

PRODUCTIVIDAD Y RECURSOS HUMANOS

DIRECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Por:

- LUIS ARENCIBIA SÁNCHEZ

Índice.

1. Introducción.
2. Estudio de métodos de trabajo.
3. El control del coste de personal.
 - 3.1. Valoración de tareas.
 - 3.2. Sistema de salarios e incentivos.
4. Productividad y competitividad.
5. Mejora de la productividad y recursos humanos.
 - 5.1. Modificación de las características organizacionales.
 - 5.2. Modificación de las características del trabajo.
 - 5.2.1. Diseño del puesto de trabajo.
6. Preparación y lanzamiento del trabajo.

1. Introducción.

La gestión de recursos humanos está evidentemente ligada con la productividad, teniendo en cuenta que ambas están orientadas a la consecución del objetivo único de la empresa, la rentabilidad, la cual puede ser medida según:

- Número de horas/hombre necesarias para obtener una unidad de producto (ya sea en términos de mano de obra directa o indirecta).
- Volumen de producción que se obtiene con una cantidad de factor de trabajo (horas/hombre).

La productividad de los recursos de que dispone la empresa depende de una serie de factores contingentes externos e internos que afectan tanto a la producción obtenida como a los recursos utilizados (se en cuanto a las cantidades o en cuanto a los precios o valoraciones)

Entre los factores externos cabe destacar:

- regulación (desregulación) del mercado.
- grado de competitividad del mercado.
- evolución del consumo.

Entre los factores de índole interna destacan:

- la capacidad productiva y el nivel de inventarios.
- la inversión en I+D y la diversificación de la oferta.
- el adecuado diseño del proceso productivo (mejora tecnológica, automatización de procesos, etc.).
- la fuerza del trabajo.
- la calidad.

En los últimos años y en especial en países donde el reglamento laboral es muy rígido, los acuerdos en materia retributiva, reducción de jornada laboral, combinados con un menor crecimiento de las empresas, han provocado una elevación de costes por unidad de trabajo, lo cual lleva a las empresas de un país a no ser competitivas en un mercado de libre competencia.

La reducción de la mano de obra ha sido el método favorito para elevar la productividad en los años ochenta y principios de los noventa, aunque básicamente el mejor uso del tiempo retribuido y mejora de los métodos de trabajo son dos sistemas que se empiezan a utilizar para la mejora de la productividad.

2. Estudio de métodos de trabajo.

El estudio del método de trabajo es una técnica que se utiliza para determinar la forma más adecuada de realizar una actividad, para lo cual se analizan una serie de factores como son:

- Conjunto de movimientos humanos empleados en el trabajo.
- Arreglo o disposición del lugar empleado para trabajar.
- Diseño del producto elaborado.
- Diseño de las herramientas empleadas.
- Diseño del proceso de manejo de materiales.
- etc.

De esta manera se pretende crear unos procedimientos y condiciones óptimas para que el trabajo se realice de forma que repercuta en una productividad mayor. Se configura la forma más adecuada de realizar un determinado trabajo, aunque tiene una serie de inconvenientes, como la repetición de tareas que conlleva mayores equivocaciones, accidentes, etc. o lo que es lo mismo, una posible disminución de la productividad.

Por ello se tiende a un rediseño de los contenidos de los trabajos, para que realice unas tareas más amplias y sea responsable del resultado de su actividad. Esto ha llevado a muchas empresas a sustituir la fijación de un puesto por el trabajo en equipo y la rotación.

Entre las diversas técnicas empleadas para dicho estudio cabe destacar:

- **Principios del estudio de movimientos.**

Fueron desarrollados por Frank y Lilian Gilbreth, y completados entre otros por Ralph Barnes. Consiste en la experimentación de unidades industriales para permitir al analista mejorar la realización de tareas de forma que requieran menos tiempo y esfuerzo. Se clasifican en principios relativos al uso del cuerpo humano, principios relacionados con el arreglo del puesto de trabajo, diseño de herramientas y equipos industriales.

Según Barnes, los principios fundamentales de la economía de movimientos son:

- Minimizar el número de movimientos.
- Minimizar la longitud de los movimientos.
- Realizar los movimientos de los brazos en direcciones opuestas y simétricas.
- Minimizar el número de las partes del cuerpo utilizadas en un movimiento complejo.
- Minimizar la fuerza muscular necesaria para los movimientos utilizando el impulso.
- Minimizar el esfuerzo muscular requerido para el control.
- Minimizar el número de fijaciones de los ojos y la distancia de sus movimientos.
- Distribuir las actividades entre los miembros del cuerpo humano de acuerdo con sus capacidades, dejando las manos para los empleos más útiles.
- Disponer de las herramientas y materiales en lugar fijo y al alcance del operador.
- Emplear la ley de la gravedad en el manejo de materiales, siempre que sea posible.
- Permitir el trabajo sentado o de pie alternativamente y dotar al operario de

- sillas adecuadas para su complejión y tipo de trabajo.
- Utilizar, siempre que sea posible, el ritmo natural.

- **Análisis de therbligs.**

Se denomina **therbligs** a un movimiento básico elemental (denominado de esta manera por el apellido de sus creadores, los esposos Gilbreth, leído al revés).

Se basa en que cualquier trabajo se puede describir, analizar y con frecuencia mejorar, dividiéndolo en sus elementos básicos o therbligs.

El analista de movimientos y métodos realiza un estudio en las siguientes **etapas**:

1. Registrar las actividades que componen el trabajo.
2. Dividir esas actividades en los therbligs elementales en que están subdivididas.
3. Intentar mejorar el trabajo reduciendo los therbligs o cambiando su secuencia.

Cada uno de esos movimientos elementales tiene un símbolo propio que se usará en los diagramas representativos de un trabajo determinado, símbolos que también se usarán en los diagramas de proceso que más adelante serán tratados.

Entre los numerosos therbligs existentes, algunos de los más frecuentes son: usar, buscar, soltar carga, colocar, transportar, inspeccionar, planear, unir, descansar, sostener...

- **Estudio de micromovimientos.**

Consiste en un análisis más minucioso de los movimientos que componen un trabajo, ya que se basa en filmar dicho trabajo, obteniéndose de esta manera un elemento de análisis que podrá ser estudiado de forma más minuciosa.

La consideración temporal de los movimientos se incluye en esta técnica con el empleo de un cronómetro, o bien mediante el control de la velocidad de filmación (número de cuadro por segundo).

Es una técnica más cara que las demás, pero presenta una serie de ventajas:

- Posibilidad de captación de detalles muy rápidos y que se escaparían a una observación normal.
- Posibilidad de uso en el entrenamiento de trabajadores, debido a la posibilidad de repeticiones sucesivas.

- **Diagramas de proceso.**

Consiste en emplear métodos gráficos para describir un trabajo, tras lo cual el analista o examina y trata de mejorarlo, formulando propuestas de mejora con el mismo tipo de diagrama.

Entre los diferentes tipos de diagramas que se pueden emplear, cabe destacar:

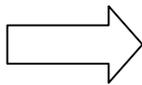
1. Diagrama de flujo de proceso.

Es un método gráfico que describe las distintas fases que atraviesan los materiales empleados en el proceso de producción.

Para la elaboración de estos diagramas se representan las diferentes actividades en las siguientes categorías y símbolos distintos:



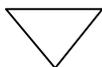
OPERACIÓN. Se cambian intencionadamente alguna de las características físicas o químicas de un objeto, se ensambla con otro o se desarma, se dispone o prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenamiento.



TRANSPORTE. Se mueve un objeto desde un lugar a otro, sin que sea parte integral de una operación o inspección.



INSPECCION. Se examina un objeto para su identificación o para comprobar la calidad o cantidad.



ALMACENAMIENTO. Se mantiene un objeto bajo condiciones controladas.



DEMORA. Cuando las condiciones no permiten la realización del siguiente paso previsto.

El diagrama de flujo de proceso puede ser:

- Del material. Recoge todas las actividades realizadas para la fabricación.
- Del operario. Recoge las actividades realizadas por una sola persona. Este tipo de diagramas (diagrama de proceso del operador) debe seguir los movimientos ejecutados con cada una de las manos con independencia.

Se utilizan en algunos casos, en lugar de los símbolos anteriores, los correspondientes a los therbligs como forma de lograr un mayor detalle de las operaciones.

Cada una de las operaciones dentro de estos diagramas recoge información adicional, tal como una breve descripción de la actividad, el tiempo empleado en la misma y la distancia a recorrer durante su ejecución.

2. Diagrama de hombre – máquina.

Recoge las actividades del trabajador y de la máquina en términos de trabajo independiente, trabajo combinado y espera, representándose la duración de las actividades mediante barras de longitud proporcional al tiempo.

Los gráficos pretenden analizar el proceso productivo y equilibrar los tiempos de ocupación y espera de las máquinas y trabajadores. Su objetivo principal es localizar y demostrar la existencia de un tiempo ocioso, tanto de la máquina como de la mano de obra, y comparar dichos tiempos ociosos frente a otras alternativas del proceso.

En la siguiente figura se puede observar un ejemplo de este tipo de gráficos.

- **Principios del estudio de tiempos.**

Con el estudio de tiempos se calcula el tiempo estándar de la realización de un proceso, tiempo que posteriormente se usará en varios objetivos.:

- Fijación de incentivos.
- Imputación de costes de trabajo.
- Programación temporal de la producción (determinación de la producción / hora).
- Mejora del sistema de trabajo.

El procedimiento básico a seguir consiste en obtener de un supervisor / trabajador una estimación del tiempo requerido para llevar a cabo un determinado trabajo, y la observación directa, donde se controlan in situ los elementos del trabajo.

3. Control del coste de personal.

El coste del personal representa la remuneración del factor humano que se incorpora al proceso de elaboración del producto o de la prestación del servicio y resto del personal de la empresa (administración, ventas...).

El coste de personal es la suma de todas las cargas obligatorias (seguridad social...), las contraprestaciones pactadas (sueldo, incentivos, extras...) y cargas voluntarias (residencias...).

La empresa tendrá su sistema retributivo orientado a los siguientes objetivos:

- Recompensar la capacidad, esfuerzo y responsabilidad.
- Mantener una equidad interna y una competitividad externa.

El control de la mano de obra trata de alcanzar los siguientes **objetivos**:

- Distribuir a la mano de obra de acuerdo a unos criterios racionales de capacidad productiva, es decir, 'cada uno en su puesto'.
- Medir los tiempos realmente invertidos en las operaciones y contrastarlos con los tiempos estimados a priori en el presupuesto para observar las desviaciones que se producen y exigir la correspondiente responsabilidad.

- Controlar la productividad laboral, y así evitar el trabajo no productivo, es decir, lo que no produce valor añadido y por lo tanto es despilfarro.

Para lograr estos objetivos podemos diseñar una serie de soportes documentados de acuerdo con las necesidades de la empresa:

- Registros de trabajo, tiempos y servicios en los que se recojan las horas, el coste horario, el número de operación u orden de trabajo, etc.
- Hojas que recojan el nombre del trabajador, las horas trabajadas, horas extras, objetivos logrados o incumplidos.

Con estos métodos, y sobretodo con una adecuada motivación del personal, se trata de logra mejoras en puntos tales como:

- Mejorar la calidad de los productos, reduciendo al máximo los defectos, a través de una mayor atención y habilidad profesional.
- Reducir el trabajo defectuosos y el tiempo ocioso.
- Mejorar la técnica empleada.
- Reducir los costes de inspección y revisión.
- Establecer mejores relaciones entre los distintos centros de coste de la empresa.

3.1. Valoración de tareas.

El sistema se basa en establecer y determinar la retribución base de los salarios por productividad y los bienes salariales por hora en los sistemas basados en el tiempo. Para ello habrá que realizar una valoración de los puestos de trabajo para determinar el precio por hora de trabajo realizado.

Los parámetros más habituales para establecer lo anterior son:

- Dificultad del puesto.
- Oferta y demanda.
- Habilidad, responsabilidad y conocimientos requeridos para llevar a cabo el trabajo encomendado.

Además de estas consideraciones existen una serie de métodos para casos más específicos, como son el sistema de clasificación, comparación de factores, graduación de puestos y sistemas de puntos.

El sistema de puntos consiste en reemplazar la valoración monetaria y darle puntuación a cada elemento de trabajo y su consecuente valoración en puntos, siendo un método bastante aceptado por numerosos directores de Recursos Humanos.

3.2. Sistema de salarios e incentivos.

La estructura de la remuneración de la mayoría de los trabajadores se basa primordialmente en el conjunto del salario base y las primas.

La mano de obra percibe, a cambio de su contribución, un salario. Este concepto incluye el denominado salario base, los pluses (nocturnidad, peligrosidad, puntualidad...), las horas extraordinarias, pero no se contemplan ni dietas ni gastos de locomoción.

En realidad, como señala Keynes, el nivel de los salarios depende del valor total de la producción del país y de la estima o prestigio de ciertas profesiones en una sociedad determinada. Massé entiende que una buena política salarial es la que equilibra los intereses del capital y el trabajo, y por ende, se sustenta en un buen subsistema negociador. Para Von Thünen el salario tiene un componente de subsistencia y un rendimiento que se justifica por el exceso de productividad, vislumbrándose en esta perspectiva la noción de prima.

Los incentivos salariales pueden ser individuales o colectivos, intentando conllevar un mayor estímulo a la hora de buscar una mayor productividad, siempre y cuando se racionalice un sistema coherente, ya que de otra forma se puede convertir en una cantidad fija que el trabajador espera obtener todos los meses, y cuando no lo obtiene su rendimiento baja mucho de la media normal esperada por la empresa.

El sistema de salarios e incentivos debe basarse en:

- Tanto la empresa como el trabajador deben beneficiarse de este sistema; la primera obteniendo una mayor productividad del trabajador y el segundo, una recompensa monetaria.
- El sistema debe ser elaborado de manera que todos lo entiendan, de forma que no existan malentendidos y pueda originar conflictos laborales.
- El sistema debe prever un control estricto de la producción, cuidando en todo momento las incidencias sobre el nivel de calidad.
- El sistema debe motivar al personal y conseguir el objetivo con el cual fue diseñado en su origen.

Para establecer incentivos monetarios a la productividad es necesario establecer un adecuado **estudio de tiempos** (aspecto más objetivo) y una ajustada **valoración de tareas** (aspecto más subjetivo).

El estudio de tiempos es muy importante establecer el denominado **tiempo estándar (Te)**, ya sea por la experiencia del observador, por cronometración o por el 'work factor' (establecimiento del tiempo estándar para cada trabajo realizado). El tiempo estándar se obtiene, normalmente, ponderando el tiempo normal mediante un factor de tolerancia (demoras personales, demoras inevitables, fatiga, etc.).

Una vez establecido el tiempo estándar puede establecerse, para cada caso, el denominado **coeficiente de actividad (a)**:

$$a = \frac{T_{estandar}}{T_{real}}$$

Un coeficiente que ha de ser superior a la unidad para que reporte un incentivo al trabajador que consigue consumir menos tiempo del esperado al realizar su trabajo (en caso de ser inferior no se alcanza el incentivo, pero no suele sufrirse una penalización).

Existen diversos sistemas de cálculos de primas o incentivos (P) partiendo del salario normal 'j'. Entre ellos destacaremos los siguientes:

1. Sistema de destajo simple.

$$P = j \cdot \frac{T_e}{T_r} - j = j \cdot \left(\frac{T_e}{T_r} - 1 \right) = j \cdot (a - 1)$$

2. Sistema Taylor-Merrik.

$$P = j \cdot (k \cdot a - 1)$$

En este sistema la prima de destajo simple se ajusta mediante la aplicación de un coeficiente 'k' que se establece discrecionalmente en función de los fines que la organización persigue y en relación con el coeficiente 'a', por ejemplo:

k = 1	si 1 < a < 2
k = 1,5	si 2 < a < 3
k = 2	si a > 3

3. Sistema Rowan.

$$P = j \cdot \frac{a - 1}{a}$$

4. Sistema Halsey.

En este sistema, la empresa y el trabajador comparten el beneficio provocado por el ahorro de tiempo experimentado ($T_e - T_r$), correspondiendo a este último una porción 'H' de dicho ahorro:

$$P = H \cdot \frac{T_e - T_r}{j \cdot T_r} = H \cdot j \cdot (a - 1)$$

4. Productividad y competitividad.

La dirección de la empresa, tanto en su carácter general como en el aspecto de producción, se ve sumergida en un entorno caracterizado por la competencia, que a veces puede ser incierto e incluso hostil.

De esta manera se plantea un problema estratégico que puede ser definido como: ' el análisis y desarrollo de los retos e impactos, de las amenazas y oportunidades externas y de las fuerzas y debilidades internas'. Por lo tanto se debe prever y dirigir el crecimiento de la empresa.

La estrategia a seguir en el ámbito productivo será:

- Proceso interactivo entre empresa y entorno.
- Planteamiento de objetivos a largo plazo.
- Establecer políticas a corto plazo.
- Defender y mejorar la competitividad de la empresa.

Los elementos componentes de la estrategia serán:

- Campo de la actividad. Conjunto de productos y mercados en los que la empresa desarrolla su gestión actual.
- Valor de crecimiento. Posibles combinaciones producto – mercado en las que la empresa puede basar su crecimiento futuro.
- Efecto sinérgico. Acción amplificadora producida por una adecuada combinación de los elementos económicos en el desarrollo estratégico.
- Ventajas competitivas. Características diferenciadoras sobre la competencia que provocan posiciones favorables de nuestra empresa resultando la obtención de márgenes superiores respecto a nuestros competidores, las cuales pueden ser de dos tipos:
 - Ventajas en coste: Liderazgo en costes que nos permite, a través de un sistema de control de éstos, alcanzar rendimientos superiores a nuestros competidores.
 - Ventajas por diferenciación: Capacidad de nuestra empresa para distinguir nuestros productos de los del resto de productores, consiguiendo que sean más atractivos para los consumidores.

Según estas ventajas competitivas genéricas y dependiendo del ámbito de la competencia, es decir, de los campos de actuación generales o específicos, se podrán definir una serie de estrategias competitivas.

		Ventajas competitivas	
		Coste	Diferenciación
Ambito competitivo	Amplio	Liderazgo de coste	Liderazgo de diferenciación
	Reducido	Segmentación por coste	Segmentación por diferenciación

Existen unos tipos de riesgos que pueden anular nuestras ventajas, como son:

- Liderazgo de costes: cambio tecnológico, fácil aprendizaje (know-how) para los nuevos.
- Diferenciación: bajo diferencial de coste entre competidores, aumento de la imitación.
- Segmentación: incremento del diferencial de coste entre competidores, nicho de mercado (gasp) encontrado por la competencia.

En cuanto a las ventajas frente a la competencia que se pueden lograr mediante el coste, destacamos:

- Economías y deseconomías de escala.
- Aprendizaje o curva de experiencia.
- Modelo de utilización de la capacidad.
- Enlace entre actividades.
- Transacciones entre diferentes actividades.
- Grado de integración de la empresa.
- Programación temporal de actividades.
- Políticas discrecionales de gestión.
- Localización unidades productivas.
- Factores institucionales.

Además de estas ventajas, una fuente básica la representa el **leverage operativo**, que define la relación existente entre costes fijos y variables. En este sentido, el apalancamiento de operaciones señala el riesgo económico, que vendrá determinado por el grado de variabilidad del resultado de la explotación, riesgo que es mayor según se aumenta la relación de costes fijos.

5. Mejora de la productividad y recursos humanos.

Para la mejora de la productividad en una organización existen unos determinantes fundamentales:

- El entorno.
- Las características de la organización.
- Las características del trabajo.
- Las características de los individuos.

En cuanto al entorno, la mayoría de las variables que le afectan son incontrolables para la organización, pudiendo sin embargo la empresa actuar sobre el resto de variables.

5.1. Modificación de las características organizacionales.

Las características organizacionales afectan a los individuos, a su conducta de trabajo y acaban por tanto afectando a la productividad:

- **Sistemas de incentivos.**

Por lo general los sistemas de premios con base en la producción individual mejoran de manera más fiable la productividad, mientras que los planes destinados a compartir ganancias por el grupo muestran incrementos menores de la productividad.

Si los premios se establecen en base a la longevidad o al favoritismo personal, la lógica nos aventura que tales enfoques son recetas para que la organización fracase.

También existen sistemas de incentivos para mejorar la asistencia, premiándola y castigando ausencias excesivas, con resultados medianamente exitosos.

En definitiva podemos resumir que:

- los premios no monetarios se pueden utilizar para aumentar la productividad.
- los obsequios pueden utilizarse para mejorar las conductas en el trabajo.
- La seguridad económica en el empleo suele ser una condición previa para tener altos niveles de motivación y de productividad.

- **Establecimiento de metas y administración por objetivos.**

El **establecimiento de metas** eleva la productividad de manera fiable, ya que las metas y las intenciones influyen en la conducta. Una meta difícil aunque no imposible añadirá significado al trabajo y aumentará la satisfacción de realizarlo correctamente. Este sistema clarifica además lo que la gerencia espera que logre el trabajador.

La **administración por objetivos (APO)** es similar al establecimiento de metas, pero involucra más actividades. Esta administración se implementa con empleados gerenciales y profesionales. También recibe el nombre de **evaluación del desempeño**.

Es un método que a largo plazo puede ser difícil de mantener, a menos que sea posible reactivar las metas frecuentemente o modificar su contenido.

La APO requiere el desarrollo de ciertas habilidades gerenciales, como son:

- Planeación del desempeño.
- Delegación de funciones.
- Retroalimentación del desempeño.
- Habilidad para entrevistarse.
- Aceptación de riesgos.
- Tolerancia con los fallos (clima de confianza).

- **Selección.**

Existen varias técnicas para seleccionar personal capacitado y dispuesto a la realización del trabajo:

- Pruebas.
- Entrevistas.
- Antecedentes personales.
- Verificación de las referencias.
- Previsiones realistas de trabajo.

Por lo general las pruebas tienen un mayor efecto positivo sobre la elevación promedio de la productividad, pero son las entrevistas de selección los métodos más utilizados, las cuales han de ser estandarizadas, estructurales, comprensivas y objetivas, para que su validez y utilidad sean lo más correctas posible.

- **Capacitación y desarrollo.**

Son los esfuerzos que realiza una organización para facilitar el aprendizaje de los empleados y mejorar las conductas relacionadas con el trabajo.

Los propósitos de la capacitación son:

- Desarrollar habilidades.
- Impartir conocimientos.
- Influir en las actividades.

El proceso se desarrolla en tres fases:

- Diagnóstico.
- Impartición.
- Evaluación.

Existen tres métodos de capacitación:

- Modelación de la conducta.
- Instrucción programada y con ayuda de computadora.
- Capacitación directa en el puesto.

Un programa de capacitación debe enfocarse en conductas específicas relacionadas con el trabajo, incluir una demostración de la ejecución exitosa de esas conductas, permitir el tiempo adecuado para la práctica activa, proporcionar retroalimentación y reforzamiento positivo y ser activamente apoyado por todos los niveles.

- **Liderazgo.**

Se ha hablado mucho del liderazgo participativo en referencia a la toma de decisiones compartidas para aumentar la efectividad del líder, pero el aumento promedio de la productividad asociado al liderazgo participativo ha sido muy pequeño.

Actualmente parece que la participación funciona cuando pequeños grupos de trabajadores se enfocan voluntariamente en resolver problemas puntuales relacionados con el trabajo y que estén motivados para resolverlos (círculos de calidad).

- **Estructura de la organización.**

En este aspecto, tenderá a existir una mayor productividad si:

1. Las subunidades son pequeñas.
2. Existen relativamente pocos niveles jerárquicos.
3. Se controla la intensidad administrativa (no existan demasiados asistentes delegados).
4. La estructura no es demasiado compleja horizontalmente (número limitado de departamentos).
5. Si los gerentes tienen un alcance o ámbito de control relativamente amplio.

Cuando la tecnología no ofrezca demasiadas complicaciones y el entorno sea estable, la experiencia sugiere que la centralización de la toma de decisiones y un alto grado de formalización fomentan la eficiencia.

Sin embargo, si la tecnología es compleja y el entorno es turbulento, la organización ha de ser innovadora, de manera que la descentralización, la formalización reducida y una mayor intensidad administrativa de los profesionales técnicos resultan más funcionales.

5.2. Modificación de las características del trabajo.

- **Retroalimentación del desempeño: indicadores objetivos.**

La retroalimentación objetiva es la información acerca de la conducta del trabajo o desempeño laboral que se basa en hechos y es relativamente incontrovertible (días de ausencia, kilómetros por litro, unidades producidas...).

Los indicadores objetivos son preferibles frente a los subjetivos, pues proporcionan una información más precisa, presentando las siguientes **ventajas**:

- Se puede basar en datos que ya se están generando.
- Es sencilla y requiere poca inversión de tiempo o dinero.
- Su uso tiene una buena validez. Es un medio natural de control, requiriendo menores cambios en la rutina diaria.
- Tiene unos resultados rápidos.
- Se puede implantar en establecimientos en donde sean factibles pocas intervenciones adicionales.
- Su uso refuerza el empleo de otras técnicas para la mejora de la productividad.

La retroalimentación objetiva energiza la conducta, es decir, motiva, además de dirigir o activar dicha conducta, instruyendo.

- **Retroalimentación del desempeño: indicadores subjetivos.**

Estos indicadores se utilizan cuando no ha sido posible encontrar otros indicadores objetivos que puedan ser contabilizados.

Para evaluar subjetivamente un desempeño o tarea se han de considerar:

- ***Diseño del instrumento de medición del desempeño.***

El método más empleado es la escala de estimación. Durante mucho tiempo la estimación se usó para medir rasgos de la personalidad y características generales del desempeño, tales como confiabilidad, estabilidad, iniciativa, madurez... características muy vagas en las que influía mucho el evaluador ('error de halo').

En respuesta a esto ha habido una tendencia acelerada hacia la medición de conductas observables en el trabajo (existe menos ambigüedad en medir conductas tales como 'distribuye una agenda antes de la reunión' frente al rasgo 'calidad para el liderazgo').

- ***El proceso de evaluación.***

La evaluación tiene numerosos objetivos:

- Proporcionar información pertinente para tomar decisiones administrativas (remuneración, promoción, despidos...).
- Proporcionar retroalimentación útil para el desarrollo individual (identificando áreas a mejorar, planificar la acción...)
- Proporcionar información útil para propósitos de investigación.
- Proporcionar justificación y documentación para decisiones sobre el personal.

En cuanto a la entrevista de evaluación ha de seguir los siguientes pasos:

- Participación (oportunidad de expresar sentimientos y pensamientos).
- Conducta de apoyo (actitud amistosa, cooperación constructiva, respeto).
- Establecimiento de metas mutuas.
- Solución de problemas de desempeño.
- Limitada cantidad de crítica.
- Cantidad de amenaza experimentada.
- Planificación del propio desarrollo.
- Proporción de tiempo para escuchar.
- Rendimiento laboral contra productividad.
- Tiempo adecuado de duración.
- Preparación del subordinado.

5.2.1. Diseño del puesto de trabajo.

Es obvio que una organización y por lo tanto su producción tiene mucho que ganar si los empleados experimentan un alto nivel de motivación interna en el trabajo, porque esto representa un sistema de premio o castigo, integrado en el puesto mismo.

Las ventajas del bajo absentismo, rotación voluntaria, alta calidad del desempeño, aumento de la satisfacción del trabajo, mejoran la calidad de vida laboral del empleado.

La motivación interna en el trabajo se basa en tres estados psicológicos:

- Sentido de la significatividad (el trabajo es observado como valioso).
- Sentido de la responsabilidad (la persona siente que influye en los resultados satisfactorios del trabajo).
- Conocimiento de resultados (la persona sabe lo que logró).

Estos estados psicológicos dependen de cinco características del puesto:

- Variedad (número y nivel de habilidades utilizadas).
- Identidad (el trabajador completa o realiza un trabajo).
- Significación (opinión de otras personas respecto al trabajo, tales como colaboradores y clientes).
- Autonomía (oportunidad de tomar decisiones).
- Retroalimentación (información acerca del desempeño laboral).

Otro aspecto a destacar es la durabilidad de los efectos de las intervenciones en el diseño del puesto, ya que aunque los cambios sean duraderos, los resultados y reacciones ante estos cambios pueden no serlo. Puede que el reto se convierta finalmente en rutina y sea necesario implantar nuevos retos para evitar la frustración de la rutina. También si los empleados se acostumbran a los cambios por diseño de puesto acompañados de promociones y/o aumentos de pago, pueden desear cambios en sus puestos por esas mismas razones.

Existen algunos casos en los que no será posible implantar cambios en el diseño de los puestos:

- Cuando existan restricciones tecnológicas (una máquina puede limitar el ritmo de trabajo o puede suponer un alto coste alterar la tecnología de la empresa).
- Restricciones del sistema de personal (prácticas rígidas de departamento, planes de remuneración...).
- Controles organizacionales y sistemas de operación (presupuestos, contabilidad de costos, informes de producción de control de calidad...).
- Ambiente burocrático (toma centralizada de decisiones, reglas y procedimientos formalizados crean un ambiente contrario a innovaciones).
- Cooperación sindical (importante prever las posibles demandas sindicales ante de realizar implantaciones).
- Apoyo de la alta dirección.
- Apoyo de supervisores (la intervención aumentará la productividad sólo si los supervisores que la ponen en práctica creen que se producirá una mayor productividad, y no solamente un cambio de actitudes).
- Disposición de los individuos (el éxito de la intervención depende de la capacidad y deseo de los empleados para desempeñar puestos enriquecidos).
- Satisfacción contextual (otros aspectos del puesto además del propio trabajo: pago, supervisión, oportunidades de promoción... pueden influir en el éxito de la intervención, debiéndose de esperar o realizar los cambios con prudencia si dicha satisfacción contextual es baja).

Existen métodos prácticos para asignar tareas o trabajos a distintos operarios, dentro de las cuales nosotros trataremos el siguiente:

- **Modelo de Kuhn de asignación.**

Para explicar el método desarrollaremos un ejemplo. Supongamos que tenemos dentro de nuestro proceso cinco tareas: T_1, T_2, \dots, T_5 , y que queremos asignarlas a cinco operarios diferentes: O_1, O_2, \dots, O_5 .

Partimos como dato de los diferentes costes económicos o de tiempos que tendríamos al asignar cada operario a cada una de las diferentes tareas, datos que son obtenidos generalmente de la experiencia. El objetivo será por lo tanto minimizar los costes o tiempos totales resultantes de la asignación global de operarios a tareas.

La siguiente matriz es resultado de lo anteriormente expuesto, siendo el valor de cada una de las casillas el coste supuesto de las asignaciones antes comentadas.

	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅
O₁	17,5	15	9	5,5	12
O₂	16	16,5	10,5	5	10,5
O₃	12	15,5	14,5	11	5,5
O₄	4,5	8	14	17,5	13
O₅	13	9,5	8,5	12	17,5

A continuación, a partir de la matriz anterior, realizamos las siguientes fases:

- A todos los elementos de cada columna se les resta el menor valor de la misma.

	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅
O₁	13	7	0,5	0,5	6,5
O₂	11,5	8,5	2	0	5
O₃	7,5	7,5	6	6	0
O₄	0	0	5,5	12,5	7,5
O₅	8,5	1,5	0	7	12

- A cada elementos de cada fila se le resta el menor valor de la misma, obteniendo de esta forma la denominada matriz básica, a partir de la cual se buscará la solución óptima.

	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅
O₁	12,5	6,5	0	0	6
O₂	11,5	8,5	2	0	5
O₃	7,5	7,5	6	6	0
O₄	0	0	5,5	12,5	7,5
O₅	8,5	1,5	0	7	12

- En la fila con un menor número de ceros se encuadra uno de ellos y se tacha el resto de ceros de la misma fila y columna enmarcada. Si en alguna columna existe un cero encuadrado no puede existir otro en dicha columna, aunque sí tachado.

	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅
O₁	12,5	6,5	0	0	6
O₂	11,5	8,5	2	0	5
O₃	7,5	7,5	6	6	0
O₄	0	0	5,5	12,5	7,5
O₅	8,5	1,5	0	7	12

A continuación se comprobaría si se ha llegado a la asignación óptima. Para ello, por cada fila y columna ha de haber un y sólo un cero encuadrado, el cual refleja la intersección de una fila con una columna, o lo que es lo mismo, la asignación de un operario a una tarea.

- Se marca toda fila que no contenga un cero encuadrado.

	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅
O₁	12,5	6,5	0	0	6
O₂	11,5	8,5	2	0	5
O₃	7,5	7,5	6	6	0
O₄	0	0	5,5	12,5	7,5
O₅	8,5	1,5	0	7	12

- Se marca o señala toda columna que tenga un cero tachado en una fila marcada.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
O ₁	12,5	6,5	0	0	←
O ₂	11,5	8,5	2	0	5
O ₃	7,5	7,5	6	6	0
O₄	0	0	5,5	12,5	7,5
O ₅	8,5	1,5	0	7	12

↑ ↑

- Se marca toda fila que contenga un cero encuadrado en una columna marcada.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
O ₁	12,5	6,5	0	0	←
O ₂	11,5	8,5	2	0	←
O ₃	7,5	7,5	6	6	0
O₄	0	0	5,5	12,5	7,5
O ₅	8,5	1,5	0	7	←

↑ ↑

- Se trazan líneas sobre las filas no marcadas y sobre las columnas marcadas.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
O ₁	12,5	6,5	0	0	←
O ₂	11,5	8,5	2	0	←
O ₃	7,5	7,5	6	6	0
O₄	0	0	5,5	12,5	7,5
O ₅	8,5	1,5	0	7	←

↑ ↑

- La submatriz formada por los elementos no atravesados por las líneas anteriormente trazadas generarán una nueva matriz del siguiente modo: a todos y cada una de sus valores se les resta el menor de ellos, sumándose dicho elemento menor a los elementos que se encuentran en las intersecciones de las líneas trazadas. De esta forma, con esta nueva matriz se reiniciaría el proceso de búsqueda de solución óptima (encuadrado y tachado de ceros).

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
O ₁	11	5	0	0	4,5
O ₂	10	7	2	0	3,5
O ₃	7,5	7,5	7,5	7,5	0
O ₄	0	0	7	14	7,5
O ₅	4	0	0	7	10,5

En este caso ya habríamos alcanzado la asignación óptima, al existir un cero encuadrado por cada fila (operario) de manera que la columna correspondiente (tarea) es sólo correspondiente al operario asignado (los encuadres de ceros corresponden a uno por fila y columna).

Las asignaciones resultantes en este caso, con sus costes particulares y totales son:

$$\left. \begin{array}{l} O_1 - T_3 \Rightarrow 9 \\ O_2 - T_4 \Rightarrow 5 \\ O_3 - T_5 \Rightarrow 5,5 \\ O_4 - T_1 \Rightarrow 4,5 \\ O_5 - T_2 \Rightarrow 9,5 \end{array} \right\} \text{Coste total} = 33,5$$

Hay que tener en cuenta que si existe solución óptima, el coste total mínimo es el mismo, a pesar de poder existir varias asignaciones con ese mismo coste.

En referencia a este método, hay que hacer las siguientes observaciones:

- La matriz a tratar ha de ser cuadrada. En caso de no ser así, la matriz de partida se completaría añadiendo filas o columnas que representarían asignaciones imposibles (no existe operario o no existe tarea), quedando dichas casillas con un coste M muy alto (equivalente al infinito matemático).
- En caso que existan asignaciones imposibles (un operario no puede ser asignado a determinada tarea) esa casilla o casillas se penalizarían también con un coste M muy elevado.
- Si el problema de asignación aludiese a beneficios, se aplicaría el mismo algoritmo cambiando previamente los signos de los elementos de la matriz original. En el caso de asignaciones imposibles también se pondría un valor M elevado una vez cambiado los signos del resto de valores de las restantes casillas.

A continuación se proponen para la resolución por parte del lector mediante el método descrito una serie de problemas de asignación.

♦ **Problema 1.**

Se plantea el problema de asignación de 5 obreros, O_i ($i = 1 \dots 5$) a 5 puestos de trabajo, P_j ($j = 1 \dots 5$), de forma que la relación entre ambos conjuntos sea biunívoca. Debe cumplirse, además, que el coste total derivado de los tiempos de ejecución de las operaciones características de los distintos puestos de trabajo sea mínimo.

Se supone que el coste de una determinada operación P_j es proporcional al tiempo que tarda en realizarla un determinado operario O_i . dichos tiempos aparecen en la siguiente tabla.

	P1	P2	P3	P4	P5
O1	7	3	5	7	10
O2	6	imposible	imposible	8	7
O3	6	5	1	5	imposible
O4	11	4	imposible	11	15
O5	imposible	4	5	2	10

Resolver el problema planteado.

♦ **Problema 2.**

Para la ejecución de un determinado proceso se dispone de 5 máquinas diferentes: M1, M2, M3, M4 y M5, que van a ser manejadas por tres operarios especializados: O1, O2 y O3. Mientras que los dos primeros operarios están capacitados para manejar cualquiera de las cinco máquinas, el tercero sólo puede utilizar las M1, M2 y M4.

Se ha observado que el rendimiento obtenido, en tiempo de máquina por hora, por cada operario sobre las diferentes máquinas son los que aparecen en la siguiente tabla.

	M1	M2	M3	M4	M5
O1	1	4	2	3	5
O2	3	3	2	4	1
O3	4	2	-	3	-

La carga disponible es de 6 horas/jornada por cada una de las máquinas. Los operarios pueden trabajar 10 horas/jornada.

Supuestas las hipótesis anteriores, se desean distribuir las horas de trabajo de los operarios diariamente entre las diferentes máquinas, de modo que se optimice el valor de la producción obtenida.

6. Preparación y lanzamiento del trabajo

- 6.1. Preparación del trabajo.
- 6.2. Lanzamiento del trabajo.
- 6.3. Sistemas y documentos.
 - 6.3.1. Orden de fabricación.
 - 6.3.2. Documentos.

6.1. Preparación del trabajo.

Para que el trabajo se realice, en su fase de ejecución, en la forma más económica posible y cumpliendo con las especificaciones de calidad adecuadas, es necesario efectuar una serie de acciones de optimización de métodos y procedimientos y coordinación de medios para asegurar el mayor grado de productividad, tanto desde el punto de vista del propio producto como del conjunto de la utilización de los medios productivos en los diferentes centros de trabajo, secciones y grupos homogéneos de trabajo, así como para obtener el adecuado equilibrio de ocupaciones.

Estas acciones constituyen la **función preparación del trabajo**, que tiene como finalidad especificar, previamente a la realización del trabajo, el orden de operaciones, métodos a utilizar, equipos y máquinas, así como el proceso requerido para realizar el trabajo, de acuerdo con las especificaciones del producto y las posibilidades ofrecidas por los medios de producción disponibles.

Por su incidencia directa e inmediatamente anterior a la fase de ejecución de trabajo propiamente dicha, la preparación del trabajo, en su aspecto de preparación de las instrucciones y documentación necesaria para la realización del mismo, ha de situarse funcional y físicamente lo más cercana posible al proceso productivo, pudiendo decirse en este caso que ha de ser una función descentralizada, o, al menos, realizada en contacto permanente con las plantas de producción.

Las **actividades** que corresponden, por lo tanto, a la función de preparación del trabajo pueden resumirse en:

- Determinar el método operatorio, instrucciones de fabricación, operaciones a realizar, útiles y herramientas, y tiempos necesarios para cada operación.
- Determinar los lotes de fabricación económicos.
- Determinar las cantidades de materiales de cada tipo necesarios para la realización de cada lote de fabricación.
- Determinar las verificaciones y controles sucesivos en el proceso de fabricación.

Los **objetivos** de la función de preparación de trabajo pueden clasificarse en dos tipos:

- Objetivos que se refieren a cómo ha de realizarse el trabajo en cuanto a la **optimización del proceso técnico de fabricación y de la utilización de la maquinaria y equipos**. En este objetivo se incluye el establecimiento de los métodos operativos más adecuados, herramientas, útiles, velocidades de las máquinas, etc., determinando los tiempos mínimos de fabricación.
- Objetivos que se refieren a cómo ha de realizarse el trabajo en cuanto a la adecuada **coordinación de los medios productivos**. En este objetivo se incluye el adecuado establecimiento de las distintas fases y operaciones del proceso, su interrelación, secuencias, asignaciones de máquinas y equipos, disponibilidad de materiales necesarios, teniendo como finalidad evitar la pérdida de tiempos productivos, y el

aprovechamiento óptimo de las capacidades disponibles.

Cuando la función de preparación del trabajo alcanza un suficiente nivel de desarrollo se puede realizar en dos **fases** o etapas sucesivas: fase de preparación general y fase de preparación detallada.

- **Preparación general** es el establecimiento de métodos, procesos, normas de utilización óptima de la maquinaria y equipos, etc., que es independiente de las características particulares de cada pedido, es decir, es el conjunto, de actividades de la función de preparación, que pueden desarrollarse con anterioridad a la recepción de la orden de fabricación.

La preparación general se efectúa de acuerdo con los medios, equipos y máquinas disponibles en las plantas de producción, y para los procesos generales productivos de la empresa

- **Preparación detallada** es el establecimiento de la documentación necesaria para la ejecución del trabajo a partir de la orden de fabricación, es decir, el establecimiento de las diferentes órdenes de trabajo para la fabricación de las distintas piezas, subconjuntos o conjuntos, definidos por el producto a obtener en cada orden de fabricación determinada. La preparación detallada se efectuará a partir de la información obtenida y disponible de la preparación general.

La preparación detallada es la adaptación de la preparación general a cada uno de los distintos procesos requeridos por los diferentes pedidos, con sus características particulares.

En la medida que la preparación general sea más elaborada y más amplia será menor el trabajo de preparación detallada, adaptada a cada caso concreto. Las características del proceso productivo determinarán las amplitudes y límites de las preparaciones general y detallada. En procesos de fabricación de productos muy repetitivos, y en procesos continuos, la preparación general alcanza un nivel de elaboración que hace mínima la preparación detallada, ocurriendo lo contrario en procesos de fabricación de productos diferentes.

Las funciones de preparación del trabajo se han de desarrollar en base a:

- Conocimientos de distribución y equipamiento de las plantas, máquinas, movimiento de materiales.
- Diagramas de los procesos de fabricación.
- Estudio de tiempos y métodos.
- Lista de herramientas y útiles.
- Lista y datos de utilización de materiales.
- Cantidades programadas y plazos necesarios.
- Estudios de simplificación del trabajo.
- Datos de estándares de costes.

6.2. Lanzamiento del trabajo.

La función de lanzamiento tiene como misión emitir las órdenes e instrucciones necesarias para que el trabajo se realice de acuerdo con los métodos establecidos, utilizando las máquinas, útiles y herramientas previstas, con las secuencias de fases y operaciones establecidas, invirtiendo unos tiempos predeterminados y en las fechas previstas en la programación.

Puede considerarse la función de lanzamiento como el enlace entre las funciones de planificación, preparación y programación con la fase activa o de ejecución del trabajo.

El lanzamiento transmite a fase de ejecución del trabajo las consecuencias de la labor de planificación, programación y preparación del trabajo, con el fin de obtener los siguientes **objetivos**:

- El cumplimiento de las previsiones de programación.
- La coordinación de los elementos necesarios para efectuar los trabajos.
- Evitar la interrupción del proceso productivo por interferencias en la circulación de piezas, subconjuntos y conjuntos, o de materiales, entre los puestos de trabajo, talleres o secciones.

En consecuencia, pueden resumirse las **actividades** de lanzamiento de trabajo en la forma siguiente:

- Asignar los trabajos correspondientes a cada sección, grupo funcional homogéneo de trabajo, y puesto de trabajo o máquina, en el momento previsto por la programación, según las instrucciones y métodos establecidos por la preparación del trabajo, y siguiendo la ruta o secuencias establecidas.
- Gestionar y controlar que en el momento de comenzar las distintas operaciones se encuentran en cada puesto de trabajo los materiales, piezas, subconjuntos y conjuntos necesarios.
- Gestionar y controlar que en el momento de comenzar las distintas operaciones se dispone de las herramientas, útiles y aparatos de verificación necesarios para la realización del trabajo.
- Organizar el movimiento de materiales, piezas, subconjuntos y conjuntos entre el almacén, talleres, secciones y puestos de trabajo, según la necesaria secuencia de operaciones establecida en el proceso de producción.

Si en las fases anteriores al lanzamiento se ha establecido la descentralización, el lanzamiento ha de estar, naturalmente, descentralizado; pero si todas las actividades organizativas anteriores están centralizadas, se puede optar por la centralización o descentralización del lanzamiento, optando en cada caso por el sistema más adecuado, previa la consideración de las ventajas e inconvenientes generales que en cada una de las dos opciones se pueden presentar:

- **El lanzamiento centralizado.**

Ofrece las siguientes **ventajas** fundamentales:

- Favorece la coordinación entre los distintos centros de trabajo o secciones que intervienen en un mismo proceso de producción, favoreciendo la realización de los cambios de programación que puedan ser necesarios.
- Releva a los mandos intermedios de funciones administrativas, con la posibilidad de una mayor dedicación a las funciones de ejecución propiamente dichas.

Por otra parte, la centralización puede presentar los siguientes **inconvenientes**:

- Menor conocimiento, por falta de proximidad física y funcional, con las circunstancias y situaciones en cada momento de los trabajos y de las posibilidades y capacidades productivas.
- Mayor complejidad de los circuitos administrativos, de información y comunicaciones.

- **El lanzamiento descentralizado.**

Cuando la función de lanzamiento está descentralizada ofrece las siguientes **ventajas** fundamentales:

- La asignación del trabajo se puede adaptar a las circunstancias de las situaciones de capacidades y cargas realmente existentes en cada momento.
- Existe una mayor flexibilidad para efectuar cambios en las asignaciones ante posibles incidencias imprevistas en el proceso de fabricación, es decir, mayor rapidez en las acciones correctoras.

Los **inconvenientes** son, en general, las inherentes a la centralización de funciones:

- Dificultad de establecer criterios unificados en los sistemas.
- Dificultades de coordinación entre las acciones comunes y relacionadas con otros centros de trabajo afectados por el mismo proceso productivo.
- Los niveles alcanzados, en precisión y detalle, pueden desarrollarse en forma poco armónica entre los distintos centros de trabajo.

La elección del método más adecuado se efectuará en cada caso mediante un análisis detallado de las circunstancias particulares de cada organización, teniendo cuidado de que el nivel de método y los sistemas formales establecidos no se desvirtúen al pasar a la responsabilidad de personas con hábitos y mentalidades diferentes.

6.3. Sistemas y documentos.

Existe gran variedad de sistemas y documentos, así como de las denominaciones de documentos análogos, utilizados en la preparación del trabajo para su distribución y lanzamiento, debiendo adoptarse en cada caso el sistema y documentación más apropiado y sencillo posible, ya que, en definitiva, cualquiera que sea el sistema empleado ha de obedecer, en general, a los mismos principios fundamentales.

6.3.1. Orden de fabricación.

Se parte en todos los casos de una orden de fabricación que, independientemente de su denominación, es la autorización para que se inicie un programa de fabricación de un determinado producto o productos.

Estas órdenes de fabricación pueden estar generadas por los pedidos recibidos, reposiciones de stocks, decisiones de la dirección, etc. En cualquier caso es el documento que inicia el proceso productivo.

La orden de fabricación, que puede denominarse de diversas formas: orden de producción, pedidos, etc., ha de cumplir la función de contestar a las preguntas de ¿qué es lo

que se va a hacer? y ¿cuándo se va a hacer?, sin entrar en quién, cómo ni dónde, lo que ya es función y responsabilidad de la producción.

En consecuencia, la orden de fabricación deberá determinar en forma precisa y concreta para que pueda ser cumplimentada:

- Cantidad o cantidades del producto o productos a fabricar.
- Fechas en las que cada uno, de los productos deben estar terminados.
- Si los productos están normalizados, determinación concreta de cada uno de los diferentes tipos, modelos, etc.
- Si los productos no están normalizados ha de aportar descripción de las características, especificaciones, materiales a emplear, plazos, esquemas, etc., es decir, todo lo necesario para que el producto quede totalmente definido.

La orden de fabricación es, por lo tanto, la fuente de generación de todo proceso de preparación, programación, distribución, lanzamiento y ejecución del trabajo.

6.3.2. Documentos.

El preparador del trabajo establecerá para cada una de las partes de la organización en las que se va a fabricar o montar las piezas, componentes, etc., el documento que ha de indicar el procedimiento y forma de realizarlo, así como los medios de producción que van a intervenir.

De cada orden de fabricación se derivan, por lo tanto, una o, en general, varias otras órdenes, que pueden denominarse hoja de ruta, hoja de proceso, orden de trabajo, etc., de forma indistinta, respondiendo siempre a una función concreta y determinada.

Entre los diferentes tipos de documentos existentes destacan:

1. Hoja de ruta.

Es el documento que indica las distintas fases o secuencias de la fabricación, y montaje de una pieza, subconjunto o conjunto, determinando cada una de las operaciones del proceso, su orden secuencial: talleres, secciones, máquinas y puestos de trabajo que han de intervenir en cada una de las operaciones, tiempo asignado a cada operación, materiales, útiles y herramientas necesarios, verificaciones y controles que han de efectuarse.

Esta función concreta de la hoja de ruta se realiza en la práctica, en numerosos casos, de una forma simplificada en un documento en el que constarán, en forma secuencial, las diferentes operaciones a realizar, los puestos de trabajo en que ha de realizarse cada una de ellas y los tiempos asignados, así como las fechas previstas de comienzo y terminación de cada operación, remitiéndose, para un conocimiento total de la forma de realizar el trabajo, a otra documentación complementaria, como las hojas de instrucciones, listas de planos, listas de materiales, de útiles y herramientas, etc.

2. Bono de trabajo.

Este documento, también denominado vale de trabajo, boletín de trabajo, orden de trabajo, etc., tiene como función el ordenar la ejecución concreta de una operación incluida en una hoja de ruta, indicando los mismos datos que ésta, con la determinación del equipo o máquina determinada que va a realizar el trabajo.

De la hoja de ruta se derivan, en consecuencia diferentes bonos de trabajo, en los que se consignarán, además, los datos reales referentes a la ejecución del trabajo, tiempo invertido, incidencias, paradas, etc., a partir de los cuales se origina el flujo de información de control, en cuanto a realizaciones, cumplimiento de programas, costes de fabricación y rendimientos, siendo el documento que refleja lo previsto y realizado a nivel de cada puesto de trabajo.

3. Hoja de instrucciones.

Puede utilizarse este documento como complemento de la hoja de ruta y del bono de trabajo para describir con el detalle necesario las operaciones consignadas en éstos, en cuanto a método de trabajo, utilización de las máquinas, velocidades, avances, herramientas, útiles, terminaciones, esquemas y planos, así como cualquier otro tipo de normas e instrucciones para la realización del trabajo en la forma adecuada en cuanto a calidad y economía de recursos empleados.

Puede haber instrucciones específicas para determinados procesos y productos e instrucciones generales normalizadas para determinadas operaciones comunes a distintos procesos, productos y, como consecuencia, a diferentes órdenes de fabricación, hoja de ruta y bonos de trabajo.

4. Lista de materiales.

Documento que tiene como finalidad el conocimiento y autorización de despacho de todos los materiales necesarios para la realización de las operaciones referentes a una hoja de ruta.

5. Lista de herramientas y utillaje.

Cuya función es análoga a la anterior en cuanto a herramientas y útiles a emplear.

En determinados casos pueden ser necesarios también:

- Lista de piezas.
- Orden de inspección.
- Planos de construcción.
- Orden de transporte, etc.