

Unidad 6

Procesos

Al conjunto de operaciones, que guardan una secuencia, y que tienden a un objetivo común, se lo denomina proceso de fabricación.

El estudio de los procesos de fabricación, posibilita la fabricación en escala industrial de los productos, teniendo en cuenta concepto de costos, calidad, volumen, plazos, inversión, seguridad y condiciones ambientales.

Cada industria tendrá particularidades que diferencian su actividad de proceso, pero los conceptos básicos se encuentran presentes en todas las industrias.

DEFINICIONES

Proceso: es un conjunto de pasos sucesivos, que permiten mediante transformaciones físicas, químicas, etc., la obtención del producto.

Ingeniería de proceso: conjunto de operaciones, en una secuencia determinada e íntimamente ligadas que concurren a un objetivo común.

OBJETIVO

Los procesos de fabricación tienen por objeto, definir la forma de producir en una dada escala industrial, cumpliendo con las especificaciones del producto. Para ello se determinan los equipos, dispositivos y herramientas necesarias, sus parámetros de puesta en marcha y funcionamiento y las operaciones a ejecutar en la secuencia que se determine.

Para optimizar la actividad productiva, es posible dentro de ciertos límites, modificar las características del producto, proceso y/o método, cambiando por consiguiente las variables dependientes, que son de última instancia de la optimización. Dentro de ciertos límites, significa que existen ciertas restricciones (tecnológicas, sociales, económicas, etc.).

Producto, proceso y método, no son independientes entre sí, interactúan en un sistema de realimentación. Si no hay un producto, no hay método ni proceso, pero tampoco hay un producto industrial, si no hay proceso y un método para fabricarlo.

Quien diseña no puede dejar de tener en cuenta a priori los factores que a posteriori estarán condicionados por dicho diseño.

En esto está la esencia de la necesidad de la realimentación, que vincula estrechamente al diseño del producto, el proceso y el método, conformando un subsistema dentro de la empresa.

El cómo se producirá lo diseñado, condicionará al costo, la calidad, la inversión, etc.

El método define la mejor forma (manera o modo) de llevar a cabo las operaciones del proceso tratando de mejorar la productividad, calidad, seguridad de trabajo, etc..

Como se puede observar, primero se define el producto, y este condiciona a emplear ciertos procesos y no

otros; sobre dichos procesos se trabajara para hallar los mejores métodos. Esta secuencia lógica es en realidad un proceso de realimentación, donde habiendo avanzado hasta la etapa del proceso, pueden surgir nuevas ideas o inconvenientes que hagan modificar el diseño original.

Por otra parte, los procesos, los métodos y el diseño del producto pueden ser modificados por la aparición de nuevas técnicas, materiales o equipos.

UBICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROCESO DENTRO DE LA ESTRUCTURA DE LA EMPRESA

La ingeniería de proceso tiene como función primordial ayudar al área productiva a cumplir con sus objetivos de producción; esta ayuda se manifiesta, suministrándole los equipos adecuados para producir, la información necesaria para operarlos, como así también indicando todas las operaciones productivas y la forma de realizarlas.

La ingeniería de proceso debe estar en relación directa con el área de producción, pues colabora con ella en todo momento, y es por ello que se hace depender a esta actividad en forma directa del área de producción, como se puede ver en el organigrama parcial, que a continuación se muestra, a título de ejemplo.

FUNCIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROCESOS

El departamento de ingeniería de procesos se interioriza del producto a fabricar y la tecnología asociada al mismo, y desarrolla la forma más adecuada de producir dicho bien. Para ello, definirá las operaciones a realizar, su secuencia, los equipos, dispositivos, herramientas, etc., necesarios para las operaciones, la forma de emplearlos, las condiciones de puesta a punto y regulación de los equipos. Estudiará la aplicación de los materiales auxiliares, y por último controlará y evaluará el proceso a fin de tomar las acciones correctivas que sean necesarias para permitir la producción en las condiciones deseadas. La actividad de este departamento, son de ayuda para la producción, sus recomendaciones deberán ser las que optimicen el proceso productivo. Las actividades se pueden dividir en:

- A) Desarrollo de nuevos procesos.
- B) Apoyo para el cumplimiento de los procesos vigentes

Un nuevo proceso puede ser requerido por:

- Aparición de un nuevo producto
- Aparición de una nueva tecnología
- Mayores requerimientos de volumen de producción
- Mayores requerimientos de calidad
- Necesidad de reducción de costos
- Eliminación de operaciones riesgosas
- Cumplimiento de requerimientos legales
- Cambio e materias primas

El departamento de ingeniería de procesos, debe ser creativo, sistemático técnicamente informado y por sobre todas las cosas debe tener un fluido contacto personal y actitud de servicio.

VARIABLES DE PROCESO

Una vez definida que vamos a hacer y como lo vamos a hacer, ya estamos en condiciones de producir, y según cuan simple o complejo sea el proceso, tendremos una mayor o menor probabilidad de éxito, dependiendo esto de cuantas variables con incidencia en el resultado final hayan quedado indefinidas.

Sé podría decir que dominar un proceso es obtener el resultado deseado mediante el control de sus variables.

Para poder controlar las variables se requiere conocerlas y conocer su incidencia en el resultado final. No debe olvidarse que las variables son muchas y por otra parte no son independientes.

La actitud profesional frente a un proceso, es la de identificar las variables de mayor significativa, conocer sus mecanismos de relación causa-efecto y fijar criterios de acción correctiva en caso de detectar con respecto a lo deseado.

CONTROL DE LAS VARIABLES DE PROCESO

El dominio del proceso estará dado cuando se dominen sus variables. Para que esto pueda ser llevado a la practica se pueden desarrollar dos tipos de acciones:

- preventivas
- correctivas

Las **acciones preventivas** tienden a evitar que las variables modifiquen su valor, y para ello se requiere asegurarse el cumplimiento de todas las operaciones de la mejor forma conocida y aprobada. Esta es la mejor forma de minimizar las modificaciones de valor de las variables, que luego por efecto en cadena, modificaran otras y como resultado darán un proceso descontrolado.

Las **acciones correctivas** tienden a modificar en forma deliberada alguna de las variables para compensar el efecto de otras y mantener el resultado final de lo deseado.

Para poder mantener bajo control un proceso, es necesario mantener bajo control sus variables.

PRODUCTO

Al desarrollar un proceso de fabricación, surge una serie de etapas que acá se resumen y que a continuación se pasan a detallar y a analizar:

- Definir el problema
- Generar con creatividad las alternativas de solución del problema
- Evaluar las alternativas
- Evaluar las consecuencias adversas de las alternativas que mejor satisfacen al objetivo .
- Decidir .
- Comprobar prácticamente .
- Capacitar al personal involucrado .
- Implementar el nuevo proceso .
- Revisión sistemática del proceso .

SUPUESTOS BÁSICOS

Antes de comenzar a plantear alternativas de procesos , deben plantearse los supuestos básicos que permitirán definirlo :

- Datos y especificaciones del producto .
- Volumen de producción deseados .

ALTERNATIVAS

Es muy posible , que definido un proceso se le puedan encontrar mejoras u otros procesos aun mejores.

La creatividad de este campo se puede decir que no tiene limites.

Toda esta secuencia de definiciones, que en el fondo es encontrarle solución a los problemas que se van planteando, seleccionando las alternativas más favorables, requiere en muchas oportunidades del ensayo y verificación de las etapas antes de seguir avanzando.

GENERACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE PROCESO.

Parámetros que ayudan a generar y a evaluar las alternativas de proceso planteadas:

- Costo de producción por unidad.
- Inversión inicial.
- % de defectuosos.
- Seguridad.
- Contaminación ambiental.
- Tiempo de implementación.
- Tiempo de puesta en régimen luego de un paro.
- Cantidad de personal empleado.
- Especialización de la mano de obra requerida.
- Posibilidad de fácil reparación o reemplazo de los equipos.
- Elementos de consumo requeridos.
- Inversión en herramental.
- Inversión en materia prima para llenar el sistema.
- Área requerida.
- Stocks requeridos para operar eficientemente.
- Condiciones de recepción de materia prima.

–Posibilidades de expansión.

–Flexibilidad de los equipos e instalaciones para producir otros productos.

EQUIPOS VS MANO DE OBRA.

El reemplazo del hombre por la maquina, o la participación directa del hombre en el proceso productivo, estará condicionado por una serie de factores que se deben considerar al evaluar el proceso.

IMPORTAR VS COMPRAR LOCALMENTE EQUIPOS

La decisión sobre el tipo y características del equipo a incluir en el proceso, es muy posible que enfrente con la decisión de importar ó comprar localmente. Factores de decisión que se enuncian a continuación:

- Costos
- Financiación
- Plazo de entrega
- Tecnología
- Confiabilidad.
- Disponibilidad de repuestos y servicios

DESARROLLAR VS COPIAR Y, COPIAR VS COMPRAR EQUIPOS

Estos planteos tienen un común denominador, es el cuánto quiere distraer su atención el fabricante de un producto determinado, en dedicarse a producir equipos para la producción de dicho producto. Puede haber muchas razones que impulsen a actuar en un sentido o en otro, alguna de ellas se tratan de listar a continuación:

- Costos
- Confidencialidad

DESARROLLAR VS COPIAR PROCESOS

Dado que dominar un proceso requiere de complejidad mucho mayor que dominar un equipo, para dominar un proceso no solo deberá conocerse la operación correcta del equipo, sino que deberán conocerse características de las materias primas y su correcta correlación con los parámetros de funcionamiento del equipo, las condiciones ambiente, las operaciones, las acciones contingentes, el control sobre su variabilidad, etc.

Es por ello que ante procesos complejos y que involucren altas inversiones y riesgos, la alternativa más difundida es usar de quienes tengan tecnología o procesos satisfactorios. Esta es una modalidad muy difundida internacionalmente que se conoce bajo el nombre de Know how y que es básicamente el proceso de fabricación y que normalmente incluye capacitación del personal, datos técnicos y recomendaciones sobre equipos e instalaciones.

De todos modos, no siempre la tecnología está en venta o disponible, y ante estos casos surge la necesidad de desarrollar.

ALTO RECHAZO DE PRODUCCIÓN VS BAJO RECHAZO DE PRODUCCIÓN

Esto implica optar por procesos que produzcan mayor o menor cantidad de productos defectuosos.

APROVECHAMIENTO DE LO EXISTENTE O REEMPLAZO

Acá deberá analizarse la vida útil remanente de los equipo existentes, como así también sus costos de operación y de mantenimiento; adaptabilidad para producir en condiciones de calidad, cantidad u seguridad deseadas. Esta decisión debe ser siempre tomada con vista a la proyección futura del producto y los procesos en cuestión.

DETERMINACIÓN DE UN PROCESO DENTRO DEL MARCO DE LA FACTIBILIDAD

Para la determinación de un proceso, es necesario evaluar las alternativas FACTIBLES.

A medida que se van armando los procesos de fabricación, debe verificarse el armónico funcionamiento de lo propuesto. Etapas que individualmente aportan una solución positiva, al ser integradas, pueden ser incompatibles, crear cuellos de botella o dejar capacidades excesivamente ociosas. Es por esto que toda alternativa de solución debe ser verificada dentro del conjunto operativo, asegurándose que va a funcionar en el medio y las condiciones deseadas.

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS ADVERSAS Y DECISIÓN

La evaluación de las alternativas de un proceso propuestas debe ser realizada, considerando en que medida satisfacen los objetivos de producción deseados.

La mejor solución será aquella que dando total satisfacción a los objetivos considerados importantes, mejor satisfaga a los restantes, y lo haga con un mínimo de consecuencias adversas.

De todos modos, antes de tomar la decisión final, deberá comprobarse prácticamente.

COMPROBACIÓN PRACTICA (PRODUCCIÓN PILOTO)

Todo proceso de fabricación industrial debe ser comprobado prácticamente, antes de ser lanzado en producción. Para ello se deberá lograr reproducir a un máximo las condiciones operativas de producción en ensayos previos.

Según la magnitud o importancia del proceso en cuestión, se podrá hacer ensayos en plantas piloto, o producir unidades piloto, que permitan comprobar en conjunto el funcionamiento del proceso desarrollado.

CAPACITACIÓN

Los nuevos procesos lanzados en la planta sin capacitación previa, suelen pasar por parte del personal que deba ejecutarlo por etapas de: curiosidad, desconfianza y resistencia. Todas ellas irán en detrimento de la producción y son consecuencias que se explican por la característica general de los seres humanos de temerle a lo desconocido.

La capacitación tendrá entonces una primera etapa de difusión del conocimiento de lo nuevo y luego el entrenamiento para lograr los mejores resultados. En esta etapa suelen surgir ideas por parte de los capacitados que pueden ser aportes muy positivos a tener en cuenta.

IMPLEMENTACIÓN

Recién cuando todo ha sido comprobado, los problemas solucionados en su mayoría y el personal capacitado, se estará en condiciones de producir en forma exitosa y con un mínimo de problemas y frustraciones.

REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL PROCESO

Todo proceso de fabricación, esta expuesto a los cambios que forzosa o justificadamente pueden surgir, ya sea por modificaciones en el diseño del producto, cambio de materiales o equipos, nuevas técnicas o mejoras. Todos estos motivos introducirán cambios en las variables que condicionan el proceso. Si el proceso no se actualiza, adecuándose a los cambios que se considera conveniente o forzoso introducir en forma permanente, perderá vigencia, dado que el cumplimiento parcial del mismo origina situaciones de confusión.

CONTENIDO DEL PROCESO

Al definir el proceso, se definen un conjunto de elementos que lo constituye. Se listan a continuación las partes constitutivas de un proceso, que deberán estar definidas y especificadas.

- Maquinas y equipos productivos
- Herramientas y dispositivos
- Herramental y dispositivos especiales
- Servicios
- Elementos auxiliares o materiales indirectos.
- Elementos de seguridad
- Elementos de transporte entre etapas del proceso
- Materias primas
- Producto
- Método de operación
- Procedimiento de mantenimiento
- Procedimientos de puesta en marcha y cierre

Procedimiento de control de proceso

- **PROCESOS CONTINUOS – BATCH – FRACCIONABLES**

–CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO DEL PROCESO

La primera características para clasificar los procesos productivos es el flujo del producto o secuencia de las operaciones. Existen tres tipos de flujos: en línea, intermitentes y por proyecto. Desde el punto de vista de manufactura, el flujo del producto es el mismo que el de los materiales, ya que los materiales serán convertidos en producto. En las industrias que se dedican a la producción exclusiva de servicios, no existe flujo físico del producto, pero hay secuencias de operaciones que se realizan para proporcionar el servicio. Esta secuencia de operaciones de servicio se considera como el flujo de producto en las industrias de servicios.

–FLUJO EN LÍNEA

El flujo en línea se caracteriza por una secuencia lineal de las operaciones necesarias para producir el

producto o el servicio. Como ejemplo pueden citar las líneas de ensamble y las cafeterías. En las operaciones de flujo en línea, el producto debe estar bien estandarizado y fluir de una operación o estación de trabajo a la siguiente de acuerdo a una secuencia ya establecida. Las tareas individuales de trabajo deben estar estrechamente acopladas y balanceadas para que una tarea no demore a la siguiente.

El patrón típico de los flujos en línea se muestra en la siguiente figura.

Tarea o estación de trabajo Flujo del producto

Obsérvese que el bien o servicio se crea en forma secuencial, empezando en un extremo de la línea y terminando en el otro. Puede flujos laterales que incidan sobre esa línea, pero se integran con el objeto de lograr un flujo suave.

Las operaciones de flujo en línea se dividen algunas veces en dos tipos de producción: producción en masa y producción continua. La producción en masa, por lo general se refiere a un tipo de operación formada por una línea de ensamble, tal como se usa en la industria automotriz. La producción continua se refiere a las llamadas industrias de proceso, como la industria química, la del papel, la de la cerveza, la del acero, la de la electricidad y las industrias telefónicas. Aunque ambos tipos de operaciones se caracterizan por un flujo lineal, los procesos continuos tienden a ser más automatizados y a producir productos más estandarizados.

Las operaciones en línea son extremadamente eficientes, pero también extremadamente

Inflexibles. La eficiencia se debe a la adopción de bienes de capital en vez de mano de obra y a la estandarización de la mano de obra restante a través de tareas rutinarias casi en su totalidad. El alto nivel de eficiencia requiere que se mantenga un fuerte volumen de producción con el objeto de recobrar el costo del equipo especializado. Éste, a su vez, requiere una línea de productos estándar que sea más o menos estable a lo largo del tiempo. Debido a esta estandarización y a la organización secuencial de las tareas, resulta difícil y costoso modificar el producto o el volumen de producción en las operaciones de flujos en línea; por tanto, estas operaciones son bastantes inflexibles.

Desde luego, las operaciones en línea pueden justificarse sólo en un número limitado de situaciones. Los requerimientos generales son un alto volumen de producción y un producto estandarizado. Si estas condiciones se cumplen, es común que la misma competencia obligue al uso de un flujo en línea gracias a su gran eficiencia potencial. No obstante, una empresa debe analizar con cuidado la decisión de emplear operaciones en línea; este análisis no debe basarse nada más en la eficiencia. Otros factores que deben considerarse son el riesgo de obsolescencia del producto, una posible insatisfacción laboral debida a los trabajos rutinarios y el riesgo de un cambio en la tecnología de procesos.

–FLUJO INTERMITENTE (TALLER DE TRABAJO)

Los procesos de flujo intermitente se caracterizan por la producción por lotes a intervalos intermitentes. En este caso el equipo y la mano de obra se organizan en centros de trabajo por tipos similares de habilidades o equipo. En consecuencia, un producto o trabajo fluirán nada más hacia aquellos centros de trabajo que requiera y se saltará los demás. Esta produce un patrón mezclado, tal como se muestra en la siguiente figura.

Tarea o estación de trabajo Flujos de productos

Las operaciones intermitentes usan equipos diseñados para fines generales y mano altamente calificada: por tanto, son muy flexibles para cambiar el producto o el volumen de producción; pero también son bastantes ineficientes. Al mismo tiempo, su flexibilidad conduce a severos problemas de control de inventarios, programación de actividades y de calidad.

Cuando una operación intermitente funciona a casi toda su capacidad, se acumularán altos inventarios de productos en proceso y aumentará el tiempo de producción de los lotes completos. Esto se debe a la interferencia que se produce cuando distintos trabajos requieren el mismo equipo o la misma mano de obra en el mismo momento, que lleva a una disminución significativa de la utilización del equipo y de la mano de obra respecto de la que se obtiene en las operaciones en línea.

Constable y New (1976) han sugerido un método para medir esta pérdida de eficiencia, mediante una razón que han denominado eficiencia de procesamiento completo o TE.

$$TE = \frac{\text{Tiempo total de trabajo para el desempeño de la tarea}}{\text{Tiempo total de trabajo para el desempeño de la tarea}} \times 100\%$$

Tiempo total en las operaciones

En el numerador, el tiempo de trabajo necesario para el desempeño de la tarea significa las horas máquina y horas hombre que de hecho se dedican para terminar un trabajo específico. Esto no incluye el tiempo que el trabajo espera por la interferencia de trabajos. El denominador representa el tiempo total que se necesita para terminar un trabajo en las operaciones, incluyendo todo el tiempo de espera. Las operaciones intermitentes casi siempre tienen un TE de aproximadamente 10 o 20%, y rara vez es mayor al 40%. En contraste, el TE de una operación de flujo en línea cae dentro de 90 a 100%.

Una característica básica de los procesos intermitentes es que se agrupan los equipos similares y las habilidades de trabajo parecidas. Esta también se conoce como una forma de distribución de planta por proceso. En contraste, el flujo en línea se llama distribución de planta por producto, debido a que los distintos procesos, equipos y habilidades manuales se colocan en una secuencia que depende de la forma en la que se elabora el producto.

Para complicar aún más la terminología, las operaciones intermitentes suelen llamarse talleres de trabajo. Sin embargo, algunas veces el término taller de trabajo se reserva para las operaciones intermitentes que realizan su producción basándose en pedidos de sus clientes. Debido a esta confusión y a las connotaciones que recibe el término taller de trabajo dentro de una fábrica, se ha preferido utilizar la expresión operación intermitente.

Las operaciones intermitentes pueden justificarse cuando el producto carece de estandarización o el volumen de producción es bajo. En este caso, la operación intermitente es la más económica e involucra menor riesgo. Tal forma de operar es común al principio del ciclo de vida de todos los productos, tanto los que pueden llegar a captar una gran clientela como los que tienen un mercado que implica un bajo volumen de producción.

–FLUJO POR PROYECTO

La forma de operar por proyecto se usa para producir un producto único, tal como una obra de arte, un concierto, un edificio o una película. Cada unidad de estos productos se elabora como un solo artículo. Estrictamente hablando, aquí no existe flujo de producto, pero sí existe una secuencia de operaciones. En este caso, todas las tareas u operaciones individuales deben realizarse en una secuencia tal que cada una contribuya a los objetivos finales del proyecto. En la siguiente figura se muestra una secuencia conceptual de las tareas de un proyecto, la cual indica la presencia que debe existir entre los distintos trabajos que se requieren para llevar a cabo el proyecto. Un problema significativo en la administración de proyectos se refiere a la planeación, secuenciación y control de las tareas individuales que serán necesarias para la conclusión de todo el proyecto.

13

inicio fin

Tareas o actividades Relación de precedencia

Este tipo de operaciones se usa cuando existe una gran necesidad de creatividad y originalidad. Es difícil automatizar proyectos puesto que se realizan solo una vez; sin embargo, algunas veces puede usarse equipo diseñado para usos generales con el objeto de reducir los requerimientos de mano de obra. Los proyectos se caracterizan por un alto costo y por la dificultad que representa la planeación y el control administrativos. Esto se debe a que con frecuencia es difícil definir un proyecto al inicio, y a que puede estar sujeto a un alto grado de cambio e innovación.

Las características de los procesos que se han venido exponiendo se resumen en el siguiente recuadro expuesto más adelante, el cual presenta una comparación directa entre los distintos tipos de procesos y las características de cada uno de ellos. Marshall et al. {(1975)Cap.3} han preparado un excelente y más detallado estudio sobre este tema.

En este punto, unos ejemplos de la industria de la construcción ayudaran a afirmar algunos de los conceptos mencionados. En este caso, la parte final del proyecto se encuentra representada por una casa construida al gusto del cliente. Un arquitecto puede diseñar un plan original para la construcción de la casa o se pueden modificar los planes existentes para cada vivienda que se construya. Dado que el cliente suele intervenir en la edificación de la casa, la planeación, la secuencia y el control de las distintas actividades, con frecuencia se convierten en graves problemas. El cliente suele encontrarse muy involucrado en todas las fases del proceso, y algunas veces los planes tienen que modificarse mientras se está construyendo la casa. Este tipo de operaciones requiere una mano de obra intensiva, gran cantidad de tiempo y es muy costosa.

La operación intermitente se caracteriza por la producción de grupos de casas. En este caso, el cliente puede seleccionar una de entre algunas casas estándar con opciones de menor importancia, tales como colores, muebles, enseres y alfombras. Este tipo de casas se produce prestando poca atención a los planos y heliográficas, puesto que ya se han producido viviendas similares o idénticas en alguna otra parte. El contratista puede comprar grandes cantidades de material y emplear equipo especializado o moldes para acelerar la construcción. Se contratan grupos albañiles y maestros mayor de obra que estén familiarizados con el tipo de casas que se esté construyendo, y la totalidad de la estructura, excepto por los toques finales, puede levantarse en sólo unos días. La construcción de este tipo de casas es por lo general menos costosa por metro cuadrado que una casa hecha al gusto del cliente.

El método en línea de producción de casas se caracteriza por la adopción de operaciones modulares o de fábrica. En una fábrica se producen casas estándar por secciones, a un costo de mano de obra relativamente bajo. El costoso uso de plomeros, carpinteros y electricistas se evita en gran parte instalando sistemas integrales de electricidad y de plomería en la fábrica. En la fábrica se utilizan también máquinas diseñadas para usos especiales con el objeto de reducir aún más los costos. Una vez que las secciones de la casa han sido construidas en una línea de ensamble, se transportan al sitio deseado y la casa puede quedar levantada más o menos en un día empleando una grúa. Las casas modulares son por lo general las menos costosas de todas.

Es obvio que el contratista se enfrenta a una importante decisión estratégica cuando debe elegir el tipo de proceso que usará para la construcción de las casas. Los tres enfoques pueden ser empleados, pero deben tenerse cuidado de separar estas operaciones ya que tienen distintos requerimientos de mano de obra, administración y capital. Si se desean ofrecer los tres tipos de casas, el contratista puede formar una división independiente para desarrollar cada tipo de proceso y establecer una operación separada para cada una.

Características	En línea	Intermitente	Por proyecto
Producto			

Tipos de pedido	Continuo o en lotes grandes	En lotes	Una sola unidad
Flujo del producto	Secuencial	Mezclado	Ninguno
Variedad de productos	Baja	Alta	Muy alta
Tipo de mercado	En masa	Clientes	Único
Volumen	Alto	Mediano	Una sola unidad
Mano de obra			
Habilidades	Bajas	Altas	Altas
Tipo de tarea	Repetitividad	No rutinarias	No rutinarias
Salario	Bajo	Alto	Alto
Capital			
Inversión	Alta	Media	Baja
Inventario	Bajo	Alto	Medio
Equipo	Para usos especiales	Para usos generales	Para usos generales
Objetivos			
Flexibilidad	Baja	Mediana	Alta
Costo	Bajo	Mediano	Alto
Calidad	Consistente	Más variable	Más variable
Tiempo de procesamiento	Bajo	Mediano	Alto
Control y planeación			
Control de la producción	Fácil	Difícil	Difícil
Control de calidad	Fácil	Difícil	Difícil
Control del inventario	Fácil	Difícil	Difícil

-CURVAS DE COSTO PARA PROCESOS ALTERNATIVOS

COSTO Por proyecto

Intermitente

En línea

Área de costo

Mínimo

Preferencia Preferencia por flujo Preferencia por flujo

Por proyecto intermitente en línea

VOLUMEN

-ESTRATEGIA PRODUCTO-PROCESO

Hasta aquí, se ha analizado la selección de un procesos productivos como una decisión estática. Pero en realidad es de naturaleza dinámica, puesto que debe continuar a medida que el proceso evoluciona de una etapa a otra al pasar el tiempo. Aún más, los cambios en el proceso tienen una relación estrecha con los cambios en el producto.

Hayes y Wheelwright (1979) han sugerido que el proceso productivo y el producto se consideren como dos lados de una matriz. En el lado de la matriz denominado producto se muestra el ciclo de vida de un producto en una empresa cuya producción va desde un bajo volumen de productos de un solo tipo hasta un alto volumen de productos estándar. A medida que madura la línea de productos, desplaza del lado izquierdo de la matriz al lado derecho.

En el lado de la matriz en que se encuentra el proceso, se muestra el tipo de proceso, el cual va desde un taller de trabajo (flujo mezclado) hasta un proceso continuo.

----- *

Realizado por Grupo: 1

Integrantes: Alfonso, Diego ; De Gregorio, Adrián ; Villagran, Michel ; Vincenzetti, Alejandro

Exposición: 04/06/99

Editado por **GRUPO APUN T Emiliano – Alejandro– Carlos – Martin – Gabriel**

• BIBLIOGRAFÍA

ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN INDUSTRIAL – Bethel, Atwater, Smith, Stackman – Fondo de Cultura Económica – México, Bs.As.

ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES – Roger G. Schroeder

Mc Graw–Hill

INDICE

- INTRODUCCION Página 1
- DEFINICIONES Página 1
- OBJETIVOS Página 1
- CAMPO DE Aplicación Página 2
- Ubicación DEL PROCESO DENTRO

DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES Página 2

- UBICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE

PROCESO DENTRO DE LA ESTRUCTURA

DE LA EMPRESA Página 4

- FUNCION DE LA INGENIERIA

DE PROCESOS Página 5

- DESARROLLO DEL PROCESO DE FABRICACION

DE UN PRODUCTO Página 7

- SUPUESTOS BASICOS Página 7
- ALTERNATIVAS Página 8
- GENERACIÓN Y EVALUACIÓN DE

LAS ALTERNATIVAS DE PROCESO Página 8

- EQUIPOS VS MANO DE OBRA Página 9
- IMPORTAR VS COMPRAR LOCALMENTE

EQUIPOS Página 10

- DESARROLLAR VS COPIAR Y COPIAR

VS COMPRAR EQUIPOS Página 11

- DESARROLLAR VS COPIAR EQUIPOS Página 11
- ALTO RECHAZO DE PRODUCCION VS

BAJO RECHAZO DE PRODUCCION Página 12

- APROVECHAMIENTO DE LO EXISTENTE

O REEMPLAZO Página 12

- EQUIPOS ESPECIALIZADOS VS

EQUIPOS UNIVERSALES Página 12

- COMPLEJIDAD VS SENCILLEZ Página 12
- ESTABILIDAD Y CONTROL VS

VARIABILIDAD Y DESCONTROL Página 13

- SEGURO VS RIESGOSO Página 13
- DETERMINACION DE UN PROCESO DENTRO

DEL MARCO DE LA FACTIBILIDAD Página 14

- EVALUACION Y ANALISIS DE CONSECUENCIAS

ADVERSAS Y DECISION Página 14

- COMPROBACION PRACTICA Página 15

- CAPACITACION Página 15
- IMPLEMENTACION Página 16
- REVISION SISTEMATICA DEL PROCESO Página 17
- CONTENIDO DEL PROCESO Página 17
- PROCESOS CONTINUOS-BATCH-

FRACCIONABLES Página 20

- CARACTERISTICAS DEL FLUJO DE

PROCESO Página 20

- FLUJO EN LINEA Página 20
- FLUJO INTERMITENTE Página 21
- FLUJO POR PROYECTO Página 22
- CURVAS DE COSTO PARA PROCESOS

ALTERNATIVOS Página 25

- ESTRATEGIA PRODUCTO-PROCESO Página 25

INGENIERIA INDUSTRIAL II GRUPO N° 4

Prof: Dr. M. A. CANOSA

Año: 1999

Página -17-