**FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO**

|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Supervisión de procesos de confección |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | 290601221 - Programar la confección de prendas según procedimientos técnicos y técnicas de manufactura. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 290601221-01 - Proyectar los recursos de la empresa para elaborar planes maestros de producción según presupuestos.  290601221-02 - Elaborar el programa de producción con base en la capacidad de la empresa, usando aplicaciones informáticas. |

|  |  |
| --- | --- |
| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | CF11 |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Plan maestro y planeación de la producción |
| BREVE DESCRIPCIÓN | Este componente formativo aborda aspectos generales y claves de la planeación de la producción. Con su estudio, el aprendiz afianzará conceptos, procesos y acciones para el aprovechamiento de la oferta tecnológica, establecer los recursos requeridos en el proceso productivo, identificar situaciones y facilitar la toma de decisiones, según resultados esperados. Sabrá regular, dirigir y aprovechar los recursos del proceso productivo y elevar los índices de calidad, facturación y productividad. |
| PALABRAS CLAVE | Calidad, logística, planeación, producción, pronóstico. |

|  |  |
| --- | --- |
| ÁREA OCUPACIONAL | 9 - PROCESAMIENTO, FABRICACIÓN Y ENSAMBLE |
| IDIOMA | Español |

1. **TABLA DE CONTENIDOS:** 
   * + 1. **Plan maestro**
       2. **Elaboración del plan maestro de producción (PMP)**

2.1. Estudio de caso del plan maestro de producción

2.2. Tipos o métodos de producción

* + - 1. **Plan de requerimiento de materiales (MRP)**
      2. **Modelos gráficos de programación**

4.1. Diagrama de Gantt

4.2. Diagrama de carga

4.3. Programación secuencial

* + - 1. **Plan agregado de producción (PAP)**
      2. **Ventajas de impulsar un *software* de producción**
      3. **La planeación de la producción**

7.1. Orden de producción

7.2. Orden de compra

7.3 Pronósticos de producción

7.4. Métodos de proyección de recursos humanos

7.5. Planeación de la producción

7.5.1. Determinar consumos de materias primas e insumos

7.5.2. Plan de requerimiento de materiales

7.6. Funciones de la planeación

1. **INTRODUCCIÓN**

Aquí comienza el estudio del componente formativo “**Plan maestro y planeación de la producción**”. Inicie observando con suma atención el vídeo que se muestra enseguida. ¡**Adelante**!

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_0\_Video\_Introduccion** |

1. **DESARROLLO DE CONTENIDOS:** 
   * + 1. **Plan maestro**

Dimensionar las actividades y los recursos necesarios para poder sacar adelante los proyectos es un primer gran paso para las personas responsables de la producción: producir unidades rápido, de muy buena calidad, al menor costo y en el mejor de los ambientes es el gran objetivo de las empresas manufactureras.



Plan maestro de Producción (PMP) es el nombre que se le da a una de las herramientas que se utiliza para calcular la producción, la elaboración o la manufactura de bienes o servicios, mediante el suministro de información que tenga que ver con cuáles, cuántos, cuándo, entre otros datos relacionados con el producto final. Permite determinar para cada producto la cantidad que debe ser fabricada en periodos de tiempo, año, mes, semana; también ayuda a definir factores como precio, tiempo, turnos, salarios, materias primas, insumos, entre otros.

Sobre el plan maestro, tenga presentes aspectos como:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_1\_Tarjetas\_PlanMaestro** |

Las características principales que se manejan en un PMP son:

* Tiene un enfoque prospectivo, ya que está basado en el plan agregado de producción.
* Debe incluir la programación maestra de producción, el control de capacidades y la planificación a largo plazo.
* Es integral y holístico, maneja toda la información de las diferentes áreas de la empresa.
* Se puede manejar en tiempo real o simulado, por la proyección que realiza permite determinar qué ocurriría si se produjeran ciertos cambios en las circunstancias de partida.

Existen varios elementos importantes que caracterizan el PMP, a saber:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_1\_Pestañas\_ElementosDelPMP** |

**Requerimientos para el plan maestro de producción**

Se podría definir el término producción como el conjunto de actividades que agrega valor al proceso para obtener un bien o un servicio, por ejemplo, un rollo de tela solo no es mucho, si se le dibuja un molde, se corta, luego se estampan las piezas, después se confeccionan o ensamblan, posteriormente se lavan o tiñen, se pulen, se doblan, etc., a medida que se realiza cada actividad, esta le va agregando valor y la va enriqueciendo, hasta finalizar en una prenda de vestir.



Entonces, planear la producción es lograr anticiparse a las situaciones posibles que se puedan presentar en el futuro, tomar decisiones frente a esas situaciones con la ayuda de la información hace parte de una muy buena planeación. Elementos, recursos, actividades, cálculos, mano de obra directa (MOD), documentos, hacen parte de toda esta cadena de abastecimiento o aprovisionamiento y son los elementos que utiliza el PMP para poder emitir datos.

Los requerimientos para elaborar un PMP, hacen referencia a:

**Tabla 1**

*Requerimientos para elaboración de un PMP*

|  |  |
| --- | --- |
| **Información** | **Elaboración** |
| La información necesaria para realizar los cálculos que permiten identificar fechas y cantidades de entrega, para saber si cumplen con las expectativas de los clientes y si no para replantearlas y lograr niveles de satisfacción altos. | Para elaborar el PMP se requiere de información que se obtiene al formular y responder preguntas como ¿qué se hace?, ¿cuánto se pretende hacer?, ¿realmente cuánto piden?, ¿cada cuánto se hace?, ¿en qué cantidades se hace?, ¿cuántas personas lo hacen? y ¿en cuántos turnos se hace? |

Preste atención a los pasos que deben seguirse en la elaboración del plan de producción, los cuales son:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_1\_InfografiaInteractiva\_PasosDelPlanDePruduccion** |

En cuanto a los resultados del plan maestro de producción, su elaboración correcta ayuda a interpretar, visualizar y establecer:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_1\_LineaDeTiempo\_ResultadosDelPMP** |

* + - 1. **Elaboración del plan maestro de producción (PMP)**

Inicialmente es importante que se conozca las variables que intervienen en la construcción del PMP; los productos, las referencias, los clientes, la capacidad instalada, la cantidad que se fabrica de cada lote, las políticas de programación de producción y la utilización del talento humano. Todo lo anterior, sirve para proponer un plan realista, ajustado a la cantidad de productos y clientes que se tiene.



Sobre la elaboración del plan maestro de producción, es importante tener en cuenta:

**Tabla 2**

*Aspectos clave del plan maestro de producción*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Borrador/bosquejo** | **Revisión/verificación** | **Recalcular/ajustes** |
| Es importante hacer un borrador al principio en el que se plasme la relación producción vs. número de clientes, de acuerdo con su capacidad de demanda, por ejemplo, hay empresas donde muy pocos clientes acaparan más de la mitad del porcentaje de la producción, de acuerdo con eso la empresa planeará más recursos para esos clientes. | Hay que revisar proceso por proceso y verificar que los tiempos de fabricación asignados sean los correctos, de lo contrario el plan estará mal calculado. | Si por algún motivo la planta está sobrecargada y los plazos corren riesgo de no cumplirse, entonces se deberá recalcular y tomar acciones que permitan cumplir con las fechas (aumento de empleados o aumento de horarios) y adicionalmente revisar las prioridades. |

**2.1. Estudio de caso del plan maestro de producción**

Afiance su compresión, siguiendo atentamente el siguiente caso:

Una empresa que trabaja de lunes a viernes con turnos de 8 horas tiene una capacidad de producción de 400 piezas semanales, su política de manejo de inventarios es mantener en *stock* 100 unidades como mínimo. Con antelación de 8 semanas ya conoce los pedidos y, con la entrega adecuada de insumos y materias primas los proveedores entregan con muy buen tiempo de antelación sus pedidos.

En la semana 1 tiene un inventario de 100 unidades.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periodo | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 |
| Inventario inicial | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Plan de producción |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pedidos | 400 | 450 | 500 | 400 | 350 | 600 | 650 | 600 | 500 | 400 | 400 | 350 |
| Inventario final |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Se puede observar que hay semanas en que los pedidos superan la capacidad de producción que es de 400 unidades. Es esta una de las razones que hizo que la organización realizara un plan maestro de producción (PMP).

Hay que considerar que el inventario inicial de un período es igual al inventario final del período anterior, a excepción del primer período que se toma; esa información la dieron en la bodega: 100 unidades.

Teniendo los datos de los pedidos y de los inventarios se calculará las necesidades de producción, período por período, así:

*Inventario inicial (período actual) = Inventario final (periodo anterior)*

Ahora, el inventario final, lo que queda al terminar el período es igual al inventario inicial más las unidades producidas menos los pedidos.

*Inventario final = inventario inicial + unidades producidas - pedidos*

Teniendo en cuenta que la capacidad de producción de esta empresa es de 400 unidades se continúa con el registro a partir de la fórmula de inventario final:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periodo | S1 | S2 | S3 | S4 |  | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 |
| Inventario inicial | 100 | 100 | 50 | -50 |  | -50 | 0 | -200 | -450 | -650 | -750 | -750 | -750 |
| (+) Plan de producción | 400 | 400 | 400 | 400 |  | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| (-) Pedidos | 400 | 450 | 500 | 400 |  | 350 | 600 | 650 | 600 | 500 | 400 | 400 | 350 |
| (=) Inventario final | 100 | 50 | -50 | -50 |  | 0 | -200 | -450 | -650 | -750 | -750 | -750 | -700 |

Se puede observar que al inicio se satisface la demanda, pero luego aparecen cifras negativas.

Esta es una de las justificaciones para elaborar un PMP, ayuda a identificar con antelación las dificultades que se pueden presentar e invita a realizar acciones de mejora. Para este caso, después de la semana 2 se comienza a ampliar los horarios y se consiguen más operarios de manera temporal para lograr satisfacer la demanda. Así se incrementa la producción semanal a 500 unidades desde la semana 2 hasta la semana 10, después en las semanas 11 y 12 las cifras que arroja el plan permiten regresar a la producción normal.

De acuerdo con eso el plan de producción queda de la siguiente manera:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 |
| Inventario inicial | 100 | 100 | 150 | 150 | 250 | 400 | 300 | 150 | 50 | 50 | 150 | 150 |
| (+) Plan de producción | 400 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 400 | 400 |
| (-) Pedidos | 400 | 450 | 500 | 400 | 350 | 600 | 650 | 600 | 500 | 400 | 400 | 350 |
| Inventario inicial | 100 | 150 | 150 | 250 | 400 | 300 | 150 | 50 | 50 | 150 | 150 | 200 |

Si la demanda, de manera habitual sigue siendo superior a la capacidad de producción, se tendrá que aumentar la capacidad de producción, ya no de manera temporal, sino permanentemente.

En este punto se puede concluir que, para diseñar un plan maestro de producción (PMP), es importante contar con la siguiente información e identificar su procedencia:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_2\_LineaDeTiempo\_ConclusionesDelCaso** |

**2.2. Tipos o métodos de producción**

Las maneras o metodologías de fabricación de productos son determinantes a la hora de realizar un plan maestro de producción PMP o MRP, los métodos determinan las cantidades por lote y el manejo que se le da a los materiales y los inventarios.



Los tipos de proceso productivo en una empresa son los siguientes:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_2\_Tarjetas\_TiposDeProcesoProductivo** |

* + - 1. **Plan de requerimiento de materiales (Material Requirements Planning - MRP)**

Así como el PMP ayuda a determinar fechas de entrega de pedidos de acuerdo con ciertas variables, el plan de requerimiento de materiales (MRP) se utiliza para ayudar a lograr que el movimiento de materiales e insumos lleguen en las cantidades correctas y en el tiempo apropiado.



La información que traen las fichas técnicas en relación con los materiales, insumos y características de producción son el insumo principal para que en compañía de una orden de producción (OP) se establezcan las cantidades de los recursos necesarios para la elaboración de un lote, por ejemplo, de prendas de vestir.

|  |
| --- |
| Dedo Índice, Señalando, Puntero, Mano**Sistema de producción** |

A continuación, se muestra el Sistema MRP, en la línea superior los elementos que se requieren en las entradas del proceso:

* El listado de materiales
* El PMP y el registro de inventarios
* Luego, en la línea media se tiene el sistema MRP que procesa esa información y emite como salida del proceso información de varios niveles de datos de materiales, de insumos y de movimiento de inventarios.

Observe con atención la siguiente figura y detalle el sistema MRP:

**Figura 1**

*Sistema MRP*

Entradas

Proceso

Salidas

Maestro de listas de materiales

Programa maestro de producción

Maestro de registros de inventarios

Sistema MRP

Informes primarios

Informes secundarios

Datos de transacciones de inventario

Nota. Adaptado de Suarez, (s.f.)

De este modo, este sistema debe velar porque los costos sean los correctos y no excederse en gastos. Debido a un manejo inadecuado de la manera como se relacionan los materiales, las personas, los procesos y los clientes; las empresas pueden tener sobrecostos en sus operaciones, lo que significa:

* **Tener que aumentar el precio de venta:** en un mundo competitivo y globalizado una organización no debe dejar que fluctúe sin control el precio de venta.
* **Disminuir la rentabilidad:** el recurso de las utilidades es el que amortigua financieramente a la empresa en las épocas difíciles, si se reduce la organización queda expuesta y vulnerable ante cualquier adversidad, y eso no es recomendable, no se puede correr ese riesgo.
* **No despachar a tiempo o despachar incompleto**: definitivamente los clientes son la parte más importante de las organizaciones, no se les puede atender fallando. Hay que hacer todos los ejercicios disponibles para siempre cumplir con la promesa de valor, a veces no es fácil tomar un pedido para que se malogre o se entregue con dificultades.

Muchas veces los negocios crecen cuando aumentan los despachos o facturación y logran mermar sus costos. Uno de los elementos importantes para llegar a esa meta es el manejo de la información, de las necesidades, los recursos, las capacidades, y lograr que ese sistema funcione es un buen inicio.

|  |
| --- |
| Dedo Índice, Señalando, Puntero, Mano**Sistema MRP** |

|  |
| --- |
| **Llamado a la acción**  Realice un recorrido por la historia de los sistemas del plan de requerimiento de materiales, a través del siguiente video “Historia de los sistemas MRP”, que se encuentra en el material complementario. |

**Funciones del plan de requerimiento de materiales (MRP)**

Son funciones del plan de requerimiento de materiales las siguientes:

Coordina las actividades necesarias para desarrollar el proyecto, es decir, las comunica y las relaciona.

Ayuda a establecer las cantidades de materiales e insumos necesarios.

Con la información de los tiempos de fabricación, ayuda a determinar la necesidad de mano de obra directa.

Con la ayuda de documentos como fichas técnicas, controla los inventarios iniciales y finales.

Contribuye a definir fechas de entrega.

Ayuda a que la eficiencia aumente.

La gestión de los pedidos mejora.

La información siempre estará actualizada.

En la actualidad la cuarta revolución industrial, la inteligencia artificial y el Internet de las cosas, hacen parte de todas las actividades, así la planificación de los recursos empresariales no es ajena a esto, y por eso se han desarrollado gran cantidad de *software* que satisfacen la necesidad de un MRP; claro está que en la herramienta Excel también se pueden diseñar e implementar MRP.



|  |
| --- |
| **¡Importante!** |

Conociendo la fundamentación de lo que es un MRP, es posible construir uno, siguiendo los siguientes pasos:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_3\_LineaDeTiempo\_PasosConstruccionDelMRP** |

* + - 1. **Modelos gráficos de programación**

Realizar gráficas de la planeación y del desarrollo de la producción es una herramienta o técnica muy funcional, debido a que permite visualizar el recorrido u hoja de ruta de los lotes programados, de acuerdo con las capacidades de fabricación. Ayuda a efectuar análisis más acertados y eso permite que haya una mejor toma de decisiones.



Este método gráfico en el que se representa la trazabilidad de la producción ayuda entre otras cosas a encontrar las restricciones que se puedan presentar, y a identificar otros procesos que presentan sensibilización a las variables a que es sometido.

|  |
| --- |
| Dedo Índice, Señalando, Puntero, Mano**¡Atención!** |

**4.1 Diagrama de Gantt**

Es una herramienta gráfica creada por Henry Laurence Gantt a inicios del Siglo XX, en la que, entre otras cosas, se pueden representar algunas variables que hacen parte del seguimiento de procesos o procedimientos.



Algunas de esas variables son:

* **Actividades o procesos:** acciones que contribuyen en la medida que van agregando valor para obtener un producto o un servicio.
* **Períodos o unidades de tiempo:** para hacerle seguimiento a un proceso es inevitable no mencionar el factor tiempo, se pueden considerar periodos de acuerdo con las necesidades del proceso (días, semanas, meses).
* **Responsable del proceso:** se puede aprovechar esta gráfica para registrar las personas o áreas encargadas de realizar cada una de las actividades.
* **Rangos o alcances:** es importante identificar desde dónde y hasta dónde se ejecutan las actividades, y también se pueden registrar en un Diagrama de Gantt.
* **Duración de cada actividad:** según las unidades de tiempo que se están considerando en el gráfico.

|  |
| --- |
| **Llamado a la acción**  Analice el ejemplo que se muestra en el **Anexo\_1\_ AplicacionDelGraficoDeGantt** |

|  |
| --- |
| **Llamado a la acción**  Observe con atención el video “**DiagramaDeGantt**”, que se encuentra en el material complementario y detalle las generalidades para la construcción de un Diagrama de Gantt. |

**4.2 Diagrama de carga**

Los diagramas de carga o gráficas de balanceos permiten aprovechar de manera coherente todos los recursos disponibles y/o los necesarios. Las líneas de producción deben ser equilibradas, balanceadas y optimizadas, teniendo en cuenta inventarios, personas, maquinaria y características de los productos a fabricar.



Es necesario en las plantas de producción de manufactura de prendas de vestir y similares saber equilibrar y aprovechar los recursos con que se dispone, para eso se hace un ejercicio de balanceo de cargas, es decir, que todas las operaciones avancen a la misma velocidad.

Para eso es necesario:

* Elaborar un listado de operaciones o actividades que se necesitan realizar.
* Al mismo tiempo colocar las máquinas donde se realizan las operaciones.
* Listar las máquinas donde se hacen las operaciones.
* Colocar los estándares o tiempos de ejecución de cada una de las actividades.
* Tener en cuenta con cuántas personas se dispone para la ejecución.

Después de esto se puede identificar cuál es la operación, la máquina, el tiempo o el recurso de personal que restringe o que determina la velocidad de producción, en muchas ocasiones hay que planear la planta de acuerdo con ese “cuello de botella”.

**4.3 Programación secuencial**

Los procesos y las actividades que se realizan para ensamblar o manufacturar prendas de vestir se realizan habitualmente en máquinas operadas por personas; sin embargo, se han venido desarrollando avances significativos en esa relación hombre – máquina, y la tecnología se ha incorporado de manera trascendental en esa relación.



Inicialmente las máquinas convencionales no poseían dispositivos muy sofisticados, con el paso de los años se fueron incorporando componentes electrónicos que permitían que, por medio de una orden computarizada o sistematizada, se integrara con otras acciones, así se fueron eliminando pequeñas acciones y movimientos. Se aprovechó mejor la tecnología y se pudieron planear y ejecutar varias acciones en secuencia de manera automática.

Al respecto, tenga presente los siguientes aspectos:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_4-3\_Slide\_ProgramacionSecuencial** |

* + - 1. **Plan agregado de producción (PAP)**

Cuando se habla de plan agregado de producción (PAP) se hace referencia al método de planificación en una línea de corto tiempo, por lo general el plazo es anual, este busca establecer los recursos necesarios para satisfacer la demanda esperada de una empresa.



|  |
| --- |
| Dedo Índice, Señalando, Puntero, Mano**¡Nota!** |

El **agregar** se refiere al proceso de asociar toda la información pertinente para luego ser procesada, definiendo unidades de medida, es decir, se trata de sincronizar el flujo de la producción versus la demanda cambiante, para ir ajustando el horizonte de planificación determinada.

Para lograr esta sincronización entre tasa de producción y demanda real se pueden usar algunas variables tales como:

* Modificar la demanda: esta modificación se puede lograr a través de campañas de publicidad, promociones o estrategias que generen cambio en el comportamiento de consumo de los clientes.
* Modificar capacidad de producción.
* Modificar los inventarios.
* Generar subcontratación.

Se trata de insumos necesarios para realizar la planeación agregada de la producción la tasa de producción, el manejo de inventarios y el nivel de fuerza de trabajo, bajo una óptima combinación.

Dichos elementos se describen a continuación:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_5\_Pestañas\_InsumosParaPlaneacionAgregada** |

En cuanto a las estrategias de planeación agregada, esta se basa, generalmente, en tres tipos:

**Estrategia de persecución o caza**

Genera procesos que permitan adaptarse a la demanda, logrando que la producción planificada satisfaga cada periodo. Generalmente se presenta inestabilidad, ya que para que la producción sea flexible frente a la variabilidad de la demanda, la fuerza de trabajo requiere cambiarse constantemente.

**Estrategia de nivelación**

Busca mantener fija la fuerza de trabajo en relación con el nivel de producción regular. Como alternativa para responder a los cambios de demanda se emplea diferentes alternativas como horas extras, subcontrataciones, inventarios, retrasos en la entrega de pedidos en temporada alta, etc.

**Estrategia híbrida o mixta**

Se genera una armonía o equilibrio entre la estrategia de nivelación y la estrategia de persecución. Se aplica una gama de opciones reactivas.

**Técnicas de planeación agregada**

En la planeación agregada, dependiendo de su naturaleza, se utilizan técnicas clasificadas según la capacidad o la demanda, las más comunes están basadas en la modificación de horas de trabajo, inventario, mano de obra y gestión de pedidos, como se muestra a continuación:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_5\_Pestañas\_TecnicasDePlaneacionAgregada** |

|  |
| --- |
| **Llamado a la acción**  Explore con suma atención el **Anexo\_2\_MetodosDePlaneacionAgregada** y profundice en los objetivos y mecanismos de la misma. |

La planeación agregada como ese eslabón entre las decisiones de programación y las instalaciones requiere las siguientes etapas para su ejecución:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_5\_PasosVerticales\_EtapasEjecucionPlaneacionAgregada** |

**6. Ventajas de implantar un *software* de producción**

Es importante, en las organizaciones, saber procesar la información de manera ágil, oportuna y efectiva; eso proporciona no gastar mucho tiempo y recursos para producir resultados positivos, orientados al cumplimiento de los objetivos.



En las plantas de producción se maneja información con respecto a las actividades que se realizan y a los recursos que se emplean, todos ellos ubicados y aprovechados en diferentes departamentos y áreas, si se hace interactuar esa información de la forma correcta se obtienen resultados que indican cuál es el nivel de gestión y rendimiento que se está logrando.

Se hacen análisis sobre la productividad por máquina, empleados, departamentos, ordenes de trabajo, etc., aprovechando estos análisis se puede hacer disminución o ahorro de costos de producción y alcanzar la efectividad en los procesos.

La cadena de abastecimiento o cadena de aprovisionamiento se beneficia enormemente cuando se logra una articulación e integración de todos los esfuerzos por departamento, estas cadenas fundamentalmente se refieren a:

**Tabla 3**

*Cadenas fundamentales de aprovisionamiento*

|  |  |
| --- | --- |
| **Suministros** | Elementos que se ubican a las entradas de los procesos, tienen que ver con proveedores, cantidades calculadas, consumos, inventarios y políticas empresariales. |
| **Fabricación** | La transformación de las materias primas e insumos que ingresaron a la planta, mediante procesos planeados y ejecutados, cumpliendo especificaciones de calidad. |
| **Distribución** | Después de lograr tener los productos terminados, hay que articular con los canales o medios de almacenamiento y distribución, con características de fechas, cantidades y destinos. |

En relación con la implantación de *software* para la producción en las empresas y organizaciones, tenga presentes los siguientes aspectos:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_6\_Slide\_ImplantacionDeSoftwareDeProduccion** |

Algunos ERP que se encuentran en el mercado son:

**Tabla 4**

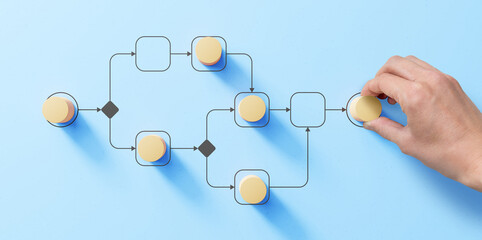
*ERP, disponibles en el mercado*

|  |  |
| --- | --- |
| ***Software* ERP** | **Información/Descripción** |
| Busint ERP    <https://www.busint.com.co> | Certificado por Colciencias y especializado para el sector industrial de la moda. Integra totalmente el proceso empresarial, desde la creación de un producto hasta su distribución al cliente final, incluyendo facturación y recaudos, lo que optimiza la gestión y aumenta la rentabilidad de su compañía. Involucra todas las áreas para una gestión integral de los procesos. |
| Siesa Enterprise  <https://www.siesa.com/cg/enterprise/> | Dispone información organizada y en tiempo real de una planta de producción, con el fin de controlar detalladamente todos los procesos de su compañía. Dentro de sus características ofrece: gestión de datos de producción, planeación de producción (MPS-MRP), gestión de capacidad, control de piso de planta, control de calidad. |
| Sofsin <https://www.sofsin.com.co/software-manufactura> | Dentro de sus servicios ofrece encontrar la información de la empresa en tiempo real. |
| ODOO <https://www.odoo.com/es_ES/app/manufacturing> | Ofrece que no se realicen más cálculos de tiempo manuales, y una planificación precisa basada en la medición de tiempos de manufactura reales. |

|  |
| --- |
| Dedo Índice, Señalando, Puntero, Mano**¡Nota!** |

**7. La planeación de la producción**

La planeación de la producción es un proceso organizacional que permite tomar decisiones acertadas al momento de ejecutar los objetivos planeados y por ende lograr que la empresa cumpla su producción con calidad y eficiencia.



Conozca, observando el siguiente video, cómo los procesos de planeación permiten aprovechar los recursos de la organización:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_7\_Video\_LaPlaneacionDeLaProduccion** |

* 1. **Orden de producción**

La orden de producción es un documento, matriz o cuadro de control, donde se registra la cantidad de unidades a programar, ya sean materias primas, insumos y todos los procesos anexos al desarrollo de la producción para ser enviada a un proveedor de servicio, ya sea interno o externo. Según Arredondo (2015) esta orden es un documento de numeración única, como una cédula de ciudadanía; es decir, no se repite, se puede duplicar la referenciación, más no la numeración de la orden. Por consiguiente, se genera toda la trazabilidad de los costos de producción asociados.



El sistema de órdenes de producción se crea en la industria textil de confección para cubrir la necesidad de individualizar los costos. A través de este método es posible establecer una organización de la producción en la que se genera una gran variedad de artículos que serán comercializados teniendo en cuenta la oferta o demanda del mercado.

|  |
| --- |
| Dedo Índice, Señalando, Puntero, Mano**¡Importante!** |

|  |
| --- |
| Dedo Índice, Señalando, Puntero, Mano**¡Construcción de la orden!** |

**Aplicación orden de producción**

Para entender la aplicabilidad de una orden de producción, es importante conocer un ejemplo visual de esta, así podrá conocer toda la información que se contiene en ella para reconocer su trascendencia en el proceso productivo.

|  |
| --- |
| **Llamado a la acción**  Explore con suma atención el **Anexo\_3\_ConstruccionDeLaOrdenDeProduccion** y profundice en los aspectos que allí se detallan. |

**Características de la orden de producción**

Un trabajo programado y ordenado garantiza obtener productos que salen al mercado con todas las condiciones para las que fueron creados, esto es lo que permite una orden de producción, al organizar toda la información de una ficha técnica, con la cual será posible crear un flujo de proceso programático, métodos y tiempos de ruta de proceso, entre otros.



Al interior de los equipos de trabajo, la orden de producción mantiene una sinergia al equilibrar todas las cargas pertinentes, donde la calidad de la información que ésta contiene garantiza productos conformes que llenan las expectativas de su receptor final.

|  |
| --- |
| Dedo Índice, Señalando, Puntero, Mano**¡Atención!** |

Es así como la orden de producción cumple con tres objetivos esenciales:

Garantizar el uso racional de los recursos de la empresa.

Garantizar una economía sustentable con respecto a los costos de producción.

Garantizar un producto con estándares de calidad que estén a la altura de los requerimientos del cliente.

Por ello, lo que mayormente caracteriza a este documento es la integración de todas las expectativas empresariales para llevar a cabo todo el programa de planeación estratégica de la compañía, donde se incluye políticas, estrategias, misión y visión empresarial.

* 1. **Orden de compra**

Es un documento, formato o planilla donde, a través de un control seriado, se genera una solicitud directa de un producto, materia prima o insumo a un proveedor, que requiere un comprador. En esta se expresan todas las características técnicas que cumplen con una necesidad sentida de un cliente para un proceso o complementar una unidad de producción.



De esta manera, la orden de compra o pedido se personaliza de acuerdo con el tipo de producto que procese la empresa.

Sobre la aplicación de la orden de compra tenga presente los siguientes aspectos:

**Tabla 5**

*Aplicación de la orden de compra*

|  |  |
| --- | --- |
| **Apropiación y percepción del documento** | **Responsables de la orden de compra** |
| Al entender que la orden de compra es un documento que participa de la logística de planeación y programación de los procesos, se convierte en una herramienta tecnológica que automatiza el proceso de adquisición de materiales. | Esto a su vez se determina como una responsabilidad del departamento de compras, para cumplir con el reto de nivelar los inventarios, adquirir un insumo nuevo y cumplir con las necesidades de mantener disponibilidad para no entorpecer procesos. |

De esta manera, este importante documento posibilita:

* Identificar y desarrollar fuentes de abastecimiento.
* Seleccionar proveedores y negociar contratos.
* Mantener relaciones de trabajo y controlar la existencia de los proveedores.
* Iniciar estudios de costos para evaluar la oferta y demanda del producto o servicio a comprar en el mercado, con el fin de establecer la ruta crítica de los artículos que se compran a los diferentes proveedores.
* Mantener una base de datos del sistema de aprovisionamiento.

**Características de la orden de compra**

La orden de compra es un elemento clave para requerir un servicio, por ello debe contener información clara y precisa, en cuanto a los datos específicos del cliente y los productos que va a adquirir. Por lo tanto, la característica esencial que cumple la orden de compra es convertirse en un contrato previo para proveer un servicio, materia prima o producto, con los requerimientos establecidos de costos, condiciones, técnicas, calidad y cantidad.



Otros aspectos que se deben tener en cuenta son:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_7-2\_LineaDeTiempo\_CaracteristicasOrdenDeCompra** |

|  |
| --- |
| **Llamado a la acción**  Para ampliar este tema se invita a leer el Capítulo 11 (Pág. 237 a 269) del libro “**Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos**” que se encuentra en el material complementario. |

* 1. **Pronósticos de producción**

Un pronóstico se define como un cálculo estimativo del nivel de la demanda de uno o varios productos por un periodo de tiempo futuro. Desde este punto de vista, todo pronóstico es una conjetura, pero mediante el empleo de diversas técnicas puede convertirse en un acierto.



Es de tener en cuenta que el comportamiento de la demanda de la producción es incierto y factores ocasionales tales como, precios, sobreoferta, comportamientos políticos, entre otros, hacen que la naturaleza de un pronóstico esté orientada a obtener resultados positivos previendo algunas situaciones que se pueden presentar, con el fin de evitar posibles efectos negativos.

Por consiguiente, para que un pronóstico sea responsable en sus resultados finales debe presentar ciertas condiciones, tales como:

* Arrojar números precisos para generar la suficiente confianza.
* Definir claridad y facilidad para valorar indicadores de gestión.
* Medir y evaluar los resultados para la toma de decisiones acertadas.
* Evaluar con mayor certeza periodos de tiempo cercanos.

**Tipos de métodos de pronóstico**

Entendiendo los beneficios que conlleva el desarrollo de los pronósticos de producción, se destacan algunos tipos de métodos que se ajustan a las necesidades generales de las empresas:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_7-3\_Pestañas\_TiposDeMetodosDePronostico** |

**Beneficios de los pronósticos de producción**

Es cierto que nadie puede planear el futuro con precisión y menos empleando datos pasados, pero el valor de los pronósticos sobre todo en el contexto productivo puede ser útil para lo siguiente:

* Diseñar adecuadas políticas de planeación estratégica.
* Determinar objetivos propuestos y cuotas de ventas en la empresa.
* Diseñar indicadores de gestión, trazabilidad y controles de piso. Se definen como indicadores de gestión que muestran el cumplimiento de las metas programadas en los procesos productivos, que muestren números precisos a la realidad y comportamiento de la empresa.
* Determinar con precisión el inventario futuro de la compañía.
* Determinar con precisión talento humano, maquinaria y materia prima necesarios para los procesos internos de la compañía.
* Sostener en buenos números los tres principales indicadores de gestión del proceso de manufactura, índice de calidad, índice de facturación y el índice de ciclos de entrega de la producción.
  1. **Métodos de proyección de recursos humanos**

Para que una empresa desarrolle con éxito su actividad productiva es necesario que existan cuatro factores: recursos económicos, maquinaria e instalaciones, materiales y talento humano. Este último es imprescindible para que la organización lleve a cabo las actividades definidas para la consecución de las metas propuestas, por ello, se evidencia la importancia de enfocarse en este elemento que define el futuro de la empresa, al ser estudiado y organizado con anticipación.



Es así como los métodos de proyección de recursos humanos se enmarcan hacia el planteamiento de políticas y estrategias para consolidar un equipo de trabajo líder y tan competente como sea posible (Chiavenato, 1999). Estos generan retos que en las actuales circunstancias tiene tantas limitaciones como celdas que pueda contener un organigrama y pueden pasar largos periodos de tiempo para ocupar los distintos cargos con personas idóneas.

|  |
| --- |
| Dedo Índice, Señalando, Puntero, Mano**¡Recursos humanos!** |

Entre los principales parámetros que rigen los lineamientos de los equipos de encargados de recursos humanos, se encuentran:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_7-4\_Slide\_ParametrosRecursosHumanos** |

En la siguiente figura, teniendo en cuenta todos los procesos que se organizan alrededor de los recursos humanos, identifique la conexión que existe entre éstos:

**Figura 2**

*Recursos humanos*

**RRHH**

Administración

Gestión

Selección

Capacitación

Desarrollo

Relaciones laborales

Compensaciones

**Técnicas para pronosticar las necesidades de recursos humanos**

Existen diversas técnicas o métodos para predecir las futuras necesidades de los recursos humanos, pero se debe tener en cuenta que ninguna provee información precisa tal cual se espera. De esta forma, es posible identificar técnicas basadas en tendencias y en experiencias, algunas más sencillas y otras más complejas.



Entre las técnicas más suadas, se encuentran:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_7-4\_Pestañas\_TecnicasPronosticoDeNecesidades** |

* 1. **Planeación de la producción**

La planeación de la producción se enfoca en el diseño de estrategias que requieran de herramientas humanas y tecnológicas para aplicar, permitiendo a los equipos de trabajo, alcanzar altos índices de productividad en sus empresas.



La planeación de la producción, sin duda, corresponde a una adecuada conceptualización de las teorías y los procesos que las determinan, direccionando hacia líneas tecnológicas en que se hace énfasis en acciones de formación, producción y transformación para el logro de entornos más eficientes (Hodson, 1996).

En los procesos de planeación de la producción, se deben tener en cuenta algunos aspectos clave, como son:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_7-5\_Slide\_PlaneacionDelaProduccionCriterios** |

* + 1. ***Determinar consumos de materias primas e insumos.***

Para realizar este proceso, se hace uso de la lista de todos los materiales requeridos para la fabricación de los productos y en las cantidades necesarias para cada talla, con esto se busca sensibilizar a los participantes del proceso, respecto a la calidad e importancia de la información al listar conscientemente los materiales, además de permitir el análisis cuando surge alguna duda con el fin de no generar desperdicios.



Además, se pretende comprender el impacto que tienen los materiales en el cálculo del costo, al igual que en los requerimientos de materiales y en el flujo productivo.

De acuerdo con lo anterior, elaborar una lista de materiales trae beneficios, como:

**Tabla 6**

*Beneficios al determinar consumo de materias primas e insumos*

|  |  |
| --- | --- |
| **Información exacta** | Proporciona información exacta y confiable del costo de las referencias de producto terminado y de semielaborados o del servicio prestado. |
| **Integración de sistemas** | Permite integrar los sistemas de información agilizando los procesos. |
| **Diferenciación de partes** | Facilita la diferenciación de los distintos subensambles que conforman una prenda, permitiendo su integración y ensamble, generando costos discriminados exactos por subensambles y estableciendo el flujo de la producción. |
| **Sustitución de materiales** | Sustituye el material que puede reemplazar a otro que no se encuentre en el mercado y que al menos cuenta con las mismas características críticas del material principal. |

* + 1. ***Plan de requerimiento de materiales***

El plan de requerimiento de materiales se define como una estructura metodológica sistemática, que administra todo el sistema de inventarios de una compañía. Este está directamente relacionado con el Plan Maestro de Producción, puesto que el requerimiento de materiales es el soporte técnico del departamento de compras de la empresa.



El objetivo esencial de un plan de requerimiento de materiales es tener a disposición las materias primas e insumos, en el momento adecuado y lugar indicado, para que suplan las necesidades del proceso y cumplan con las condiciones exigidas en una ficha técnica.

|  |
| --- |
| Dedo Índice, Señalando, Puntero, Mano**¡Funcionalidad del plan!** |

La figura que se muestra enseguida, le detalla la ubicación de un plan de requerimiento de materiales, en los procesos de una empresa:

**Figura 3**

*Plan de requerimiento de los Materiales (PRM) en una empresa*

Transacciones de inventario.

Registro de inventario.

Explosión MRP.

Lista de materiales.

Diseños de ingeniería y procesos.

Plan de Requerimiento de Materiales (PRM).

Programa Maestro de Producción (PMP).

Otras fuentes de demanda.

* 1. **Funciones de la planeación**

En cualquier tipo de proceso de manufactura, ya sea grande o pequeño, se requieren de dos tipos de actividades productivas:

**Directas:**

Relacionadas con la transformación de la materia prima.

**Indirectas:**

Relacionadas con la administración de los procesos productivos.

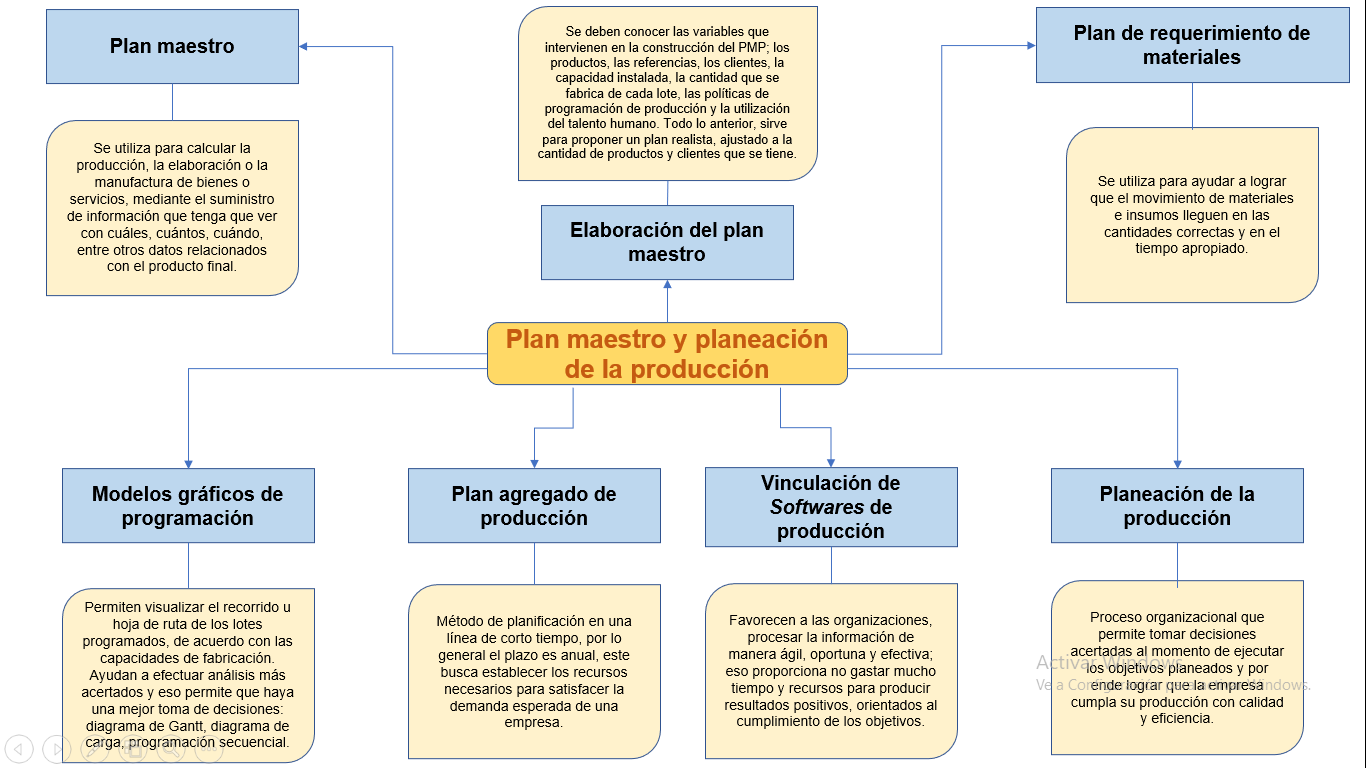
De esta forma, la planeación se constituye como la base de los distintos procesos, en la que se organizan logísticamente todas las funciones de los elementos que están relacionados con el producto o servicio. Así, el conocimiento profundo de cada una de estas funciones determinará su importancia en la consecución de la producción establecida.

Las siguientes, son las funciones más importantes de la planeación:

|  |
| --- |
| **DI\_CF11\_7-6\_Pasos\_FuncionesDeLaPlaneacion** |

1. **SÍNTESIS**

Aquí finaliza el estudio de las temáticas de este componente formativo. En este punto, haga un análisis de la estructura que se muestra enseguida. Además, haga un repaso de los temas que considere necesarios. ¡**Adelante**!



1. **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS (Se debe incorporar mínimo 1, máximo 2)**

|  |  |
| --- | --- |
| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA | |
| Nombre de la Actividad | Planeando la producción |
| Objetivo de la actividad | Profundizar en los conceptos, procesos y acciones para planear la producción, con base en los temas desarrollados en el componente formativo. |
| Tipo de actividad sugerida |  |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) | Carpeta Anexos:  Actividad\_Didactica\_1 |

1. **MATERIAL COMPLEMENTARIO:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tema** | **Referencia APA del material** | **Tipo de material**  **(video, capítulo de libro, artículo, otro)** | **Enlace del recurso o**  **archivo del documento o material** |
| **Elaboración del plan maestro de producción (PMP)** | EBC Academia. (2019). *¿Cómo elaborar un plan maestro de producción?* [video]. YouTube. <https://youtu.be/jSD2gNaVd3Q> | Video YouTube | <https://youtu.be/jSD2gNaVd3Q> |
| Mieses, E. (2017). *Plan maestro de producción ejemplo en Excel* [video]. YouTube. <https://youtu.be/X2T8d9rZq6Y> | Video YouTube | <https://youtu.be/X2T8d9rZq6Y> |
| **Tipos o métodos de producción** | Soy Ingenio. (2020).*¿Qué son los procesos de producción? - Aprende fácil - Etapas y ejemplos* [video]. YouTube. <https://youtu.be/y0nr9iUyKtA> | Video YouTube | <https://youtu.be/y0nr9iUyKtA> |
| Soy Ingenio. (2020). *4 tipos de procesos productivos - Ejemplos (aprende fácil y rápido)* [video]. YouTube. <https://youtu.be/vvjiQQ5oMYM> | Video YouTube | <https://youtu.be/vvjiQQ5oMYM> |
| **Plan de requerimiento de materiales (MRP)** | Productika. (2020). *MRP. Historia de los sistemas MRP* [video]. YouTube. <https://youtu.be/NPu8lvBmjP4> | Video YouTube | <https://youtu.be/NPu8lvBmjP4> |
| **Diagrama de Gantt** | Bilbao & Bejarano Arquitectos. (2014). *Diagrama de GANTT* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=oDFbPhmgqLQ> | Video YouTube | <https://youtu.be/oDFbPhmgqLQ> |
| **Programación secuencial** | [Pasos por ingeniería](https://www.youtube.com/channel/UCbho5-gJi8FwvhVFzfod6VQ). (2018). *Explicación de estructura secuencial* [video]. YouTube. <https://youtu.be/dMIjeWkzwRI> | Video YouTube | <https://youtu.be/dMIjeWkzwRI> |
| **Plan agregado de producción (PAP)** | Ingenio Empresa. (2016). *Plan agregado de producción con inventario cero* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ydEKu2Bk1rI> | Video YouTube | <https://www.youtube.com/watch?v=ydEKu2Bk1rI> |
| **Plan agregado de producción (PAP)** | Ingenio Empresa. (2016). *Plan agregado de producción con fuerza de trabajo constante* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=m0rv-ehb91A> | Video YouTube | <https://www.youtube.com/watch?v=m0rv-ehb91A> |
| **Plan agregado de producción (PAP)** | Ingenio Empresa. (2016). *Plan agregado de producción con fuerza de trabajo mínima y subcontratación* [video]. YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=kAlKUKpysco> | Video YouTube | <https://www.youtube.com/watch?v=kAlKUKpysco> |
| **Ventajas de implantar un *software* de producción** | GAF Technology. (2018). ¿*Qué es un ERP y para qué sirve? Objetivos y ventajas* [video]. YouTube. <https://youtu.be/5L7udSvIOKE> | Video YouTube | <https://youtu.be/5L7udSvIOKE> |
| Simplificando. (s.f.) *5 mejores programas de gestión de procesos empresariales o BPM gratis y Opensource software* [video]. YouTube <https://youtu.be/6WzvO5nUcAs> | Video YouTube | <https://youtu.be/6WzvO5nUcAs> |
| **Orden de compra** | Schroeder R. Meyer S. y Rungtusanatham, J. (2011). *Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos*. McGraw-Hill. | PDF | Anexo 1 |
| **Métodos de proyección de recursos humanos** | Dolan, S. L. y López Cabrales, Valle Cabrera, R. (2014). *La gestión de personas y del talento: La gestión de los recursos humanos en el siglo XXI*. McGraw-Hill. <https://www-ebooks7-24-com.bdigital.sena.edu.co/?il=7590> | Biblioteca SENA.  Base de datos: E-books7-24 | <https://www-ebooks7-24-com.bdigital.sena.edu.co/?il=7590> |
| **Métodos de proyección de recursos humanos** | Importancia de la planificación de recursos humanos en la empresa. (2007). *PERSPECTIVAS*, (20), 7-28. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942331002> | Artículo Revista Especializada | <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942331002> |
| **Planeación de la Producción** | Bench Consulting México. (2018). *Planeación de la Producción.* [Video] YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7bVAwv-5VJI&ab_channel=BenchConsultingM%C3%A9xico> | Video YouTube | <https://www.youtube.com/watch?v=7bVAwv-5VJI&ab_channel=BenchConsultingM%C3%A9xico> |

1. **GLOSARIO:**

|  |  |
| --- | --- |
| TÉRMINO | SIGNIFICADO |
| Cadena de aprovisionamiento o abastecimiento: | actividades y recursos que se utilizan para la obtención de un producto, partiendo de unas entradas de materiales e insumos y finalizando en un canal de distribución. |
| Controles de piso: | indicadores de gestión o herramientas tecnológicas que facilitan la recolección y análisis de datos de las plantas de producción, que permiten conocer su estado actual para determinar su capacidad productiva. |
| Curva salarial: | establece los niveles de los salarios distribuidos en los colaboradores de una empresa y se expresa en una tabla o gráfico. |
| Demanda: | las cantidades estimadas solicitadas para ser fabricadas y/o despachadas. |
| Ficha técnica: | documento donde se organizan todos los datos de las características que se debe conocer de un elemento. |
| Flujo de proceso: | se expresa en un diagrama donde se da a conocer el ciclo que desarrolla un proceso para lograr una actividad determinada en una empresa. |
| Global: | cuando una situación se determina en una connotación a nivel mundial. |
| Indicadores de gestión: | son herramientas que permiten medir si los logros propuestos por la empresa se están alcanzando. |
| Índice de calidad: | herramienta que facilita la medición de elementos de carácter tangible y permiten evaluar si se cumple con los estándares establecidos para que un producto o servicio satisfaga las necesidades de clientes o consumidores. |
| Insumos: | elemento que permite crear un producto o servicio a partir de éste. |
| Inventario: | listado de elementos que pertenecen a una empresa o institución. |
| Logística: | proceso de gestión de una empresa para coordinar la distribución de sus productos. |
| Lote de producción: | cantidad de unidades con especificaciones iguales o similares, que se clasifican con los mismos criterios o la misma referencia. |
| Manual de funciones: | es un documento en el cual se expresa las instrucciones a seguir o a cumplir por los funcionarios de una organización. |
| Materia prima: | materia que es transformada a través de distintos procesos para generar nuevos productos o bienes de consumo. |
| Planeación estratégica: | proceso de desarrollo y organización para establecer una serie de procesos que conlleven a lograr unos objetivos propuestos. |
| Pronóstico: | posibilidad de generar una situación hipotética debido a diversos factores previamente conocidos. |
| Proveedor: | el que suministra bienes o servicios para satisfacer expectativas y/o necesidades, o para fabricar otros productos. |
| Requerimiento: | elemento que ha sido solicitado con el fin de satisfacer un pedido. |
| 24/7: | término que se acuña cuando se hace mención a la disponibilidad de los 7 días de la semana, 24 horas diarias. |

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Chase, R. B., Jacobs, F. R. y Aquilano, N. J. (2011). *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. 13ª. ed. McGraw-Hill.

Delgado, J. (2001). *Planificación y control de la producción*. (Material didáctico-curso). Fundación General Universidad Politécnica de Madrid, Centro de Estudios de Postgrado de Administración.

Gestión Empresarial BI. (s.f.) *Métodos de producción.* [*https://empresaygestionbi.weebly.com/51-meacutetodos-de-produccioacuten.html*](https://empresaygestionbi.weebly.com/51-meacutetodos-de-produccioacuten.html)

Ararat, A. (2010). *Estudio de métodos y tiempos en el proceso productivo de la línea de camisas interior de MAKILA CTA., para mejorar la productividad de la empresa.* [Trabajo de grado – Pregrado Santiago de Cali] Universidad Autónoma de Occidente. <https://red.uao.edu.co/handle/10614/1175>

Arredondo, M. (2015). *Contabilidad y análisis de costos*. Grupo Editorial Patria.

Castro, C. (2008). *Planeación de la producción*. EAFIT. <https://www-digitaliapublishing-com.bdigital.sena.edu.co/a/67714>

Chiavenato, I. (1999). *Administración de recursos humanos*. Mc Graw Hill.

García C, R. (2005). *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. Segunda edición. McGraw Hill.

Hanke, J. E. & Wichern, D. W. (2006) *Pronósticos en los negocios*. Pearson Educación.

Heizer, J. & Render, B. (2007) *Dirección de la producción y de operaciones*. *Decisiones estratégicas*. Editorial Pearson.

Keat, P. G. & Young, P. (2004) *Economía de empresa*. Pearson Educación.

Monks, J. G. (1991). *Administración de operaciones*. Serie Schaum. McGraw Hill.

OIT. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Oficina Internacional del Trabajo.

Pellegrino A. (2019). *Fichas técnicas de tejidos*. <https://ayelenpellegrino.com/tag/ficha-de-avios/>

Proaño Villavicencio, D. X. (2017). *Metodología para elaborar un plan de mejora continua*. 3C

Proaño Villavicencio, D. X., Soler, V. y Bernabeu, E. (2017). *Metodología para elaborar un plan de mejora continua*. 3Ciencias. <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/metodologia-elaborar-plan-mejora-continua/>

Ramos, D. (2018, mayo 22). *Las siete herramientas estadísticas de calidad*. [Web log post]. Blog de Calidad. <https://blogdelacalidad.com/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>

Ruiz, D. (2014). *Manual de estadística*. <https://www.eumed.net/cursecon/libreria/drm/24.pdf>

Salazar, C. y Del Castillo, S. (2018). *Fundamentos básicos de estadística.* <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13720/3/Fundamentos%20B%C3%A1sicos%20de%20Estad%C3%ADstica-Libro.pdf>

Westwood, J. y Serna, H. (1991). *Planeación de mercados: análisis, evaluación y estrategias*. Legis.

Hodson, W. K. (1996). *Maynard: manual del ingeniero industrial.* McGraw Hill.

1. **CONTROL DEL DOCUMENTO**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia  *(Para el SENA indicar Regional y Centro de Formación)* | Fecha |
| Autor (es) | Liliana María Ceballos Gutiérrez | Contratista Diseño y desarrollo curricular | Regional Antioquia - Centro de Formación en Diseño, Confección y Moda  Complejo Sur Itagüí | Julio 2021 |
| Pedro Luis Sossa Ramírez | Contratista Diseño y desarrollo curricular | Regional Antioquia - Centro de Formación en Diseño, Confección y Moda  Complejo Sur Itagüí | Julio 2021 |
| Jon Jairo Pérez | Profesional Diseño curricular | Regional Antioquia - Centro de Formación en Diseño, Confección y Moda  Complejo Sur Itagüí | Julio 2021 |
| Vilma Perilla Méndez | Diseñadora instruccional | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión Industrial | Agosto 2021 |
| Andrés Felipe Velandia Espitia | Revisor metodológico y pedagógico | Regional Distrito Capital – Centro de Diseño y Metrología | Agosto 2021 |
| Julia Isabel Roberto | Diseñadora y evaluadora instruccional | Regional Distrito Capital – Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica | Septiembre 2021 |
| Víctor Manuel Isaza Córdoba | Contratista Diseño Curricular | Regional Antioquia - Centro de Formación en Diseño, Confección y Moda | Julio 2021 |
| María Camila Álvarez Trujillo | Contratista Diseño Curricular | Regional Antioquia - Centro de Formación en Diseño, Confección y Moda | Julio 2021 |
| Vilma Perilla Méndez | Diseñadora instruccional | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión Industrial | Agosto 2021 |
| Andrés Felipe Velandia Espitia | Revisor Metodológico y Pedagógica | Regional Distrito Capital – Centro de Diseño y Metrología | Agosto 2021 |
| Jhon Jairo Rodríguez Pérez | Diseñador y evaluador instruccional | Regional Distrito Capital - Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica. | Septiembre 2021 |
| Fabián Leonardo Correa Díaz | Diseñador instruccional | Regional Santander – Centro Industrial del Diseño y la Manufactura | Abril de 2023 |
| Rafael Neftalí Lizcano Reyes | Responsable Línea de Producción | Regional Santander – Centro Industrial del Diseño y la Manufactura | Abril de 2023 |

1. **CONTROL DE CAMBIOS**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha | Razón del Cambio |
| Autor (es) |  |  |  |  |  |