención necesaria según la solicitud y interés del mercado.

5.3 PLANEACIÓN AGREGADA

³Planeamiento de la producción es el conjunto de actividades necesarias para establecer metas de producción para períodos de tiempo futuros mediante una eficiente utilización de los recursos humanos y físicos.

La Planeación Agregada se encuentra relacionada con decisiones de presupuesto (metas de producción, niveles de inventario, niveles de compra), de personal (nómina, horas extras, subcontratación) y de mercadotecnia (pronósticos de la demanda, metas de ventas, servicio al cliente, etc.).

³ Notas Modulo de Planeación, Capitulo V, Minor sistemas de Producción.

Agregada significa que la planeación se hace a nivel global, para satisfacer la demanda de todos los productos en conjunto, utilizando la totalidad de los recursos disponibles.

La planeación como tal debe tener su base en una buena gestión administrativa, ya que es esta la que toma decisiones y las acciones pertinentes de la empresa hacia un futuro. Sin embargo si existe una buena planeación no hay forma de poder ser competitivo y por ende no estar dentro del mercado, que en la actualidad se encuentra muy dinámico.

Además con planeación la gerencia de una empresa puede lograr tener un buen plan estratégico futurista que le permitan conocer con anticipación el comportamiento de los recursos, en el momento de la ejecución de las operaciones productivas de la empresa, obteniendo así eficiencia organizacional.

⁴Es por esta razón que la planeación total centra su propósito en detallar la combinación óptima de tres componentes como lo son:

- Tasa De Producción: número de unidades terminadas por unidad de tiempo.

⁴ Chase Aquilano, pagina 553-562

- Nivel De La Fuerza laboral: número de trabajadores necesarios para la producción.
- Inventario Disponible: saldo del inventario no utilizado traído desde el periodo anterior.

Con una buena utilización de estos componentes la organización puede ser más competitiva o mantenerse dentro del mercado.

Cabe mencionar que la planeación de la producción se encuentra rodeada en un medio de factores internos y externos que hacen que la organización se vea afectada de alguna manera por cambios que ocurren en estos como la variación de la demanda, subcontratación, comportamiento de los competidores, capacidad física, niveles de inventario, entre otras. De igual forma hay que tener en cuenta que la organización debe tener cierta flexibilidad en el manejo de estos factores y los planeadores de la producción elaborar estrategias de planeación de la producción.

Las estrategias que se deben poner en práctica son las que a continuación se citan:

- Estrategia de chase: hace referencia a que se iguale la tasa de producción con la tasa de pedidos mediante la contratación y despido de empleados, según la variación de dicha tasa.
- Fuerza laboral estable – horas de trabajo variables: variar la producción variando el número de horas trabajadas, a través de tiempo extra o programas de trabajos flexibles.
- Estrategia nivelada: mantener una fuerza laboral estable trabajando con una tasa de producción constante.

5.4 EL PROBLEMA

El problema a resolver es entonces el encontrar un programa de producción que maximice las utilidades durante un periodo de planeación sujeto a las restricciones de los recursos disponibles, los pedidos pendientes de los clientes y las ventas potenciales.

Cuando se planea los niveles de fuerza de trabajo y las actividades relacionadas con la satisfacción de una demanda dada, es necesario

balancear el costo de ajustar los niveles de las actividades a las fluctuaciones de la demanda.

5.5 ANÁLISIS DE LA PLANEACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA KANGUPOR LTDA.

Actualmente Kangupor Ltda. no posee estrategias de planeación total de la producción, lo que nos lleva a realizar un diagnóstico de la situación que ello presenta y a la vez dar recomendaciones. Cabe anotar que la empresa por políticas internas no maneja un stock de seguridad y por ende tampoco las reservas, de igual forma no poseen inventario final ya que como se mencionó en la situación actual del problema la producción es menor que las cantidades demandadas por consiguiente no existe productos en inventario. A continuación se presentan los datos que se requieren para la elaboración de los planes:

Tabla 5.5 Demanda y días de trabajo

	DEMANDA Y DÍAS DE TRABAJO					
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Proyección de la Demanda	28.004	28.272	28.539	28.807	29.074	29.342
Número de Días de Trabajo	25	24	22	23	24	24

En la tabla anterior se presentan los datos de la proyección de la demanda de octubre, noviembre y diciembre del año 2003; los datos de enero, febrero y marzo corresponden al año 2004. De igual forma se presentan los días de trabajados de cada mes.

Las tablas que se muestran a continuación reflejan los costos de requerimientos de materiales y demás costos necesarios para la realización de cada uno de los planes, estas son:

Tabla 5.6 Requerimiento de insumos

Insumos		Lámina Cielo Raso En Graniplac	
Nombre	Costo / Kg	Requerimiento (Kg)	Costo Total
CHF-216	3.204,35	0.2	640.87
Acronal	2.689,83	0.013333333	35
Latecol	2.630,94	0.008888889	21
Silicato	1.724,13	0.000555556	0.862065
Promicol	125	0.088888889	10
Omya	152	0.177777778	25.84
Total			733,572

Tabla 5.7 Costos Totales

COSTOS	
Materiales	733,572\$/unidad
Costo de Mantenimiento de Inventario	1.008\$/unidad/mes
Costo Marginal Agotamiento Existencias	0
Costo Marginal de la Subcontratación	247,32\$/unidad
Costo de Contratación y Capacitación	332.000\$/trabajador
Costo de los Despidos	0
Horas de trabajo Requeridas	0.025/unidad
Costo Lineal	1.383\$/hora
Costo de tiempo Extra	2.420\$/hora

Tabla 5.8 Inventario

INVENTARIO	
Inventario Inicial	0
Reservas de Seguridad	0

Tabla 5.9 Requisitos para la planeación de la producción.

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Inventario inicial	0	0	0	0	0	0
Proyección de la demanda	28.004	28.272	28.539	28.807	29.074	29.342
Reservas de seguridad	0	0	0	0	0	0
Requerimiento para la producción	28.004	28.272	28.539	28.807	29.074	29.342
Inventario final	0	0	0	0	0	0

Luego de tener los datos totales procederemos a la realización de los planes, posteriormente los analizaremos o hacer comparación con cada

uno de ellos para tomar aquel que refleje un menor costo. Ver tablas 5.10, 5.11, 5.12.

Tabla 5.10. Plan de Producción # 1

PLAN DE PRODUCCIÓN 1: PRODUCCIÓN EXACTA; FUERZA LABORAL VARIADA

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	total
Requerimiento de la producción	28.004	28.272	28.539	28.807	29.074	29.342	
Horas de producción requerida	700.1	706.8	713.475	720.175	726.85	733.55	
Días de trabajo por mes	25	24	22	23	24	24	
Horas por mes por trabajador	200	192	176	184	192	192	
Trabajadores requeridos	4	4	4	4	4	4	
Nuevos trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	
Costo de contratación	0	0	0	0	0	0	
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	
Costo del despido	0	0	0	0	0	0	
Costo lineal	968.238	977.504	986.736	996.002	1.005.234	1.014.500	5.948.214
Total							5.948.214

Tabla 5.11. Plan de producción # 2

PLAN DE PRODUCCIÓN 2: FUERZA LABORAL CONSTANTE; INVENTARIO VARIABLE Y AGOTAMIENTO DE EXISTENCIAS

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	total
Inventario inicial	0	3.996	6.444	6.065	6.698	8.344	
Días de trabajo por mes	25	24	22	23	24	24	
Horas de producción disponibles	800	768	704	736	768	768	
Producción Real	32.000	30.720	28.160	29.440	30.720	30.720	
Proyección de la demanda	28.004	28.272	28.539	28.807	29.074	29.342	
Inventario final	3.996	6.444	6.065	6.698	8.344	9.722	
Costos de los faltantes	0	0	0	0	0	0	
Reserva de seguridad	0	0	0	0	0	0	
Unidades sobrantes	0	0	0	0	0	0	
Costo de inventario	0	0	0	0	0	0	
Costo lineal	553.200	531.072	575.328	531.072	531.072	531.072	3.252.816
Total							3.252.816
(Suma de requerimiento de producción x 0,025horas/unidad)/(Suma de las horas de producción disponible x 8 horas/día) = 4 trabajadores							

Fuente: Tabulación realizada por los autores del proyecto

Tabla 5.12. Plan de Producción # 3

PLAN DE PRODUCCIÓN 3: FUERZA LABORAL BAJA CONSTANTE, SUBCONTRATACIÓN

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	total
Requerimiento de la producción	28.004	28.272	28.539	28.807	29.074	29.342	
Días de trabajo por mes	25	24	22	23	24	24	
Horas de producción disponibles	800	768	704	736	768	768	
Producción real	32.000	30.720	28.160	29.440	30.720	30.720	
Unidades subcontractadas	-3.996	-2.448	379	-633	-1.646	-1.378	
Costo de la subcontratación	0	0	93.613	0	0	0	93.613
Costo lineal	553.200	531.072	575.328	531.072	531.072	531.072	3.252.816
							3.346.429
Mínimo de requerimiento de producción. Octubre es el mínimo con 28004 unidades. (28.004 x 0,025) / (25 x 8) 4 trabajadores							

Fuente: Tabulación realizada por los autores del proyecto

Después de hacer una comparación de todos los planes se logró obtener el siguiente resultado, el menor costo lo refleja el segundo plan: fuerza laboral constante; inventario variable; agotamiento de existencias, lo que representa una estrategia pura, es decir, que absorben fluctuaciones en la demanda. Con un costo de \$ 3.252.816. En estos planes se han hecho otra suposición, el plan puede comenzar con cualquier número de trabajadores sin ningún costo de contratación ni despido.

El sistema de planeación implica que existan variaciones en la demanda y estas son un hecho de la vida por lo que el sistema de debe tener flexibilidad suficiente para ajustarse a dichas variaciones. Para obtener esta flexibilidad es conveniente desarrollar fuente alternativas de suministro tales como la capacitación a los trabajadores que le permitan una amplia variedad de pedidos e iniciando una replaneación durante los periodos de más alta demanda.

6. PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN (PMP)

⁵PMP se refiere a artículos finales. El programa maestro de producción consiste en las cantidades y fechas en que deben estar disponibles los productos. Al programa maestro de producción sólo le conciernen los productos y componentes sujetos a demanda externa llamados productos finales. Es un programa que se encarga de programar los principales subensambles o componentes siempre y cuando estos no sean demasiado costosos.

Con base en lo mencionado, un programador maestro debe especificar exactamente que es lo que se va a producir, teniendo en cuenta las limitaciones que se encuentran dentro del sistema de producción como lo son los recursos y capacidad.

En cuanto al horizonte de tiempo de un Programa Maestro de Producción, este puede ser variable y que dependiendo del tipo de producto, del volumen de producción y de los componentes de tiempo de entrega, este puede ir desde unas horas hasta varias semanas y meses, con revisiones, generalmente, semanales. Así mismo se recomienda que

⁵ Chase Aquilano, página 640-642

en aras de mantener el control y evitar el caos en el desarrollo del programa Maestro de Producción, es importante subdividir su horizonte de tiempo en tres marcos:

- Fijo: Periodo durante el cual no es posible hacer modificaciones al PMP.
- Medio fijo: Aquel en el que se pueden hacer cambios a ciertos productos.
- Flexible: Lapso de tiempo más alejado, en el cual es posible hacer cualquier modificación al PMP.

En lo referente a los insumos para la obtención del Plan Maestro de Producción es importante la consideración de los siguientes elementos: el plan agregado en unidades de producto, las previsiones de ventas a corto plazo en unidades de producto, los pedidos en firme comprometidos con los clientes, la capacidad disponible de la instalación o el centro de trabajo y por último, otras fuentes de demanda.

Para la realización del programa maestro de producción de Kangupor Ltda. se tuvo en cuenta el plan de producción desarrollado para los meses de Noviembre, Diciembre y Enero de 2003 y 2004 respectivamente.

Teniendo en cuenta los meses elegidos la unidad de tiempo seleccionada para el programa maestro de producción es el día laboral puesto que este se ajusta mas a la realidad y a la forma como desarrolla la empresa sus actividades.

En la ejecución del plan se tuvo en cuenta la tasa de producción, establecida por el cuello de botella ya ubicado, para lo cual se asignaron a cada uno de los días de los meses correspondientes la mayor producción que se debía obtener de ese mes, esto solamente para los días hábiles.

Para los meses que la producción no sobrepase la cantidad demandada simplemente se asigna el número de unidades sobrantes al día que le corresponda para cumplir con esa producción, en caso contrario, se tendrían que realizar horas extras con el fin de poder satisfacer la demanda, y distribuir entre cada una de los días las unidades faltantes.

En la tabla que se muestra a continuación se señalan los colores utilizado en el Programa Maestro de Producción. Ver tabla 6.1

Tabla 6.1 Colores utilizados en el Programa Maestro de Producción

Tabla de Colores	
Color	Significado
	Días Festivos
	Días Laborados
	Días que no se elaboran Unidades

Seguidamente se presentan cada uno de los meses programados:

Tabla 6.2 Plan Maestro de Producción Mes de Noviembre.

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN						
Semana 1 Del Mes De Noviembre						
2003						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
		1440	1440	1440	1440	1440
Lámina cielo						
raso en						
graniplac						
Semana 2 Del Mes De Noviembre						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Lámina cielo	1440	1440	1440	1440	1440	1440
raso en						
graniplac						
Semana 3 Del Mes De Noviembre						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Lámina cielo						
raso en		1440	1440	1440	1440	1440
graniplac						
Semana 4 Del Mes De Noviembre						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Lámina cielo						
raso en						
graniplac	1440	1440	1440	912		

Fuente: Tabulación realizada por los autores del proyecto

En esta tabla se indica que para un total de 28.272 láminas, se requieren veinte días, diecinueve con una producción de 1.440 láminas y el día veinte con una producción de 912 láminas.

Para el siguiente mes se tiene:

Tabla 6.3 Plan Maestro de Producción Mes de Diciembre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN Semana 1 Del Mes De Diciembre 2003						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
	1440	1440	1440	1440	1440	1440
Lámina cielo						
raso en						
graniplac						
Semana 2 Del Mes Diciembre						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Lámina cielo		1440	1440	1440	1440	1440
raso en						
graniplac						
Semana 3 Del Mes De Diciembre						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Lámina cielo						
raso en	1440	1440	1440	1440	1440	1440
graniplac						
Semana 4 Del Mes De Diciembre						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Lámina cielo						
raso en						
graniplac	1440	1440	1440		261	

Fuente: Tabulación realizada por los autores del proyecto

En este mes se requieren producir un total de 28.539 láminas, para los cuales se necesitan veinte y un días con una producción de 1.440 láminas los primeros veinte días, y con una producción de 261 el día siguiente, para lo que no requiere de horas extras.

Para el mes de Enero:

Tabla 6.4 Plan Maestro de Producción Mes de Enero

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN						
Semana 1 Del Mes De Enero 2004						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
	1440	1440	1440	1440	1440	1440
Lámina cielo						
raso en						
graniplac						
Semana 2 Del Mes De Enero						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Lámina cielo		1440	1440	1440	1440	1440
raso en						
graniplac						
Semana 3 Del Mes De Enero						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Lámina cielo						
raso en	1440	1440	1440	1440	1440	1440
graniplac						
Semana 4 Del Mes De Enero						
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Lámina cielo						
raso en						
graniplac	1440	1440	1447			

Fuente: Tabulación realizada por los autores del proyecto

Para el mes de enero se requieren 28.807 láminas para lo cual se necesitan veinte días con producción de 1.440 láminas los primeros diecinueve días y 1.447 el último día.

7. PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)

⁶MRP (planeación de los requerimientos de materiales), es un sistema totalmente integrado, interactivo y de tiempo real, capaz de lograr aplicaciones globales de multilocales y que tiene base e un programa maestro derivado de un plan de producción. Su función es realizar un enfoque lógico y de fácil comprensión del problema para determinar el número de partes, componentes y materiales necesarios para producir cada artículo. Actúa de tal forma que si existen productos o procesos complejos con múltiples etapas intermedias, en las que tienen lugar los procesos industriales los cuales transforman los materiales empleados en el proceso, se realizan montajes de componentes para obtener unidades de nivel superior que a su vez pueden ser componentes de otras, hasta la terminación del producto final, listo para ser entregado a los clientes. De igual forma MRP proporciona un programa de tiempo que especifican cuándo debe ordenarse o producirse cada uno de los materiales, partes y componentes.

La utilización de esta técnica se basa principalmente en aquellas empresas o industrias con ambiente de trabajo – taller (lo que significa

⁶ Chase Aquilano, página 626-640

que se fabrica una serie de productos en tandas utilizando el mismo equipo de producción).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente el MRP funciona de la siguiente manera: con el programa maestro de producción se indica el número de artículos que se van a producir durante unos periodos de tiempo específicos, con el fin que la fecha de entrega de los productos a los clientes sea de manera oportuna. A demás se requiere de una lista de materiales específicos para la elaboración de los artículos y cantidades correctas de cada uno, de esta forma se ahorrarían costos de producción, lo cual trae consigo muchos beneficios para la organización. De igual forma los registros de inventario se requieren por lo que poseen datos sobre la disponibilidad de unidades para ser proporcionados en los momentos que se necesiten en la producción de artículos.

7.1 Propósitos de MRP

MRP tiene su propósito principal en:

- controlar los niveles de inventarios.

- Asignar prioridades para los artículos.
- Planear la capacidad para cargar el sistema de producción.

Estas tres características hacen que MRP sea más eficiente en la parte operativa de producción, optimizar el servicio al cliente y minimizar la inversión en el inventario. Al momento de tener o utilizar poca capacidad es mejor no tener materias primas ni trabajo en proceso debido a que pueden aparecer necesidades reales referentes a los inventarios por lo que los obstaculizan.

Esta es una herramienta importante ya que permite una reducción de los precios de venta, reducción de inventario, mejor servicio al cliente, entre otras. Asimismo proporciona información con anticipación, de tal manera que los gerentes puedan observar el programa antes del despacho de los pedidos.

El MRP se implementó para las necesidades de materiales de las 12 semanas pronosticadas, correspondientes a los meses de Noviembre, Diciembre y Enero del 2003 y 2004 respectivamente.

Seguidamente se mostraran los datos requeridos para la puesta en marcha del plan. Ver tabla 7.1

Tabla 7.1 Pronósticos de los Meses de Noviembre, Diciembre y Enero.

Año 2003	Pronóstico
Noviembre	28.272
Diciembre	28.539
Año 2004	Pronóstico
Enero	28.807

Tabla 7.2 Lista de materiales de las láminas de cielo raso en graniplac.

Ingrediente	Cantidad
CHF-216 styropor	0.2 Kg.
Acronal	0.048 Kg.
Latecol	0.032 Kg.
Agua	0.14 Lts.
Silicato	0.002 Kg.
Carbonato Promicol	0.32 Kg.
Carbonato Omya	0.64 Kg.

Tabla 7.3 Tiempo de entrega.

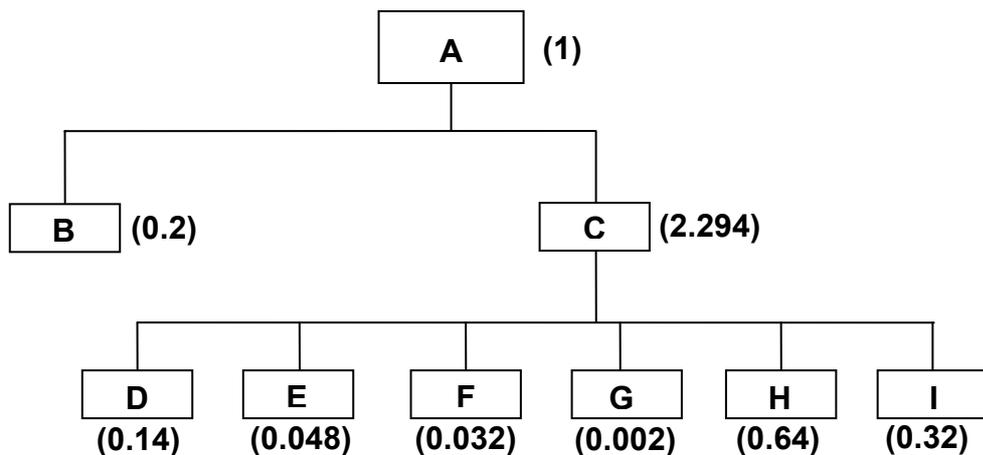
Ingrediente	L.T (Semanas)
CGF-216 Styropor	1
Acronal	1
Latecol	1
Agua	1
Silicato	1
Carbonato Promicol	1
Carbonato Omya	1

La empresa por políticas internas no maneja un stock de seguridad y por ende tampoco las reservas, de igual forma no poseen inventario final debido a que la demanda excede a la producción.

Seguidamente se mostrara el árbol estructural para la elaboración de láminas de cielo raso en graniplac. Ver gráfico 7.1

Gráfico 7.1

Gráfico del Árbol estructural del producto lámina de cielo raso en graniplac.



Este árbol contiene la información para identificar cada artículo y la cantidad utilizada por unidad del artículo del cual forma parte. Para esto considere lo siguiente:

El árbol estructural para el producto A (láminas de cielo raso en graniplac), consta de 0.2 partes de B y 2.294 partes de C. La parte C, a su vez, consta de 0.14 partes de D, 0.048 partes de E, 0.032 partes de G, 0.002 partes de G, 0.64 partes de H y 0.32 partes de I.

Mediante un cómputo se calcula la cantidad necesaria para producir 1 lámina de cielo raso en graniplac.

Parte B:	$0.2 \times \text{número de A} =$	$0.2 \times 1 = 0.2$
Parte C:	$2.294 \times \text{número de A} =$	$2.294 \times 1 = 2.294$
Parte D:	$0.14 \times \text{número de C} =$	$0.14 \times 2.294 = 0.321$
Parte E:	$0.048 \times \text{número de C} =$	$0.048 \times 2.294 = 0.110$
Parte F:	$0.032 \times \text{número de C} =$	$0.032 \times 2.294 = 0.073$
Parte G:	$0.002 \times \text{número de C} =$	$0.002 \times 2.294 = 0.0045$
Parte H:	$0.64 \times \text{número de C} =$	$0.64 \times 2.294 = 1.46$
Parte I:	$0.32 \times \text{número de C} =$	$0.32 \times 2.294 = 0.73$

A continuación se muestran las tablas que corresponden a cada una de las partes del árbol estructural. Ver tabla 7.4

Tabla 7.4 Plan de Requerimiento de Materiales

PERIODOS		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	Req brutos				7200	8640	7200	5232	8640	7200	8640	4059	8640	7200	8640	4327
	Llegadas inv. Prog.															
	inv a la mano		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Req Netos				7200	8640	7200	5232	8640	7200	8640	4059	8640	7200	8640	4327
	Llegadas de ordenes				7200	8640	7200	5232	8640	7200	8640	4059	8640	7200	8640	4327
	Salida de ordenes			7200	8640	7200	5232	8640	7200	8640	4059	8640	7200	8640	4327	
		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	Req brutos			1440	1728	1440	1046	1728	1440	1728	811.8	1728	1440	1728	865.4	
	Llegadas inv. Prog.															
	inv a la mano		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Req Netos			1440	1728	1440	1046	1728	1440	1728	812	1728	1440	1728	865	
	Llegadas de ordenes			1440	1728	1440	1046	1728	1440	1728	812	1728	1440	1728	865	
	Salida de ordenes	1440	1728	1440	1046	1728	1440	1728	812	1728	1440	1728	865			
		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C	Req brutos			16517	19820	16517	12002	19820	16516.8	19820.16	9311.35	19820.16	16516.8	19820	9926.1	
	Llegadas inv. Prog.															
	inv a la mano		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Req Netos			16517	19820	16517	12002	19820	16516.8	19820.16	9311.35	19820.16	16516.8	19820	9926.1	
	Llegadas de ordenes			16517	19820	16517	12002	19820	16516.8	19820.16	9311.35	19820.16	16516.8	19820	9926.1	
	Salida de ordenes	16517	19820	16517	12002	19820	16517	19820.2	9311.346	19820.2	16516.8	19820.2	9926.1			
		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D	Req brutos		2312.4	2775	2312	1680.3	2774.8	2312.4	2774.82	1303.588	2774.82	2312.352	2774.82	1389.7		
	Llegadas inv. Prog.															
	inv a la mano		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Req Netos		2312.4	2775	2312	1680.3	2774.8	2312.4	2774.82	1303.588	2774.82	2312.352	2774.82	1389.7		
	Llegadas de ordenes		2312.4	2775	2312	1680.3	2774.8	2312.4	2774.82	1303.588	2774.82	2312.352	2774.82	1389.7		
	Salida de ordenes	2312.4	2774.8	2312	1680	2774.8	2312.4	2774.8	1303.59	2774.822	2312.35	2774.822	1389.66			

		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E	Req brutos		792.81	951.4	792.8	576.11	951.37	792.81	951.368	446.9446	951.368	792.8064	951.368	476.45		
	Llegadas inv. Prog.															
	inv a la mano		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Req Netos		792.81	951.4	792.8	576.11	951.37	792.81	951.368	446.9446	951.368	792.8064	951.368	476.45		
	Llegadas de ordenes		792.81	951.4	792.8	576.11	951.37	792.81	951.368	446.9446	951.368	792.8064	951.368	476.45		
	Salida de ordenes	792.81	951.37	792.8	576.1	951.37	792.81	951.37	446.945	951.3677	792.806	951.3677	476.455			
		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
F	Req brutos		528.54	634.2	528.5	384.07	634.25	528.54	634.245	297.9631	634.245	528.5376	634.245	317.64		
	Llegadas inv. Prog.															
	inv a la mano		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Req Netos		528.54	634.2	528.5	384.07	634.25	528.54	634.245	297.9631	634.245	528.5376	634.245	317.64		
	Llegadas de ordenes		528.54	634.2	528.5	384.07	634.25	528.54	634.245	297.9631	634.245	528.5376	634.245	317.64		
	Salida de ordenes	528.54	634.25	528.5	384.1	634.25	528.54	634.25	297.963	634.2451	528.538	634.2451	317.636			
		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
G	Req brutos		33.034	39.64	33.03	24.004	39.64	33.034	39.6403	18.62269	39.6403	33.0336	39.6403	19.852		
	Llegadas inv. Prog.															
	inv a la mano		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Req Netos		33.034	39.64	33.03	24.004	39.64	33.034	39.6403	18.62269	39.6403	33.0336	39.6403	19.852		
	Llegadas de ordenes		33.034	39.64	33.03	24.004	39.64	33.034	39.6403	18.62269	39.6403	33.0336	39.6403	19.852		
	Salida de ordenes	33.034	39.64	33.03	24	39.64	33.034	39.64	18.6227	39.64032	33.0336	39.64032	19.8523			
		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H	Req brutos		10571	12685	10571	7681.4	12685	10571	12684.9	5959.261	12684.9	10570.75	12684.9	6352.7		
	Llegadas inv. Prog.															
	inv a la mano		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Req Netos		10571	12685	10571	7681.4	12685	10571	12684.9	5959.261	12684.9	10570.75	12684.9	6352.7		
	Llegadas de ordenes		10571	12685	10571	7681.4	12685	10571	12684.9	5959.261	12684.9	10570.75	12684.9	6352.7		
	Salida de ordenes	10571	12685	10571	7681	12685	10571	12685	5959.26	12684.9	10570.8	12684.9	6352.73			
		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	Req brutos		5285.4	6342	5285	3840.7	6342.5	5285.4	6342.45	2979.631	6342.45	5285.376	6342.45	3176.4		
	Llegadas inv. Prog.															
	inv a la mano		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Req Netos		5285.4	6342	5285	3840.7	6342.5	5285.4	6342.45	2979.631	6342.45	5285.376	6342.45	3176.4		
	Llegadas de ordenes		5285.4	6342	5285	3840.7	6342.5	5285.4	6342.45	2979.631	6342.45	5285.376	6342.45	3176.4		
	Salida de ordenes	5285.4	6342.5	5285	3841	6342.5	5285.4	6342.5	2979.63	6342.451	5285.38	6342.451	3176.36			

8. CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

⁷El control de calidad es un proceso que debe seguir una empresa para asegurarse de que sus productos o servicios cumplan con los requisitos mínimos de calidad establecidos por la propia empresa.

En el caso de producción de bienes, el control de calidad implica que tanto el diseño, como la producción y la venta, la calidad de los materiales utilizados y los procesos seguidos se ajustan a unos patrones de calidad establecidos con antelación.

El proceso de calidad tiene como objetivo; fomentar la idea de la necesidad de un control férreo de la calidad; la búsqueda de métodos de mejora; el establecimiento de objetivos de calidad y la aplicación de todo tipo de medidas y cambios para poder alcanzar estas metas; la necesidad de comprometer a los trabajadores en la obtención de una mayor calidad mediante programas de formación profesional, comunicación y aprendizaje, así como la revisión de los sistemas y procesos productivos para poder mantener el nivel de calidad alcanzado.

⁷ Microsoft Encarta.

Dentro de una de las etapas que componen el proceso de producción de láminas de cielo raso, mas específicamente en la etapa de expansión se debe realizar una inspección permanente del material que se esta transformando, con el fin de controlar la densidad del mismo y lograr que el producto cumpla con las especificaciones establecidas y sea de pleno agrado para el cliente.

Actualmente kangupor no maneja ningún tipo de control estricto en cuanto a la densidad de material expandido, que le permita asegurar que sus productos sean de calidad aceptable y totalmente conformes a las necesidades del cliente. Por esta razón se propone el siguiente indicador de eficiencia cuyo objetivo es controlar la densidad del material expandido, puesto que este es un parámetro importante para el expandido de la materia prima y la calidad final de la lámina.

Para realizar la especificación del indicador hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Nombre del indicador: porcentaje de kilogramos de material expandido que no cumplen con la Densidad establecida (PKME).

Ver Tabla 8.1

Tabla 8.1 Norma de aceptación.

INSUMO	DENSIDAD (Kg/M³)
Material expandido	Entre 12 y 14

- Forma de cálculo:

PKME=

$$\frac{\text{Ki log. de material que no cumplen con la densidad establecida}}{\text{Total de kilogramos de material}} \times 100$$

- Unidades: Porcentaje de Kilogramos con densidad no establecida por mes.
- Diccionario: el presente indicador mide el porcentaje de kilogramos de material expandido por mes que no cumplen con la densidad establecida.

Otra etapa del proceso que necesita ser controlada es la operación de bloqueado; debido a que algunos bloques que salen de esta operación no cumplen con el peso específico. Ocasionando pérdida de material, bloques defectuosos, mayores costos por la producción de un bloque.

Por lo tanto se recomienda un indicador de eficiencia cuyo propósito es controlar el peso de bloques de modo que cumplan con su peso específico.

- Nombre del indicador: porcentaje de bloques que no cumplen con el peso específico (PBPE). Ver tabla N° 28.

Tabla 8.2 Norma de aceptación.

INSUMO	PESO (Kg)
Bloque	25

- Forma de cálculo:

$$PBPE = \frac{\text{Numero de bloques que no cumplen con el peso específico}}{\text{Total de bloques producidos}} \times 100$$

- Unidades: porcentajes de bloques que no cumplen peso específico por mes.
- Diccionario: este indicador mide el porcentaje de bloques que no cumplen con el peso específico por mes.

9. RECOMENDACIONES

- Se ha venido observando en la empresa Kangupor Ltda. diferentes inconvenientes que tiene la organización para solventar la creciente demanda que presenta el mercado en cuanto al producto como es la lámina de cielo raso en graniplac. Esto, acompañado de la lentitud y atraso de despachos a las respectivas zonas donde se distribuye y se solicita el producto, debido a que la producción que ofrece la empresa no alcanza a satisfacer la totalidad de los pedidos que semanalmente se presentan.

De igual forma no poseen ningún tipo de planeación con relación al producto seleccionado lo que provoca serios problemas a la hora de satisfacer la demanda. Por lo que se recomienda realizar proyección de la demanda, con el fin de poder conocer con anticipación el comportamiento de la misma y tomar decisiones adecuadas que permitan satisfacer de una mejor manera a los clientes. Además los pronósticos son la base fundamental que toda empresa debe manejar con el objeto de coordinar todas las actividades relacionadas con la producción de sus bienes para así poder cumplir y darle satisfacción al cliente.

A través de las proyecciones la empresa Kangupor podría minimizar el problema de programación y entregas de pedidos incompletos y fuera de las fechas estipuladas.

- En cuanto a planeación de capacidad, la empresa posee un amortiguador de positivo para los ⁸seis meses (6), por cuanto la capacidad disponible es superior a la demanda prevista.

El siguiente análisis manifiesta una pequeña contradicción entre la capacidad disponible y la que actualmente se está utilizando; debido a que en la realidad la demanda siempre supera la capacidad de producción de la empresa, y esto es debido a que no se está coordinando el proceso productivo de laminas de cielo raso.

Con esto llegamos a la conclusión de que si se planea y se toma como base la línea de laminas de cielo raso entre todas las demás líneas se puede cumplir con los requerimientos del mercado, Claro esta sin descuidar los demás procesos, si no dándole a cada uno el tiempo y la atención necesaria según la solicitud y interés del mercado.

Cabe anotar que el estudio de capacidad planteado se hizo bajo el supuesto de que la maquina de corte solo es utilizada para el corte de

⁸ Tiempo en que se realizaron los estudios de Planeación de Capacidad, Planeación Agregada.

láminas de cielo raso durante todo el turno de trabajo, caso que en la realidad no pasa, ya que esta máquina es utilizada para el corte y fabricación de otros productos.

Por tal razón se recomienda la adquisición de otra máquina de corte, con el objeto de compensar y programar de una mejor forma la producción de las láminas de cielo raso y los otros productos que aquí se elaboran.

- Actualmente la empresa no programa la producción de las láminas de cielo raso en graniplac. Cabe mencionar que con la utilización del plan maestro de producción se puede realizar una programación adecuada con la que la empresa se encuentre en capacidad producir lo que la demanda requiera, en este estudio se observó lo siguiente: Kangupor si puede producir la cantidad demanda, esto debido a que se esta suponiendo que la empresa labora todo el turno de trabajo fabricando láminas de cielo raso en graniplac. Para este plan la empresa no requiere de horas extras ni de subcontratación.
- Kangupor no dispone de un sistema ordenado que muestre cuando solicitar y comprar los materiales utilizados para la producción. Muchas veces el proceso de compras se ve entorpecido por el pago atrasado o el no pago de facturas anteriores por el departamento de

compras, lo cual acarrea paradas en la planta por agotamiento de materiales. Por tal razón se recomienda coordinar el pago a los proveedores de los materiales teniendo en cuenta la fecha estipulada de dichos pagos.

- El sistema MRP indica a la empresa cuanto y cuando comprar, esto permite que se planifiquen de una mejor manera las inversiones que se hagan en materia prima.

- La empresa no dispone de mantenimientos preventivo de las máquinas, lo que produce paradas constantes por fallas de las mismas, esto debido a que la máquinas son muy viejas y a la hora de repararse no se les da el tratamiento adecuado por el afán de seguir produciendo. Por tal motivo se recomienda realizar mantenimientos preventivos y no correctivos con el fin de minimizar las fallas o paradas imprevistas de las máquinas.

- Se recomienda mejorar el sistema de ventilación de la planta, puesto que la mayoría de las máquinas, sobre todo la caldera producen alto calor y vapor, lo cual es agoviante para los operarios que aquí laboran y disminuye su rendimiento y eficiencia y por ende la del proceso.

- Se ha observado en el proceso de bloqueado un alto grado de bloques defectuosos, lo que ocasiona perdida de tiempo por reproceso y sobre costos. Por tal razón se ha elaborado una guía sobre como elaborar buenos boques.

Tabla 9.1 Guía Sobre Porcentaje de expansión – Densidad

EXPANSORES

Para el proceso de expansión se debe tener en cuenta los siguientes aspectos.

Destino Del Producto Expandido	PORCENTAJE DE EXPANSIÓN - DENSIDAD									
	Cieloraso		Ductería		Construcción		Densidad Pesada		Bovedilla	
MATERIA PRIMA	%	D	%	D	%	D	%	D	%	D
Chino	50	12			50	10			50	10
Styropor CHF- 216	50	14	50	16	50	13			50	13
Combinado		13				11.5 + 5 bultos del reciclado				12 + 2 bultos del reciclado
Styropor CHF- 327								25		
Poliexpandible								28 para neveras de 80 Lts.		

NOTAS:

- Medir la densidad del material expandido constantemente.
- No echar material en un silo hasta que este se encuentre vacío

- No expandir material pesado en grandes cantidades, son 200 kilos por turno.

Tabla 9.2 Pasos para obtener buenos bloques

OPERARIOS DE BLOQUEO

DESTINO DEL BLOQUE	PRESIÓN (Libras)	TIEMPO (Minuto)	TIEMPO DE REPOSO (Minutos)
Papelería	10	1 ½	25
Construcción	7	1	10
CieloRaso	10	1 ½	15
Ductería	10	2	15
Floristería	7	1	10
Bovedilla	7	1	10

NOTAS:

1. No utilice el material recién expandido espere mínimo 24 Horas.
2. Observe la clase de material que esta trabajando.
3. Haga una inspección del primer bloque trabajado. Si se presenta alguna anomalía favor avisar a su Jefe de Planta.

4. Preguntar y ver en el libro de registro de expansión cuantos kilos de material hay en el silo que va a elaborar.
5. Llevar y registrar la producción diaria, anotando cuantos bloques salieron por silos.
 - para la empresa resulta costoso no llevar un control de los proceso de producción, por tal razón se recomienda que se realice un seguimiento continuo en los procesos con el fin de identificar con anterioridad los síntomas que provocan los problemas en este y por supuesto buscar la causa principal posteriormente proceder a bloquearlo o eliminarlo.

CONCLUSIONES

Son muchos los beneficios obtenidos mediante el estudio realizado en la empresa kangupor Ltda., tales como la puesta en practica de la actualización en sistemas de producción y la constatación de la teoría aprendida con el panorama real de una empresa.

Para la realización del presente trabajo se fijaron objetivos que poco a poco, durante la estancia en la empresa se fueron alcanzando, gracias a la oportunidad y colaboración que muy amablemente fue brindada por el equipo de esta organización.

En la práctica orientada a la planeación, programación y control desarrollada en la empresa kangupor, se realizo un análisis profundo del sistema productivo de láminas de cielo raso en graniplac, con el fin de aportar y recomendar soluciones y mejoras a deficiencias presentes en la empresa.

Se hizo necesario la realización de un diagnostico actual de la empresa, con el fin de identificar situaciones no deseables dentro del sistema productivo que deben ser mejoradas.

Como base de una buena gestión administrativa fue entendida la planeación aplicada a la administración de la demanda, capacidad del sistema de producción de láminas de cielo raso en graniplac, recursos necesarios para la producción, logrando de esta manera un mejor desempeño del sistema productivo de la empresa.

Se comprende la necesidad de evaluar el desempeño logrado por la empresa, mediante el uso de indicadores de gestión con el fin de realizar una retroalimentación de los resultados obtenidos y de esta forma implementar posibles mejoras para responder a un mercado que cada vez se hace más exigente y se vuelve altamente competitivo.

A través de la elaboración del presente trabajo se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- De acuerdo a las estrategias de planeación total kangupor si puede cumplir con la demanda del mercado, como se pudo observar en el estudio de requerimientos de capacidad y el programa maestro de producción.
- A través de planeación agregada se determino un plan con el cual es posible mejorar la eficiencia del sistema disminuyendo costos.

- Al momento de realizar la proyección de la demanda el modelo que mejor aplica al comportamiento de la demanda real de láminas de cielo raso es el de regresión lineal.
- Con el fin de mejorar la etapa de expansión y obtención de buenos bloques y por ende la calidad del proceso y del producto final se elaboro una guía que le permitirá al operario optimizar su labor.
- Con la aplicación del presente proyecto se pudo conocer que seria de mucho beneficio para la empresa kangupor llevar a cabo planeación, programación y control de su sistema productivo si se quiere servir de una mejor forma a sus clientes y de igual forma aumentar la competitividad de la empresa, obtener mayor participación en el mercado y sobre todo alcanzar la meta de toda organización la cual es generar utilidades.

Para finalizar cabe anotar que ha sido muy gratificante la realización del estudio hecho en la empresa kangupor; ya que nos ha dejado una buena experiencia tanto personal como profesional y nos queda la satisfacción de haber aportado nuestro granito de arena para brindarle a esta empresa recomendaciones y propuestas de mejora para la optimización de su sistema productivo.

BIBLIOGRAFIA

- 1. Richard B. Chase, Nicholas J. Aquilano, F. Robret Jacobs.
Administración de Producción y Operaciones.
Octava edición.**

- 2. Notas Modulo de Planeación, Mainor en Sistemas de Producción.**