

**PROCEDIMIENTO PARA MEJORAR LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN  
PROCESOS PRODUCTIVOS SEMI AUTOMATIZADOS  
PROCEDURE TO IMPROVE THE ORGANIZATION OF THE WORK IN PRODUCTIVE  
PROCESSES SEMI AUTOMATED**

M. Sc. Jhoselyn Bernal Rodríguez (0000-0001-9669-2344), Universidad de Matanzas

[mr1952yose@gmail.com](mailto:mr1952yose@gmail.com)

M. Sc. Edian Dueñas Reyes (0000-0002-6332-0752)

M. Sc. Yanely Gil Martínez (0000-0003-4001-8777)

Est. Renier Artiles Acosta (0000-0002-0329-7810)

M. Sc. Ramón Junior Almeida Bravo (0000-0003-4898-5390)

**Resumen**

Hoy día el sector empresarial se centra en satisfacer las necesidades de toda la sociedad, para lograrlo hay que aumentar la producción de bienes y servicios. Esto se alcanza a través del aumento del número de trabajadores o de la productividad del trabajo; por tal razón surge esta investigación, que tiene como objetivo: diseñar un procedimiento que permita mejorar la organización del trabajo en procesos productivos semi automatizados, encaminado a la toma de decisiones e identificación de las reservas productivas. Como resultado se puede argumentar el análisis de disímiles procedimientos existentes en la literatura nacional e internacional; para procesos productivos en diversas ramas de la economía. Todos dan sustento al procedimiento diseñado; el cual está compuesto por herramientas como: diagramas de flujos, análisis operacional, observaciones continuas, análisis de varianza, análisis de la productividad, método del coeficiente Kendall, tormenta de ideas y diagrama causa-efecto.

**Palabras claves:** *mejora; organización del trabajo; procesos productivos; productividad del trabajo*

**Summary**

*Nowadays the managerial sector is centered in satisfying the necessities of the whole society; to achieve it it is necessary to increase the production of goods and services. This is reached through the increase of the number of workers or of the productivity of the work; for such a reason this investigation arises that has as objective: to design a procedure that allows to improve the organization of the work in productive*



Monografías 2023  
Universidad de Matanzas © 2023  
ISBN: 978-959-16-5074-0

*processes semi automated, guided to the taking of decisions and identification of the productive reservations. As a result, one can argue the analysis of dissimilar existent procedures in the national and international literature; for productive processes in diverse branches of the economy. All give sustenance to the designed procedure; which is compound for tools like: diagrams of flows, operational analysis, continuous observations, variance analysis, analysis of the productivity, method of the coefficient Kendall, storm of ideas and diagram cause-effect.*

**Key words:** *it improves; organization of the work; productive processes; productivity of the work*

---

La organización del trabajo es un proceso que se manifiesta desde la era pasada hasta la actualidad, surge con fines de racionalizar recursos y optimizar procesos, mediante la determinación de jerarquías, disposición, correlación y agrupación de actividades, y con el pasar del tiempo se va modernizando, e intentando cada vez modelar de la mejor forma posible para el cumplimiento de los objetivos .

La organización del trabajo exige una labor sistemática y permanente de estudio y análisis de las distintas actividades del proceso de producción y servicios, para su perfeccionamiento, aún si se hayan obtenido resultados superiores . Para ello existen una serie de objetivos fundamentales que el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social da a conocer en la resolución No. 26 denominada reglamento general sobre la organización del trabajo, donde son definidos una serie de aspectos relacionados, incluyendo los objetivos siguientes :

1. Modificación de las condiciones técnicas y organizativas del proceso de producción o servicio, debido a cambios organizacionales, de las materias primas, en la tecnología, y en las condiciones de trabajo, entre otros.
2. Establecimiento de sistemas de pago por rendimiento.
3. La modificación del plan de producción o servicios.
4. La identificación y búsqueda de las reservas de productividad y la elevación de la eficiencia en el trabajo.

Los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC), en el numeral 24, al referirse al tema de la organización del trabajo, consideran que se deben alcanzar mayores niveles de productividad y eficiencia en todos los

sectores de la economía a partir de elevar el impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo económico y social, así como de la adopción de nuevos patrones de utilización de los factores productivos, modelos gerenciales y de organización de la producción.

Cuando se habla de organización del trabajo, solo se piensa en un fin, productividad del trabajo; puesto que es uno de los indicadores de eficiencia que sirve de fundamento a los ritmos planificados de crecimiento del producto social global y del ingreso nacional, así mismo nos permite conocer el grado de eficiencia del proceso de producción o servicios en un período determinado. Su nivel constituye el indicador cuantitativo básico del carácter progresivo de la producción, que expresa el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas.

De aquí se deduce que, en el proceso de producción o servicios, integrado por hombres y medios para elaborar el producto social, los elementos fuerza de trabajo, medios y objetos de trabajo se relacionan. Por lo tanto, atendiendo a los gastos de trabajo que se invierten en todo el proceso, se hace necesario diferenciar dos conceptos: productividad del trabajo individual y productividad del trabajo social.

La primera hace referencia solo a los gastos de trabajo vivo para la obtención de una determinada cantidad de bienes materiales o servicios y expresa la eficiencia y el rendimiento de la fuerza de trabajo en el proceso. Mientras que la segunda, además del trabajo vivo tiene en cuenta el trabajo pasado, o sea el gasto total de trabajo que es necesario invertir para la obtención de una determinada cantidad de bienes o servicios.

La productividad es un indicador directamente vinculado al trabajo humano, el valor agregado, el valor creado sólo es posible con la actividad del hombre, por eso no debe hablarse de la productividad de la tierra, de las máquinas, del terreno, de los materiales, ya que estos sólo transfieren valor, no lo crean, solo el hombre crea nuevo valor .

“El aumento de la productividad del trabajo consiste precisamente en disminuir la parte del trabajo vivo y aumentar la del trabajo pretérito, pero de tal modo que disminuya la suma total de trabajo contenido en la mercancía. Lo que implica la disminución del trabajo vivo en mayores proporciones que el trabajo pretérito. El trabajo pretérito materializado en el valor de una mercancía – la parte del capital constante - consiste, de una parte, en el desgaste del capital constante fijo y, de otra parte, en el capital constante circulante absorbido totalmente en la producción de mercancía: las materias primas y auxiliares. La parte del valor

que brota de las materias primas y auxiliares tiene necesariamente que disminuir con el aumento de la productividad del trabajo, ya que esta productividad, en lo que a estas materias se refiere, se revela precisamente en el hecho de que disminuye su valor. En cambio, lo que caracteriza a la creciente productividad del trabajo es precisamente el hecho de que la parte fija del capital constante experimenta un fuerte aumento y también, por tanto, la parte del valor de la misma que se transfiere a las mercancías por medio del desgaste .

Analizados los elementos anteriores, es preciso entonces integrarlos a la gestión por procesos con el propósito de lograr mejorar la organización del trabajo.

La gestión por procesos es una forma de organización diferente de la clásica organización funcional, en la que prima la visión del cliente sobre las actividades de la organización. Los procesos son gestionados de modo estructurado y sobre su mejora se basa la de la organización .

La gestión por procesos percibe la organización como un sistema interrelacionado de procesos que contribuyen conjuntamente a incrementar la satisfacción del cliente . También es relevante conocer al tipo de producción que se va a estudiar. Los tipos de producción a clasificar son los siguientes y sus características se muestran en la tabla 1:

Producción masiva: se caracteriza por una nomenclatura reducida y un gran volumen de producción de artículos elaborados ininterrumpidamente durante largo tiempo, en el transcurso del cual, en la mayoría de cada uno de los puestos de trabajos se ejecuta la misma operación tecnológica.

Producción seriada: se caracteriza por una nomenclatura limitada de artículos elaborados periódicamente, por lotes que se repiten.

Producción unitaria: producción que se caracteriza por una amplia nomenclatura de artículos elaborados por unidades o en pequeños lotes los cuales como regla no se repiten.

Tabla 1. Características de los tipos de producción.

<b>Variables</b>	<b>Unitaria</b>	<b>Seriada</b>	<b>Masiva</b>
------------------	-----------------	----------------	---------------

Variedad de productos	Gran variedad de productos producidos una vez o intermitente.	Variedad limitada de productos producidos en lotes en ciertos períodos.	Pocos productos fabricados en lotes o continuamente.
Materiales	Estandarizado.	Algunos estandarizados y algunos especiales.	Materiales especiales.
Operaciones en la fabricación	Los productos y las operaciones varían completamente.	La mayoría de los productos y las operaciones son constantes para un período.	Los productos y las operaciones son esencialmente constantes.
Máquinas y herramientas	Máquinas de propósito generales con herramientas universales.	Máquinas de propósito general con alta especialización de herramientas y máquinas semiautomáticas.	Máquinas de propósito especial, automática.
Calificación de los obreros	Alta calificación con gran experiencia para trabajos diversos.	Pequeños números de operarios con alta calificación, principalmente obreros entrenados con trabajos específicos.	Operarios entrenados en manipular los equipos antes que la técnica de operación.
Costos de producción	Bajos costos de producción, altos costos de fabricación, pequeños costos fijos y relativos altos costos variables.	Altos costos de preparación bajos costos de fabricación altos costos fijos y bajos costos variables.	Muy altos costos de preparación, Muy bajos costos de fabricación. Altos costos fijos y bajos costos variables.

Fuente: [Medina León et al. \(2002\)](#).

Los autores asumen, los tipos de producciones que se presentan a continuación:

Producción por proyectos: Supone la fabricación de un producto exclusivo e individualizado, lo cual conlleva que cada proyecto empresarial precisará de un proceso productivo específico para él. Se trata de

un proceso largo, abstracto y de grandes costos. Como ejemplos destacables tenemos la promoción de viviendas, la construcción aérea, naval, etc.

Este sistema se utiliza cuando se produce un producto único. Todas las tareas individuales deben realizarse en una secuencia tal que cada una contribuya a los objetivos finales del proyecto. Su distribución de planta es centralizada ya que los materiales, las personas, la maquinaria se lleva a un solo lugar. Requiere de una planeación a largo plazo, mano de obra intensiva, gran cantidad de tiempo, equipo y herramientas.

Producción por lotes: Se caracteriza por fabricar un volumen pequeño de una gran variedad de productos, los cuales son bastante uniformes entre sí y hay una relación bastante estrecha y ligada entre las distintas tareas a realizar. La producción por lotes se da, sobretodo, en las etapas iniciales del ciclo de vida de los productos.

Producción artesanal: Esta producción es similar a la producción por lotes, puesto que también se fabrican gran variedad de productos, pero con la diferencia de que aquí el tamaño del lote es algo menor. Además, los productos entre sí distan algo más, debiendo adaptarse la producción en mayor medida a las exigencias de los clientes, no siendo tan uniforme como la producción por lotes. Este tipo de proceso productivo se da sobre todo en fabricación por encargo o cuando se requiere de prototipos específicos. Un ejemplo de producción artesanal sería, por ejemplo, el caso de los talleres de reparación de vehículos.

La producción por lotes se puede justificar cuando el producto no está estandarizado o cuando el volumen de producción es bajo. En este caso, es la más económica y tiene el menor riesgo. Esta forma de producir es común a las etapas iniciales de los ciclos de vida de los productos y en los productos con baja cuota de mercado.

Producción en masa: Un modelo de proceso productivo altamente mecanizado y automatizado, empleando máquinas muy especializadas que precisan del trabajo de una cantidad elevada de trabajadores. Se fabrica gran cantidad de productos uniformes y similares entre sí, y con un costo relativamente bajo. Esto se debe a que, aunque las máquinas empleadas tienen un elevado costo empresarial, la cantidad que se produce es elevadísima; por lo que el costo unitario de producción es muy pequeño. Este tipo de producción se lleva a cabo en la fabricación de automóviles, bolígrafos, etc. Generalmente, cuando se trata de este tipo de sistemas de producción industrial existen tareas automatizadas, lo que permite dar

salida a un volumen de productos más elevado, utilizando menos trabajadores. Entre sus características se encuentran: perfeccionamiento del producto, facilidad en la fabricación, reducción de costos, reducción de tiempos, grandes producciones, personal capacitado.

Producción continua: Este tipo de proceso de producción es similar a la producción en masa; sin embargo, se produce un mayor volumen de productos y hay una relación bastante estrecha entre las diferentes etapas del proceso de transformación de los productos. Como ejemplos, se encuentra la fabricación de acero, productos químicos, electrodomésticos de la línea blanca (como refrigeradores, máquinas lavadoras, secadoras, etc.), en fin, productos que se mantienen en línea durante mucho tiempo y sin modificaciones. La diferencia entre la producción continua y la producción en masa es que, en este caso, la línea de producción se mantiene en funcionamiento 24 horas al día, siete días a la semana. De esta forma se consigue maximizar la producción y eliminar los costos adicionales de iniciar y detener el proceso productivo. De las cuatro opciones industriales, ésta es la que cuenta con procesos más altamente automatizados y la que requiere de menos trabajadores. Además, la automatización consigue productos con menos fallos, haciendo que el proceso productivo sea mucho más efectivo y eficiente

En síntesis, hay una gran variedad de tipos de procesos productivos, la elección de uno u otro va a depender en toda su medida del tipo de producto que queramos fabricar. Obviamente, no será lo mismo una empresa que realice servicios (como un taller) o una empresa que fabrique una elevada cantidad de productos.

Conocidos los elementos teóricos necesarios, prosigue entonces el análisis de diversos procedimientos existentes en la literatura nacional e internacional, concerniente a la temática que se estudia. Entre los consultados se pueden citar los que aparecen en la tabla 2.

Tabla 2. Resumen de procedimientos analizados.

<p><u>Marsán Castellanos et al. (2011a)</u>, solo realiza un estudio enfocado a la ingeniería de métodos, no toma en cuenta el estudio de tiempos de trabajo. El procedimiento consta de 5 etapas. No especifica las herramientas a utilizar.</p>
<p>Ley No 116, Código del Trabajo (2014), en su Capítulo VIII, concerniente a la Organización del Trabajo emitido por el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, plantea que en las entidades para incrementar la productividad y eficiencia, se realizan estudios de organización del trabajo dirigido a perfeccionar las</p>

condiciones técnicas organizativas de la producción y los servicios, determinando los gastos de trabajo necesario y las plantillas de cargos en correspondencia con las necesidades de la actividad. No declara un procedimiento específico.

[Cervera Cruz \(2017\)](#), está compuesto por 6 etapas y ofrece un procedimiento general, sin especificaciones en cuanto a las técnicas o herramientas ni el área de organización del trabajo a emplear, aspecto que resulta provechoso en cuanto a su rápida implementación en cualquiera de las áreas, sin embargo carece de una estructura coherente de pasos que definan las actividades a realizar.

[Alarcón \(2019\)](#), están orientados a procesos repetitivos y utilizan como herramienta de estudio de trabajo la normación del trabajo en actividades repetitivas y aunque algunos de estos procedimientos son aplicados en empresas de servicios, ninguno tiene en cuenta determinadas variables que inciden en el mismo.

[Suárez López \(2020\)](#), está compuesto por los siguientes pasos:

1. Caracterización del proceso: Determinación del objetivo, el personal competente, lugar de ejecución, Implementos a utilizar, descripción del proceso.
2. Representación gráfica del proceso: Confección del diagrama de flujos *As-Is* del proceso.
3. Medición de cada una de las actividades que componen el proceso: Determinación del tamaño de muestra, la valoración de los tiempos suplementarios y los tiempos estándar en cada una de las actividades que componen el proceso.
4. Determinación del nuevo tiempo estándar del proceso: Calcular los promedios de las mediciones a partir de la media geométrica y la desviación estándar de los mismos.
5. Recomendación y propuesta de mejoras.

[Bernal Rodríguez et al. \(2022\)](#), diseñado principalmente para procesos de servicio, como principal herramienta propone la simulación matemática para el cálculo de recursos (capital humano).

Fuente: elaboración propia.

Después de analizados diferentes procedimientos se puede concluir que es preciso el diseño de un nuevo procedimiento, enfocado a procesos productivos semi automatizados y que cumpla con lo establecido en el Código de Trabajo, el mismo se muestra en el anexo 1, a partir de la secuenciación de sus pasos y herramientas.



## Etapa 1. Preparación del estudio

Esta etapa del algoritmo de trabajo es fundamental para estudiar la organización del trabajo en los procesos textiles. Esta etapa está conformada por tres pasos, las cuales se abordan a continuación.

### Paso 1: Información a todos los factores de la organización

Se realiza una reunión con la máxima dirección de la entidad laboral con el propósito de explicar la importancia de una óptima distribución de la carga de trabajo y asignación de capital humano para mejorar la organización del trabajo, utilizando el procedimiento como una guía para poder desarrollar el estudio.

### Paso 2: Conformación y capacitación al equipo de trabajo

Se propone la conformación de un equipo de trabajo interdisciplinario compuesto por no menos de siete personas. Este equipo debe poseer conocimientos en temas como balance de procesos, aprovechamiento de la jornada laboral, normas de trabajo, se debe contar con la presencia de algún experto externo. Para el desarrollo de este cuestionario se tendrá en cuenta las variables que aparecen a continuación:

1. Experiencia en la participación de estudios referidos al tema: esta variable es fundamental, pues atribuye una fuerte fiabilidad a los argumentos expuestos por cada experto.
2. Ocupación profesional actual: exigen del conocimiento particular y general de desarrollo de éstos en la organización.

Una vez que el equipo de trabajo sea conformado se lleva a cabo su capacitación con el propósito de profundizar con cada uno de sus integrantes en las temáticas con las que más directamente se encuentren vinculados para lograr un mejor desarrollo y resultado con la aplicación del procedimiento propuesto.

### Paso 3: Selección del área/procesos objeto de estudio

#### ➤ Diagrama Pareto

El análisis Pareto es una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y es por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Este permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los pocos (pasos, servicios, ítems, problemas, causas) son responsables por la mayor parte del impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos nuestra atención en estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad.

## Etapa 2: Desarrollo del estudio

### Paso 1: Descripción del área/proceso objeto de estudio

#### Diagrama OTIDA

Para hacer constar en un cursograma todo lo referente a un trabajo u operación resulta mucho más fácil emplear una serie de símbolos uniformes, que conjuntamente sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fábrica u oficina.

#### Diagrama de Recorrido

Este diagrama está considerado como una modalidad del diagrama de análisis del proceso y se utiliza para complementarlo. No es más que un plano de la fábrica o taller hecho a escala, con sus puestos de trabajo y la relación correctamente expresada, que guardan entre sí, las piezas o producto objeto de estudio entre los lugares de trabajo o almacenamiento, donde se muestran las actividades que se efectúan en los diversos puntos de paradas.

Principios para realizar una distribución en planta:

1. Principio de la integración de conjunto: La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como o cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
2. Principio de la mínima distancia recorrida: En igualdad de condiciones es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por materiales, piezas, etc., sea la más corta.
3. Principio de la circulación o flujo de materiales: En igualdad de condiciones es mejor aquella distribución que ordena las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en lo posible en el orden o secuencia en que se transforman, tratan o ensamblan los materiales, piezas, etc.
4. Principio del espacio cúbico: La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo el espacio disponible tanto vertical como horizontal.
5. Principio de la satisfacción y de la seguridad: En igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.
6. Principio de flexibilidad: En igualdad de condiciones siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

### Paso 2: Análisis del área/proceso objeto de estudio

## Análisis Operacional

En este paso se procede a realizar un análisis crítico del proceso y las actividades que tiene lugar, con el objetivo de encontrar alternativas que conduzcan a realizar dicho proceso de una manera más eficiente. Si se logra eliminar o minimizar aquellas actividades que no aportan valor se logra obtener una optimización de los resultados a través de una adecuada utilización de los mismos. Para esto se propone utilizar el análisis operacional, el cual se explica a continuación.

Análisis operacional: Es un procedimiento sistemático, empleado para estudiar todos los factores que afectan al método de realización de una operación. Las interrogantes utilizadas para analizar el proceso son: 1. ¿Esta operación o actividad es necesaria?; 2. ¿Agrega valor?; 3. ¿Se puede eliminar?; 4. ¿Se puede unir a otra?; 5. ¿Se realiza en el lugar adecuado?; 6. ¿Se puede reordenar?; 7. ¿Tiene posibilidad de automatización?; 8. ¿Está asegurada? Y 9. ¿Se puede mejorar?

Observación continua individual.

### 1. Determinación de los objetivos de estudios.

En este paso se trata de definir el alcance que tendrá el estudio, si se requiere determinar el índice de aprovechamiento de la jornada laboral (AJL) y las reservas del incremento de la productividad del trabajo, o establecer normas de trabajo, etc. Para el cumplimiento de este paso es necesario conocer la composición de la jornada laboral, es decir, saber cuáles son los tiempos productivos e improductivos.

### 2. Ambientación.

- a) Familiarización: lo primero que se realiza es la ambientación con el trabajo a estudiar, es decir, conocer al detalle los puestos de trabajo que van a estudiarse y, además, las distintas actividades de los mismos. Significa el estudio de los calificadores de cargo, el flujo de producción y la experiencia de los trabajadores de avanzada.
- b) Comunicación afectiva: es un factor muy importante el estado de opinión que se cree entre los trabajadores sobre el grupo que realiza el estudio, ya que de esto depende el éxito de la tarea.

### 3. Diseño del estudio.

Atendiendo a que la población correspondiente a los tiempos de trabajo de un puesto con contenido de trabajo estable sigue una distribución normal, el número de observaciones a realizar se determina por medio de la expresión correspondiente a dicha distribución.

El número de observaciones se determina por medio de las expresiones siguientes según corresponda:

$$\text{Para NC} = 95\% \text{ y } S = \pm 5\% \rightarrow N = 1600 \left(\frac{\sigma}{\bar{x}}\right)^2$$

$$\text{Para NC} = 95\% \text{ y } S = \pm 5\% \rightarrow N = 400 \left(\frac{\sigma}{\bar{x}}\right)^2$$

N: número de observaciones que es necesario realizar para obtener el valor medio del elemento medido (X) con la exactitud y el nivel de confianza deseado.

$\bar{x}$ : Valor medio del elemento medido determinado a partir de una muestra inicial.

$\sigma$ : Desviación típica de la población.

$$\bar{x} = \frac{TTR1 + TTR2 + TTR3}{3} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

4. Realización de las observaciones.

Si el muestreo inicial se hizo de forma adecuada, rigurosamente procedemos a calcular N y compararla.

Si N es menor o igual que 3  $\rightarrow$  resulta válido el muestro

Si N es mayor que 3  $\rightarrow$  completaremos las observaciones que faltan (N-3)

Esta técnica posibilita conocer el aprovechamiento de la JL, así como las causas por las cuales se desaprovecha la misma y en qué magnitudes ocurren. La expresión para calcular % AJL es la siguiente.

$$\% \text{ AJL} = \frac{TTR + TIR}{JL} * 100 \quad \% \text{ AJL: por ciento de aprovechamiento de la jornada laboral.}$$

5. Análisis de los resultados.

Durante este paso se calculan las pérdidas de tiempos y los incrementos de productividad, las fórmulas empleadas se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Resumen de los resultados de la observación continua individual.

<p>Pérdidas de tiempo:</p> <p>- por causas del trabajador: <math>Pt_i = \frac{TIDO}{JL} * 100</math></p>	<p>Incremento de productividad del trabajo:</p> <p>- por TIDO reducido (Pt1): <math>Pt_1 = \frac{TIDO}{TO} * 100</math></p>
--	---

<p>-por deficiencias técnico organizativas:</p> $P_{to} = \frac{TITO}{JL} * 100$ <p>- por problemas casuales:</p> $P_{tc} = \frac{TIC}{JL} * 100$ <p>-por otras causas organizativas:</p> $P_{toc} = \frac{TIOC}{JL} * 100$	<p>- por TITO reducido (Pt2):</p> $Pt2 = \frac{TITO}{TO} * 100$ <p>- por TIC reducido (Pt3):</p> $Pt3 = \frac{TIC}{TO} * 100$ <p>- por TIOC reducido (Pt4):</p> $Pt4 = \frac{TIOC}{TO} * 100$
---	---

Fuente: elaboración propia.

Análisis de varianza

Diseño de experimentos

El diseño de experimentos es una técnica que consiste en realizar tilla serie de experimentos en los que se inducen cambios deliberados en las variables de un proceso, de manera que es posible observar e identificar las causas de los cambios en la respuesta de salida. Con esta técnica se puede conseguir, por ejemplo, mejorar el rendimiento de un proceso y reducir su variabilidad o los costos de producción.

Se entiende también por diseño de experimento a la planificación de un conjunto de pruebas experimentales, de forma que os datos generados puedan analizarse estadísticamente para obtener conclusiones válidas y objetivas acerca del problema establecido. En un experimento es muy importante su reproducibilidad, ello nos proporciona una estimación del error experimental y permite obtener una estimación más precisa del efecto medio de cualquier factor.

Un aspecto fundamental del diseño de experimentos es decidir cuáles pruebas o tratamientos se van a realizar y cuántas repeticiones de cada uno se requieren, de manera que se obtenga la máxima información al mínimo costo posible.

Pruebas de Hipótesis

Una prueba de hipótesis es una regla que especifica si se puede aceptar o rechazar una afirmación acerca de una población dependiendo de la evidencia proporcionada por una muestra de datos.

Una prueba de hipótesis examina dos hipótesis opuestas sobre una población: la hipótesis nula y la hipótesis alternativa. La hipótesis nula es el enunciado que se probará. Por lo general, la hipótesis nula es un enunciado de que "no hay efecto" o "no hay diferencia". La hipótesis alternativa es el enunciado que se

desea poder concluir que es verdadero de acuerdo con la evidencia proporcionada por los datos de la muestra.

Con base en los datos de muestra, la prueba determina si se puede rechazar la hipótesis nula. Se utiliza el valor p para tomar esa decisión. Si el valor p es menor que el nivel de significancia (denotado como  $\alpha$  o alfa), entonces puede rechazar la hipótesis nula.

Un error común de percepción es que las pruebas estadísticas de hipótesis están diseñadas para seleccionar la más probable de dos hipótesis. Sin embargo, al diseñar una prueba de hipótesis, se establece la hipótesis nula como lo que se debe desaprobado. Puesto que se establece el nivel de significancia para que sea pequeño antes del análisis (por lo general, un valor de 0.05 funciona adecuadamente), cuando se rechaza la hipótesis nula, se tiene prueba estadística de que la alternativa es verdadera. En cambio, si no se puede rechazar la hipótesis nula, no se tiene prueba estadística de que la hipótesis nula sea verdadera. Esto se debe a que no se estableció la probabilidad de aceptar equivocadamente la hipótesis nula para que fuera pequeña.

#### Cálculo de productividad

La productividad del trabajo es su eficiencia, su rendimiento; la medida en que un trabajo dado se convierte en una cantidad determinada de bienes materiales y(o) de servicios prestados, la capacidad del trabajador de producir en una unidad de tiempo dada mayor o menor cantidad de valores de uso o servicios, o sea, es un indicador de la eficiencia económica. Se expresa por la correlación entre la producción o los servicios obtenidos con la calidad requerida y los recursos laborales utilizados en obtenerla, partiendo de niveles medios de intensidad de trabajo, conocimientos, habilidades y(o) competencias existentes en la sociedad.

Según Marsán Castellanos et al. (2011a), la productividad del trabajo se determina por la cantidad de productos elaborados en una cantidad de tiempo de trabajo (Indicadores directos de la productividad del trabajo) o por la cantidad de tiempo gastado para elaborar una unidad de producto (Indicadores inversos de la productividad del trabajo).

De manera que la expresión directa de la productividad del trabajo queda de la siguiente forma:

$$P = \frac{V}{T}$$

Donde:

P = Productividad del trabajo

V= Volumen de la producción

T= Cantidad de trabajo invertido

Paso 3: Evaluación de la satisfacción de los trabajadores

Se realiza a través de Modelo Servqual Modificado (Diferencias 6 y 7). Este modelo es una adecuación y modificación del modelo Servqual de Parasuraman, Zeithamly Berry (1985 - 1988). El modelo Servqual modificado es un instrumento que permite la evaluación, análisis y diagnóstico de la calidad percibida a nivel general de la organización. Establece siete diferencias o gaps que explican la evaluación de la calidad realizada, medidas a través de encuestas preestablecidas que se dirigen a clientes externos e internos y directivos, la escala utilizada por este instrumento goza de alta fiabilidad y validez.

Diferencia No 6. Evalúa la satisfacción del cliente interno, mediante la diferencia entre percepciones y expectativas.

Diferencia No 7. Mide el conocimiento que tienen los directivos de las verdaderas necesidades de sus subordinados.

En el análisis de las encuestas se utilizó la escala diferencial de -2 a 2 (tabla 4), lo que equivale estos en distintos niveles de satisfacción como se muestra a continuación:

Tabla 4. Escala diferencial del modelo Servqual modificado (Diferencias 6 y 7).

Escala Diferencial	Grado de satisfacción correspondiente	Valor numérico correspondiente
Mucho menos de lo esperado	Muy insatisfecho	-2
Menos de lo esperado	Insatisfecho	-1
Igual a lo esperado	Normal	0
Más de lo esperado	Satisfecho	1
Mucho más de lo esperado	Muy satisfecho	2

Fuente: elaboración propia.

Paso 4: Identificación de las reservas productivas

En este paso se procede a identificar las reservas productivas según los resultados del análisis en los pasos anteriores, para ello se utilizan un conjunto de herramientas como:

Tormenta de ideas o Brainstorming: Es una técnica para la generación de ideas que emplea un facilitador. Se divide el grupo de trabajo en un subgrupo donde cada uno trabaja sobre el mismo problema, hay un tiempo tope al final del cual cada subgrupo presenta sus conclusiones a la plenaria. Seguidamente se procede a llegar a un acuerdo del grupo.

Método de selección de expertos: El proceso de selección de los expertos se realiza teniendo en cuenta su conocimiento y experiencia, estos factores se validan a través del llamado coeficiente de competencia Oñate (1988), el cual se determina de acuerdo con la opinión del experto acerca del tema tratado, sus conocimientos, el nivel de actualización y las fuentes que le permiten comprobar su valoración. El coeficiente de competencia se calcula como:  $K = (Kc + Ka)/2$

Dónde:

**K:** Coeficiente de competencia.

**Kc:** Coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto respecto al problema, calculado sobre la valoración del propio experto.

**Ka:** Coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto.

Para interpretar el valor del coeficiente de competencia del experto se promedia la puntuación correspondiente a cada una de las partes del cuestionario, este debe estar entre  $0.8 < K < 1$  para garantizar una selección rigurosa de los profesionales dispuestos a participar en la investigación.

Método del coeficiente Kendall: Se utiliza para darle el orden de prioridad a determinados orígenes, para ello se selecciona un grupo de personas a las cuales se les llaman expertos y mediante ponderaciones que realizan se obtiene los resultados. En la selección del experto se tendrá en cuenta la experiencia, el nivel de información que pueda aportar y el nivel técnico que tenga. Este método posee un procedimiento matemático y estadístico que permite validar la fiabilidad del criterio de los expertos mediante el coeficiente Kendall (W).

Diagrama causa –efecto: un diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos (causa) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Algunas veces es denominado Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es



una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos.

### Etapa 3: Mejora

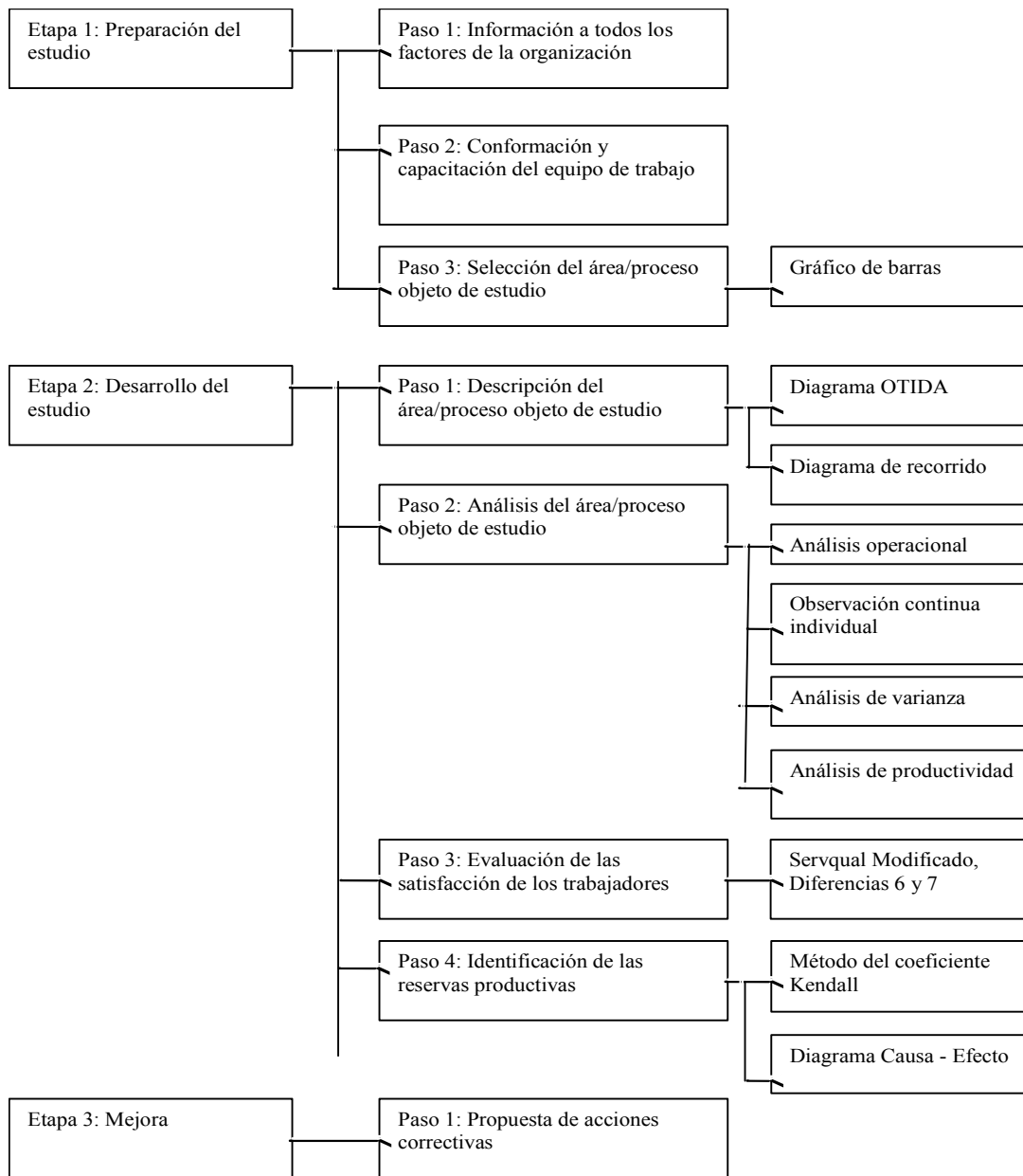
#### Paso 1: Propuesta de acciones correctivas

A partir del estudio científico – teórico, se aprecia en la literatura nacional e internacional referente al tema (organización del trabajo, productividad, gestión por procesos, clasificación de procesos productivos), la pertinencia y actualuadad del mimo en el sector empresarial, en aras de optimizar los procesos productivos y la utilización de los recursos para aumentar la productividad del trabajo, reto para nuestro país. En la investigación se analizan varios procedimientos concernientes a la temática, lo cual permite conocer las fortalezas y debilidades de éstos; así como los resultados posteriores a su impleemtación en disimiles investigaciones, sirviendo como sustento el desarrollo de este estudio. Se logró cumplimentar el objetivo general con el diseño de un procedimiento para el estudio de la organización del trabajo en aras del aumento de la productividad en procesos productivos semi automatizados, donde se presentan las herramientas y técnicas a emplear en la investigación.

### Referencias bibliográficas

### Anexos

Anexo 1. Procedimiento metodológico de la investigación.



Fuente: elaboración propia.