

Modelo De Programación Basado En La Planeación De La Producción En Un Sistema Make To Order De La Empresa Doformas Ltda

**Andrés Felipe Cadena Arango
Laura Cristina Salazar Holguín**

**Director:
Álvaro Figueroa Cabrera**

Resumen

Doformas es una compañía dedicada al diseño, construcción y equipamiento para parques acuáticos y de diversión, con más de 20 años de experiencia en el mercado latinoamericano. Debido a la dificultad de establecer tiempos confiables, la organización ha deseado implementar una correcta planeación y fabricación de la producción, para evitar afectaciones en sus ingresos o acciones legales por parte de sus clientes. Para dar solución a esta situación se realiza un análisis de las variables críticas en los proyectos con el fin de identificar los principales problemas en la producción. De acuerdo a lo anterior se desarrolla un análisis jerárquico (AHP) para determinar los principales problemas de la producción, los cuales son: la planeación, programación y control de la programación. En adición a esto, se propone un nuevo sistema basado en la planeación de requerimientos de materiales y el cálculo de la capacidad del centro de trabajo. Finalmente, se realiza la evaluación de tres proyectos y se hace un análisis beneficio costo para establecer el ahorro con el nuevo sistema.

Introducción

Las organizaciones en crecimiento suelen presentar dificultades en los tiempos de entrega, exceso de inventarios, altos costos de producción y desperdicios de materias primas, generando pérdidas económicas y baja participación en el mercado. Debido a lo anterior, las empresas recurren al sistema de la planeación y programación de la producción, que inicia cuando un cliente realiza un pedido; para esto, se tienen en cuenta los pronósticos de demanda, cantidad de materia prima de acuerdo a cada componente a fabricar y capacidad del centro de trabajo para cumplir la orden y plazos de entrega. Actualmente, la planeación y el control de la producción tienen gran incidencia en procesos como la compra, mercadeo y procesos financieros, ya que este sistema controla de manera exacta el número de unidades a fabricar y la cantidad de materia prima necesaria para cumplir con los pedidos. De igual modo, permite proyectar el uso de los recursos dentro de la empresa, por lo cual, es considerado como un campo que debe abordarse principalmente desde la ingeniería industrial. Lo anterior implica disminuir los costos del plan de producción, satisfaciendo las necesidades de los clientes tanto internos como externos en las organizaciones. De esta manera, se permite diseñar planes de producción viables y realistas.

Este proyecto se enmarca en un modelo de programación basado en la planeación y control de la producción, en donde se analizan seis diseños de toboganes (torbellino, extremo, hidrotubo, kamikaze, individual y con flotadores), para la toma de decisiones por parte de la gerencia de la

empresa. Además, se analizan diferentes procesos desde la solicitud realizada por el cliente hasta el producto terminado, teniendo en cuenta la disponibilidad necesaria de capacidad de fabricación, tiempo de entrega y disponibilidad de inventarios; el cual se realizará por medio del análisis y la automatización de la información.

1. Marco referencial

La planeación de la producción ayuda a que las organizaciones garanticen con cierto nivel de incertidumbre que se puedan cumplir las órdenes de sus clientes. La planeación es importante para las organizaciones puesto que les permite “Visualizar una imagen “macro”, es decir para tener una visión general de su negocio” (Krajewski, Ritzman & Malhotra, 2008, p. 568).

Por medio de la planeación se pronostica cuanta demanda de determinado artículo tendrán en un horizonte de tiempo. Sin embargo, es importante resaltar que la planeación es un “proceso dinámico y continuo, ya que diversos aspectos del plan se actualizan periódicamente cuando se dispone nueva información o se presentan nuevas oportunidades” (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008, p. 576). Los autores señalan que basándose en esta demanda del artículo, las organizaciones acomodan sus actividades para perseguir objetivos como minimizar costos y maximizar utilidades, maximizar el servicio al cliente, minimizar la inversión en inventario, los cambios en las tasas de producción y en los niveles de la fuerza de trabajo; y maximizar la utilización de planta y de equipo. Para realizar la planeación se recurre a la herramienta MPS la cual provee en que momento necesitan tener un determinado número de órdenes para poder cumplir con toda o parte de la demanda. Con ayuda del MPS se logra planear cómo será la producción en la empresa para de este modo observar las necesidades de capacidad que se tengan y además que cantidad de materia prima se necesitará para poder cumplir un número determinado de órdenes. Posteriormente se debe hacer un análisis de capacidad de modo que se garantice que no se excedan las capacidades de máquinas u operarios para no caer en tardanzas no planeadas o la pérdida del pedido. Según Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008), planificación de requerimientos de materiales (MRP) es un sistema computarizado de información que se desarrolló específicamente para ayudar a los fabricantes a administrar el inventario de demanda dependiente y programar los pedidos de reabastecimiento. Los datos de entrada de un sistema MRP son: lista de materiales, programa maestro de producción (MPS) y base de datos con registro de inventarios. La planificación de la capacidad (CRP) tiene como finalidad conectar el plan de requerimientos de materiales con la capacidad de producción de la planta, se utiliza con la finalidad de calcular la carga de trabajo de acuerdo con el trabajo que se va a requerir, tanto para cumplir las recepciones programadas que ya están en la planta de producción, como para cumplir las emisiones planeadas de pedidos que no han sido emitidas aun.

La función del control de la producción consiste en “vigilar la actividad real de fabricación de un producto, o la prestación de un servicio” (Chapman, 2006, p.179). Como consecuencia del seguimiento que se le hace a la producción, los encargados de la producción son capaces de observar la productividad de la organización y el estado general de las operaciones de modo que puedan tener en cuenta estas observaciones al momento de realizar la planeación o la programación de la producción.

Make to Order o tipo pedido es una estrategia de producción comercial que normalmente permite a los clientes comprar productos que se adapten sus necesidades, es decir, sólo se fabrica el producto una vez que el cliente realice el pedido. Esto genera un tiempo adicional para que el

cliente reciba su producto terminado pero esta estrategia permite la personalización más flexible. Los productos hechos bajo pedido tienen características específicas que por sus altos costos o dificultad de almacenamiento requieren certeza de su demanda para ser producidos. Krajewski, Malhotra y Ritzman (2008) señalan que esto se da en mayoría por el nivel de personalización que tienen los productos. En este tipo de organización es entonces importante la flexibilidad puesto que la organización debe ser capaz de responder a las demandas del mercado en cuanto llegan de modo que pueda cumplir con los plazos de entrega y poder tomar tantos pedidos como lleguen.

2. Resultados

Doformas es una compañía colombiana con más de 20 años de experiencia dedicada al diseño, construcción y equipamiento para parques acuáticos y de diversión en Latinoamérica. Ha realizado proyectos en Colombia, zona caribe y países de la región andina. Su objetivo principal es realizar diseños que cumplan los requisitos y las expectativas del cliente, brindando alegría y diversión al usuario. Maneja seis tipos de tobogán los cuales son: hidrotubo, abierto individual, torbellino, extremo, familiar y kamikaze. También juegos interactivos para niños

Doformas siempre ha querido sistematizar los tiempos de entrega de sus productos, puesto que cada uno de los modelos cuenta con diferentes colores y especificaciones. El tiempo promedio de fabricación para las piezas varía dependiendo del tipo es decir la pieza curva, recta, cóncava y convexa tienen un tiempo aproximado de 4 horas, la bañera de 5 y la llegada 3 horas. La fecha de entrega que se estipula en el contrato es basada en la experiencia del dueño y el ingeniero de producción los cuales tienen en cuenta algunos factores como la capacidad de la planta, el inventario en proceso, inventario de materia prima, producto terminado. En algunas ocasiones la experiencia de ellos ha fallado y han tenido que incurrir en costos adicionales tales como el pago de horas extras el cual incrementa los costos hasta tres veces más al valor de la hora ordinaria para así cumplir con el contrato y no tener efectos legales en caso de incumplimiento.

La definición de las variables críticas se realizó un análisis general del proceso productivo junto con el ingeniero de producción y se deben tener en cuenta las siguientes variables: área, tiempo y moldes.

El área: limita principalmente la cantidad de materiales y el número de piezas ya que cada

Con el fin de identificar los problemas más importantes que estaban causando inconvenientes en la empresa se procedió a realizar el proceso de análisis jerárquico AHP, teniendo en cuenta los siguientes criterios: impacto directo sobre la compañía, sobre los clientes y frecuencia de ocurrencia. Esto con el objetivo de mejorar la producción y desarrollar una empresa más competitiva. Los ítems considerados fueron: falta de planeación, falta de método de programación, falta de polivalencia, falta de comunicación entre operarios, falta de control de la producción y falta de capacitación a los operarios. Dando como resultados los principales problemas: la falta de planeación con un total de 0,27, la falta de método de programación con un total de 0,21 y la falta de control de la producción con un total de 0,27. Con esto se realizó un diagrama de Ishikawa visualizando las principales causas de los problemas:

Para la planeación es que se cuenta con una inadecuada fijación de tiempo de entrega, falta de planeación de la necesidad de mano de obra, desconocimiento de los requerimientos de materia prima, cantidad de moldes insuficientes para proyectos de gran volumen, escasa estandarización de procesos. Para la programación se tienen procesos muy manuales, no tienen cronograma de

actividades, documentación muy manual. Para el control de la producción no cuentan con herramientas de control de inventario, no cuentan con MPS MRP y CRP, no hay datos sobre la capacidad, eficiencia y utilización, desconocimientos de las fechas de entrega. Estos tres principales problemas generan un descontrol de la producción.

Para analizar los componentes que cada pieza requiere para su fabricación mediante una lista de materiales (BOM), con el objetivo de conocer el número de unidades de un componente que se necesita para fabricar un tobogán para la realización del MRP, fue necesario la realización de los siguientes pasos: conocer los componentes de cada pieza, referenciar los componentes de cada pieza y racionalización de niveles. Para desarrollar un programa maestro de producción (MPS) por medio del cálculo de inventario disponible proyectado, teniendo en cuenta las fechas y magnitudes de las cantidades de producción de cada tobogán para detallar el número de piezas finales que se producirán en un período determinado para la realización del MRP, se tuvo en cuenta la lista de materiales, el MPS y el MRP. Para la realización del MRP se tienen en cuenta la lista de materiales, el MPS, el registro de inventarios, las órdenes de producción o de compra y el plan maestro de inventarios.

Con el fin de compilar el plan de requerimientos de materiales con la capacidad de producción de la planta se utilizó el CRP para calcular la carga de trabajo, el cual tiene gran importancia en las organizaciones porque permite determinar la capacidad en los centros de producción conociendo y dando herramientas para la toma de decisiones. Para esto se tienen en cuenta la eficiencia, utilización y capacidad. Dando como resultado la eficiencia del 100%, la utilización el 78,95% y la capacidad de 37,5 horas por semana. Para la validación de fechas de entrega con la nueva herramienta mediante comparación para identificar la variación entre lo real y lo estimado se realizó una comparación de proyectos tomando el proyecto Urubo3 en el que se realizaron los toboganes abierto individual, kamikaze e hidrotubo, dando como resultado los mismos tiempos de fabricación de las piezas del ingeniero de producción del proyecto y los encontrados en el MRP.

Teniendo en cuenta que no hay inversión y que la propuesta solo genera costos de \$4'340.000 y un beneficio de \$5'374.282 la relación corresponde al cociente de estos dos valores dando como resultado 1,24 esta relación debe ser mayor a 1 al obtener 1,24 significa que por cada peso invertido se ganan 24 centavos

3. Conclusiones

- Las variables críticas que intervienen en el proceso productivo son el área, el tiempo y los moldes. El área limita principalmente la cantidad de materiales y el número de piezas ya que cada tobogán requiere de unas dimensiones y características del terreno lo que implica que no en cualquier área se puede realizar un tipo de tobogán específico. El tiempo puesto que la empresa trabaja bajo pedido debe tener en cuenta al firmar el contrato el plazo determinado para la fabricación de producto, se ha presentado en algunos casos retrasos en materias primas porque el proveedor local no cuenta con las cantidades que se requieren y se debe realizar el pedido a otras ciudades y esto genera demoras y la empresa no toma en cuenta estos tiempos; y finalmente los moldes, el tobogán familiar solo cuenta con un solo molde para la pieza curva esto implica que solo se pueda realizar una pieza por día limitando la producción y afectando el tiempo del proyecto, los demás toboganes solo tienen dos moldes por pieza.

- Se elaboró el programa maestro de producción (MPS) por medio del cálculo de inventario disponible proyectado, teniendo en cuenta las fechas y magnitudes de las cantidades de producción de cada tobogán, para detallar el número de piezas finales que se producirán en un período determinado, para la realización del MRP. El modelo de planeación, programación y control desarrollado, presenta numerosas ventajas frente al sistema actual, representadas principalmente en el manejo oportuno de la información, la integración de las diferentes funciones de la empresa, el mejoramiento de la gestión de la producción y la fijación de objetivos alcanzables. La propuesta sugerida por los autores para mejorar el proceso de planeación, programación y control de la producción, ofrece a los miembros que componen la organización un soporte basado en información y no solo en experiencia para la realización de la toma de decisiones.
- Se diseñó el plan de requerimientos de materiales con la capacidad de producción de la planta mediante el uso de CRP para calcular la carga de trabajo. El plazo de fabricación estimado es igual a las fechas arrojadas por el sistema MRP cumpliendo con la capacidad CRP.
- La validación de las fechas de entrega con la nueva herramienta se hizo mediante comparación para identificar la variación entre lo real y lo estimado. El resultado muestra que las fechas arrojadas por el MRP son iguales a las propuestas por la empresa lo que significa que este sistema funciona y ayuda a la empresa a que sus decisiones no dependan de la experiencia humana.

Referencias bibliográficas

- Chapman, S. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. México: Pearson Educación.
- Emaze. (2016). *Resina*. Obtenido de <https://www.emaze.com/@AOQFLTRF/RESINAS>
- González, M. (2009). *Sistema para la planeación de requerimientos de materiales y el control de la producción MRP*. Trabajo de pregrado, Universidad de Manizales, Ingeniería industrial, Manizales.
- Gutiérrez Mora, L. (2009). *Pronósticos de demanda e inventarios futurísticos*. Coldi Ltda. Obtenido de <http://www.revistavirtualpro.com/biblioteca/pronosticos-de-demanda-e-inventarios-metodos-futuristicos>
- Ippolito, M., & Malpica, F. (2009). *Modelo de planeación de la producción para colchones Eldorado*. Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Obtenido de <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/7325/1/tesis322.pdf>
- Krajewski, L. J., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones*. México: Pearson Educación.