

**UNIVERSIDAD:** Universidad Nacional de La Plata / Facultad de Informática / Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI).

**OTROS TEMAS:** Redes Académicas.

**TÍTULO DEL TRABAJO:** SISTEMA WEB PARA PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA CON PLANTAS DISTRIBUIDAS.

**AUTOR(ES):** César Estrebou, Andrés Romero, Nicolás Galdámez, Lucrecia Moralejo

**EMAIL DE LOS AUTORES:** {cesarest, aromero, ngaldamez, [lmoralejo](mailto:lmoralejo@lidi.info.unlp.edu.ar)}@lidi.info.unlp.edu.ar

**PALABRAS CLAVES:** Planeamiento de la producción, Sistemas centrados en Web.

## INTRODUCCION

La planificación de la producción en la industria es un proceso complejo, que involucra diferente información a considerar, tal como Stock, Análisis de Producción (componentes de un producto a fabricar), Máquinas en Planta, Pedidos de Clientes, Planificación/Optimización de la Producción, Partes de Producción, Recursos Humanos en Planta, Clientes, Proveedores y Almacenes, entre otras.

La informatización e integración de información de las diferentes fuentes en un Sistema de Planeamiento de la Producción permite un perfeccionamiento y agilización en la toma de decisiones que resulta esencial en la productividad de las empresas. En particular para las empresas PYME es un alto costo incorporar este tipo de sistema informático y la capacitación en su utilización, lo que resulta en un factor que afecta su productividad.

Un sistema de estas características debe estar preparado para adaptarse a distintos contextos de aplicación debido a que existe una alta probabilidad de tener que interactuar con otros sistemas ya existentes.

En particular, en muchos casos, es necesaria la integración en tiempo real del sistema de planeamiento con máquinas/herramientas propias del proceso productivo que permiten recolectar datos de la realidad del preciso momento en que se produce en fábrica. Esto significa otro conjunto de problemas a resolver asociados con la seguridad y las comunicaciones.

Por otra parte la distribución geográfica de las fábricas con plantas/oficinas distantes, hacen necesario un esquema que permita la distribución de procesos y datos.

La utilidad de un sistema de producción está asociada con la caracterización de un conjunto de criterios a priorizar en el momento de realizar la planificación, para esto es necesario definir los objetivos que se persiguen tales como la satisfacción de los clientes (según prioridades

previamente establecidas), la minimización del stock almacenado, el pronóstico de ventas para el período, la maximización de utilización de máquinas, etc.

En algún tipo de fábricas, las componentes necesarias para la producción de un artículo, incluyen la utilización de productos semielaborados, con lo cual la planificación de esa fabricación debe tener en cuenta la explosión de los ítems que serán necesarios para llegar a obtener el producto final.

Otro elemento a tener en cuenta en la planificación es el tipo de máquinas que pueden realizar los distintos procesos, en algunos casos las máquinas pueden producir indistintamente los productos y en otros, cada producto puede sólo producirse en un rango de máquinas detallado.

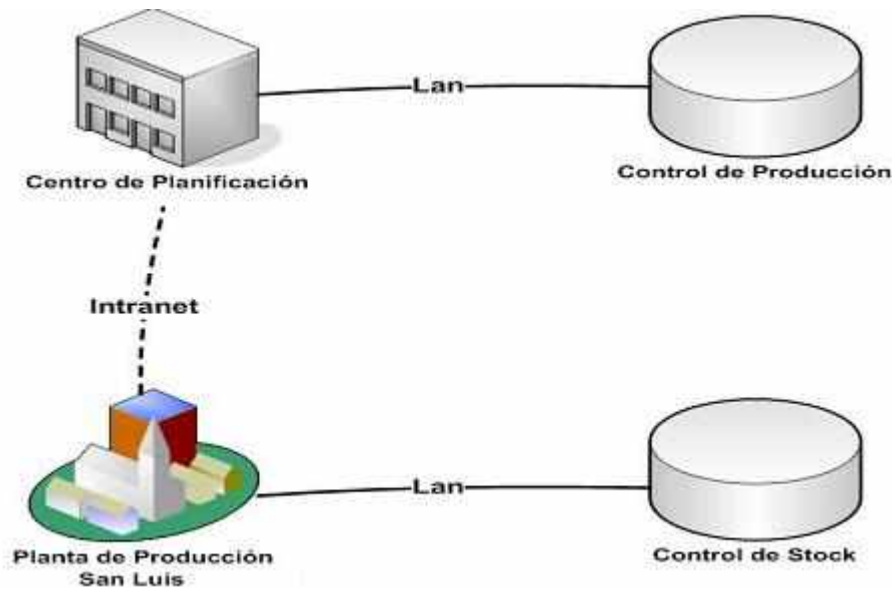
Lo mismo puede suceder con los operarios que en caso de ser especializados, pueden asistir sólo a determinados procesos.

Una vez establecido el Plan de Producción, el proceso de fabricación da origen al Parte de Producción con el que desde planta se informa el desarrollo del proceso.

La información obtenida en este punto debe retroalimentar al proceso, permitiendo ajustar los parámetros asociados a cada Análisis de Producción, con el fin de mejorar futuras planificaciones.

## **DESARROLLO**

Se presenta el análisis e implementación de un sistema para una empresa de pinturas con un centro de fabricación en San Luis y su oficina administrativa y otra planta de producción en Buenos Aires.



Esquema de organización geográfica

Como tareas previas al desarrollo, se realizó un estudio minucioso de los distintos sectores involucrados en la producción. A partir de este, se determinó que el sistema a realizar debe cubrir las siguientes necesidades:

- Aumentar la flexibilidad para responder en tiempo y forma a pedidos con una alta variedad en volúmenes y características de productos.
- Disminuir pérdida de clientes ante la imposibilidad de responder a pedidos especiales o urgentes.
- Minimizar los efectos negativos que significan trabajar en una menor escala de producción con respecto a firmas multinacionales para competir por precios.
- Disminuir el lead time de reaprovisionamiento para bajar niveles de stock.
- Mejorar la visibilidad de la producción, y facilitar la optimización del proceso productivo.
- Minimizar la ejecución de tareas que no agregan valor como por ejemplo carga de datos en forma manual, y verificación de información.

La Planificación de la Producción de pinturas requiere un conjunto de subsistemas que deben integrarse, minimizando el número de operaciones manuales y las fuentes de error.

Naturalmente el objetivo primario es tener información confiable en tiempo real para el mejor manejo de los stocks y la asignación adecuada de órdenes de trabajo.

### **Información provista por el sistema administrativo:**

**Manejo de stock:** Se debe manejar el stock considerando que se tienen materias primas requeridas para la producción, productos terminados y productos semielaborados que pueden ser comercializados o utilizados para completar un producto final. En todos los casos se visualizarán los costos/precios.

Es importante el concepto de stock de seguridad y la categorización de los componentes del stock de más alta rotación para su control diario. También existe la posibilidad de tener stock en tránsito.

El sistema de almacenaje que se utiliza es un esquema distribuido con lo cual es necesario tener varias fuentes y prever los traslados de materias primas según las necesidades de producción. Además varias materias primas son importadas para lo cual se deben tener en cuenta los tiempos necesarios para llevar a cabo el proceso.

**Máquinas:** En este caso se tienen reactores y dispersores que son las máquinas adecuadas para diferentes productos. El manejo de las máquinas, su capacidad de producción y su estado (por ejemplo si están utilizables o en mantenimiento) permite la planificación a futuro de la producción. Debe tenerse en cuenta además que los productos se asocian a posible máquinas, a fin de evitar tiempos y costos de preparación por cambios de tipo o color de las pinturas.

**Operarios:** Desde el punto de vista de la producción, es importante tener un manejo de las personas capacitadas para utilizar para las diferentes máquinas. Su actividad puede reflejarse en el parte de producción, para análisis de rendimiento de la planta.

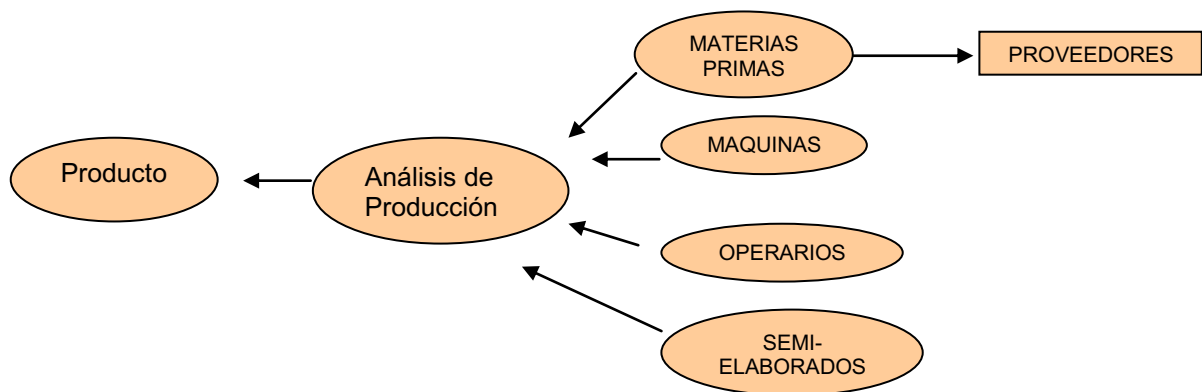
**Clientes:** Desde el punto de vista de la producción, es importante tener un manejo de los datos básicos de los clientes y su prioridad. Por otra parte puede servir para fines estadísticos. La información de base de los clientes se encuentra en un subsistema que utiliza la empresa para sus procesos de facturación.

**Proveedores:** Desde el punto de vista de la producción, es importante tener los proveedores/proveedores alternativos de las materias primas y sus tiempos de respuesta/grado de cumplimiento. La información de base de los proveedores se encuentra en el subsistema que utiliza la empresa para sus procesos de facturación.

**Almacenes:** Si bien pueden estar asociados al stock, es conveniente tener en cuenta los lugares físicos de almacenamiento de los diferentes tipos de stock, para su mejor ubicación y seguimiento.

### Sistema de producción:

**Análisis de Producción:** cada producto final (o semielaborado) tiene una fórmula propia que indica las materias primas, los productos semielaborados, los recursos adicionales necesarios para su producción (ejemplo el tipo de máquina donde se puede hacer), los tiempos y el scrap o pérdida promedio asociada con su fabricación. La explosión del stock (y sus costos) asociada con la producción es esencial para tener información confiable. También deben figurar los tiempos medios de producción.



Esquema de los elementos participantes en el análisis de producción

**Pedidos:** El manejo de las órdenes de pedido es el elemento a tener en cuenta para poder planificar o modificar/actualizar un plan vigente. Los pedidos se asocian también con los clientes

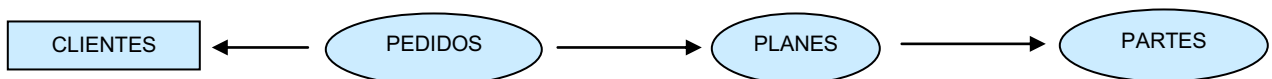
que se utilizarán en los remitos y facturas (en principio esta información se capturará de subsistemas ya activos y sólo se debe intercambiar información con ellos).

**Planificación de la Producción:** Este subsistema debe poder buscar un óptimo (semanal o mensual) para la producción que se planifique, en base a un pronóstico de ventas y pedidos especiales, así como ajustar las nuevas órdenes que entren diariamente para obtener una planificación que trate de optimizar diferentes parámetros (ejemplo: tiempo medio de respuesta, clientes prioritarios, monto final a facturar, etc.)

Este subsistema debe presentar opciones y permitir la interacción con el experto en planificación, para definir el plan de acuerdo a las necesidades del momento.

**Ordenes de Producción:** El sistema debe realizar la asignación de máquinas a cada orden de producción. De esta manera se podrá realizar el seguimiento de la fabricación, planificación y cálculo de capacidad, y obtener indicadores de productividad, utilización, etc. Un punto a resolver es la transferencia de las materias primas al proceso de fabricación, asociadas a una orden de producción.

**Planes de trabajo y Partes de Producción:** Por un lado el resultado de la planificación es un plan (diario, semanal, mensual) que se debiera corresponder diariamente con un parte de producción (o más de uno, si es conveniente). Naturalmente los partes de producción actualizan stock (de todo tipo) y su contraste con el plan de trabajo diario permite supervisar los desfases en planta. Los partes permiten hacer seguimientos de rendimiento y planificar mantenimientos.



Esquema que muestra el camino que recorre un pedido

## CONCLUSIONES

- Actualmente se está desarrollando un producto centrado en WEB que cubra las necesidades específicas de la fábrica de pinturas. Posteriormente se espera obtener un producto

parametrizable que se pueda adaptar a las necesidades de cualquier proceso productivo de una empresa.

- La necesidad de contemplar la distribución física de las plantas de producción y los depósitos, representa un problema adicional al planteado por el problema específico de planeamiento de la producción. La movilidad de las materias primas desde los depósitos hasta el lugar de su utilización incrementan los tiempos de preparación para la efectiva fabricación.
- El sistema a desarrollar deberá ser muy sencillo para usar, esto es fundamental para eliminar el uso de sistemas de información alternativos, que distorsione la eficacia de los informes que presente el sistema.
- Teniendo en cuenta la heterogeneidad de los usuarios, el sistema deberá administrar distintos niveles de seguridad.
- Se cuenta con la aprobación y financiamiento del FONTAR para el desarrollo del Sistema de Planeamiento expuesto.
- El III-LIDI cuenta con un proyecto de la CIC para el desarrollo de un “Sistema Integrado de Planeamiento de la Producción para PYMES”