

# Guía para la implementación de un sistema de información para el apoyo a la planeación, programación y control de la producción tipo *Push* en PyMES

## Guide for the Implementation of an Information System to Support the Push Type Planning, Programming and Control of Production nSMEs

CARLOS ALBERTO CASTRO ZULUAGA

Ingeniero de Producción de la Universidad EAFIT y Magíster en Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes (Colombia). Docente de tiempo completo del Departamento de Ingeniería de Producción de la Universidad EAFIT. Director del grupo de investigación en Gestión de Producción y Logística.

ccastro@eafit.edu.co

CÉSAR CANALEJO

Estudiante de 11° semestre de Ingeniería de Producción en la Universidad EAFIT (Colombia).

ccanalej@eafit.edu.co

RICARDO JARAMILLO BOTERO

Estudiante de 8° semestre de Ingeniería de Producción en la Universidad EAFIT (Colombia). Auxiliar del grupo de investigación en Gestión de Producción y Logística.

rjarami6@eafit.edu.co

Clasificación del artículo: reflexión

Fecha de recepción: 20 de abril de 2006

Fecha de aceptación: 13 de octubre de 2006

**Palabras clave:** producción, planeación, programación y control de producción, PyMES, sistemas de información.

**Key words:** Production, planning, programming and control, small to medium sized enterprises, information systems.

**RESUMEN**

Este artículo presenta una guía para implementar un sistema de información para el apoyo a la planeación, programación y control de la producción (PPC) en pequeñas y medianas empresas (PyMEs), con el propósito de disminuir los errores que en general se presentan en estos procesos y aumentar la probabilidad de éxito. Se presenta un proceso de PPC genérico y se describen las diferentes etapas que deben seguirse en la implementación de un sistema de información para este tipo de procesos, de tal forma que puedan obtenerse los resultados deseados.

**ABSTRACT**

This paper presents a guide to implement an information system to support the production, planning and control process (PPC) in small to medium sized enterprises (SMEs), in order to reduce errors that generally appear in this process, and to increase success probability. A generic PPC process is presented, and the different stages of the information system implementation are described, in order to obtain the wished results.

\* \* \*

**1. Introducción**

En cualquier empresa los procesos de Planeación, Programación y Control de la Producción (PPC) son complejos y difíciles de ejecutar, en especial debido a la gran cantidad de información y el número de variables necesarias para tomar decisiones acertadas al respecto. Es por esto que varios proveedores de software han encaminado sus esfuerzos al desarrollo de sistemas de información tipo MRP II (*Manufacturing Resources Planning*) y ERP (*Enterprise Requirements Planning*) y han procurado dar respuesta a las necesidades de las empresas manufactureras de gran tamaño en este campo [1]. Pero a pesar de los avances, propietarios y gerentes de pequeñas y medianas empresas (PyMes) colombianas consideran que adquirir e implementar este tipo de sistemas es una inversión de alto riesgo, no sólo por los altos costos asociados con la adquisición del hardware y software requerido, las actividades de entrenamiento y capacitación de personal y el mantenimiento de las bases de datos conexas, sino también por el gran número de casos empresariales que han fallado en la etapa de implementación, en especial de los módulos relacionados con PPC [2-6].

Algunas de las causas de fracaso en la implementación de este tipo de módulos han sido:

- Creación de falsas expectativas en cuanto a costos, tiempos de implementación, alcances y beneficios, por parte de los vendedores de este tipo de herramientas durante los procesos de negociación con propietarios, gerentes y encargados de la gestión de producción en las empresas.
- Falta de conocimiento de los procesos de PPC que deben realizarse en una empresa y de las herramientas disponibles para ello.
- Poco conocimiento de la herramienta que se ha adquirido en cuanto a su funcionalidad, alcances y limitaciones.
- Falta de compromiso y apoyo de la alta gerencia.
- Desorganización y mala planeación en la implementación de las herramientas en la empresa misma.

Las anteriores son algunas de las causas que a menudo se exponen como razones para fallar en la implementación de un sistema de información de PPC. Se hace evidente que las tres primeras se deben a un mal manejo en la adquisición de la herramienta, en especial por desconocimiento en el tema. Por esta razón, antes de adquirir algún tipo de herramienta informática es necesario que un equipo multidisciplinario realice las evaluaciones y los análisis necesarios para determinar el tipo de



herramienta que se debe adquirir y la correspondencia del producto con las necesidades y expectativas de la empresa. Para ello debe adoptarse alguna metodología que permita hacer una evaluación exhaustiva y tomar la mejor decisión sobre el tipo de herramienta con que la empresa debe contar, incluidos los requisitos del sistema en cuanto a operatividad y resultados se refiere. En la literatura existen una variedad de escritos relacionados con el tema [7-8]. Al respecto debe recordarse que la mayoría de herramientas informáticas existentes (salvo aquellas que se desarrollan “a la medida”) exigen que la empresa se adapte a ella; el sentido inverso de la relación es prácticamente imposible.

Con respecto a las otras dos razones, es claro que cualquier proyecto fracasará sin apoyo y convicción de la gerencia; además, que en el marco de todo proyecto de esta índole deben planearse una serie de etapas o actividades conducentes a realizar una implementación ordenada, mediante el uso de algún

tipo de guía que permita minimizar los errores y aumentar la probabilidades de éxito del proceso, máxime cuando se trata de sistemas integrados de información.

En primera instancia, en este artículo se muestra un proceso genérico resumido de PPC tipo *push*; luego, se muestran las etapas propuestas para la implementación de un sistema de información de estas características.

## 2. Sistema PPC genérico

Independientemente de su tamaño, toda empresa cuenta con algún proceso implícito o explícito para planear, programar y controlar la producción. Con el fin de tener un marco de referencia en el proceso de implementación, en el diagrama 1 se muestra un modelo genérico con un orden lógico y secuencial del proceso PPC tipo *push* [9-11], similar a los sistemas MRP II.



**Diagrama 1.** Esquema de un proceso genérico de Planeación, Programación y Control de la Producción

Fuente: Propuesta de los autores

El diagrama 1 muestra que el proceso de PPC tiene una serie de etapas que se realizan en un horizonte de planeación que se deben desarrollar en forma secuencial para obtener los resultados con un nivel

de calidad directamente afectado por la información previa y/o disponible en la empresa.

Un sistema de información de soporte a la PPC debe proporcionar la información para administrar



eficientemente el flujo de materiales, manejar el personal, utilizar los equipos, coordinar las actividades internas con el suministro de los proveedores y comunicarse con los clientes, con el fin de mejorar los procesos de toma de decisiones de cualquier organización [12]. Un sistema de este tipo no toma decisiones, sólo da soporte para la toma de las mismas. A continuación, se realiza una breve referencia de cada uno de los bloques del diagrama 1.

- *Pronósticos*: se emplean métodos cuantitativos de predicción; en esta etapa se definen las cantidades de una familia de productos o de un artículo individual que se demandarán en el futuro, de acuerdo con los datos históricos disponibles. Así, la determinación de la demanda proyectada es una de las principales entradas de un sistema PPC tipo *push* [11, 13].
- *Planeación agregada*: suministra las entradas al plan de acción de la empresa y determina el papel de las actividades de fabricación en el plan estratégico revisado. Para periodos comprendidos entre tres y dieciocho meses, en esta etapa se definen las cantidades a fabricar, la fuerza de trabajo requerida y los niveles de inventario que minimizan los costos relevantes del plan de producción [14].
- *Programa Maestro de Producción (MPS)*: es la versión desglosada del plan agregado de producción; establece qué artículos acabados u opciones de productos de fabricación se producirán en el futuro. El MPS debe corresponder al plan de producción [11, 15].
- *Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP)*: desagrega (explosiona) los planes periodo a periodo (en fases de tiempo) para todas las piezas (componentes y materias primas) necesarias para producir las cantidades definidas por el MPS [11].
- *Planeación de Requerimientos de Capacidad (CRP)*: de acuerdo con el plan de materiales, éste puede utilizarse para realizar una planeación detallada de la capacidad, esto es, calcular

la capacidad requerida en los diferentes centros de trabajo o máquinas necesarias para fabricar todas las piezas y/o sus componentes. También se utiliza para determinar la factibilidad de ejecución del MPS [15].

- *Programación detallada de producción*: en esta etapa se definen las fechas de comienzo y terminación de las actividades necesarias para fabricar los productos requeridos, así como la asignación de máquinas y operarios a las actividades de producción [15].
- *Control de entradas y salidas*: esta etapa permite llevar registros de las cantidades planeadas y las fabricadas realmente; tales registros se constituirán en información de entrada para el módulo de control de inventarios.
- *Control de inventarios*: también es denominado “registro maestro de inventarios”, dado que en esta etapa se obtiene toda la información relacionada con artículos finales, componentes, subensambles, partes fabricadas y compradas de una empresa. Alimentado por el control de entradas y salidas, es uno de los procesos fundamentales para el manejo de un sistema PPC tipo *push* [13].

En el diagrama 1 puede observarse cómo el proceso general de toma de decisiones en PPC de producción es complejo y requiere de gran cantidad de información que debe ser confiable y estar disponible con rapidez. Para lograr estos atributos es necesario contar con algún tipo de sistema de información PPC computarizado; ellos han podido desarrollarse debido a que las diferentes etapas del proceso PPC se encuentran altamente inter-relacionadas.

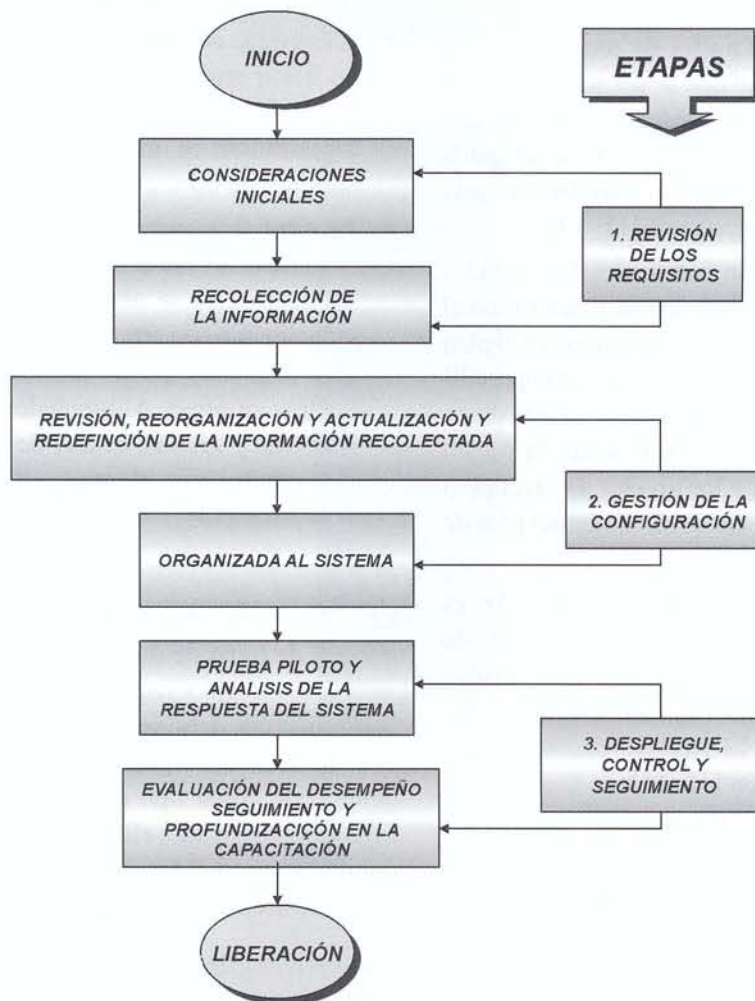
La aparición de diversos inconvenientes para la implementación exitosa de este tipo de sistemas, ha hecho que diversos autores escriban sobre el tema [8, 16-19]. A continuación, se plantea la guía propuesta con el objetivo de minimizar los errores de este proceso, para finalmente obtener los beneficios que estos sistemas ofrecen.

### 3. Estructura para implementación de un sistema PPC

El diagrama 2 muestra las etapas de la guía propuesta. En ella se resumen, en forma estructurada y secuencial, los pasos del proceso de implementación de un sistema de información PPC genérico.

En el diagrama se identifican tres grandes etapas, cada una desagregada en bloques más específicos,

a la vez subdivididos en procesos puntuales. El esquema muestra el orden en que debe efectuarse toda la implementación, desde la etapa inicial hasta la liberación del sistema, cuando se espera que la empresa pueda administrar sus procesos PPC empleando el sistema de información adquirido para ello. A continuación, se describen cada una de las etapas.



**Diagrama 2.** Esquema estructural de la guía para el proceso de implementación de un sistema PPC

Fuente: Propuesta de los autores



### 3.1 Revisión de requisitos

Esta etapa comprende todas las actividades que una empresa manufacturera debe llevar a cabo antes de iniciar la implementación de un sistema computarizado PPC. Su punto crítico es la verificación de la disponibilidad de información: qué se tiene, qué debe modificarse y qué debe conseguirse, todo con el propósito de analizar el estado de la empresa frente a los requerimientos de implementación del sistema. También en esta etapa se deben ejecutar actividades de preparación de la empresa, del personal y equipo técnico, previendo interrupciones al inicio del proyecto.

- *Consideraciones iniciales*

A continuación, se enumeran en forma general cuatro postulados que deberán considerarse antes de avanzar en un proceso de implementación de un sistema PPC:

- *Comprensión de las diferentes etapas:* comprender los conceptos propuestos es de significativa importancia para una implementación exitosa. No debe hacerse ningún progreso en la implementación sin tener claro cómo y por qué se realizará dicho avance; es por esto que esta guía deberá ser comprendida por todas aquellas personas involucradas en el proceso de implementación.
- *Apoyo y convicción:* un proceso de cambio sólo tendrá éxito si existe convicción total y colaboración de todos los involucrados en el proyecto; por tanto, es importante tener claridad acerca de los beneficios que traerá la implementación del sistema. El apoyo de la dirección de la empresa juega un papel vital; sin él, el proceso perderá importancia en algún punto y no llegará a finalizar con éxito. Suministrar información suficiente e involucrar a todo el personal en el proceso hace que todos formulen propuestas de mejoramiento y se facilite el cambio.
- *Equipo y líder:* es indispensable conformar un equipo de trabajo que reúna a las personas con más conocimiento acerca de los procesos productivos y designar un líder que asuma la

responsabilidad por el cumplimiento de los objetivos y la evaluación del equipo conformado. El líder debe contar con la autoridad suficiente para ejecutar todas las etapas de implementación predefinidas y dar solución a los problemas e imprevistos que en general surgirán; el equipo de trabajo debe capacitarse en el funcionamiento del sistema, dimensionar los beneficios de su utilización efectiva y proponer el acoplamiento de los procesos habituales de trabajo a la lógica de funcionamiento del software, para plantear los nuevos procedimientos de trabajo a la empresa en general.

- *Dimensión social:* los proyectos empresariales orientados a la implementación de software suelen generar oposición por parte del personal en general, el cual siente que su trabajo peligra y será reemplazado por una computadora. La oposición que se genera puede conducir a la dirección a cancelar el proceso, en razón al incumplimiento de las metas y expectativas iniciales. Para reducir el impacto negativo de los opositores al proceso de implementación, la gerencia debe destacar la importancia y beneficios esperados de la ejecución del proyecto y ofrecer seguridad sobre los puestos de trabajo. Por su parte, el equipo de trabajo responsable debe proponer los procedimientos de ejecución de tareas diarias de todos los usuarios, definiendo cómo el personal debe modificar sus métodos de trabajo actuales, y adaptarlos paulatinamente a las demandas del nuevo sistema, construyendo de paso la confianza requerida. Durante el proceso de transición deberá evaluarse con cierta periodicidad el grado de convicción del personal acerca de los beneficios del sistema, y enfatizar el trabajo de inducción para las personas aún renuentes al cambio.
- 5) *Capacitación y entrenamiento de usuarios:* La capacitación y entrenamiento de los usuarios del sistema debe realizarse desde el comienzo y durante todas las etapas del proceso de implementación, con el propósito de garantizar el buen funcionamiento del sistema.



- *Recolección de información*

La recolección de información es requerida para que los diferentes módulos del sistema puedan operar correctamente. El método que aquí se plantea es una propuesta que cada empresa debe revisar y eventualmente modificar, de acuerdo con los requerimientos finales del sistema computacional PPC adquirido.

La información requerida para operar cada sistema debe detallarse en una lista de chequeo, definiendo a la vez el estado en el cual la información se encuentra en la empresa. Las listas de chequeo, en su mayoría de tipo productivo, incluirán información de: listas de materiales, rutas de proceso, tiempos de proceso y de abastecimiento, recursos disponibles, demandas por producto, listado de proveedores y clientes, entre otras. Cuando se inicia el proceso de implementación del sistema PPC será necesario tener toda la información de la lista, ya que ésta es la base para la simulación del proceso y para dar cumplimiento a los propósitos del sistema. Para obtener esta información es necesario contar con personal contratado y/o capacitado en Ingeniería Industrial o de producción dedicado completamente a esta labor, con el fin de obtener toda la información estática precisa y confiable necesaria para alimentar el sistema.

Luego de verificar si la información requerida existe deberá evaluarse si la información que se posee está completa, es compatible y precisa, de tal forma que pueda ser ingresada al sistema computacional PPC. Si no se cuenta con lo requerido o si los datos se encuentran dispersos, tendrán que suplirse todos los vacíos antes de continuar el proceso.

### 3.2 Gestión de la configuración

Comprende las siguientes subetapas

- *Revisión, reorganización, actualización y redefinición de la información recolectada*

Terminada la etapa de recopilación de información podrá evaluarse la cantidad que se tiene y la dificultad asociada con su manejo, directamente proporcional a la complejidad de la empresa. La propuesta es

descargar toda la información en tablas, que tienen por objeto ordenar y mejorar su visualización, de tal forma que puedan tomarse correctivos, hacer actualizaciones, eliminar datos obsoletos y/o realizar los complementos requeridos. El orden para registrar y redefinir la información no es relevante; sin embargo, se recomienda tomar como guía la secuencia propuesta a continuación:

- *Redefinición de centros de trabajo en planta:* en empresas con sistemas enfocados al proceso. Se debe buscar agrupar las máquinas, los centros de trabajo y/o las personas con funciones o procesos afines, para facilitar su control y disminuir el volumen de información que el sistema deberá manejar; de esta forma, podrán asignarse tareas a centros de trabajo con afinidad en sus procesos y no a máquinas independientes.
- *Reorganización de la información de maquinaria, operarios y turnos de trabajo:* la información anterior se complementa adicionando las personas que trabajan en cada centro de trabajo y los turnos que cumplen. Los operarios polivalentes se registran en las distintas máquinas que pueden operar, aunque éstas no pertenezcan al mismo centro de trabajo.
- *Reorganización de la información de operaciones y estándares:* consiste en organizar la información de operaciones y estándares de producción de cada centro de trabajo y/o máquina, para cada uno de los productos; los tiempos de producción deberán identificarse de acuerdo con su ruta de proceso.
- *Actualización y reorganización de las referencias de productos:* en esta etapa deben definirse las líneas genéricas de los productos, a partir de las que se fabrican las diferentes referencias realizando algunos cambios estratégicos. La identificación de líneas genéricas permite reducir la cantidad de referencias por ingresar al sistema, tener control sobre ellas y reducir la cantidad de información por administrar; los “productos padre” deberán involucrar el mayor número de partes de todos los productos fabricados y demandar la mayor cantidad de



operaciones de producción, de tal forma que permitan simular la fabricación de cualquier producto de la compañía.

- *Actualización y reorganización de materias primas:* se hace necesario definir todas las referencias de materia prima diferenciando si son directas, repuestos o refacciones, insumos u otras; también deben registrarse los niveles de inventario de cada referencia, que deben ser definidos con base en el tipo, tamaño de lote, tiempo de abastecimiento, tipo de demanda y demás variables relevantes a la hora de definir y administrar los niveles de inventario, para lograr definir la política general de control de inventarios.
- *Actualización y reorganización de proveedores:* se hace referencia a la necesidad de conocer las características de cada proveedor: grado de fiabilidad, tiempos de entrega, tipos de productos que distribuyen, etc., ya que la disponibilidad de esta información facilita la planeación de procesos de producción. Tener un gran número de proveedores disminuye la probabilidad de control sobre cada uno; por esto, es recomendable determinar el número deseable de proveedores, previa evaluación de la situación particular de los actualmente vinculados. Para ello, se recomienda hacer una clasificación de acuerdo con parámetros, como cantidad de productos comprados e importancia relativa de los suministros, entre otros. Al final deberá determinarse la ubicación de los proveedores seleccionados y las mediciones de desempeño que la empresa defina para ellos.
- *Actualización y reorganización de clientes:* la creación y el mantenimiento de una empresa se encuentran justificados por sus clientes, lo que requiere implementar mejoras para aumentar su número y niveles de satisfacción. Tener información relevante de los clientes es fundamental para brindar un manejo adecuado, según la importancia que cada uno representa para la empresa.
- *Alimentación de información al sistema computacional*

Luego de organizar y validar la información, se está en posición de alimentarla al sistema computacio-

nal PPC. Los procedimientos de captura de datos son definidos por el sistema mismo, con base en su propia estructura; por esto puede afirmarse que éste será el proceso que probablemente demande más tiempo durante toda la implementación. La cantidad de información por alimentar depende de la complejidad de la empresa y puede llegar a ser bastante grande, determinando el tiempo requerido por proceso. Dado que la especificación exacta de tiempos no será posible, se hace recomendable definir ciertos horizontes de tiempo y hacer revisiones de avance y cumplimiento de metas durante ellos.

El personal encargado de la alimentación no debe ser elegido en forma arbitraria; la tarea de registro debe asignarse a personas altamente comprometidas con el proyecto, con gran conocimiento de la información de entrada y del proceso por realizar con ella, y en general de todos los procesos productivos empresariales. Confiar la alimentación de información en manos inapropiadas aumenta la probabilidad de error y fracaso; la exactitud, perseverancia y paciencia de los ejecutores juega un papel fundamental para obtener una implementación exitosa.

### 3.3 Despliegue, control y seguimiento

Esta última etapa es también llamada de mantenimiento; se hace seguimiento a las tareas asignadas, para que sean ejecutadas y así se alcance el buen funcionamiento del sistema. Aquí la actividad se centra en orientar a los directores del proyecto de implementación en cuanto a los puntos vitales por controlar: alimentación correcta de información, obtención de reportes apropiados y confiables de información almacenada y simulación de procesos para la toma de decisiones.

- *Parametrización del sistema de información*  
Todos los sistemas de información (incluso los PPC, aquí analizados) demandan ciertos parámetros iniciales, que definen límites y generan ciertas alertas para reaccionar y enviar mensajes durante la ejecución de tareas. Las herramientas software PPC emplean parámetros particulares que deben definirse para la ejecución normal y apropiada del sistema; a mayor complejidad del software mayor



número de parámetros. Su definición adecuada es básica, dado que con base en ellos el sistema realiza cálculos, genera reportes, chequeos y alertas que podrán ser utilizadas para la toma de decisiones.

- *Prueba piloto y análisis de respuesta*

Una vez los datos han sido alimentados y el sistema ha sido parametrizado, se procede a realizar una evaluación de la respuesta de este último. El análisis consiste en verificar que la información de salida del sistema sea congruente con los datos de entrada y que se simulen apropiadamente las condiciones de planta en cuanto a tiempos, materias primas, programación, inventarios, etc.

La prueba piloto pretende verificar que el nuevo sistema proporciona respuestas coherentes, acordes con las actualizaciones y a los cambios en la información alimentada al sistema, permitiendo demostrar que el funcionamiento es correcto y que se obtienen los resultados esperados; si estos últimos no son satisfactorios es necesario verificar nuevamente la información estática alimentada y la parametrización del sistema. Este ciclo debe repetirse hasta que los resultados de las pruebas piloto validen y satisfagan los requisitos definidos al inicio del proceso.

- *Evaluación del desempeño, seguimiento y profundización de la capacitación*

Luego de culminar las etapas anteriores a satisfacción y lograr la operación del sistema, el mantenimiento de la condición de éxito en la respuesta del sistema dependerá de la alimentación oportuna, correcta y eficaz de información. El desempeño puede evaluarse con base en los siguientes criterios:

- *Evaluación del desempeño del sistema de información:* puede realizarse con base en diferentes medidas de tipo estratégico, táctico u operacional, tangibles o intangibles, financieras o no financieras. En [7,8] y [20] se plantea que existen innumerables formas de evaluación del desempeño de los sistemas de información, sin que haya un estándar general para tal fin. Aquí se propone una evaluación táctica-operacional de la implementación del sistema de información, para determinar el comportamiento y grado de satisfacción de la empresa con el sistema. En la tabla 1 se muestra una propuesta de evaluación; en ella, se especifican algunos de los aspectos que describen el desempeño de la herramienta. Debe entenderse que cada empresa debe generar su propia lista de chequeo, adaptando el cuestionario a sus propios requerimientos.

#	Pregunta	Puntaje
1	¿La planeación de la producción se está simulando en el software?	
2	¿La organización utiliza los datos de inventario suministrados por el software?	
3	¿Las órdenes de trabajo asignadas a los recursos de planta son impresas desde la programación del software?	
4	¿Los reportes de niveles de eficiencias y rendimientos de la planta son calculados por el software?	
5	¿Los reportes de órdenes de trabajo cumplidas son digitados directamente en el software?	
6	¿Los directores de producción controlan la planeación de la planta por medio del software?	
7	¿Toda transacción de inventario se hace por medio del software?	
8	¿La programación de materias primas se hace por medio de las necesidades generadas por el software?	
9	¿Los niveles de inventario se verifican por medio del software?	
10	¿Los pedidos y los despachos se realizan por medio del software?	

**Tabla 1.** Evaluación del desempeño del sistema PPC  
Fuente: Propuesta de los autores

A cada pregunta del cuestionario anterior debe asignarse un puntaje así: diez puntos si la respuesta es totalmente afirmativa (“sí”), lo que significa que la empresa utiliza la herramienta y está totalmente satisfecha con los resultados obtenidos; siete puntos

a las respuestas “sí, pero”, lo que significa que el software se está utilizando, pero los resultados obtenidos no son totalmente satisfactorios; tres puntos a las respuestas “no, pero”, lo que significa que la empresa no utiliza la herramienta, pero cuenta con



toda la información para comenzar a utilizarla; finalmente un punto para cada respuesta “no”, lo que significa que no se utiliza la herramienta y no se cuenta con información confiable para comenzar a simular el sistema productivo con ella. Como se ha dicho, esta propuesta de valoración podrá ser analizada y modificada, de acuerdo con los requerimientos particulares.

A partir de la tabla 1 y de la valoración global de las respuestas puede obtenerse una evaluación cuantitativa del grado de desempeño del sistema (ver tabla 2). Esta tabla es una adecuación de la propuesta realizada en [21], denominada *The Oliver Wight classes A-D Checklist for Operational Excellence*. Cuando se adicionen más preguntas al cuestionario deben ajustarse las equivalencias en la tabla de puntuación propuesta.

Puntuación	Descripción
100	Excelente desempeño del software. La herramienta es utilizada en forma efectiva en las áreas de planeación, programación y control de la producción. Se debe continuar con los procesos de capacitación, entrenamiento y estandarización.
70-99	Desempeño aceptable del software. Aunque la herramienta se utiliza, no se satisface totalmente los requerimientos de la organización. Deben ajustarse los parámetros del software en aquellos módulos en los que existan problemas, y verificarse la información ingresada a la herramienta para realizar nuevas pruebas piloto.
30-70	Desempeño poco aceptable. Se ha hecho la implementación de sistema de acuerdo con los pasos indicados, pero no se tiene una respuesta que satisfaga las expectativas de la organización. La mayoría de tareas se hacen por medio de la herramienta. Es necesario analizar nuevamente toda la información y verificar la parametrización completa de la herramienta.
0-30	Desempeño deficiente. No se han seguido los pasos para la implementación del software. Los resultados obtenidos se deben a una gestión deficiente del proceso de implementación. Las tareas ejecutadas empleando el software son pocas. El grupo de implementación debe reevaluar las tareas que se debían ejecutar y volver a realizar los pasos, de acuerdo con el modelo de implementación propuesto.

**Tabla 2.** Calificación de la implementación del sistema

Fuente: Adecuación de los autores de la propuesta realizada por Wight\*

- *Profundización en la capacitación:* consiste en ampliar la cobertura de las actividades de capacitación a un mayor número de personas, para complementar los conocimientos de los usuarios actuales, dar mayor impulso al proyecto, aumentar el número de defensores y permitir a cada usuario valorar la utilidad del sistema en los procesos de toma de decisiones. El propósito final es permitir a todas las personas participantes de los procesos PPC conocer el sistema y valorar sus virtudes para el mejoramiento de tales procesos.

La planeación de las actividades de capacitación de personal implica definir los encargados de la interacción con el software e instruirlos acerca de las operaciones por ejecutar. El máximo nivel de capacitación deseado para los usuarios será decisión de la dirección de la empresa; no obstante, a mayor cantidad de información sobre funcionamiento y mayor número de reportes con que se interactuará, menor grado de incertidumbre y nerviosismo frente al sistema.

\* The Oliver Wight classes A-D checklist for Operational Excellence



#### 4. Conclusiones

- La decisión de adquisición de un sistema de información empresarial debe tomarse después de realizar diversos de análisis por parte de grupos interdisciplinarios, que estén orientados a determinar el tipo de herramienta por adquirir, de acuerdo con las necesidades, expectativas y resultados esperados a partir de su utilización. Es necesario implementar alguna metodología de evaluación y selección de sistemas de información, debido a que este punto es neurálgico a la hora de comprar cualquier tipo de herramienta. En la literatura se puede encontrar variedad de metodología de este tipo.
- La falta de capacitación y comprensión de los procesos PPC y de las herramientas computarizadas que ayudan a ejecutarlos con mayor eficiencia son dos de las principales razones para que diversas empresas se constituyan en ejemplos de procesos mal realizados de selección, implementación y funcionamiento de este tipo de herramientas.
- Además del apoyo y convicción total de la alta gerencia y de la colaboración del personal, en general, para iniciar un proceso de implementación de un sistema PPC las empresas necesitan emplear una guía que les permita conducir el

proceso en forma gradual, secuencial y lógica, con el propósito de minimizar errores, disminuir tiempos de ejecución y, al final, realizar una implementación exitosa.

- La guía propuesta comprende los principales aspectos que deben considerarse en cualquier proceso de implementación de un sistema computacional PPC, entre ellos la información y comunicación requerida. Primero, los sistemas requieren de información confiable y exacta de la mayor cantidad de elementos de su sistema productivo, para ejecutar de la mejor forma los diferentes procesos de su sistema PPC y tomar decisiones con eficiencia y eficacia. Por otra parte, la comunicación clara, oportuna y constante con todo el personal de la empresa acerca del proceso crea el clima organizacional adecuado para lograr una implementación exitosa y perdurable en el tiempo del sistema computacional PPC.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen a Colciencias y la Universidad EAFIT por la financiación del proyecto *Desarrollo del software Arquímedes para la planeación, programación y control de la producción*, en el marco en el que se realizó este artículo.

#### Referencias bibliográficas

- [1] Barglia, M. and Petroni, A. (1999). "Short Comings and Benefits Associated with the Implementation of MRP Packages: a Survey Research". *Logistics Information Management*, Vol. 12 (6), pp. 428-438.
- [2] Aristizabal M.; R.D. y Gallo M., J. (2004). *Estudio y evaluación de la situación actual del sector de autopartes en el área metropolitana de Medellín en cuanto a herramientas computarizadas para actividades de Planeación, Programación y Control de la Producción*. Proyecto de grado, Biblioteca Universidad EAFIT.
- [3] Díaz M., C.A. y Morat R., J. (2003). *Estudio de la situación del sector de la confección en Medellín, en cuanto a herramientas computarizadas de apoyo a la toma de decisiones en Planeación, Programación y Control de la Producción*. Proyecto de grado, Biblioteca Universidad EAFIT.
- [4] Gómez G., J.F. y Pico H. M. C. (2003). *Estudio y evaluación de las herramientas utilizadas para el Control, Programación y Planeación de la Producción en la pequeña y mediana empresa del sector plástico en Medellín y su área metropolitana*. Proyecto de Grado, Biblioteca Universidad EAFIT.
- [5] Mesa G., A. F. y Nuñez D., J.P. (2004). *Estudio y evaluación de las herramientas utilizadas para la Planeación, Programación y Control de la Producción en la pequeña y mediana empresa del sector de alimentos en Medellín*

- y su área metropolitana. Proyecto de grado, Biblioteca Universidad EAFIT.
- [6] Petroni, A. (2002). "Critical Factors of MRP Implementations in Small and Medium-Sized Firms". *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22 (3), pp. 329-348.
- [7] Irani, Z., Gunasekaran, A. and Love, P.E.D. (2006). "Quantitative and Qualitative Approaches to Information Systems Evaluation". *European Journal of Operational Research*, Vol. 173 (3), pp 951-956.
- [8] Gunasekaran A., Ngai, E.W.T. and McGaughey R.E. (2006). "Information Technology and Systems Justification: A review for Research and Applications". *European Journal of Operational Research*, Vol. 173 (3), pp 957-983.
- [9] Alting, L. and Zhang, H. (1989). "Computer Aided Process Planning: The State-of- the-Art Survey". *International Journal of Production Research*, Vol. 27 (4), pp. 553-585.
- [10] Hopp, W. and Spearman M. (1996). *Factory Physics*. USA: Irwin/McGraw Hill.
- [11] Vollmann, T. (2005). *Planeación y control de la producción. Administración de la cadena de suministro*. McGraw Hill, Mexico D.F.
- [12] Chase, R.; Aquilano, N. and Jacobs, R. (2001). *Operations Management for Competitive Advantage*. 9<sup>th</sup> ed., McGraw Hill, New York.
- [13] Silver, E; Pyke, D. and Peterson, R (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. 3rd ed., Wiley & Sons, New York.
- [14] Pan, L. and Kleiner, B. H. (1995). "Aggregate Planning Today". *MCB University Press*, Vol. 44 (3), pp. 4-7.
- [15] Sipper, D and Bulfin, R.L. (1997). *Production Planning, Control and Integration*. McGraw Hill, New York.
- [16] Gessner, R. A. (1984). *Manufacturing Information Systems: Implementation Planning*. John Wiley & Sons.
- [17] Holland, C.R. Light, B. A. (1999). "Critical Success Factors Model for ERP Implementation". *IEEE Software*, Vol 16 (3), pp. 30-36.
- [18] Lucas, H. C., Ginzberg M. J. and Schultz R.L (1990). *Information Systems Implementation: Testing a Structural Model*. Ablex Publishing.
- [19] Swanson, E. B. (1988). *Information System Implementation: Bridging the Gap between Design and Utilization*. Irwin, Homewood, Ill.
- [20] Irani Z. (2002). "Information Systems Evaluation: Navigating through the problem domain". *Information & Management*, Vol 40, pp 11-24.
- [21] Wight, O.W. (1993). *The Oliver Wight A-D Checklist for Operational Excellence*.