DISEÑO DE UN SISTEMA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA

Autora: Yaleddys Gavidia
gavidiarangel@gmail.com

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

Planificación, Programación, Producción, Requerimientos

Industrias Corin Plast, S.A. es una empresa dedicada a la fabricación de productos de limpieza; actualmente experimenta un desabastecimiento de materiales, que ocasiona pérdidas económicas. Este trabajo tiene como objetivo diseñar un sistema de planificación, programación y control de la producción. Para lograr este objetivo, la metodología se dividió en cuatro (04) fases: se determinó el diagnóstico de la situación actual, posteriormente se diseñó un perfil del sistema para la planificación, programación y control de la producción, luego se automatizó el sistema diseñado y por último se evaluó el desempeño del sistema. Se aplicó la metodología planteada, donde se obtuvo como resultado un bajo perfil de gestión de las áreas producción y suministros, con un treinta y seis coma diez por ciento (36,10%). A causa de la inexistencia de una metodología estructurada para las actividades de administración de las áreas de producción y suministro, se diseñó el sistema para la planificación, programación y control de la producción, donde se automatizó el sistema, realizando una corrida para evaluar su desempeño. De esta forma, la empresa cuenta con un sistema de gestión eficaz que facilita la obtención de información confiable y la toma de decisiones en pro de cumplir con las metas de producción propuestas.

DESIGN OF A PRODUCTION PLANNING, PROGRAMMING AND CONTROL SYSTEM IN A MANUFACTURING COMPANY

Autora: Yaleddys Gavidia
gavidiarangel@gmail.com

ABSTRACT

Industrias Corin Plast, S.A. is a company dedicated to the manufacture of cleaning products; currently experiencing a shortage of materials, causing economic losses. This work aims at designing a production planning, programming and control system. To achieve this objective, the methodology was divided into four (04) phases: the diagnosis of the current situation was determined, subsequently a system profile was designed for production planning, scheduling and control, then the designed system was automated and Finally, the performance of the system was evaluated. The proposed methodology was applied, where a low management profile of the production and supply areas was obtained, with thirty-six point ten percent (36.10%). Due to the lack of a structured methodology for the administration activities of the production and supply areas, the system for production planning, scheduling and control was designed, where the system was automated, making a run to evaluate its performance . In this way, the company has an effective management system that facilitates obtaining reliable information and making decisions in order to meet the proposed production goals.

KEYWORDS: Planning, Programming, Production, Requirements

INTRODUCCION

El incremento acelerado de la demanda de los bienes y servicios a escala global, obliga a las organizaciones a otorgar respuestas efectivas a sus clientes para establecer ventajas competitivas sobre sus rivales. Esto ha traído consigo el desarrollo de herramientas de gestión que permita planificar de manera eficiente los procesos de productivos. A su vez, lograr una flexible entrega de suministros, donde la adaptabilidad es considerada como el valor añadido que contrasta un producto o servicio de otro, además de marcar la diferencia a la hora que el cliente llegue a tomar la decisión.

Para Cuatrecasas (2012) opina sobre los sistemas planificación de productos y gestión de materiales de los procesos de producción deben:

> "…ocuparse de que los productos, componentes y materiales de dichos procesos estén disponibles siempre en la clase, cantidad y momento en que se precisen, lo cual realizan tratando de reducir al máximo el nivel de stock, gestionando los aprovisionamientos para disponer de ellos justo cuando se necesiten" (p. 390).

Industrias Corin Plast, S.A. es una empresa dedicada a la fabricación y distribución de productos de limpieza para satisfacer las necesidades de sus clientes a nivel nacional. Son muchas las oportunidades de mejoras para dicha organización, en el cual se destaca principalmente la ausencia de un sistema formal para la planificación, programación y control de la producción, donde la programación de la producción representa el área de mayor criticidad para ésta organización.

Por ello, resulta conveniente el diseño de un sistema formal donde facilite las actividades de planificación, programación y control de la producción en Industrias Corin Plast, S.A; que a su vez permita definir las metas de producción, además de las acciones necesarias para alcanzarlos. De igual forma, posibilite la planificación de los requerimientos de

materiales, con el objeto de determinar la demanda interna de los materiales que forman parte del producto final y garantice el abastecimiento oportuno en el mercado.

La función producción tiene un impacto decisivo en la economía del país. Por ello; el desarrollo de este trabajo busca dar soluciones efectivas, a través de estrategias que faciliten la gestión de aprovisionamiento de materiales, garantizando el suministro eficiente a los clientes, además de fortalecer la producción nacional. Las bases teóricas aplicadas en esta investigación pueden ser aplicables a cualquier otra empresa del mismo rubro y con un proceso similar, que presente las mismas necesidades en su actual sistema de planificación, programación y control.

Para poseer una mayor comprensión sobre la presente investigación; a continuación se despliega de manera estructural cada uno de los elementos que integran este trabajo: La metodología utilizada, establece una forma de direccionar la misma estableciendo un plan de acción ordenado, constituyéndose como el mejor camino para el logro de los objetivos planteados. De igual forma, se realiza el análisis y discusión de resultados; posteriormente las conclusiones que derivaron de dicha investigación y finalmente se incorporan las referencias bibliográficas.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Seguidamente se desglosan las investigaciones que sirvieron de base para la construcción del presente trabajo, el cual se encuentran vinculado a la planificación, programación y control de producción: A continuación se detalla con mayor exactitud el contenido del mismo:

En la Universidad de Carabobo, se ha encontrado el trabajo de Rumbo (2011), titulado “Propuesta de un modelo de gestión de inventarios a través de un sistema de planificación de requerimientos de materiales en el sector construcción del municipio Valencia estado Carabobo. La

presente investigación se desarrolló en las áreas de compras y almacén, donde existió la necesidad de establecer acciones de mejora que permitiera optimizar el desarrollo de las actividades en el manejo de los inventarios. Por lo tanto, fue necesario proponer un modelo de gestión a través de un sistema de planificación de requerimientos de materiales, para el uso adecuado de los insumos desde la programación de compras hasta su almacenamiento y uso.

La investigación se desarrolló bajo la perspectiva descriptiva de campo no experimental, utilizando como muestra cuatro (04) empresas del sector construcción. Como instrumento de recolección de información se empleó un cuestionario y la observación directa. A través del análisis de datos, se diagnosticó la situación, determinando la existencia de fallas en los procesos de compras y almacenamiento que conllevan a un descontrol en los inventarios de materiales. El presente trabajo proporcionó información relevante que sirvió de fundamento en el estudio, en vista que orienta hacia la eficacia en el manejo de los inventarios. La relación con este estudio es temática y su aporte a la presente investigación está relacionado con el esquema teórico aplicado.

En la biblioteca de la Universidad César Vallejo, se ha encontrado el trabajo de Barahona y Llamo (2019), titulado “Planeamiento y Control de la Producción para aumentar la productividad en la empresa corporación Zamer S.A.C. Este proyecto fue desarrollado bajo un diseño de investigación experimental, el primer objetivo de diagnóstico de la empresa se realizó un diagrama Ishikawa de causa y efecto seguidamente de un diagrama Pareto donde se refleja el comportamiento de la producción.

Los resultaron fueron, con un cero coma veinte y tres por ciento (0,23%), la falta de planificación de producción en cero coma veinte por ciento (0,20%), entregas a destiempo representa cero coma catorce por ciento (0,14%), baja capacidad de la planta cero coma once (0,11%), tiempos improductivos cero coma diez por ciento (0,10%), todos los

problemas internos mencionados derivaron a una baja productividad. Asimismo, se determina que gracias al correcto planeamiento y control de la producción, se puede aumentar las ganancias de la empresa, siendo ahora, por cada sol invertido, se obtendrá el once por ciento (11%), es decir, demostrando el claro aumento de la productividad. El presente trabajo proporcionó información relevante que sirvió de fundamento en el estudio, en vista de la orientación que posee hacia la eficacia en el manejo de los inventarios.

Ramírez (2004), presento un trabajo denominado “Implementación de una metodología para la planeación y control de los inventarios de Pavco de Venezuela S.A., presentado en la Universidad de Carabobo. Este trabajo se basó en el desarrollo de una propuesta de un modelo con miras a ser implantado y automatizado, con el fin de utilizar la computadora como herramienta de trabajo que permita agilizar de una manera segura los procesos realizados en la gestión de inventarios de PAVCO de VENEZUELA, S.A.

El propósito de este trabajo fue de plantear el procedimiento, además de la metodología para un instrumento de procesos que pueda ser fácilmente automatizado, de manera que ofrezca consultas rápidas y confiables de información, que agilice el proceso de toma de decisiones del área de logística y de producción de la empresa. Esta investigación se ubicó en la realidad de un proyecto factible. La metodología empleada para el desarrollo de este trabajo fue adaptada a la organización, tomando como base parámetros establecidos por la dirección corporativa de logística del Grupo AMANCO.

Para el análisis de la situación actual se emplearon diversas técnicas y herramientas necesarias para el análisis de la información. El resultado se ve reflejado en la propuesta de un marco conceptual que brinda un plano de actuación común donde una estructura o modelo define las cualidades de un sistema como respuesta a necesidades organizaciones. Es importante señalar el vínculo de esta investigación, donde en ambas pretenden proporcionar

estrategias que permitieron mejorar los niveles de inventarios de materiales de manera automatizada; es decir, utilizando la computadora y los sistemas de información como ejes fundamentales para un desempeño exitoso dentro de la organización.

Bases Teóricas

Con el fin de soportar los aportes teóricos manejados en esta investigación, seguidamente se presenta las posturas y/o teorías que contribuyen al desarrollo de este trabajo:

1. **Sistema de Producción**

Se entiende como la interrelación de elementos y recursos, organizados y regulados, que tienen como finalidad la fabricación de un producto o la prestación de un servicio que compense las necesidades del cliente, (Mora et al., 2012, p.104). Las actividades conjuntamente con la previsión de necesidades de la organización, permitió la optimización de los recursos. Por lo que requiere de un seguimiento constante que permita verificar la coincidencia entre los resultados obtenidos, además de las exigencias de la organización y de sus clientes.

2. **Productividad**

En su sentido más extendido la productividad según Chase et al. (2000) como: “La medida corriente de que tan adecuadamente se está utilizando sus recursos o aspectos de producción, un país una industrial o una unidad empresarial” (p. 38). La productividad es el único camino para que la organización pueda aumentar sosteniblemente su competitividad y rentabilidad, de allí radica la importancia de este elemento.

3. **Sistema de planificación y control de la producción**

Para Jacobs et al. (2011)

Los sistemas de planificación y control de la

> producción consiste en: "Administrar eficientemente el flujo de material, administrar la utilización de los recursos; a su vez, responder a los requisitos del cliente utilizando la capacidad de nuestros proveedores, las instalaciones internas para satisfacer la demanda de los clientes" (p.181).

Este entorno obliga a las organizaciones hoy día a incrementar la competitividad que conduce a colocar en el centro de la estrategia empresarial el mejoramiento de la calidad, además de la productividad: sin estos elementos es imposible incrementar la competitividad dentro del mercado. Este hecho redimensiona la relevancia de los sistemas de planificación y control de la producción dentro del proceso productivo de la organización.

4. Sistema de planificación de los requerimientos materiales

Según Ramya et al. (2019) Los sistemas planificación de requerimientos de materiales son: "La forma efectiva de considerar explícitamente las relaciones entre los elementos finales y los diversos componentes. Este sistema es altamente detallado, además de un medio excelente para determinar y rastrear los requisitos de materiales" (p.1035).

Para que la implantación de este enfoque sea posible, se requirió de una dirección global con una visión completa de la empresa, capaz de integrar adecuadamente todos los recursos disponibles, con el fin de dirigirlos hacia el logro de los objetivos planteados en función de las oportunidades del entorno.

5. Plan maestro de producción

El plan maestro de producción consiste en: "traducir el plan de ventas y operaciones de la organización en un plan para producir productos específicos en el futuro", (Jacobs et al, 2011, p. 192). Este registro está desarrollado para ser compatible con el sistema de planificación de requerimientos de materiales. En el transcurrir

del tiempo, a medida que se completa la producción y los productos sean utilizados para cumplir con los requisitos del cliente, el registro debe actualizarse continuamente.

DESARROLLO

Población y Muestra

Según Depool y Monasterios (2016) “La población es un conjunto de sujetos que poseen una característica común observable” (p.2). En esta investigación se consideró como población a Industrias Corin Plast S.A; de la ciudad de Barquisimeto, estado Lara, Venezuela. De igual forma, para Depool y Monasterios (2016) “Se entiende por muestra un conjunto de sujetos tomados de una población. Ya que la muestra es parte de una población, se debe tener cuidado que sea representativo de la población…" (p.2). La muestra a considerar fue el área de producción de la organización.

Variables

1. **Variable Independiente**La variable independiente

2. de la presente investigación está constituida por los sistemas de planificación y control de la producción. Para Jacobs et al. (2011), los sistemas de planificación y control de la producción consiste en: “Administrar eficientemente el flujo de material, administrar la utilización de personas y equipos, y responder a los requisitos del cliente utilizando la capacidad de nuestros proveedores, las instalaciones internas para satisfacer la demanda de los clientes” (p.181). Dicha variable presenta mayor dificultad, considerándose como la más crítica y por ende requiere de mayor atención.

3. **Variable Dependiente**

En este caso, la variable dependiente es la "Productividad", la cual según el Diccionario de la Real Academia Española (2001). Se define conceptualmente

como: "Relación entre lo producido y lo medios empleados, tales como la materia prima, mano de obra y energía eléctrica" (p.1893). Operacionalmente dicha variable se define como parcial, multifactorial y total, debido a que la productividad se mide para establecer la relación entre la producción y un insumo en particular, un grupo de insumos o el total de insumos.

METODOLOGÍA

El diseño de un sistema para la planificación, programación y control se desarrolla dentro de la modalidad de proyecto factible ya que consiste en: "investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos". (UPEL, 2006, p.13).

Por otra parte, el proyecto en su desarrollo se apoya en una investigación de campo, ya que los datos de interés serán recogidos en forma directa de la realidad, definiéndose como lo menciona Arias (2006); "Es aquella información requerida que debe obtenerse directamente de la realidad" (p.35). Todo esto permitió conocer la situación en la cual se encuentra la organización en la actualidad en referencia a la planificación, programación y control de la producción.

Para la recolección de la información, que representa un pilar fundamental en el desarrollo de este proyecto, se requirió de métodos e instrumentos, que inmersos en el proceso describen el diseño de un sistema para la planificación, programación y control de la producción. A continuación se describen las principales técnicas e instrumentos de recolección de la información: Se empleó la observación directa, esta técnica a fin de constatar la manera como se trabaja dentro de la organización, los

autores Hernández et al. (2006), expresan que: “la observación directa consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta” (p. 316).

A través de esta técnica el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación. Para ello, se empleó una Lista de chequeo, que según lo plantea Arias (2006) “Es un instrumento en el que se indica la presencia o la ausencia de un aspecto o conducta a ser observada” (p.70). La utilización de este instrumento permitió realizar un diagnóstico de la situación actual en el marco de la planificación, programación y control de la producción. De igual forma, se emplearon técnicas e instrumentos para el procesamiento y análisis de la información; estas herramientas son útiles para organizar, describir y analizar los datos recogidos con los instrumentos de investigación. Para ello, se utilizó: la tormenta de ideas busca las características personales de excelencia, como lo plantea Arias (2006):

> Consiste en una reunión donde se plantea una tormenta de ideas en que las personas con visión global acerca de cómo encaja un puesto de la organización y que lo conocen en profundidad llegan a un consenso acerca de las características personales que los ocupantes de ese puesto deben tener para desempeñar de forma óptima sus funciones y gestionar sus recursos para cumplir los objetivos según los factores claves de éxito identificados. (p.67).

Por tanto, esta técnica se utilizó para analizar la información obtenida. La información será presentada a través de una matriz de tabulación. Los pasos que condujeron al logro del objetivo propuesto fueron: Fase I diagnóstico del proceso de planificación, programación y control de la producción de la organización, luego se procedió a la Fase II diseñó el sistema para la planificación, programación y control de la producción, posteriormente se procedió con la Fase III automatización del sistema y por

último en la Fase IV evaluación del desempeño del sistema simulando una corrida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestra la discusión de resultados de las actividades presentadas en esta metodología de investigación:

Fase I: Diagnóstico del proceso de planificación, programación y control de la producción.

1. Descripción del proceso

Industrias Corin Plast, S.A. es una empresa dedicada a la fabricación de productos de limpieza que cuenta con una amplia gama de modelos para satisfacer los gustos y necesidades de sus clientes a nivel nacional.

Para la obtención de su producto final, se requiere de una serie de operaciones de conformación y ensamble para sus tres (03) componentes: alambre, taco y fibra; de los cuales estos dos (02) últimos componentes son producidos en la máquina inyectora y extrusora monofilamento, respectivamente, a partir de la combinación de pigmentos, Master Batch, polipropileno y poliestireno las cuales se realizan en cuatro (04) departamentos: madera, recuperación, plástico y cepillo.

Seguidamente, se muestra con detalle el proceso de producción:

- Almacenamiento de la materia prima: La materia prima compuesta por Polipropileno y Polietileno
- Constitución del Colorante: Cuando se requiere material para la producción de fibra y tacos, se separa y se pesa la cantidad correspondiente de Cristal y el Colorante.
- Recuperación del plástico: Dependiendo de lo que se va a fabricar, se utilizan materias primas Polietileno original o recuperado, Polipropileno original o recuperado, Material Expandido (Poliestireno o Cristal) y Colorantes.
- Recuperación en Trituradora (Cotufera): Se procesan en ésta máquina, los materiales suaves como película de Polietileno fina y gruesa, al igual que los desechos de la máquina monofilamento (desecho interno).
- Recuperación en Molino: El material a recuperar duro como tacos defectuosos, desechos de la máquina

granuladora, entre otros, van al molino.

- Producción de Pelets: En esta operación se realiza por medio de un proceso de granulación y peletizado el cual comienza con el traslado del material recuperado, para ser introducido en la tolva de recepción de la Granuladora.
- Preparación de materia prima interna: La coloración del material original o se realiza en la Mezcladora que posee una tolva de recepción y un tornillo sin fin vertical, al final la máquina vierte el producto en un cajón para ser transportado al almacén de producto en proceso.
- Conformación de la fibra: Esta operación se compone de varios procesos:

a) Proceso de Extrusión: En la máquina extrusora monofilamento, el material preparado se calienta y se hace fluir a través del orificio de un dado por medio de un tornillo giratorio, para generar fibras de longitud ilimitada y diámetro específico.

b) Horneado: al completarse veinte (20) paletas van al horno de cocción, así la fibra se deja en el horno alrededor de dos horas a una temperatura de doscientos grados centígrados (200ºC) para proporcionarle consistencia y vencer la propiedad de memoria del plástico. Luego se retira del horno y se espera que se enfríe.

c) Conformación de madejas: una vez baja la temperatura de la paleta, la fibra es colocada en la sierra cortadora, donde se corta para formar seis (06) madejas. Luego cada madeja es embalada en mangas de plástico y finalmente son dispuestas en paletas.

d) Corte de fibra estándar: una vez acumuladas las madejas en la paleta, esta es llevada a la sección de corte; luego, con el uso de máquinas cortadoras se da a la fibra la longitud específica para el cepillo que se desea obtener.

- Conformación del taco: Esta operación se compone de varios procesos:

a) Proceso de Inyección: el material preparado es sometido a un proceso que consta de varias etapas que van desde la carga del cilindro de

inyección hasta la expulsión del taco y de la colada. Los tacos producidos se separan de la colada. Los que no cumplan con los estándares de calidad son recuperados como desperdicio.

- Producción del Cepillo

a) Punzonado e inserción de fibra: se alimenta la máquina punzonadora con el taco, la fibra y el alambre para ensamblar el producto final. Las máquinas punzonadoras abren los orificios en la parte posterior donde se hará la inserción de la fibra en el mismo con el uso de alambres. Los productos defectuosos son llevados a recuperación y los que cumplen con los requisitos de calidad pasan a la siguiente operación de acabado.

b) Plumado: Luego se realiza el plumado que es dar un acabado superficial del extremo de la fibra por medio de la máquina plumadora. Una vez plumados, los cepillos son colocados en las mesas de embalaje de producto terminado.

c) Embalaje: Los cepillos se acumulan en grupos dependiendo de la cantidad que contenga la caja, generalmente en docenas, colocándoles una etiqueta, para ser embalados en cajas de cartón correspondiente con el tipo de cepillo y la cantidad requerida. Estas cajas son selladas con cintas de papel pegón.

- Disposición final de producto terminado: Las cajas son transportadas por el montacargas hacia la salida del departamento de cepillo, donde se cuentan las cajas de cada paleta. Por último, las paletas son transportadas al almacén de producto terminado por medio del montacargas.

- Recuperación: Los productos defectuosos y que no cumplen con los requisitos de calidad son llevados al área de recuperación. Los cepillos que necesiten inserción de fibra, son recuperados; en oposición a esto, los que no tienen arreglo son llevados al inicio del proceso como desperdicio. Una vez recuperados los cepillos, ingresan al recorrido principal comenzando con el plumado.

2. Diagnóstico de la situación actual del sistema en el marco de la planificación,

programación y control de la producción.

De la evaluación según la herramienta FIM-PRODUCTIVIDAD, se obtuvo para el perfil de gestión obtenido para el área de producción de treinta y tres coma trece por ciento (33,13%), resultado de la combinación de un porcentaje de cumplimiento de cuarenta y cuatro coma treinta y ocho por ciento (44,38%) en planificación, trece coma setenta y cinco por ciento (13,75%) respecto a las actividades de programación y un total de cuarenta y uno coma cincuenta y uno por ciento (41,51%) para el control de la producción. De la misma manera, se obtuvo un cuarenta y nueve por ciento (49%) de cumplimiento en la gestión de los suministros, compuesto por un setenta y dos coma cincuenta por ciento (72,5%) en las políticas, un veinte y seis coma sesenta y seis por ciento (26,66%) para la planificación y programación de los mismos y un porcentaje de alcance del control de cuarenta por ciento (40%).

De lo anteriormente expuesto, se identifica un efecto dominó en el sistema de gestión de la producción estudiado, ya que las deficiencias presentadas en el área de planificación afectan de forma secuencial las otras áreas relacionadas. De igual forma, a partir del estudio Demanda-Capacidad se pudo conocer que la demanda excede la capacidad; esto hace aún más necesario el diseño de un sistema de la planificación, programación y control de producción, debido a la necesidad de alcanzar la máxima utilización de los recursos disponibles, para no agravar la problemática a consecuencia de la falta de capacidad en los meses sucesivos o incluso perder posicionamiento dentro del mercado.

Ahora bien, con respecto a la evaluación desde las tres (03) perspectivas de análisis se identificaron como acciones para mejorar el perfil de gestión actual: el desarrollo de un plan de producción, planificación de los requerimientos de los materiales, la programación por pedidos y el fortalecimiento de los indicadores de control en el área de producción y suministros.

Fase II: Diseño del sistema para la planificación, programación y control de la producción.

3. Diseño del sistema para la planificación, programación y control de la producción.

Industrias Corin Plast, S.A. presenta un sistema complejo, ya que se inicia con el procesamiento de materias primas las cuales se van combinando con otros ítems, de procedencia externa o interna, para formar un componente de complejidad superior hasta formar el producto final. La información de apoyo que fue recolectada, a continuación, se muestra en el cuadro 1:

Cuadro 1.

Variables Básicas de Apoyo en la Planificación

Aspecto	Ítem	Variable
Recursos de Planificación	Registro de recursos físicos	Nombre, Marca, Código, Área, Función, Fecha de Adquisición.
	Registro de datos del material	Proveedor, Plazo de entrega
Documentación de un tipo de producto	División del Producto	División del producto
Datos generales para la producción	Datos del pedido	Datos del Pedido
	Programa de producción	Programa de Producción

Fuente: Gavidia (2019)

Seguidamente, se estructuró un plan anual de producción para obtener la cantidad a producir por mes de cada producto, utilizando como estrategia las economías de escala en la producción de grandes lotes, la reducción de tiempos de cambios por productos, la mejora de la utilización

de los recursos y la reducción de los costos de producción.

El procedimiento se describe a continuación:

- Ordenar los productos de acuerdo a su margen de utilidad unitario.
- Realizar un estudio de Demanda-Capacidad deduciendo un estimado de la producción real a partir de los tiempos estándares obtenidos por medio de los estudios de tiempos, el factor de utilización y el factor de aprovechamiento.
- Comparar la producción mensual con la demanda anual para hallar los meses en los cuales se lograría obtener en producción la cantidad anual que demanda el mercado.
- Distribuir la capacidad de las máquinas entre los productos; y por último
- Verificar las fechas de entrega para dar ajustes al plan.

En cuanto a la programación de la producción, el procedimiento finalmente obtenido consta de los siguientes pasos:

- Seleccionar la máquina a la que se desee secuenciar los pedidos.
- Obtener la secuencia óptima utilizando el algoritmo de Kauffman y los tiempos de cambios de un producto a otro para cada máquina multi-producto.
- Determinar la cantidad que puede ser producida en el lapso de dos meses considerado a partir de las horas disponibles, tomando en cuenta el Factor de Utilización, el factor de aprovechamiento y el porcentaje de cumplimiento determinado en el plan anual de producción.
- Seleccionar el primer producto de la secuencia óptima calculada y filtrar los pedidos que contengan ese producto en el lapso considerado de dos meses, según el orden en que fueron solicitados para obtener la secuencia final de producción.

Posteriormente se obtiene, como resultados de la secuenciación en el cuadro 2:

Cuadro 2.

Resultado de la secuenciación

Máquina	Secuencia Óptima
M26-1	Tiuna – Karina – Mara
Borghi 1	Soberana – Canaima – Lavar Nº 96
M40-1	Zapato Grande – Ropa – Lavar Nº 8 – Lavar Nº 81 – Filtro – Zapato Pequeño

Fuente: Gavidia (2019)

Por otra parte, al analizar la demanda de los suministros se encuentra que la misma es dependiente, determinándose que el sistema de planificación de requerimientos de materiales reúne todas las condiciones y características apropiadas de un sistema que pueda dar respuesta a este tipo de problemática. Las entradas fundamentales del sistema de planificación de requerimientos de materiales planificación de requerimientos de materiales son:

Plan Maestro de Producción: Aunque los resultados del Plan Anual de Producción pueden ser utilizados, prorrateando el total mensual entre las semanas disponibles al mes.

- Bill de Materiales: A continuación se muestra en el cuadro 3:

Cuadro 3.

Extracto de Bill de Materiales

Ítem	Componente	Composición
Docena Soberana	Escoba Soberana	12 unidades
	Etiqueta	12 unidades
	Caja	1 unidades

	Papel pegón	0,5 metros
	Palo de Madera	12 unidades

Fuente: Gavidia (2019)

Para el control de la producción y los suministros utilizados se estableció el uso de indicadores, debido a que permiten obtener una medida cuantitativa del desempeño. Se seleccionaron el cumplimiento con el plan de producción, los retrasos en tiempos de producción, piezas buenas la primera vez, porcentaje de desperdicio y costo del desperdicio.

Fase III: Automatización Del Sistema

4. Automatización del sistema

A fin de proporcionar versatilidad al sistema diseñado para la planificación, programación y control de la producción de Industrias Corin Plast, S.A. se introdujeron los conceptos básicos de éste en un programa, dando al planificador la posibilidad de realizar estas funciones. Contando así con una herramienta de apoyo empresarial, la cual, permitió el manejo integral de gran cantidad de información, cuyo procesamiento manual ocuparía un tiempo valioso que podría ser utilizado para realizar otras actividades.

A continuación se estableció la base de datos del sistema, tal como se evidencia en el cuadro 4:

Cuadro 4.

Extracto de Tablas del Sistema Automatizado

Nombre	Descripción	Campos
Cliente	Identificación del cliente	Código del cliente, Nombre, RIF, NIT, Dirección, Teléfono, e-mail

Fuente: Gavidia (2019)

De igual forma, se seleccionó como lenguaje de programación el Visual Basic 6.0, que en un futuro no muy lejano podría actualizarse a Visual Basic. NET junto con el Crystal Report y el apoyo del administrador de base de datos Microsoft Access. Seguidamente, se estructuraron los módulos y maestros que permitirán la interacción del usuario con las funciones del programa, que presentan en el menú del programa como se observa en la Figura 1.

Figura 1. Menú del Programa SINAP

Dentro de los registros básicos, se encuentra la información básica referente a clientes y proveedores. De igual forma, en el módulo recursos se encuentra la información necesaria para la planificación: la numeración y codificación de los productos, así como de maquinaria; y datos importantes de los materiales como el tiempo de suministro y su costo unitario. Por otra parte, el módulo de producción, sirve de apoyo a las funciones de gestión de la producción, ingresando en el mismo los pedidos, generando las órdenes de producción a partir de la temporización de los pedidos y permitiendo el ingreso de los reportes de producción, para finalmente conocer los valores de los indicadores de control y reducir los inventarios de materiales.

En cuanto al módulo planificación, el mismo permite la planificación de la capacidad, para un periodo especifico con la posibilidad de introducir un factor de capacidad para subsanar el problema de la excesiva demanda, por lo cual se podrá ingresar con anticipación el porcentaje de cumplimiento que se desea obtener. Por medio del maestro, se podrá generar la

planificación de la producción y pos sus capacidades de simulación, podrán generarse diversos planes variando las horas de trabajo a la semana (ya sea por la introducción de horas extras o subcontratación), el inventario inicial, y las necesidades brutas, ya que aunque éstas inicialmente representan la cantidad a producir del plan anual generado, se tiene la posibilidad de introducir las necesidades de ventas y estudiar el comportamiento de la capacidad e inventarios.

Seguidamente, el maestro de explosión se basa en los planes generados por el sistema de planificación de requerimientos de materiales que permite calcular los requerimientos de materiales para asegurar la disponibilidad en el momento justo de la cantidad necesaria para la normal consecución de la producción previamente estipulada. En este punto, se considera a los materiales que forman parte de más de un producto para hacer los cálculos más precisos.

Para realizar la programación de la producción, deben ingresarse inicialmente los pedidos, el sistema filtrará las cantidades de productos por la máquina en que se elaboran, generando una programación para cada máquina en función de la secuencia que debe ser ingresada también previamente en el maestro asignación y secuenciación, junto con los tiempos estándar de producción. Además, el sistema considera los tiempos de cambio de producto, por lo cual se debe estar atento a los mensajes de alerta para ingresar estos tiempos y hacer la programación lo más cercana a la realidad.

Fase IV: Evaluación del desempeño del sistema simulando una corrida

5. Evaluación del desempeño del sistema simulando una corrida.

Posteriormente de haber diseñado el sistema, se cargó en la base de datos toda la información básica correspondiente a clientes, proveedores, productos, materiales y maquinaria. Seguidamente, se simuló una corrida con el fin de detectar cualquier incongruencia y verificar la consistencia de los cálculos y

procedimientos internos del programa al generar la planificación, programación y control de la producción. Además, se introdujo la producción real con el fin de obtener los indicadores de control.

A partir de la corrida del sistema se obtuvo la siguiente información:

1. El sistema proporcionó importantes aportes para la solución del problema inicial de Industrias Corin Plast, S.A. en áreas como planificación, programación y control de la producción, así como en materiales e inventarios.

2. Entre las ventajas más importantes del sistema se encuentra la rapidez de respuesta, la capacidad de simulación, la programación de máquinas multiproducto, la gestión eficiente de los recursos, la planificación de los requerimientos de los materiales, entre otros.

3. Gestión eficiente de los recursos: debido a que el sistema se fundamenta en principios de planificación, programación y control de la producción, se logra el mayor aprovechamiento de los recursos de la empresa.

4. Rápido y fácil acceso a la información: ya que el sistema posee una base de datos como medio de almacenamiento de la información, la misma puede ser consultada en cualquier momento con hacer clic en un botón.

5. Respuesta rápida: para las actividades que requieren una inversión de gran cantidad de tiempo, el sistema posibilita el ahorro de tiempo valioso para el planificador el cual podrá ser utilizado en la toma de decisiones o para atender otras actividades.

6. Posibilidad de actualización: cuando el desempeño global del sistema mejore el mismo podrá ser reflejado y absorbido por este sistema ya que la información que maneja como el tiempo estándar, el factor de utilización y factor de aprovechamiento, es introducida por el usuario y puede ser modificada.

7. Planificación de los requerimientos de los materiales: permite planificar con anticipación las necesidades de producción y suministros en base a la demanda y los niveles de inventarios iniciales,

para prever con anticipación el abastecimiento seguro de los Suministros.

8. Posibilidad de simulación: permite predecir con gran precisión el comportamiento de la producción al modificar variables específicas, pudiendo conocer el comportamiento de los inventarios en el tiempo.

9. Programación de máquinas multiproducto: permite considerar en este tipo de máquinas la secuencia óptima y los tiempos de cambios entre productos para realizar la programación de la producción, proporcionando una programación eficiente y real de la producción.

10. Cuantificación de los suministros utilizados: el sistema calcula las necesidades de suministros para las órdenes específicas y se encarga de actualizar los inventarios, pudiendo mantener actualizada la base de datos en todo momento.

CONCLUSIONES

Analizando e interpretando el diseño del sistema para la planificación, programación y control de la producción; se llega a las siguientes conclusiones:

- Con base en el diagnóstico realizado se detectó la ausencia de una metodología estructurada para las actividades de planificación, programación y control de la producción, obteniendo un bajo perfil de gestión conjunta de treinta y seis comas diez por ciento (36,10%).
- Se pudo conocer que la demanda actual excede la capacidad de producción, por lo que se hace necesario el desarrollo de metodologías que garanticen la máxima utilización de los recursos, justificando el diseño del sistema de gestión de la producción.
- El desarrollo del sistema para la gestión de la producción se orientó a dar solución a las deficiencias y oportunidades de mejora identificadas en el diagnóstico relacionadas con la estructura de diseño, soporte de apoyo, automatización de las actividades de planificación, programación y control de la producción, y la simulación del sistema; obteniendo un mejor

desempeño en estas actividades, y la obtención de información confiable y precisa que facilita la toma de decisiones y mejora el tiempo de respuesta.

- Se obtuvieron como ventajas principales del sistema automatizado la planificación de los requerimientos de los materiales, la introducción del factor de capacidad y sus posibilidades de simulación.

RECOMENDACIONES

Con el desarrollo del presente trabajo se recomienda a la organización lo siguiente:

- Implementar el sistema propuesto en Industrias Corin Plast, S.A. como medida correctiva a las deficiencias dilucidadas en el diagnóstico.
- Evaluar la adquisición de una máquina punzonadora, que permita la respuesta oportuna ante las necesidades de los clientes.
- Desarrollar un programa para las acciones de mantenimiento preventivo
- Coordinar un programa para las actividades de mantenimiento de forma conjunta con las funciones del sistema, de manera que la planificación y programación de la producción se realice lo más apegado a la realidad.
- Mantener buenos canales de comunicación con el área de compras, para actualizar las existencias de las materias primas y materiales de empaque.
- Realizar el mantenimiento del sistema de acuerdo a lo establecido en la fase de automatización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Arias, F; (2006). **Proyecto de Investigación**. Caracas, Venezuela. Episteme.

Barahona, E. y Llamo, L. (2019). **Planeamiento y Control de la Producción para Aumentar la Productividad en la Empresa Corporación Zamer S.A.C.** [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo] Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo. **http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40655/Barahona_REJ-LLamo_CL.pdf?sequence=1&isAllowed=y**

Chase, R; Aquilano, N. y Jacobs, R. (2000). **Administración de Producción y Operaciones**. McGraw-Hill Interamericana, S.A. Octava Edición. Colombia.

Cuatrecasas, A. L. (2012). **Planificación de la producción: gestión de materiales.** Madrid, ES: Ediciones Díaz de Santos

Depool R; Monasterio D. (2016). **Probabilidad y Estadística. Aplicaciones a la Ingeniería.** Barquisimeto, Venezuela. Unexpo – FACT

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). **Metodología de la Investigación.** Cuarta Edición. México: McGrawHill.

Jacobs, R., Berry, W., y Whybark, C. V. (2011). **Planificación y Control de Fabricación para la Gestión de la Cadena de Suministro.** Indiana: McGraw Hill.

Mora, A.B.; Tobar,J.L. y Soto,J.M. (2012) **Comparación y Análisis de Algunos Sistemas de Control de la Producción Tipo Pull, Mediante Simulación**, Scientia et Technica, 51: 100–106.

Ramírez, J. (2004). **Implementación de una Metodología de Planeación y Control de los Inventarios de Pavco de Venezuela S.A.,** Trabajo de grado. Universidad de Carabobo.

Ramya, G., Chandrasekaran, M., y Shankar, E. (2019). **Análisis de Estudio de Caso de la Programación de Trabajo en Taller (Job Shop) y su Integración con la Planificación de Requerimientos de Material**. Elsevier, 1034-1042.

Real Academia Española; (2001). **Diccionario de la Lengua Española** (2 Vols.). R.A.E. Madrid, España. - Espasa Calpe.

Rumbo, D. (2011). **Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventarios a Través de un Sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales en el Sector Construcción del Municipio Valencia Estado Carabobo,** Trabajo de grado. Universidad de Carabobo.

UPEL (2006). **Manual de Trabajo de Grado de Especializaciones y Maestría y Tesis Doctorales. Venezuela.** Venezuela. Fondo editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.