

CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEMÁFOROS
PARA EL CONTROL Y COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA
EMPRESA OFFILINE S.A.S

SANTIAGO ARBELAEZ ARANGO
JUAN SEBASTIÁN CORREA RAMIREZ

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN
MEDELLÍN

2014

CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEMÁFOROS
PARA EL CONTROL Y COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA
EMPRESA OFFILINE S.A.S

SANTIAGO ARBELAEZ ARANGO
JUAN SEBASTIÁN CORREA RAMIREZ

Trabajo de grado para optar por el
Título de Ingeniero de Producción

Luis Eduardo Hernández Cobaleda
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN
MEDELLÍN
2014

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, Octubre 24 de 2014

DEDICATORIA

“A mi familia por mi formación personal, por sus consejos y apoyo incondicional de me dieron a lo largo de mi carrera y de mi vida. A mi hija por siempre fortalecer el motor de mi vida y a mi hermano especialmente por enseñarme con su ejemplo a lo largo de mi vida”

Santiago Arbeláez Arango.

“A mis padres por su apoyo incondicional y consejos que me dieron a lo largo del proyecto, de mi carrera y de mi vida.”

Juan Sebastián Correa Ramirez.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la empresa Offiline S.A.S por permitirnos implementar en sus procesos los conocimientos que hemos adquirido en el estudio de pregrado de Ingeniería de Producción, con el fin de culminar satisfactoriamente los requisitos para obtener el título de ingeniero de producción.

Agradecemos al ingeniero Luis Eduardo Hernández, consultor especialista en mejoras continuas, por su acompañamiento durante la realización de este proyecto y a los señores Juan Rafael Ruiz Cuartas y Sergio Alberto Ruiz Cuartas por creer en nuestro proceso de mejora y por autorizar documentar los procesos de la empresa.

Por último agradecemos a todos los docentes que hacen parte de nuestra formación como profesionales, gracias a ellos por guiar nuestras ideas, las cuales permiten mejorar diferentes plantas de producción para que cada día seamos más competitivos.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	14
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	16
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	17
2.1. JUSTIFICACIÓN.....	19
2.1.1. Retos de producción 2012-2015.....	19
2.2. PROCESOS OBJETIVO.....	19
3. OBJETIVOS.....	20
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	20
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	20
4. METODOLOGÍA.....	22
5. MARCO TEÓRICO.....	24
5.1. CICLO DE MEJORAMIENTO CONTINUO PHVA.....	24
5.2. DIAGRAMA DE PARETO.....	26
6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL.....	28
7. DESARROLLO DEL CICLO PHVA.....	30
7.1. PLANIFICAR.....	30
7.1.1. Cumplimiento de pedidos a tiempo.....	31
7.1.2. Porcentaje de despachos de pedidos incompletos en el 2012-2013... ..	32
7.1.3. Demoras en recolección de información de pedidos.....	32
7.1.4. Tiempos para realización de informes a gerencia de producción.....	34

7.1.5	Hojas impresas para repartición de tareas de producción.....	35
7.1.6.	Facturación promedio mensual del año 2012-2013.....	36
7.2.	HACER.....	36
7.2.1.	Diagrama de flujo del proceso.....	37
7.2.2.	Base de datos con rutas de proceso para cada artículo.....	38
7.2.3.	Formato de información para coordinación de producción y definición de fechas requeridas para cada centro de trabajo.....	40
7.2.4.	Pruebas de escritorio del programa y correcciones.....	43.
7.2.5.	Definición de entradas, salidas, responsables, back up y auditorías internas.....	44
7.3.	VERIFICAR.....	45
7.4.	ACTUAR.....	47
7.4.1.	Tablas dinámicas para el análisis.....	48
8.	RESULTADOS.....	51.
8.1.	CUMPLIMIENTO DE PEDIDOS A TIEMPO.....	51
8.2.	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO EN DESPACHOS.....	51
8.3.	DEMORAS EN RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE PEDIDOS.....	52
8.4.	TIEMPOS PARA REALIZACIÓN DE INFORMES	53
8.5.	HOJAS IMPRESAS PARA REPARTICIÓN DE TAREAS.....	54
8.6.	FACTURACIÓN PROMEDIO MESUAL.....	55
8.7.	RESUMEN DE LOS RESULTADOS.....	56
9.	CONCLUSIONES.....	57

10. RECOMENDACIONES.....59

BIBLIOGRAFÍA.....60

ANEXO..... 61

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Diagrama de Pareto de causas del incumplimiento de los pedidos...	30
Grafico 2. Diagnóstico del cumplimiento de producción en el 2012-2013.....	31
Grafico 3. Diagnóstico del porcentaje de pedidos incompletos despachados en 2012-2013.....	32
Grafico 4. Históricos de facturación promedio mensual 2012-2013.....	36.
Grafico 5. Resultados de cumplimiento de pedido a tiempo 2014.....	51
Grafico 6. Resultados de porcentaje de pedidos despachados completos 2014...	52
Grafico 7. Facturación mensual en millones del 2014.....	55

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Metodología.....	22
Tabla 2. Causas de incumplimiento de pedidos.....	30
Tabla 3. Diagnóstico de tiempos de recolección de información del estado de un pedido.....	33
Tabla 4. Diagnóstico de tiempos para generación de informes e indicadores de producción.....	34
Tabla 5. Diagnóstico de número de hojas impresas para repartición de actividades de producción.....	35
Tabla 6. Base de datos de ruta de procesos por artículo.....	38
Tabla 7. Resultados de tiempos para recolección de información del estado de un pedido.....	53
Tabla 8. Resultados de tiempos para generación de informes en indicadores de producción.....	54
Tabla 9. Resultados obtenidos 2014.....	56

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ciclo de mejoramiento PHVA.....	26
Figura 2. Diagrama de Pareto.....	27
Figura 3. Diagrama del Flujo de proceso de producción y relación de áreas de trabajo.....	37
Figura 4. Formato para la consolidación de información de pedidos.....	40
Figura 5. Formato para programación, actualización y definición de prioridades de áreas de trabajo.....	41
Figura 6. Detalle de actualización de finalización de actividad de producción.....	43
Figura 7. Formato para registro y generación de indicadores de cumplimiento.....	46
Figura 8. Tabla dinámica para análisis de capacidad de producción semanal en millones.....	48.
Figura 9. Tabla dinámica para análisis de capacidad de producción y despachos diaria en millones.....	49
Figura 10. Tabla dinámica para análisis de lotes para evitar cambios de referencia.....	50

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. instructivo para alimentación de datos al programa.....	61
ANEXO B. instructivo para depuración de datos del programa.....	62

GLOSARIO

CUELLO DE BOTELLA es un fenómeno en donde el rendimiento o capacidad de un sistema completo es severamente limitado por un único componente con capacidad menor que lo que se le demanda.

INTERFUNCIONALES Conjunto de mecanismos integradores y relaciones que se establecen en una organización con el fin de lograr la interconexión de las diferentes funciones y, de esa forma, lograr que todas actúen al unísono para el logro de la misión, la visión y los objetivos requeridos.

INTRODUCCIÓN

Industrias IMAR existe desde 1978, constituida como una empresa familiar, altamente especializada en la fabricación de estructuras metálicas livianas.

Offline es la marca registrada de Industrias IMAR. Su propósito es ofrecer soluciones para el amueblamiento de oficinas, espacios públicos e instituciones educativas.

Tres años atrás Offline Empezó a cambiar su línea de productos y su configuración productiva para entrar a competir en el mercado de mobiliarios para oficina. En el futuro la empresa desea posicionarse como líder en este mercado a nivel nacional por medio de la utilización de la tecnología, del diseño de productos y de respuesta oportuna a los clientes.

Este proyecto se concentra en uno de los principales desafíos que tiene la empresa, la cual busca aumentar su competitividad incrementando el cumplimiento de las órdenes de trabajo y obtener indicadores de gestión para toma de decisiones asertivas que contribuyan a la productividad, implementando un sistema de programación y control de producción por medio de herramientas de office y redes de datos. En particular el departamento de producción ha planteado metas para el 2014 de obtener un cumplimiento de las órdenes por encima del 90%, siendo este proyecto una ayuda fundamental para lograr dicho objetivo.

Este proyecto se basó en cuatro partes fundamentales de acuerdo a la herramienta PDCA de mejora continua, que por sus siglas en ingles significan Plan, Do, Check y Act (Planificar, hacer, verificar y actuar). En la **planificación** se realizó un diagnóstico por medio de mediciones y evaluación de procesos, con el fin de saber el estado actual de la empresa de acuerdo a lo que se quería mejorar y poder definir las actividades necesarias para poder llevar a cabo la implementación de la mejora; se recopilaron los datos maestros y se detalló las especificaciones de los resultados esperados. Luego en la etapa **hacer** se ejecutó el plan estratégico, se organizó el cronograma de actividades según la prioridad, se asignaron los recursos de cada actividad y se supervisaron los procesos. En la etapa **Verificar**, se volvieron a recopilar los datos de control, se analizaron y se compararon con los requisitos inicialmente especificados para saber si se habían cumplido y se evaluó si había producido mejora, se monitoreo la implementación y

se evaluó en plan de ejecución. Por último en la etapa **Actuar** al ver que no se evidenciaron errores relevantes se aplicó a gran escala las modificaciones de los procesos.

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

En el año 1978 se fundó en Medellín la empresa familiar INDUSTRIAS IMAR, más conocida en el mercado como Multitubos, dedicada a la fabricación de estructuras metálicas livianas enfocada al mercado de muebles para el hogar. En sus comienzos solo contaba con tres máquinas las cuales convertían un tubo de determinado calibre y diámetro en estructuras para comedores, camas y sillas; las cuales se ofrecían como sala, comedor y alcoba. Debido a la alta competencia en el mercado y al cambio de diseños para el amueblamiento, en el año 2010 la empresa determinó una renovación a una nueva unidad de negocio que competiría en el mercado de amueblamiento para oficinas.

Industrias Offiline es entonces es una organización familiar dedicada a la fabricación que ofrece soluciones para el amueblamiento de oficinas, espacios públicos e instituciones educativas.

La visión de la empresa está encaminada a ser una organización líder en el mercado de productos de amueblamiento de oficinas. Comprometida con el cliente para brindarle mejor utilización de los espacios y excelente ambiente de trabajo por medio de productos de alta calidad y alto diseño.

Para el área física de la planta se cuenta con 73 empleados en la parte operativa. Para el área administrativa, la empresa cuenta con 34 empleados. El área de interés será en la planta física y en las oficinas de producción y planeación.

El portafolio de la empresa es de aproximadamente 280 productos que se pueden configurar en promedio con 5 acabados, es decir 1400 aproximadamente. Estos pueden variar de acuerdo a las especificaciones del cliente en caso de que se trate de proyectos especiales y licitaciones de un valor significativo, ya que en ocasiones para concretar un negocio se es flexible en cuanto a las especificaciones del cliente y surgen productos especiales fuera de línea o modificaciones técnicas y mecánicas en los productos estándar.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Para cumplir con las metas de facturación mensual la empresa debe garantizar el mayor cumplimiento de los pedidos a los clientes con el fin de estabilizar la demanda y que el ingreso de los pedidos sea constante, este cumplimiento no es medido en la compañía, no se cuenta con este indicador de gestión, por lo tanto no existe un plan de acción o de contramedida.

El cumplimiento por parte de producción depende de una mejor coordinación de los pedidos y de un análisis de causas para identificar los procesos que son cuellos de botella o restricciones del flujo de producción de la compañía, para que sean intervenidos en cuanto a capacidad y productividad. La producción se realiza a través de 2 líneas de ensamble y de 3 centros de trabajo. La primera línea de ensamble es para el procesamiento de los productos fabricados con lámina. La segunda línea de ensamble es para el procesamiento de los productos fabricados con tubería liviana. Los centros de trabajo independientes son Carpintería, Tapicería y divisiones. La información entre las personas involucradas en los procesos es ambigua y descoordinada. Los siguientes son los problemas que afectan en gran medida el cumplimiento de las órdenes de trabajo a tiempo.

- La empresa actualmente no cuenta con un programa de producción que permita coordinar los diferentes procesos de fabricación, simplemente se consolidan las órdenes de compra, se organizan por fecha de entrada.
- El cumplimiento de los pedidos es solo del 70% en promedio mensual. Es decir, de 730 pedidos que se despachan mensuales solo se cumplen a tiempo 511 pedidos.
- La recolección de información del estado de los pedidos que debe hacerse extensiva al área comercial, se ve afectada por los grandes desplazamientos que se hace por toda la planta. El tiempo requerido para conseguir la información del estado de un pedido es de 27.1 minutos en promedio por pedido. Son actividades que no están agregando valor a la producción.
- No se cuenta con herramientas para programar los lotes de producción. Se realiza de forma manual e intuitiva, esto genera descoordinación, algunos

inventarios en proceso y pérdidas de tiempo en cambios de referencia. Las mejoras con respecto a este problema no serán cuantificadas, solo se basará en el resultado global que será en cumplimiento de las órdenes de trabajo.

- La comunicación entre las secciones de trabajo es imprecisa y deficiente, por lo tanto esto genera ambigüedades en la información, no se obtiene rendimiento en los procesos, es decir las secciones de trabajo no son interfuncionales.
- Las OP pasan a planta de forma física (en papel), se imprimen en promedio de 3800 hojas al mes.
- Las decisiones para intervenir las restricciones del sistema son visuales y equivocadas, no hay mediciones de sobredemanda en las secciones de trabajo.

Para efectos de estudio del proyecto se enfocará en la creación de un programa que permita coordinar las secciones de trabajo enfocadas al cumplimiento de las órdenes de producción y a la vez poder analizar y obtener estadísticas de los cumplimientos de cada sección para intervenir procesos donde se necesite aumentar la productividad

El proyecto consiste en diseñar y realizar una herramienta productiva la cual ayuda a mejorar cada uno de los indicadores expuestos en la problemática. Controlar y coordinar de manera eficiente la producción. Esta herramienta facilitará el seguimiento de la producción de los pedidos y que la toma de decisiones asertivas genere un gran valor agregado para la empresa. Se realizará en planta y en las oficinas de producción, implementando pantallas de computador donde estará el programa en red y se actualizará en tiempo real. Este funcionará de acuerdo a la fecha de cumplimiento de las órdenes y se calculará la fecha requerida de fabricación dependiendo de la ubicación de la sección en la configuración del proceso productivo, generará alarmas visuales cada vez que se vaya a cumplir el tiempo requerido para cada una de las secciones y se actualizará con la fecha actual de cada día del año. Estas alarmas tendrán actividades de apoyo como el análisis del comportamiento de los pedidos, la

actualización de los datos por parte de los empleados, la supervisión de los procesos, planeación de producción y entregas y la gestión de la información con los diferentes departamentos de la empresa.

2.1. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto es uno de los grandes retos que el departamento de producción en la empresa OFFILINE S.A.S, el cual busca aumentar la competitividad por medio de la coordinación de las operaciones y la interfuncionalidad de los centros de trabajo. Este se llevará a cabo con un programa de Excel en red que permita tomar decisiones de planeación de la capacidad y programación de producción, despachos e instalación mediante el análisis de comportamiento del sistema. Para efectos de estudio se trabajará en indicadores conexos al cumplimiento de órdenes a tiempo, donde básicamente están relacionados con los cuellos de botella, confiabilidad en la información y balanceo de líneas de producción.

2.1.1 .Retos de producción 2014-2015

- ✓ Aumentar el cumplimiento de las entregas de los pedidos a los clientes
- ✓ Aumentar la facturación mensual de la empresa.

Para aumentar la facturación de la empresa, se deben coordinar todos los procesos para garantizar el flujo de producción mediante un sistema donde se puedan analizar los comportamientos de la demanda y la producción, con el fin de lograr un mayor cumplimiento de los pedidos. Esto a su vez ayudará a identificar en que procesos se deben intervenir para eliminar las restricciones del sistema.

2.2. PROCESOS OBJETIVO.

La programación, la planeación y la coordinación son los procesos objetivos de este proyecto, hay que crear la manera de poder ejecutar estos procesos para poder obtener los resultados esperados

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Implementar un sistema para el control y coordinación de producción por medio de herramientas de office y redes de datos, que permitan tomar decisiones importantes y asertivas para obtener mejores resultados de cumplimiento de producción y facturación en la planta Offiline, partiendo de una planeación y programación de las operaciones.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Realizar diagrama de flujo de proceso para analizar las actividades relacionadas entre centros de trabajo.
- ✓ Crear indicadores de gestión para realizar los seguimientos pertinentes en las áreas de producción, despachos y planeación de las operaciones.
- ✓ Crear una base de datos donde se especifican las rutas de procesos en los diferentes centros de trabajo para cada artículo que hace parte del portafolio de la empresa.
- ✓ Crear un programa en Excel que permita consolidar de forma dinámica y organizada la información de las órdenes de producción.
- ✓ Implementar pantallas intercomunicadas en cada uno de los centros de trabajo que permita tener acceso a la información en tiempo real.
- ✓ Determinar las fechas estimadas en que se deben cumplir los procesos en cada centro de trabajo para que a medida de que pase el tiempo se puedan

tomar mejores decisiones en menor tiempo por medio de un análisis de capacidad y plazos de entrega.

- ✓ Crear instructivos de alimentación, depuración, para la capacitación y estandarización del funcionamiento del programa.

- ✓ Crear tablas dinámicas en Excel que permitan evaluar y analizar los datos de las órdenes de pedido versus la capacidad productiva, con el fin de tener una mayor confiabilidad en la entrega.

4. METODOLOGÍA

Tabla 1. Metodología.

FASE	ETAPA	OBJETIVOS
1. PLANIFICACIÓN	Recolección de información para indicadores gestión.	Identificar los problemas de producción que afectan el cumplimiento de los pedidos
2. HACER	Definición de mejoras objetivas para aumentar la coordinación de la producción.	Determinar las fechas de producción en cada centro de trabajo. Realizar diagramas de flujo del proceso para analizar las actividades relacionadas entre centros de trabajo. Crear una base de datos donde se especifican las rutas de procesos en los diferentes centros de trabajo para cada artículo. Crear un programa en Excel que permita consolidar de forma dinámica y organizada la información de las órdenes de producción. Implementar alertas visuales para realizar seguimiento a la fabricación de los pedidos de acuerdo a convenciones por medio de colores y formatos condicionales

<p>3. VERIFICAR</p>	<p>Instalación equipos en dos centros de trabajo donde tengan acceso a un programa en red.</p>	<p>Implementar pantallas intercomunicadas en los centros de trabajo que permita tener acceso a la información en tiempo real. Crear indicadores de gestión para realizar los seguimientos pertinentes en las áreas de producción y despachos.</p>
<p>4. ACTUAR</p>	<p>Adecuación de computadores en todas las secciones de producción. Capacitación del personal, estandarización de procesos de entradas, salidas, actualización y análisis del comportamiento del sistema</p>	<p>Dotar y adecuar cada una de las secciones con las herramientas necesarias para su funcionamiento y conectarlas en la red Crear instructivos de alimentación, Y depuración, para la capacitación y estandarización del funcionamiento del programa. Crear tablas dinámicas en Excel que permitan evaluar y analizar capacidad productiva.</p>

5. MARCO TEÓRICO.

5.1. CICLO PHVA

Tradicionalmente en muchas organizaciones los procesos y los proyectos se han estado visualizando de una manera lineal, donde se comienza a trabajar con los pedidos del cliente y, una a vez culminado cada trabajo se inicia el siguiente y así sucesivamente hasta lograr el producto final. En otras palabras, el proceso de la organización tiene un inicio y fin, el cual no es otro que obtener los resultados previstos según sus objetivos. Pero actualmente, se requiere una transformación en la manera de pensar y actuar de la Organización.

W. Edward Deming afirmó: "1 La administración se encuentra en un estado estable y solo una transformación profunda es necesaria para salir del estado actual y no unos simples remiendos al sistema de gestión actual. Bajo este enfoque, la empresa tiene que verse como un sistema integrado donde intervienen procesos, recursos y controles orientados al logro de los objetivos y metas de la organización".

La Mejora Continua consiste en desarrollar ciclos de mejora en todos los niveles, donde se ejecutan las funciones y los procesos de la organización. Con la aplicación de una modalidad circular, el proceso o proyecto no termina cuando se obtiene el resultado deseado, sino que más bien, se inicia un nuevo desafío no sólo para el responsable de cada proceso o proyecto emprendido, sino también para la propia organización. Además, permite identificar las oportunidades de mejora y se aplican análisis con métodos más simples y eficientes para reducir costos, eliminar desperdicios y mejorar la calidad de los productos y los servicios.

Hace años, W.Edward Deming presentó a los japoneses el ciclo PHVA Planifique – Haga – Verifique y Actúe (en inglés PDCA Plan-do-check-act). Los japoneses lo recibieron de buen grado como una metodología para llevar a la práctica lo que ellos ya conocían como Kaizen. Recientemente, este ciclo es adoptado por la familia de normas ISO 9000, como se señala en el apartado 0.2 (nota), de la norma ISO 9001:2008, común ciclo de mejora continua. Este ciclo es también denominado de Deming, en honor del hombre que lo popularizó, y el cual fue sugerido por primera vez por Walter Shewart a comienzos del siglo veinte).

El ciclo PHVA es un ciclo dinámico que puede ser empleado dentro de los procesos de la Organización. Es una herramienta de simple aplicación y, cuando se utiliza adecuadamente, puede ayudar mucho en la realización de las actividades de una manera más organizada y eficaz. Por tanto, adoptar la filosofía

del ciclo PHVA proporciona una guía básica para la gestión de las actividades y los procesos, la estructura básica de un sistema, y es aplicable a cualquier organización.

A través del ciclo PHVA la empresa planea, estableciendo objetivos, definiendo los métodos para alcanzar los objetivos y definiendo los indicadores para verificar que en efecto, éstos fueron logrados. Luego, la empresa implementa y realiza todas sus actividades según los procedimientos y conforme a los requisitos de los clientes y a las normas técnicas establecidas, comprobando, monitoreando y controlando la calidad de los productos y el desempeño de todos los procesos clave.

Luego, se mantiene esta estrategia de acuerdo a los resultados obtenidos, haciendo girar de nuevo el ciclo

PHVA se puede describir así:

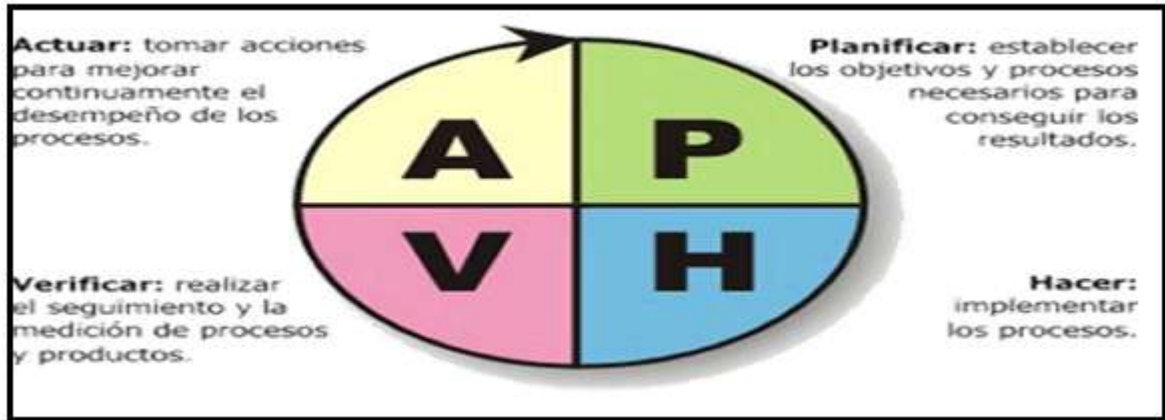
1. Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados, de conformidad con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
2. Hacer: Implementar procesos para alcanzar los objetivos.
3. Verificar: Realizar seguimiento y medir los procesos y los productos en relación con las políticas, los objetivos y los requisitos, reportando los resultados alcanzados.
4. Actuar: Realizar acciones para promover la mejora del desempeño de los procesos.

El ciclo PHVA significa actuar sobre el proceso, resolviendo continuamente las desviaciones a los resultados esperados. El mantenimiento y la mejora continua de la capacidad del proceso pueden lograrse aplicando el concepto de PHVA en cualquier nivel de la Organización, y en cualquier tipo de proceso, ya que está íntimamente asociado con la planificación, implementación, control y mejora del desempeño de los procesos.

Tomado de la página Web

http://master2000.net/recursos/menu/277/1355/mper_arch_20059_CicloPHVA.pdf

Figura 1. Ciclo de mejoramiento PHVA



Fuente: Tomado de la página web [<http://www.blog-top.com>]

5.2. DIAGRAMA DE PARETO

El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.

El diagrama permite mostrar gráficamente (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha.

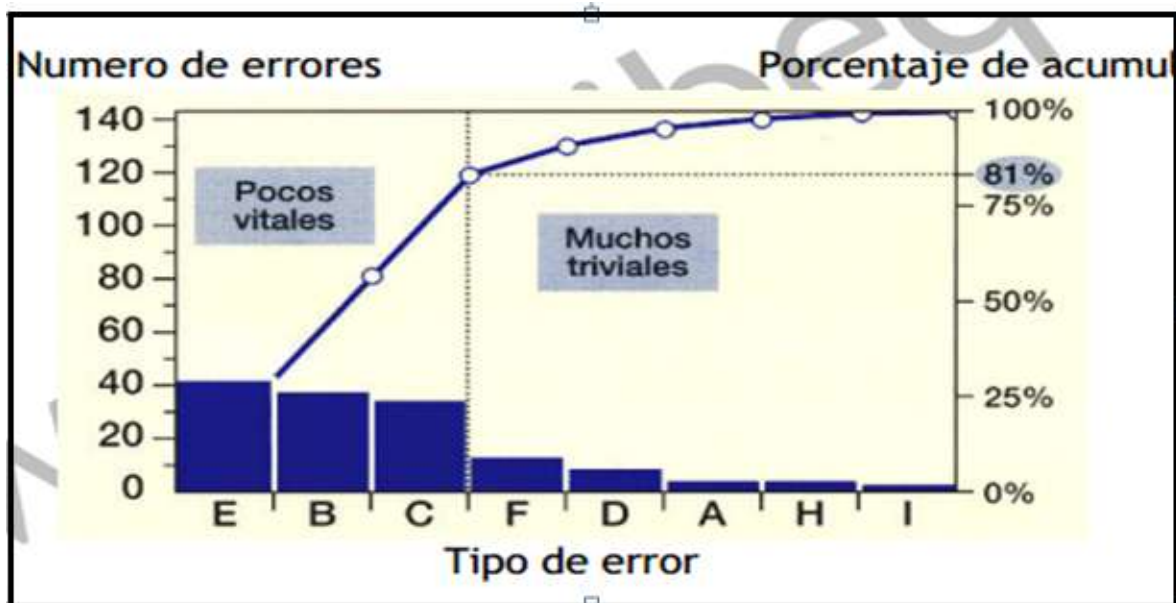
Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos.

El principal uso que tiene el elaborar este tipo de diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarlas.

Tomado de la página web

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/instrumentos/pareto.htm>

Figura 2. Diagrama de Pareto



Fuente: Tomado de la página web

[http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/Reserva_Profesores/alicia_gonzalez_educ_525/diagrama_de_pareto.pdf]

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL



Actualmente en la zona de producción se reciben los pedidos de forma física, donde son revisados y archivados en carpetas para posteriormente realizar los despachos. Del sistema administrativo se exportan los pedidos entrantes y se colocan en una plantilla en Excel, luego se imprimen y se reparten en hojas físicas a los jefes de sección. Generalmente estos documentos físicos son almacenados de acuerdo a la fecha de entrada sin importar que los plazos de entrega sean diferentes. Todas las secciones tienen como objetivo la misma fecha de entrega que es la fecha de entrega que se le promete al cliente, sin tener en cuenta la configuración productiva y el orden de cada sección en las líneas de producción de la empresa.

A medida que las secciones van cumpliendo lo que les corresponde de cada pedido, se va resaltando con marcador el cumplido por la sección, pero no es posible darse cuenta del estado del pedido completo en las diferentes secciones sin tener una comunicación física con los líderes de cada sección, por lo tanto se

producen grandes desplazamientos que no agregan valor a la producción y se tiene muchas pérdidas de tiempos. Además de esto no existe una programación diaria organizada de producción y de entregas de los productos despachar.

El área de despachos no tiene claro que pedidos debe cumplir en el día, ni en la semana, por lo tanto no hay una programación de rutas y despachos.

La información del estado de los pedidos al área de comercial es pésima y demorada, no existe una manera de informar estadísticamente como se encuentra la producción y la capacidad.

La programación de horas extra es intuitiva y la programación de lotes es manual, esta se saca de las hojas físicas donde se pasan los pedidos con sus respectivos artículos.

No se tiene indicadores de cumplimiento de las entregas, por lo tanto no se sabe que tan competitiva es la empresa al entregar los pedidos a tiempo y mucho menos la meta a donde se quiere llegar. Al no tener este indicador, tampoco hay un análisis de que restricciones tiene todo el sistema productivo y la identificación de cuellos de botellas es muy visual y casi siempre errónea.

7. DESARROLLO DEL CICLO PHVA.

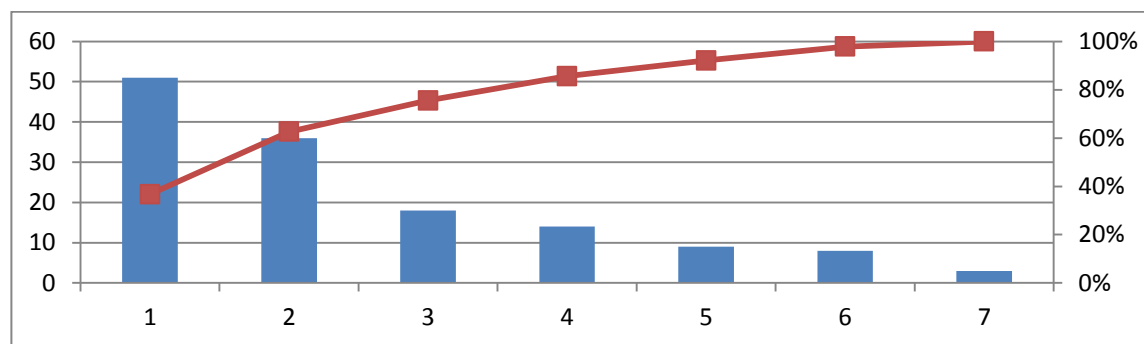
7.1. PLANIFICAR

De acuerdo al número de pedidos que se despacharon en promedio al mes en el último semestre, es decir 730 pedidos mensuales, se realizó un estudio aleatorio para 139 pedidos como tamaño de muestra con una confiabilidad del 95% de obtener las causas principales de incumplimiento. Estos fueron los resultados arrojados.

Tabla 2. Causas de incumplimiento de pedidos

ITEM	PROBLEMA	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
1	Descoordinación de producción entre secciones de trabajo	51	37%	37%
2	Falta de control de la producción de cada una de las secciones.	36	26%	63%
3	No existe programación de producción ni priorización de actividades	18	13%	76%
4	COMPRAS	14	10%	86%
5	TRANSPORTE	9	6%	92%
6	REPROCESOS	8	6%	98%
7	CALIDAD	3	2%	100%
TOTAL		139		

Grafico 1. Diagrama de Pareto de causas del incumplimiento de los pedidos.



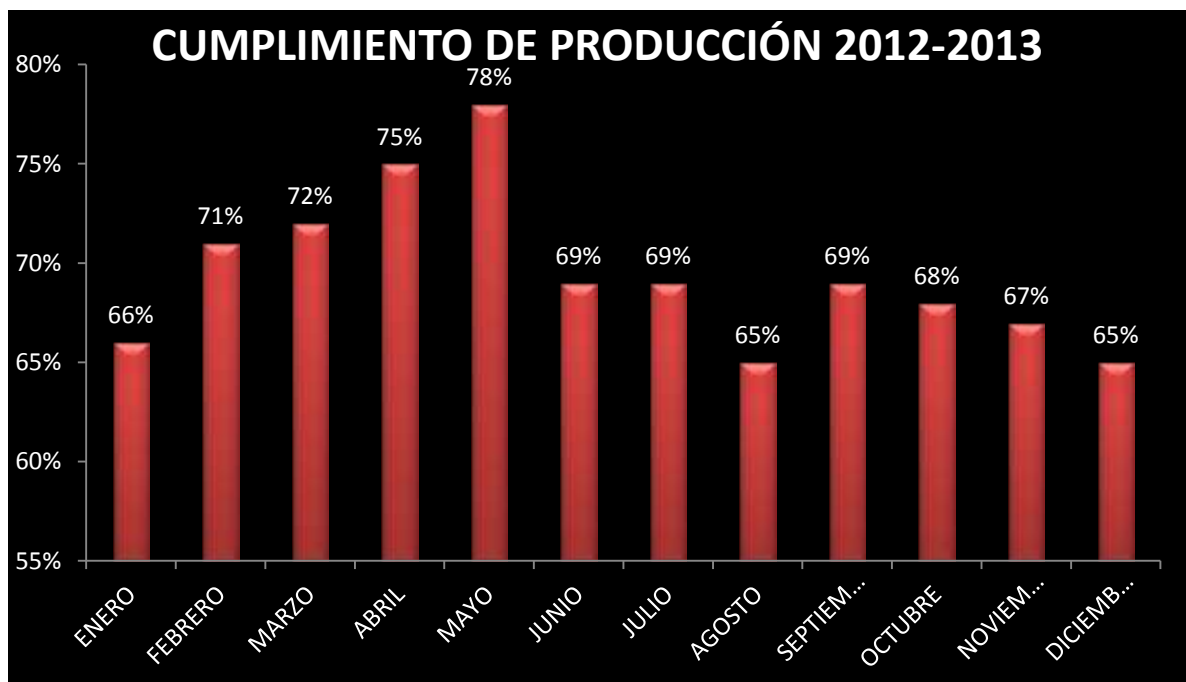
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al análisis de Pareto del resultado de las mediciones se planea realizar llevar el proyecto enfocado en las 3 primeras causas ya que generan el 80 % de la inconformidad en los clientes al no cumplir las entregas.

Se obtienen resultados de algunas medidas relevantes para saber el diagnostico actual con el fin de trazar metas y crear indicadores que se reflejen en el cumplimiento de producción.

7.1.1. Cumplimiento de pedidos a tiempo

Grafico 2. Diagnóstico del cumplimiento de producción en el 2012-2013.

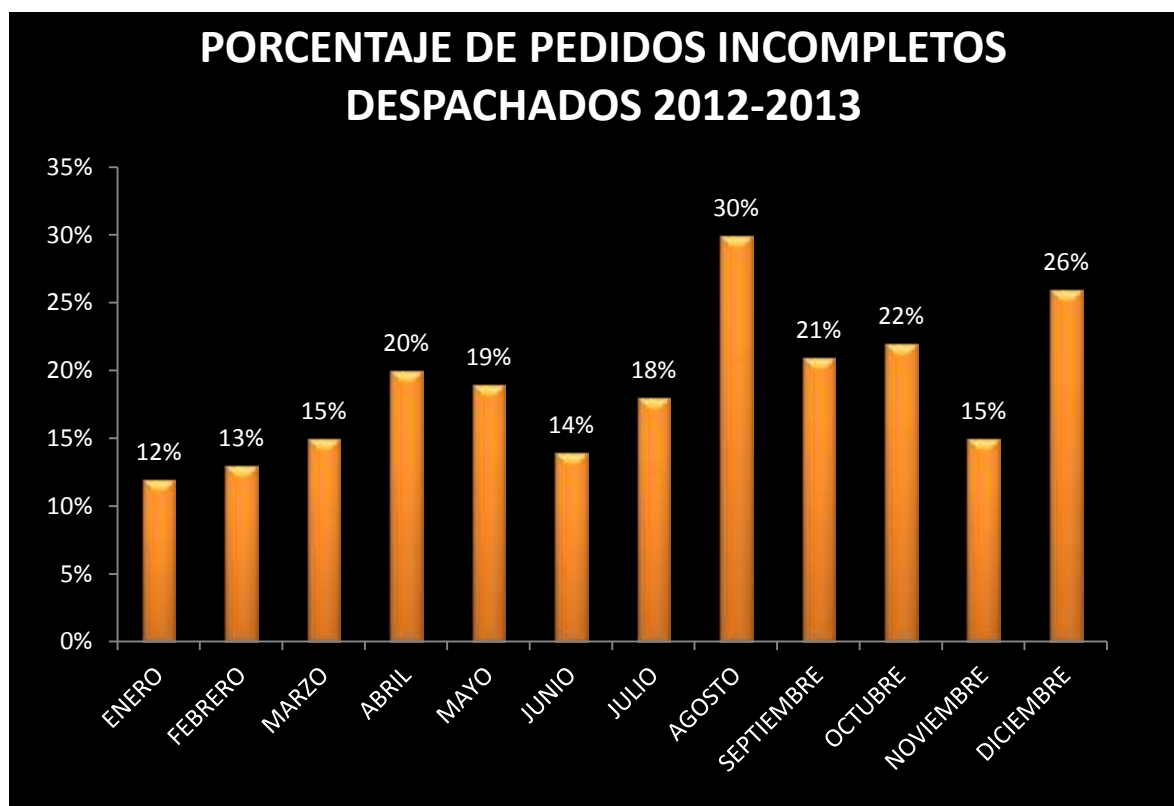


Fuente: Elaboración propia

El estudio realizado con los datos históricos arroja que el cumplimiento de producción en promedio de los años 2012 y 2013 fue del 70%. La meta propuesta es que a mediados 2014 se cumpla a tiempo con al menos el 95% de los pedidos a tiempo.

1.1.2. Porcentaje de despachos de pedidos incompletos en el 2012-2013

Grafico 3. Diagnóstico del porcentaje de pedidos incompletos despachados en 2012-2013.



Fuente: Elaboración Propia.

El porcentaje promedio de los pedidos despachados de forma incompleta en los años 2012 y 2013 fue de un 19% donde hay meses donde no se logra completar pedidos hasta en un 30%. Esto genera insatisfacción de los clientes y no permite ser competitivo en el mercado. Se plantea una meta de que los pedidos incompletos no superen el 1% por para cuando se lleve a cabo este proyecto

1.1.3. Demoras en recolección de información de pedidos.

La siguiente tabla muestra la tabulación de pruebas aleatorias con su respectivo registro de tiempo para recolectar información verídica sobre el estado de un

pedido en producción, para hacer extensiva la información a los departamentos del área comercial. El estudio arroja un promedio de 27,1 minutos para obtener la información requerida de un pedido. El tiempo mínimo registrado es de 15 minutos y el tiempo máximo es de 52 minutos, esto varía de acuerdo a lo robusto que sea el pedido en cuanto a la cantidad, características y número de áreas de producción que deban fabricarlo. Se plantea que por orden de pedido no se tarde más de 3 minutos en informar acerca de la producción a los demás departamentos de la empresa.

El número de pruebas corresponde al número de peticiones en promedio diarias por el departamento comercial para obtener información sobre el estado de un pedido. Cada solicitud es para un pedido individual. Generalmente son pedidos incumplidos. Diariamente se entregan 33 pedidos en promedio de los cuales según los históricos se cumplen 23 pedidos en promedio, que corresponden al 70% de cumplimiento. El 30 % faltante son proporcionales al número de peticiones diarias por el departamento comercial.

Tabla 3. Diagnóstico de tiempos de recolección de información del estado de un pedido

ESTUDIO ALEATORIO PARA TOMA DE TIEMPOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION DEL ESTADO DE UN PEDIDO	
PRUEBA #	TIEMPO EN MINUTOS
1	21
2	25
3	15
4	23
5	34
6	20
7	21
8	15
9	45
10	52
TOTAL	271
PROMEDIO	27.1

Fuente: Elaboración propia

1.1.4. Tiempos para realización de informes a gerencia de producción.

Para verificación de la gestión de producción se solicitan por parte de gerencia algunos informes. Debido a que el proceso es tan empírico y al no haber existencia de datos maestros de producción, se decidió realizar un estudio de tiempos para la generación de algunos informes ya que de acuerdo a estos se toman importantes decisiones. La siguiente tabla nos muestra los resultados ineficientes del proceso actual. El estudio se realizó para cada uno de los informes solicitados por la gerencia de producción.

Tabla 4. Diagnóstico de tiempos para generación de informes e indicadores de producción.

ESTUDIO PARA TOMA DE TIEMPOS DE GENERACIÓN DE INFORMES E INDICADORES DE PRODUCCIÓN	
INFORME	TIEMPO EN MINUTOS
PEDIDOS ATRASADOS	55
CUMPLIMIENTO DE PRODUCCIÓN	41
NUMERO DE PEDIDOS PARA ENTREGAR /DÍA O SEMANA	140
PEDIDOS VALORIZADOS EN MILLONES PARA ENTREGAR CADA SEMANA DEL MES	240
NUMERO DE ARTÍCULOS COMPRADOS PENDIENTES POR LLEGAR	50
ANÁLISIS DE ROTACIÓN DE PRODUCTOS	360
CUMPLIMIENTO POR CENTROS DE TRABAJO	130
NUMERO DE DESPACHOS DÍA	105
NUMERO DE DESPACHOS SEMANA	45
NUMERO DE PEDIDOS A DESPACHAR POR DÍA	40
TOTAL	1206
PROMEDIO	120.6

Fuente: Elaboración propia

El objetivo con este proceso es que un informe no se tarde más de 20 minutos para generar los indicadores solicitados

1.1.5. Hojas impresas para repartición de tareas de producción

Con el fin de aportar a las condiciones ambientales se realizó un estudio de medición del número de hojas de papel que se utilizaban para la impresión de la información a producción. El promedio mensual de impresión que arrojo este estudio fue un total de 3.800 hojas.

La meta planteada fue que mensualmente máximo se imprimieran 20 para procesos de planos de fabricación.

Tabla 5. Diagnóstico de número de hojas impresas para repartición de actividades de producción

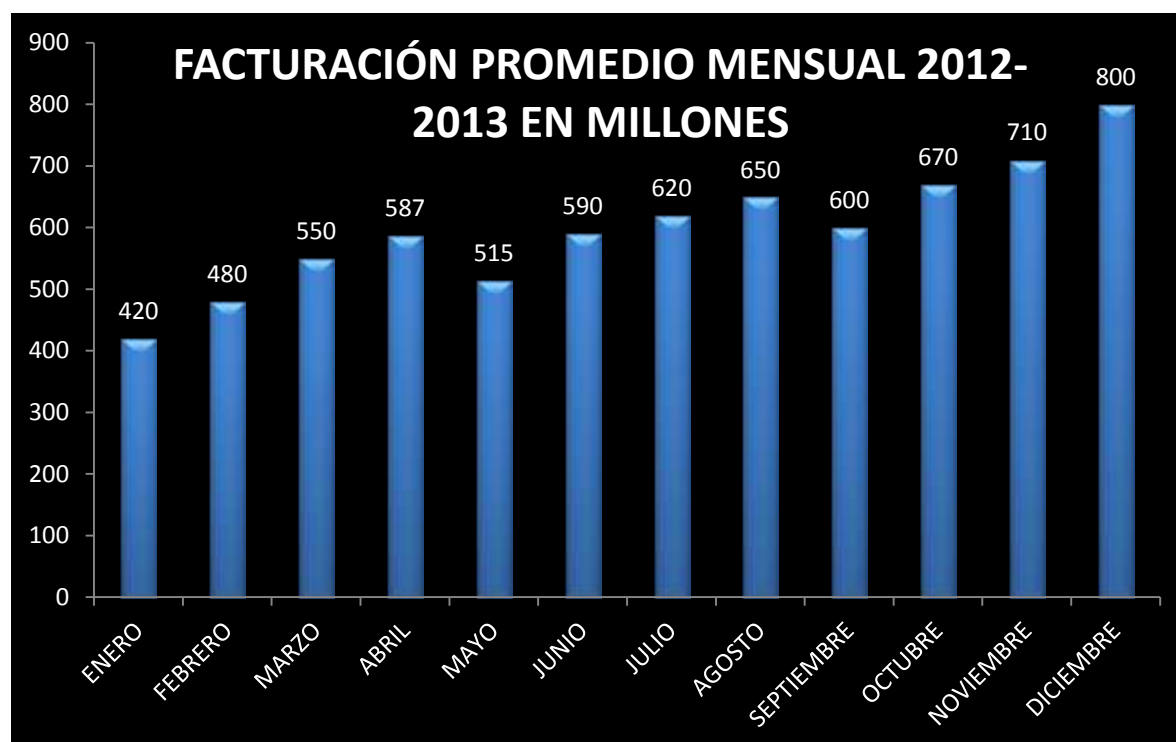
ESTUDIO MENSUAL PARA CONTEO DE IMPRESIÓN DE HOJA DE PAPEL PARA PROGRAMCIÓN DE PRODUCCIÓN	
MES #	HOJAS
1	3500
2	3000
3	2500
4	2800
5	3700
6	3400
7	5200
8	4600
9	4500
10	4800
TOTAL	38000
PROMEDIO	3800

Fuente: Elaboración propia

1.1.6. Facturación promedio mensual del año 2012-2013.

Aunque los resultados de la facturación no dependen única y exclusivamente del área de producción, se espera que el cumplimiento de los pedidos por parte de este departamento impacten significativamente los resultados. Se realizó un estudio de facturación del año 2012 y 2013 donde el promedio de la facturación mensual corresponde alrededor de 600 millones de pesos. Lograr una mayor facturación reflejará que el cumplimiento de los pedidos de producción es un gran aporte a la competitividad de la empresa

Grafico 4. Históricos de facturación promedio mensual 2012-2013



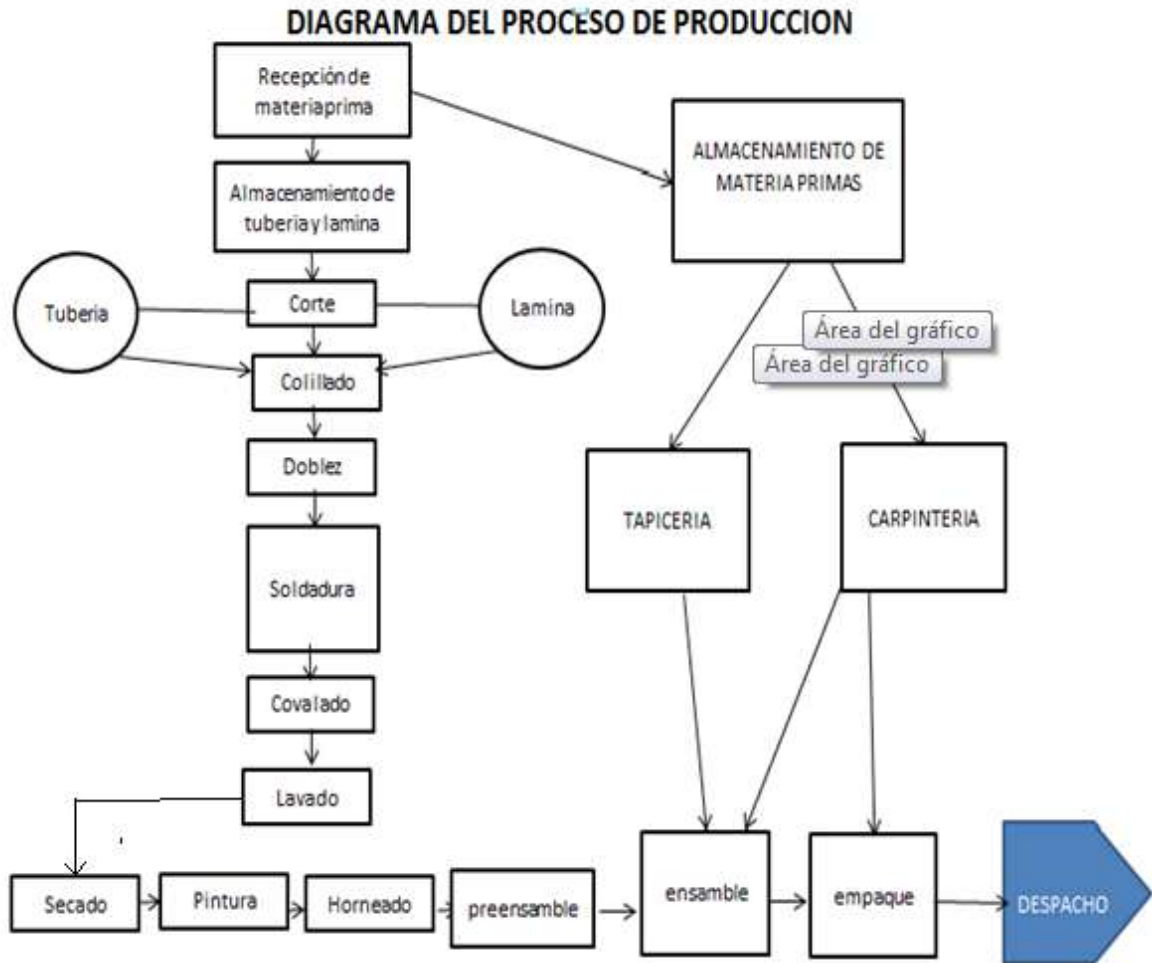
Fuentes: Elaboración propia.

1.2. HACER

En esta etapa se ejecuta el plan estratégico de acuerdo a un cronograma de actividades con el fin de seguir una lógica de pasos para llegar a la programación.

7.2.1. Diagrama de flujo del proceso

Figura 3. Diagrama del Flujo de proceso de producción y relación de áreas de trabajo



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de flujo del proceso productivo a nivel general permite ver las interacciones y relaciones entre secciones de trabajo, las cuales deben estar comunicadas para poder llevar a cabo la transformación de la materia prima en productos semielaborados y productos terminados. También se visualiza una configuración productiva y orienta la forma de cómo deben de completarse paulatinamente los productos y en que secciones hay prerequisites de procesos para que la siguiente sección continúe con la producción.

7.2.2. Base de datos con rutas de proceso para cada artículo.

Tabla 6. Base de datos de ruta de procesos por artículo.

CODIGO	PRODUCTO	METALMECANICA	PINTURA	TAPICERIA	CARPINTERIA	LAMINA	DIVISIONES	ENSAM.SILLAS	ENS. ARCH	ALMACEN
BU067	Butaco en madera cromado	X			X					X
BU061	Butaco cajero novaiso pintado tapizado básico	X	X	X				X		X
BU062	Butaco cajero novaiso pintado tapizado especial	X	X	X				X		X
BU071	Butaco hoja pintado concha plástica	X	X					X		X
BU072	Butaco hoja cromado concha plástica	X						X		X
BU063	Butaco cajero Ipanema	X	X					X		X
BU064	Butaco cajero bologna media CP tapizado básico	X	X	X				X		X
BU065	Butaco cajero bologna media CP tapizado especial	X	X	X				X		X
FI011	Fija novaiso pintada tapizado básico	X	X	X				X		X
FI012	Fija novaiso pintada tapizado especial	X	X	X				X		X
FI013	Fija novaiso cromada tapizado básico	X		X				X		X
FI023	Fija novaiso cromada tapizado especial	X		X				X		X
FI021	Fija novaiso pintada concha plástica	X	X					X		X
FI022	Fija novaiso cromada concha plástica	X						X		X
FI041	Fija artika pintada tapizado básico	X	X	X				X		X
FI042	Fija artika pintada tapizado especial	X	X	X				X		X
FI043	Fija artika cromada tapizado básico	X		X				X		X
FI044	Fija artika cromada tapizado especial	X		X				X		X
FI071	Fija isósceles pintada tapizado básico	X	X	X				X		X
FI072	Fija isósceles pintada tapizado especial	X	X	X				X		X
FI073	Fija Isósceles cromada tapizado básico	X		X				X		X
FI074	Fija Isósceles cromada tapizado especial	X		X				X		X
FI076	Fija isoceles pintada espaldar en malla y asiento tapizado bá	X	X	X				X		X
FI077	Fija isoceles pintada espaldar en malla y asiento tapizado es	X	X	X				X		X
FI078	Fija Isoceles cromada espaldar en malla y asiento tapizado bá	X		X				X		X

Fuente: Elaboración propia

Esta base de datos fue creada para 1800 artículos que corresponden al catálogo de la empresa, con el fin de saber que secciones participan de la fabricación de cada uno de ellos y poder asignar la producción y fechas de cumplimiento en cada una de estas secciones de trabajo. Esta está ligada a una fórmula que define si el artículo debe ser fabricado en una sección de producción y determina la fecha en caso tal de que la sección participe en el proceso, en caso de no participar en el proceso la celda correspondiente a la fecha requerida para cada sección se colocara negra automáticamente, lo que quiere decir que no hay un requerimiento para esta área de producción como se puede ver en la figura 5(. Formato para programación, actualización y definición de prioridades de áreas de trabajo).

En cada sección de trabajo el supervisor es responsable de asignar la producción a las máquinas y los recursos necesarios de mano de obra y materiales para cumplir en las fechas requeridas. Esta base de datos es para que la producción de determinados productos este articulada por las secciones encargadas y se establezca una comunicación efectiva y se pueda observar los cambios de estado del productos a medida que avanza el tiempo y la manufactura de este.

comparadas con la fecha actual y por medio de un color se generan alarmas de prioridades de producción. Estos colores se pueden ver en la convención que aparece en la fila 1 columna 1 del grafico anterior y cuando la celda es de color negro quiere decir que el artículo a producir no involucra a la sección.

Figura 5. Formato para programación, actualización y definición de prioridades de áreas de trabajo

METALMECÁNICA		PINTURA		CARPINTERIA		TAPICERIA		DIVISIONES		ENSAMBLE SILLAS		ENSAMBLE ARCHIVADORES		PRODUCCIÓN COMPLETA		DESPACHOS	
FECHA REQUERIDA	OK	FECHA REQUERIDA	OK	FECHA REQUERIDA	OK	FECHA REQUERIDA	OK	FECHA REQUERIDA	OK	FECHA REQUERIDA	OK	FECHA REQUERIDA	OK	FECHA REQUERIDA	OK	FECHA REQUERIDA	OK
		06/10/2014						07/10/2014						08/10/2014	LAMINA	09/10/2014	
05/10/2014	26/09/2014	06/10/2014	26/09/2014	07/10/2014				07/10/2014						08/10/2014	CARPINTERIA	09/10/2014	
05/10/2014		06/10/2014						07/10/2014		07/10/2014				08/10/2014	METALMECÁNICA	09/10/2014	
								07/10/2014						08/10/2014	DIVISIONES	09/10/2014	
05/10/2014		06/10/2014				06/10/2014		07/10/2014		07/10/2014				08/10/2014	ALMACEN	09/10/2014	
						06/10/2014		07/10/2014		07/10/2014				08/10/2014	TAPICERIA	09/10/2014	
						06/10/2014		07/10/2014		07/10/2014				08/10/2014	TAPICERIA	09/10/2014	

Fuente: Elaboración propia

En la columna OK que corresponde a cada sección es donde se actualiza con la fecha que corresponde cuando se finaliza la producción del artículo.

La priorización de actividades se realiza por medio de un análisis del programa donde varias variables son tenidas en cuenta. La fecha requerida de entrega para cada sección es un criterio de decisión al igual que el número de artículos a entregar. Las secciones de producción donde un producto tiene que pasar por un proceso anterior, deben de validar el cumplimiento de las secciones anteriores para tomar acción y definir la prioridad de producción.

La priorización también puede hacerse por números de artículos pendientes a producir y su fecha de entrega. Es decir se puede filtrar el programa por códigos de producto y acumular cantidades para producir lotes más grandes sin incurrir en incumplimiento de los pedidos.

Generalmente los filtros y las tablas dinámicas son los que hacen posible la priorización de las actividades, el balanceo de líneas de mano de obra de una sección a otra de acuerdo a su capacidad y cantidades a producir, la programación de horas extra y los seguimientos de cumplimiento y otros indicadores.

Diariamente los líderes deben filtrar en la columna OK que corresponde a su sección, las celdas vacías, y en la fecha requerida deben filtrar la fecha en la cual se debe cumplir con días de antelación u en ocasiones el mismo días. De acuerdo a los resultados del filtro deben tomar acción y gestionar para que se dé tal cumplimiento. Estas acciones tienen que ver con comunicación entre líderes, programación, mejora de procesos ya que son repetitivos en incumplimiento, entre otros.

Con la utilización de estos formatos, semanalmente se realiza una evaluación de desempeño de cada sección de producción, donde se verifica el cumplimiento. Estos datos son tabulados y posteriormente analizados para realizar planes de mejora en las secciones que incurren frecuentemente en los incumplimientos.

Figura 6. Detalle de actualización de finalización de actividad de producción.

The figure consists of two side-by-side screenshots of a software interface. The left screenshot shows a table with a dark blue header 'DESPACHOS'. Below the header, there are two columns: 'FECHA REQUERIDA' and 'OK'. The 'FECHA REQUERIDA' column contains the date '09/10/2014'. A dropdown menu is open below this date, showing a list of dates from '03/09/2014' to '10/09/2014', with '09/09/2014' selected. The 'OK' column contains the text 'OK'. The right screenshot shows a similar table with the same header 'DESPACHOS'. The 'FECHA REQUERIDA' column contains '09/10/2014'. The 'OK' column contains 'OK'. A row in the table is highlighted in green, showing '09/10/2014' in the 'FECHA REQUERIDA' column and '09/09/2014' in the 'OK' column.

Fuente: Elaboración propia

7.2.4. Pruebas de escritorio del programa y correcciones

Se realizaron pruebas de funcionamiento del programa de producción con simulaciones reales, ingresando datos de pedidos entrantes, se verificaron que todas las formulas y formatos condicionales generaran las respectivas alarmas para identificar las prioridades en producción y que cada sección de trabajo obtuviera una programación personalizada según la entrada de los pedidos. Se utilizaron los filtros avanzados para consolidar informaciones de tipo de productos, acabados, clientes y fechas requeridas para completar pedidos con el fin de orientar la programación de acuerdo a una capacidad de producción.

Se realizaron correcciones de algunas fórmulas condicionales para que se pudiera visualizar los pedidos que se iban completando pero que no se cumplieron en la fecha requerida. También se insertó una columna formulada donde se especifica en qué centro de trabajo hace falta para completar la producción del producto, con el fin de agilizar la logística de la selección y empaque de los diferentes pedidos.

7.2.5. Definición de entradas, salidas, responsables, back up y auditorías internas

Se asignaron responsables a cada operación requerida por el proceso de coordinación y control de la producción.

La asistente de producción ingresa los pedidos y verifica que se calculen las fechas y aviso para todos los artículos que corresponden a los pedidos en cada una de las secciones de trabajo y que toda la información se encuentre compartida en red para garantizar la información actualizada por cada supervisor responsable.

El líder de cada sección de trabajo será responsable de actualizar la información en el programa de acuerdo a la producción de cada día

El jefe de despachos es responsable de actualizar a medida de que se despache cada pedido y de informar las novedades en la columna de observaciones y por medio electrónico al departamento de la empresa involucrado en caso tal de que un pedido se frene por variables externas a producción.

El analista de producción debe presentar informes semanales de cumplimiento de cada sección con sus respectivas causas para tomar un plan de acción donde se debe intervenir en los procesos productivos con mejoras continuas. Tomará decisiones con respecto a horas extra y balanceo de líneas de producción de acuerdo a la cantidad de producción acumulada o posibles cuellos de botella.

La persona encargada de la calidad debe realizar 2 auditorías internas con el fin de garantizar la actualización del cumplimiento de producción en el programa y la veracidad de la información con respecto a la producción física real.

Finalmente el programador de la producción depura el sistema semanalmente eliminando los pedidos despachados y archivándolos junto con copias de seguridad en carpetas virtuales de históricos para constancia y seguimiento posterior.

7.3. VERIFICAR

En esta etapa se realizó pruebas a mediana escala con 2 computadores para verificar el comportamiento del programa en red. Las secciones de ensamble y el departamento de despachos fueron las designadas. Para llevar a cabo este proceso se realizaron las siguientes actividades.

- ✓ Compra e instalación de computador con su respectivo punto de red para la sección de Ensamble.
- ✓ Establecer los parámetros del servidor para compartir archivos entre computadores y accesibilidad al programa solo para los 2 computadores de prueba.
- ✓ Puesta en marcha el programa con información real para verificar comportamiento de datos compartidos, actualización en tiempo real y verificación de información real versus información arrojada por el programa.
- ✓ Planteamiento de indicadores de cumplimiento de producción y cumplimiento de despachos.

Figura 7. Formato para registro y generación de indicadores de cumplimiento.

CUMPLIMIENTO DE PEDIDOS 2014						
DIA	JULIO					
	# DE PEDIDOS A PRODUCIR	# PEDIDOS ENTREGADOS PRODUCCIÓN	% CUMPLIMIENTO PRODUCCIÓN	No DE PEDIDOS A DESPACHAR	TOTAL DESPACHADOS	% CUMPLIMIENTO DESPACHOS
13	FIN DE SEMANA					
14	25	24	96%	25	23	92%
15	34	32	94%	34	32	94%
16	23	23	100%	23	21	91%
17	45	42	93%	45	43	96%
18	32	31	97%	32	31	97%
19	FIN DE SEMANA					
20	FIN DE SEMANA					
21	23	23	100%	23	23	100%
22	23	23	100%	23	23	100%
23	15	15	100%	15	15	100%
24	20	18	90%	20	18	90%
25	18	17	94%	18	17	94%
26	FIN DE SEMANA					
27	FIN DE SEMANA					
28	34	32	94%	32	32	100%
29	25	24	96%	25	24	96%
30	25	25	100%	25	23	92%
31	15	15	100%	15	14	93%
TOTAL			96%			95%

Fuente: Elaboración propia

En la prueba se corrigieron errores con respecto a la seguridad de la información, ya que la información podía ser cambiada por el usuario.

7.4. ACTUAR

El programa o sistema de información de semáforos fue implementado en todas las secciones productivas con su respectivo equipo de cómputo, además de colocarse en la red por medio de un servidor para que cada líder de sección tenga accesibilidad al archivo compartido el cual puede utilizarse por varios usuarios al mismo tiempo.

Se llevó a cabo una serie de capacitaciones de manejo básico de Excel y del funcionamiento y responsabilidades a todos los líderes encargados de las secciones de producción.

Se realizaron pruebas y seguimiento con cada encargado de área para resolver dudas en cuanto al manejo, actualización y filtros avanzados para el análisis

Se definió fecha de corte del modelo anterior y fecha de inicio de trabajo con el nuevo modelo de producción.

Para obtener los resultados del cumplimiento, además de las capacitaciones, se estableció un procedimiento diario de seguimiento a cada sección, para retroalimentar el indicador arrojado de acuerdo a las actualizaciones realizadas por los líderes. Estos seguimientos diarios llevaron a reuniones semanales donde se evaluaba la gestión de cada líder con respecto al cumplimiento y a decisiones tomadas. También se realizaron capacitaciones y entrenamientos de herramientas de producción a los líderes, para realizar planes de acción en las secciones donde había problemas con el indicador de cumplimiento.

Una variable clave fue el liderazgo y la vibra que los líderes de las secciones con el seguimiento y la publicación de los resultados obtenidos semana a semana.

7.4.1. Tablas dinámicas para análisis

A partir de la información virtual obtenida por este modelo, se crearon tablas dinámicas de información para verificar el estado de la capacidad de acuerdo a las fechas de los pedidos pendientes por entregar y a los pedidos entrantes.

Figura 8. Tabla dinámica para análisis de capacidad de producción semanal en millones

FECHA REQUERIDA	(Todas)
Suma de VALOR TOTAL	
SEMANA	Total
DEL 14 AL 18 DE OCTUBRE	\$ 96,811,530
DEL 20 AL 25 DE OCTUBRE	\$ 120,033,179
DEL 27 AL 31 DE OCTUBRE	\$ 11,220,000
DEL 6 AL 11 DE OCTUBRE	\$ 175,155,922
Total general	\$ 403,220,631

Seleccionar campos para agregar al informe:

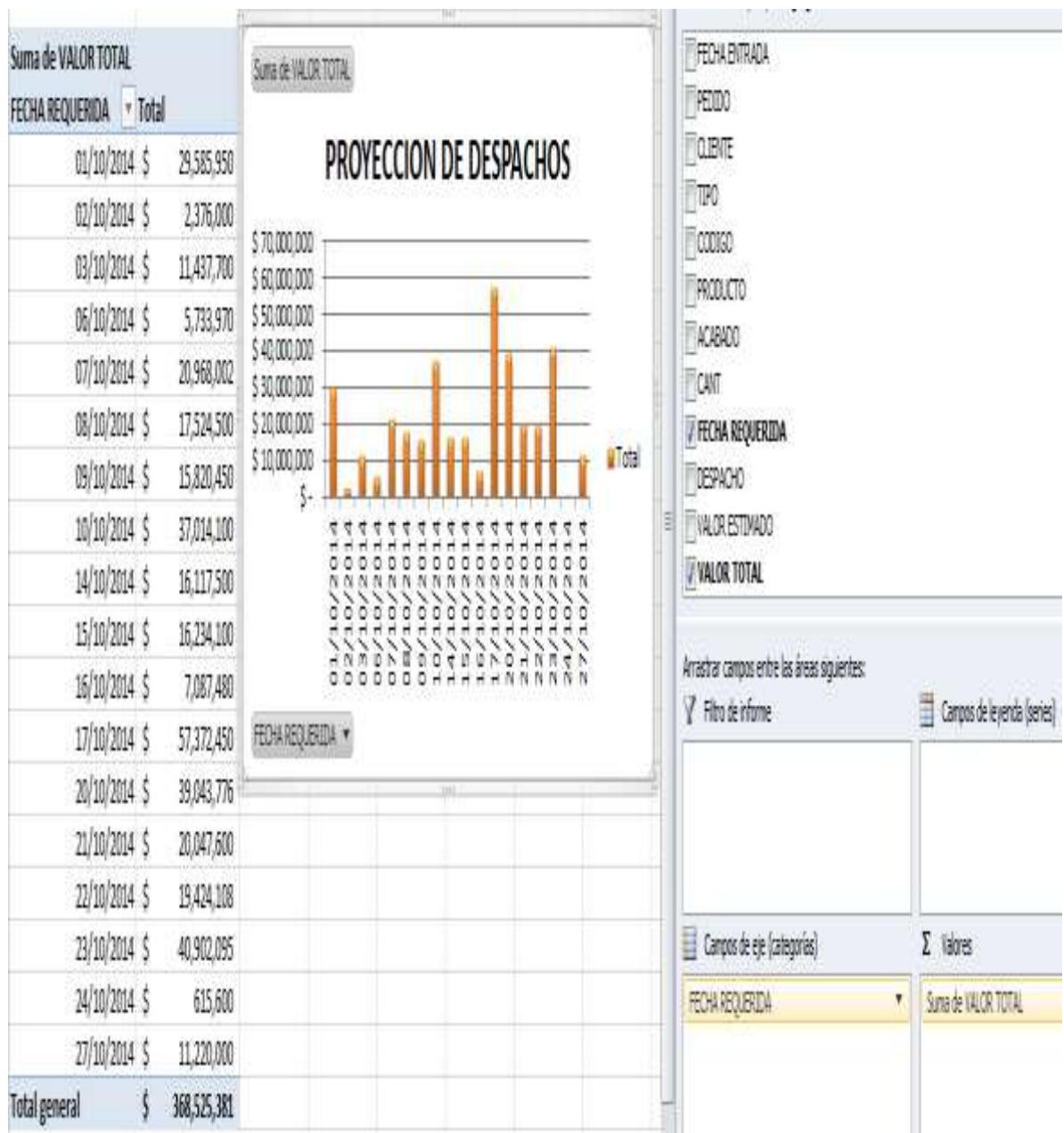
- FECHA ENTRADA
- PEDIDO
- CLIENTE
- TIPO
- CODIGO
- PRODUCTO
- ACABADO
- CANT
- FECHA REQUERIDA**
- DESPACHO
- VALOR ESTIMADO
- VALOR TOTAL**

Arrastrar campos entre las áreas siguientes:

Filtro de informe

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Tabla dinámica para análisis de capacidad de producción y despachos diaria en millones



Fuente: Elaboración propia

También consolidar información acerca de cantidades de producto para determinar lotes de producción más grandes y evitar altos cambios de referencia.

Figura 10. Tabla dinámica para análisis de lotes para evitar cambios de referencia

Suma de CANT	SEMANA				Total general
CODIGO	DEL 14 AL 18 DE OCTUBRE	DEL 20 AL 25 DE OCTUBRE	DEL 27 AL 31 DE OCTUBRE	DEL 6 AL 11 DE OCTUBRE	
DE011	496	20	120	10	646
PF001	458	19		130	607
FI021	209	182		10	401
RD151		370			370
MF001	3	36		299	338
AR031	12	71		34	117
FI121	82	2			84
FI136	74	2			76
JU041				75	75
TR011	6			69	75
FI071	27	28		19	74
FI501	56	2		9	67
FI091	1			64	65
FI031	50	12			62
GI060	4	6		49	59
FI111	2	29		27	58
UT001		2		54.2	56.2
PA104				56	56
GI199	50	3		1	54

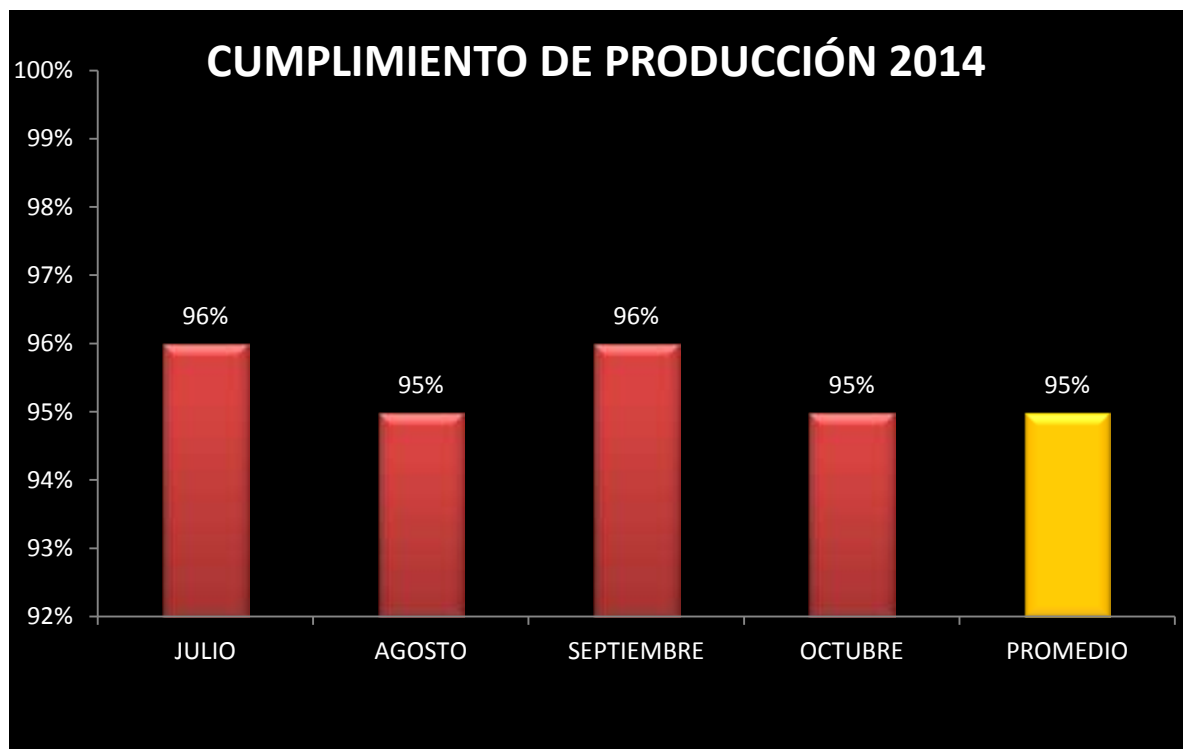
Fuente: Elaboración propia.

8. RESULTADOS

8.1. CUMPLIMIENTO DE PEDIDOS A TIEMPO.

Después de la implementación, capacitación y ejecución del sistema de producción, se obtuvieron los siguientes resultados del cumplimiento de los pedidos a tiempo debido a las oportunas decisiones tomadas en cuanto a coordinación, balanceo de líneas de producción y seguimiento a la programación.

Grafico 5. Resultados de cumplimiento de pedido a tiempo 2014

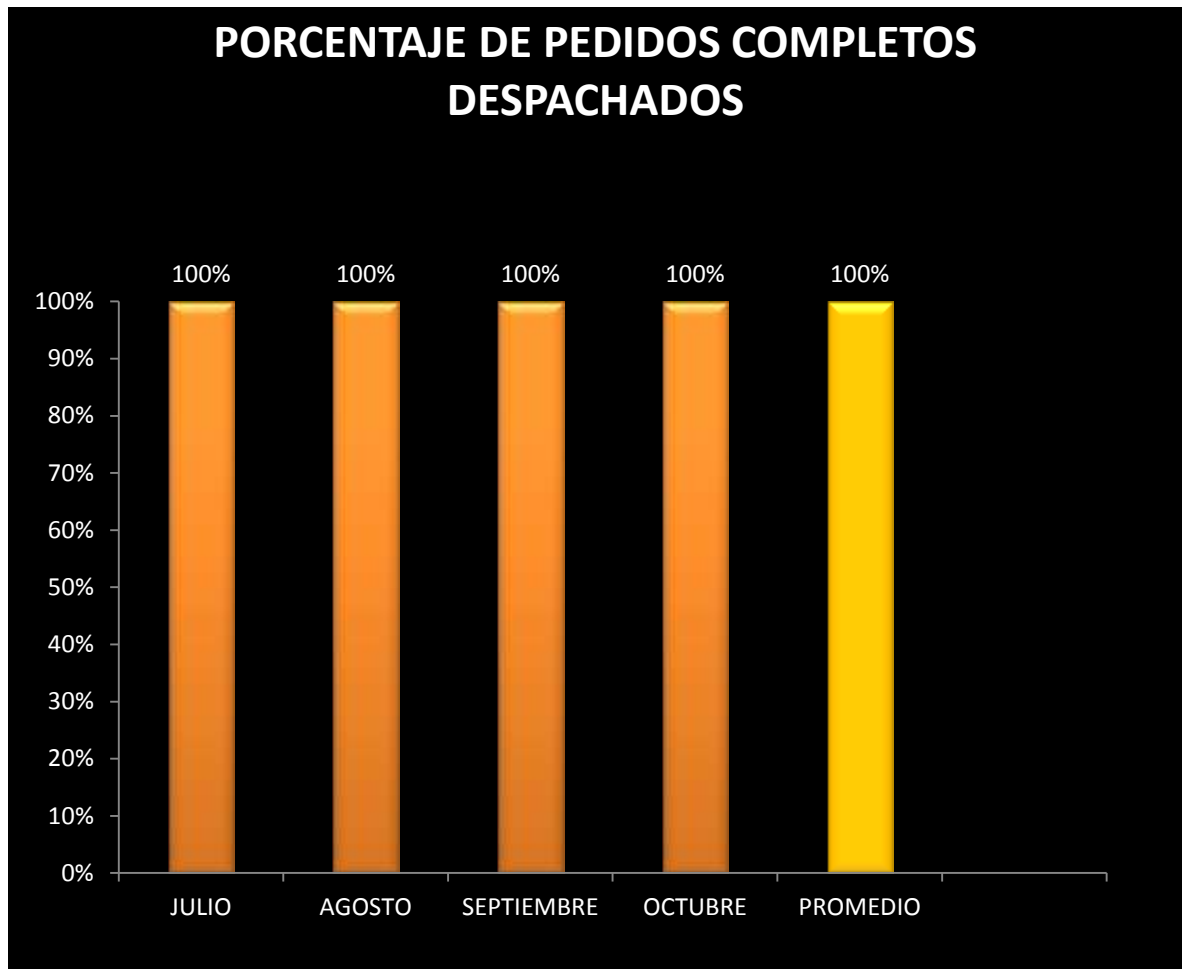


Fuente: Elaboración propia

8.2. PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO EN DESPACHOS.

Los despachos de los pedidos completos corresponden al 100% debido a que se puede visualizar la finalización de la producción en cada sección de trabajo para coordinar la consolidación y envío del pedido. Es decir, que del 95% de los pedidos despachados a tiempo todos son entregados en su totalidad en la fecha requerida, con todos los artículos de los que se compone el pedido, sin faltantes.

Grafico 6. Resultados de porcentaje de cumplimiento en despachos.



Fuente: Elaboración propia

8.3. DEMORAS EN RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE PEDIDOS.

El tiempo para informar a las demás áreas o departamentos de la empresa sobre el estado de un pedido es de 1.4 minutos en promedio debido a la implementación del sistema de información en producción. Solo se debe de consultar los números de pedido y verificar las fechas de actualización en cada sección de trabajo para saber en qué estado de producción se encuentra el pedido. Se realizaron las siguientes pruebas que muestra tabla a continuación.

Tabla 7. Resultados de tiempos para recolección de información del estado de un pedido

ESTUDIO ALEATORIO PARA TOMA DE TIEMPOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION DEL ESTADO DE UN PEDIDO CON EL PROGRAMA EN EJECUCIÓN	
PRUEBA #	TIEMPO EN MINUTOS
1	1.5
2	0,9
3	0.7
4	1.2
5	0,7
6	2.4
7	2
8	1.8
9	1.9
10	2.5
TOTAL	14
PROMEDIO	1.4

Fuente: Elaboración propia

8.4. TIEMPOS PARA REALIZACIÓN INFORMES A GERENCIA

Al tener los datos de producción de forma digital y la información en tiempo real por medio del sistema de información en producción se integraron tablas dinámicas que permitieron realizar informes de indicadores en menos de 11 minutos en promedio, facilitando así la evaluación y corrección por parte de la gerencia de producción. La siguiente tabla muestra el estudio de los tiempos tomados en la ejecución de algunos informes.

Tabla 8. Resultados de tiempos para generación de informes en indicadores de producción

ESTUDIO PARA TOMA DE TIEMPOS DE GENERACIÓN DE INFORMES E INDICADORES DE PRODUCCIÓN	
INFORME	TIEMPO EN MINUTOS
PEDIDOS ATRASADOS	5
CUMPLIMIENTO DE PRODUCCIÓN	8
NÚMERO DE PEDIDOS PARA ENTREGAR /DÍA O SEMANA	7
PEDIDOS VALORIZADOS EN MILLONES PARA ENTREGAR CADA SEMANA DEL MES	6
NÚMERO DE ARTÍCULOS COMPRADOS PENDIENTES POR LLEGAR	11
ANÁLISIS DE ROTACIÓN DE PRODUCTOS	18
CUMPLIMIENTO POR CENTROS DE TRABAJO	20
NÚMERO DE DESPACHOS DÍA	7
NÚMERO DE DESPACHOS SEMANA	12
NÚMERO DE PEDIDOS A DESPACHAR POR DÍA	7
TOTAL	101
PROMEDIO	10.1

Fuente: Elaboración propia

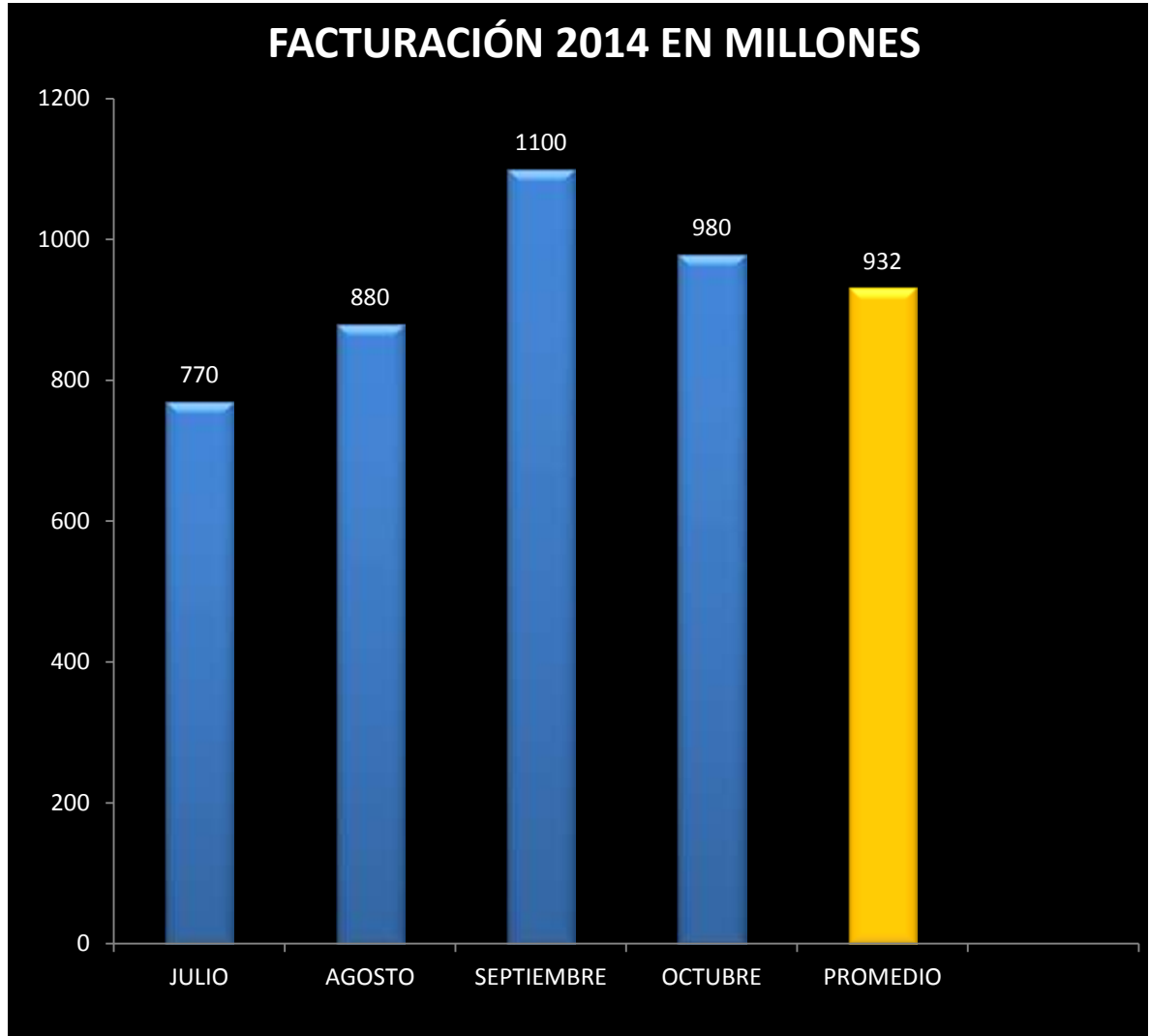
8.5. HOJAS IMPRESAS PARA REPARTICIÓN DE TAREAS

Para la repartición de actividades a cada sección de producción no se utilizó ninguna hoja. El programa reparte automáticamente las tareas que debe realizar cada sección de trabajo con las respectivas fechas en que se debe cumplir según el día que debe ser despachado cada artículo de cada pedido.

8.6. FACTURACIÓN PROMEDIO MENSUAL.

El siguiente grafico muestra la facturación de los últimos 4 meses del año en curso donde se puede observar un incremento importante de la facturación en promedio mensual.

Grafico 7. Facturación mensual en millones del 2014.



Fuente: Elaboración propia

8.7. RESUMEN DE LOS RESULTADOS

Tabla 9. Resultados obtenidos 2014.

TABLA DE RESULTADOS					
ITEM	ANTES 2012- 2013	DESPUÉS 2014	% MEJORA	AUMENTÓ	DISMINUYÓ
CUMPLIMIENTO DE PEDIDOS A TIEMPO	70%	95%	25%	X	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO EN DESPACHOS	81%	100%	10%	X	
TIEMPO PROMEDIO PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE PEDIDOS(minutos)	27.1	1.4	94.80%		X
TIEMPO PROMEDIO DE REALIZACIÓN DE INFORMES A GERENCIA DE PRODUCCIÓN(minutos)	120.6	10.1	91.60%		X
HOJAS PROMEDIO MENSUALES IMPRESAS PARA REPARTICIÓN DE TAREAS DE PRODUCCIÓN	3800	0	100%		X
FACTURACIÓN PROMEDIO MENSUAL(Millones)	600	932	35.60%	X	

Fuente: Elaboración propia

9. CONCLUSIONES

Con la implementación del proyecto que permitió comunicar y coordinar las secciones de trabajo y tomar decisiones asertivas en los procesos de programación y planeación, se logró un aumento del cumplimiento de los pedidos del 25% como lo muestra la tabla de resultados obtenidos.

Otro aumento significativo con respecto al cumplimiento fue en la confiabilidad del despacho de pedidos completos, en donde se logró garantizar el 100% de los pedidos despachados con todos los artículos correspondientes a la orden de compra.

En los tiempos promedio para recolección de información del estado de un pedido y consolidación de información para informes de indicadores de producción, se logró una reducción del 25.7 minutos equivalentes al 94.8% y 110.5 minutos equivalentes al 91.6% respectivamente.

Las actividades programadas para cada sección de trabajo se lograron informar de manera virtual sin la necesidad de utilizar hojas de papel como se puede observar en la tabla de resultados.

Por medio del estudio de campo que se realizó en la planta de producción, se encontró que el principal motivo de incumplimiento de los pedidos era que no se contaba con una programación y planeación de las operaciones, y por lo tanto había descoordinación en los procesos entre las secciones de trabajo. Además que faltaban mediciones e indicadores para el control de la producción.

Los diagramas de flujo y la realización de bases de datos con las rutas de proceso permitieron orientar la creación del programa y determinar las fechas estimadas en que se debían cumplir los procesos en cada centro de trabajo de acuerdo al plazo de entrega.

La elaboración de tablas dinámicas ayudo a controlar mejor la entrada de los pedidos verificando la capacidad de entrega de acuerdo a los pedidos programados versus el plazo de entrega de los pedidos entrantes.

Implementar indicadores de gestión llevo a posteriores análisis de cuellos de botella, donde se realizaron planes de acción e intervención en la sección de

lavado y secado permitiendo aumentar el flujo de producción por medio de un tren automático de lavado y secado.

La capacitación de los operarios permitió además de comunicar los objetivos, empoderar líderes para el jalonamiento y cumplimiento de la producción por secciones de trabajo y obtener retroalimentación de la información.

Las Mejoras desarrolladas con este proyecto, permiten que el departamento de producción de industrial Offiline S.A.S pueda alcanzar sus metas hacia el 2015, al lograr que se haya aumentado el cumplimiento de los pedidos e indirectamente el crecimiento de la facturación al permitir que la tasa de despachos sea mayor, y que el seguimiento a los indicadores de producción desemboquen en mejoras de productividad en las secciones de trabajo.

10.RECOMENDACIONES

Es necesario concientizar a los operarios líderes de cada área de trabajo sobre la competitividad por tiempo de entrega y cumplimiento de los pedidos a tiempo. Además empoderarlos con el fin de que tengan autonomía para coordinar las actividades de producción.

El indicador de cumplimiento de cada área de trabajado debe generarse todos los días para plantar la una cultura y poder tener control sobre la producción y coordinación. Esto permitirá analizar, generar planes de acción e intervenir en las áreas de trabajo de acuerdo a los resultados

Se debe garantizar que los pedidos que entran al programa deben tener todas las especificaciones de fecha, cantidad, acabados y demás información relevante para poder realizar los seguimientos respectivos a los estados de producción.

Depurar mensualmente cambiando las fechas según el mes para actualizar las actividades de producción y para mantener un archivo liviano que pueda funcionar de manera rápida. Además guardar archivos históricos de despachos mes a mes y copias de seguridad para realizar seguimientos a la logística inversa.

Es necesario realizar auditorías internas para verificación de correcta actualización y certificar que la información virtual concuerde con la producción física real.

Adicionalmente como estrategia de motivación para generar la cultura de cumplimiento de la producción se debe llevar a cabo un plan de incentivos donde se premie las áreas de trabajo con mayor cumplimiento.

Para las decisiones de balanceo de producción, programación de horas extras, programación y planeación de las operaciones y seguimiento a los indicadores de gestión, es necesario tener un funcionario a cargo del análisis del comportamiento de producción tiempo completo.

BIBLIOGRAFÍA

Domínguez Machuca, J.A. et. al [1995]: Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios. Editorial Mc Graw Hill, Madrid.

LOS PILARES DEL TPM (Una estrategia de implementación coherente con Lean Manufacturing) [en línea]. Medellín. Disponible en internet <<http://www.actiongroup.com.ar/los-pilares-del-tpm-una-estrategia-de-implementacion-coherente-con-lean-manufacturing/>>


Schroeder Roger G. Administración de operaciones. 3a ed. México: Mc Graw Hill 1992.855 p il. Contenido: 1 Diseño del proceso 2. Integración de operaciones.

Oswaldo Higueta Toro. Planificación y programación de la producción en una planta prototipo de producción flexible e inteligente. Trabajo de grado. Medellín. Universidad Nacional. Departamento de ingeniería Industrial, 2009.


Luis Eduardo Hernandez. Programa en planta Medellín. Buenas prácticas de manufactura. CTA (Centro de ciencia y tecnología de Antioquia 2013.

PHVA [en línea]. Medellín. Disponible en internet http://master2000.net/recursos/menu/277/1355/mper_arch_20059_CicloPHVA.pdf

ANEXO A. INSTRUCTIVO PARA ALIMENTACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA

 Offline		INSTRUCTIVO PARA ALIMENTACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA	
NOMBRE		ALIMENTACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	
ELABORADO POR		Santiago Arbelaez, Juan Sebastián Correa	
OBSERVACIONES		Verificar que los usuarios no permanezcan en el programa mientras se actualizan los datos de entrada	
#	INSTRUCCIÓN	INDICACIONES	INDICACIONES
1	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Desproteger hoja de excel	Dirigirse en la barra de herramientas de excel a la opción revisar- compartir libro y deshabilitar el check list compartir libros. Luego en la opción desproteger hoja ingresar la clave Santiago 2014* para obtener la accesibilidad a todas las celdas de la hoja de control de producción	
2	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Ingreso de datos de pedidos	pegar la información de pedidos entrantes como pegado especial- valores que se importa del sistema de gestión de la empresa de acuerdo a las columnas tituladas en el formato de control de producción. Verificar que el numero de datos copiados corresponda al numero de datos pegados en el formato	
3	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Asignar productos a producir en cada sección	Realizar un buscar V del código del producto, en la matriz de ruta de procesos de datos que se encuentra en hoja 2 del archivo y traer el indicador correspondiente para cada sección de producción. Verificar que al formular estas celdas se actualicen las fechas requeridas de cada una de las secciones de producción.	
4	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Verificar códigos y asignación manual a secciones de producción	Los códigos no encontrados en la matriz de la base de datos de flujos de procesos como PF001 se deben actualizar manualmente con el criterio de la ruta del proceso según la descripción del producto. Verificar el cálculo de fechas y el funcionamiento del formato condicional.	
5	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Copiar y pegar todos los formatos condicionales	Seleccionar toda la primera fila del formato de producción y copiar y pegar todos los formatos a las filas donde se encuentra la información entrente.	
6	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Proteger hoja de excel y compartir	Dirigirse en la barra de herramientas la opción proteger hoja ingresar la clave Santiago 2014* 2 veces y luego compartir el libro en la opción revisar y habilitar el check de compartir libro.	
7	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Comunicar el finalizado de la operación	Avisar a cada líder de sección que el archivo esta disponible para el seguimiento y actualización	

ANEXO B. INSTRUCTIVO PARA DEPURACIÓN DE DATOS DEL PROGRAMA

 Offline	INSTRUCTIVO PARA DEPURACIÓN DATOS AL PROGRAMA	
NOMBRE	ALIMENTACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	
ELABORADO POR	Santiago Arbelaez, Juan Sebastián Correa	
OBSERVACIONES	Verificar que los usuarios no permanezcan en el programa mientras se actualizan los datos de entrada	
#	INSTRUCCIÓN	INDICACIONES
1	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Desproteger hoja de excel	Dirigirse en la barra de herramientas de excel a la opción revisar- compartir libro y deshabilitar el chek list compartir libros. Luego en la opción desproteger hoja ingresar la clave Santiago 2014* para obtener la accesibilidad a todas las celdas de la hoja de
2	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Guardar en carpeta de historicos de despachos	Crear una carpeta con el nombre del mes en la carpeta comprtida de historico de despachos y guardar el archivo con el nombre de control de producción.
3	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Filtro y eliminación de items y pedidos despachados	En la column de despachos-OK desplazar y seleccionar todos menos celdas Vacias, luego seleccionar las filas filtradas y clic derecho opción eliminar.
4	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Asignar fechas de actualización del mes actual	Cambiar en validacion de datos la lista según el mes actual de producción que se encuentra en la última fila y última columna de la hoja de excel
5	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Proteger hoja de excel y compartir	Dirigirse en la barra de herramientas la opción proteger hoja ingresar la clave Santiago 2014* 2 veces y luego compartir el libro en la opción revisar y habilitar el check de compartir libro.
6	Encargado: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN Comunicar el finalizado de la operación	Avisar a cada lider de sección que el archivo esta disponible para el seguimiento y actualización

