



EL SISTEMA DE OPERACIONES

Módulo 2 – Unidad 2



UNIDAD 2. EL SISTEMA DE OPERACIONES	3
2.1. PLAN DE OPERACIONES	3
2.2. MODELOS DE PRONÓSTICO Y CICLO OPERATIVO	6
2.3. LOGÍSTICA DE OPERACIONES PRODUCTIVAS	12
2.4. CONTROL DE LAS OPERACIONES PRODUCTIVAS	15
2.5. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	18

Unidad 2. El Sistema de Operaciones

2.1. Plan de Operaciones

Una vez que el sistema productivo de la empresa se ha diseñado, es necesario determinar cuál va a ser la capacidad real de producción que se tendrá. A partir de allí, se podrá determinar el capital que habrá que invertir en maquinarias, los materiales y construcción de la planta, en caso de ser necesario, planificar las tareas de mantenimiento y la cantidad de personal que hará falta para poder llevar adelante la actividad de la empresa (Gómez y Brito, 2020).

Es importante tener conocimiento de la demanda de los productos que se planea comercializar y también cuál es la etapa del ciclo de vida en la que se encuentran. (Gómez y Brito, 2010).

Respecto al ciclo de vida del producto, según Santesmases, Sanches, Kosiak y Graciela “El ciclo de vida del producto es el proceso cronológico que transcurre desde el nacimiento o lanzamiento del producto al mercado hasta su muerte o desaparición” (en Loaiza, 2018, p. 101). Por su parte, Agueda et al., entienden que el ciclo de vida de un producto

se describe a través de la evolución de las ventas y los beneficios, desde el lanzamiento del producto hasta su retirada. En cada etapa varían los resultados y actuaciones de la competencia, por lo que deben emplearse estrategias de marketing distintas. (Loaiza, 2018, p. 101)

La demanda de los productos que se planea comercializar y la etapa del ciclo de vida en la que se encuentran, son factores que influirán en las decisiones de capacidad productiva. Se entiende por capacidad a “la velocidad máxima a la que un sistema puede realizar un trabajo” (Gómez y Brito, 2010, p. 134).

Se puede afirmar que, dentro de una empresa es muy importante planear la capacidad ya que esto permite determinar los recursos necesarios para llevar adelante la producción

como pueden ser la materia prima, recursos técnicos, humanos y económicos (Gómez y Brito, 2010).

El plan de producción o de operaciones es lo que va a definir la capacidad del sistema productivo y va a permitir responder las siguientes preguntas: ¿qué cantidad es necesario producir? ¿cuánto inventario es requerido? ¿cuáles son los pedidos pendientes?, entre otras cuestiones. El plan de producción solo se va a poder llevar adelante de manera exitosa si se planeó de manera adecuada la capacidad para llevarlo adelante (Gómez y Brito, 2010).

Cuando una empresa planifica su capacidad, lo que busca “es encontrar el nivel que satisfaga la demanda del mercado” (Gómez y Brito, 2010, p. 137) agregando valor tanto para los clientes como para la empresa y generando rentabilidad. Es necesario realizar esa planificación en tres horizontes temporales: a largo plazo, a mediano plazo y, finalmente, a corto plazo (Gómez y Brito, 2010).

Los pasos adecuados para llevar adelante la planificación, según los autores antes mencionados, serán:

- Obtener un pronóstico de demanda para todas las líneas de producto.
- Calcular los requerimientos de maquinarias, espacio y personal necesario para cumplir con ese pronóstico.
- Por último, se debe proyectar la disponibilidad de equipamiento, espacio y personal durante todo el horizonte de planificación (Gómez y Brito, 2010).

Los costos unitarios de las empresas van mutando a lo largo del ciclo del producto por lo tanto, es importante que la organización conozca con certeza en qué etapa del ciclo de vida se encuentra el producto, debido a que si encuentra en una etapa de costos decrecientes, la empresa buscará aumentar su capacidad productiva mediante acciones como: la construcción de nuevas fábricas, explotación de economías de escala, incremento del grado de automatización de las plantas, entre otras. Mientras que si se encuentra en una etapa

de costos crecientes, buscará el aumento de la capacidad, a través de acciones como: la construcción de plantas a pequeña escala, renovando las instalaciones que ya existen, añadiendo capacidad productiva solo cuando la demanda lo requiere, entre otras (Gómez y Brito, 2010).

En el mediano plazo, según explican Gómez y Brito (2010), existen cuatro maneras de planificar la capacidad. Estas formas son:

- “1) Variar la capacidad de producción al ritmo que varía la demanda
- 2) Igualar la capacidad productiva con la demanda promedio del mercado
- 3) Igualar la capacidad de producción con la demanda mínima
- 4) Perseguir la demanda” (p. 138).

A corto plazo, existen dos alternativas: la primera, es trabajar sobre la demanda; y la segunda, es trabajar en la capacidad productiva (Gómez y Brito, 2010).

Explican los autores que cuando se trabaja en la demanda, se pueden utilizar mecanismos como: aumentar la fuerza de ventas, aumentar la demanda a través de publicidad y promociones, dejar órdenes pendientes durante las etapas de alta demanda y realizar una mezcla de productos adecuada para evitar las fluctuaciones estacionales. En cambio, cuando se opta por trabajar sobre la capacidad de producción, los mecanismos a utilizar pueden ser: buscar aumentar el nivel de inventarios durante periodos de baja demanda, para poder satisfacer al mercado en periodos de alta demanda, variar el tamaño de la fuerza laboral, a través de la contratación de trabajadores por temporada, variar las tasas de producción, a través de horas extra y, también, recurrir a la subcontratación o tercerización (Gómez y Brito, 2010).

Una vez que determinan la demanda y la capacidad productiva de la organización, en el mediano plazo, se puede elaborar un plan agregado de producción, que permita satisfacer

los requerimientos del mercado, teniendo en cuenta la estrategia y las políticas de la empresa (Gómez y Brito, 2010).

Lo que busca el plan agregado es encontrar la tasa óptima de producción y el nivel de trabajadores necesarios, de manera que los costos operativos sean mínimos, es decir, tiene por objetivo determinar cuánto se debe producir de toda la línea de productos (Gómez y Brito, 2010).

Una vez finalizado el plan agregado, se puede comenzar a realizar el plan detallado, también conocido como programa maestro de producción. De acuerdo con Gómez y Brito (2010), este programa maestro de producción nos indica:

- El tamaño del lote y fecha de producción de cada artículo específico
- El tamaño del lote y fecha de los componentes manufacturados o adquiridos
- La secuencia de las órdenes o trabajos individuales
- La asignación de recursos a corto plazo de las operaciones. (p. 141)

2.2. Modelos de Pronóstico y Ciclo Operativo

Las empresas hoy en día, para llevar adelante su operatoria de manera exitosa, se puede basar en pronósticos, que le van a ayudar a responder los interrogantes que fueron planteados a la hora de llevar adelante el plan de producción, es decir, ¿qué producir, cuándo y cuánto? La necesidad de pronósticos ha ido creciendo con el correr del tiempo, permitiendo tomar decisiones más acertadas en temas como presupuestos, ampliación de la capacidad instalada, adquisición de materias primas y todas las actividades concernientes a la administración de operaciones (D'Alessio, 2004).

El pronóstico que da inicio al ciclo operativo de la empresa, siguiendo una secuencia lógica, es el pronóstico de demanda, y es el que nos permitirá responder la pregunta: ¿qué producir? Para ello, las organizaciones, deben tener en cuenta el ciclo de vida en el que se encuentra el producto, ya que no es lo mismo un pronóstico de demanda para el

lanzamiento de un nuevo producto al mercado, que un pronóstico de demanda para un producto que ya lleva cierto tiempo siendo comercializado (D'Alessio, 2004).

Una vez determinado el pronóstico de la demanda, se va a poder determinar la capacidad instalada necesaria y, posteriormente, hacer una comparación con la capacidad instalada disponible; también, se va a poder determinar la disponibilidad de recursos necesarios para satisfacer esa demanda pronosticada (D'Alessio, 2004).

Para elaborar los pronósticos se pueden utilizar diferentes modelos, los cuales se encuentran divididos en tres grandes grupos: técnicas cualitativas, series de tiempo o técnicas cuantitativas y, por último, los métodos causales (D'Alessio, 2004).

Primero, desarrollaremos las técnicas cualitativas. D'Alessio (2004) plantea que “estos métodos buscan reunir de una forma lógica, equilibrada y sistemática, toda la información y las opiniones relativas a los factores que se tratan de estimar” (p. 112).

Dentro de las **técnicas cualitativas** que menciona el autor tenemos las siguientes:

- Método Delphi: en este método, se interroga a un grupo de especialistas en el tema que se quiere consultar mediante una serie de cuestionarios sucesivos. Las respuestas son anónimas (D'Alessio, 2004).
- Investigación de mercados: es un método formal para investigar determinadas hipótesis acerca del mercado (D'Alessio, 2004).
- Consenso de grupo: es un grupo de varios expertos que tratan de lograr una conclusión sobre determinado tema. Se estimula la comunicación y no existe el secreto (D'Alessio, 2004).
- Previsión imaginativa: en este caso, las previsiones se basan en un juicio subjetivo con base en experiencias, vivencias e intuiciones (D'Alessio, 2004).

- Analogía histórica: se basa en el análisis de productos similares y su evolución dentro del mercado (D'Alessio, 2004).
- Análisis de impacto: consiste en realizar una evaluación sistemática de los posibles eventos que puedan generarse y el impacto que puedan generar sobre el resto (D'Alessio, 2004).

El segundo grupo de técnicas utilizadas para realizar pronósticos son las denominadas **técnicas cuantitativas o series de tiempo**. Este grupo se basa en técnicas estadísticas que consideran el comportamiento pasado de las variables a pronosticar y realizan una proyección a futuro (D'Alessio, 2004).

Dentro de las técnicas cuantitativas podemos mencionar a las siguientes:

- Promedio móvil: “el pronóstico se basa en un promedio aritmético o ponderado de un número de datos del pasado” (D'Alessio, 2004, p. 114).
- Ajuste exponencial: es similar al promedio móvil, la diferencia radica en que los datos más actualizados son ponderados. Tiene un margen de error menor a la técnica del promedio móvil, ya que toma en cuenta las variaciones estacionales. Es una técnica ideal cuando el número de productos a proyectar es muy grande (D'Alessio, 2004).
- Box Jenkins: en esta técnica las variables aleatorias de la serie temporal son analizadas mediante una ecuación diferencial ajustada mediante diferentes algoritmos estadísticos. En este caso es de suma importancia identificar el modelo para estimar correctamente los parámetros. Aunque es un método costoso, también es altamente preciso (D'Alessio, 2004).
- X 11: “esta técnica desglosa una serie temporal en variaciones estacionales, tendencias cíclicas y elementos irregulares. [...] Permite proyectar los puntos de cambio de tendencia y situar en el tiempo ciertos acontecimientos especiales” (D'Alessio, 2004, p. 114).

- Proyecciones de tendencia: “esta técnica ajusta una línea de tendencia a una ecuación matemática y a continuación la proyecta en el futuro con esta ecuación. Existen diversos tipos de proyecciones: de la pendiente característica, según su tipo logarítmico, potencial, exponencial, logística, etcétera” (D’Alessio, 2004, p. 114).

El tercer grupo de técnicas se refiere a un modelo de causa y efecto entre la demanda y otras variables involucradas en el mercado, son los denominados **modelos causales** (D’Alessio, 2004).

Dentro de los modelos causales encontramos las siguientes:

- Modelo de regresión: utiliza el método de los mínimos cuadrados de los errores para relacionar de variables macroeconómicas con las ventas de manera funcional (D’Alessio, 2004).
- Encuestas de anticipación y de intenciones de compra: son cuestionarios realizados de manera aleatoria al público en general, con la intención de determinar si consumirían determinado producto o servicio. Esto permite obtener un índice que estima el sentir o pensar acerca de un hábito de compra presente o futuro (D’Alessio, 2004).
- Modelo *input-output*: es un método que analiza el flujo de entrada (*inputs*) y salida (*outputs*) de bienes y servicios entre los diferentes sectores y departamentos de la empresa determinando cuáles deben ser esas entradas para que se produzca determinada salida (D’Alessio, 2004).
- Modelo *input-output* econométrico: es la combinación entre el modelo *input-output* y el modelo de regresión, aumentando la exactitud de ambos métodos (D’Alessio, 2004).
- Índice de difusión: toma diferentes grupos de indicadores económicos y, a través de un análisis de variación, determina el indicador deseado (D’Alessio, 2004).

- Índice anticipador: toma en consideración una determinada serie temporal relativa a una determinada actividad económica en la cual los movimientos dados anticipan el comportamiento de la serie temporal siguiente (D'Alessio, 2004).
- Análisis del ciclo de vida del producto: este método se basa en analizar las tasas de crecimiento de determinado producto para obtener información de vital importancia, acerca de la aceptación por parte de los diferentes grupos de interés (D'Alessio, 2004).

Siguiendo a D'Alessio (2004) se puede afirmar que, “pronosticar es más arte que ciencia y debe considerarse una combinación de estas técnicas o métodos. El ciclo de vida del producto es una excelente referencia para escoger la técnica y la inversión de recursos (costo) que deben involucrarse” (p. 117).

Los pronósticos y el ciclo de vida del producto

Las etapas del ciclo de vida del producto son una gran referencia para determinar qué tipo de pronóstico es conveniente utilizar de acuerdo con la etapa del ciclo de vida en la que se encuentra el producto (D'Alessio, 2004).

La existencia de datos históricos se va a producir en el momento que el producto llegue a la etapa de desarrollo, y crecen en la etapa de madurez del producto.

La siguiente imagen resume las etapas de ciclo de vida del producto y las técnicas de pronóstico a utilizar en cada etapa.

CICLO DE VIDA PRODUCTO	INTRODUCCIÓN	CRECIMIENTO DESARROLLO	MADUREZ	DECLINACIÓN
Datos	Ninguno	Algunos	Muchos	Muchos
Tiempo	Largo	Mediano	Corto	Muy corto
Método	Cualitativo Total	Cualitativo + Algo cuantitativo	Cuantitativo Total	Cuantitativo + Algo cualitativo
Técnicas	- Juicio - Delphi - Analogía histórica - Investigación de mercados	- Histórico - Simulación	- Series tiempo - Regresión - Correlación	- Regresión (econométrico) - Series de tiempo

Imagen 1: Los pronósticos y el ciclo de vida del producto
Fuente: D'Alessio (2004, p. 119).

Entre los gerentes, es muy frecuente la discusión acerca de cuántos recursos destinar a la elaboración de pronósticos. La siguiente imagen nos permite visualizar cuál será el nivel óptimo de los pronósticos con el fin de lograr que el costo sea mínimo y el nivel de recursos óptimo para obtener un pronóstico adecuado (D'Alessio, 2004).

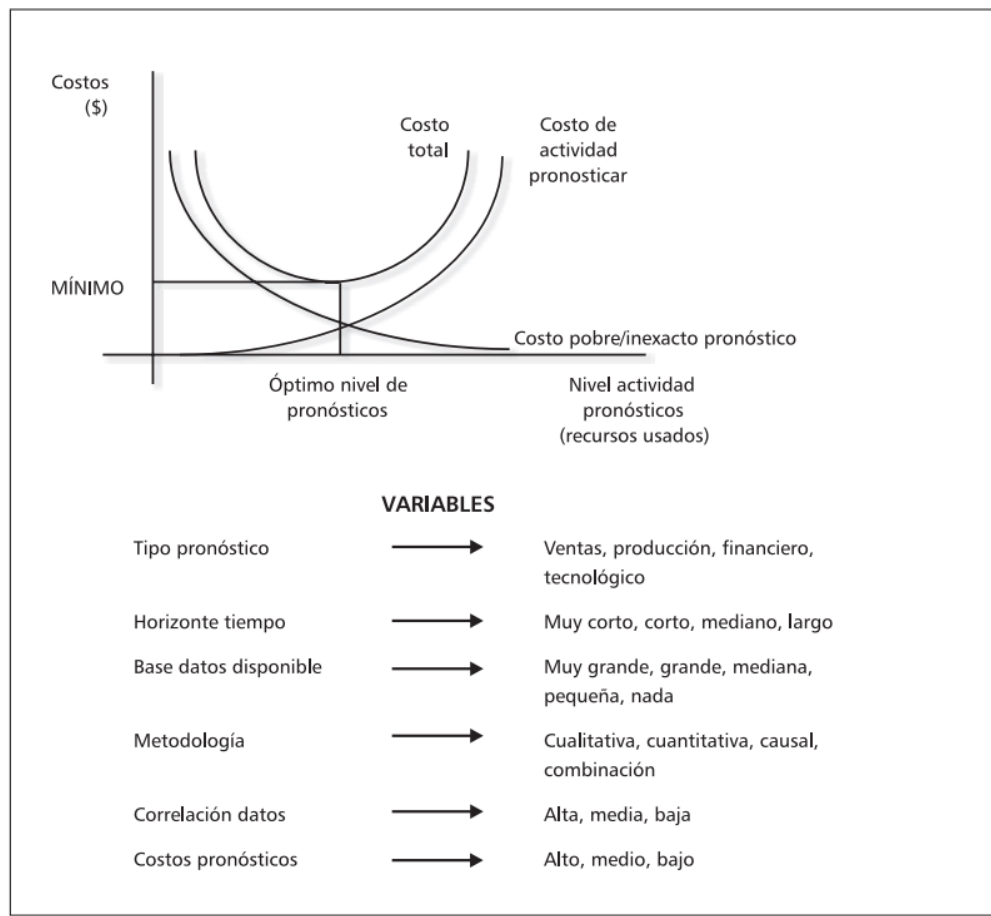


Imagen 2: Costos de los pronósticos

Fuente: D'Alessio (2004, p. 120).

Es de vital importancia para el área de operaciones, contar con los pronósticos adecuados para poder planificar de manera correcta qué cantidad de bienes y servicios son los realmente demandados por el mercado.

2.3. Logística de operaciones productivas

Para entender cómo influye la logística en las operaciones productivas, primero se debe definir qué es la logística. Siguiendo la definición del Consejo de Dirección Logística, es definida como:

[...] la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes. (Ballou, 2010, p. 4)

Desde la década de 1980, se tiene en cuenta el concepto de logística integrada, es decir, que la logística de una empresa está dada tanto por la logística externa como por la interna, tal como permite inferir la definición arriba enunciada (Coyle, Langley, Novack y Gibson, 2013).

Según Coyle et al. (2013), “la administración de la cadena de suministro se puso de moda en la década de 1990 y continúa siendo el punto de enfoque para hacer que las organizaciones sean más competitivas en el mercado global” (p. 16).

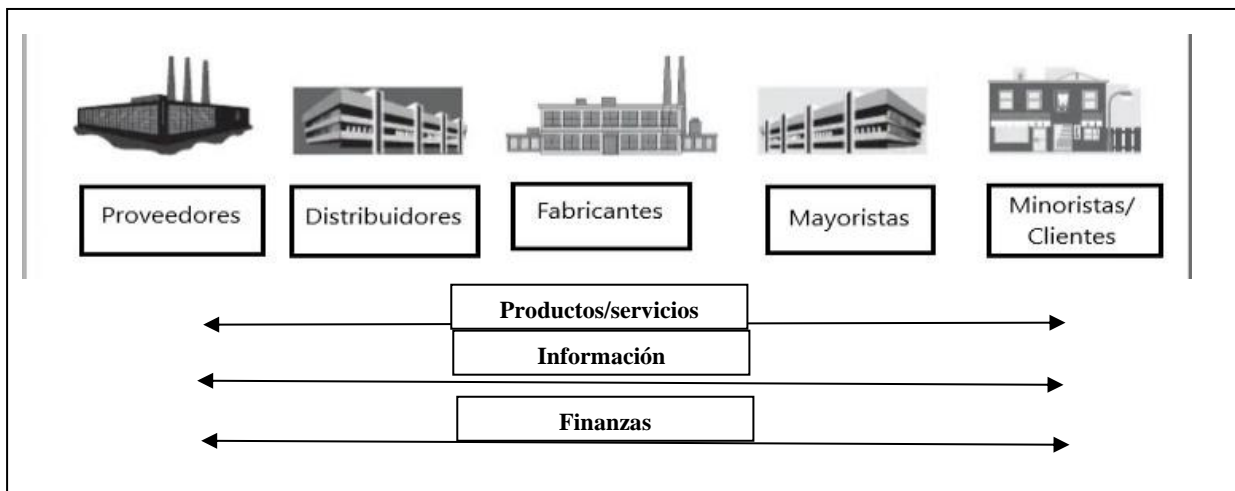


Imagen 3: Cadena de suministro Integrada.

Fuente: Coyle et al., (2013, p.17).

La imagen 3 refleja la siguiente definición: “la administración de la cadena de suministro es el arte y la ciencia de integrar flujos de productos, información y finanzas a través de todo el conducto de suministro, desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente” (Coyle et al., 2013, p. 17).

Dentro de la logística de la empresa, se desarrollan diferentes tipos de actividades, siendo estas: las actividades claves y las actividades de apoyo (Ballou, 2004).

Las **actividades claves** son aquellas consideradas críticas y las cuales conllevan gran parte de los costos logísticos de la empresa (Ballou, 2004). Dentro de este grupo encontramos las siguientes actividades:

- Los estándares de servicio al cliente colaboran con marketing para determinar las necesidades de los consumidores, para establecer la política de servicio al consumidor y fijar los niveles de servicio al cliente (Ballou, 2004).
- Transporte: se encarga de seleccionar el método de transporte más adecuado, coordinar el traslado, programar viajes, rutas, y auditar las tarifas, entre otras (Ballou, 2004).
- Manejo de inventarios: se encarga de manejar el almacenamiento de los insumos y los productos terminados, de la mezcla de productos en los centros de distribución y de la ubicación de los centros de distribución entre otros (Ballou, 2004).
- Flujos de información y procesamiento de pedidos: realiza tareas como establecer las características de los pedidos y, también, determina los procedimientos de venta e inventarios (Ballou, 2004).

Dentro del segundo grupo, tenemos a las actividades de apoyo, estas tienen como particularidad que solo ocurren dentro de la misma empresa. Como **actividades de apoyo** podemos mencionar a las siguientes:

- Almacenamiento: se encarga de la distribución y el diseño de los puntos de carga y descarga, de la configuración de los almacenes y de determinar los espacios disponibles para almacenar los insumos y los productos terminados (Ballou, 2004).

- Manejo de materiales: se encarga de los procedimientos de obtención de los pedidos del almacenamiento y la recuperación de las existencias, entre otros (Ballou, 2004).
- Compras: lleva adelante la elección de los proveedores en materias primas determina el momento correcto para adquirirlas y las cantidades necesarias para producir (Ballou, 2004).
- Como otras actividades de apoyo, podemos encontrar el embalaje de protección, el cual sirve para proteger los productos de posibles daños. También, podemos encontrar que es importante el mantenimiento de la información, el análisis de datos y establecer adecuados procedimientos de control (Ballou, 2004).

Es importante destacar que:

La logística gira en torno a crear valor: para los clientes y proveedores de la empresa, y valor para los accionistas de la empresa. El valor en la logística se expresa fundamentalmente en términos de tiempo y lugar. Los productos y servicios no tienen valor a menos que estén en posesión de los clientes cuando (tiempo) y dónde (lugar) ellos deseen consumirlos. (Ballou, 2004, p. 13)

El área de logística resulta tan crítica que crea valor utilizando el tiempo y el lugar, a través del transporte de las mercaderías, del flujo de la información para garantizar las existencias tanto de materias primas como de productos terminados y del correcto manejo de los inventarios (Ballou, 2004).

2.4. Control de las operaciones productivas

Realizar un adecuado control de calidad del producto o del servicio, tanto durante su proceso productivo como al final de este, va a garantizar que el bien o servicio final cumpla con las expectativas y requerimientos del cliente. No realizar un control de calidad adecuado puede traer graves consecuencias para la empresa, pudiéndose generar importantes pérdidas financieras (Collier y Evans, 2016).

Como citan Collier y Evans (2016), “cualquier sistema de control de calidad tiene tres componentes: 1) un estándar o meta desempeño. 2) un medio para medir el desempeño real. 3) comparación del desempeño real con el estándar para formar la base de acciones correctivas” (p. 345).

Mientras más lejos son encontrados los defectos o errores dentro de la cadena de valor, mayor es el costo generado para la empresa.

En las operaciones productivas, el control generalmente se lleva adelante en tres momentos clave: primero, en la etapa de recepción de proveedores; segundo, durante diversos puntos del proceso productivo; y, tercero, en la etapa de bienes terminados (Collier y Evans, 2016).

Si las materias primas adquiridas de los proveedores son de mala calidad o con una calidad deficiente, entonces, el producto final tendrá una calidad poco adecuada. Si se realiza un adecuado control y las materias primas cumplen con los estándares establecidos, entonces, la empresa se asegura de no tener inconvenientes durante el proceso productivo (Collier y Evans, 2016).

Durante el proceso productivo, es de vital importancia realizar los controles de calidad necesarios para garantizar que los productos resulten sin defectos, es aún más importante intentar evitar los puntos donde la empresa debe realizar una evaluación y determinar qué resulta más conveniente; si es mejor determinar los costos explícitos de detección, reparación o reemplazo, o bien es mejor los costos permitir que un producto defectuoso continúe en el proceso productivo, generando altos costos implícitos. Este tipo de control lo realiza, generalmente, el trabajador en su puesto de trabajo (Collier y Evans, 2016).

El control del producto terminado se enfoca, por lo general, en verificar que los requerimientos del cliente se cumplan (Collier y Evans, 2016).

Para monitorear la calidad de los procesos de manufactura, se utiliza el control estadístico de procesos. Esta herramienta de control permite identificar las causas de las variaciones no deseadas para, posteriormente, eliminarlas (Collier y Evans, 2016).

Dentro de los procesos se pueden identificar dos tipos de variaciones. En primer lugar, las variaciones de causa común: son aquellas variaciones que surgen al azar y son el resultado individual de cada proceso; la fuente o causa individual que la genera es difícil de identificar. En segundo lugar, tenemos a las variaciones de causa especial: son aquellas que surgen por factores externos independientes del proceso y que aparecen esporádicamente. Se pueden evitar o por lo menos explicar la causa que la genera (Collier y Evans, 2016).

El control estadístico de procesos se realiza a través de la construcción de gráficas de control. Estas gráficas pueden utilizar métricas continuas o métricas discretas (Collier y Evans, 2016).

El diseño de los gráficos de control debe tener en cuenta: primero, el tamaño de la muestra; y, segundo, la frecuencia con la que se toma la muestra. Respecto del tamaño de la muestra, se puede decir que si no es adecuado, no nos dará un buen grado de precisión respecto al producto; si es muy pequeño, el costo asociado al muestreo será bajo, pero, a su vez, la precisión que nos brindará será poca; en cambio, si la muestra es de gran tamaño, el grado de precisión será alto y permitirá detectar pequeños cambios o variaciones en las características del proceso (Collier y Evans, 2016).

Con respecto a la frecuencia de la muestra, lo ideal sería realizar grandes muestras y con poca frecuencia, pero esta opción resulta poco económica para la empresa; las muestras deben ser lo suficientemente cercanas para generar la oportunidad de detectar alteraciones en el producto y en el proceso con la mayor antelación posible y de esa manera reducir el grado de no conformidad de los productos terminados (Collier y Evans, 2016).

2.5. Gestión del Mantenimiento

Es importante definir, en primera instancia, qué se entiende por mantenimiento:

Mantenimiento son todas las actividades que deben ser desarrolladas en orden lógico, con el propósito de conservar en condiciones de operación segura, efectiva y económica, los equipos de producción, herramientas y demás activos físicos, de las diferentes instalaciones de una empresa. (García, 2012, p. 23)

Llevar adelante un correcto mantenimiento de los activos va a permitir conservar en condiciones óptimas los componentes del sistema productivo, de manera que no se deba detener el normal funcionamiento de las actividades productivas de la empresa (García, 2012).

Como explica García (2012):

El mantenimiento tiene como propósito garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos con más y demás infraestructura empresarial mediante programas de prevención y predicción de fallas, la reparación de daños y mejoramiento continuo de sus condiciones operativas con la política de cero defectos. (p. 24)

El sistema de mantenimiento debe garantizar que la línea de producción esté disponible y operativa para llevar adelante la operatoria de la empresa (García, 2012).

En la operatoria normal de las empresas, se conocen dos maneras de realizar el mantenimiento. La primera es el mantenimiento reactivo, el cual se lleva adelante una vez que la falla ya ha ocurrido o se ha generado; la segunda es el mantenimiento proactivo, el cual busca prevenir la falla y realizar el mantenimiento antes de que ocurra el desperfecto (García, 2012).

Actualmente, se conocen tres metodologías populares para llevar adelante el mantenimiento de las instalaciones. El primero es el **mantenimiento correctivo**, el cual se lleva adelante una vez que la falla se ha producido y ha dejado de estar operativa la maquinaria o el equipo; este tipo de mantenimiento no puede ser programado con antelación. La actividad principal de este tipo de mantenimiento es la reparación no planificada, debido a que la falla presentada es totalmente imprevista (García, 2012).

Los recursos más importantes para llevar un adelante un adecuado mantenimiento correctivo son: los recursos humanos, los equipos, el suministro la de repuestos y la organización y el sistema de control (García, 2012).

La segunda metodología es la del **mantenimiento preventivo** que, según García (2012), es “el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura, con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevisto” (p. 55).

Forman parte del mantenimiento preventivo dos tareas principales: por un lado, las inspecciones periódicas de los equipos de la industria, para descubrir las condiciones que conducen a paros imprevistos de producción; y, por otra parte, la conservación de la planta para anular dichos aspectos, adaptarlos o repararlos cuando se encuentren aún en etapa incipiente (García, 2012).

Podemos agrupar los programas de mantenimiento preventivo en tres grandes categorías:

- Mantenimiento preventivo periódico permanente: está basado en las instrucciones brindadas por los proveedores de las maquinarias y los equipos (García, 2012).
- Mantenimiento preventivo periódico productivo: se realiza de acuerdo con la planificación productiva de la empresa y, en base a ello, se planifican las tareas de mantenimiento (García, 2012).
- Mantenimiento preventivo periódico por over haul: se realiza el mantenimiento cuando las industrias realizan paradas generalizadas de la planta (García, 2012).

La tercera metodología es la del mantenimiento predictivo, según García (2012), puede ser definida como “el conjunto de actividades, programadas para detectar las fallas de los activos físicos, por revelación antes de que sucedan, con los equipos en operación y sin

perjuicio de la producción, usando aparatos de diagnóstico y pruebas no destructivas” (p. 65)

Siempre, el fin último de todas las subáreas de operaciones será que los costos de producción no se disparen, ya sea por que el pronóstico de demanda no fue realizado y haya faltante de productos o sobre stock, lo que genera grandes pérdidas a la empresa; o bien, por qué la calidad de los productos es defectuosa y la imagen de la compañía se empieza a deteriorar ante los consumidores. Por último, el correcto mantenimiento permite que los equipos y maquinarias mantengan una óptima productividad de manera que no haya que parar la línea de producción por una avería en las maquinarias. Es de vital importancia, lograr una buena sincronización para que la empresa pueda cumplir con sus objetivos y obtener rentabilidad.