

# INGENIERIA DE PROCESOS



GUILLERMO AUGUSTO BOCANGEL WEYDERT  
CESAR WILFREDO ROSAS ECHEVARRIA  
GUILLERMO AUGUSTO BOCANGEL MARIN  
ROBERTO SIXTO PERALES FLORES  
JORGE RUBEN HILARIO CARDENAS  
FERMIN ROLANDO MONTESINOS CHAVEZ



BOCANGEL WEYDERT, GUILLERMO AUGUSTO  
ROSAS ECHEVARRIA, CESAR WILFREDO  
BOCANGEL MARIN, GUILLERMO AUGUSTO  
PERALES FLORES, ROBERTO SIXTO  
HILARIO CARDENAS, JORGE RUBEN  
MONTESINOS CHAVEZ, FERMIN ROLANDO

# INGENIERÍA DE PROCESOS



Editor  
BOCANGEL WEYDERT, GUILLERMO AUGUSTO

# INGENIERIA DE PROCESOS

## **Autores:**

© **BOCÁNGEL WEYDERT**, Guillermo Augusto

© **ROSAS ECHEVARÍA**, César Wilfredo

© **BOCÁNGEL MARÍN**, Guillermo Augusto

© **PERALES FLORES**, Roberto Sixto

© **HILARIO CARDENAS**, Jorge Rubén

© **MONTESINOS CHÁVEZ**, Fermín Rolando

**Hecho el Depósito Legal en la**

**Biblioteca Nacional del Perú N°: 2021-10416**

**Primera Edición Digital:** Agosto, 2021

**Publicación disponible en:**

<https://www.unheval.edu.pe/fiis/>

**Editado por:**

**BOCÁNGEL WEYDERT**, Guillermo Augusto

**Dirección:** Complejo Habitacional  
Las Torres Templo II B - 21  
Huánuco – Huánuco – Amarilis  
Perú

**ISBN:** 978-612-00-6720-8



Derechos Reservados. Prohibida la reproducción de este Libro Virtual por cualquier medio total o parcial, sin permiso expreso de los autores.

## ÍNDICE

INTRODUCCION.....	10
UNIDAD I: GESTIÓN POR PROCESOS .....	12
1. El nuevo enfoque estratégico: La gestión por procesos.....	13
1.1. Elementos del proceso .....	13
1.2. Etapas para un eficiente Gestión por Procesos .....	15
1.3. Beneficios de la Gestión por Procesos .....	19
2. Innovación en procesos .....	20
3. Conceptos de Gestión por procesos, procedimientos, actividades .....	22
4. Los Procesos en la organización .....	23
5. Mapa de procesos: metodologías y técnicas para la identificación y mapeo de procesos .....	26
6. Caracterización de procesos .....	27
7. Diagrama de flujo .....	28
UNIDAD II: DISEÑO DE PROCESOS .....	31
1. Diseño de procesos, elementos, factores, interacciones .....	31
2. Procesos, procedimientos, actividades tareas, representación gráfica, normalización de proceso.....	36
3. Documentación de procesos.....	39
4. Técnicas y herramientas para la documentación.....	43
5. Identificación de procesos clave .....	46
UNIDAD III. EVALUACIÓN Y MEJORA DE PROCESOS.....	50
1. Medición y seguimiento de los procesos .....	50
2. Indicadores claves del proceso KPI .....	52
3. Formulación de indicadores. ....	59
4. Control de indicadores. ....	64

5. Herramientas de calidad y mejora continua de procesos .....	66
5.1. Fundamento teórico.....	66
5.2. Herramientas de calidad.....	73
5.3. Metodología para la mejora de procesos .....	78
5.4. El ciclo PHVA y le mejora continua .....	81
5.5. Metodología DMAIC .....	82
5.6. ¿Qué es Lean?.....	86
5.7. Filosofía Six Sigma.....	98
5.8. El método DMIAC.....	100
UNIDAD IV: IMPLEMENTACIÓN Y GESTIÓN DE PROCESOS .....	116
1. Modelos para la gestión basada en procesos .....	116
2. Modelo para mejora de desempeño .....	117
3. Modelo de Gestión estratégica Balanced Scorecard .....	118
4. Modo servqual para la calidad y satisfacción del cliente.....	122
5. Control de indicadores de procesos, reportes de gestión, control operacional .....	129
Simulación de procesos para la toma de decisiones.....	142
BIBLIOGRAFÍA.....	149

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Elementos de un proceso .....	14
Figura 2 Enfoque de los elementos de un proceso .....	15
Figura 3 Ejemplo simple de un mapa de procesos.....	26
Figura 4 Símbolos de un Diagrama de Flujo .....	29
Figura 5 Principios fundamentales del Diseño de Procesos.....	32
Figura 6 Proceso .....	32
Figura 7 Administración de procesos de negocios .....	33
Figura 8 Proceso de Diseño .....	34
Figura 9 Procesos de una formación vial .....	35
Figura 10 Diagrama de flujo.....	37
Figura 11 Creador de Diagramas de flujo Online-Lucidchart.....	38
Figura 12 UML.....	38
Figura 13 Documentación de los Procesos.....	41
Figura 14 Procesos claves en la misión .....	47
Figura 15 Ficha del desarrollo estrategico .....	65
Figura 16 Ciclo de PHVA .....	71
Figura 17 Variaciones de envasado en proceso de calidad .....	75
Figura 18 Procesos de fabricación.....	77
Figura 19 Metodología DMAIC.....	83
Figura 20 Los 5 Principios del Metodo Lean .....	88
Figura 21 Valores y presupuestos necesarios para la incorporación de la filosofía a la cultura de la empresa Instituto Lean Chile .....	98
Figura 22 Introducción al control de procesos.....	109
Figura 23 Bucle abierto.....	110
Figura 24 Bucle Cerrado.....	112

Figura 25 Bucle Cerrado y tres entrada .....	113
Figura 26 Diagrama de Bloques del Sistema de Bucle Cerrado.....	113
Figura 27 Error de Bloques del Sistema de Bucle Cerrado .....	114
Figura 28 El sistema como gestión para alcanzar los objetivos .....	116
Figura 29 Esquema del Modelo Servqual de calidad de Servicio.....	123
Figura 30 Garp Percepción - Expectativas y Satisfacción del Cliente .....	128
Figura 31 Mejoramiento continuo en el ciclo PHVA .....	137
Figura 32 Balanced Scorecad.....	139
Figura 33 Procesos para la elaboración de Néctares.....	142
Figura 34 Mapa de procesos .....	143
Figura 35 Ficha de Macroprocesos.....	144
Figura 36 Ficha de caracterización de Procesos.....	145
Figura 37 Indicadores .....	146

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Datos de procesos .....	63
Tabla 2 Datos del Indicador .....	64
Tabla 3 Herramientas de la calidad .....	73
Tabla 4 Cuestionario Servqual - Expectativas .....	127
Tabla 5 Cuestionario Servqual - Percepción.....	128
Tabla 6 Selección de Indicadores.....	135

## INTRODUCCION

Este libro es un compendio de cuanto se precisa conocer y aplicar para diseñar los procesos de producción, con todos los elementos que requieran las operaciones que los conforman (materiales, máquinas, instalaciones, elementos de transporte), para luego desarrollarlos al detalle y, finalmente, implementarlos en una planta dispuesta al efecto. De hecho, el libro abarca la doble misión de la ingeniería de procesos y de planta: diseñar, desarrollar y organizar los procesos y sus operaciones siguiendo las pautas del modelo de gestión utilizado, tratando de optimizar las magnitudes clave de la eficiencia, como la productividad, la calidad, el tiempo de proceso o el stock generado. Por otra parte, la otra misión es la de determinar y adquirir las máquinas y equipos técnicos necesarios, ajustando sus características a las necesidades de los procesos. Además, el diseño y organización de procesos y plantas de producción han de ajustarse a un modelo de gestión y aquí aparece una nueva dicotomía: el pensamiento tradicional frente a los modelos de gestión avanzados, muy especialmente el lean manufacturing, que supone una forma muy distinta de enfocar la ingeniería, lo que evidentemente supondrá un tratamiento muy distinto, que se refleja ampliamente en este libro.



## UNIDAD I: GESTION POR PROCESOS

### 1. El nuevo enfoque estratégico: La gestión por procesos

La Dirección debe dotar a la organización de una estructura que permita cumplir con la misión y la visión establecidas. La implantación de la gestión de procesos se ha revelado como una de las herramientas de mejora de la gestión más efectivas para todos los tipos de organizaciones. Cualquier actividad, o conjunto de actividades ligadas entre sí, que utiliza recursos y controles para transformar elementos de entrada (especificaciones, recursos, información, servicios, etc.) en resultados (otras informaciones, servicios, etc.) puede considerarse como un proceso.

Sin embargo, antes de hablar siquiera de gestión por procesos necesitamos saber que es un proceso. La palabra Proceso proviene del latín processus que significa: avance, progreso. Un proceso es un conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas, que se caracterizan por requerir ciertos insumos (inputs: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y actividades específicas que implican agregar valor, para obtener ciertos resultados (outputs).

Así, en procesos industriales, la idea anterior se concreta en la entrada de materiales (materia prima), que finaliza en un producto terminado de más valor, utilizando máquinas, energía, recursos y mano de obra. En los procesos de tipo administrativo, también existen actividades y se utilizan recursos (insumos), en particular el tiempo de las personas, que se transforman, agregándoles valor y generando básicamente un servicio.

#### 1.1. Elementos del proceso

Los elementos que conforman un proceso son:

- Inputs: recursos a transformar, materiales a procesar, personas a formar, informaciones a procesar, conocimientos a elaborar y sistematizar, etc.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Recursos o factores que transforman: actúan sobre los inputs a transformar. Aquí se distinguen dos tipos básicos:
  - a) Factores dispositivos humanos: planifican, organizan, dirigen y controlan las operaciones.
  - b) Factores de apoyo: infraestructura tecnológica como hardware, programas de software, computadoras, etc.
- Flujo real de procesamiento o transformación: La transformación puede ser física (mecanizado, montaje etc.), de lugar (el output del transportista, el del correo, etc.), pero también puede modificarse una estructura jurídica de propiedad (en una transacción, escrituración, etc.).

Si el input es información, puede tratarse de reconfigurarla (como en servicios financieros), o posibilitar su difusión (comunicaciones). Puede también tratarse de la transferencia de conocimientos como en la capacitación, o de almacenarlos (centros de documentación, bases de datos, bibliotecas, etc.). A su vez se puede actuar sobre el mismo cliente de forma física (spa, masajes, etc.), transportarlo (avión, ómnibus, taxi), dársele alojamiento (hotel, hostel), o actuar sobre su cuerpo (medicina, odontología), o en su psicología y satisfacción (conciertos, teatro, cine).
- Outputs: son básicamente de dos tipos:
  - a) Bienes: tangibles, almacenables, transportables. La producción se puede diferenciar de su consumo. Es posible además una evaluación de su grado de calidad de forma objetiva y referida al producto.
  - b) Servicios: intangibles, acción sobre el cliente. La producción y el consumo son simultáneos. Su calidad depende básicamente de la percepción del cliente. Dadas las crecientes formas mixtas, ha comenzado a emplearse también el término de serducto (ser-vicio + pro-ducto) que indica la

## INGENIERIA DE PROCESOS

orientación a la satisfacción de necesidades del cliente a través de una actividad u objeto portador de ese valor.

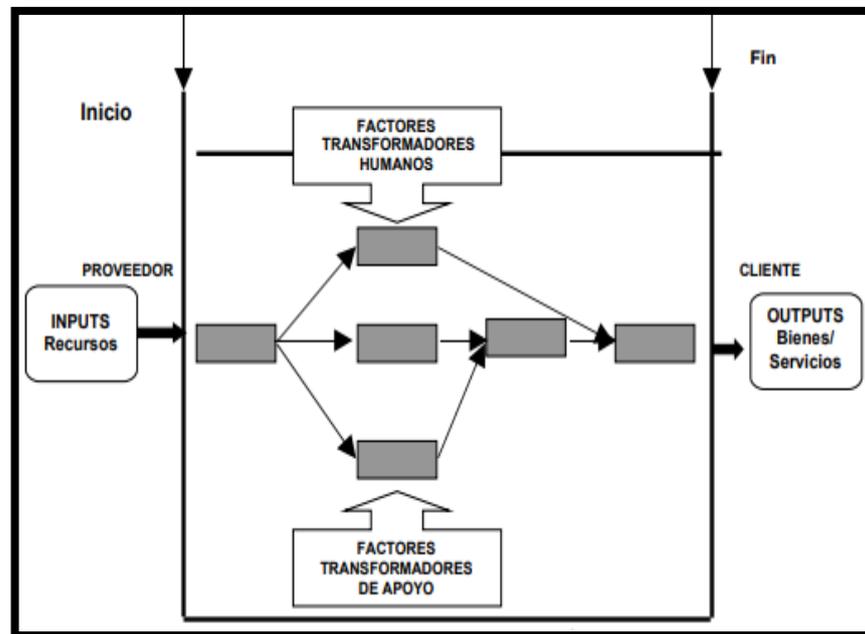


Figura 1 Elementos de un proceso

No todas las actividades que se realizan en las organizaciones son procesos. Para determinar si una actividad es un proceso tiene que cumplir con los siguientes aspectos:

- La actividad debe tener una misión o propósito claro.
- Contiene entradas y salidas.
- Se pueden identificar los clientes, proveedores y el producto final.
- Debe ser susceptible de descomponerse en operaciones o tareas.
- Puede ser estabilizada mediante la aplicación de la metodología de gestión por procesos (tiempos, recursos, costos).
- Se puede asignar la responsabilidad del proceso a una persona.

Los resultados de un proceso han de tener un valor añadido respecto a las entradas y pueden constituir directamente elementos de entrada del siguiente proceso, resultando otro enfoque más simple sobre los elementos de un proceso tal y como muestra el gráfico adjunto.

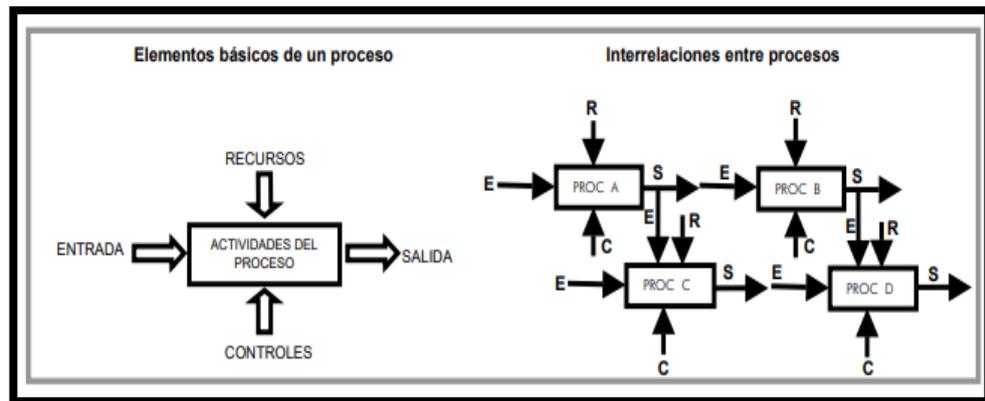


Figura 2 Enfoque de los elementos de un proceso

Todas las actividades de la organización, desde la planificación de las compras hasta la atención de una reclamación, pueden y deben considerarse como procesos. Para operar de manera eficaz, las organizaciones tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. La identificación y gestión sistemática de los procesos que se realizan en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como enfoque basado en procesos.

La gestión por procesos está dirigida a realizar procesos competitivos y capaces de reaccionar autónomamente a los cambios mediante el control constante de la capacidad de cada proceso, la mejora continua, la flexibilidad estructural y la orientación de las actividades hacia la plena satisfacción del cliente y de sus necesidades. Es uno de los mecanismos más efectivos para que la organización alcance unos altos niveles de eficiencia.

## 1.2. Etapas para un eficiente Gestión por Procesos

Se tratará entonces, de definir una metodología para la aplicación de la gestión basada en procesos, la que comprenderá las siguientes fases o etapas:

- Etapa 1 - Información, formación y participación

Cuando se trata de adoptar una nueva metodología y cambiar la forma de pensar y de trabajar de las personas, es esencial la información y también la

## INGENIERIA DE PROCESOS

formación que se les brinde. Por ello, la implementación de la gestión en base a los procesos debe realizarse de la forma más participativa posible.

En el caso de tener que diseñar nuevos procesos, o del rediseño de otros, se deberá dar participación a las personas que los tendrán que ejecutar y que son quienes mejor conocen las situaciones que se planteen. Se deben evitar las imposiciones desde instancias superiores, que, en definitiva, terminan muchas veces complicando la implementación. Se debe informar al personal sobre cuáles son los objetivos del proceso, sus etapas, los resultados esperados, la colaboración requerida, etc.

Para esto, desde el punto de vista práctico, se realizarán Talleres de Trabajo donde se brindará la formación adecuada, enseñándose la metodología necesaria para definir los procesos que se desarrollan en cada unidad. Deben analizarse qué factores están influenciando el accionar de la organización, identificando resultados y efectos en la gestión diaria, y diferenciando los resultados que son producto de factores externos, de los que son producto de factores internos.

Para este análisis, se pueden aplicar técnicas como la tormenta de ideas (brainstorming), realizada por cada área funcional y a nivel de toda la organización.

- Etapa 2 - Identificación de los procesos y definición de las fronteras de cada uno  
Para poder trabajar sobre los procesos es necesario identificarlos. Esto se llevará a cabo elaborando una lista de todos los procesos y actividades que se desarrollan en la organización, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
  - El nombre con que se identifique a cada proceso debe representar claramente lo que se hace en él.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Todas las actividades que se llevan a cabo en la organización, deben estar incluidas en alguno de los procesos listados. En caso contrario no son relevantes o importantes por lo cual se pueden descartar.
- Aunque el número de procesos depende del tipo de empresa, si se identifican pocos procesos o por el contrario demasiados, se aumentan las dificultades de gestión posterior. Con los procesos identificados, cada grupo de trabajo definirá el mapa de procesos que le corresponde, tratando de verificar cuáles son los procesos importantes que se realizan.

Debe tenerse en cuenta que se considera como importante a todo aquello que tiene incidencia en la satisfacción del cliente o en la operatoria de la organización. Podemos entonces decir, que en esta etapa se inicia el análisis hacia adentro de los procesos, permitiendo detallar los problemas de cada uno e identificando si los factores que se deben mejorar tienen una relación causal sobre los efectos o resultados de la gestión que se aplica.

- Los límites del proceso identificando las entradas y salidas, reconociendo a los proveedores y a los clientes del proceso, así como aquellos otros procesos con que tiene alguna relación.
  - Dentro del proceso hay que reconocer y documentar las actividades y subprocesos relacionados.
  - Se debe definir de qué manera se están realizando hoy los procesos, analizando los documentos existentes con los procedimientos, los indicadores y los subprocesos.
- Etapa 3 - Selección de los procesos clave

Una vez establecido el listado de todos los procesos, deben diferenciarse los procesos relevantes y los procesos clave. Definimos como proceso relevante a

## INGENIERIA DE PROCESOS

una secuencia de actividades orientadas a generar valor agregado sobre una entrada, para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los objetivos, las estrategias de una organización y los requerimientos del cliente.

Una de las características principales que normalmente tienen los procesos relevantes es que son interfuncionales, pudiendo cruzar vertical y horizontalmente la organización. En tanto que procesos clave son aquellos procesos que forman parte de los procesos relevantes y que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos, siendo críticos para el éxito del negocio.

- Etapa 4 - Nombrar al responsable del proceso

Cuando han sido seleccionados los procesos relevantes y claves, se debe nombrar un responsable o propietario, para cada uno de ellos (el dueño del proceso). A partir de ese momento el responsable del proceso contará con autonomía de actuación y con la responsabilidad de dar respuesta a los objetivos estratégicos. Por esta razón es de suma importancia que cuenten con atribuciones adecuadas que deben ser puestas de manifiesto públicamente. Como puede verse, la labor de designación del responsable del proceso es una cuestión delicada ya que el éxito del proyecto estará influido por esta decisión.

- Etapa 5 - Revisión y análisis de los procesos y detección de los problemas En esta instancia hay que analizar cada proceso, partiendo de los más importantes, de acuerdo a lo definido en el punto 3.

Elegido el proceso, hay que verificar de qué manera éste da respuesta a los objetivos estratégicos, y si no es así, habrá que abordar el diseño o rediseño del proceso.

- Etapa 6 - Corrección de los problemas A partir de los resultados de la etapa anterior, donde han quedado definidos los problemas que presenta el proceso

y que tienen mayor incidencia sobre los objetivos estratégicos de la organización y sobre los clientes internos y/o externos del mismo, se considerarán las posibilidades reales de solución a los problemas de forma viable para la organización, a corto plazo, analizándose las posibles acciones a seguir para solucionar los que mayor efecto tienen sobre el desempeño del proceso, considerando su factibilidad de aplicación y el impacto integral sobre todo el sistema.

- Etapa 7 - Establecimiento de indicadores Los procesos deben ser evaluados periódicamente ya que partiendo de las evaluaciones que se realicen, se pueden determinar los puntos débiles y de esta forma establecer una estrategia completa encaminada a mejorar su funcionamiento. Se debe conocer qué es lo que interesa medir y cuándo, para controlar y mejorar los procesos. Se efectuarán mediciones de fallas internas, externas, satisfacción del cliente, tasa de errores, tiempos de respuesta, calidad, cuellos de botella, etc.

### **1.3. Beneficios de la Gestión por Procesos**

Al establecer un riguroso diseño de cada proceso, el rendimiento aumenta porque no se malgastan recursos ni tiempo en esfuerzos inútiles. La gestión por procesos también aporta beneficios mediante la alineación para alcanzar un objetivo común orientado al cliente, brindando un marco para el rediseño del trabajo (reingeniería). Así el éxito de una empresa, en definitiva, dependerá de la correcta ejecución de sus procesos bien diseñados. Los sistemas de gestión tradicionales, generalmente no priorizan a los procesos y fueron diseñados y aplicados para estructuras organizadas por funciones, pero a medida que este esquema orientado a la gestión de procesos empieza a arraigarse, todos los sistemas de la organización se reenfocon para dar soporte a los procesos. Los empleados trabajan en equipos, no en departamentos, su remuneración está vinculada a los resultados, no a las

actividades que realizan ni a su antigüedad en la empresa, los gerentes en lugar de supervisar, brindan asistencia a sus subordinados, los sistemas informáticos se integran para dar apoyo a los procesos en todas sus etapas, no a departamentos específicos y la cultura de la organización alienta tanto la responsabilidad individual como la colectiva.

### 2. Innovación en procesos

De acuerdo con el Manual de Oslo de la OCDE, la innovación de proceso es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos. El objetivo de este tipo de innovación es disminuir el costo de producción o de distribución, mejorar la calidad, o producir nuevas cosas que mejoren las anteriores.

→ ¿Qué se entiende por métodos de producción?

Los métodos de producción se refieren a técnicas, equipos o software utilizado para producir bienes o servicios. Cuando se habla de la innovación en métodos de producción nos podemos referir a nuevos equipos que automatizan la cadena de producción, por ejemplo, puede ser que **una nueva serie de robots con inteligencia artificial realice la misma tarea que 3 personas en un tiempo menor.**

→ ¿Qué son los métodos de distribución?

Se refiere a los equipos, programas o técnicas de abastecimiento de los insumos necesarios para la producción de los productos o servicios, así como la distribución de los productos finales hasta los puntos de venta. Por ejemplo, la innovación en métodos de distribución podría ser la integración de códigos de barras y el análisis a través de inteligencia artificial para tener el seguimiento de cada insumo y producto a través de la

cadena de producción. Si quieres saber más sobre esto, checa nuestro artículo sobre la simulación de procesos en la industria 4.0

→ ¿Cómo distinguir la innovación de proceso de la innovación de mercadotecnia?

Anteriormente ya te habíamos dicho acerca de lo que es la innovación de mercadotecnia; y ciertamente a veces es posible confundir qué medidas innovadoras en las empresas pertenecen a cada campo. Por ejemplo, la introducción de nuevos canales de venta puede ir también acompañados de nuevos procesos logísticos. Además, muy probablemente estas innovaciones comúnmente pueden tener por objetivo aumentar las ventas y reducir los costos de producción, por lo que es posible que una sola nueva idea pueda tener dos o más innovaciones en sí misma.

→ ¿Cuándo podría no considerarse como una innovación de proceso?

Existen algunas ocasiones en las que, aunque se crea que representa una innovación de proceso, lo cierto es que la OCDE no los reconoce como tal. Por ejemplo, la simple sustitución de equipos o adquisición de unidades adicionales de equipos que ya se utilizan en la fabricación no puede ser considerado como una innovación de proceso, porque para esto el equipo de ser nuevo para la empresa y responder a requerimientos de mejorar en cuánto a lo que se utilizaba antes.

También se puede dar el caso de la producción personalizada de productos a petición de clientes específicos; pero esto se refiere únicamente a la personalización de los productos y a la introducción de una producción diferente y mejor a todo lo demás. El ejemplo más claro de esto se da en la industria automotriz: si un cliente pide un auto con rines específicos o de su color favorito, aunque es una producción personalizada, en esencia ese auto no será diferente a las demás unidades que se han fabricado sobre ese modelo de auto.

### 3. Conceptos de Gestión por procesos, procedimientos, actividades

La gestión de procesos o gestión basada en procesos es uno de los 8 principios de la gestión de la calidad. Su importancia radica en que los resultados se alcanzan con más eficiencia cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso. La gestión basada en procesos fue uno de los grandes aportes de la gestión de la calidad cuando nació como evolución del aseguramiento de la calidad.

En general, cualquier organización tiene establecida una gestión funcional, esto es, se trabaja en departamentos con una definición clara de la jerarquía y se concentra la atención en el resultado de las actividades de cada persona o cada departamento. Al adoptar un enfoque de gestión por procesos, no se elimina la estructura de departamentos de la organización, pero se concentra la atención en el resultado de cada proceso y en la manera en que éstos aportan valor al cliente.

El enfoque a procesos se fundamenta en:

- La estructuración de la organización sobre la base de procesos orientados a clientes.
- El cambio de la estructura organizativa de jerárquica a plana.
- Los departamentos funcionales pierden su razón de ser y existen grupos multidisciplinarios trabajando sobre el proceso.
- Los directivos dejan de actuar como supervisores y se comportan como apocadores.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Los empleados se concentran más en las necesidades de sus clientes y menos en los estándares establecidos por su jefe.
- Utilización de tecnología para eliminar actividades que no añadan valor.

### 4. Los Procesos en la organización

No todas las actividades de una organización se realizan por procesos. Para determinar si una actividad realizada es un proceso o subproceso, debe cumplir los siguientes criterios:

- La actividad tiene una misión o propósito claro.
- La actividad contiene entradas y salidas, se pueden identificar los clientes, proveedores y producto final.
- La actividad debe ser susceptible de descomponerse en operaciones o tareas.
- La actividad puede ser estabilizada mediante la aplicación de la metodología de gestión por procesos (tiempo, recursos, costes).
- Se puede asignar la responsabilidad del proceso a una persona.

#### → ¿Cómo implementar la gestión por procesos en una organización?

Los pasos que se deben seguir, de manera general, para llevar a cabo una gestión por procesos, son los siguientes:

- **Compromiso de la dirección.** La dirección tiene que ser consciente de la necesidad de esta sistemática de gestión por procesos. El factor

## INGENIERIA DE PROCESOS

crítico en este punto es la necesidad de formarse y capacitarse para dirigir el cambio.

- **Sensibilización y formación.** El Equipo Directivo recibe formación relativa a la gestión por procesos y son la herramienta de cambio para las personas que dependen de ellos. La gestión por objetivos se basa en conseguir que todos los empleados de la empresa se sientan comprometidos en este proceso y no se sientan obligados.
- **Identificación de procesos.** A partir del análisis de todas las interacciones existentes con el personal de la organización y clientes externos se realiza un inventario de los procesos.
- **Clasificación.** Entre los procesos que se han identificado, hay que definir cuáles son los procesos claves, los procesos estratégicos y los procesos de apoyo.
- **Relaciones entre procesos.** Se debe establecer una matriz de relaciones entre procesos. Entre los diferentes procesos se pueden compartir instrucciones, información, recursos, equipos, etc.).
- **Mapa de procesos.** Se ha de visualizar la relación entre los procesos por lo que se emplean diagramas en bloques de todos los procesos que son necesarios para el sistema de gestión de calidad.
- **Alinear la actividad a la estrategia.** Los procesos clave permiten implantar de forma sistemática nuestra política y estrategia. Para ello, se crea una matriz de doble entrada con los objetivos estratégicos y los grupos de interés, de tal modo que queda definida la relación que existe entre ellos.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- **Establecer en los procesos unos indicadores de resultados.** Las decisiones se tienen que basar en información sobre los resultados alcanzados y las metas previstas, que permitirán analizar la capacidad de los procesos y sistemas; así como saber el cumplimiento de las expectativas de los grupos de interés y comparar nuestra propia organización con el **rendimiento** de otras. Para contar con esa información hay que definir qué **KPIs** son los más ajustados a nuestras necesidades y han de ser medidos.
- **Realizar una experiencia piloto.** Este paso constituye la prueba de fuego para desarrollar la implantación.
- **Implementar el Ciclo PHVA para mantener resultados.** Esta metodología se emplea de forma inicial en el área piloto escogida. Tras haber conseguido la dinámica de mantenimiento en ese proceso clave, se eligen otros y se amplía el área de actuación hasta llegar a todos los procesos de la organización.

### ➔ Razones para automatizar la Gestión por Procesos

- Fomenta la identificación y gestión a través de los Procesos. Enfoque a procesos.
- Escalable: la empresa puede crecer hacia modelos ISO o de Excelencia.
- Desarrolla matrices de referencias cruzadas con documentos, personas, requisitos, competencias...

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Permite la creación de Cuadros de Mando personalizados para evaluar el desempeño de cada proceso.
- Gestiona con orientación hacia los resultados deseados.
- Permite la optimización del empleo de las personas y los recursos.
- Coherencia en los resultados y control de la variabilidad.
- Facilita la gestión basándose en datos para establecer unos objetivos realistas y un liderazgo estratégico.
- Permite la organización integral de toda la información mediante matrices de referencias cruzadas con documentos, personas, requisitos, competencias

### 5. Mapa de procesos: metodologías y técnicas para la identificación y mapeo de procesos

El mapa de procesos une los procesos segmentados por cadena, jerarquía o versiones y los muestra en una visión de conjunto. Se incluyen las relaciones entre todos los procesos identificados en un cierto ámbito.

Un ejemplo simple se muestra en la siguiente ilustración:

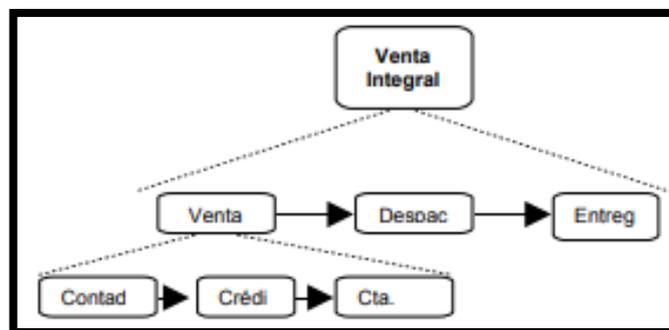


Figura 3 Ejemplo simple de un mapa de procesos

### 6. Caracterización de procesos

La caracterización de procesos se trata de realizar un análisis profundo de los procesos teniendo en cuenta los elementos que originan que estos procesos tengan un principio y un final.

Estos elementos pueden ser:

- **elementos de entrada** que originan que comience un proceso como por ejemplo la solicitud de un servicio/producto de un cliente,
- **elementos de salida** que originan que finalice un proceso como por ejemplo la realización de una cotización/presupuesto.

Están orientados a:

- Obtener unos resultados.
- Crear valor para los destinatarios (ciudadanos/clientes).
- Dar respuesta a la misión de la organización. - Alinean los objetivos con las expectativas y necesidades de los ciudadanos/clientes.
- Muestran cómo se organizan los flujos de información, documentos y materiales.
- Reflejan las relaciones con destinatarios (ciudadanos/clientes), proveedores y entre diferentes unidades (clientes internos) u otras organizaciones, mostrando cómo se desarrolla el trabajo.
- Por lo general, son horizontales y atraviesan diferentes unidades funcionales de la organización.

- Tienen un inicio y un final definidos.

### **7. Diagramas de flujo**

Es la representación gráfica del conjunto de actividades expresadas en un proceso de manera secuencial, ordenada y sistemática en la que se representa a través de gráficos o símbolos en la cual cada una de ellas expresa una idea o concepto.

El flujograma es una representación gráfica de un proceso con sus entradas, actividades, puntos de decisión y resultados. Describe con precisión el proceso completo de trabajo y proporciona una idea global sobre el funcionamiento del mismo, lo que lo convierte en una herramienta eficaz para el análisis de procesos, especialmente en las fases de su diseño, implantación y revisión.

Entre las ventajas que presenta el uso de flujogramas, las más relevantes son: Favorecer la realización y organización de las actividades y tareas dentro del proceso. Permitir la identificación de las tareas y de los responsables de los procesos. Ayudan a detectar las áreas de mejora, al identificar aquellas zonas claves donde existen carencias u oportunidades para optimizar el desarrollo del proceso. Permiten comprender el alcance del proceso de un “vistazo”, al visualizar todo el proceso en su conjunto. Posibilita el seguimiento y control del proceso, a través de un sistema de indicadores adecuados. Utilizan símbolos estándar, lo que se traduce en el uso de un lenguaje común de fácil comprensión.

Existen diferentes tipos de flujogramas, con objetivos bien diferenciados. Entre los más utilizados destacan:

## INGENIERIA DE PROCESOS

6. Diagrama de bloque: facilita una visión sencilla y rápida del proceso, recogiendo cada actividad o subproceso dentro de un rectángulo.
7. Diagrama de flujo según los esquemas de la ANSI (American National Estándar Institute), que recoge las diferentes actividades e interrelaciones dentro del proceso
8. Diagrama de flujo funcional, recoge la secuencia detallada de actividades dentro del proceso a través de las diferentes áreas de la organización (Junta de León y Castilla, 2004: 75).

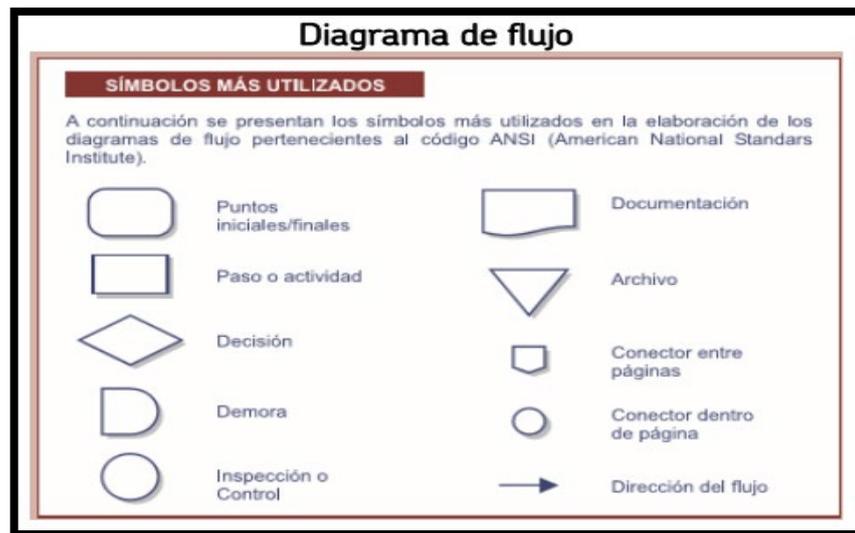


Figura 4 Símbolos de un Diagrama de Flujo

# UNIDAD II

## DISEÑO DE PROCESOS



## UNIDAD II: DISEÑO DE PROCESOS

### 1. Diseño de procesos, elementos, factores, interacciones

Hablar de diseños de procesos es centrarnos en actividades propias de la empresa que nos permite visualizar cómo funcionan en cada uno de los departamentos, a través de unos componentes básicos que se identifican en los niveles jerárquicos en tres niveles que son subproceso, actividad y tareas a través de unos instrumentos de diseño. Al momento de realizar estos procesos es importante apoyarse del software que nos permite agilizar las actividades a través de un simulador que arroja resultados y genera inquietudes para la toma de decisiones.

Comenzaremos por definir cada una de las palabras, para pasar a diferenciar entre “Diseño de procesos” que es la razón de ser de este curso y el “Proceso de diseño”; luego veremos los diferentes campos de aplicación, para finalizar esta introducción en centrarnos en un tópico muy importante para la Administración de Empresas, que es el Diseño de Procesos de Negocio.

- **Diseño:** Se define el diseño como la creación de un plan o la creación de una convención para la construcción de un objeto o de un sistema (como planos arquitectónicos, esquemas de Ingeniería, procesos de negocio, diagramas de circuitos o patrones de costura). Diseñar tiene connotaciones diferentes de acuerdo al campo que se trate. En ocasiones, la construcción directa de un objeto es considerada como diseño (como en el caso de la cerámica). Otra definición de diseño es: “El enfoque estratégico para que alguien logre una expectativa única o singular. El diseño define las especificaciones, planes, parámetros,

## INGENIERIA DE PROCESOS

costos, actividades, procesos, y cómo y qué hacer con las condiciones legales, políticas, sociales, ambientales, de seguridad y económicas, para lograr el objetivo”. (Kumaragamage, 2011)

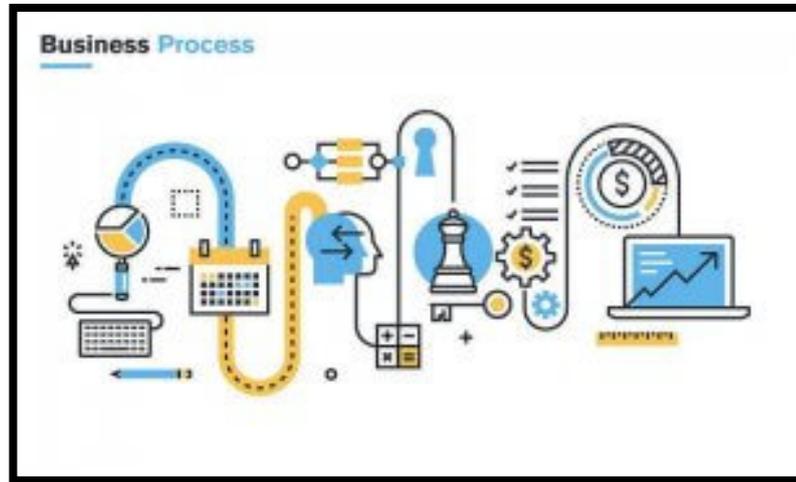


Figura 5 Principios fundamentales del Diseño de Procesos

- Proceso: es una serie de actividades interrelacionadas que convierten entradas en resultados (salidas); los procesos consumen recursos y requieren estándares para que el rendimiento sea repetible.



Figura 6 Proceso

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Proceso de Negocio: conjunto de actividades que se pueden desarrollar en la empresa (independiente de la naturaleza de la empresa y de la naturaleza del proceso), actividades lógicamente relacionadas, que se combinan para liberar algo de valor (ejemplo: productos, bienes, servicios, información) a un cliente.

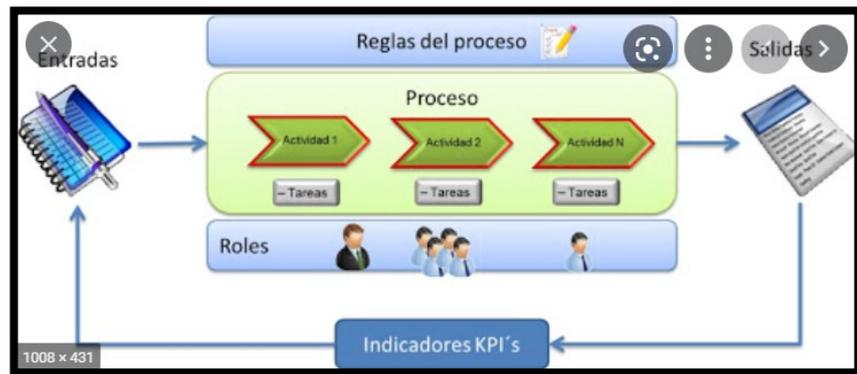


Figura 7 Administración de procesos de negocios

- Proceso de diseño: en principio puede entenderse como el método seguido para realizar un diseño, pero existe un gran desacuerdo en cómo los diseñadores en muchos campos producen diseños. Hay muchas formas de describir procesos de diseño. Las maneras más populares de describir procesos de diseño están definidas en “el modelo racional” y la “técnica para resolver problemas”. Este proceso de diseño suele implicar: observar y analizar -> evaluar -> planear y proyectar -> ver, construir y ejecutar.



Figura 8 Proceso de Diseño

- El diseño de Procesos: a diferencia del proceso de diseño, el diseño de procesos se refiere a la planeación de pasos rutinarios de un proceso, con el fin de lograr un resultado. Los procesos en general son tratados como un producto del diseño, y no como el método de diseño. El diseño de procesos es la actividad de determinar el flujo de trabajo, los equipos necesarios, y los requerimientos de implementación para un proceso en particular. El Diseño de procesos típicamente usa herramientas que incluyen diagramas de flujo, software que simula procesos y modelos a escala (diccionario de negocios).
- El diseño de procesos de negocio: es el método por el cual una organización entiende y define las actividades de negocio que le habilitan para funcionar. Esto con el fin de asegurar que los procesos están optimizados, son efectivos, cumplen las necesidades del cliente, y soportan y sostienen el desarrollo y crecimiento organizacional. Un proceso bien diseñado mejorará la eficiencia y facilitará una mayor productividad.

- **EJEMPLO DE UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA FORMACIÓN VIAL:**

En el caso de una empresa que se dedique a la formación vial tendrá sus procesos divididos de una manera parecida a esta:

- Proceso análisis de la solicitud petición del cliente: en el cual se estudian las necesidades que tiene el alumno: conocimientos sobre el manual de circulación, así como habilidades previas para la circulación y manejo del vehículo.
- Proceso de producción: en el cual se preparan las clases teóricas que se van a impartir.
- Proceso entrega del servicio: este es el momento en cual se comienza a impartir las clases teóricas, prácticas y se resuelven dudas de los alumnos. A su vez se preparan los alumnos al examen teórico y práctico y se acompañan a los alumnos dichos días.
- Proceso postventa: se comunican los resultados del examen teórico y práctico a los alumnos y se tramitan los permisos de circulación para aquellos alumnos que hayan superado los exámenes.



*Figura 9 Procesos de una formación vial*

Fuera de este ciclo productivo también existirán procesos de apoyo como puede ser el proceso de formación interna que pueden realizar los docentes para mejorar sus habilidades comunicativas y posibles modificaciones en el código de circulación.

### **2. Procesos, procedimientos, actividades tareas, representación gráfica, normalización de proceso**

Un proceso está hecho de actividades jerarquizadas por niveles. Estos niveles típicamente tienen nombres como “subproceso”, “actividad” y “tarea”. (Infortunadamente estos términos son empleados inconsistentemente en diferentes organizaciones, aunque los conceptos subyacentes son los mismos). Por ejemplo, el proceso “venta al cliente” puede tener tres subprocesos: “encuentre el cliente”, “tome la orden”, y “facture al cliente”. Cada uno de éstos a su vez, está compuesto de actividades de menor nivel, y tareas que luego definen el trabajo que debe realizarse para “venta al cliente”. Así pues, los procesos están conformados por sub procesos, y cada sub proceso a su vez está compuesto por diferentes actividades, cada una de las cuales se divide en tareas. Así como de esta manera vamos de o macro a lo micro, el nivel de instrucciones operativas se incrementa. Vale decir, definimos un proceso por lo que esperamos obtener de él; pero definimos una tarea por una serie de acciones operativas que se realizan paso a paso. Todo proceso cuenta con una serie de recursos de entrada, y por supuesto producen una salida que puede ser a su vez la entrada a un nuevo proceso.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Instrumentos del diseño:

Como habíamos mencionado anteriormente “el diseño de procesos típicamente usa herramientas que incluyen diagramas de flujo, software que simula procesos y modelos a escala” (Diccionario de negocios). Listemos pues algunos instrumentos del diseño y hagamos una corta referencia a cada uno de ellos.

- Diagramas de flujo

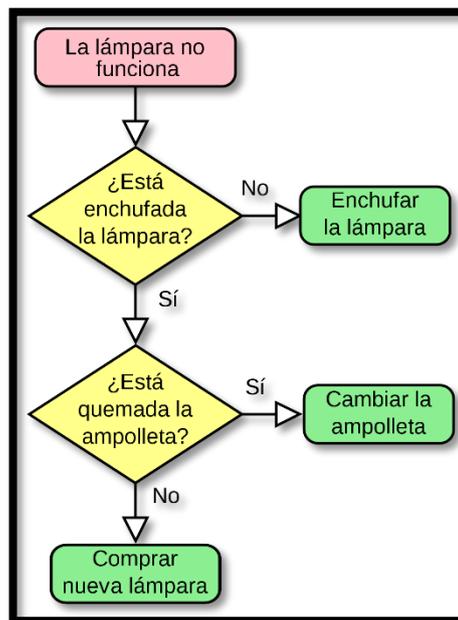


Figura 10 Diagrama de flujo

# INGENIERIA DE PROCESOS

- Software que simula procesos.

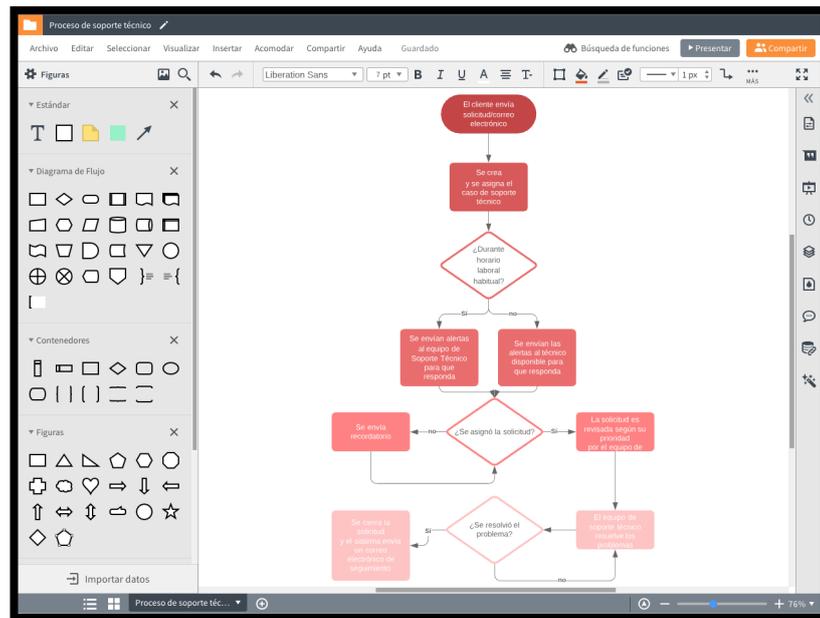


Figura 11 Creador de Diagramas de flujo Online-Lucidchart

- UML (Lenguaje de Modelado Unificado).

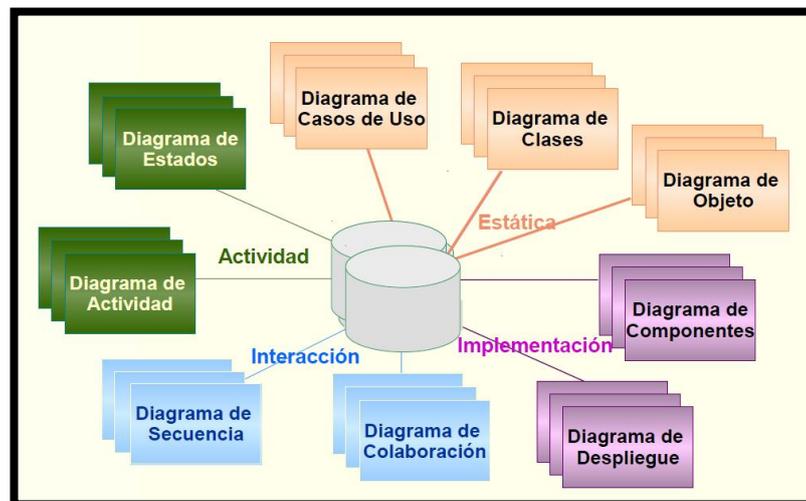


Figura 12 UML

- Diagramas de estado y su subgrupo más conocido, los Diagramas de actividades.

### **3. Documentación de procesos**

La documentación de procesos describe todas las acciones necesarias para completar una tarea o llevar a cabo un proceso. Esencialmente, explica el "cómo" de la aplicación, más que el "qué". Aunque normalmente se utiliza como documento interno, también se considera un "documento vivo", lo que significa que el documento se actualiza según sea necesario.

Se puede pensar en la documentación de procesos como un conjunto detallado de instrucciones para llevar a cabo actividades complejas. En cierto modo, las empresas son simplemente un conjunto de procesos complejos. Por tanto, la documentación de los procesos es un plan vital para llevar a cabo las actividades empresariales.

#### **Mejorar un proceso**

Muchos procesos son repetibles y necesarios para el funcionamiento de una empresa. Poner por escrito los procesos permite reducir las conjeturas y facilitar a las personas (incluidos los nuevos empleados) la repetición de procesos vitales.

#### **Reducir la incertidumbre de los procesos organizativos**

La documentación de los procesos empresariales elimina la mayoría, si no todos, los componentes imprecisos de una empresa. Los empleados comprenderán mejor sus funciones y responsabilidades. Más allá de eso, la documentación también:

- Aclara la cadena de mando

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Describe las tareas necesarias para completar un proceso
- Muestra quién tiene asignado qué

En general, los empleados deben poder acceder fácilmente a la documentación cuando la necesiten. Esta transparencia reducirá la tensión y ayudará a mantener a la gente en la tarea.

### **Potenciar los elementos de análisis**

Las empresas pueden mejorar su eficiencia analizando los procesos y racionalizándolos. Esto es mucho más fácil de hacer si se tiene una documentación detallada que describa cada proceso. Además de los procesos propiamente dichos, los gestores también pueden conocer mejor a las partes interesadas, como los grupos comunitarios.

### **Preservar el conocimiento institucional**

Los empleados van a dejar su empresa en algún momento. Algunos se irán a otra empresa. Otros se jubilarán. Cuando un empleado se va, corre el riesgo de perder sus conocimientos. La documentación detallada le ayuda a preservar esos conocimientos.

El núcleo de sus operaciones implica procesos. Invariablemente, la documentación de los procesos le permite rastrear, comprender y analizar los procesos en curso para poder reproducirlos y mejorarlos en el futuro. La documentación ofrece la oportunidad de conocer cada proceso y cómo se lleva a cabo. Esto también le permite obtener comentarios para mejorarlos. Un arquitecto no haría cambios en una casa sin un plano. Es esencial tomar

## INGENIERIA DE PROCESOS

decisiones basadas en datos y no en suposiciones. La integridad de la empresa está en peligro si los procesos no se basan en hechos.

### La documentación de los procesos ayuda a:

- Mejorar y agilizar diversos procesos
- Analizar e identificar los defectos
- Mejorar la calidad del proceso y de la producción
- Ahorrar tiempo y mano de obra
- Reducir los costes totales
- Aumente la transparencia en su organización

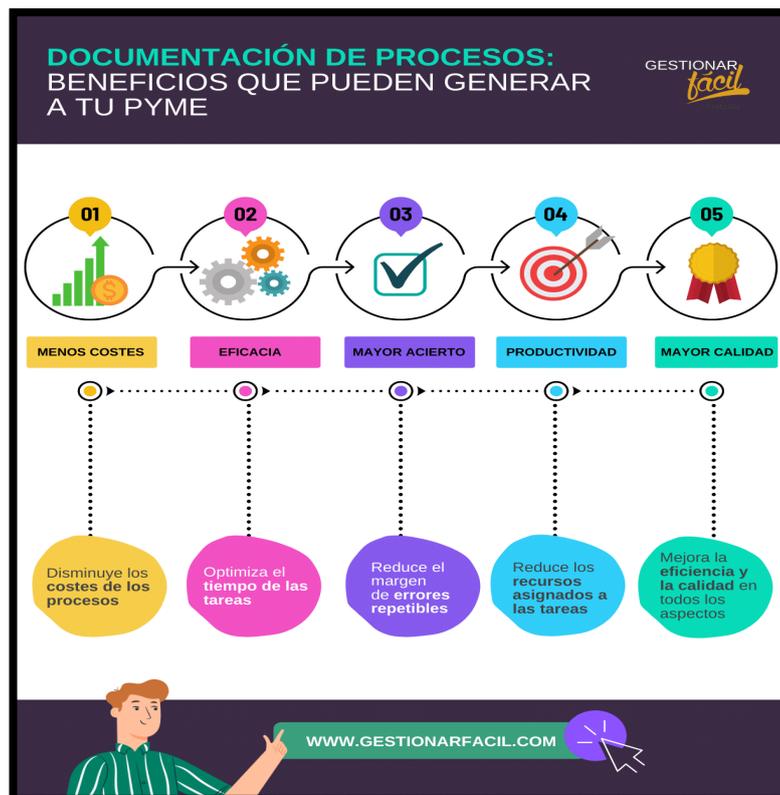


Figura 13 Documentación de los Procesos

En última instancia, la documentación de los procesos puede aumentar la eficacia y la productividad tanto ahora como en el futuro. Una documentación adecuada requiere esfuerzo y recursos. Sin embargo, la recompensa para las empresas suele ser sustancial. La documentación de los procesos es lo primero que se puede consultar cuando hay que tomar una decisión importante.

### **¿Quién participa en el proceso?**

La documentación de los procesos puede ser utilizada y creada por un amplio abanico de personas, tanto dentro como fuera de las actividades y organizaciones específicas.

1. **Equipo del proyecto:** El equipo del proyecto o del proceso es el responsable de la documentación. Este equipo debe abordar la elaboración de la documentación en colaboración, como un equipo. No obstante, es aconsejable designar a alguien que no esté involucrado en las actividades diarias como persona de contacto, ya que estará en mejor posición para registrar la información y ser más objetivo.
2. **Partes interesadas:** Cualquier persona de su empresa que participe en un proyecto o proceso concreto también debería estar interesada en la documentación de los procesos, por pequeña que sea su función o, a la inversa, por alto que sea su cargo.
3. **Partes interesadas externas:** Compartir información con partes externas puede ser complicado, pero es esencial obtener información de las partes interesadas externas. Pueden aportar opiniones objetivas y nuevos puntos de vista.

4. **Materiales y recursos:** Es conveniente pensar en los materiales y recursos como en una persona, ya que su aportación es importante. Hay que reservar los recursos adecuados para apoyar la documentación.

Para ser valiosos y eficaces, los procesos empresariales deben estar cuidadosamente diseñados, estructurados y documentados. Capturando todos los detalles posibles sobre el proceso de negocio, se pueden conseguir los resultados deseados.

#### 4. Técnicas y herramientas para la documentación

Directrices para la documentación de los procesos:

- Apoya la colaboración y la retroalimentación
- Acceso y uso compartido fácil (pero seguro)
- Compatible con muchos dispositivos, incluidos los teléfonos inteligentes y las tabletas
- Flexible y capaz de desempeñar múltiples funciones

Proceso de captura: ¿Cómo se captura la información? Puede incluir documentos escritos y también archivos de vídeo y audio.

Organizar la información: ¿Cómo pueden los usuarios utilizar y clasificar la información?

Visualice el proceso: Considere la posibilidad de realizar gráficos, mapas, modelos y diagramas.

Distribuir la información: Considere los canales de distribución (por ejemplo, el correo electrónico).

A medida que su organización crece, la complejidad es inevitable. Tendrá más empleados, más pasos, más tareas y más procesos. Esperar que todo encaje orgánicamente es la forma en que muchas empresas pierden fuelle. La creación y el mantenimiento de una documentación precisa de los procesos es uno de los métodos más eficaces para mantener los procesos internos eficientes y que funcionen según lo previsto.

Algunos críticos consideran que la documentación de los procesos es demasiado administrativa y que requiere mucha planificación sin que se haga mucho. Sin embargo, muchos procesos empresariales pueden beneficiarse de la optimización, lo que da lugar a una mejor comprensión de cada paso y actividad. Como resultado, las partes interesadas pueden eliminar rápidamente las actividades duplicadas para garantizar una mejor duración del ciclo. Considere los siguientes pasos:

### **1. Nombre de su proceso**

Comience por escribir el nombre de su proceso, una breve descripción y su objetivo principal.

### **2. Determinar los límites del proceso**

Documente el punto de partida y de llegada de este proceso empresarial. ¿Qué inicia el proceso? ¿Cómo termina? ¿Dónde termina? Anotar esto le dará una imagen más clara.

### **3. Seleccionar las salidas del proceso**

¿Qué ocurre cuando se completa el proceso de negocio? ¿Cuál es el resultado final? ¿Se ajusta al resultado deseado? Los resultados del proceso son otra forma de decir resultados finales.

### **4. Elija las entradas del proceso**

¿Qué datos necesita para desplegar el proceso? ¿De dónde proceden los datos? ¿Hay múltiples fuentes de datos? Tener esta información perfilada es fundamental.

### **5. Documentar las actividades**

¿Qué pasos hay que dar para que el proceso vaya de principio a fin? Los pasos también se conocen como actividades. ¿Falta alguna actividad? ¿Hay pasos duplicados?

### **6. Organice su proceso**

Designe la secuencia de actividades de su flujo de procesos. ¿Dónde están los puntos de decisión críticos? ¿Quiénes son los principales interesados?

### **7. Revise su proceso**

¿Su proceso está organizado y secuenciado adecuadamente para alinearse con los límites de su proceso? Si no es así, ¿qué puede cambiar?

### **8. Asignación de roles de proceso**

Una vez que tenga una versión de la documentación de su proceso, determine las funciones y los roles de los miembros del equipo. ¿Qué actividades completarán en su proceso?

### **9. Diseñar un diagrama de flujo**

Utilizando los elementos descritos anteriormente, cree un diagrama de flujo fácil de leer para garantizar que cualquiera pueda entender el proceso.

### **10. Revisión final**

Hable con las partes interesadas y revise su proceso. ¿Es necesario hacer algún cambio? ¿Puede validar el proceso? ¿Está listo para su aprobación? Una mayor cantidad de información le permite encontrar actividades que se solapan.

La documentación de los procesos sirve para representar cómo se ejecuta su proceso. No hay duda de que puede replicar estos pasos para cada proceso. Una vez hecho esto, dispondrá de diagramas fáciles de entender que, además, son fácilmente actualizables.

### **5. Identificación de procesos clave**

#### **Procesos Clave:**

Los procesos clave son aquellos que añaden valor al cliente o inciden directamente en su satisfacción o insatisfacción. Componen la cadena del valor de la organización. También pueden considerarse procesos clave aquellos que, aunque no añadan valor al cliente, consuman muchos recursos. Por ejemplo, en una empresa de transporte de pasajeros por avión, el mantenimiento de las aeronaves e instalaciones es clave por sus implicaciones en la seguridad, el

## INGENIERIA DE PROCESOS

confort para los pasajeros la productividad y la rentabilidad para la empresa. El mismo proceso de mantenimiento puede ser considerado como proceso de apoyo en otros sectores en los que no tiene tanta relevancia, como por ejemplo una empresa de servicios de formación. Del mismo modo, el proceso de compras puede ser considerado clave en empresas dedicadas a la distribución comercial, por su influencia en los resultados económicos y los plazos de servicio mientras que el proceso de compras puede ser considerado proceso de apoyo en una empresa servicios.

Los procesos clave intervienen en la misión, pero no necesariamente en la visión de la organización.

- Elaboración e implementación de la estrategia
- Desarrollo de nuevos productos o servicios
- Entrega de productos o servicio a los clientes
- Gestión de las relaciones con los clientes

Entrada		Proceso	Salida	
Producto	Proveedor		Producto	Ciente
Características objetivas (requisitos QSP)		<b>Personas</b> (Responsables del proceso y miembros del equipo)  <b>Materiales</b> (Materias primas e información)  <b>Recursos físicos</b> (Maquinaria, utillaje, hardware y software)  <b>Métodos</b> (operación, medición/evaluación, funcionamiento del proceso, producto y satisfacción del cliente)	Características objetivas (requisitos QSP)	
Crterios de evaluación			Crterios de evaluación	
<b>Medidas de</b>		<b>Eficiencia y eficacia</b>	<b>Cumplimiento</b>	<b>Satisfacción</b>
<b>Causas</b>			<b>Efectos</b>	

*Figura 14 Procesos claves en la misión*

## INGENIERIA DE PROCESOS

Estos criterios de selección en una organización mediana o pequeña, podrían ser los siguientes:

- Gestión de las relaciones con los clientes
- Diseño y desarrollo de productos o servicios (I+D)
- Proceso de fabricación y entrega

Por último, todo proceso identificado como proceso clave o estratégico, debería contribuir al logro de ventajas competitivas, las cuales podría estar enfocadas en una de las siguientes direcciones:

- Liderazgo en coste
- Diferenciación
- Especialización, con elementos de las dos anteriores

# UNIDAD III

## EVALUACIÓN Y MEJORA DE PROCESOS



## UNIDAD III. EVALUACIÓN Y MEJORA DE PROCESOS

### 1. Medición y seguimiento de los procesos

El enfoque basado en procesos de los sistemas de gestión pone en manifiesto la importancia de llevar a cabo un seguimiento y medición de los procesos con el fin de conocer los resultados que se están obteniendo y si estos resultados cubren los objetivos previstos. No se puede considerar que un sistema de gestión tenga un enfoque basado en procesos si aun disponiendo de un “buen mapa de procesos” y unos “diagramas y fichas de procesos coherentes” el sistema no se preocupa por conocer sus resultados.

El seguimiento y la medición constituyen, por tanto, la base para saber qué se está obteniendo, en que extensión se cumplen los resultados deseados y por dónde se deben orientar las mejoras.

Además, el seguimiento y la medición están presentes en la Norma ISO 9001-2015, de la misma manera que fue establecida en la anterior en el año 2008. Por ello es conveniente considerar por separado sus definiciones:

- Seguimiento o monitoreo: actividad destinada a conocer el estado de un sistema, proceso o actividad.
- Medición: actividad destinada a determinar cierto valor.

De este modo, para que un sistema de gestión de calidad se lleve a cabo de una forma eficiente, deberá tener evidencias en las que se puede basar el proceso de toma de decisiones y mejoras.

La medición y el seguimiento o monitoreo son actividades fundamentales para reunir estas evidencias, por lo tanto, las organizaciones deben utilizar la

## INGENIERIA DE PROCESOS

información como prueba de aptitud para la utilización de los recursos de seguimiento y medición.

En este sentido, los indicadores permiten establecer, en el marco de un proceso (o un conjunto de procesos), que es necesario medir para conocer la capacidad y la eficacia del mismo, todo ello alineado con su misión u objetivo, y esto no podría ser de otra manera.

Dado que la finalidad de los indicadores es conocer la capacidad u eficacia asociadas a un proceso, es importante en este punto introducir los siguientes conceptos:

- Capacidad: aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos para ese producto.
- Eficacia: extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

La capacidad de un proceso está referida a la aptitud para cumplir con unos determinados requisitos, por ejemplo: el proceso de inventario tiene una capacidad de 85% de cumplimiento de las entregas en menos de 24 horas, mientras que la eficacia del proceso está referida a la extensión con que los resultados que obtiene el proceso son adecuados o suficientes para alcanzar los resultados planificados, por ejemplo: el proceso de inventariado no es eficaz dado que alcanza un 75% del cumplimiento de las entregas en menos de 24 horas, siendo el resultado planificado o en otras palabras el objetivo de un 87%.

De este modo podemos apreciar claramente que la eficacia es un concepto relativo, que surge de comparar los resultados reales obtenidos con el resultado que se desea obtener. En tanto que la capacidad es inherente al proceso mismo.

Una organización debe asegurar que sus procesos tengan la capacidad suficiente como para permitir que los resultados que obtienen cubran los resultados planificados, y por ello se tiene que basar en datos objetivos, y estos datos deben surgir de la realización de un seguimiento y medición adecuados. Es más, una organización debería preocuparse también por alcanzar los resultados deseados optimizando la utilización de recursos, es decir, además de la eficacia, debería considerar la eficiencia en los procesos. Esto es indispensable si se desea avanzar hacia el éxito, considerando el concepto de eficiencia:

- Eficiencia: relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Los indicadores utilizados para conocer la eficiencia de un proceso deberían, por tanto, recoger los recursos que se consumen, tales como costos, horas-hombre utilizadas, tiempo, etc. por ejemplo: el proceso de inventariado podría tener un indicador tal como: costo de traslado por documento. La información aportada por estos indicadores permite contrastar los resultados obtenidos con el costo de su obtención. Cuanto menos costo consume un proceso para obtener unos mismos resultados, más eficiente será.

### **2. Indicadores claves del proceso KPI**

Los indicadores constituyen un instrumento que permiten recoger de manera adecuada y representativa la información relevante respecto a la ejecución y los

## INGENIERIA DE PROCESOS

resultados de uno o varios procesos, de forma que se pueda determinar la capacidad y eficacia de los mismos, así como la eficiencia.

En función de los valores que adopte un indicador y de la evolución de los mismos a lo largo del tiempo, la organización podrá estar en condiciones de actuar o no sobre el proceso (en concreto sobre las variables de control que permitan cambiar el comportamiento del proceso), según convenga.

- Un indicador es un soporte de información (habitualmente expresión numérica) que representa una magnitud, de manera que a través del análisis del mismo se permite la toma de decisiones sobre los parámetros de actuación (variables de control) asociados.

La norma ISO 9001 2015 dentro del apartado 4.4.1, establece que:

- La organización debe determinar y aplicar los criterios y los métodos (incluyendo el seguimiento, las mediciones y los indicadores del desempeño relacionados) necesarios para asegurarse de la operación eficaz y el control de sus procesos.

A lo largo de la norma ISO 9001 existe cierta demanda de informar sobre el desempeño del Sistema de Gestión de Calidad, determinar la competencia que afecta al desempeño del Sistema de Gestión de Calidad, y evaluar el rendimiento y la eficiencia del Sistema de Gestión de Calidad.

Esto es más frecuente dentro del apartado 9 en la evaluación del desempeño. Los requisitos a lo largo de esta sección ponen en manifiesto la importancia que tiene la realización del seguimiento, medición, análisis y evaluación del Sistema

## INGENIERIA DE PROCESOS

de Gestión de Calidad, incluyendo la utilización de los importantes procesos de auditoría interna y revisión por la dirección para dicho fin.

A este respecto, la norma ISO 9001 2015 se orienta a que la organización determine todo lo que necesita para controlar el rendimiento y la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad, cómo y cuándo hacer el seguimiento y la medición, además de analizar y evaluar todos los resultados obtenidos.

De lo anteriormente expuesto, se deduce la importancia de identificar, seleccionar y formular adecuadamente los indicadores que luego van a servir para evaluar el proceso y ejercer el control sobre los mismos.

Para que un indicador se pueda considerar adecuado debería cumplir una serie de características:

- Representatividad: Un indicador debe ser lo más representativo posible de la magnitud que pretende medir.
- Sensibilidad: Un indicador debe permitir seguir los cambios en la magnitud que representan, es decir, debe cambiar de valor de forma apreciable cuando realmente se altere el resultado de la magnitud en cuestión.
- Rentabilidad: El beneficio que se obtiene del uso de un indicador debe compensar el esfuerzo de recopilar, calcular y analizar los datos.
- Fiabilidad: Un indicador se debe basar en datos obtenidos en mediciones objetivas y fiables.
- Relatividad en el tiempo: Un indicador debe determinarse y formularse de manera que sea comprobable en el tiempo para poder analizar su evolución y tendencias. A modo de ejemplo, puede que la comparación

## INGENIERIA DE PROCESOS

en el tiempo de un indicador tal como el número de reclamaciones sea poco significativo si no se “relativiza”, por ejemplo, con respecto a otra magnitud como el total de ventas, total de unidades producidas.

Asimismo, es conveniente que los indicadores de un proceso se establezcan a través de un consenso entre el propietario del mismo y su superior, lo que permitiría establecer de manera coherente los resultados que se desean obtener (objetivos), formulándolos como valores asociados a los indicadores definidos; y contando también con la participación de los propietarios de los procesos que tienen como clientes.

Con estas consideraciones, a continuación, se plantea algunos pasos generales que permitirían configurar el seguimiento y la medición de los procesos a través de indicadores:

- Reflexionar sobre la misión del proceso.
- Determinar la tipología de resultados a obtener y las magnitudes a medir.
- Determinar los indicadores representativos de las magnitudes a medir.
- Establecer los resultados que se desean alcanzar para cada indicador definido.
- Formalizar los indicadores con los resultados que se desean alcanzar (objetivos).

Siempre se ha dicho que la información es poder y, en un mundo donde el acceso a la información es tan fácil y sencilla, adquiere ventaja aquel que sabe cómo analizar esa información y obtener los datos necesarios para planificar cómo hacer que la consecución de los objetivos planteados sea lo más eficaz y

eficiente posible. Para ayudarnos en ese análisis y obtención de datos, podemos ayudarnos de los KPI e indicadores de procesos.

Los indicadores de procesos son datos que muestran el estado de una actividad. Se encargan de medir alguna característica específica y observable con el fin de mostrar los cambios y el progreso que se está llevando a cabo. Si estos indicadores son clave, entonces hablamos de KPI, del inglés Key Performance Indicators.

Los KPI también son llamadas indicadores clave, indicadores clave de rendimiento o medidores de desempeño. Sea cual sea la nomenclatura utilizada, el valor nos mostrará cómo es el progreso de un proceso o producto en concreto, siempre relacionado dicho valor con un objetivo fijado de antemano y expresado, normalmente, de forma porcentual.

Un indicador, siempre debe ser definido en términos precisos, para nada ambiguos, que describan de forma clara y exacta lo que se está midiendo. De no ser así, tendremos datos, valores... pero no nos estarán aportando la verdadera información que sería conveniente tener.

### **Características de los indicadores de procesos**

Aunque los indicadores pueden variar según el proceso al que vayan asociados, todos los indicadores tienen unas características comunes, como, por ejemplo:

- Sirven a la organización para mejorar y progresar en sus procesos.
- Ayudan a reducir costes operativos.
- Ayudan a determinar los resultados de los procesos en relación a los objetivos marcados al inicio.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Nos permiten poder marcar objetivos acordes a los resultados obtenidos.
- Son cuantificables y proporcionan información fiable.
- Medibles en periodos de tiempo regulares.

Podríamos enumerar más características comunes que tienen todos los indicadores, pero con los puntos anteriores ya tenemos una somera idea de la importancia y en qué medida nos pueden ayudar los indicadores de procesos.

### **Tipos de indicadores de procesos**

Como venimos comentando, se pueden establecer indicadores de procesos para cualquier aspecto medible que consideremos importante. En este sentido, podríamos agrupar los indicadores según su tipo:

- Financieros. Rentabilidad, solvencia, VAN, TIR, nivel de deuda, etc.
- Económicos. Rentabilidad, costes previstos, costes reales, ingresos, gastos, beneficios, etc.
- Producción. Tiempo de producción, material usado, cantidad producida, etc.
- Calidad. Número de fallos, costes de calidad, interrupciones forzadas, porcentaje de defectos, etc.
- Servicio. Pedidos sin atender, tiempo medio de entrega, tiempo respuesta de llamadas, etc.
- Cliente. Satisfacción, número de clientes nuevos, número de reclamaciones, etc.
- Logística. Número de pedidos, stock, tiempo medio de entrega, etc.

## INGENIERIA DE PROCESOS

Es muy importante saber escoger los indicadores de procesos correctos y que no sean incompletos, pues, si fuera este el caso, podrían verse afectados los resultados y esto nos llevaría a no poder alcanzar los objetivos planteados al no disponer de la información correcta.

Los KPI se pueden organizar en, lo que se denomina, un cuadro de mando para identificar los más importantes, esquematizándolos de un modo claro, en base a los objetivos planteados por la empresa.

Para finalizar, querríamos hacer hincapié en cómo definir los indicadores de procesos, pues, en su definición irá gran parte de su valía. Cuando nos enfrentamos a definir un indicador debemos fijar una serie de parámetros como son:

- Definición. Descripción concreta de lo que se está midiendo.
- Ratio. Fórmula o ecuación utilizada para obtener el dato.
- Unidades. Especificar en qué unidades se está midiendo.
- Periodicidad. Definir cada cuánto se va a medir.
- Proceso. Identificar el proceso o actividad a la que estará asociado.
- Responsable. Quién (persona o departamento) es responsable de la actividad o proceso que se está midiendo.

Y hay que recordar que los resultados de los indicadores de procesos siempre debemos compararlos con un valor preestablecido inicialmente, ya sea un objetivo, un límite o una expectativa.

### 3. Formulación de indicadores.

De acuerdo a diferentes perspectivas, se listan a continuación algunos indicadores utilizados en organizaciones industriales y de servicios para el área comercial o de marketing.

#### **Indicadores de Efectividad:**

Miden el desempeño general de las ventas y las tendencias de venta según la segmentación de la compañía:

- Ventas totales.
- Ventas por línea de producto.
- Ventas por zona geográfica.
- Ventas por vendedor.
- Ventas por tipo de cliente.
- Ventas por tamaño de pedido.
- Ventas por intermediario.
- Calidad percibida.
- Imagen de marca.
- Número de quejas y reclamos.

#### **Indicadores de eficiencia:**

Están relacionados con los costos relativos de la compañía:

- Costos totales
- Costos por productos o línea de productos.
- Costos por zona geográfica.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Costos por vendedor.
- Costos por tipo de cliente.
- Costos por segmento de mercado.
- Costos por tamaño de pedido.
- Cambio porcentual en costos.

### **Indicadores de efectividad y eficiencia:**

Mezclan el desempeño de ventas con el desempeño de los costos por generar indicadores que se relacionan con las utilidades de la compañía:

- Utilidades totales.
- Utilidades por producto o línea de producto.
- Utilidades por zona geográfica.
- Utilidad por tamaño de pedido.
- Cambio porcentual en las utilidades.

Considerando la totalidad de la organización, también se puede elaborar indicadores para las siguientes perspectivas:

### **Indicadores de perspectiva financiera:**

¿Cómo nos ven nuestros accionistas?

- Valor de las acciones.
- Niveles de dividendos.
- Lealtad de los accionistas.
- EVA: valor económico añadido.
- MVA: valor de mercado añadido.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- ROI: retorno sobre la inversión.
- Activos líquidos.
- Ratios del capital del trabajo.
- Ratios de endeudamiento.
- Gastos variables vs gastos fijos.
- Gastos programados.
- Margen de beneficios.
- Relación ingresos/gastos.
- Eficiencia del uso del capital.

### **Indicadores de perspectiva del cliente:**

¿Cómo nos ven nuestros clientes?

- Valor percibido en el mercado.
- Niveles de lealtad/retención de los clientes.
- Participación de mercado.
- Ingresos generados por los diferentes segmentos.
- Potencial del mercado/segmentos (en dinero).
- Incremento de ingresos por nuevos productos o servicios.
- Nuevos consumidores, usuarios, clientes, mercados.
- Indicadores de nivel de satisfacción del cliente.
- Valor de la marca.
- Cobertura del mercado (distribución).

## INGENIERIA DE PROCESOS

### **Indicadores de perspectiva de procesos:**

¿En qué procesos internos debemos ser excelentes?

- Índices de eficiencia interna.
- Tasas de desperfectos en producción.
- Trabajos repetidos por defectos.
- Tiempo de respuesta.
- Niveles de seguridad en el trabajo (tasa de accidentes).
- Niveles de satisfacción con los proveedores.

### **Indicadores de perspectiva de aprendizaje y crecimiento:**

¿Cuáles recursos son claves para innovar y mejorar?

- Medición de nivel de satisfacción de los empleados.
- Índices de rotación del personal.
- Outputs o productividad del empleado.
- Calidad de los outputs generados por el personal.
- Capacidades y habilidades clave del personal.
- Crecimiento de los empleados.
- Capacidad de aprendizaje de la organización.
- Orientación al cliente.
- Orientación al servicio.
- Conciencia de los costes.
- Capacidad de innovación de la empresa.

Realizar un análisis de la cadena o del flujo de valor para cada objetivo estratégico proporciona más información al medir el KPI asociado. Los KPI

## INGENIERIA DE PROCESOS

relevantes se pueden identificar para cada una de las 4 etapas del análisis: entrada, proceso, salida y resultado.

- Los KPI de entrada miden los recursos involucrados en el logro de los objetivos, ya sea que estén relacionados con el tiempo, el capital humano o los costos. Ejemplos: Cantidad de miembros del equipo, Presupuesto del proyecto.
- Los KPI de proceso indican las actividades requeridas para producir los resultados esperados. Ejemplos: Tiempo para procesar las facturas, Tasa de utilización de los equipos.
- Los KPI de salida se refieren a la calidad o la cantidad de los productos o servicios creados. Ejemplos: Cantidad de artículos vendidos, Cantidad de electricidad generada.
- Los KPI de resultados miden el impacto logrado a través de la provisión de bienes y servicios. Ejemplos: Porcentaje de participación de mercado, Índice de satisfacción del cliente.

<b>DATOS DEL PROCESO</b>	
OBJETIVO:	Implementar programas y proyectos de intervención social y transferencia de conocimiento a las comunidades u organizaciones públicas y privadas a través de su elaboración, ejecución y difusión.
ALCANCE:	Desde la recepción del oficio hasta el informe de gestión

*Tabla 1 Datos de procesos*

¿De qué manera se puede indicar o medir que se está logrando el objetivo?

¿De qué manera se puede indicar o medir que se están desarrollando los procesos y/o actividades descritas en el alcance para el logro del objetivo?

## INGENIERIA DE PROCESOS

Defina un indicador que demuestre, en forma numérica o cualitativa, que se está logrando el objetivo del proceso o de qué manera se está logrando respecto a otros factores.

DATOS DEL INDICADOR	
NOMBRE:	Porcentaje de proyectos aprobados
DESCRIPCIÓN:	
OBJETIVO:	Medir la cantidad de proyectos aprobados en un periodo
FÓRMA DE CÁLCULO (FÓRMULA):	$(\text{número de proyectos aprobados}) / (\text{número de proyectos presentados})$
FUENTES DE INFORMACIÓN:	Base de datos de proyectos presentados. Dirección de Transferencia Universitaria y Proyección Social
PERIODICIDAD DE MEDICIÓN:	Semestral
RESPONSABLE DE MEDICIÓN:	Director de la Dirección del Centro de Extensión Cultural y Proyección Social
META:	95%

*Tabla 2 Datos del Indicador*

#### 4. Control de indicadores.

El uso de indicadores posibilita controlar el logro de metas. Así, indicadores y control son partes de un mismo proceso y elementos complementarios cuyo uso potencia el cumplimiento de los objetivos de la organización y de sus diferentes áreas.

Una de las características de los objetivos e indicadores es que son medibles: se pueden expresar a través de una medida que, preferentemente, es un número, y que permite también realizar comparaciones con estados anteriores, refiere Ricardo Aliaga Gastelumendi.

## INGENIERIA DE PROCESOS

*"El seguimiento de un indicador es necesario para saber en qué punto nos encontramos frente al cumplimiento de las metas, es decir del valor final del indicador y que determina en qué momento se cumplió con el objetivo"*

No basta, por lo tanto, con definir buenos indicadores y metas realizables. Debe existir un proceso de seguimiento que permita a los interesados saber si esas metas se van a alcanzar. Además, dicho proceso debe "brindar información relevante para tomar decisiones correctivas o preventivas, de ser necesario".

Debe especificarse la frecuencia con la que este control de indicadores se realiza y quién es el responsable de ejecutarla. Además, el seguimiento de indicadores plantea la necesidad de establecer una metodología de reporte y seguimiento, que incluya también la toma de decisiones respecto a medidas correctivas si se concluye, como parte del control, que las acciones tomadas no conducen a la meta trazada. En el siguiente cuadro podemos ver las especificaciones que se dan para todo el proceso incluyendo los controles e indicadores.

FICHA DEL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS						
	DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO				Dimensión según el M. E.	
	Planeamiento estratégico				Cientes	
Objetivo	MEJORAR LOS PROCESOS DE GESTIÓN OPERACIONAL				Código CO_04	
Proceso	ACTIVIDADES PRIMARIAS - OPERACIONES				Fecha 17/07/2021	
Responsable	Área de planificación y Operaciones				Versión 1.0	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANEAMIENTO ESTRATEGICO</b>						
Nombre	ESTRATEGIAS DE INTERNET					
Descripción	Usar las herramientas de internet como las aplicaciones online de administración para: Controlar la asistencia de los trabajadores, contabilizar la cantidad de ventas de platos, control de costos, etc. del recreo campestre el encanto de mi tierra. Además, están las herramientas con internet de las cosas que hemos analizado del futuro, son las que van a ayudar a la empresa para mejorar los procesos de gestión operacional.					
<b>DOCUMENTACIÓN</b>		<b>ACTIVIDADES</b>		<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN</b>		
1.- Plan de implementación Sistema ERP - CRM 2.- Inventario de recursos dentro de la gestión de operaciones		Identificar las necesidades en el proceso de gestión de operaciones Inventariar los recursos en la gestión de operaciones (Humanos, materia prima) Solicitar la compra del sistema ERP - CRM Capacitar al personal responsable en el uso del Sistema ERP - CRM		4 - 6 meses (Corto - mediano Plazo)		
<b>CONTROLES</b>		<b>RECURSOS - PRESUPUESTO</b>			<b>INDICADORES</b>	
		<b>RECURSO HUMANO</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>AMBIENTE DE TRABAJO</b>		<b>FINANCIERO</b>
Seguimiento en el inventariado de los recursos Seguimiento en las capacitaciones al personal en el uso del ERP - CRM		Responsable del área de Operaciones (Control y manejo de recursos)	Infraestructura tecnológica I.T., CRM - ERP Tablets	Área de operaciones, almacén de productos	1500 Nuevos soles	Reducción en el tiempo de producción Nivel de satisfacción de los cliente.

Figura 15 Ficha del desarrollo estratégico

### 5. Herramientas de calidad y mejora continua de procesos

#### 8.1. Fundamento teórico

##### *8.1.1. Introducción*

(Herramientas para la mejora de la calidad, 2009) Cualquier organización que desee implantar un sistema de gestión de la calidad con la finalidad de efectuar una gestión total de la calidad, debería emplear una multiplicidad de herramientas.

Las mismas están diseñadas para que la organización esté en condiciones de realizar la planificación, el control, el aseguramiento y la mejora de la calidad, en el marco del sistema de gestión de la calidad que ha sido implantado, adaptado a las condicionantes de su realidad interna y a las impuestas por el entorno en el cual se encuentra.

Las herramientas permiten que la organización logre su finalidad, en forma eficaz y eficiente, empleando sus recursos de manera racional.

Se entiende por herramienta o instrumento aquello que se emplea para ejecutar una acción, con la finalidad de conseguir una finalidad.

Sin embargo, en el escenario de este curso reviste particular significación el hecho de resaltar que por mejor que sea una herramienta, su utilidad radica en la habilidad de quien la utiliza. De ahí que se considere que el entrenamiento y la capacitación de los miembros de la organización en el empleo de las mismas es de fundamental importancia para la implantación exitosa del sistema de gestión de la calidad.

También hay que resaltar que cuando se emplean herramientas, no hay una única solución válida ni el empleo de una sola herramienta va a permitir lograr la solución a un problema.

Mediante el empleo de las distintas herramientas que se considerarán en este curso, así como de las diversas que existen mencionadas en la bibliografía, la organización intenta garantizar la ejecución satisfactoria de la totalidad de los procesos, actividades y las tareas conducentes al logro de productos de calidad adecuada y uniforme.

Todas las herramientas que es factible emplear deberían ser utilizadas con una adecuada armonización y una correcta interrelación entre sí.

### **8.1.2. Objetivos para el empleo de las herramientas**

(Herramientas para la mejora de la calidad, 2009) Las herramientas a emplear en la gestión de calidad en las organizaciones pueden tener diversos objetivos, si bien algunos de ellos son los más destacables. Se puede mencionar como los objetivos más importantes, entre otros, los siguientes:

- identificar los problemas
- distinguir los problemas de calidad de acuerdo a su importancia o a su significación
- identificar las posibles causas del problema que se ha considerado más importante o más significativo
- identificar las posibles metodologías para resolver el problema - seleccionar entre las soluciones factibles la que podría considerarse como la mejor

- planificar la aplicación de la solución elegida
- implantar dicha solución
- verificar la eficacia de la solución implantada

### **8.1.3. Características de las herramientas a emplear**

(Herramientas para la mejora de la calidad, 2009) Las herramientas a emplear deben tener ciertas características, entre las cuales las más destacables son:

- ser sencillas en su principio de empleo
- ser de fácil utilización en el trabajo en equipo
- visuales para favorecer la dinámica de equipo
- conducir rápidamente al consenso entre las diversas personas que integran el equipo
- poder aplicarse a diversos sectores dentro de la organización
- servir de soporte para las acciones de gestión de la calidad en la organización
- poder emplearse como una forma de conservar la memoria de los avances en la mejora de la calidad dentro de la organización.

### **8.1.4. Contribución de las herramientas a la implantación de los cambios**

(Herramientas para la mejora de la calidad, 2009) Independientemente de cuál sea la estrategia que se seleccione para llevar adelante el cambio de mentalidad y de actitud que es necesario para la implantación de un sistema de gestión de la calidad, se requiere la comprensión de las fuerzas involucradas en la resistencia al cambio y el diseño de medios apropiados para contrarrestarlas.

## INGENIERIA DE PROCESOS

Lo primero a hacer es efectuar un diagnóstico de la situación actual que puede dar la oportunidad de diseñar un medio de implantación que tenga la mayor posibilidad de éxito. De ahí la importancia de seleccionar el conjunto de herramientas más adecuado para la organización particular, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ la perspectiva histórica con respecto a esfuerzos de cambios pasados
- ✓ el clima general para la innovación que existe en la organización y
- ✓ el tipo de cambio específico que interesa implantar.

La forma en la cual se llevan a cabo los cambios es tan importante como la razón por la cual se desean efectuar esos cambios.

Para ello es necesario efectuarse una serie de interrogantes y tratar de responder a todas antes de efectuar la planificación del cambio a llevar a cabo.

Dichas interrogantes son las siguientes:

- ¿Quién está comprometido: ¿la dirección, un individuo, un grupo de personas seleccionadas, la organización en su conjunto?
- ¿Quién está originándolo: unas cuantas personas, un departamento o función específica, la dirección?
- ¿Cuál es el principal problema: ¿falta de capacidad, objetivos poco claros, conflictos internos?
- ¿Cuál es el objetivo para el cambio?
- ¿Cómo se puede evaluar los resultados obtenidos?

La última pregunta sugiere la disposición de un panorama preciso de la condición actual, así como un panorama claro de la condición deseada.

Luego de diagnosticar la situación actual y ver cuál es la metodología óptima para lograr el cambio deseado, se debería establecer un plan de acción que surge del estudio de las diversas alternativas posibles.

El plan de acción debería verificarse contra los resultados obtenidos en una primera etapa y luego en sucesivas etapas hasta lograr los objetivos planificados.

Es importante destacar que la resistencia al cambio se reduce si las personas que están comprometidas con el plan de acción lo están, también, con la metodología para llevar adelante los cambios deseados. De ahí que la interacción continúa entre los diversos actores que están involucrados con el cambio es fundamental para lograr el éxito de los esfuerzos que se desea efectuar.

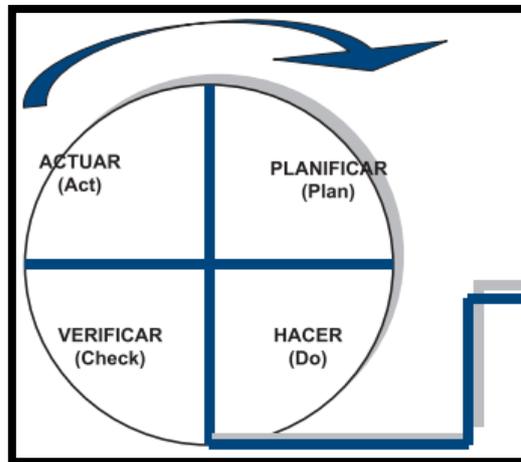
### ***8.1.5. El ciclo de Deming como herramienta***

El Dr. Williams E. Deming, físico y matemático americano, trabajó en la década de 1950 en Japón como consejero del censo de este país. Sus conceptos de calidad fueron rápidamente aplicados en Japón en el área industrial y en la alta gerencia.

El ciclo, ruta o rueda de Deming, también conocido con la denominación de ciclo de Shewart, ciclo PDCA («plan-do-check-act») o ciclo PHVA (planificar-hacer-verificar-actuar), es uno de los pilares fundamentales para la planificación y la mejora de la calidad que se aplica en la familia de las normas UNIT-ISO 9000 y en las demás normas sobre sistemas de gestión.

Este ciclo actúa como una verdadera espiral, ya que, al cumplir el último paso, según se requiera, se vuelve a reiniciar con un nuevo plan dando lugar así al

comienzo de otro ciclo de mejora. El ciclo PHVA puede describirse brevemente (ver UNIT-ISO 9001:2008) como:



*Figura 16 Ciclo de PHVA*

**Planificar:** establecer objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con las expectativas de los clientes y las políticas de la organización.

La planificación consta de las siguientes etapas:

- ✓ análisis de la situación actual o diagnóstico
- ✓ establecimiento de principios y objetivos
- ✓ fijación de los medios para lograr los objetivos
- ✓ adjudicación de los recursos para gestionar los medios.

**Hacer:** implementar los procesos. Es ejecutar y aplicar las tareas tal como han sido planificadas.

**Verificar:** realizar el seguimiento y medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar los resultados.

## INGENIERIA DE PROCESOS

**Actuar:** tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos. Si hay que modificar el modelo, ello remite nuevamente a la etapa de planificación.

A los efectos de su uso como herramienta se recomienda seguir las siguientes etapas para la aplicación del ciclo de Deming:

**Etapas 1:** Estudiar un proceso y decidir cuál cambio podría mejorarlo.

En esta etapa es recomendable hacerse preguntas como las siguientes:

- ¿Cuáles podrían ser los logros más importantes de esta prueba?
- ¿Qué cambios podrían ser deseables?
- ¿Qué resultados son fáciles de alcanzar?
- ¿Es necesario hacer nuevas observaciones?

**Etapas 2:** Efectuar las pruebas o hacer el cambio, de preferencia a escala piloto.

En esta etapa es fundamental conseguir resultados que puedan ser ordenados y analizados rápidamente obteniendo la información deseada.

**Etapas 3:** Observar los efectos.

**Etapas 4:** Verificar qué cosas se aprendieron y repetir la prueba, de ser posible en condiciones diferentes (ambiente, personal, metodología operativa, etc.). Observar la posibilidad de que ocurran cambios secundarios.

El ciclo se debe girar continuamente, de modo que al final se alcance el objetivo inicial establecido en la etapa 1.

## INGENIERIA DE PROCESOS

El uso del ciclo de Deming es importante en cada tarea que se realiza y conducirá a una mejora continua en las metodologías de trabajo. Puede aplicarse a cualquier proceso y puede ser empleado, también, para encontrar las causas especiales detectadas mediante herramientas estadísticas.

### 8.2. Herramientas de calidad

Cuando los equipos comienzan su trabajo lo más importante es que se vinculen positivamente entre sí y que se establezca el clima propicio para que cada uno de ellos se sienta libre de expresar sus ideas, sus propuestas y sus opiniones.

La generación de ideas es una buena herramienta para comenzar a trabajar en equipo, para que las personas que integran el mismo se conozcan, comprendan sus comportamientos y aprendan a saber cómo se logra el desempeño óptimo del equipo.

Para ello las herramientas más utilizadas en esta fase del proyecto de mejora son:

ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS DE UTILIDAD
Tratamiento de la resistencia	Tormenta de ideas Jurado de opinión Matriz multicriterio
Desarrollo del Plan de Implantación	Diagrama de flechas (PERT) Diagrama de GANT Diagrama de decisiones de acción (PDPC)
Control y ajuste de la solución	Recogida de datos Histogramas Estratificación Gráficos de control

*Tabla 3 Herramientas de la calidad*

Esta secuencia tiene la particularidad que a partir de una situación se puede llegar hasta la decisión de implantar una acción, sin demasiadas etapas y con escasa inversión de tiempo.

### **DIFICULTADES**

Tener en cuenta la resistencia al cambio y saber valorarla no siempre es fácil, ya que los responsables de la resolución del problema son importantes partidarios del cambio que ellos mismos han diseñado. El equipo debe ponerse en el lugar de aquellos a los que impacta la solución y que no están en el equipo (empatía).

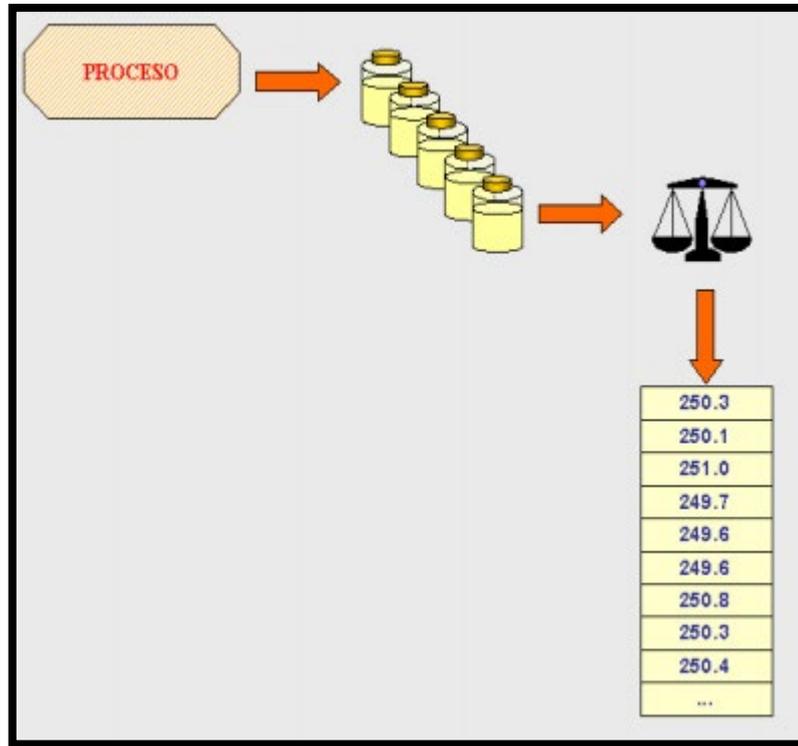
#### **8.2.1. Herramientas**

Todo proceso productivo es un sistema formado por personas, equipos y procedimientos de trabajo. El proceso genera una salida (output), que es el producto que se quiere fabricar. La calidad del producto fabricado está determinada por sus características de calidad, es decir, por sus propiedades físicas, químicas, mecánicas, estéticas, durabilidad, funcionamiento, etc. que en conjunto determinan el aspecto y el comportamiento del mismo. El cliente quedará satisfecho con el producto si esas características se ajustan a lo que esperaba, es decir, a sus expectativas previas.

Por lo general, existen algunas características que son críticas para establecer la calidad del producto. Normalmente se realizan mediciones de estas características y se obtienen datos numéricos. Si se mide cualquier característica de calidad de un producto, se observará que los valores numéricos presentan una fluctuación o variabilidad entre las distintas unidades del producto fabricado. Por ejemplo, si la salida del proceso son frascos de mayonesa y la característica

## INGENIERIA DE PROCESOS

de calidad fuera el peso del frasco y su contenido, veríamos que a medida que se fabrica el producto las mediciones de peso varían al azar, aunque manteniéndose cerca de un valor central.



*Figura 17 Variaciones de envasado en proceso de calidad*

El peso de los frascos llenos fluctúa alrededor de los 250 grs. Si la característica de calidad fuera otra, como el contenido de aceite, el color de la mayonesa o el aspecto de la etiqueta también observaríamos que las sucesivas mediciones fluctúan alrededor de un valor central.

El valor de una característica de calidad es un resultado que depende de una combinación de variables y factores que condicionan el proceso productivo. Por ejemplo, en el caso de la producción de mayonesa es necesario establecer que cantidades de aceite, huevos y otras materias primas se van a usar. Hay que establecer a qué velocidad se va a agitar la mezcla y cuánto tiempo. Se debe

## INGENIERIA DE PROCESOS

fijar el tipo y tamaño de equipo que se va a utilizar, y la temperatura de trabajo. Y como éstas se deben fijar muchas otras variables del proceso.

La variabilidad o fluctuación de las mediciones es una consecuencia de la fluctuación de todos los factores y variables que afectan el proceso. Por ejemplo, cada vez que se hace un lote de mayonesa hay que pesar el aceite según lo que indica la fórmula. Es imposible que la cantidad pesada sea exactamente igual para todos los lotes. También se producirán fluctuaciones en la velocidad de agitación, porque la corriente eléctrica de la línea que alimenta el agitador también fluctúa. Y de la misma manera, de lote a lote cambiará la cantidad pesada de los demás componentes, el tiempo de agitación, la temperatura, etc. Todos estos factores y muchos otros condicionan y determinan las características de calidad del producto.

En el proceso de fabricación de mayonesa intervienen equipos donde hacer la mezcla, materias primas (aceite, huevos, condimentos, etc.), procedimientos de trabajo, personas que operan los equipos, equipos de medición, etc.:

## INGENIERIA DE PROCESOS

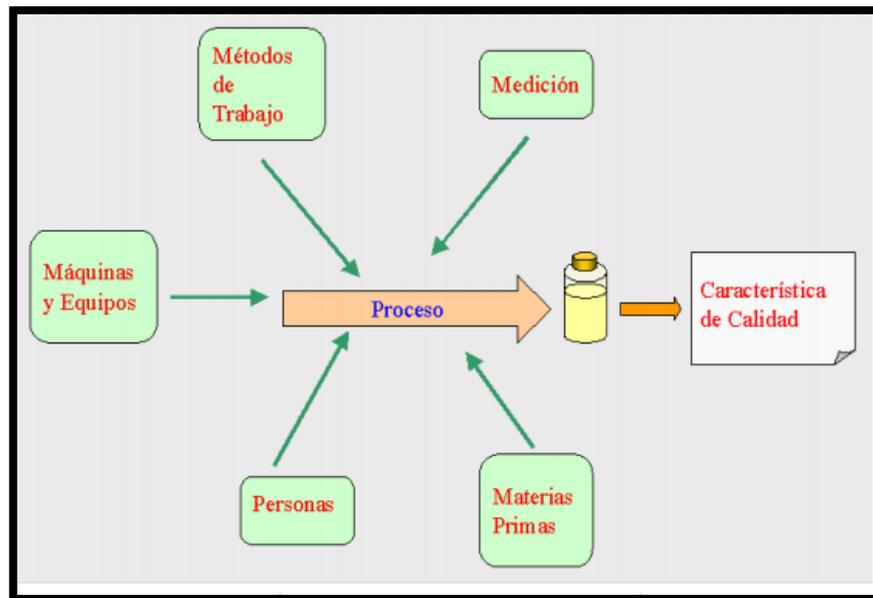


Figura 18 Procesos de fabricación

¿Para qué se miden las características de calidad? El análisis de los datos medidos permite obtener información sobre la calidad del producto, estudiar y corregir el funcionamiento del proceso y aceptar o rechazar lotes de producto. En todos estos casos es necesario tomar decisiones y estas decisiones dependen del análisis de los datos. Como hemos visto, los valores numéricos presentan una fluctuación aleatoria y por lo tanto para analizarlos es necesario recurrir a técnicas estadísticas que permitan visualizar y tener en cuenta la variabilidad a la hora de tomar las decisiones.

Siguiendo el pensamiento del Dr. Kaoru Ishikawa, en los módulos siguientes vamos a explicar algunas de estas técnicas, que se conocen como Las 7 Herramientas de la Calidad. Estas son:

1. Diagramas de Causa-Efecto
2. Planillas de Inspección
3. Gráficos de Control
4. Diagramas de Flujo

5. Histogramas
6. Gráficos de Pareto
7. Diagramas de Dispersión

### **8.3. Metodología para la mejora de procesos**

#### ***8.3.1. Definición de procesos***

Un proceso es un conjunto ordenado de actividades repetitivas, las cuales poseen una secuencia específica e interactúan entre sí, transformando elementos de entrada en resultados. Los resultados obtenidos poseen un valor intrínseco para el usuario o cliente (Sanabria Rangel, Romero Camargo, Victoria del Carmen, Flores Lizcano, & Carlos Ivan, 2010).

Según (Ospina Duque, 2006), un proceso es una serie de tareas que poseen un valor agregado, las cuales se vinculan entre sí, para transformar un insumo en un producto, ya sea este producto resultante un bien tangible o un servicio. Los procesos pueden ir desde simples actividades que se realizan día a día como preparar una taza de café o hasta la fabricación de un automóvil.

“Proceso es un conjunto de actividades que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en bienes o servicios capaces de satisfacer las expectativas de distintas partes interesadas: clientes externos, clientes internos, accionistas, comunidad, etc.” (Bonilla, Kleeberg, y Noriega, 2010).

#### ***8.3.2. Tipos de procesos***

De acuerdo al impacto que generan en el resultado final, existen tres tipos de procesos en una organización: estratégicos, clave, y de soporte (Camisòn, Cruz, & Gonzales , 2009).

Los procesos estratégicos son aquellos mediante los que la organización define y controla sus políticas, objetivos, metas y estrategias. Dichos procesos están relacionados con planificación, desarrollo de la visión, misión y valores de la organización. Estos proporcionan las directrices y límites al resto de procesos, por lo tanto, afectan e impactan en la organización en su totalidad (Camisón, Cruz, & Gonzales , 2009).

Según (Tovar, 2007), los procesos clave son los que responden a la razón de ser del negocio y que impactan directamente en cualquier 3 requerimiento de los clientes, en otras palabras, son los principales responsables de lograr los objetivos trazados en la empresa. Los procesos relacionados son todos aquellos que transforman recursos para obtener productos y/o brindar servicios; y dependen, básicamente, del tipo de organización y sus operaciones críticas.

Por otro lado, los procesos de soporte son todos aquellos que proporcionan los recursos necesarios y apoyan al desarrollo de los procesos clave de la organización (Tovar, 2007).

### ***8.3.3. Elementos y factores de un proceso***

Todo proceso está compuesto de tres elementos fundamentales los cuales son los inputs o entradas, la secuencia de actividades, y finalmente, los outputs o salidas (Antonio Perez, 2010).

Según Camacho (2008), los inputs o entradas se dividen en recursos e insumos. Los primeros permiten el desarrollo de las operaciones o tareas del proceso, y pueden ser tangibles o intangibles; asimismo, los recursos pueden ser de distintos tipos: financieros, humanos, espacio físico, energía, informáticos,

## INGENIERIA DE PROCESOS

know-how, marco legal, etc. Por otro lado, los insumos son bienes materiales que serán procesados para la obtención del producto final (output).

Tal como su nombre lo indica, la secuencia de actividades, es el conjunto de operaciones o tareas, relacionadas entre sí, que se realizan para transformar los inputs y convertirlos en outputs.

Por último, los outputs o salidas son los resultados o productos generados por la secuencia de actividades. “El producto del proceso ha de tener un valor intrínseco, medible o evaluable, para su cliente o usuario (Antonio Perez, 2010).

Según (Antonio Perez, 2010), los procesos utilizan 6 recursos principales, los cuales se describen a continuación:

**Mano de obra:** se refiere al responsable del proceso y todo el recurso humano que interviene en el mismo, por lo que, sus conocimientos, habilidades y actitudes, influyen directamente en los resultados del proceso.

**Materiales o suministros:** incluye a todas las entradas a ser transformadas, es decir, las materias primas, las partes en proceso y la información para su correcto uso.

**Maquinaria y equipo:** son todas las instalaciones, maquinaria, hardware, y software que complementan a la mano de obra y permiten la realización de los procesos; los niveles de precisión y exactitud dependen de su adecuada calibración, mantenimiento y oportuno remplazo.

**Métodos:** se refiera a la definición formal y estandarizada de las políticas, procedimientos, normas e instrucciones empleadas para la ejecución de un determinado trabajo

**Medios de control:** son las herramientas utilizadas para evaluar el desempeño y los resultados del proceso.

**Medio ambiente:** es el entorno en el cual se lleva a cabo el proceso, incluye el espacio, la ventilación, la seguridad, la iluminación, etc.

#### 8.4. El ciclo PHVA y la mejora continua

Guerra (2007) explica que la mejora continua depende del conocimiento de hacia dónde vamos, y el monitoreo continuo de nuestro curso para poder llegar desde donde estamos hasta donde queremos estar. Nosotros hacemos esto formulando las preguntas correctas, recolectando datos útiles en forma continua, y luego, aplicando los datos para tomar decisiones importantes acerca de los cambios requeridos y/o que iniciativas deben ser sostenidas. El objetivo de una cultura de mejora continua, es, por lo tanto, apoyar un viaje continuo hacia el logro de la visión organizacional mediante el uso de retroalimentación de desempeño.

Se habla mucho de la mejora continua, y en realidad raramente se hace o se sostiene. Una razón para esto, es que existe mucha confusión acerca de que exactamente es la mejora continua. Existen dos componentes principales para el logro de la mejora continua: el monitoreo y el ajuste. El monitoreo es acerca de la medición y el rastreo. Nosotros medimos lo que importa y rastreamos su progreso. El ajuste es acerca del cambio, nosotros utilizamos la

retroalimentación obtenida en nuestra etapa de monitoreo para promover y facilitar el camino deseable (Maldonado, 2015, págs. 17,18).

El ciclo PHVA en su primer concepto describe un plan de mejoramiento ya que nos lleva de un punto actual a otro donde quisiéramos estar. Se realiza un planteamiento de metas para alcanzar ese punto de mejoramiento por medio de un análisis de la situación presente frente al objetivo propuesto y las estrategias para conseguirlo.

En otro de sus conceptos se procede a controlar y medir la veracidad del plan de mejoramiento y determinar si es lo correcto o corregir, de esta forma se demuestra la ayuda del modelo PHVA a la mejora continua.

Generalmente se usan graficas de control como instrumento para detectar algún problema o defecto potencial y para estar seguros de que los procesos se llevan a cabo como se planearon monitoreando desde el concepto HACER del ciclo. O por el contrario detectar que el proceso no es el adecuado en la verificación y en la actividad del circulo ACTUAR, cambiar el proceso como ajuste para proporcionar en lo posible perfección o aceptación de estas actividades así el ciclo está aportando a la mejora continua a través del monitoreo y ajuste.

### **8.5. Metodología DMAIC**

DMAIC, es una metodología desarrollada por Motorola a principios de los 90's, la primera letra "D" fue agregada por General Electric, la cual comprende una estrategia de 5 pasos estructurados de aplicaciones generales.

En la actualidad existen diversas metodologías de mejoras entre las que se encuentra Seis Sigma que propone aplicar un método de investigación para los

## INGENIERIA DE PROCESOS

procesos que agregan valor para el cliente y desarrollar acciones o proyectos que permitan elevar la satisfacción de este, utilizando para ello métodos estadísticos que garantizan fundamentar las decisiones basada en datos (Gutierrez Pulido & De La Vara Salazar, 2004) convirtiéndose así en una plataforma que permite mejorar la competitividad de las organizaciones. Para ello, propone desarrollar 5 etapas (DMAIC):



Figura 19 Metodología DMAIC

En esta metodología trabaja un equipo de la organización, los que administran, los que son dueños de los procesos, y como se observa en el gráfico anterior, están las cinco grandes fases, y entre ellas debe existir una actividad de revisión para asegurar que el equipo va por buen camino para cumplir con el cronograma establecido, se dan pautas de oportunidades de mejora, se identifican los problemas organizacionales y otros obstáculos que no permitan tener éxito en la ejecución de lo planteado en la fase y las estrategias para trabajar en ellas, los procesos de revisión entre fases son cruciales dentro de los procesos de solución de problemas, y se deberían realizar tan pronto como el equipo culmine con cada paso.

Una característica importante de la estructura de esta metodología es que estimula a pensar creativamente respecto de los problemas y las posibles soluciones dentro de la definición del proceso, o incluso del producto o servicio.

Se escribe brevemente cada una de las fases:

### **8.5.1. Definir**

En esta etapa se deben definir los requerimientos del cliente que son críticos en la percepción de calidad, o CTQs por las siglas en inglés, así como también es necesario entender los procesos importantes involucrados. Adicionalmente, se debe establecer el alcance del proyecto que se va a emprender, es decir se delimita el inicio y el final del proceso que se busca mejorar. Una herramienta que resulta práctica en esta fase es el mapa o flujo del proceso, el diagrama SIPOC, y un plan de acción para abordar las otras fases de la metodología, e identificar los obstáculos que se podrían presentar para el éxito del proyecto.

### **8.5.2. Medir**

La finalidad de esta fase es medir el desempeño actual del proceso que se ha seleccionado para ser mejorado. Se utilizan los requerimientos críticos del cliente como el marco de referencia para determinar los indicadores y la clasificación de los defectos que se emplearán en el proyecto. A continuación, se deben identificar cuáles son las fuentes de los datos y se proyectará el plan de recopilación de datos, y se ejecutará el plan de recolección de las fuentes identificadas. En esta fase, es necesario como última parte la comparación de los resultados actuales contra el marco de referencia de los requerimientos del

cliente, con el objetivo de tener una noción de la brecha que se deberá cubrir con la mejora.

En esta fase se emplean herramientas como histogramas, diagramas de tallo y hojas, gráficos de línea, diagramas de dispersión, diagramas de espina de pescado o de causa efecto y gráfico de Pareto, los que resultan muy útiles para analizar la información recopilada.

### **8.5.3. Analizar**

En este paso de la metodología, se debe realizar los análisis de la información recopilada, con la finalidad de encontrar las causas-raíz de las no conformidades y las oportunidades de mejora. Consecuentemente, se filtran las oportunidades de mejora, según la relevancia que tengan para el cliente, y reconocer y corroborar las causas de variación. Hay algunas herramientas que son frecuentemente empleadas en esta fase como los gráficos de control para la identificación de causas asignables, o pruebas de hipótesis, respecto de condiciones de operación que produzcan resultados diferentes en los parámetros de interés con el nivel de significancia estimado, o incluso se utilizan los métodos de regresión para modelar la variable dependiente o de resultado en función de las variables de entrada independientes, y otra opción viable es el uso de técnicas de simulación para mejorar los tiempos de los ciclos o el rendimiento de los ciclos. Por otra parte, se puede emplear la herramienta FMEA por sus siglas en inglés Failure Modes Effects Analysis, el mismo que permite priorizar las posibles fuentes de variación, variaciones, fallas, defectos en el producto o proceso.

### **8.5.4. Mejorar**

Esta es la fase de atacar las causas raíz, mediante el bosquejo de las soluciones que conduzcan a resultados que logren cumplir con las expectativas de los clientes. Adicionalmente, en esta fase se elabora el plan de implementación de esas soluciones, el cual se probará mediante un pilotaje que servirá para confirmar la validez de la solución planteada. Durante esta etapa se pueden emplear una gama amplia de herramientas, entre ellas los flujogramas o los mapas de flujo de valor, el diseño a prueba de errores (Mistake-proofing) resulta muy útil, o los diseños de experimento empleados en los procesos reales o en modelos de simulación, para determinar los factores que influyen en el resultado y la combinación óptima de esos factores.

### **8.5.5. Mejorar**

Una vez que se cuenta con soluciones validadas, se debe proceder a la institucionalización de la mejora a través de la implementación de controles al proceso, para asegurar que el cambio no sea temporal, o que se desvíe del camino planteado. Esta institucionalización, se la realiza con documentación de los nuevos procesos, de los planes de monitoreo. En esta fase normalmente se utilizan gráficos de control, especialmente en los procesos considerados como críticos para asegurar la estabilidad del proyecto en el largo plazo.

## **8.6. ¿Qué es Lean?**

Filosofía de gestión basada en las prácticas del Toyota Production System. Lean busca satisfacer las necesidades y expectativas del Cliente, con el menor consumo de recursos, a través de la continua eliminación de desperdicios,

## INGENIERIA DE PROCESOS

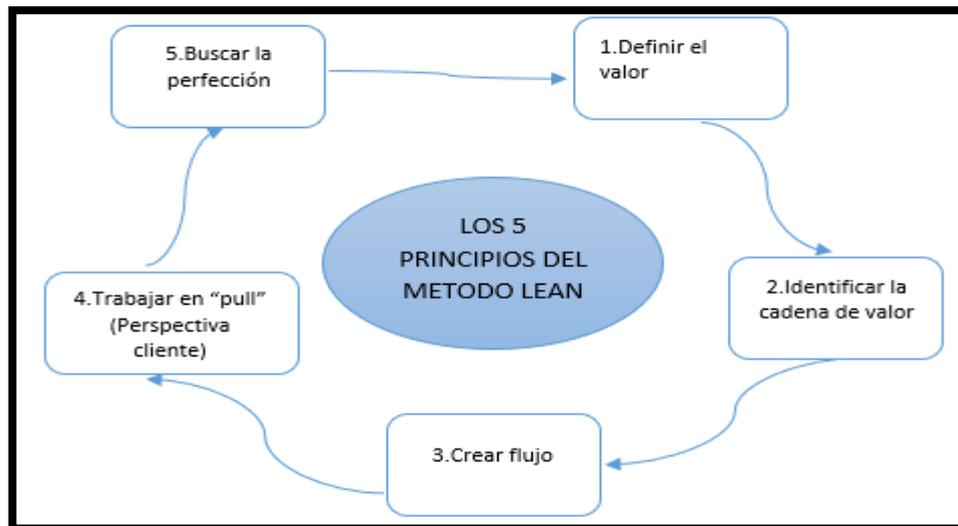
variaciones e inflexibilidades. Lean busca crear el mayor valor para el cliente, minimizando los recursos, el tiempo, la energía y el esfuerzo, a través de:

- Entender lo que realmente está pasando en el lugar donde se crea el valor, gemba.
- Mejorar los procesos mediante los cuales los productos y servicios son creados y entregados.
- Desarrollar la capacidad de las personas, a través de la resolución de problemas y el coaching.
- Desarrollar líderes y un sistema de gestión eficaz.

### **Los 5 Principios Lean**

El pensamiento y la práctica Lean ayudan a las organizaciones a ser innovadoras y competitivas, lo que a su vez les permite ser sostenibles. Hoy en día, Lean se ha convertido en un nuevo enfoque más eficaz para hacer el trabajo, sin importar cuál sea el trabajo, el sector o el tamaño de la organización. En una organización Lean, los problemas son reales oportunidades para el aprendizaje significativo, en lugar de errores que se esconden bajo la alfombra o se resuelven rápidamente. Los líderes actúan como entrenadores, ayudando a otros a sentirse cómodos identificando problemas y practicando la mejora continua diariamente.

(CHILE, s.f.)



*Figura 20 Los 5 Principios del Método Lean*

Lean es una filosofía empresarial, no solo un conjunto de herramientas (tecnología) o un método de mejora (calidad y cultura). Esta filosofía empresarial se deriva de las experiencias de Toyota y, en particular, de su sistema de producción de Toyota (TPS). El objetivo es reducir el desperdicio en todos los procesos comerciales. El resultado es la reducción del costo y el tiempo de entrega, así como un aumento en la calidad. Con el paso de los años, Womack y Jones perfeccionaron su estrategia y publicaron en 1996 *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Proporcionan en este libro un conjunto de principios de gestión, herramientas y mejores prácticas diseñados para identificar y eliminar el desperdicio en los procesos de trabajo y aumentar la eficiencia. El objetivo es ayudar a las organizaciones a alcanzar la excelencia operativa.

Ser Lean es proporcionar lo que se necesita, cuando es necesario, con la cantidad mínima de materiales, equipos, mano de obra y espacio.

## INGENIERIA DE PROCESOS

En 1996 James P. Womack y Daniel T. Jones publican el libro "Lean Thinking", introdujo 5 principios básicos Lean:

- Especificar el valor del producto para el cliente.
- Identificar el flujo o cadena de valor para cada tipo de producto o servicio.
- Conseguir y dejar que el producto fluya continuamente a través de la cadena de valor.
- Dejar que el cliente tire el flujo.
- Buscar y perseguir la perfección.

Los 5 principios (originales o fundamentales) que plantea Womack and Jones en su libro Lean Thinking, investigadores del MIT en el que estuvieron estudiando por 5 años cómo se comportaba la industria japonesa automotriz comparada con la industria automotriz americana. Y encontraron muchas diferencias, y de estas diferencias salen estos principios fundamentales que tienen que ver con cómo se ve el valor y cómo esto se transmite para el cliente.

### **1. Especificar el valor del producto desde el punto de vista del cliente**

El primer principio magro es especificar el valor. Womack y Jones (1996) definen el valor de un producto o servicio como "una capacidad provista a un cliente en el momento adecuado a un precio apropiado, según lo define en cada caso el cliente" (Womack & Jones, 1996, p.) El valor se establece en la palabra del cliente. El desafío aquí es enfocarse en lo que el cliente está dispuesto a pagar. El primer principio tiene que ver con especificar el valor. Esto quiere decir, satisfacer las necesidades del cliente a un precio y a un tiempo específico. El

valor es creado por el productor. Y además el valor debe ser redefinido a través de la cadena de suministro. O sea, tenemos que identificar claramente qué procesos agregan valor y cuáles no. Por ejemplo, nosotros podríamos pensar en que un producto que cumple la misma función puede tener distinto valor para el cliente. Entre dos pulseras, una más artesanal y otra más sofisticada. Pero el valor podría ser distinto para el cliente, incluso la que es más artesanal podría llegar a ser más valorada por una persona, por ejemplo, una madre que sabe que esa pulsera fue hecha por su hijo. Por lo tanto, el valor depende del cliente y para quién es y cómo lo va a usar.

### **2. Identificar cadena de valor para cada producto**

El principio número dos tiene que ver con identificar la cadena de valor. Para esto tenemos que identificar claramente cuáles son los pasos involucrados en el proceso. Tenemos que decidir qué etapas contemplar y realmente entender cuál es la cadena de valor, seguir el valor como se produce a través de los procesos. Por ejemplo, en el proceso de preparar el té, nosotros podríamos subdividir un proceso muy simple como servir una taza de té. Primero, debemos sacar la taza, ponerla en un lugar apropiado. Luego debemos tomar una bolsa de té. Luego verter el agua en la taza. Y finalmente revolver si es que se le quiere echar azúcar.

Un flujo de valor incluye "todas las acciones, tanto de valor agregado como sin valor agregado, actualmente requeridas para llevar un producto desde la materia prima a los brazos del cliente o mediante el flujo de diseño desde el concepto hasta el lanzamiento" (Morgan, 2002). Primero, necesitamos crear un mapa de flujo de valor que refleje el estado actual del proceso que se está tratando. Luego,

este mapa se analiza para determinar el desperdicio y la creación de valor, y se crea un mapa de estado futuro, que representa cómo el proceso podría y debería operar.

Generamos entonces un plan de mejora, que permitirá la transformación del estado actual al estado futuro. Rother y Shook (1999) en su Learning to See han desarrollado una poderosa técnica para mapear el flujo de valores que facilita la identificación de desechos y permite la mejora del proceso. A continuación, se muestra una muestra de un mapa de Aprender a ver, conocida como el mapeo de cadena de valor (value stream mapping).

Bueno, ¿qué es lo que pasa? Hay ciertos pasos que obviamente me ayudan a que el té esté terminado y esté bueno, o sea, agradable de tomar, para un cierto cliente. Y hay ciertos otros pasos que se podrían agregar, pero que no agregan valor. Por ejemplo, yo podría trasladar la taza de un lugar a otro, podría intercambiar procesos, quizás si es que pongo el agua antes de poner la bolsa, algunos se quejarían de que el sabor no es igual. Y en el caso anterior del traslado, estaría no agregando valor, si agregando un proceso y usando recursos, pero no necesariamente mover la taza más o menos para hacer el mismo café o té. Va a significar que va a ser más valorado para el cliente.

### **3. Hacer un flujo de valor eliminando los residuos**

Luego tenemos el principio número tres, que tiene que ver con la producción, dejar que la producción y el valor fluya. Esto quiere decir que fluya sin interrupciones, que cada etapa del proceso, debe ser capaz de detener la capacidad de cumplir su propio proceso, tienen que tener los recursos disponibles. Y además tiene que estar estructurado en una forma adecuada para

## INGENIERIA DE PROCESOS

que sea equiparado con el resto del proceso. Esto quiere decir que nosotros tenemos que ver nuestro proceso como un río que fluye, a través del valor que se le va a entregar al cliente.

Una vez que se define el valor y se identifica el flujo de valor, el paso aquí es crear un flujo continuo mediante la eliminación de contraflujos, desecho, reelaboración e interrupciones. Sin interrupciones, sin desperdicio es el principio central aquí. Al analizar flujos de valores, el trabajo se clasificará en uno de estos tres tipos:

- Trabajo de valor agregado: Esos trabajos son cambios esenciales al producto / servicio. Consideraría maximizar esta categoría ya que están brindando valor para el cliente (Forma, Ajuste, Función).
- Trabajo de habilitación del valor: el trabajo de habilitación del valor es una categoría que tiene potencial para su eliminación en el futuro (con las mejoras identificadas) pero que no se puede eliminar de inmediato. Hay que ejecutar el proceso actual. La tecnología, el medioambiente y la cultura requieren estas actividades. Usted consideraría minimizar esta categoría de trabajo.
- Trabajo sin valor agregado: el trabajo sin valor agregado generalmente se puede eliminar rápidamente y no depende de la mejora de otras áreas. Este es el trabajo que nadie necesita y es pura pérdida. Usted consideraría eliminar esta categoría de trabajo.

Todos los residuos ("puros" o "necesarios") en un proceso se pueden clasificar como uno de los siguientes 7 tipos:

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Sobre producción: Producir más de lo necesario antes de que sea necesario.
- Esperando: cualquier tiempo que no sea de trabajo en espera de aprobación, suministros, piezas, etc.
- Transporte: esfuerzo desperdiciado para transportar materiales, partes o productos terminados dentro o fuera del almacenamiento o entre procesos.
- Sobre procesamiento: Hacer más trabajo de lo necesario (requisitos del cliente) o trabajo doble.
- Inventario: Mantenimiento del exceso de inventario de materias primas, partes en proceso o productos terminados.
- Movimiento: cualquier movimiento perdido para recoger piezas o apilar piezas, también se pierde al caminar.
- Defectos: reparar o retrabajar.

### **4. Deja que el cliente tire del flujo**

El cuarto principio tiene que ver con dejar que el cliente tire. Esto tiene que ver con dejar que el cliente obtenga lo que desea, cuándo lo desea, cómo lo desea, y en la cantidad que desea. Esto quiere decir que no se debe producir absolutamente nada si es que el cliente no lo necesita, y hay que producirlo justo en el momento en que lo necesita. Para esto tenemos un ejemplo en el proceso de pulido y pintado de una silla, donde cada estación de trabajo produce lo más rápido que puede. ¿Qué es lo que pasa acá? Se generan colas y por lo tanto hay

pérdidas de tiempo y de valor de los trabajadores, y se generan también acumulación de productos que no están terminados y que no se podrían entregar directamente a un cliente. ¿Entonces qué es lo que tenemos que hacer? Tenemos que producir de esta otra forma. Cuando yo veo que hay una señal que me dice que el cliente necesita lo que yo voy a producir, entonces me pongo a trabajar y lo entrego justo a tiempo para que el cliente pueda usarlo. El cliente en este caso podría ser la estación de trabajo que viene después de mí o podría ser el cliente final, que es el que va a comprar o usar el producto que se está fabricando.

El desafío aquí es evitar entregar valor antes de que el cliente lo solicite. Además, no debe proporcionarle al cliente más que el alcance inicial acordado. En la fabricación, dejamos que el cliente maneje el flujo por medio de un sistema Kanban. Kanban permite la implementación de un sistema justo a tiempo. Utiliza tarjetas para señalar la necesidad de un elemento activando el movimiento, la producción o el suministro de una unidad.

### **5. Mejorar continuamente en la búsqueda de la perfección.**

El quinto principio tiene que ver con buscar la perfección, tener claro qué es la perfección. Esto es algo que es inalcanzable, pero es un ideal que queremos tener y por lo tanto queremos implementar un proceso en el cual sea posible mejorar continuamente. Para esto tenemos que estar constantemente identificando dónde creamos más valor, y por otro lado eliminando las pérdidas, que son todas las actividades en las cuales no se genera valor. Para esto se creó un ciclo llamado Planificar, Hacer, Chequear y Actuar (ciclo de Deming). En este ciclo queremos planificar el cambio que se va hacer, luego ejecutarlo, luego

chequear si es que se hizo de forma adecuada o no. Y finalmente actuar para tomar la decisión y ver si es que se sigue implementando este cambio o no. El paso final es buscar la perfección que lleve a la transformación a una cultura delgada. La búsqueda de la perfección implica que la mejora del proceso es interminable. Debemos cuestionar constantemente el valor de todas las actividades. Obviamente, no alcanzaríamos la perfección, pero debemos esforzarnos constantemente para acercarnos más.

(APAZA)

### **Modelo de Transformación Lean**

De un tiempo a esta parte, los gestores de las pymes se han topado con un nuevo concepto anglosajón de transformación empresarial que está dando que hablar. Es el 'Lean Manufacturing', que se podría traducir como "producción ajustada" o bien, producción limpia, ya que busca igualmente una producción sin despilfarros y 'limpiar' los procesos productivos.

Este modelo de gestión, con multitud de casos de éxito ya probados, trata de lograr la cuadratura de círculo en una organización: poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos de producción necesarios. Para lograr estos objetivos finalistas, los expertos abogan por minimizar los sobrantes de los productos manufacturados y ajustar toda la producción a la demanda exacta, utilizando métodos de gestión flexibles.

Uno de los ejes para lograr este ajuste perfecto pasa por eliminar el exceso de inventario y la sobreproducción, optimizando los recursos escasos de las organizaciones (como por ejemplo el empleo o el espacio de almacenaje). De

igual modo, se fomenta el mantenimiento de relaciones a largo plazo con los proveedores, con el objetivo de compartir el riesgo y los costes y mejorar la producción.

### **Cuidar la logística**

El 'Lean Manufacturing también aboga por cuidar mucho la logística y transporte, reduciendo en este caso los movimientos de carga, eliminando de esta manera el despilfarro y respondiendo a la demanda exacta del cliente. Como ejemplos de buenas prácticas 'Lean' en este campo, es usual el caso práctico de la automovilística japonesa Toyota. Precisamente se atribuye al director y consultor de la empresa Toyota, Taiichi Ohno, una primera concepción de esta metodología de trabajo en los años 30.

Este tipo de gestión tiene por objetivo lograr la mejor calidad del producto/servicio, a la primera (es una estrategia de cero defectos, detectando y solucionando los problemas de producción en su mismo origen).

Lógicamente, para implantar este tipo de estrategias es necesario adoptar un liderazgo efectivo y comprometido para institucionalizar la nueva cultura empresarial, liderazgo que inicialmente deberá desplegarse en forma piramidal, desde la dirección, hasta la base de la organización.

Es necesario identificar los grupos de interés principales (dirección, proveedores, clientes, empleados) y centrarse en la eficacia de los procesos implantados, actuando sobre todos estamentos de la organización para que el cliente final observe la transformación de la misma. Evidentemente es un proceso continuo que obliga a fomentar el aprendizaje continuo.

# INGENIERIA DE PROCESOS

En resumen, las herramientas 'Lean' abogan por la transformación de la gestión las organizaciones y su apuesta por ofrecer el mayor servicio hacia los clientes, con productos de la máxima calidad, pero minimizando los costes de producción.

(KUTXA, 2014)

## **1. PROPÓSITO**

Definición clara del propósito al inicio del proyecto, estableciendo objetivos desafiantes medibles, alineados con las necesidades del negocio

## **2. MEJORA DE PROCESOS**

Mejora de los procesos usando los conceptos y herramientas lean, según el propósito y necesidades y con visión de todo el flujo de valor

## **3. DESARROLLO CAPACIDADES**

Para que las mismas personas comprendan y formen parte de la transformación. Puedan mantener el sistema establecido y mejorar permanentemente

## **4. MODELO DE GESTIÓN Y LIDERAZGO**

Evolución de los sistemas de gestión y liderazgo, incorporando rutinas de control inmediato ante variaciones

### 5. PENSAMIENTO BÁSICO

Desarrollo de los valores y presupuestos necesarios para la incorporación de la filosofía a la cultura de la empresa. (CHILE, s.f.)

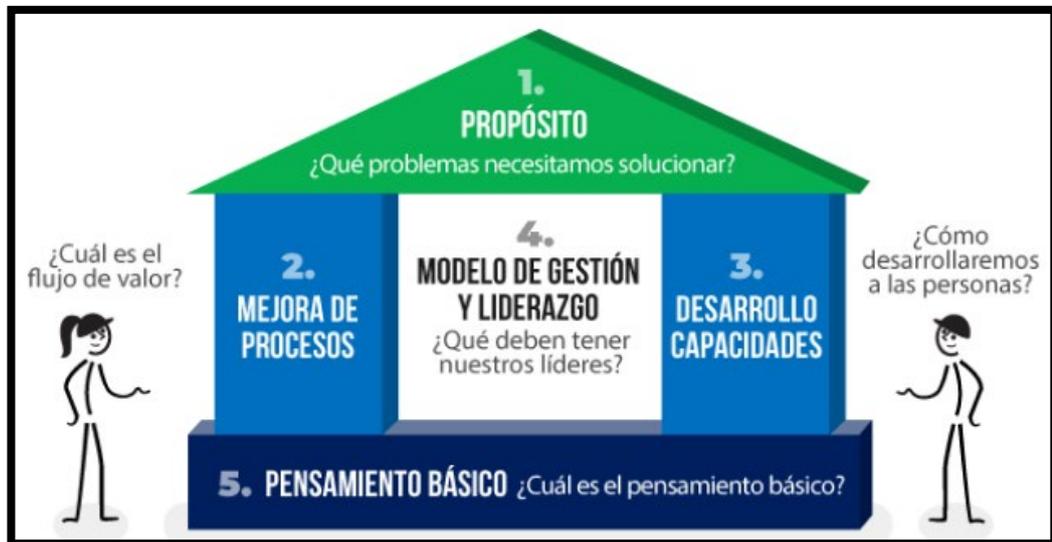


Figura 21 Valores y presupuestos necesarios para la incorporación de la filosofía a la cultura de la empresa Instituto Lean Chile

### 8.7. Filosofía Six Sigma

Lean Six Sigma tiene sus antecedentes el modelo Six Sigma desarrollado por Motorola a finales de la década de los ochenta. ¿Cuál era su propósito? La necesidad de igualar o superar a sus competidores japoneses. Bill Smith, el ingeniero responsable de su creación, desarrolló esta metodología como una estrategia de negocios y mejora de la calidad y, posteriormente, lo mejoró y popularizó General Electric.

A pesar de que el concepto nació en el seno del sector industrial, hoy muchos de sus instrumentos se aplican al sector servicios. Así, se emplea en todo el mundo por empresas que buscan una filosofía de actuación para ocupar niveles de liderazgo en su sector. Lean y Six Sigma comparten objetivos. Ambos proponen mejorar la gestión y los procesos de una empresa. Sin embargo, Lean

se enfoca más en la velocidad de los procesos; mientras que Six Sigma se centra en aumentar la calidad.

### **¿En qué consiste el Lean Six Sigma?**

Lean Six Sigma es una metodología cuyo objetivo es mejorar los procesos, con el propósito de incrementar la rentabilidad y productividad de estos.

El proyecto Six Sigma busca reducir la variabilidad de los procesos. Para ello, emplea una serie de herramientas estadísticas. Así, da prioridad a los requisitos del cliente. Según su filosofía, todo proceso se ha de ajustar a dichos requerimientos. Si no lo hace, son fallos que pulir.

De este modo, la metodología de Lean Six Sigma se concreta en eliminar los aspectos que impidan o dificulten el ajuste del producto a los requisitos del cliente. Reduce, así, sus defectos en la entrega final.

### **¿Qué características tiene Six Sigma?**

Lo más destacado es:

- Se implementa una estructura de entrenamiento.
- El enfoque que se aplica es proactivo.
- Se emplea una metodología estructurada con diversos instrumentos.
- Se enfoca mediante variables clave dentro de un proceso.
- La máxima es trabajar con características críticas de la calidad.
- La calidad se obtiene en proceso y no en inspecciones.
- Las salidas del proceso dependen de las entradas.

### **Relación entre Six Sigma y Lean Manufacturing**

Son dos metodologías complementarias, aunque tengan diferencias. A través de Lean Manufacturing, los coordinadores de GAP (Grupos Autónomos de Producción) y el personal de soporte, con sus correspondientes reuniones diarias, hace que la comunicación fluya de manera ascendente.

En este sentido, el empoderamiento de los operarios facilita la implementación de proyectos Seis Sigma. Estos proyectos son técnicos y se enfocan a la resolución de problemas complejos que necesiten de personal pluridisciplinar y de coordinación interdepartamental.

### **¿Cómo funciona el Lean Six Sigma?**

Lean Six Sigma emplea la metodología Six Sigma y una conjugación de herramientas Lean y estadísticas.

#### **8.8. El método DMIAC**

El acrónimo DMIAC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) marca el rumbo del funcionamiento del método. Con esta sucesión de pasos se consigue una mejora:

##### **1. Definir:**

El problema, el valor para el cliente, el equipo y el proyecto. Así, se trata de encontrar el problema o defecto concreto y validarlo al tiempo que se definen los participantes del programa.

### **2. Medir:**

Hace alusión al rendimiento y responde a la pregunta de qué se necesita para mejorar. Consiste en mapear el proceso y determinar la fiabilidad de los datos. Se quiere encontrar una solución de mejora.

### **3. Analizar:**

Identificar fuentes de variación y causas raíz. Se centra en los procesos y los factores de influencia. El objetivo es poder cambiar las causas.

### **4. Mejorar:**

Se trata de hacer cambios para incrementar el rendimiento.

### **5. Controlar:**

Se asegura de establecer controles para el mantenimiento de las mejoras realizadas. Se deben tomar las medidas imprescindibles para garantizar la continuidad de la mejora. De esta forma, se valora tanto la satisfacción del cliente como el término económico.

De esta manera, Lean Six Sigma es una filosofía poderosa, una metodología y un conjunto de herramientas. Integra el conocimiento de alto valor generado en la historia de la mejora. Esto lo convierte en un sistema eficiente y simple.

La metodología puede proporcionar una ventaja competitiva y se está transformando en uno de los indicadores y estrategias más importantes para las empresas, que están consiguiendo avances.

El objetivo primordial del método Lean Six Sigma es suprimir todos los aspectos que impidan o dificulten que el producto no se ajuste a los requerimientos del cliente. Reduce, por ello, los defectos en la entrega final.

Los desperdicios que trata de eliminar son:

- Defectos.
- Sobreproducción.
- Esperas.
- Talento no empleado.
- Transportes no necesarios.
- Inventario.
- Movilidad innecesaria.

### **Mapa de Flujo de Valor o Lean Value Stream Mapping**

El conocido por Mapa de Flujo de Valor es un instrumento del sistema Lean que examina flujo de información y materiales en el seno de un proceso de producción. Su objetivo es brindar al cliente el producto que requiere.

A continuación, se desvelan las acciones del Value Stream Mapping:

1. Dibuja el **mapa de flujo** de valor de tal manera que se identifica cada etapa del proceso de producción del producto.
2. Dentro de cada etapa, **identifica** esperas e información requerida para la entrega del producto.
3. Identifica desperdicios o todo lo que no aporta valor para el cliente.  
Los **desperdicios** que trata de eliminar son los nombrados anteriormente.
4. Dibuja el mapa de flujo de valor sin los **productos** identificados.

5. **Implementa** las acciones para la mejora del proceso, con el objetivo de llegar al mapa definido sin los desperdicios.

Esta herramienta se puede emplear para desarrollar una ventaja competitiva y evitar fallos en el proceso. Además, idea una lengua estandarizada dentro de la compañía para una mejor eficacia de los procesos y de los empleados.

Por este motivo, se podrán enfocar los esfuerzos en los procesos en los que se produzcan más fallos o, simplemente, aporten más valor a la producción.

Es la técnica de elaborar un mapa de flujo o diagrama mostrando cómo los recursos y la información disponible fluyen a través del proceso con outputs e inputs.

**En definitiva**, se puede implementar el modelo Lean Six Sigma en la empresa y mejorar la productividad. Por lo tanto, el concepto Six Sigma permite conocer y comprender los procesos, de tal forma que se puedan eliminar los desperdicios generados en ellos. (APD, 2019)

### **1. Definición y medición. Análisis y mejora, Control de procesos**

#### **SGC en la empresa: Seguimiento, medición, análisis y evaluación**

“Resulta de vital importancia que la empresa disponga de instrumentos de medida y Obtención de datos acerca del funcionamiento del SGC (sistema de gestión de calidad) para poder comprobar si se está logrando alcanzar los objetivos marcados.”

Las empresas buscan implantar un sistema de gestión de calidad (SGC) con el objetivo de volverse más funcionales, mejorar la comunicación interna,

## INGENIERIA DE PROCESOS

establecer una estructura organizativa más dinámica, tener responsabilidades claramente definidas para cada uno de los miembros que la componen, mayor implicación de los empleados en la resolución de problemas, etc. De esta manera, la organización se vuelve más competitiva, más flexible al cambio y mejor organizada.

Uno de los objetivos de la organización ha de ser la mejora continua. Para ello, deberá definir, planificar e implantar actividades de seguimiento, medición, análisis y evaluación con el fin de verificar que esta mejora se lleva a cabo correctamente.

En este sentido, se deberán definir las siguientes actividades:

Medición periódica de los resultados de los indicadores establecidos para evaluar la satisfacción e insatisfacción de los clientes.

Realización de auditorías internas del SGC, para comprobar su cumplimiento y eficacia.

Comprobación de los procesos que se deben mantener dentro de los parámetros adecuados que garantizan su adecuado control.

Mediciones, inspecciones y ensayos sobre las características de los productos o servicios para garantizar que cumplen los requisitos establecidos.

La organización debe medir y llevar un adecuado seguimiento del comportamiento de su SGC. Un importante punto de medición es la satisfacción del cliente. Este es el eje central de la organización en base al cual debe girar

## INGENIERIA DE PROCESOS

todo. En general, podemos establecer que la organización irá por buen camino si sus clientes se encuentran satisfechos.

La auditoría interna, la cual consiste en velar porque el SGC esté trabajando acorde a lo establecido, es un proceso en el que se tienen que tomar en cuenta algunos elementos muy importantes, como la realización de una planificación de auditoría, un equipo de auditores, la gestión de recursos para las auditorías, etc. Las auditorías deben realizarse periódicamente y el personal que las realice debe ser previamente formado y conocer la información proporcionada por auditorías previas.

El seguimiento y la medición de los procesos, en el cual la organización debe elaborar una metodología que permita dar un seguimiento al comportamiento de los diferentes procesos que intervienen en la transformación del producto o servicio. Será necesario identificar los objetivos de cada proceso para poder medir, analizar y mejorar. Es importante llevar un registro de todas las mediciones que se obtenga en cada uno de los procesos a los que se les debe de dar seguimiento, pues esto ayudará a corregir lo que se esté haciendo mal para poder mejorarlo.

El seguimiento y la medición del producto, los productos también tienen que llevar un control. Para conseguir un adecuado control del producto será necesario detallar los requisitos de cada producto o servicio, los cuales deberán ser cuantificables para poder realizar la respectiva medición.

El análisis deberá comprender también a los proveedores, pues en cierto modo estos también pueden llegar a influir en la satisfacción del cliente.

## INGENIERIA DE PROCESOS

Los procesos de recogida y análisis de datos son solo el inicio del proceso de mejora continua, que ha de ser concebida como cualquier acción que permite mejorar el desempeño de las labores, las auditorías, las revisiones de la Dirección, el seguimiento de los procesos, etc., tratándose, por tanto, de herramientas para realizar mejoras.

Implementar un sistema de gestión de calidad en la empresa es una decisión estratégica de suma importancia que permitirá que la empresa además de mejorar sea más rentable, ya que se mejorarán los procesos, pero también la relación con el cliente y la imagen que les ofrecemos de nuestra empresa. Para ello es de suma importancia implementar indicadores que nos permitan realizar un seguimiento objetivo de la evolución de nuestra empresa.

El cliente no sólo entra en juego una vez que ha realizado una compra, sino que la empresa debe ser capaz de anticiparse y salir a buscar ese cliente potencial, y sin olvidar los procesos de atención al cliente posteriores a la venta.

Las auditorías deben realizarse periódicamente y el personal que las realice debe ser previamente formado y conocer la información proporcionada por auditorías previas. (MAYTAZINE)

### CONTROL DE PROCESOS

#### Safety Notice

Este equipo maneja voltajes que pueden llegar a los 800 voltios, y partes rotativas de motores. el alto voltaje y las partes móviles pueden causar lesiones serias o mortales. El arranque o el diagnostico de fallas de este equipo deberán

ser hechos únicamente por personal calificado y debidamente familiarizado con este manual y con las máquinas impulsadas por el equipo.

### Modo de Control de Procesos

Esta publicación de información técnica describe el uso, la programación y las funciones del Modo de Control de Procesos. En el Apéndice A se ofrecen varios ejemplos, con explicación detallada. El Modo de Control de Procesos es un sistema de control de bucle cerrado auxiliar incorporado en el software estándar. El Modo de Control de Procesos está disponible actualmente en el software de número S15–4.02 o mayor del Control Inversor Serie 15H, en el software No. S18–2.18 o mayor del Control Vectorial Serie 18H, en el software No. S20–1.18 o mayor del Control CC Digital Serie 20H, y en el software No. S23–1.03 o mayor del Control CA Sin Escobillas Serie 23H. La primera parte de este manual técnico define los términos y conceptos usados en el Modo de Control de Procesos. Será necesario leer y entender bien los mismos antes de tratar de usar este software.

### ¿Qué es el “Control de Procesos”?

El control de procesos es un método por el cual un “Proceso” de fabricación puede ser controlado en forma continua y automática, con resultados regulares y coherentes. El control de procesos define el sistema general, sus componentes, y sus respectivas capacidades. El Control de Procesos puede tener diversos nombres, como los siguientes:

- Control de lotes (“batch”) continuos
- Control de bucle cerrado

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Control de bomba Control de nivel
- Control térmico de zona Control automático

El Control de Procesos ofrece las siguientes ventajas:

- La capacidad de fabricar un producto con exactitud repetible.
- El uso más eficaz y eficiente de las instalaciones de la planta.
- Permite al operador dedicarse a un trabajo más productivo y que requiera mayor destreza.
- Se reducen las tareas aburridas y se evita que haya trabajadores expuestos a operaciones peligrosas.
- Mayor productividad, menor desperdicio

Los Controles Baldor con PID incorporado ofrecen las siguientes ventajas:

- No se requiere interconexión con “Cajas negras” externas. Bajo costo.
- Preparación simple para proceso(s) básico(s).
- Asistencia

## ¿Qué es el Control PID?

El control “PID” (o Proporcional, Integral, Derivativo) es el método específico con el que se implementa el “Control de Procesos”. El control “PID” ofrece al usuario la capacidad de programar una determinada operación de modo que se realice en forma regular y coherente. Un sistema de control que haya sido correctamente preparado hará ello independientemente de casi todas las influencias

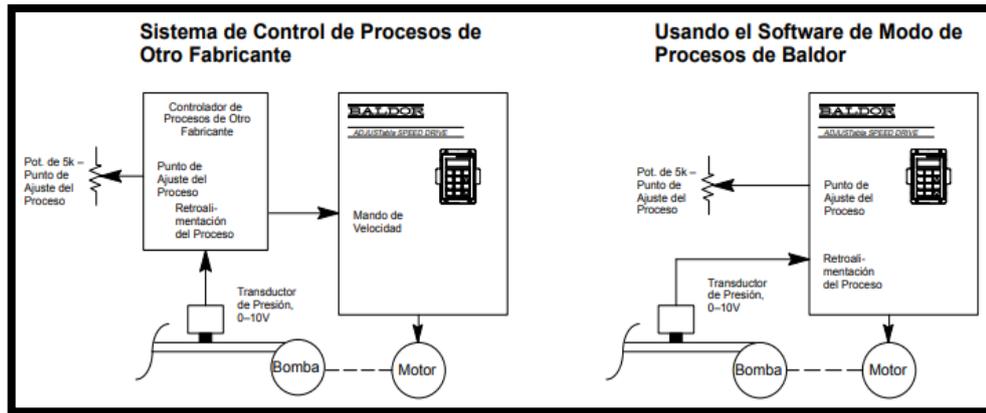


Figura 22 Introducción al control de procesos

(perturbaciones) externas. El control PID tiene como fin específico, en efecto, mantener la regularidad del proceso y compensar las perturbaciones externas. Las aplicaciones del control “PID” son numerosas y variadas, desde el horneado de galletas, el control de temperatura del acero derretido y el bombeo de muchos miles de litros de agua por minuto, hasta el control ambiental, y muchas más. Antes se vendían “Controladores de bucle único tipo PID” como unidades independientes para ser interconectadas con los controles. Hoy en día, Baldor ofrece muchos de sus productos de control con capacidad de control de procesos incorporada, sin costo extra para el cliente.

## Definición del Control de Bucle Abierto

Un sistema de control que no detecta su propia salida y que no hace correcciones en el proceso se denomina sistema de control de (en) bucle abierto. No hay retroalimentación al sistema de control que le permita a éste regular el proceso.

## Ejemplo práctico del Control de Bucle Abierto

Una unidad que consiste en un control Inversor y un motor cuya velocidad está controlada únicamente por un potenciómetro de velocidad es un ejemplo del control de bucle abierto. Al no contar con retroalimentación, el Inversor no puede saber exactamente la rapidez a la que está girando el eje del motor.

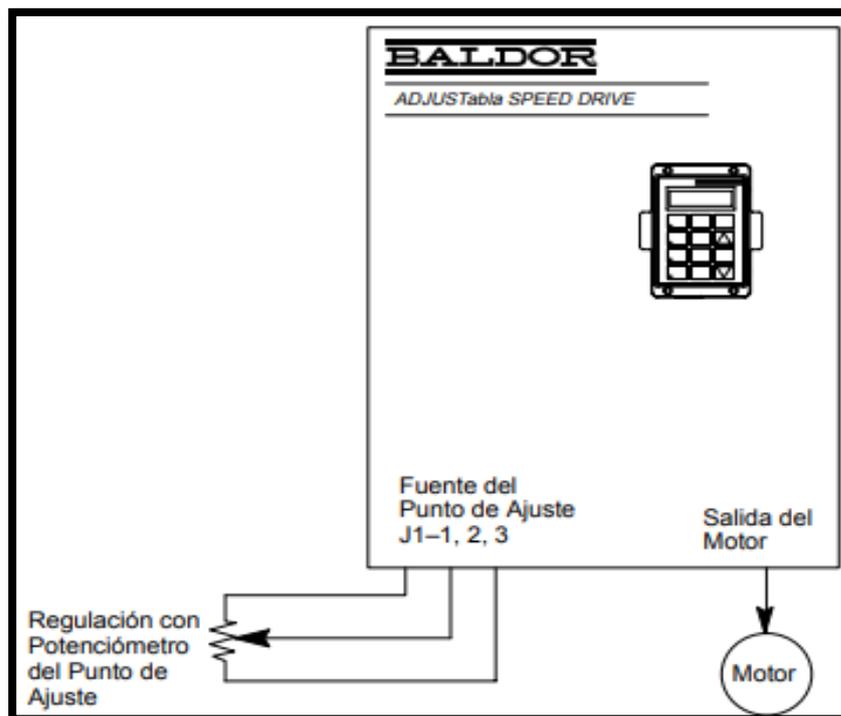


Figura 23 Bucle abierto

### **Ejemplo práctico del Control de Bucle Cerrado**

Un control vectorial está haciendo funcionar un ventilador cuyo punto de ajuste (“punto fijado”, “de consigna” o “de referencia”) está controlado por un potenciómetro.

Asimismo, se cuenta con retroalimentación del transductor de presión, lo que permite al control vectorial regular exactamente la presión estática en el pleno (plenum) de aire fresco del sistema de ventilación. El control vectorial compara la retroalimentación del transductor de presión (retroalimentación del Proceso) con el potenciómetro (Punto de ajuste). Si se genera un error como resultado de esta comparación, el control va a aumentar o a disminuir la velocidad para tratar de reducir el error del proceso a cero. La velocidad a la que se encuentre funcionando el motor cuando el error del proceso sea igual a cero, será exactamente la velocidad requerida para mantener la presión mandada en el conducto (ducto).

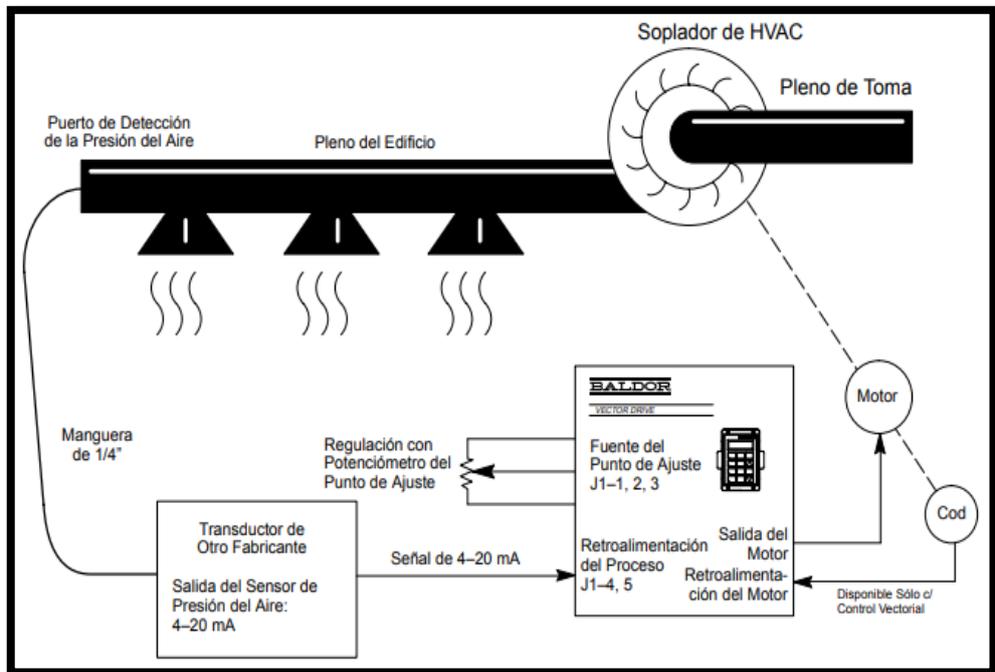


Figura 24 Bucle Cerrado

### Ejemplo del Control de Bucle Cerrado y Dos Entradas

El control de bucle cerrado y dos entradas compara el valor de la Entrada del Punto de Ajuste con la Retroalimentación del Proceso. La diferencia (si la hay) está definida como “error del proceso”. El “error del proceso” se usa luego para dar un mando de velocidad al motor para tratar de forzar a la Retroalimentación del Proceso a que iguale la Entrada del Punto de Ajuste. Esta es la configuración más común y más simple.

### Ejemplo del Control de Bucle Cerrado y Tres Entradas

El control de bucle cerrado y tres entradas es igual que el de dos entradas, excepto que se le ha agregado una entrada de “alimentación en avance” (prealimentación) (que constituye la tercera entrada). La entrada de alimentación en avance se utiliza en aplicaciones más complejas donde frecuentemente hay

grandes perturbaciones externas que podrían afectar la retroalimentación del proceso.

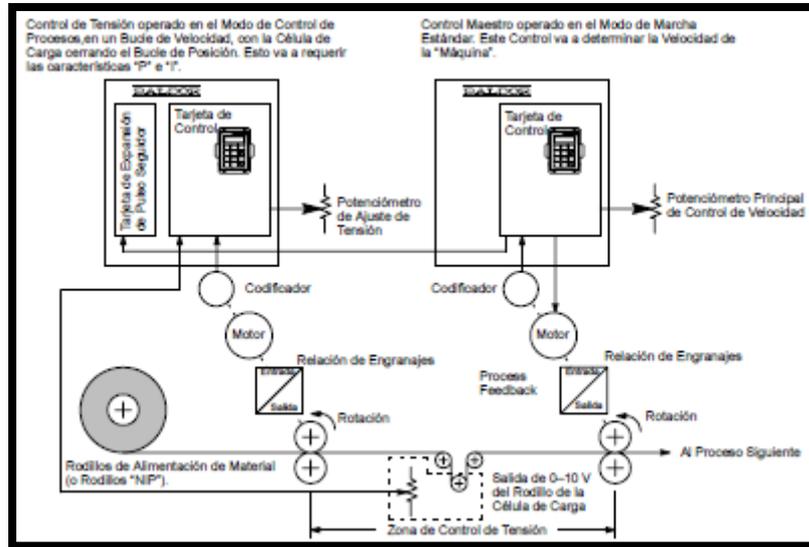


Figura 25 Bucle Cerrado y tres entrada

## Explicación de los Diagramas de Bloques del Sistema de Bucle Cerrado

Los sistemas de control se representan usualmente mediante una serie de bloques interconectados. Los bloques representan las funciones específicas del sistema. Los bloques están interconectados por una serie de líneas, que se usan para representar las respectivas variables o magnitudes mediante flechas direccionales que indican el sentido del flujo de información. Vea el diagrama de abajo.

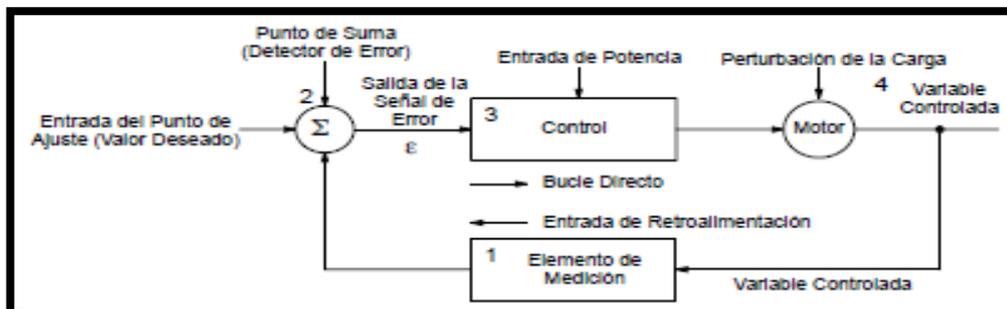


Figura 26 Diagrama de Bloques del Sistema de Bucle Cerrado

## Definición del Error del Proceso (Salida)

El error del proceso es el resultado de la substracción de las señales de Entrada del Punto de Ajuste del Proceso y de la Entrada de la Retroalimentación del Proceso. Esta operación se muestra en el diagrama de abajo, y se conoce como punto de suma.

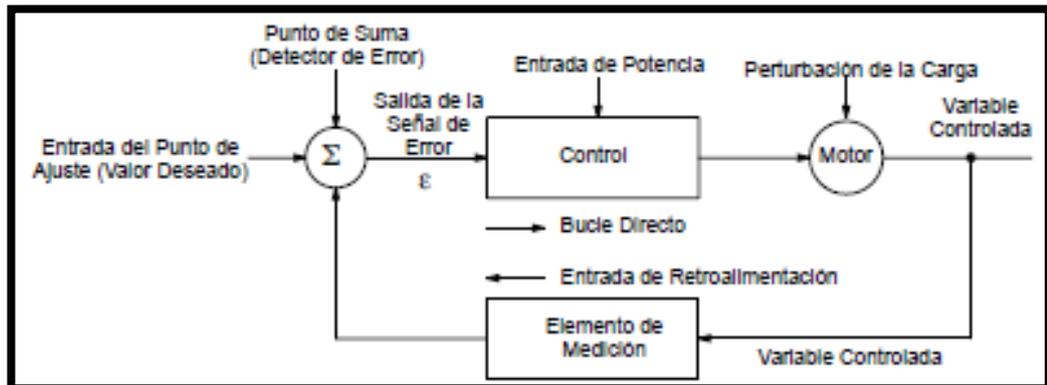


Figura 27 Error de Bloques del Sistema de Bucle Cerrado

# UNIDAD IV

## IMPLEMENTACIÓN Y GESTIÓN DE PROCESOS



## UNIDAD IV: IMPLEMENTACIÓN Y GESTIÓN DE PROCESOS

### 1. Modelos para la gestión basada en procesos

En la actualidad, es una cuestión innegable el hecho de que las organizaciones se encuentran inmersas en entornos y mercados competitivos y globalización que desee tener éxito (o, al menos, subsistir) tiene la necesidad de alcanzar “buenos resultados” empresariales.

Para alcanzar estos “buenos resultados”, las organizaciones necesitan gestionar sus actividades y recursos con la finalidad de orientarlos hacia la consecución de los mismos de los mismos, lo que a su vez se ha derivado en la necesidad de adoptar herramientas y metodologías que permitan a las organizaciones configurar su Sistema de Gestión.

Un Sistema de Gestión, por tanto, ayuda a una organización a establecer las metodologías, las responsabilidades, los recursos, las actividades, que le permitan una gestión orientada hacia la obtención de esos “buenos resultados” que desea, o lo que es lo mismo, la obtención de los objetivos establecidos.

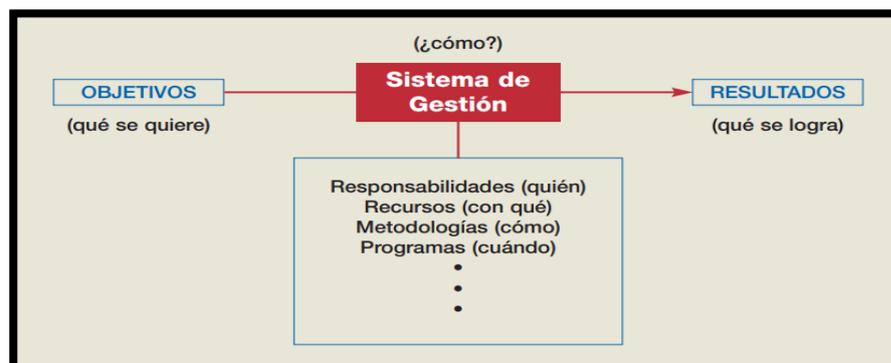


Figura 28 El sistema como gestión para alcanzar los objetivos

Con esta finalidad, muchas organizaciones utilizan modelos o normas de referencia reconocidos para establecer, documentar y mantener sistemas de gestión que les permitan dirigir y controlar sus respectivas organizaciones.

### **2. Modelo para mejora de desempeño**

Una de las importancias en la que radica este constructo, es la medición sistemática de la misma, pues permite a la empresa conocer si las acciones que se están realizando logran los resultados esperados y si estos mejoran y se sostienen en el tiempo.

En el contexto de la organización más competitiva, se puede inferir que la importancia comienza con alinear las actividades empresariales a la visión estratégica para mejorar la comunicación interna y externa (Del Valle, 2016). Por otro lado, el desempeño organizacional es importante, ya que mejora el nivel de calidad de la organización, además encaminar un incentivo para adoptar o promover la innovación (Yamakawa y Ostos, 2011).

Según el análisis presentado por Richard, Devinney, Yip y Johnson (2009), el desempeño organizacional es el criterio más importante en la evaluación de las organizaciones, debido al uso generalizado del desempeño como una variable dependiente; en donde se presenta la posibilidad de conocer resultados, no solo cuantitativos, sino también cualitativos, siendo esta información de suma importancia para la organización (Yamakawa, et al, 2011).

Del Valle (2016), presenta que la importancia del desempeño organizacional en aspectos como los siguientes: (a) permitir a la organización conocer si las

acciones que se están realizando logran los resultados esperados, (b) facilitar el benchmarking interno y externo para un futuro más competitivo, (c) alinear las actividades empresariales a la visión estratégica, (d) conducir al cambio organizacional, (e) mejorar el nivel de calidad de las organizaciones respecto al mercado y (f) promover la innovación.

### **3. Modelo de Gestión estratégica Balanced Scorecard**

El Balanced Scorecard, ayuda a los directivos de las empresas a controlar periódicamente el cumplimiento de las metas permitiendo tomar acciones preventivas e inmediatas antes de que los problemas escalen a niveles muy costosos e irreversibles.

El BSC controla el nivel de cumplimiento de los objetivos de ventas, gastos, costos, productividad, satisfacción del cliente, procesos, motivación del personal, capacitación para evitar que los Gerentes y Directivos desvíen sus esfuerzos en actividades que están fuera de la estrategia empresarial. Es de suma importancia que todos los colaboradores de la empresa conozcan y entiendan toda la estrategia empresarial para que contribuyan al logro de los objetivos de la organización.

La metodología sugiere la clasificación de sus objetivos en 4 perspectivas, cada una de las perspectivas contendrá los objetivos necesarios que al ejecutarlos llevarán a alcanzar la visión empresarial y los resultados esperados por los accionistas de la empresa. Al conocer cómo se enlazan los objetivos de las diferentes perspectivas, los resultados de los indicadores permiten si hay que hacer ajustes en la cadena de valor para asegurar que se cumplan las metas.

Así mismo se fortalecen los recursos humanos, tecnológicos y de información en la dirección de los procesos y éstos se alinean a las perspectivas de los clientes, lo que provocara que se alcancen los resultados financieros que garantizan el logro de la visión.

- **La perspectiva financiera:** hace referencia al rendimiento sobre la inversión de los accionistas, a la distribución y control de los presupuestos de costos y gastos, al incremento de las ventas que garanticen los recursos necesarios para llevar a cabo la estrategia empresarial.
- **La perspectiva de clientes,** esta contempla aquellas estrategias que fortalezcan la fidelidad de los clientes, el incremento en la participación en el mercado, la obtención de nuevos clientes, la innovación de nuevos productos y otras actividades que permitan la satisfacción de los clientes.
- **La perspectiva de procesos internos,** se basa en un enfoque a procesos, entendiendo que se tiene una entrada, un proceso y una salida. Si se complementa con un diagrama de procesos principales y secundarios; facilitara la integración de las diferentes áreas.
- **Perspectiva de innovación y aprendizaje,** en esta etapa se le hace mucho énfasis al recurso humano de la organización, incrementando sus competencias y habilidades con cursos de capacitación, incrementando la innovación y mayor involucramiento es la estrategia empresarial mediante un sistema de incentivos por productividad y un adecuado clima laboral.

## INGENIERIA DE PROCESOS

La parte tangible del BSC, hace referencia a la creación de una base de datos con soporte tecnológico, como un tablero de control, teniendo las siguientes características: primera característica de permitir cumplir con los objetivos estratégicos, que serán gestionados en el tablero de control principal y objetivos operativos, de las diferentes áreas serán gestionados indirectamente en otro tablero secundario, que entregara información al tablero principal. Una segunda característica es la de otorgarle un peso específico a los aspectos no financieros, como los recursos humanos, el nivel de automatización, la eficiencia de los procesos internos, la fidelidad de nuestros clientes, considerando importante la salud financiera, en donde repercutirá los anteriores conceptos. Tercera característica, no se puede medir lo que no se puede dirigir, para agregarle valor a los objetivos, se diseñaran e implementaran los indicadores, tanto para medir los aspectos financieros y no financieros, a estos últimos se les conoce como indicadores planos, ya que miden la parte intangible de la organización (solidez de la cultura organizacional, talento de las personas, relaciones con los proveedores, con nuestros empleados, etc). Cuarta característica, gestionar todos los indicadores gerencialmente en forma visual, tipo semáforo, aquellos que estén dentro de los rangos deseados estarán de tipo verde, los que se encuentren en el rango intermedio en el color ámbar y los que tengan el rango inferior de color rojo y monitorearlos constantemente para detectar alguna anomalía que pudiera convertirse en un problema grave. Quinta característica, para hacerle llegar la información al BSC, se necesita la participación activa de toda la organización.

## INGENIERIA DE PROCESOS

La parte intangible del BSC, es un sistema de gestión empresarial que coloca la estrategia en el centro del trabajo diario de todos los empleados, no es un sistema de información, ya que la información es de la gerencia. El BSC sirve para pulir el manual de funciones o de organización de una empresa y su organigrama, ya que aquellos empleados que no se encuentren con indicadores no estarán generando valor en la empresa.

Para la correcta implementación del BSC en las organizaciones, esta debe estar dirigida por el equipo directivo o ejecutivo de la misma, tomar en cuenta que se trata de un proceso cambiante y dinámico, es de suma importancia la participación de todos los miembros de la organización, es un proceso de dialogo y comunicación en la organización. El BSC no debe considerarse como un modelo de control, sino como un modelo de aprendizaje, un modelo proactivo que enriquezca las definiciones originales. En este caso, los resultados de los indicadores ayudaran a orientar la estrategia planeada originalmente y en extenso el rumbo de la empresa.

Dicen los autores Robert Kaplan y David Norton: *“El proceso del BSC empieza cuando el equipo de la alta dirección, se pone a trabajar para traducir la estrategia de su unidad de negocio en unos objetivos estratégicos específicos. Para fijar los objetivos financieros, el equipo debe pensar en si van a poner énfasis en el crecimiento o en la productividad”*.

Como segundo paso establecen:

*“Una vez se han establecido los objetivos de clientes y financieros, la organización identifica los objetivos y los indicadores para sus procesos internos..., “el BSC destaca aquellos procesos que son más decisivos e*

*importantes para alcanzar una actuación realmente extraordinaria de cara a los clientes y accionistas”.*

Los objetivos en la perspectiva del nivel inferior están supeditados a lo establecido en la perspectiva previa o superior.

*“La vinculación final con los objetivos de formación y crecimiento revela la razón fundamental para realizar inversiones importantes en el perfeccionamiento de empleados, de tecnología y sistemas de información y en procedimientos organizativos. Estas inversiones en el personal, sistemas y procedimientos generan grandes innovaciones y mejora en los procesos internos, en el trato a los clientes y llegado el caso, para los accionistas”.*

Una de las razones de peso del porqué primero se deben establecer los objetivos en la perspectiva financiera se plantea en la siguiente frase:

*“Los objetivos financieros sirven de enfoque para los objetivos e indicadores en todas las demás perspectivas del BSC”. ... “El BSC debe contar la historia empezando por los objetivos financieros a largo plazo, y luego vinculándolos a la secuencia de acciones que deben realizarse en los procesos financieros, los clientes, los procesos internos, y finalmente con los empleados y los sistemas, para entregar la deseada actuación económica a largo plazo”.*

#### **4. Modo servqual para la calidad y satisfacción del cliente**

Es mejorar la calidad de servicio ofrecida por una organización. Para ello utiliza un cuestionario estandarizado, si bien puede ajustarse según las necesidades de cada organización. Está constituido por una escala de

## INGENIERIA DE PROCESOS

respuesta múltiple diseñada para comprender las expectativas de los clientes respecto a un servicio. (Alteco, 2019)

El modelo SERVQUAL de Calidad de Servicio mide lo que el cliente espera de la organización que presta el servicio en las cinco dimensiones citadas. De esta forma, contrasta esa medición con la estimación de lo que el cliente percibe de ese servicio en esas dimensiones.

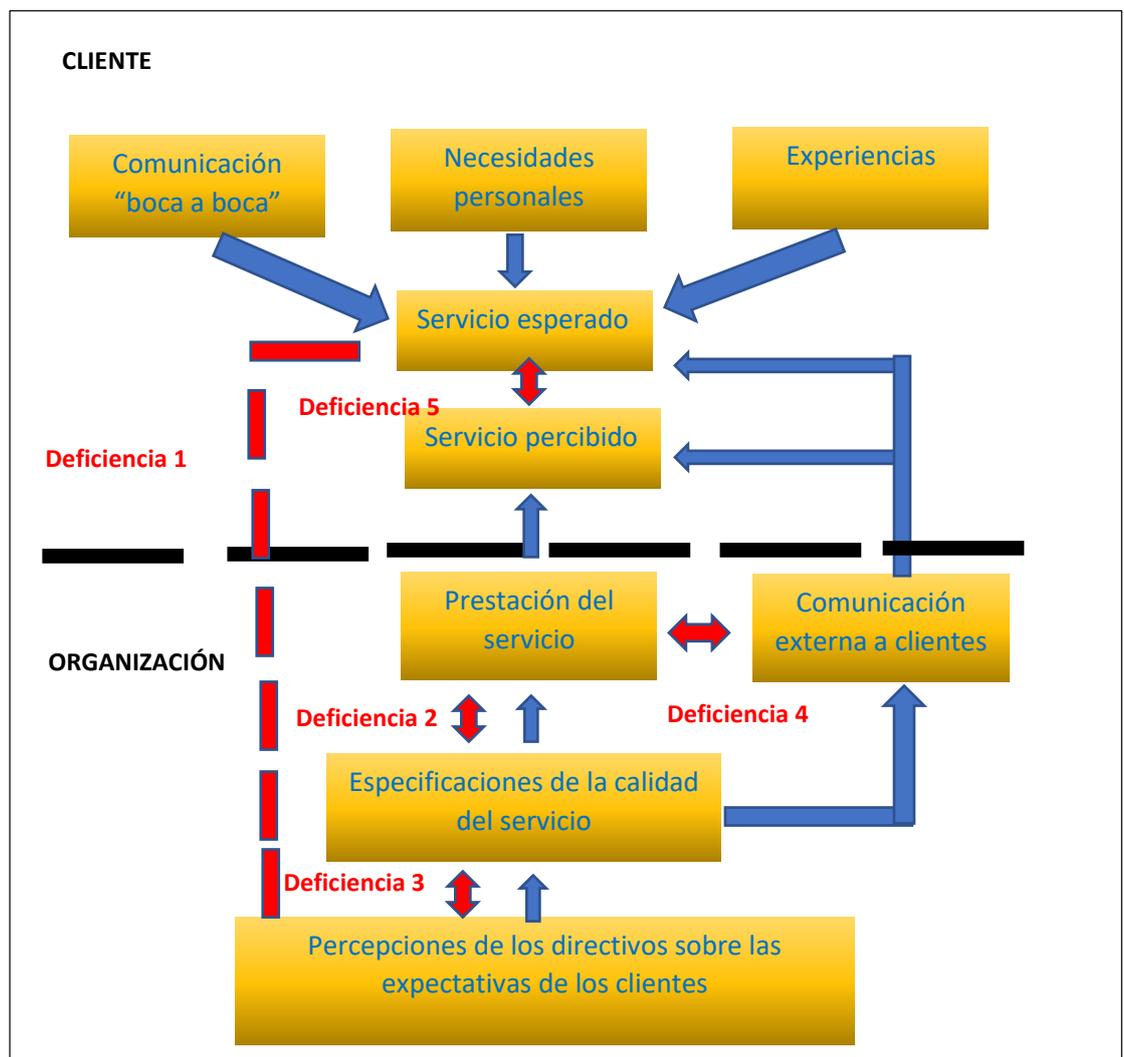


Figura 29 Esquema del Modelo Servqual de calidad de Servicio

El modelo SERVQUAL de Calidad de Servicio está basado en un enfoque de evaluación del cliente sobre la calidad de servicio en el que:

## INGENIERIA DE PROCESOS

1. Define un servicio de calidad como la diferencia entre las expectativas y percepciones de los clientes. De este modo, un balance ventajoso para las percepciones; de manera que éstas superaran a las expectativas, implicaría una elevada calidad percibida del servicio. Ello implicaría una alta satisfacción con el mismo.

2. Señala ciertos factores clave que condicionan las expectativas de los usuarios:

- Comunicación “boca a oreja”, es decir, opiniones y recomendaciones de amigos y familiares sobre el servicio.
- Necesidades personales.
- Experiencias con el servicio que el usuario haya tenido previamente.
- Comunicaciones externas. Que la propia institución realice sobre las prestaciones de su servicio y que incidan en las expectativas que el ciudadano tiene sobre las mismas.

3. Identifica las cinco dimensiones relativas a los criterios de evaluación que utilizan los clientes para valorar la calidad en un servicio.

- **Fiabilidad:** Habilidad para realizar el servicio de modo cuidadoso y fiable.
- **Capacidad de Respuesta:** Disposición y voluntad para ayudar a los usuarios y proporcionar un servicio rápido.
- **Seguridad:** Conocimientos y atención mostrados por los empleados y sus habilidades para concitar credibilidad y confianza.

- **Empatía:** Atención personalizada que dispensa la organización a sus clientes.
- **Elementos Tangibles:** Apariencia de las instalaciones físicas, equipos, personal y materiales de comunicación.

### **El cuestionario SERVQUAL**

El cuestionario SERVQUAL consta de tres secciones:

En la primera, se interroga al cliente sobre las expectativas del cliente. Lo que éste opina sobre lo que un servicio determinado debe ser. Esto se hace mediante 22 declaraciones. Sobre ellas, el usuario debe situar, en una escala de 1 a 7, el grado de expectativa para cada una de dichas declaraciones.

En la segunda, se recoge la percepción del cliente respecto al servicio que presta la empresa. Es decir, hasta qué punto considera que la empresa posee las características descritas en cada declaración.

Finalmente, otra sección, situada entre las dos anteriores, cuantifica la evaluación de los clientes respecto a la importancia relativa de los cinco criterios, lo que permitirá ponderar las puntuaciones obtenidas.

Las 22 declaraciones que hacen referencia a las cinco dimensiones de evaluación de la calidad citadas, son agrupadas de la siguiente manera:

- Elementos tangibles: 1 – 4.
- Fiabilidad: 5 – 9.
- Capacidad de respuesta: 10 – 13.
- Seguridad: 14 – 17.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- Empatía: 18 – 22.

A continuación, se muestran fragmentos de los cuestionarios de Expectativas y de Percepción. (Zeithmal)

**Instrucciones:** Basados en sus experiencias como usuario de los servicios que ofrece las empresas que operan en el sector de \_\_\_\_\_ piense, por favor, en el tipo de la empresa de \_\_\_\_\_ que podría ofrecerle un servicio de excelente calidad. Piense en el tipo de empresa de \_\_\_\_\_ con la que usted se sentiría complacido/a de negociar. Por favor, indiquemos hasta qué punto piensa que una empresa de \_\_\_\_\_ debería tener las características descritas en cada declaración. Si cree, en relación con la idea que usted tiene en mente, que una característica no es esencial para considerar como excelente una empresa de \_\_\_\_\_, haga un círculo alrededor del número 1. Si cree que una característica es absolutamente esencial para considerar como excelente a una empresa de \_\_\_\_\_ haga un círculo alrededor del número. Si sus convicciones al respecto no son tan definitivas, haga un círculo alrededor de uno de los números intermedios. No hay respuestas correctas o incorrectas; solo nos interesa que nos indique un número que refleje con precisión lo que piensa respecto a las empresas que deberían ofrecer un servicio de excelencia calidad.

1. Las empresas de \_\_\_\_\_

Excelentes tienen equipos de apariencia

Moderna.

1 2 3 4 5 6 7

2. Las instalaciones físicas de las empresas

## INGENIERIA DE PROCESOS

De _____ excelentes son	
Visualmente atractivas.	1 2 3 4 5 6 7
3. Los empleados de las empresas de	
_____ excelentes tienen	
Apariencias pulcras.	1 2 3 4 5 6 7

*Tabla 4 Cuestionario Servqual - Expectativas*

Instrucciones: El siguiente grupo de declaraciones se refiere a lo que usted piensa sobre la empresa X. Para cada declaración señale, por favor, hasta qué punto considera que la empresa X posee las características descritas en cada declaración. También en este caso, trazar un círculo alrededor del número 1 significa que usted está fuertemente en desacuerdo con que la empresa X tiene esa característica y rodear el número 7 significa que está fuertemente de acuerdo con la declaración. Usted puede trazar un círculo alrededor de cualquiera de los números intermedios que mejor representen sus convicciones al respecto. No hay respuestas correctas o incorrectas; solamente interesa que indique un número que refleje con precisión la percepción que usted tiene de la empresa X.

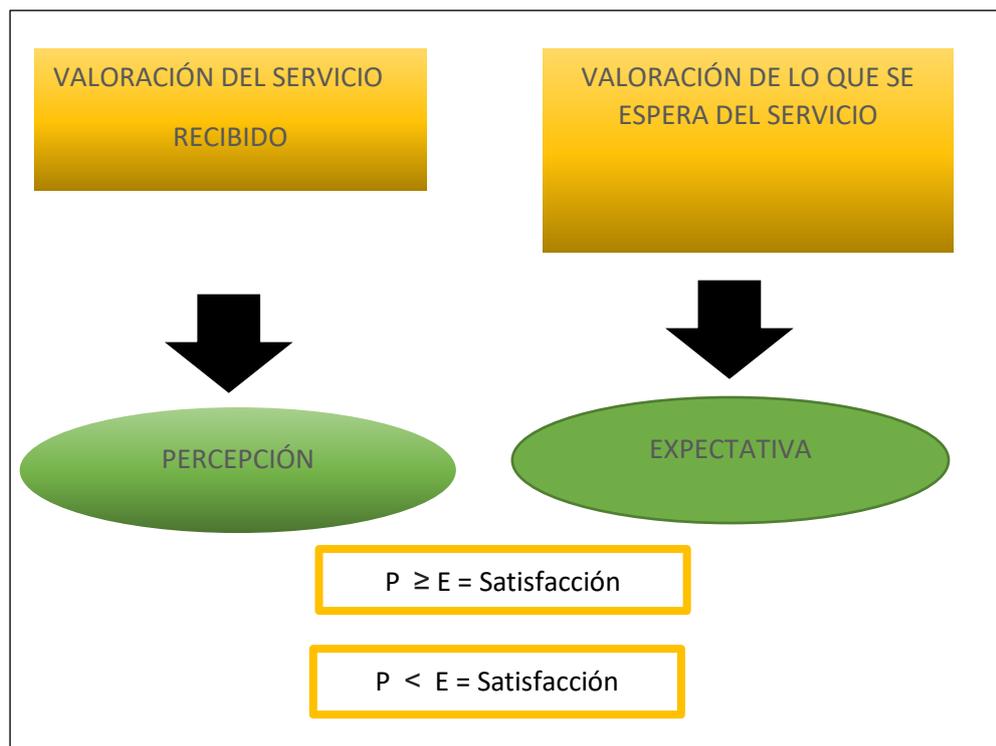
1. Los equipos de la empresa X tiene la	
Apariencia de ser modernos.	1 2 3 4 5 6 7
2. Las instalaciones físicas de la empresa X	
Son visualmente atractivas.	1 2 3 4 5 6 7
3. Los empleados de la empresa X tienen una	

## INGENIERIA DE PROCESOS

Apariencia	1	2	3	4	5	6	7
4. Los elementos materiales relacionados							
Con el servicio que utiliza X (folletos, estados de							
Cuenta, etc.) son visualmente atractivos.							
	1	2	3	4	5	6	7

*Tabla 5 Cuestionario Servqual - Percepción*

Es así que el modelo SERVQUAL de Calidad de Servicio permite disponer de puntuaciones sobre percepción y expectativas respecto a cada característica del servicio evaluada. La diferencia entre percepción y expectativas indicará los déficits de calidad cuando la puntuación de expectativas supere a la de percepción.



*Figura 30 Garp Percepción - Expectativas y Satisfacción del Cliente*

### 5. **Control de indicadores de procesos, reportes de gestión, control operacional**

Un indicador de gestión es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso. (Pérez Jaramillo, 2019)

Un indicador es una medida de la condición de un proceso o evento en un momento determinado. Los indicadores en conjunto pueden proporcionar un panorama de la situación de un proceso, de un negocio, de la salud de un enfermo o de las ventas de una compañía.

Los indicadores son una forma clave de retroalimentar un proceso, de monitorear el avance o la ejecución de un proyecto y de los planes estratégicos, entre otros. Y son más importantes todavía si su tiempo de respuesta es inmediato, o muy corto, ya que de esta manera las acciones correctivas son realizadas sin demora y en forma oportuna.

#### ➔ **BENEFICIOS DERIVADOS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN**

Entre los diversos beneficios que puede proporcionar a una organización la implementación de un sistema de indicadores de gestión, se tienen:

- **Satisfacción del cliente**

La identificación de las prioridades para una empresa marca la pauta del rendimiento. En la medida en que la satisfacción del cliente sea una prioridad para la empresa, así lo comunicará a su personal y enlazará las estrategias

con los indicadores de gestión, de manera que el personal se dirija en dicho sentido y sean logrados los resultados deseados.

- **Monitoreo del proceso**

El mejoramiento continuo sólo es posible si se hace un seguimiento exhaustivo a cada eslabón de la cadena que conforma el proceso. Las mediciones son las herramientas básicas no sólo para detectar las oportunidades de mejora, sino además para implementar las acciones.

→ **Características de los indicadores de gestión:**

Los indicadores de gestión deben cumplir con unos requisitos y elementos para poder apoyar la gestión para conseguir el objetivo. Estas características pueden ser:

- **Simplicidad**

Puede definirse como la capacidad para definir el evento que se pretende medir, de manera poco costosa en tiempo y recurso.

- **Adecuación**

Entendida como la facilidad de la medida para describir por completo el fenómeno o efecto. Debe reflejar la magnitud del hecho analizado y mostrar la desviación real del nivel deseado.

- **Validez en el tiempo**

Puede definirse como la propiedad de ser permanente por un periodo deseado.

- **Participación de los usuarios**

Es la habilidad para estar involucrados desde el diseño, y debe proporcionárseles los recursos y formación necesarios para su ejecución. Este es quizás el ingrediente

fundamental para que el personal se motive en torno al cumplimiento de los indicadores.

- **Utilidad**

Es la posibilidad del indicador para estar siempre orientado a buscar las causas que han llevado a que alcance un valor particular y mejorarlas.

- **Oportunidad**

Entendida como la capacidad para que los datos sean recolectados a tiempo. Igualmente requiere que la información sea analizada oportunamente para poder actuar.

### ➔ **LOS INDICADORES DE GESTIÓN Y LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.**

Los indicadores de Gestión resultan ser una manifestación de los objetivos estratégicos de una organización a partir de su Misión. Igualmente, resultan de la necesidad de asegurar la integración entre los resultados operacionales y estratégicos de la empresa. Deben reflejar la estrategia corporativa a todos los empleados. Dicha estrategia no es más que el plan o camino a seguir para lograr la misión.

### ➔ **ELEMENTOS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN**

Para la construcción de indicadores de gestión son considerados los siguientes elementos:

- **La Definición**

Expresión que cuantifica el estado de la característica o hecho que quiere ser controlado.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- **El Objetivo**

El objetivo es lo que persigue el indicador seleccionado. Indica el mejoramiento que se busca y el sentido de esa mejora (maximizar, minimizar, eliminar, etc.).

El objetivo en consecuencia, permite seleccionar y combinar acciones preventivas y correctivas en una sola dirección.

- **Los Valores de Referencia**

El acto de medir es realizado a través de la comparación y esta no es posible si no se cuenta con un nivel de referencia para comparar el valor de un indicador. Existen los siguientes valores de referencia:

- **Valor histórico:**

Muestra cómo ha sido la tendencia a través en el transcurso del tiempo.

Permite proyectar y calcular valores esperados para el período.

El valor histórico señala la variación de resultados, su capacidad real, actual y probada, informa si el proceso está, o ha estado, controlado.

El valor histórico dice lo que se ha hecho, pero no dice el potencial alcanzable.

- **Valor estándar:**

El estándar señala el potencial de un sistema determinado.

- **Valor teórico:**

También llamado de diseño, usado fundamentalmente como referencia de indicadores vinculados a capacidades de máquinas y equipos en cuanto a producción, consumo de materiales y fallas esperadas.

El valor teórico de referencia es expresado muchas veces por el fabricante del equipo.

- **Valor de requerimiento de los usuarios:**

Representa el valor de acuerdo con los componentes de atención al cliente que se propone cumplir en un tiempo determinado.

- **Valor de la competencia:**

Son los valores de referencia provenientes de la competencia (por benchmarking); es necesario tener claridad que la comparación con la competencia sólo señala hacia dónde y con qué rapidez debe mejorar, pero a veces no dice nada del esfuerzo a realizar.

- **Valor por política corporativa:**

A través de la consideración de los dos niveles anteriores se fija una política a seguir respecto a la competencia y al usuario.

No hay una única forma de estimarlos se evalúan posibilidades y riesgos, fortalezas y debilidades, y se establecen.

- **Determinación de valores por consenso:**

Cuando no se cuenta con sistemas de información que muestren los valores históricos de un indicador, ni cuenta con estudios para obtener valores estándar, para lograr determinar los requerimientos del usuario o estudios sobre la competencia, una forma rápida de obtener niveles de referencia es acudiendo a las experiencias acumuladas del grupo involucrado en las tareas propias del proceso.

- **La Responsabilidad**

Clarifica el modo de actuar frente a la información que suministra el indicador y su posible desviación respecto a las referencias escogidas.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- **Los Puntos de Medición**

Define la forma cómo se obtienen y conforman los datos, los sitios y momento donde deben hacerse las mediciones, los medios con los cuales hacer las medidas, quiénes hacen las lecturas y cuál es el procedimiento de obtención de las muestras.

Ello permite establecer con claridad la manera de obtener precisión, oportunidad y confiabilidad en las medidas.

- **La Periodicidad**

Define el período de realización de la medida, cómo presentan los datos, cuando realizan las lecturas puntuales y los promedios.

- **El Sistema de Procesamiento y Toma de Decisiones**

El sistema de información debe garantizar que los datos obtenidos de la recopilación de históricos o lecturas, sean presentados adecuadamente al momento de la toma de decisiones.

Un reporte para tomar decisiones debe contener no sólo el valor actual del indicador, sino también el nivel de referencia.

### 5. SELECCIÓN DE INDICADORES

Es importante ajustar o administrar que el conjunto de indicadores de cada proceso esté alineado con los de sus respectivas unidades de negocio y por tanto con la Misión de la organización, para lograr la efectividad de los objetivos estratégicos propuestos.

<b>Tipo</b>	<b>Revisión</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Propósito</b>
Planeación Estratégica	Desempeño global de la organización	Largo plazo (Anuales)	Alcances de la Visión y la Misión

## INGENIERIA DE PROCESOS

Planeación Funcional	Desempeño de las áreas funcionales	Corto y mediano plazo (Mensuales o Semestrales)	Apoyo de las áreas funcionales para el logro de las metas estratégicas de la organización
Planeación Operativa	Desempeño individual de empelados, equipos, productos, servicios y procesos.	Cotidiano (semanales, diarias, horas)	Alineamiento del desempeño, de empleados, equipos, productos, servicios y de los procesos con las metas de la organización y de las áreas funcionales

*Tabla 6 Selección de Indicadores*

Algunos de los indicadores que son monitoreados en una empresa son circunstanciales, así su utilidad es limitada a un momento específico, debido a que apoyan la solución definitiva de algún problema o proyecto de la organización, tienen un inicio y un fin bien establecidos.

Cuando el proyecto termina, el objetivo se alcanza o el problema ha sido resuelto, el indicador puede dejar de ser relevante y por tanto no es justificable su monitoreo continuo (o se convierte en un indicador indispensable para la organización). De esta manera, el control se centra sólo donde es necesario, pudiendo delegarse cuando sigue siendo relevante, pero no requiere de una atención continua.

- **Proceso**

Para definir un buen indicador de control en un proceso es importante desarrollar un criterio para la selección de los indicadores que deberán monitorearse en forma

continua, ya que el seguimiento tiene un costo alto cuando no está soportado por un verdadero beneficio; puede utilizarse una sencilla técnica que consiste en responder cuatro (4) preguntas básicas:

- ¿Es fácil de medir?
- ¿Se mide rápidamente?
- ¿Proporciona información relevante en pocas palabras?
- ¿Se grafica fácilmente?

Si las respuestas a todas las preguntas son afirmativas, ya está definido un indicador apropiado. Claro que requiere de un poco de tiempo evaluar cada pregunta de manera concreta y asegurar que, si se responde afirmativa o negativamente, la respuesta está asegurada.

### **6. MEJORAMIENTO CONTINUO**

Es una estrategia para la supervivencia con un nuevo conjunto de valores que continuamente mejoran la calidad y la productividad.

Todo proceso busca en el tiempo optimizar sus recursos para alcanzar lo propuesto; siendo necesario un proceso de innovación, el cual no va acompañado por una retroalimentación oportuna, por ello al comenzarse con éste la mejora se sostiene determinado tiempo y luego empieza a decaer, en este punto vuelve a hacerse una innovación iniciando nuevamente el ciclo. Esta forma de trabajar requiere mucho tiempo y posiblemente no alcance el objetivo deseado.

Trabajar con la filosofía del Mejoramiento Continuo permite obtener beneficios como: mejoramiento en calidad, alta productividad, mejor disponibilidad y confiabilidad de cada uno de los equipos, estandarización, servicios de preventa y postventa a los clientes y competitividad en un futuro.

## INGENIERIA DE PROCESOS

Además, hay reducción en:

- Los inventarios
- Los tiempos de respuesta a los clientes
- Los costos unitarios
- El tiempo de diseño por la estandarización y procesos definidos
- El espacio o la energía requerida.

Lo anterior muestra que el Mejoramiento Continuo es un camino hacia la excelencia y ésta a su vez es la que permite la supervivencia de las empresas.

La aplicación continua y sistemática del ciclo PHVA permite el aseguramiento y el logro de superiores niveles de desempeño.

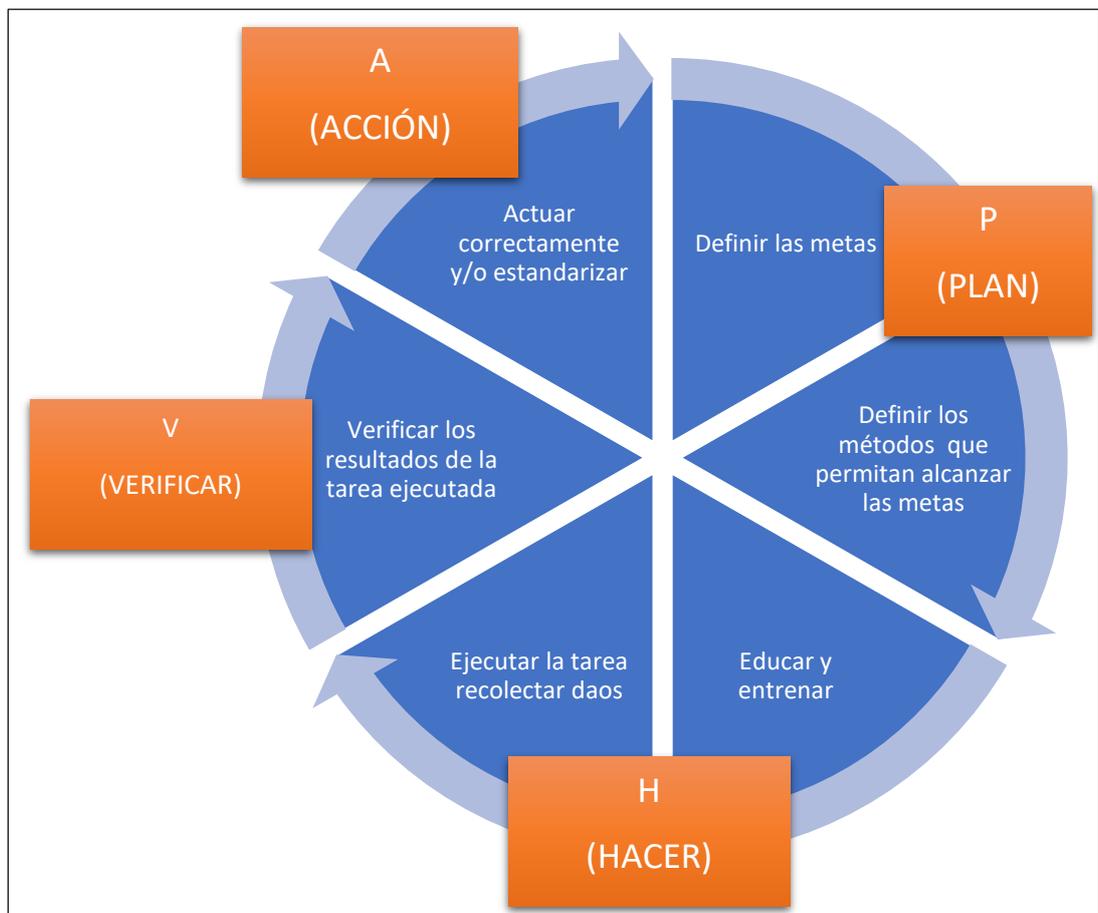


Figura 31 Mejoramiento continuo en el ciclo PHVA

## INGENIERIA DE PROCESOS

El modelo P.H.V.A. (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), ayuda de manera efectiva a adoptar y monitorear los procesos en ajustar/administrar en una empresa, siempre y cuando se constituya en un proceso sin fin, es decir, que se planee, se tome una acción, se verifique si los resultados eran los esperados y se actúe sobre dichos resultados para volver a iniciar el proceso.

El P.H.V.A. es una concepción gerencial que dinamiza la relación entre las personas y los procesos y busca controlarlos con base en el establecimiento, mantenimiento y mejora de estándares, tarea que se logra mediante la definición de especificaciones de proyectos (estándares de calidad), especificaciones técnicas de proceso y procedimientos de operación.

La Gerencia de Procesos mediante el ciclo P.H.V.A. consiste básicamente en:

- **PLANEAR:** entendido como la definición de las metas y los métodos que permitirán alcanzarlas.
- **HACER:** consisten en ejecutar la tarea y recoger los datos, no sin antes haber pasado por un proceso de formación (educar y entrenar).
- **VERIFICAR:** evaluar los resultados de la tarea ejecutada; identificación de los problemas que originan el no cumplimiento de las tareas (formación, planeación).
- **ACTUAR:** tomar medidas correctivas para lograr el cumplimiento de las metas.

### 7. EL BALANCED SCORECARD (BSC) O SISTEMA BALANCEADO DE INDICADORES DE GESTIÓN

El Balanced Scorecard es un enfoque multidimensional para medir el rendimiento corporativo de una empresa, en donde el desempeño organizacional es visto desde cuatro perspectivas: Financiera, Cliente, Procesos internos y Aprendizaje y crecimiento.

## INGENIERIA DE PROCESOS

Si son suficientes o no estas cuatro perspectivas, depende del tipo de empresa, las circunstancias y las unidades estratégicas de negocio, entre otras.

La perspectiva del Accionista es expresada como metas financieras (utilidades sobre el capital, utilidades sobre los activos netos, rendimientos, y otros).

La perspectiva del Cliente, es expresada como metas del cliente (participación en el mercado, número de quejas o devoluciones, y otros).

La perspectiva Interna de la Organización o de Procesos Internos, es expresada como metas operacionales del proceso (tiempo de entrega de pedidos, tiempo del ciclo de desarrollo del producto, costos por unidad de producción, y otros).

La perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento, es expresada como metas de aprendizaje e innovación (número de personas capacitadas, porcentaje de puestos ocupados desde dentro, período entre rotaciones de trabajo, número de innovaciones en productos o procesos al año).

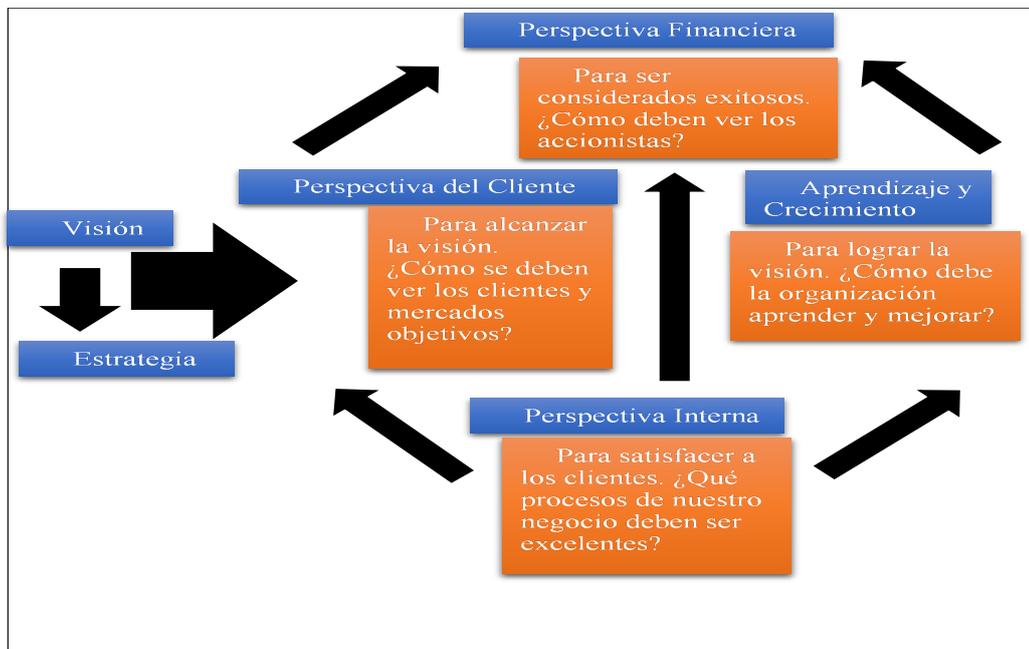


Figura 32 Balanced Scorecard

## INGENIERIA DE PROCESOS

Las compañías deben basar sus sistemas administrativos y de medición dentro de sus estrategias y capacidades. Desafortunadamente muchas organizaciones exponen estrategias acerca de las relaciones con los clientes, la competencia y las fortalezas organizacionales, mientras motivan y miden el desempeño de la gente sólo a través de indicadores financieros.

El Sistema Balanceado de Indicadores de Gestión considera la perspectiva financiera como un punto crítico del desempeño organizacional y de negocios, pero hace énfasis en un conjunto más general e integrado de mediciones que unen el cliente corriente, los procesos internos y los empleados, y un sistema de desempeño que garantice el éxito a largo plazo.

El conjunto de medidas balanceadas provee una adecuada forma de comunicar la visión y la estrategia de una compañía dentro de un juego coherente de medidas de desempeño.

Las mediciones no sólo pueden ser concebidas como herramientas de medición y de desempeño; deben ser usadas para:

- Definir la estrategia del negocio
- Comunicar la estrategia del negocio
- Lograr que los empleados y la organización marchen en la búsqueda de una meta común.

En general, el Balanced Scorecard es usado, más como un sistema de comunicación, información y aprendizaje, que como un sistema de control.

Las cuatro perspectivas permiten un balance entre los objetivos de corto y largo plazo, entre los resultados deseados y los conductores de desempeño de esos

resultados, y entre medidas de objetivos difíciles y medidas de objetivos más fácilmente alcanzables.

### 8. IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE INDICADORES

El siguiente es un procedimiento para implantar un sistema de indicadores en una organización:

1. Crear un grupo de trabajo de indicadores (PLANEAR).
2. Identificar de las actividades a medir (PLANEAR).
3. Establecer en un procedimiento de medición (Objetivo, asignación de responsabilidades preparación de administración del sistema) (PLANEAR).
4. Ejecución del proceso (HACER).
5. Seguimiento al sistema a medir y puesta en marcha de las acciones correctivas (VERIFICAR).
6. Ampliar razonablemente el número de indicadores (ADMINISTRAR).

Cualquier metodología que permita implementar un sistema de indicadores de gestión debe tener en cuenta los elementos asociados con un indicador, para permitir una adecuada retroalimentación, y además presentar información

clara y complementarse con otras herramientas de gestión que ayuden a analizar causas y a establecer puntos de mejora para sustentar así la decisión a tomar. Si es posible, debe mostrarse la relación que presenta con otros indicadores.

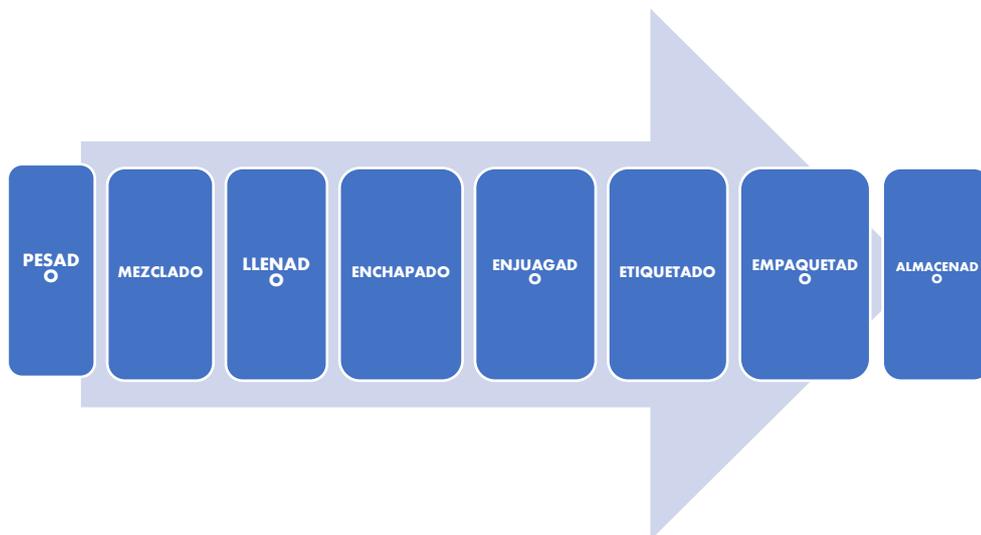
- **Objetivo.** Muestra la mejora buscada, hace evidente el reto.
- **Definición.** Debe ser simple y clara, e incluir además sólo una característica.

## INGENIERIA DE PROCESOS

- **Responsabilidad.** Indica el área dueña del indicador y por lo tanto la responsable de las acciones que se deriven del mismo.
- **Recursos.** De personal, instrumentos, informáticos, entre otros.
- **Periodicidad.** Debe ser la suficiente para informar sobre la gestión.
- Nivel de referencia. Pueden ser datos históricos, un estándar establecido, un requerimiento del cliente o de la competencia, o una cifra acordada por consenso en el grupo de trabajo.
- **Puntos de lectura.** Debe tenerse claro en qué punto se llevará a cabo la medición, al inicio, en una etapa intermedia o al final del proceso.

### Simulación de procesos para la toma de decisiones

- **PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DE NÉCTARES**



*Figura 33 Procesos para la elaboración de Néctares*

# INGENIERIA DE PROCESOS

## MAPA DE PROCESOS

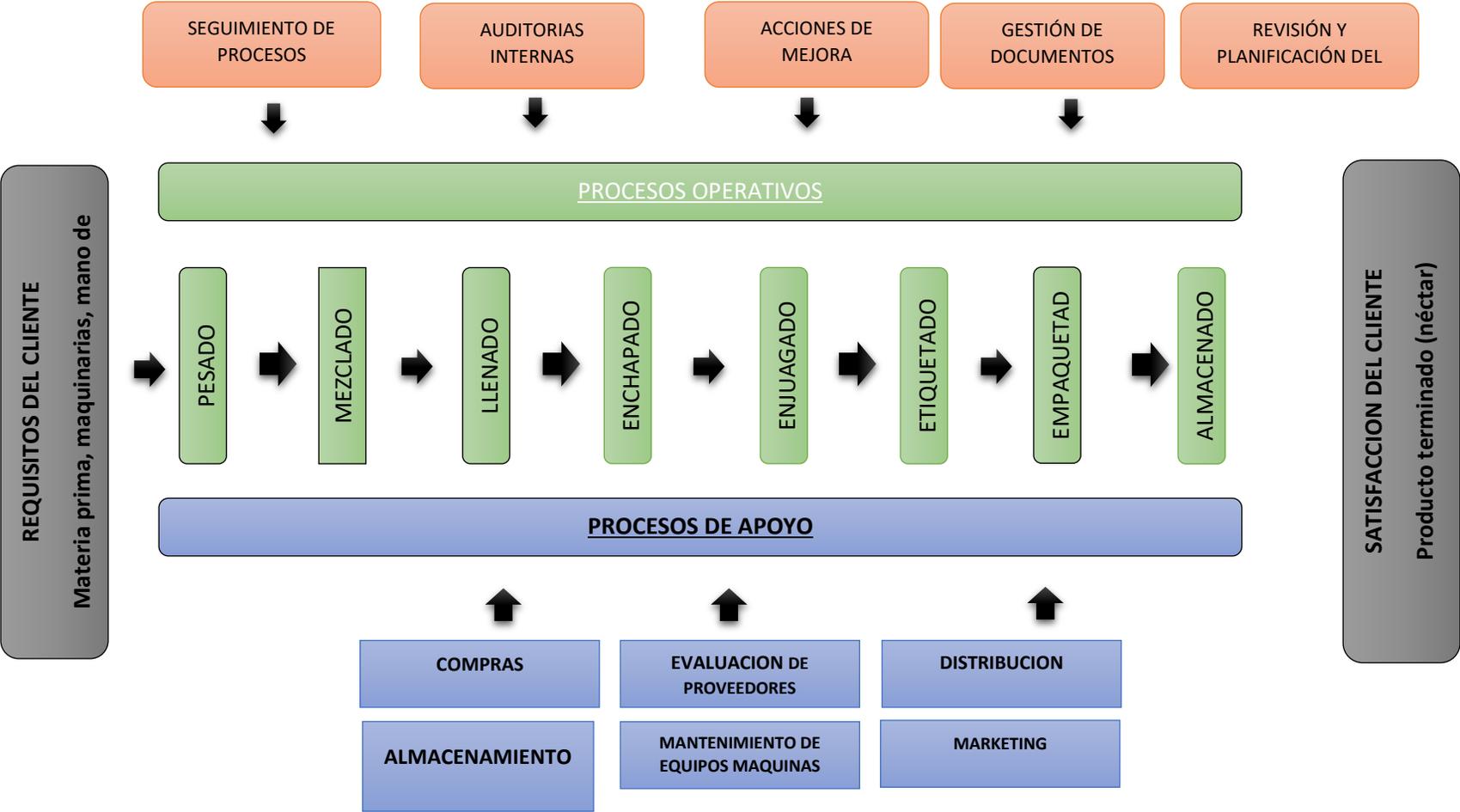


Figura 34 Mapa de procesos

# INGENIERIA DE PROCESOS

## FICHAS DE PROCESO, MACROPROCESOS E INDICADORES

FICHA DE MACROPROCESOS			
FECHA	24/06/17	VERSIÓN	001
TIPO (X)	ESTRATÉGICOS O VISIONALES	OPERATIVO O MISIONALES	CÓDIGO 001  APOYO O DE SOPORTE X
NOMBRE DEL MACROPROCESO	OBJETIVO El correcto funcionamiento de los Procesos Operativos		
ALCANCE DEL MACROPROCESO	INICIA	Planificación del objetivo	
	TERMINA	Satisfacción del cliente	
LÍDER DEL MACROPROCESO	APELLIDOS Y NOMBRES		PUESTO EN LA ORGANIZACIÓN
	Cerquín Maguiña, Nilton		Gerente General
IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS	CÓDIGO	NOMBRE ASIGNADO A LOS PROCESOS DE NIVEL 02	LIDER DEL PROCESO (NIVEL 02)
	01	Mantenimiento y calibración de equipos	
	02	Control de Stock	
	03	Compras	
	04	Planificación de pedidos	
	05	Expedición de Transporte y Entrega de pedidos	
	06	Gestión de Documentos	
	07	Comunicación interna	

Figura 35 Ficha de Macroprocesos

## INGENIERIA DE PROCESOS

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS (NIVEL 02) - ANEXO I						
FECHA		VERSIÓN	001	CÓDIGO	002-01	
OBJETIVO PROCESO	DEL	Analizar las incidencias registradas y solucionadas a fin de determinar acciones que eviten que vuelvan a suceder				
ALCANCE PROCESO	DEL	Inicia	Estudio de: Incidencias registradas y sugerencias de personal. Propuesta de acciones correctivas y preventivas			
		Incluye	Aprobación de acciones de mejora y su seguimiento			
		Termina	Registro de acciones de mejora aplicadas. Informe para la revisión del sistema			
LIDER PROCESO	DEL	Apellidos y nombres		Puesto en la organización		
		Entradas generales	Proveedores	I/E	Salidas generales	Clientes I/E
INTERACCIÓN DEL PROCESO	DEL	Registro de acciones			Acciones de mejora	
		Propuesta personal	del			

*Figura 36 Ficha de caracterización de Procesos*

# INGENIERIA DE PROCESOS

rojo	40%						
amarillo	60%						
verde	80%						
azul	100%						
			<b>INDICADORES</b>			CODIFICACION: IND-01 FECHA: 22/07/18 REVISION: 01	
<b>COMPROMISO</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>INDICADOR (%)</b>	<b>FORMULA DE CALCULO</b>	<b>META</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>FRECUENCIA DE EVALUACION</b>	<b>RESPONSABLES</b>
Satisfacer las necesidades del cliente brindándoles un buen servicio y productos de calidad.	Promover el incremento de clientes.	% clientes satisfechos	$\frac{N^{\circ} \text{ de clientes satisfechos}}{N^{\circ} \text{ total de clientes}} \times 100$	100%	86%	significativo	departamento
	Promover el reconocimiento del producto brindado	% de servicios reconocido	$\frac{N^{\circ} \text{ de servicios prestada}}{N^{\circ} \text{ total de servicios}} \times 100$	100%	83%	significativo	departamento de odontoestomatología
	Proporcionar un servicio que cumpla con sus expectativas de nuestros clientes afiliados	% de expectativa	$\frac{N^{\circ} \text{ de atencion cumplidos}}{N^{\circ} \text{ total de atencion}} \times 100$	100%	83%	significativo	departamento de odontoestomatología
Fomentar la prevención de riesgos de accidentes de trabajos y enfermedades profesionales.	Cumplir con las normativas de señalización.	% de señalización	$\frac{N^{\circ} \text{ de señalizaciones realizadas}}{N^{\circ} \text{ de señalizaciones establecidas}} \times 100$	100%	100%	significativo	representante por la direccion
	Cumplir con los simulacros de posibles eventos	% de simulacros	$\frac{N^{\circ} \text{ de simulacros realizados}}{N^{\circ} \text{ de simulacros programados}} \times 100$	100%	83%	significativo	representante por la direccion
	Cumplir con el uso adecuado de los equipos de seguridad	% de protección	$\frac{N^{\circ} \text{ de accidentes}}{N^{\circ} \text{ total del personal}} \times 100$	100%	88%	significativo	representante por la direccion
Formar y capacitar al personal para alcanzar un crecimiento de producción sostenible, con una mejora continua de nuestros procesos.	Presentar alternativas de mejora	% de alternativas	$\frac{N^{\circ} \text{ de alternativas presentadas}}{N^{\circ} \text{ de alternativas programadas}} \times 100$	100%	78%	significativo	representante por la direccion
	Implementar equipos con tecnologías nuevas.	% de mejora	$\frac{N^{\circ} \text{ de equipos nuevos}}{N^{\circ} \text{ de equipos deficientes}} \times 100$	100%	75%	significativo	departamento de odontoestomatología
	Reducir reclamos de productos.	% de reclamos	$\frac{N^{\circ} \text{ de reclamos}}{N^{\circ} \text{ de atenciones}} \times 100$	0%	7%	significativo	unidades funcionales
	Cumplir con personal especializados.	% de especialistas	$\frac{N^{\circ} \text{ de personal especialista}}{N^{\circ} \text{ del personal total}} \times 100$	100%	86%	significativo	departamento de odontoestomatología
Evaluar en forma consecutiva nuestras actividades para minimizar y prevenir impactos negativos al medio ambiente, disponiendo los residuos adecuadamente y haciendo uso eficiente de los recursos.	Reducir el volumen de residuos generados	% de volumen segregado	$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades de seleccion}}{N^{\circ} \text{ total de residuos generados}} \times 100$	100%	61%	significativo	representante por la direccion
	Controlar consumo de energía.	% estándar de recibo de luz	$\frac{N^{\circ} \text{ monto del ultimo recibo de luz}}{N^{\circ} \text{ monto del recibo del mesanterior}} \times 100$	100%	75%	significativo	asistente administrativo
	Promover la educación ambiental	% de capacitación	$\frac{N^{\circ} \text{ de capacitaciones realizadas}}{N^{\circ} \text{ de capacitaciones planificadas}} \times 100$	100%	74%	significativo	representante por la direccion

Figura 37 Indicadores

## INGENIERIA DE PROCESOS

Un estudio realizado por el MIT evidenció que las empresas exitosas son ocho veces más propensas a usar herramientas analíticas en vez de apoyarse únicamente en la experiencia para tomar sus decisiones en operaciones logísticas y de producción.

En los últimos diez años nuestros consultores han logrado desarrollar modelos de simulación exitosos, con la finalidad de mejorar los procesos de diferentes empresas. En un proyecto de este tipo el equipo cliente-consultor construye un modelo que representa la operación actual, con sus lógicas de funcionamiento, datos característicos, y las relaciones entre los diferentes procesos y recursos. Con este paso de validación se tiene certeza sobre la precisión del modelo computacional, versus la realidad. De esta forma, el sistema generado será similar al real y permitirá hacer pruebas, ajustes, mejoras y cambios en tiempo récord.

Adicionalmente, los modelos de simulación permiten mejorar el entendimiento de la operación, disminuir los costos asociados a la experimentación con la operación real, mitigar los riesgos de error al intervenir en el sistema real, y analizar con mayor detalle resultados operativos y financieros de futuras inversiones.

En todo caso, es importante la experiencia del consultor, en términos de poder identificar a priori los proyectos donde la simulación tendrá un valor agregado relevante de acuerdo al impacto, retorno de la inversión y beneficios esperados. A la hora de encontrar beneficios claves de la simulación, resaltan la identificación de cuellos de botella, la definición de planes de contingencia y la visualización en 3D.

### **IDENTIFICACIÓN DE CUELLOS DE BOTELLA**

Al diseñar una nueva operación o validar modificaciones a una operación existente, la simulación ayuda a identificar y entender los nuevos cuellos de botella, de manera de considerar este aspecto al momento del diseño o rediseño, para evitar sorpresas en la implementación.

### **DEFINICIÓN DE PLANES DE CONTINGENCIA**

Los modelos de simulación pueden probar cualquier escenario y conjunto de indicadores, incluyendo cambios externos a la operación (como un incremento de la demanda), con el fin de poner en marcha planes de contingencia ante estas situaciones.

### **VISUALIZACIÓN EN 3D**

La simulación de eventos discretos permite representar en 3D la operación deseada, y esto facilita el consenso y la comunicación sobre las decisiones, lo que resulta extremadamente útil por ejemplo al momento de presentar un proyecto de inversión o de capacitar al personal.

Destaques: La validación cliente-consultor da certeza sobre la precisión del modelo de simulación. La simulación en 3D permite probar escenarios “What if” de manera rápida y efectiva, sin los altos costos de experimentar con la operación real.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alteco. (2019). Obtenido de Alteco: <https://www.aiteco.com/modelo-servqual-de-calidad-de-servicio/>
- Antonio Perez, J. (2010). *Gestion por Procesos*.
- APAZA, R. (s.f.). Obtenido de <https://www.rubenapaza.com/2018/07/filosofia-lean-y-los-5-principios-del.html>
- APD, R. (2019). Lean Six Sigma: ¿Cómo funciona esta metodología para reducir fallos? *apd*.
- Camisòn, C., Cruz, S., & Gonzales, T. (2009). *Modelos Normativos de Gestión de Calidad*. Madrid: Pearson.
- CHILE, I. L. (s.f.). Obtenido de <https://institutolean.cl/nuevo/lean/>
- Gutierrez Pulido, H., & De La Vara Salazar, R. (2004). *Control estadístico de calidad*. Mexico.
- Herramientas para la mejora de la calidad*. (2009). Instituto Uruguayo De Normas Tecnicas.
- Kumaragamage, D. (2011). *Ingenieria de Procesos*.
- KUTXA, L. (29 de ENERO de 2014). *BLOG PARA EMPRESAS*. Obtenido de <https://www.bancaparaempresas.com/gestion-financiera/la-gestion-lean-modelo-de-transformacion-empresarial/>
- MAYTAZINE, C. (s.f.). *CEUPE BLOG*. Obtenido de <https://www.ceupe.com/blog/sgc-empresa-seguimiento-medicion-analisis.html>
- Ospina Duque, R. (2006). *La Reingenieria de Procesos*. Colombia.
- Pérez Jaramillo, C. M. (2019). Los indicadores de gestión. *Virtual Pro*.
- Sanabria Rangel, Romero Camargo, Victoria del Carmen, Flores Lizcano, & Carlos Ivan. (2010). *El concepto de calidad en las organizaciones*. Mexico: urosario.
- Tovar, A. (2007). *Un modelo de administración por procesos: De las estrategias del negocio a la operacion de los procesos*. Mexico: 2da edicion.
- Zeithmal, P. B. (s.f.). *Calidad total en la gestión de servicios*.

**La ingeniería de procesos se encarga de planificar todos los procesos de producción de una empresa para su correcta ejecución. El uso de los recursos y de las técnicas de producción requieren de un diseño previo para su correcta puesta en marcha.**