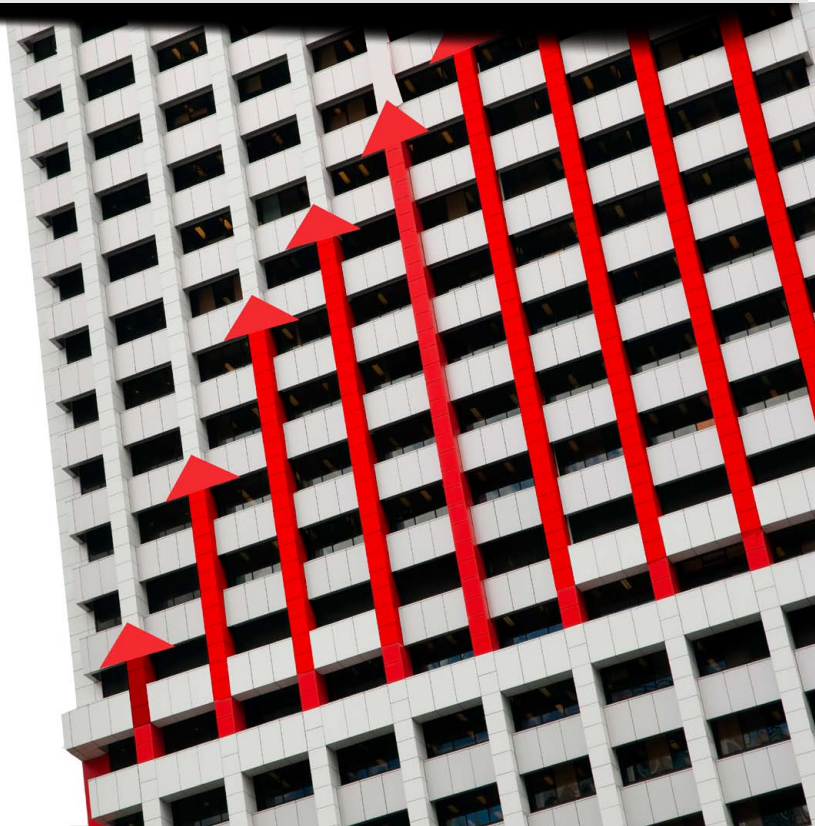


## COMPENDIO DE LAS PRINCIPALES HERRAMIENTAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LAS EMPRESAS



**Autor: C.P. Víctor Araiza Martínez**

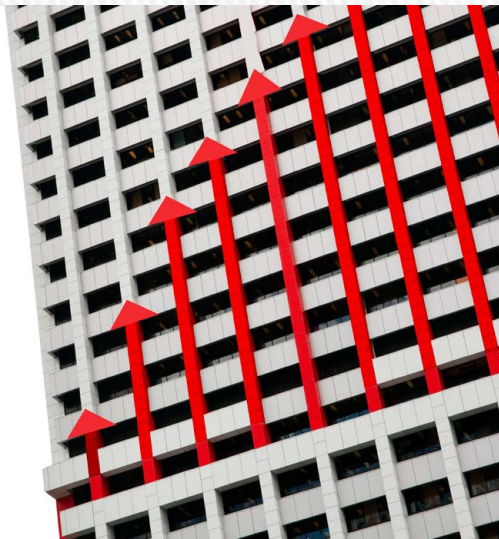
### RESUMEN EJECUTIVO

NO.8 2014

¿Existirán empresas en el siglo XXI que todavía orienten sus esfuerzos a la producción de satisfactores, a la prestación de servicios y a la venta de productos en dónde el cliente solo les representa una fuente de ingresos y no una filosofía de trabajo, una cultura de calidad y superación? La respuesta es sí y lamentablemente en nuestro país siguen siendo la mayoría de las empresas las que profesan ese estilo, por ende no se preocupan por resolver en forma adecuada y correcta los múltiples problemas por los que transitan y solo se dedican a resolver problemas operativos y administrativos que no tienen que ver con la calidad.

Sin embargo, para resolver problemas se pueden usar varias herramientas que se han desarrollado, usado y probado por muchos años y cuyo objetivo primordial es la calidad. Algunas herramientas son usadas, algunas no, algunas conocidas, algunas no. Es por esto que se explican en detalle para fomentar su uso práctico ya que están enfocadas a la solución de las diversas situaciones que enfrentan las empresas.

# COMPENDIO DE LAS PRINCIPALES HERRAMIENTAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LAS EMPRESAS



## INDICE

<b>I. HERRAMIENTAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>	3
a) ¿Qué es un problema?	3
b) Descubrimiento y planteamiento de problemas empresariales	3
c) Clase de problemas	5
d) Focalización de problemas	6
e) Solucionar problemas	9
f) ¿Cuándo se utilizan las herramientas para la solución de problemas?	10
g) ¿Cómo se utilizan?	10
h) ¿Por qué Seis Sigma?	11
<b>II. PRINCIPALES HERRAMIENTAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EMPRESARIALES</b>	13
a) Herramientas principales de mayor uso	13
b) Otras herramientas de uso no común	30
<b>III. METODOLOGÍA PDCA</b>	31
a) ¿Qué es el Ciclo PDCA?	31
b) ¿Cuándo usar PDCA?	31
c) Fases del PDCA	31
d) Preguntas frecuentes sobre el PDCA	33
e) Pasos para la solución de problemas PDCA	34
<b>IV. CONSIDERACIONES FINALES</b>	35
<b>V. REFERENCIAS</b>	36

## I. HERRAMIENTAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

### a) ¿Qué es un problema?

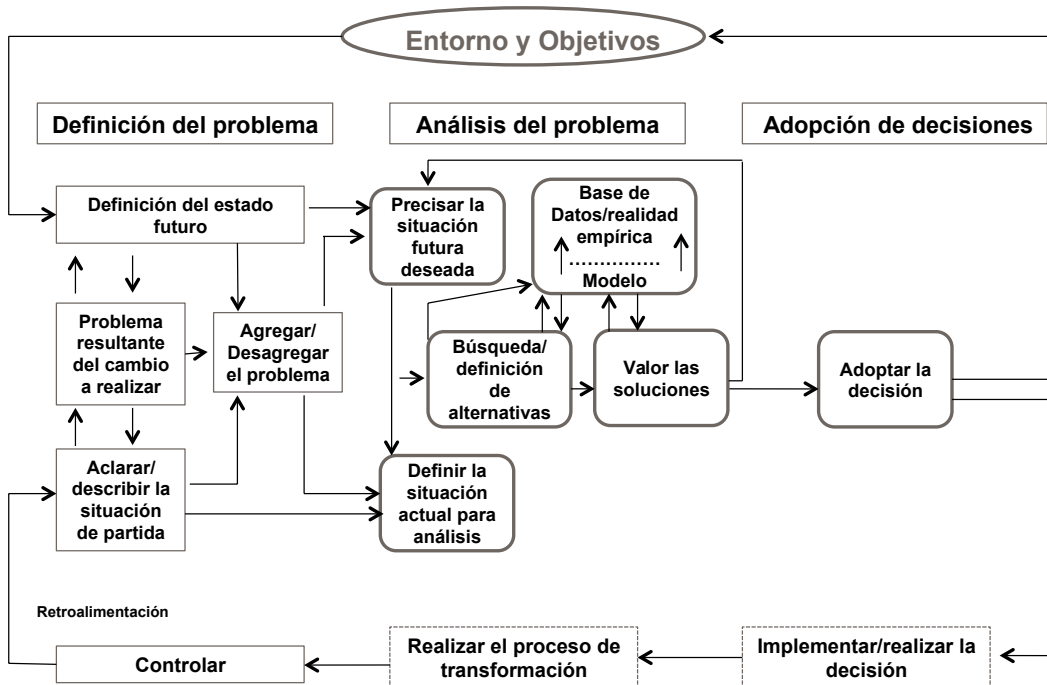
La definición de un problema es el paso inicial de cualquier actividad para solucionar problemas o mejorar continuamente. Si un problema puede definirse claramente y con suficientes detalles, las causas y las soluciones empiezan a ser evidentes.

Según el autor José Luis Espíndola Castro, en su obra “Análisis de Problemas y Toma de Decisiones, un problema es una pregunta que se hace acerca de una discrepancia entre lo deseado, esperado y la realidad. Para que un problema adquiera ese contexto, es necesario la intención de contestar las preguntas que se vayan presentando. El autor señala que todo problema plantea restricciones o al contrario, posibilidades que pueden ser explícitas o implícitas y que las condiciones de un problema están escondidas y mentalmente se tiene que hacer un esfuerzo mayor para encontrarlas.

### b) Descubrimiento y planteamiento de problemas empresariales

Diagrama 1

### Descubrimiento y planteamiento de problemas empresariales



En un proceso de planeación una de las tareas más difícil es la solución de problemas, que se define como el proceso de identificar una diferencia entre el estado actual de las cosas y el estado deseado y luego emprender acciones para reducir o eliminar la diferencia (Anderson, 2004).

El inicio de las investigaciones en resolución de problemas se remonta a las primeras décadas del siglo XX en el que el enfoque psicológico conductista dominante consideraba, que el proceso de resolución de problemas estaba basado en una serie de instrucciones encaminadas a la búsqueda de etapas o pasos

que llevarían a una solución. Lo importante es alcanzar una respuesta correcta del problema y para ello se deben valorar los mecanismos que se van a utilizar (Driver, 1982).

Van Weeren a partir del modelo desarrollado inicialmente por Mettes A., denominado **programa de acciones y métodos (PAM)**, propuso una estrategia de resolución de problemas denominada **aproximación sistemática a la resolución de problemas, (SAP)**, que consiste básicamente en la transformación de los problemas cuantitativos en problemas estándar a través de tres fases:

**Tabla 1**  
**Fases de la transformación de problemas cuantitativos en problemas estándar**

Fase 1	Fase 2	Fase 3
Lectura razonada del problema y análisis a detalle de los datos y de las incógnitas, para su representación esquemática.	Establecer un plan de resolución a través de una serie de acciones	Analizar la respuesta y buscar referencias que puedan ser útiles de cara a la resolución de otros problemas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar relaciones clave.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar, con la ayuda de los resultados de la fase de análisis, relaciones clave utilizables.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrastar la validez de las relaciones clave seleccionadas en la situación dada.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reemplazar magnitudes genéricas de las relaciones clave por cantidades específicas haciendo uso de los datos y del resultado de la fase de análisis; realizar posibles aproximaciones.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si tras substituir los datos la relación clave aún contiene magnitudes desconocidas, considerar estas cantidades desconocidas como nuevas incógnitas.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repetir los pasos previos hasta que una relación clave no contenga ninguna cantidad desconocida.</li> </ul>	

Fuente: Van Weeren, (1982)



### c) Clase de problemas.

El autor José Luis Espíndola establece tres clases de problemas los cuales se señalan a continuación:

1. **Problemas de razonamiento.**- Lo importante es el uso de la lógica y sus operaciones de ordenación y de inferencia.
2. **Problemas de dificultades.**- Se conoce la respuesta a un problema pero se tiene oposición o dificultades para ejecutarla.

3. **Problemas de conflictos.**- Se refiere a los problemas de la oposición de la voluntad de otras personas, ya sea por falta de entendimiento o por simple animosidad a los proyectos.

Por su parte Anderson establece que una vez detectado el tipo de problema, es necesario hacer un análisis minucioso, desglosando cada uno de los **siete pasos** del proceso de solución de problemas que se indican en la tabla 2 siguiente:

**Tabla 2**  
**7 pasos del proceso de solución de problemas**

1. Definir el Problema	Recopilación de información sobre los distintos elementos que intervienen y la forma en que éstos se relacionan. El personal responsable debe definir las limitaciones y restricciones que tiene para resolver la situación
2. Identificar las Alternativas	Desarrollo de algunas ideas creativas que puedan resolver el supuesto, explorando toda clase de posibilidades, sin importar lo poco realistas que puedan ser.
3. Determinar los Criterios	Seleccionar el criterio o criterios que se usarán para evaluar las alternativas. Se debe tomar en cuenta que independientemente de la alternativa que se escoja, ésta debe cumplir con el objetivo.
4. Evaluar las Alternativas	Hacer un análisis de las alternativas que pueden resultar productivas y alcanzables, ya que algunas suelen ser atractivas, pero ponerlas en práctica puede resultar imposible o contraproducente.
5. Elegir una Alternativa	Una vez evaluadas todas las alternativas posibles, se debe escoger la que se crea es la más conveniente. Esta decisión puede ser difícil, sin embargo, existen herramientas que pueden facilitar la operación.
6. Implementar la Decisión:	La puesta en marcha de la decisión previamente tomada, requiere de recursos y de una persona altamente capacitada que dirija la forma en que se implementará.
7. Evaluar los Resultados	Se lleva a cabo una evaluación de la decisión implementada, para determinar si el cambio está cumpliendo con los objetivos propuestos, ya que de no ser así, se debe aplicar una vez más todo el proceso de solución de problemas hasta cumplir el objetivo.

Anderson continúa señalando que en algunas ocasiones al aplicar estos siete pasos se puede estar alcanzado el objetivo, pero es necesario determinar la forma en que se alcanzó y si es altamente satisfactoria.

**d) Focalización de problemas**

*“El 60% de los problemas empresariales son consecuencia de una mala comunicación y cuando hay un problema de comunicación la organización se ve afectada. (Peter Drucker).*

La CANACINTRA en la Encuesta de Entorno Empresarial 2010, aplicada a 472 industriales de los cua-

les 289 corresponden a los 12 sectores de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación y 183 a sus 81 delegaciones en todo el país, señala que la relación con dependencias de gobierno constituye el 45% de los obstáculos que impiden la recuperación de sus unidades productivas; el 34 por ciento advierte problemas de mercado y el 21% reconoce insuficiencias al interior de la empresa, como se muestra en la tabla 3 siguiente:

**Tabla 3****Principales problemas que afectan a las empresas mexicanas**

Problemas	Con dependencias públicas 45% De mercado: 34% Interior de la empresa 21%
Porcentaje del total	Con relación a las dependencias 45% los encuestados señalaron problemas con:
Respecto del porcentaje	La SHCP el 16% La Secretaría de Economía el 11% La Secretaría de Salud el 8% El IMSS el 8% NAFINSA el 7% COFEPRIS el 7% PEMEX el 6% CFE el 6% BANCOMEXT el 6% INFONAVIT 6% SEMARNAT 5% Otras secretarías 5% Otros organismos públicos el 9%
Temática de los problemas	<p><b>Con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público</b> 41% trámites fiscales 34% estímulos fiscales 23% capacitación fiscal y 2% diversos factores Por tardanza en cumplir, situaciones cambiantes y complejidad de los requisitos fiscales.</p> <p><b>Con la Secretaría de Economía</b> 25% trámites 17% marcas y patentes 14% tecnología 13% capacitación 12% normalización 11% financiamiento 8% otros factores El 67% lo constituye la necesidad de reactivar el mercado interno por falta de clientes y liquidez.</p> <p><b>Con la Secretaría de Salud</b> 40% capacitación en el marco legal de la dependencia 31% trámites 18% normalización 11 % otros problemas</p>

Temática de los problemas	<b>Con el IMSS</b> 32% cuotas obrero patronales 26% licitaciones 20% trámites 20% atención médica 2% otros
	<b>Con COFEPRIS</b> 43% normalización 28% inspecciones 17% trámites 12% otros factores
	<b>Con INFONAVIT</b> 34% cuotas obrero patronales 29% Asesoría 23% trámites 14% otros
	<b>Con NAFINSA Y BANCOMEXT</b> 57% falta acceso a créditos 20% asesoría 23% otros
	<b>Con SEMARNAT</b> 41% capacitación en materia ambiental 35% normalización 24% trámites
	<b>Con PEMEX</b> 29% abasto y distribución 18% licitaciones 20% precios 33% otros
	<b>Con CFE</b> 32% Tarifas 22% licitaciones 46% otros factores

Fuente: Encuesta Entorno Empresarial 2010 por CANACINTRA

El informe elaborado por CANACINTRA también señala que el 30% de las empresas encuestadas aseguró tener problemas en sus finanzas, el 20% enfrenta dificultades de producción, derivado de un mercado, a su juicio, contraído, el 17% señala el comercio exterior como uno de sus principales problemas, por la venta de productos extranjeros en México, combinado con un menor acceso a las exportaciones para las empresas de menor tamaño. A continuación se presenta la tabla 4 que muestra con mayor detalle los porcentajes señalados:



**Tabla 4**  
**Encuesta Entorno Empresarial 2010**  
**Principales Problemas que Afectan a las Empresas del Sector Industrial**

Problemas	30% finanzas 20% producción 17% comercio exterior
Porcentaje del total	<b>Finanzas</b> 44.8% falta de fuentes de financiamiento 24.1 seguros y fianzas 12.8 regulaciones fiscales 13% otros
	<b>Producción</b> 20% falta de innovaciones tecnológicas 18% atrasos en la organización de la unidad de producción 14% falta de capacitación 13% falta de nuevos proveedores 35% otros
	<b>Comercio exterior</b> 36% trámites para exportar 36% aduanas 28% prácticas desleales
Problemas	<b>De mercado</b> 20% de mercadotecnia 18% falta de canales de distribución 17% piratería y contrabando
	<b>De recursos humanos</b> 61% falta de capacitación del personal 39% selección y contratación de personal

Fuente: Encuesta Entorno Empresarial 2010 por CANACINTRA

Los autores Tom Peters y Robert Waterman en su obra "En busca de la excelencia", señalan que en un estudio que realizaron a 75 empresas innovadoras en 1979, y en 1980 con entrevistas estructuradas a la mitad de las 75 empresas arrojaron los siguientes atributos de empresas sobresalientes y con mínimos problemas



**Tabla 5**  
**Los 8 atributos de empresas sobresalientes**

1	Énfasis en la acción.- Sacar las cosas adelante.
2	Cercanía al cliente.-Las empresas han aprendido de las personas a quienes sirven.
3	Autonomía e iniciativa con líderes innovadores.
4	Productividad contando con las personas
5	Mano a la obra eficazmente.
6	Zapatero a tus Zapatos.
7	Estructuras sencillas y staff reducido
8	Estira y afloja simultáneo. Las empresas están centralizadas y descentralizadas a la vez.

#### e) Solucionar problemas

La solución de problemas es una actividad frecuente y cotidiana y solucionarlos significa la mejor manera de llegar al éxito, según Michael Stevens autor del libro **“30 minutos para solucionar el problema”**. El autor señala que cotidianamente se encuentran las personas con alguna situación es la que es difícil obtener lo que se quiere o en lo que no se tiene claro que se debe hacer. La solución de problemas es una habilidad que se desarrolla a medida que se crece y se aprende y requiere de ciertas técnicas de solución. Una de sus frases favoritas es: “Sí usted comprende su mente mientras soluciona problemas podrá mejorar en lo que hace”.

Continúa el autor señalando que alguien que soluciona correctamente los problemas es capaz de:

- Prever ciertos problemas y tomar medidas preventivas.
- Solucionar problemas con mayor rapidez y con menos esfuerzo.
- Reducir el estrés.
- Mejorar su rendimiento laboral y sus relaciones laborales.
- Crear y aprovechar oportunidades.
- Solucionar problemas de mayor exigencia.
- Tomar control de aspectos importantes de su vida (personal y profesional).
- Obtener una mayor satisfacción personal

El ITESM comenta en su revista digital el que existen diversas metodologías de análisis y solución de problemas, siendo algunas de más éxito y que algunas son más estructuradas que otras. Cita por ejemplo, la metodología de la Ruta de la Calidad que tiene 34 pasos intermedios en todas sus ocho etapas, y la metodología de la estrategia de avance significativo del Programa Seis Sigma: DMAIC con 15 pasos, tres en cada una de las etapas.

La diferencia básica entre ellas, es analizar su estructura de realización que tiene como común denominador la estructura del método científico en que se conjugan la inducción y la deducción; es decir, se da el pensamiento reflexivo. En el proceso de pensar reflexivo se dan cinco etapas para resolver un problema.

1. **Percepción de una dificultad:** El individuo descubre un problema que le preocupa y no cuenta con los medios para llegar al fin esperado y se le presentan dificultades para determinar el carácter de un objeto o no puede explicar un acontecimiento inesperado.
2. **Identificación y definición de la dificultad:** La persona lleva a cabo observaciones que le permiten definir su dificultad con mayor precisión.
3. **Soluciones propuestas para el problema:** Hipótesis: A partir del estudio de hechos, el individuo formula conjeturas acerca de las posibles soluciones del problema; es decir, formula hipótesis.
4. **Deducción de las consecuencias de las soluciones propuestas:** La persona obtiene conclusiones de que si cada hipótesis es verdadera, le seguirán ciertas consecuencias.
5. **Verificación de las hipótesis mediante la acción:** El individuo somete a prueba cada una de las hipótesis, buscando hechos observables que le permitan confirmar si las consecuencias que deberían seguir se producen o no. Con este

procedimiento puede determinar cuál de las hipótesis concuerda con los hechos observables y así hallar la solución más confiable para su problema.

#### f) **¿Cuándo se utilizan las herramientas para la solución de problemas?**

Las herramientas pueden ser utilizadas en las fases de definición, medición y análisis del ciclo para mejorar el proceso. Las herramientas son útiles para ayudar a definir un problema y organizar ideas.

#### g) **¿Cómo se utilizan?**

Las herramientas para la solución de problemas se utilizan para identificar información específica que se requiere para completar la descripción de un problema como lo establece José Luis Espíndola tomando en cuenta lo siguiente:

1. Completar la herramienta para la definición de problemas.
2. Con información suficiente se deben responder las preguntas en la hoja para la definición de problemas.
3. Redactar y acordar una descripción efectiva del problema la cual debe ser:
  - **Específica:** Qué explique exactamente qué está mal y distinga la deficiencia de otros problemas en la organización.
  - **Observable:** Qué describa la evidencia visible del problema.
  - **Medible:** Qué indique el alcance del problema en términos cuantificables.
  - **Manejable:** Qué significa que se puede resolver dentro de la esfera de influencia del equipo y que se puede resolver en un plazo de tiempo razonable.

Continúa José Luis Espíndola indicando que los problemas también se pueden clasificar en convergentes y divergentes, siendo los primeros los que tienen una solución única o un conjunto de soluciones unificadas, por su parte los divergentes tienen un número indeterminado de respuestas posibles dependiendo de la creatividad de cada persona.

Una vez adentrado en los conceptos de problemas, su solución y que son las herramientas de solución de problemas en las empresas, el tema siguiente se refiere a las herramientas de mayor uso que son utilizadas por las organizaciones para la solución de problemas en México y otros países.

El autor George Eckes en su libro *El Six Sigma para todos*, señala que el camino para ser más eficientes y eficaces en la solución de problemas utilizando esta herramienta, tiene tres componentes:

1. La estrategia o administración del proceso empresarial cuya responsabilidad recae en la alta dirección.
2. Tácticas para mejorar un proceso deteriorado, utilizando una metodología parecida al método científico el cual empieza a definir y medir un problema, analiza sus raíces y prueba teorías de mejoramiento para su solución (mejorar la eficacia y la eficiencia).
3. El tercer componente es el cultural

Los autores Peter S. Pandle, Robert P. Neuman y Roland R. Cavanagh en su obra *“Las claves Prácticas del Seis Sigma”*, señalan concretamente la forma de abordar las mejoras en las empresas. ¿Por qué Seis Sigma?

#### **h) ¿Por qué Seis Sigma?**

- Genera resultados rápidos y en forma demostrable avanzando a un objetivo ambicioso, pero alcanzable: reducir los defectos y sus costos asociados, hasta prácticamente hacerlos desaparecer en una fecha dada.

- Tiene mecanismos internos para mantener lo conseguido.
- Fija objetivos de rendimiento para todos
- Aumenta el valor para el cliente al evidenciar los defectos causados por una excesiva burocracia y anima a la alta dirección y a empleados a centrar sus esfuerzos de mejora, en las necesidades de los clientes externos.
- Aumenta la velocidad de la mejora al promover el aprendizaje interdisciplinar.
- Mejora nuestra habilidad para realizar cambios estratégicos.

En el libro mencionado, los autores comentan que Seis Sigma hace referencia al objetivo de reducir a cero los defectos. Sigma es la letra griega que los estadísticos usan para representar la desviación estándar de una población, por lo tanto el propósito de Seis Sigma es reducir la variación para conseguir desviaciones estándar muy pequeñas, de tal forma que la totalidad de productos o servicios, cumplan o excedan las expectativas de los clientes.

Los mismos autores en su libro *Claves de Seis Sigma* definieron seis ingredientes críticos para conseguir el nivel Seis Sigma en una organización:

1. Auténtica orientación al cliente
2. Gestión orientada a datos y hechos
3. Orientación a procesos, gestión por procesos y mejora de procesos
4. Gestión proactiva
5. Colaboración sin fronteras
6. Búsqueda de la perfección, tolerancia a los errores

Continúan los autores señalando que se tienen tres caminos hacia el Seis Sigma, siendo:

**Tabla 6**  
**Tres caminos hacia el Seis Sigma**

Mejora de procesos	Estrategia consistente en encontrar soluciones que eliminen las causas raíz de los problemas de rendimiento de los procesos de la organización.	Utilización de DMAMC: a) Definir el problema y los requisitos del cliente. b) Medir los defectos y funcionamiento del proceso. c) Analizar los datos y descubrir las causas de los problemas. d) Mejorar el proceso y eliminar las causas de los defectos. e) Controlar el proceso para asegurarse de los que los defectos no se presenten nuevamente:
Diseño y Rediseño de procesos	Utilización de un camino distinto usando DMAMC (para diseñar o Rediseñar procesos clave cuando: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una empresa decide reemplazar en lugar de reparar alguno de sus procesos clave.</li> <li>• Un directivo o un equipo Seis Sigma descubre que la mejora de un proceso ya existente, no es suficiente para alcanzar los niveles de calidad que los clientes requieren.</li> <li>• Una empresa detecta la oportunidad de ofrecer un producto o servicio nuevo.</li> </ul>	Utilización de DMAMC: a) Definir el problema y los requisitos del cliente. b) Medir los defectos y funcionamiento del proceso. c) Analizar los datos y descubrir las causas de los problemas. d) Mejorar el proceso y eliminar las causas de los defectos. e) Controlar el proceso para asegurarse de los que los defectos no se presenten nuevamente:
Gestión de procesos	Es la etapa que requiere mayor evolución, requiere cambios de cultura y la forma de gestionar la organización que deben acompañar a los esfuerzos del Seis Sigma para un máximo resultado	a) Definir los procesos, sus propietarios y los requisitos clave del cliente b) Medir el rendimiento en relación a los requisitos del cliente y a los indicadores clave de los procesos. c) Analizar los datos para mejorar las mediciones y refinar los mecanismos de gestión de los procesos. d) Mejorar los procesos e) Controlar el rendimiento mediante la observación continua de la entradas/operaciones/salidas y responder ágilmente a los problemas y a las variaciones de los procesos.

Fuente: Libro Clave de Seis Sigma. Peter S. Pandle, Robert P. Neuman y Roland R. Cavanagh

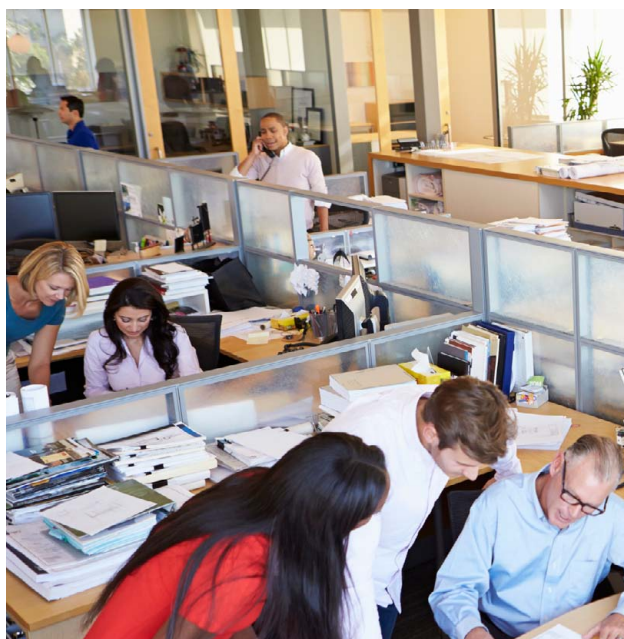
Seis Sigma debe formar parte de una infraestructura diseñada para ayudar en el rediseño de la organización según los autores en comento.

## II. PRINCIPALES HERRAMIENTAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EMPRESARIALES

En el Siglo XX se desarrollaron una gran cantidad de herramientas para la solución de problemas destacando el Diagrama de Pareto, el Diagrama Causa y Efecto, la lluvia de ideas, los cinco porqués, Seis Sigma, el Modelo de las 7S y otras herramientas que se señalan a continuación.

**Tabla 7**  
**a) Herramientas principales de mayor uso**

Número	Herramienta
1.	Análisis Factorial de Datos
2.	Árboles de Decisión
3.	Cinco Porqués
4.	Diagrama de Afinidad
5.	Diagrama Causa y Efecto
6.	Diagrama de Decisiones de Acción
7.	Diagrama de Dispersión
8.	Diagrama de Flujo
9.	Diagrama de Matriz o Matricial
10.	Diagrama de Pareto
11.	Diagrama de Relación
12.	Diagrama Sagital
13.	El Modelo de la 7S
14.	Estratificación
15.	Gráfica de Comportamiento
16.	Gráfico de Control
17.	Histograma- Gráfica de Gantt
18.	Hoja de Datos
19.	Las 8D
20.	Seis Sigma
21.	Tormenta o lluvia de Ideas



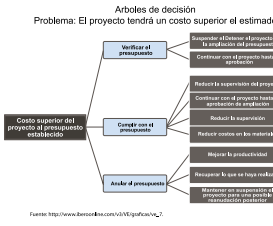
En virtud de que no es el propósito describir con detalle las principales herramientas para la solución de problemas empresariales, se diseñó un cuadro que describe que es la herramienta, cuándo se utiliza y cómo se utiliza. Cabe señalar que existen otras herramientas que se utilizan por las empresas para la solución de sus problemas, sin embargo, se comentan las de mayor uso en la actualidad.

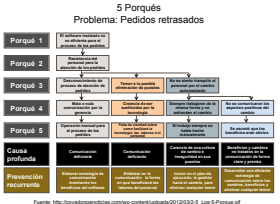



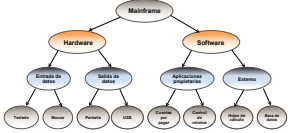
**Tabla 8**  
**Principales Herramientas para la Solución de Problemas Empresariales**

(Ver en mayor tamaño las representaciones gráficas en Anexo I)

Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta
Análisis Factorial de Datos	<p>Tiene como objetivo agrupar datos o variables. Es una técnica de reducción de datos que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de variables. Los grupos homogéneos se forman con las variables que correlacionan mucho entre sí y procurando, inicialmente, que unos grupos sean independientes de otros.</p> <p>El Análisis Factorial es una técnica de reducción de la dimensionalidad de los datos. Su propósito final consiste en buscar el número mínimo de dimensiones capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos.</p> <p>Lo que pretende el Análisis Factorial es simplificar la información que nos da una matriz de correlaciones para hacerla más fácilmente interpretable</p> <p>El Análisis Factorial es una técnica estadística multivariante con el propósito de sintetizar las interrelaciones observadas entre un conjunto de variables en una forma concisa y segura para apoyar la construcción de nuevos conceptos y teorías. Se utiliza un conjunto de variables aleatorias inobservables, que llamaremos factores comunes, de forma que todas las covarianzas o correlaciones son explicadas por dichos factores y cualquier porción de la varianza inexplicada por los factores comunes se asigna a términos de error residuales que llamaremos factores únicos o específicos.</p>	<p>Cuando se recopila un gran número de variables de forma simultánea (por ejemplo, en un cuestionario de seguridad laboral) se puede estar interesado en averiguar si las preguntas del cuestionario se agrupan de alguna forma característica. Aplicando un análisis factorial a las respuestas de los sujetos se pueden encontrar grupos de variables con significado común y conseguir de este modo reducir el número de dimensiones necesarias para explicar las respuestas de los sujetos.</p>	<p>Partiendo de una matriz de correlaciones, busca simplificar la información que ofrece. Se opera con las correlaciones elevadas al cuadrado <math>r^2</math> (coeficientes de determinación), que expresan la proporción de varianza común entre las variables.</p> <p>En cada casilla de la matriz de correlaciones se refleja la proporción de varianza común a dos ítems o variables, excepto en la diagonal principal (donde cada ítem coincide consigo mismo). En los 1 de la diagonal principal se refleja la varianza que cada ítem o variable comparte con los demás y también los que no comparte (la específica o única de cada ítem).</p> <p>Si se quiere analizar exclusivamente la varianza compartida habrá que eliminar los unos de la matriz de correlaciones y poner en su lugar la proporción de varianza que cada ítem tiene en común con todos los demás.</p> <p>En el Análisis Factorial se tienen dos enfoques:</p> <p>Analizar toda la varianza (común y no común). En este caso utilizamos los unos de la matriz de correlaciones. El método más usual es el de Análisis de Componentes Principales.</p> <p>Analizar sólo la varianza común. En este caso, se substituyen los unos de la diagonal por estimaciones de la varianza que cada ítem tiene en común con los demás (y que se denominan comunalidades). Para la estimación de las mismas no hay un cálculo único, existen diversos procedimientos (correlaciones múltiples de cada ítem con todos los demás, coeficientes de fiabilidad si cada variable es un test). El procedimiento por el que se substituyen los unos por las comunalidades se denomina Análisis de Factores Comunes.</p>	<p>Fuente: D. A. B. Centre. Ferrerías y otros: "Análisis factorial". Facultad de ciencias económicas y empresariales de MARC UJA 2011.</p>


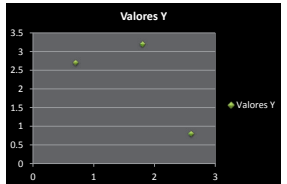
Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta
<p>Árboles de decisión</p>	<p>Son diagramas que pretenden mostrar la gama de posibles resultados y las decisiones posteriores realizadas después de la decisión inicial.</p> <p>Ayudan a realizar las mejores decisiones sobre la base de la información existente y de las mejores suposiciones.</p> <p>Proveen un esquema para cuantificar el costo de un resultado y la probabilidad de que suceda.</p>	<p>Al plantear un problema y que para que todas las opciones sean analizadas.</p> <p>Permiten analizar totalmente las posibles consecuencias de tomar una decisión.</p> <p>Árbol de clasificación.- Se utiliza cuando existan diferentes partes de información que se haya calculado para determinar el resultado más predecible. Este tipo de árbol puede emplearse en probabilidad y estadística.</p> <p>Árbol de Regresión.- Se utiliza cuando se tienen diferentes partes de información para determinar un único resultado predeterminado.</p> <p>Árbol de Mejora.- Se usa principalmente en contabilidad y matemáticas. Este tipo de árbol de decisión se usa cuando se quiere incrementar la precisión del proceso de toma de decisiones.</p> <p>Bosque de árbol de decisión.- se usan para evaluar el resultado global de un evento en particular con base a la dirección que estén tomando los diferentes árboles de decisión.</p> <p>Árbol de clasificación y regresión.- Se usa principalmente en ciencia para predecir el resultado de un evento usando factores dependientes para hacer la asunción más lógica. Se pueden usar indicadores atrasados (lo que ha pasado) e indicadores en tiempo real o categorías claras y específicas para examinar el resultado esperado.</p>	<p>Un árbol de decisión tiene entradas las cuales pueden ser un objeto o una situación descrita por medio de un conjunto de atributos y a partir de esto devuelve una respuesta la cual en últimas es una decisión que es tomada a partir de las entradas. Los valores que pueden tomar las entradas y las salidas pueden ser valores discretos o continuos.</p> <p>En el Árbol de Clasificación se debe usar un proceso binario de categorías y subcategorías para esquematizar las diferentes variables que rodean a un resultado.</p> <p>En el Árbol de Regresión durante su construcción se debe dividir las diferentes partes de información en secciones y luego subdividir en varios subgrupos. Es usado principalmente en cálculos de bienes raíces.</p> <p>En el Árbol de Mejora se debe tomar una sola variable y luego calcularla y estructurarla de manera que la cantidad de errores se minimicen tanto como sea posible.</p> <p>En el Bosque de árbol de decisiones se generan cuando se hacen diferentes árboles de decisión y luego se agrupa entre sí para hacer una determinación precisa de lo que pasará con un resultado en particular.</p>	 <p>Arboles de decisión Problema: El proyecto tendrá un costo superior al estimado</p> <p>Verificar el presupuesto → Revisar el Diagrama de Flujo para tener la información del presupuesto → Continuar con el proyecto hasta su conclusión</p> <p>Corregir el presupuesto → Reducir la exposición del proyecto → Continuar con el proyecto hasta su conclusión de verificación → Reducir la exposición → Retrasar costos en los materiales → Mejorar la productividad</p> <p>Aceptar el presupuesto → Revisar lo que se hizo realmente → Revisar con seguimiento el presupuesto para el costo</p> <p>Fuente: <a href="http://www.mentor.com/MS/igofinancas/">http://www.mentor.com/MS/igofinancas/</a></p>

Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta
Cinco Porqués	<p>Es un método a base de preguntas que se utilizan durante el análisis de problemas para buscar posibles causas de un problema. Los miembros del equipo pueden sentir que tienen suficientes respuestas a sus preguntas. Esto podría resultar en la falla de un equipo en identificar las causas principales más probables del problema. Se requiere que el equipo pregunte "Por Qué" al menos cinco veces, o trabaje a través de cinco niveles de detalle.</p> <p>Una vez que sea difícil para el equipo responder al "Por Qué", la causa más probable habrá sido identificada.</p>	<p>Al intentar identificar las causas principales más probables de un problema.</p>	<p>Llevar a cabo una sesión de lluvia de ideas recomendando la utilización del Diagrama de Causa y Efecto.</p> <p>Identificadas las causas probables se debe empezar a preguntar "¿Por qué es así?" o "¿Por qué está pasando esto?"</p> <p>Seguir preguntando Por Qué al menos cinco veces, lo que reta al equipo a buscar a fondo y no conformarse con causas ya "probadas y ciertas".</p> <p>En ocasiones puede ser conveniente ir más allá de las cinco veces.</p> <p>Durante este tiempo se debe tener cuidado de NO empezar a preguntar "Quién". Es importante tomar en cuenta que el equipo está interesado en el proceso y no en las personas involucradas.</p>	 <p>5 Porqués Problema: Pedidos retrasados</p> <p>Porqué 1: El pedido no llegó a tiempo. Porqué 2: El pedido no fue procesado a tiempo. Porqué 3: El pedido no fue asignado a tiempo. Porqué 4: El pedido no fue reconocido a tiempo. Porqué 5: El pedido no fue ingresado a tiempo.</p> <p>Causa profunda: Falta de capacitación del personal.</p> <p>Prevencción recomendada: Capacitación del personal.</p> <p>Fuente: <a href="http://www.800logistics.com/wp-content/uploads/2012/02/5_Los-5-Porques.pdf">http://www.800logistics.com/wp-content/uploads/2012/02/5_Los-5-Porques.pdf</a></p>
Diagrama de Afinidad	<p>Un Diagrama de Afinidad es una forma de organizar la información reunida en sesiones de Lluvia de Ideas y está diseñado para reunir hechos, opiniones e ideas sobre áreas que se encuentran en un estado de desorganización. Permite agrupar aquellos elementos que están relacionados de forma natural. Como resultado, cada grupo se une alrededor de un tema o concepto clave.</p> <p>El uso de un Diagrama de Afinidad es un proceso creativo que produce consenso por medio de la clasificación que hace el equipo en vez de una discusión.</p> <p>El Diagrama fue creado por Kawakita Jiro y también es conocido como el método KJ.</p>	<p>El problema es complejo o difícil de entender.</p> <p>El problema parece estar desorganizado</p> <p>El problema requiere de la participación y soporte de todo el equipo/grupo</p> <p>Se requiere determinar los temas claves de un gran número de ideas y problemas.</p>	<p>El líder del equipo o el facilitador asignado es responsable de dirigir al equipo a través de todos los pasos para hacer el Diagrama de Afinidad.</p> <p>Establecer el problema.- El equipo deberá inicialmente determinar el problema a atender. Es de gran ayuda determinar el problema en la forma de una pregunta.</p> <p>Hacer Lluvia de ideas / Reunir Datos y obtener datos por observación directa, entrevistas y otro material de referencia.</p> <p>Transferir los datos e ideas a cuadros de papel con pegamento reutilizable en frases independientes con un solo significado evidente y solo una frase registrada en una nota.</p> <p>Reunir en grupos similares las notas y deberán colocarse en una pared o rotafolio, de tal manera que todos puedan verse fácilmente. En absoluto silencio, los miembros del equipo deben agrupar las notas en grupos similares y los que sean similares se consideran de "afinidad mutua".</p> <p>Se debe crear una tarjeta de título para cada agrupación.- Las notas deberán leerse y revisarse una vez más con el fin de verificar si han sido agrupados de forma apropiada. Es importante asignar un nombre a cada grupo de notas utilizando un proceso de discusión en grupo. Este título deberá transmitir el significado de las notas con un mínimo de palabras, repitiendo el proceso hasta que todos los grupos tengan un nombre.</p>	 <p>Diagrama de Afinidad Cultura de calidad</p> <p>Establecer una política de calidad Definir los objetivos de calidad Comunicar los objetivos de calidad Medir el desempeño de calidad Mejorar continuamente el desempeño de calidad Fomentar la participación de todos los empleados Reconocer y recompensar el logro de calidad Establecer un sistema de gestión de calidad Mejorar la comunicación Mejorar la capacitación Mejorar el liderazgo Mejorar el trabajo en equipo Mejorar el clima organizacional Mejorar la cultura organizacional</p> <p>Fuente: <a href="http://www.cpa.com.ar/biblioteca/bibliotecaherramientas_cpa/afinidad_afinidad_materiales_afinidad_afinidad.htm">http://www.cpa.com.ar/biblioteca/bibliotecaherramientas_cpa/afinidad_afinidad_materiales_afinidad_afinidad.htm</a></p>

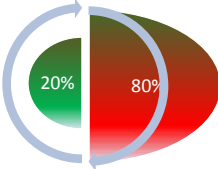
Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta
			<p>Después que los grupos estén ordenados, se deben pegar las notas en una hoja de rotafolio. Las tarjetas de los títulos se deberán colocar en la parte superior del grupo.</p> <p>Discusión.- El equipo deberá discutir la relación de los grupos y sus elementos adyacentes al problema. Posteriormente deberán ir subiendo los títulos en otros títulos que mejor representen el problema y así sucesivamente hasta incorporar en un solo título de ser posible o cuando máximo en dos. Es posible la convergencia de dos problemas que requieren ser resueltos casi al mismo tiempo.</p> <p>Sobre un plano se dibujan depositorios que envuelvan las notas de afinidad que a su vez tengan un grado de afinidad. De este modo queda el problema jerarquizado por factores que le afectan.</p> <p>Terminado el proceso el equipo deberá entregar sus resultados al facilitador para que este a su vez lo entregue a la alta dirección y efectúen el costeo correspondiente.</p>	
Diagrama de Árbol	<p>Se deriva de técnicas utilizadas en ingeniería de fiabilidad y en análisis del valor. Existen dos tipos de diagramas de árbol:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagrama de Árbol de desarrollo de componentes: Se utiliza para desarrollar los elementos estructurales del problema que se está analizando.</li> <li>2. Diagrama de Árbol de desarrollo de planes: Se emplea para desarrollar métodos para solucionar un problema.</li> </ol>	<p>Cuando se requiere que un grupo de trabajo para solucionar problemas piensen sistemáticamente sobre cada aspecto de la solución de un problema o el logro de un objetivo.</p>	<p>Llevar a cabo una definición clara y precisa del problema a analizar.</p> <p>Abrir el primer nivel del árbol utilizando otras técnicas como tormenta de ideas, diagrama de afinidad, entre otras), o en su defecto realizar el análisis directamente, marcando el resultado de la misma en el diagrama de árbol.</p> <p>Continuar el análisis del siguiente nivel. El proceso es el mismo que en el caso anterior, excepto que la definición de los problemas a analizar es de cada una de las ramas anteriores. El proceso debe proseguir hasta que no sea posible descomponerlo en más ramas o no sea útil continuar en la descomposición.</p> <p>Terminado el diagrama, se debe revisar para comprobar la consistencia general y que no se ha pasado por alto ningún elemento importante. Si es necesario se realizan las correcciones y cambios necesarios.</p> <p>Por último queda valorar la información aportada por el diagrama. Casi siempre es preciso continuar el análisis mediante diagramas de matriz.</p>	<p>Diagrama de Árbol</p>  <p>Fuente: Del autor Oficina PPT</p>

Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta
<p>Diagrama Causa-Efecto</p>	<p>Es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollada en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio y es conocida también como Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado.</p> <p>Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones y para desarrollar un plan de recolección de datos.</p> <p>Su naturaleza gráfica permite que los grupos establecidos para la solución de problemas organicen importantes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas, lo que aumenta la probabilidad de identificar las causas principales. El Diagrama de Causa y Efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico.</p> <p>Un Diagrama de Causa y Efecto correctamente estructurado es un mecanismo para ayudar a los equipos establecidos para la solución de problemas, para tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido.</p> <p>Un Diagrama de Causa y Efecto normalmente se relaciona con otras herramientas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de Ideas</li> <li>• Gráfica de Pareto</li> <li>• Multi-vocación</li> <li>• Cinco Por Qués</li> </ul>	<p>Es necesario identificar las causas principales de un problema.</p> <p>Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema.</p> <p>Si las ideas no puedan ser identificadas, se requiere analizar más a fondo el diagrama para identificar métodos adicionales para la recolección de datos.</p>	<p>Identificando el problema. ¿El problema está relacionado con la calidad? ¿Es algo que queremos mejorar o controlar?</p> <p>El problema deberá ser específico y concreto como ejemplo: incumplimiento en la entrega de productos, errores de facturación, errores contables etc.</p> <p>Escribir el problema identificado en la parte extrema derecha del papel y dejar espacio para el resto del diagrama hacia la izquierda. Dibujar una caja alrededor de la frase que identifica el problema (a veces se le conoce como la cabeza del pescado).</p> <p>Dibujar y marcar las espinas principales. Las espinas principales representan la entrada principal (input) de categorías de recursos a factores causales. No existen reglas sobre qué categorías o causas se deben utilizar, pero las más comunes utilizadas por los equipos de solución de problemas son los materiales, métodos, máquinas, personas, y/o el medio.</p> <p>El título del Diagrama de Causa y Efecto puede ser diferente a los títulos tradicionales.</p> <p>Realizar una lluvia de ideas de las causas del problema puede llegar a ser el paso más importante en la construcción de un Diagrama de Causa y Efecto. Las ideas generadas en este paso guiarán la selección de las causas de raíz. Es importante que solamente causas y no soluciones del problema sean identificadas. Si se tiene una idea que se ajuste mejor en otra categoría, no se debe discutir, solo escribir la idea.</p> <p>El propósito de la herramienta es estimular ideas. Las causas seleccionadas por el equipo son opiniones y deben ser verificadas con más datos. El equipo deberá reducir su análisis a las causas más probables.</p> <p>Para asegurar que el equipo está al nivel apropiado de profundidad, se deberá hacer continuamente la pregunta Por Qué, para cada una de las causas iniciales mencionadas.</p>	<p>Fuente: <a href="https://imgprovident.files.wordpress.com/2010/12/diagrama-causa-efecto.jpg?w=558&amp;h=425">https://imgprovident.files.wordpress.com/2010/12/diagrama-causa-efecto.jpg?w=558&amp;h=425</a></p>

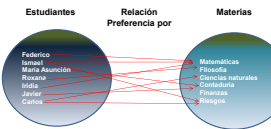
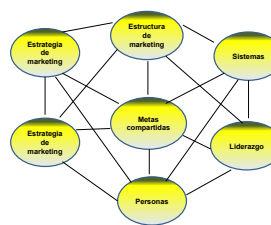


Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta
Diagrama de Decisiones de Acción	Es un herramienta que representa en forma fácil la lógica de un problema que es más o menos complicado	Se usa para identificar en el problema las acciones que hay que ejecutar y las condiciones que se tienen que cumplir para ejecutar esas acciones. Las acciones normalmente se identifican a través de los verbos, y las condiciones van a ser las condicionales.	<p>Determinar las condiciones:</p> <p>Factores relevantes que afectan la toma de decisiones, esto permite identificar las condiciones en la decisión.</p> <p>Cada condición tiene la posibilidad de cumplirse o no.</p> <p>Determinar las acciones posibles.</p> <p>Determinar las alternativas para cada condición:</p> <p>Tablas limitadas: solo son posible 2 alternativas (si-no) o (verdadero – falso).</p> <p>Tablas extendidas: para cada condición existe varias alternativas</p> <p>Calcular el máximo de columnas en la tabla de decisión: se calcula multiplicando el número de alternativas de cada condición.</p> <p>Armar una tabla de cuatro cuadrantes.</p>	<p>DIAGRAMA DE DECISIONES DE ACCIÓN</p>  <p>Fuente: Robbins, S.P. Comportamiento Organizacional (1994)</p>
Diagrama de Dispersión	<p>Tiene como propósito representar pares de valores para su visualizar adecuada y correctamente la correlación que existe entre ambos.</p> <p>Describe el proceso completo a seguir para analizar la existencia de una relación lógica entre dos variables. Representa en forma gráfica la relación que existe entre dos variables haciendo más sencilla su visión y análisis.</p> <p>Los diagramas de dispersión pueden ser:</p> <p>De correlación positiva.- Al aumentar el valor de una variable aumenta el de la otra.</p> <p>De correlación negativa: Es a la inversa, cuando una variable aumenta, la otra disminuye.</p> <p>De correlación no lineal.- No hay relación de dependencia entre las dos variables.</p>	Cuando desea establecer la relación entre una causa y el efecto, o bien, la relación entre dos causas.	<p>Recolectando muestras de pares de datos cuya relación se vaya a estudiar y anotarlos en una hoja de datos.</p> <p>Se requiere trazar el eje vertical (efecto), graduarlo en orden ascendente de valores.</p> <p>Así mismo trazar el eje horizontal (causa) y graduarlo en orden ascendente de izquierda a derecha.</p> <p>Es necesario marcar los valores por pares. Si los valores se repiten, hacer círculos concéntricos, tantos como el número de veces que se repitan los valores.</p> <p>Se debe representar los datos en una gráfica con el contenido de material como eje X y el alargamiento como eje Y.</p>	<p>Diagrama de Dispersión</p>  <p>Fuente: Office 2010. Galería de Imágenes</p>

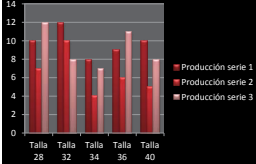
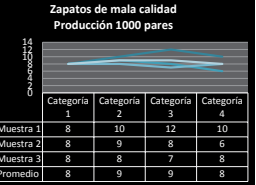
Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta																																														
Diagrama de Flujo	<p>Es una representación gráfica que se usa para mostrar la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado, que puede ser un proceso, un servicio, o bien una combinación de ambos. Es la representación o descripción básica de un problema, que ayudará a entender el funcionamiento de un proceso antes de tomar una solución. Es una herramienta útil para examinar cómo se relacionan entre sí las distintas fases de un proceso.</p>	<p>Cuando se necesita identificar el camino que un producto o servicio sigue, a fin de identificar desviaciones.</p> <p>Cuándo se definen proyectos para identificar oportunidades de mejora, identificar las áreas involucradas y definir las fronteras de la actividad del grupo de trabajo que debe realizarlo. También se utiliza en las etapas de recolección de datos, diagnósticos, propuestas de soluciones y en la etapa final con los cambios requeridos.</p>	<p>Los diagramas de flujo permiten una visión gráfica de los pasos requeridos en la obtención de un producto o en la prestación de un servicio, e identifican aquellos puntos de proceso que son críticos para el éxito del producto o servicio.</p>	<p>Fuente: <a href="http://2.bp.blogspot.com/_wF7D3v7C0M8Eg/AAAAAAAAAAQAA/1g719fiv1000/watermark.jpg">http://2.bp.blogspot.com/_wF7D3v7C0M8Eg/AAAAAAAAAAQAA/1g719fiv1000/watermark.jpg</a></p>																																														
Diagrama de Matriz o Matricial	<p>El diagrama de matriz proporciona una visión gráfica entre las relaciones de los distintos factores de un problema.</p> <p>Existen cuatro tipos distintos de matrices:</p> <p>Matriz tipo L: Relaciona dos tipos de factores. Es una simple tabla.</p> <p>Matriz tipo T: Relaciona un tipo de factor con otros dos (A vs B y A vs C). La relación entre A y C no se indicará explícitamente. Es una combinación de 2 matrices tipo L.</p> <p>Matriz tipo Y: Relaciona entre sí tres tipos de factores (A vs B, A vs C y B vs C). Es una combinación de 3 matrices tipo L.</p> <p>Matriz tipo X: Relaciona entre sí cuatro tipos de factores dos a dos. Es una combinación de 4 matrices tipo L.</p>	<p>Cuando un grupo para la solución de problemas, requiere señalar la relación entre factores, causas y resultados.</p>	<p>Definiendo con claridad el objetivo de estudio. El número de los tipos de factores involucrados en el objetivo de estudio, condiciona el tipo de matriz a utilizar.</p> <p>Se deben listar los factores incluidos en cada uno de los tipos, (defectos, causas, desviaciones, etc.)</p> <p>Construir la matriz.</p> <p>En relación a la matriz se realiza un análisis de las posibles relaciones entre los distintos factores, que se van presentando sobre la matriz, con un código de símbolos preestablecido. La discusión de las posibles relaciones puede ayudar a aumentar el conocimiento del problema por el grupo.</p> <p>Establecidas las relaciones, se recomienda revisar la consistencia entre todas ellas.</p> <p>Esto puede ser un poco complicado en el caso de matrices "Y" y "X".</p> <p>Señalar las conclusiones</p>	<p>Diagrama de Matriz o Matricial</p> <table border="1" data-bbox="1175 1058 1444 1171"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Requerimientos del cliente ↓</th> <th rowspan="2">Características de calidad</th> <th colspan="4">Características</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>...</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Requerimiento A</td> <td></td> <td>●</td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Requerimiento B</td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Requerimiento C</td> <td></td> <td></td> <td>●</td> <td>●</td> <td></td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>Requerimiento ...</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Requerimiento O</td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>● Relación fuerte    ● Relación media    ● Relación débil</p> <p>Fuente: <a href="http://4.bp.blogspot.com/_41gpfAe1_A5Hk/18b7TajAAAAAAAAAFD4kac521Yx320/matrix.jpg">http://4.bp.blogspot.com/_41gpfAe1_A5Hk/18b7TajAAAAAAAAAFD4kac521Yx320/matrix.jpg</a></p>	Requerimientos del cliente ↓	Características de calidad	Características				A	B	C	...	D	Requerimiento A		●	●				Requerimiento B		●		●			Requerimiento C			●	●		●	Requerimiento ...							Requerimiento O		●		●		
Requerimientos del cliente ↓	Características de calidad	Características																																																
		A	B	C	...	D																																												
Requerimiento A		●	●																																															
Requerimiento B		●		●																																														
Requerimiento C			●	●		●																																												
Requerimiento ...																																																		
Requerimiento O		●		●																																														

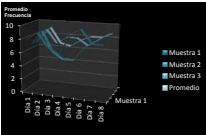
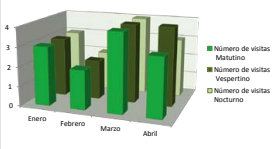
Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta
<p>Diagrama de Pareto</p>	<p>A principios del siglo XX, Wilfredo Pareto economista italiano realizó un estudio sobre la riqueza y la pobreza. Descubrió que el 20% de las personas controlaba el 80% de la riqueza en Italia, así mismo observó muchas otras distribuciones similares en su estudio. Por su parte, el Dr. Joseph Juran descubrió la evidencia para la regla de "80-20" en una gran variedad de situaciones, en particular, lo que parecía existir sin excepción, en problemas relacionados con la calidad, señalando que "el ochenta por ciento de nuestro negocio proviene del 20% de nuestros clientes."</p> <p>Es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales, de manera que un equipo específico para la solución de problemas, sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos servirá mucho más para una mejora general, que reducir los problemas más pequeños o menos significativos.</p> <p>Es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada por lo que sirve en la determinación de la causa principal en la solución de problemas, permitiendo observar cuáles son los problemas más grandes e importantes estableciendo prioridades. Un equipo de solución de problemas puede utilizar la Gráfica de Pareto para varios propósitos durante un proyecto, para lograr mejoras, analizar las causas, estudiar los resultados o planear una mejora continua.</p>	<p>En la búsqueda de las causas principales de los problemas y para el establecimiento de la prioridad de las soluciones.</p> <p>Al identificar un producto o servicio para mejorar la calidad.</p> <p>Al identificar oportunidades para mejorar.</p> <p>Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (por producto, segmento del mercado, área geográfica, entre otras).</p> <p>Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después).</p> <p>Cuando existe la necesidad de llamar la atención de los problemas o causas de una forma sistemática.</p> <p>Cuando los datos puedan clasificarse en categorías y que el rango de cada categoría sea importante.</p>	<p>Seleccionando categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo).</p> <p>Se requiere: Reunir los datos en una hoja.</p> <p>Ordenar los datos de mayor a menor categoría y sumarizar los datos para todas las categorías</p> <p>Determinar el porcentaje del total que cada categoría representa.</p> <p>Trazar los ejes horizontales y verticales en papel para gráficas y Trazar la escala de los ejes verticales izquierdos para frecuencia (de cero al total).</p> <p>De izquierda a derecha, trazar una barra para cada categoría en orden descendente. La "otra" categoría siempre será la última sin importar su valor.</p> <p>Trazar la línea del porcentaje acumulativo que muestre la porción del total que cada categoría de problemas represente.</p> <p>En el eje vertical derecho, opuesto a los datos en el eje vertical izquierdo, registrar el 100% al frente del número total y el 50% en el punto medio. Llenar los porcentajes restantes llevados a escala.</p> <p>Trazar la línea de porcentaje acumulativo iniciando con la categoría más alta, colocar un punto en la esquina superior derecha de la barra. Sumar el total de la siguiente categoría al primero y colocar un punto encima de la barra mostrando el porcentaje acumulativo. Conectar los puntos y registrar los totales restantes acumulativos hasta que se llegue al 100%.</p> <p>Dar un título a la Gráfica, agregar la fecha(s) cuándo se reunió la información y la fuente de los datos.</p> <p>Analizar la Gráfica para determinar los "pocos vitales".</p>	<p>Diagrama de Pareto Muchos problemas (80%) Son originados por pocas causas (20%)</p>  <p>Fuente: Del Autor</p>

Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta
<p>Diagrama de Relación</p>	<p>El diagrama de relación se deriva de técnicas utilizadas en econometría para visualizar las relaciones causa efecto en indicadores econométricos, así como también en análisis de sistemas para visualizar la relación entre los diversos componentes del mismo. Generalmente es una herramienta para aplicarse en grupo. Es una técnica que genera un mapa de las posibles relaciones cualitativas causa - efecto entre diversos factores y un problema determinado y de dichos factores entre sí.</p>	<p>Cuando se requiere construir un mapa con la interrelación de los distintos factores que inciden en el problema. Por lo tanto resulta útil para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir las conexiones lógicas que en el diagrama están implícitas.</li> <li>Identificar las relaciones entre las diferentes causas de un problema.</li> <li>Seleccionar las causas últimas del problema.</li> <li>Descomponer un problema global en dos o más problemas desconexos.</li> </ul>	<p>Se usan tarjetas tamaño A6 aproximadamente, cinta adhesiva o con pegamento). Se requiere de un tablero grande en el que sea posible escribir y adherir las tarjetas.</p> <p>Definir el problema lo más exactamente posible</p> <p>Cada integrante del grupo va escribiendo las ideas relacionadas con el problema analizado en las llamadas "tarjetas de causas o de relación" (Se puede combinar con una tormenta de ideas que potencie la generación de estas tarjetas.</p> <p>Preparadas las tarjetas de causas, se adhieren al tablero y se revisan por todos el grupo. Puede dar lugar a que alguno de los asistentes requiera aportar alguna tarjeta más, que se incluirá con el resto.</p> <p>Se agrupan todas aquellas tarjetas de causas similares o repetidas y se adhieren al tablero las tarjetas de causas.</p> <p>Colocadas las tarjetas de causas se estudian sus relaciones (una vez más, en la discusión que generan los posibles interrelaciones, es donde tiene éxito la fuerza del grupo).</p> <p>Se reordenan las tarjetas de causas de modo que estén próximas aquellas que tengan alguna relación.</p> <p>Se dibujan flechas para unir las causas con los efectos. Una vez finalizado el diagrama, se analiza el mismo para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si existen dos o más problemas desconexos. Si esto fuese así, se habría producido un gran avance ya que cada uno de los problemas podría estudiarse, de un modo más sencillo, por separado.</li> <li>Identificar las causas raíz del problema. De todas las causas bastaría seleccionar aquellas que se encuentran arriba, condicionando las demás.</li> </ul>	<p>Diagrama de Relación Productos mal elaborados</p> <p>Deficiencia de calidad</p> <p>Falta de control de calidad</p> <p>Falta de capacitación</p> <p>Falta de experiencia</p> <p>Falta de recursos humanos</p> <p>Falta de recursos materiales</p> <p>Falta de recursos financieros</p> <p>Falta de recursos tecnológicos</p> <p>Falta de recursos de información</p> <p>Falta de recursos de comunicación</p> <p>Falta de recursos de organización</p> <p>Falta de recursos de motivación</p> <p>Falta de recursos de liderazgo</p> <p>Falta de recursos de innovación</p> <p>Falta de recursos de sostenibilidad</p> <p>Deficiencia de calidad</p> <p>Falta de control de calidad</p> <p>Falta de capacitación</p> <p>Falta de experiencia</p> <p>Falta de recursos humanos</p> <p>Falta de recursos materiales</p> <p>Falta de recursos financieros</p> <p>Falta de recursos tecnológicos</p> <p>Falta de recursos de información</p> <p>Falta de recursos de comunicación</p> <p>Falta de recursos de organización</p> <p>Falta de recursos de motivación</p> <p>Falta de recursos de liderazgo</p> <p>Falta de recursos de innovación</p> <p>Falta de recursos de sostenibilidad</p> <p>Deficiencia de calidad</p> <p>Falta de control de calidad</p> <p>Falta de capacitación</p> <p>Falta de experiencia</p> <p>Falta de recursos humanos</p> <p>Falta de recursos materiales</p> <p>Falta de recursos financieros</p> <p>Falta de recursos tecnológicos</p> <p>Falta de recursos de información</p> <p>Falta de recursos de comunicación</p> <p>Falta de recursos de organización</p> <p>Falta de recursos de motivación</p> <p>Falta de recursos de liderazgo</p> <p>Falta de recursos de innovación</p> <p>Falta de recursos de sostenibilidad</p>


Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta
Diagrama Sagital	<p>Es una representación de relaciones matemáticas a través de diagramas de Ven. Estas relaciones en algunos casos pueden o no, ser funciones. Toda función es una relación, pero no toda relación es una función. Es ampliamente usado en el área de matemáticas para representar gráficamente funciones y relaciones entre conjuntos.</p>		<p>Es un diagrama de flechas. Puede ser utilizado para representar una relación matemática. Por ejemplo si "a" se relaciona con "b" escribimos a R b o bien decimos que (a,b) pertenece a la Relación. Se puede dibujar el elemento a, el elemento b, y dibujar una flecha con origen en a y la punta en b.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Diagrama Sagital</b></p>  <p style="font-size: small;">Fuente: <a href="http://imgmonstrous.com/wordpress/wp-content/uploads/2013/02/imagen-7.jpg">http://imgmonstrous.com/wordpress/wp-content/uploads/2013/02/imagen-7.jpg</a></p>
El Modelo de las 7S	<p>El modelo fue desarrollado en 1980 por Tom Peters y Robert Waterman consultores de McKinsey &amp; Co, bajo el nombre de "Enfoque de las 7S de la Estructura Corporativa".</p> <p>El modelo asume tres ideas clave:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La existencia de una multiplicidad de factores que influyen en la viabilidad y correcto desarrollo de una organización ("soft skills" y "hard skills").</li> <li>No basta con la identificación de esta diversidad de factores. Lo más relevante es la combinación que se logra entre ellos para optimizar los resultados.</li> <li>La forma esquemática del modelo, más cerca de una red de relaciones que de una estructura piramidal, determina que a priori ninguno de los factores es más relevante para mejorar la eficacia organizacional. La importancia relativa de cada variable dependerá de las condiciones de tiempo y espacio.</li> </ol>	<p>Se utiliza para evaluar si la implementación de cualquier tipo de estrategia en la organización estaría alineada con los factores a estudiar. En caso negativo sería necesario replantearse parte o la totalidad de la estrategia. El modelo de las 7S puede ser usado en cualquier situación en donde la perspectiva de alineamiento pueda ser de utilidad, ejemplo:</p> <p>Mejorar el desempeño de una organización.</p> <p>Examinar los efectos resultantes de la aceptación a futuros cambios en una compañía.</p> <p>Alinear las áreas y procesos durante una fase de adquisición.</p> <p>Determinar cuál es la mejor forma de implementar una propuesta de estrategia.</p> <p>El modelo se puede utilizar como apoyo en el análisis de la situación actual (punto A), una propuesta de situación futura (punto B) y para identificar omisiones, desajustes o incoherencias entre dichas situaciones.</p>	<p>Se basa en la teoría de que para que una organización funcione bien, estos siete pasos del modelo necesitan estar alineados y mutuamente reforzados. De esta forma, el modelo se puede utilizar para ayudar a identificar que se debe realinear para mejorar el desempeño, o mantener alineado durante otros tipos de cambios.</p> <p>Independientemente del cambio, reestructuración, nuevos procesos, fusiones, nuevos sistemas, cambios de liderazgo, etc., el modelo se puede utilizar para entender la interrelación de los elementos de la organización, para que de esta forma se tome en cuenta el impacto de los cambios realizados en un área determinada.</p> <p>El modelo de las 7S es uno de los pocos que se pueden aplicar en prácticamente casi cualquier organización o grupo para mejorar su efectividad. El análisis de los 7 elementos es de por sí un avance útil e interesante. El siguiente nivel de avance está determinando por el estado final de cada uno de los factores, por ende se puede verdaderamente avanzar hacia el éxito, a su equipo u organización.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Modelo de la 7S</b></p>  <p style="font-size: small;">Fuente: <a href="http://i8igo.com/mediaruser/026212/imagen7/vh20a%20McKinsey.jpg">http://i8igo.com/mediaruser/026212/imagen7/vh20a%20McKinsey.jpg</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Strategy=Estrategia</li> <li>Structure=Estructura</li> <li>Systems= Sistemas</li> <li>Style=Estilo en que la empresa realiza negocios</li> <li>Staff=Personal</li> <li>Skills=Habilidades y ventajas</li> <li>Superordinate goals=Visión, orientación, valores y objetivos</li> </ol>




Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta																									
Estratificación	<p>Es un método estadístico que se utiliza para el control, análisis y mejora de la calidad clasificando los datos disponibles en grupos (estratos) con similares características. Los estratos o factores de estratificación a determinar pueden ser entre otros: Capital humano, equipamiento tecnológico, maquinaria, alguna área específica de la empresa.</p> <p>Estratificación es la subdivisión de los datos recolectados en grupos homogéneos para un mejor entendimiento de la variable denominado fenómeno, que se está analizando.</p>	<p>Al final de la recopilación de datos. En ocasiones al finalizar las demás fases del proyecto. Se requiere aplicar una tormenta de ideas, sobre los posibles factores de estratificación, antes de la recopilación de datos.</p>	<p>Agrupar los datos en subdivisiones llamados factores de estratificación.</p> <p>Comparar los grupos de datos homogéneos dentro de cada factor de estratificación, ejerciendo control en caso de presentarse diferencias importantes entre los grupos o con la presentación de todos los datos recopilados.</p> <p>Comprender todos los factores de estratificación.</p> <p>Si se observan diferencias de las mencionadas, la estratificación será exitosa</p>	<p><b>Estratificación</b> Producción deficiente de blusas</p>  <p>Fuente: Del autor. Office PPT</p>																									
Gráfica de Comportamiento	<p>La Gráfica de Comportamiento se utiliza para estudiar los datos de procesos en cuanto a las tendencias o patrones a lo largo del tiempo.</p> <p>Al registrar los puntos de datos en el orden en el cual ocurren, las Gráficas de Comportamiento ofrecen información visual de los cambios en el proceso. Estos puntos de datos pueden o no revelar una tendencia o patrón en el proceso.</p> <p>La Media del proceso es calculada y exhibida como una línea horizontal sólida en la Gráfica. En una Gráfica de Comportamiento, se esperaría que los puntos de datos variaran aleatoriamente hacia abajo y arriba de la Línea Media.</p>	<p>Para establecer una línea base para mejorar.</p> <p>Una Gráfica de Comportamiento permite comparar el desempeño histórico con el desempeño mejorado.</p> <p>Para observar qué está pasando en el proceso.</p> <p>Al hacer seguimiento a las mediciones consecutivas de los resultados de varios procesos en una Gráfica de Comportamiento, se obtiene una fotografía de cómo estos resultados verían en el tiempo.</p> <p>Para enfocar los cambios importantes en un proceso.</p> <p>Cuando se analiza un proceso, se quiere ignorar el comportamiento aceptable y normal del proceso y enfocar únicamente los cambios que alteran el proceso significativamente.</p> <p>Permite rastrear rápidamente los patrones anormales, tales como los comportamientos y las tendencias, lo cual es poco probable que sean causados por patrones aleatorios.</p> <p>Para analizar los efectos de un cambio que se haya efectuado a un proceso.</p> <p>Cuando se realizan cambios a un proceso, es importante observar y entender cómo el resultado ha sido afectado por los cambios que se han efectuado. Utilizar Gráficas de Comportamiento "antes" y "después" es una buena forma de aplicarlas.</p>	<p>Decidiendo qué se va a medir – Seleccionar el Proceso y/o los Resultados apropiados.</p> <p>Se requiere establecer un marco de tiempo para medir ejemplo cada hora, diariamente, semanalmente, etc. Determinar el período de tiempo a medir, cuantos días, semanas, meses, etc.</p> <p>Trazar el eje vertical a la izquierda, el cual representa el valor medido. Indicar el número de ocurrencias esperadas, utilizando intervalos apropiados desde cero hasta los valores más altos a la izquierda del eje vertical. Marcar el eje.</p> <p>Trazar el eje horizontal en la base, el cual representa el tiempo o la secuencia. Indicar los límites de tiempo a lo ancho de la parte inferior del eje horizontal. Marcar el eje.</p> <p>Marcar cada punto de datos en la Gráfica a medida que ocurren.</p> <p>Conectar los puntos de los datos.</p> <p>Calcular el Promedio Aritmético también conocido como la Media. En algunos casos se podrá calcular la Mediana en vez de la Media. Un análisis sobre cómo calcular la Mediana se ofrece en la sección de consejos para la Construcción/Interpretación de este módulo.</p> <p>Marcar y exhibir la Gráfica.</p> <p>Analizar los resultados. Buscar tendencias y comportamientos. Localizar una distribución uniforme de los puntos de datos alrededor de la línea central (Media). Localizar cualquier punto de datos exageradamente altos o bajos, que pueden indicar un problema anormal en el proceso.</p>	<p><b>Gráfica de Comportamiento</b> Zapatos de mala calidad Producción 1000 pares</p>  <table border="1" data-bbox="1193 1400 1447 1492"> <thead> <tr> <th></th> <th>Categoría 1</th> <th>Categoría 2</th> <th>Categoría 3</th> <th>Categoría 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muestra 1</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Muestra 2</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Muestra 3</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Promedio</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Del autor. Office Excel</p>		Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Muestra 1	8	10	12	10	Muestra 2	8	9	8	6	Muestra 3	8	8	7	8	Promedio	8	9	9	8
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4																									
Muestra 1	8	10	12	10																									
Muestra 2	8	9	8	6																									
Muestra 3	8	8	7	8																									
Promedio	8	9	9	8																									

Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta																				
Gráfico de Control	<p>Los gráficos de control fueron desarrollados en los años 20 del siglo pasado en los laboratorios de la AT&amp;T y se utilizaron en el sector industrial para el control de procesos de fabricación durante la segunda Guerra Mundial.</p> <p>Es una herramienta útil para establecer fronteras de variación dentro de un proceso y muestra cuando estas fronteras se sobrepasan para buscar las claves que lleven a las causas para resolverlas.</p>	<p>Cuando existe la posibilidad de interpretar información derivada de un proceso creando una imagen de las fronteras o límites de variación permisibles y facilita objetivamente la determinación si un proceso se encuentra "en control" o "fuera de control".</p>	<p>Determinando lo que va a medirse, identificando una medida clave que requiera medir a través del tiempo o contra algún otro factor. La medida puede ser un indicador de calidad / productividad (cliente externo o proceso interno) que proporcione información útil para la toma de decisiones.</p> <p>Recolectando en un formato los datos de una muestra con al menos una cantidad adecuada e importante de productos inspeccionados o factibles de ser revisados y obteniendo un número promedio de irregularidades o defectos por muestra. Es importante dejar pasar un tiempo prudente de una tres horas a cinco horas y volver a repetir el proceso. Es necesario que a las muestras (30 o 40) no se les cambie el tamaño establecido.</p> <p>Graficando la escala en el eje vertical visualizando las muestras seleccionadas. En el eje horizontal es necesario marcar por fechas cada muestra.</p> <p>Graficando el porcentaje de defectos y calcular el porcentaje promedio sumando todos los porcentajes de defectos y dividir el resultado entre el total de muestras sumadas.</p> <p>Calculando los límites de control los cuales proporcionarán si el proceso tiene un control estadístico. Es necesario tomar en cuenta que los límites de control son fronteras invisibles, Si los puntos se encuentran entre estas fronteras de control, el proceso estará bien, pero si los puntos rebasan estas fronteras se deberán investigar las causas.</p>	<p>Gráfico de Control Frecuencia de errores en diseño de logotipos en muestras de 500 productos</p>  <p>Fuente: Del autor Office Excel</p>																				
Histograma	<p>Es una representación gráfica de una variable en forma de barras y la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. Los histogramas son más frecuentes en ciencias sociales, humanas y económicas y permiten la comparación de los resultados de un proceso. Los Histogramas son la representación gráfica de las tablas de frecuencia.</p>	<p>Al estudiar una variable continua (ejemplo franjas de edades o altura de la muestra) y sus valores se agrupan en clases, es decir en valores continuos.</p>	<p>En el eje vertical se representan las frecuencias y en el eje horizontal los valores de las variables, señalando las marcas de clase, es decir, la mitad del intervalo en el que están agrupados los datos.</p>	<p>Histograma Visitas del área de calidad a producción Primer cuatrimestre 2014</p>  <p>Fuente: Del autor Office Excel</p>																				
Hoja de datos	<p>Es un mecanismo para la recolección de datos analizando si la información es cuantitativa o cualitativa, cómo se recolectaran los datos, su uso, quien fungirá como responsable, con qué frecuencia se analizaran los datos y en qué lugar de la organización se llevará a cabo el levantamiento de información.</p>	<p>Una vez analizado el tema o problema e identificadas las posibles categorías que lo caracterizan,</p>	<p>Registrando los datos en una hoja indicando sus principales características observables.</p> <p>Identificando el elemento de seguimiento.</p> <p>Definiendo el alcance de los datos a recoger.</p> <p>Fijando la periodicidad de los datos a recolectar.</p>	<p>Hoja de Datos</p> <table border="1" data-bbox="1167 1719 1426 1855"> <thead> <tr> <th></th> <th>Número de visitas Matutino</th> <th>Número de visitas Vespertino</th> <th>Número de visitas Nocturno</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Enero</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Febrero</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Marzo</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Abril</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Del autor Office Excel</p>		Número de visitas Matutino	Número de visitas Vespertino	Número de visitas Nocturno	Enero	3	3	3	Febrero	2	2	2	Marzo	4	4	4	Abril	3	4	3
	Número de visitas Matutino	Número de visitas Vespertino	Número de visitas Nocturno																					
Enero	3	3	3																					
Febrero	2	2	2																					
Marzo	4	4	4																					
Abril	3	4	3																					

Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta																																																
Las 8D	<p>Es un método para la solución de problemas dado a conocer por la Ford Motor Company en su planeación de calidad en 1990, siendo adaptado por la Renault-Nissan en 2000. La Asociación Española para la Calidad en 2007 publicó el libro 8D "El método eficaz para la Mejora Continua", en el cual señala que este método es recomendado cuando se tienen problemas crónicos, ya sea de fabricación o de otra índole.</p> <p>Para la implantación de este método se requiere la implantación de la cultura PDCA</p> <p>Qué es el 8D actualizado?</p> <p>El 8 D actualizado según la Asociación Española para la Calidad señala que es una herramienta Kaizen que significa mejora (Masaaki Imai 1930) -PDCA, y se utiliza para asegurar que las acciones que se tomen, eliminen el riesgo de ocurrencia de incidentes y de mejora consolidada</p>	<p>Utilizando datos y hechos probados y nunca creencias u opiniones y definiendo con precisión los plazos y responsables</p> <table border="1" data-bbox="563 582 845 1849"> <tr> <td data-bbox="563 582 597 660">1</td> <td data-bbox="597 582 694 660">Formación del equipo</td> <td data-bbox="694 582 845 660">De 4 a 10 miembros del cual saldrá un líder.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="563 660 597 737">2</td> <td data-bbox="597 660 694 737">Describir el problema</td> <td data-bbox="694 660 845 737">Análisis y comprensión del problema.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="563 737 597 917">3</td> <td data-bbox="597 737 694 917">Poner en marcha acciones de contención provisionales</td> <td data-bbox="694 737 845 917">Introducir medidas preventivas eficaces antes de que afecte al cliente</td> </tr> <tr> <td data-bbox="563 917 597 1097">4</td> <td data-bbox="597 917 694 1097">Identificar y verificar las causas reales del problema</td> <td data-bbox="694 917 845 1097">Utilizar herramientas como causa y efecto, estratificación, Árboles y matriz de decisión.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="563 1097 597 1344">5</td> <td data-bbox="597 1097 694 1344">Determinar y corroborar la eficacia de las acciones correctivas</td> <td data-bbox="694 1097 845 1344">Se requiere la evaluación de alternativas, seleccionar las más convenientes y efectivas o que tengas un efecto de costo/efectividad. Elaborar plan de acción.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="563 1344 597 1524">6</td> <td data-bbox="597 1344 694 1524">Poner en marcha acciones correctivas permanentes</td> <td data-bbox="694 1344 845 1524">Ejecutar plan de acción.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="563 1524 597 1684">7</td> <td data-bbox="597 1524 694 1684">Evitar y evitar la repetición del problema o similares</td> <td data-bbox="694 1524 845 1684">Establecer puntos de control para evitar la repetición de incidentes que hagan resurgir el problema.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="563 1684 597 1849">8</td> <td data-bbox="597 1684 694 1849">Reconocer el trabajo realizado por el equipo</td> <td data-bbox="694 1684 845 1849">La alta dirección debe dar a conocer el éxito del equipo y reconocer el esfuerzo y dedicación del mismo.</td> </tr> </table>	1	Formación del equipo	De 4 a 10 miembros del cual saldrá un líder.	2	Describir el problema	Análisis y comprensión del problema.	3	Poner en marcha acciones de contención provisionales	Introducir medidas preventivas eficaces antes de que afecte al cliente	4	Identificar y verificar las causas reales del problema	Utilizar herramientas como causa y efecto, estratificación, Árboles y matriz de decisión.	5	Determinar y corroborar la eficacia de las acciones correctivas	Se requiere la evaluación de alternativas, seleccionar las más convenientes y efectivas o que tengas un efecto de costo/efectividad. Elaborar plan de acción.	6	Poner en marcha acciones correctivas permanentes	Ejecutar plan de acción.	7	Evitar y evitar la repetición del problema o similares	Establecer puntos de control para evitar la repetición de incidentes que hagan resurgir el problema.	8	Reconocer el trabajo realizado por el equipo	La alta dirección debe dar a conocer el éxito del equipo y reconocer el esfuerzo y dedicación del mismo.	<p>El D comprende 8 etapas (8 Do, 8 disciplinas y 8 tipos de actividades). Este método cuenta con tres intercambios de información entre el proceso origen del problema y el cliente externo:</p> <p>Etapas 1-3, fin de la primera fase.- Comunicación de las acciones inmediatas de protección al cliente.</p> <p>Etapas 4-6, fin de la segunda fase.- Comunicación de las medidas para la erradicación del incidente o de mejora consolidada del problema crónico.</p> <p>Etapas 6-8, fin de la tercera fase.- Comunicación de confirmación de la eficacia de las acciones definitivas.</p> <p>8D y el ciclo PDCA</p> <table border="1" data-bbox="868 1003 1139 1671"> <tr> <td data-bbox="868 1003 940 1406">Plan</td> <td data-bbox="940 1003 1139 1406">                     Etapas de:                      1. Elección y descripción del problema.                      2. Primer análisis o razones por lo que el defecto o fallo no se encontró.                      3. Acciones de protección al cliente.                      4. Análisis final de causas.                      5. Selección de las mejores acciones.                 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="868 1406 940 1473">Do</td> <td data-bbox="940 1406 1139 1473">6. Aplicación en plazo de las acciones.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="868 1473 940 1561">Check</td> <td data-bbox="940 1473 1139 1561">7. Verificación de eficacia de las acciones.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="868 1561 940 1671">Act</td> <td data-bbox="940 1561 1139 1671">8. Estandarización y capitalización a otros productos o procesos.</td> </tr> </table>	Plan	Etapas de: 1. Elección y descripción del problema. 2. Primer análisis o razones por lo que el defecto o fallo no se encontró. 3. Acciones de protección al cliente. 4. Análisis final de causas. 5. Selección de las mejores acciones.	Do	6. Aplicación en plazo de las acciones.	Check	7. Verificación de eficacia de las acciones.	Act	8. Estandarización y capitalización a otros productos o procesos.	<table border="1" data-bbox="1162 547 1447 1453"> <tr> <td data-bbox="1162 547 1302 625">Voluntad firme de la dirección</td> <td data-bbox="1302 547 1447 625">Aplicación y cambio verdadero cultural.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1162 625 1302 713">Abordar el problema en equipo</td> <td data-bbox="1302 625 1447 713">El equipo debe conocer el proceso.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1162 713 1302 801">Basarse en datos y hechos probados</td> <td data-bbox="1302 713 1447 801">Desterrar creencias, hábitos y opiniones.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1162 801 1302 968">Realizar inmediatas de casos de calidad</td> <td data-bbox="1302 801 1447 968">En casos recurrentes de incidentes de calidad de clientes externo e internos.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1162 968 1302 1069">Análisis a profundidad de la situación y de las causas</td> <td data-bbox="1302 968 1447 1069">Apoyo con herramientas básicas o nuevas.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1162 1069 1302 1197">Verificar la eficacia de las acciones definitivas</td> <td data-bbox="1302 1069 1447 1197">Asegurar que la mejora ha alcanzado en nivel planeado.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1162 1197 1302 1326">Actualizar los estándares</td> <td data-bbox="1302 1197 1447 1326">Calidad, fabricación y proceso y trabajo/prestación de servicio.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1162 1326 1302 1453">Capitalizar las experiencias obtenidas</td> <td data-bbox="1302 1326 1447 1453">Para otros productos similares, actuales o futuros.</td> </tr> </table>	Voluntad firme de la dirección	Aplicación y cambio verdadero cultural.	Abordar el problema en equipo	El equipo debe conocer el proceso.	Basarse en datos y hechos probados	Desterrar creencias, hábitos y opiniones.	Realizar inmediatas de casos de calidad	En casos recurrentes de incidentes de calidad de clientes externo e internos.	Análisis a profundidad de la situación y de las causas	Apoyo con herramientas básicas o nuevas.	Verificar la eficacia de las acciones definitivas	Asegurar que la mejora ha alcanzado en nivel planeado.	Actualizar los estándares	Calidad, fabricación y proceso y trabajo/prestación de servicio.	Capitalizar las experiencias obtenidas	Para otros productos similares, actuales o futuros.
1	Formación del equipo	De 4 a 10 miembros del cual saldrá un líder.																																																		
2	Describir el problema	Análisis y comprensión del problema.																																																		
3	Poner en marcha acciones de contención provisionales	Introducir medidas preventivas eficaces antes de que afecte al cliente																																																		
4	Identificar y verificar las causas reales del problema	Utilizar herramientas como causa y efecto, estratificación, Árboles y matriz de decisión.																																																		
5	Determinar y corroborar la eficacia de las acciones correctivas	Se requiere la evaluación de alternativas, seleccionar las más convenientes y efectivas o que tengas un efecto de costo/efectividad. Elaborar plan de acción.																																																		
6	Poner en marcha acciones correctivas permanentes	Ejecutar plan de acción.																																																		
7	Evitar y evitar la repetición del problema o similares	Establecer puntos de control para evitar la repetición de incidentes que hagan resurgir el problema.																																																		
8	Reconocer el trabajo realizado por el equipo	La alta dirección debe dar a conocer el éxito del equipo y reconocer el esfuerzo y dedicación del mismo.																																																		
Plan	Etapas de: 1. Elección y descripción del problema. 2. Primer análisis o razones por lo que el defecto o fallo no se encontró. 3. Acciones de protección al cliente. 4. Análisis final de causas. 5. Selección de las mejores acciones.																																																			
Do	6. Aplicación en plazo de las acciones.																																																			
Check	7. Verificación de eficacia de las acciones.																																																			
Act	8. Estandarización y capitalización a otros productos o procesos.																																																			
Voluntad firme de la dirección	Aplicación y cambio verdadero cultural.																																																			
Abordar el problema en equipo	El equipo debe conocer el proceso.																																																			
Basarse en datos y hechos probados	Desterrar creencias, hábitos y opiniones.																																																			
Realizar inmediatas de casos de calidad	En casos recurrentes de incidentes de calidad de clientes externo e internos.																																																			
Análisis a profundidad de la situación y de las causas	Apoyo con herramientas básicas o nuevas.																																																			
Verificar la eficacia de las acciones definitivas	Asegurar que la mejora ha alcanzado en nivel planeado.																																																			
Actualizar los estándares	Calidad, fabricación y proceso y trabajo/prestación de servicio.																																																			
Capitalizar las experiencias obtenidas	Para otros productos similares, actuales o futuros.																																																			

Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta																																																																																																
Multi-votación	<p>La multi-votación es una técnica en grupo para reducir una larga lista de elementos a unos pocos manejables (generalmente de tres a cinco).</p>	<p>Se utiliza cada vez que la Lluvia de Ideas o una técnica similar a producido una lista larga que necesita reducirse al mínimo necesario.</p> <p>Se deberá utilizarse al final de un Diagrama de Causa y Efecto para seleccionar las primeras 3 a 5 "causas" a ser investigadas.</p>	<p>Revisar la lista; si es factible combinar los elementos similares,</p> <p>Asignar una letra a los elementos restantes.</p> <p>Otorgar a cada miembro del equipo un número de votos igual al 20% del número de elementos en la lista. Se pueden suministrar notas adhesivos a los participantes para pegar en el rotafolio al lado de los elementos que seleccionen. Los miembros del equipo pueden determinar cómo distribuir sus votos: uno por elemento; un número igual de votos a varios elementos; todos los votos a un elemento y sucesivamente.</p> <p>Encerrar en un círculo los elementos que reciban el mayor número de votos.</p> <p>Si todavía quedan más elementos de los deseados, se puede realizar una segunda ronda de votación. Utilizar únicamente los elementos señalados, técnica similar (20%) a la anterior.</p> <p>Repetir los pasos 4 y 5 hasta que la lista se reduzca de tres a cinco elementos.</p> <p>NOTA: Es de suma importancia que la opción final del grupo requiere que se llegue a un consenso.</p>	<p>Multivotación</p>  <p>Resolución de Problemas en el primer semestre de 2014      Práctica: Los Expertos      Elige las mejores ideas para justificar la irregularidad</p> <table border="1" data-bbox="1162 868 1409 1032"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Replicación</th> <th>Impacto</th> <th>Visibilidad</th> <th>Practicidad</th> <th>Otros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Defensor Oficialidad</p>	Ítem	Replicación	Impacto	Visibilidad	Practicidad	Otros	1	1	2	3	4	7	2	2	2	3	3	11	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	5	5	5	5	5	4	6	6	6	6	6	10	7	7	7	7	7	4	8	8	8	8	8	10	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	10	12	12	12	12	12	10	13	13	13	13	13	10	14	14	14	14	14	10	15	15	15	15	15	10
Ítem	Replicación	Impacto	Visibilidad	Practicidad	Otros																																																																																															
1	1	2	3	4	7																																																																																															
2	2	2	3	3	11																																																																																															
3	3	3	3	3	3																																																																																															
4	4	4	4	4	3																																																																																															
5	5	5	5	5	4																																																																																															
6	6	6	6	6	10																																																																																															
7	7	7	7	7	4																																																																																															
8	8	8	8	8	10																																																																																															
9	9	9	9	9	10																																																																																															
10	10	10	10	10	10																																																																																															
11	11	11	11	11	10																																																																																															
12	12	12	12	12	10																																																																																															
13	13	13	13	13	10																																																																																															
14	14	14	14	14	10																																																																																															
15	15	15	15	15	10																																																																																															
Seis Sigma	<p>Es una técnica de gran aceptación por las organizaciones. La primera empresa en utilizarla fue "Motorola" en 1980. La empresa General Electric la popularizó como una de las herramientas de mayor uso en la solución de problemas.</p> <p>Después de 10 años de trabajo implementando y mejorando estas técnicas fueron creadas La Six Sigma Academy y la Academy,s Navigator System con el objetivo de: Facilitar el cambio de cultura para que esta herramienta se utilice en todas las organizaciones; para aumentar los niveles de calidad en las organizaciones y la creación de una infraestructura adecuada para iniciar, dirigir y soportar el Six Sigma.</p>	<p>Seis Sigma es una filosofía de trabajo, no es una moda. Es una herramienta para mejorar los procesos de las empresas tendientes a lograr la calidad que demandan los clientes; es una nueva cultura empresarial para hacer mejor las actividades.</p>	<p>Ver tabla 9</p>	<p>Definir el problema y los requisitos del cliente</p> <p>Medir los defectos y funcionamiento del proceso</p> <p>Analizar los datos y descubrir las causas de los problemas</p> <p>Mejorar el proceso y eliminar las causas de los defectos</p> <p>Controlar el proceso para asegurarse de los que los defectos no se presenten nuevamente:</p>																																																																																																

Nombre de la Herramienta	Qué es	Cuándo se utiliza	Cómo se utiliza	Representación gráfica de la herramienta
<p>Tormenta o lluvia de Ideas</p>	<p>Es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado. Fue desarrollada el 1941 por Alex Osborne, cuando su búsqueda de ideas creativas resultó en un proceso interactivo de grupo no estructurado, de "lluvia de ideas" que generaba más y mejor ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente."</p>	<p>Cuando exista la necesidad de:</p> <p>Liberar la creatividad de los equipos. Generar un número extenso de ideas. Involucrar a todos en el proceso. Identificar oportunidades para mejorar.</p>	<p>Para utilizar la técnica de Lluvia de Ideas se tienen tres modelos:</p> <p><b>No Estructurado (Flujo Libre)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escoger a alguna persona para que sea el <i>facilitador</i> y apunte las ideas.</li> <li>• Escribir en un rotafolio o un tablero una frase que represente el problema y el asunto de discusión.</li> <li>• Escribir cada idea en el menor número de palabras que sea posible. Verificar con la persona que hizo la construcción cuando se esté repitiendo la idea. No interpretar o cambiar las ideas</li> <li>• Establecer un tiempo límite de tiempo que puede ser de 30 a 45 minutos.</li> <li>• Fomentar la creatividad. Construir sobre las ideas de otros. Los miembros del grupo de Lluvia de Ideas y el facilitador nunca deben criticar las ideas.</li> <li>• Revisar la lista para verificar su comprensión.</li> <li>• Eliminar las duplicaciones, problemas no importantes y aspectos no negociables. Llegar a un consenso sobre los problemas que parecen redundantes o no importantes.</li> </ul> <p><b>Estructurado (En círculo)</b></p> <p>Consiste en que cada miembro del equipo presenta sus ideas en un formato ordenado. No representa problema alguno si un miembro del equipo cede su turno si no tiene en ese momento una idea.</p> <p><b>Silenciosa (Lluvia de ideas escritas)</b></p> <p>Los participantes piensan las ideas pero registran el papel sus ideas en silencio. Cada participante pone su hoja en la mesa y la cambia por otra hoja de papel.</p> <p>Cada participante puede entonces agregar otras ideas relacionadas o pensar en nuevas ideas. Este proceso continúa por 30 o 45 minutos y permite a los participantes construir sobre las ideas de otros y evitar conflictos o intimidaciones por parte de los miembros</p>	

**Tabla 9**  
**¿Cómo se utiliza Seis Sigma?**  
**Las siete funciones y roles que se deben desarrollar para una organización Seis Sigma**

1	El consejo directivo	Alta dirección reunida en un foro para aprender una nueva forma de dirigir la empresa en contacto directo con los equipos de mejora. Este grupo desarrolla y ejecuta el plan de implantación Seis Sigma.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar discurso para explicar cómo se van a atender las necesidades Seis Sigma.</li> <li>2. Planear y participar de forma activa en la implantación.</li> <li>3. Crear una visión.</li> <li>4. Convertirse en un defensor a ultranza.</li> <li>5. Fijar objetivos claros.</li> <li>6. Hacerse responsable.</li> <li>7. Exigir medidas sólidas de los resultados.</li> <li>8. Comunicar los resultados y los contratiempos.</li> </ol>
2	Los patrocinadores y campeones de los proyectos.	Directivo que supervisa el proyecto, responsable ante el consejo directivo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orientar al equipo sobre el camino a seguir y ayudar a superar cualquier obstáculo.</li> <li>2. Justificar la necesidad de los proyectos de mejora y fijar los objetivos para que su alineación con las prioridades de la organización.</li> <li>3. Estar preparado para los cambios en la definición del proyecto y su alcance.</li> <li>4. Conseguir recursos para el equipo.</li> <li>5. Defender el trabajo en equipo.</li> <li>6. Eliminar las barreras burocráticas que encuentre.</li> <li>7. Trabajar junto con otros directivos para garantizar que la solución implantada por el equipo se incorpora en la forma y términos, a los procesos de la compañía.</li> <li>8. Aprender del equipo la importancia de una gestión basada en los datos y la aplicar las acciones a su trabajo diario.</li> </ol>
3	El responsable de la implantación	Dependiendo del tamaño de la organización puede ser un solo responsable o con el Director de Seis Sigma o un grupo de personas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apoyar al consejo directivo.-Comunicar el plan de implantación y ayudar en la selección y seguimiento de los proyectos.</li> <li>2. Identificar y reclutar a otros actores importantes.</li> <li>3. Colaborar en la selección y desarrollo de los materiales de formación.</li> <li>4. Planificar y llevar a cabo la formación.</li> <li>5. Apoyar a los patrocinadores de los equipos.</li> <li>6. Documentar el progreso de la implantación.</li> <li>7. Llevar a cabo planes de marketing internos para la formación y el seguimiento de los equipos.</li> </ol>
4	El tutor de Seis sigma (Master Black Belt-Maestro Cinturón Negro).	Esta figura aconseja a los propietarios de proceso y a los equipos de mejora, en el manejo de herramientas estadísticas, gestión del cambio y diseño de procesos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener comunicación con los campeones y con el consejo directivo.</li> <li>2. Establecer una estricta planificación del proyecto y ajustarse a ella.</li> <li>3. Superar las resistencias que se encuentren.</li> <li>4. Estimar, medir y validar los beneficios económicos o no, de los proyectos de mejora.</li> <li>5. Ayudar en la resolución de conflictos dentro y fuera del equipo.</li> <li>6. Recopilar y analizar datos sobre las actividades del equipo.</li> <li>7. Ayudar a los equipos a promocionar y celebrar sus éxitos.</li> </ol>
5	El jefe del equipo o jefe del proyecto (Black Belt-Cinturón Negro).	Es la persona directamente responsable del trabajo diario y sus resultados del proyecto Seis Sigma. Es generalmente una persona familiarizada con el trabajo que se está analizando.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisar y aclarar la necesidad de acometer el proyecto con el campeón y ayudarlo a la comprensión en la aplicación de las técnicas de Seis Sigma.</li> <li>2. Trabajar con los miembros del equipo para desarrollar y actualizar el cuadro del proyecto y el plan de implantación.</li> <li>3. Seleccionar o apoyar a seleccionar a los miembros de su equipo.</li> <li>4. Identificar y conseguir recursos y datos para el equipo.</li> <li>5. Apoyar a los miembros del equipo y ayudarles a aprender y utilizar la metodología Seis Sigma.</li> <li>6. Mantener la planificación del proyecto.</li> <li>7. Apoyar la implantación de mejoras.</li> <li>8. Registrar los resultados de proyecto para su presentación al consejo directivo.</li> </ol>



6	Los miembros del equipo.	<p>Son personas elegidas por su trabajo diario (correlación) Deben acordar con su jefe inmediato como compaginarán su trabajo diario con el trabajo en Seis Sigma.</p> <p>Para elegir a los miembros se debe tomar en cuenta:</p> <p>a) Que tengan amplios conocimientos del proceso, del producto y del cliente.</p> <p>b) Acceso a la información del proyecto.</p> <p>c) Voluntad para trabajar y cooperar con los demás miembros.</p> <p>d) Posibilidad de dedicar horas a la semana para la recopilación de datos y asistir a las reuniones.</p> <p>e) Capacidad para cuestionar lo establecido.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hacer todo tipo de preguntas y participar activamente en el trabajo y equipo y en reuniones.</li> <li>2. Seguir las instrucciones para la recopilación de datos y su análisis.</li> <li>3. Escuchar a los demás de forma activa y demostrar sus habilidades la gestión.</li> <li>4. Realizar las tareas que se le encomienden y explicar su trabajo.</li> <li>5. Revisar el funcionamiento del equipo regularmente para mejorar la eficiencia en las reuniones.</li> </ol>
7	El propietario del proceso.	<p>Al comienzo del Seis Sigma es el directivo encargado de una parte de una función determinada. Es quien recibe la propuesta de mejora. A medida que avanza el proyecto es reemplazado por otro basado en los procesos clave.</p>	<p>Esta figura sólo alcanza su pleno significado en organizaciones que han apostado por la gestión por procesos como forma de hacer negocios.</p>

**Tabla 10**  
**Otras herramientas de uso no común**

Brainwriting	Variante de la tormenta de ideas: Produce una cantidad importante de ideas, combina ideas individuales con grupales, útil para personas que presentan dificultades de hablar en público y por ende se puede hacer en procesos remotos vía correo electrónico o sharepoint.
Listado de atributos	Se utiliza en la mejora de servicios y de productos. Se realiza un listado de atributos del producto a mejorar, se analizan los caminos viables para mejorar los atributos
Conexiones morfológicas reforzadas	Es una variante de la herramienta de listado de atributos. Listar los atributos del problema; debajo de los atributos colocar las alternativas que puedan imaginarse; Realizar conexiones al azar o no, entre las diferentes alternativas colocando cada alternativa en una columna distinta agrupando las combinaciones en nuevas columnas distintas a las originales.
Crear en sueños	Crear ideas durante el sueño para resolver problemas. Anotar ideas, imágenes, o asociaciones después de despertar y se comentan con el grupo de trabajo con el fin de obtener material que sirva para resolver el problema.
Do It (hágalo)	Se basa en los conceptos definir, abierto, identificar y transformar. Definir problemas. Abierto a las soluciones posibles. Identificar la mejor solución. Transformar en acciones eficazmente
Mapas mentales	Es una técnica potencial gráfica de acceso a la mente. Se aplica en el proceso creativo de exploración del problema. Se utiliza una hoja de papel y se anota el problema con una palabra o se dibuja en el centro del papel. Posteriormente las ideas o temas que tengan relación con el problema se anotan de forma ramificada, obteniéndose palabras o imágenes clave que se trazan sobre líneas rectas sin pensar. Los mapas mentales son expresiones del pensamiento.

### III. METODOLOGÍA PDCA

En este capítulo se comenta de la conformación de equipos de trabajo mediante la metodología **PDCA**, la cual utiliza la mayoría de las herramientas comentadas con excepción de Seis Sigma. Al ciclo **PDCA** también se le conoce por ciclo Shewhart y ciclo Deming.

Walter A. Shewhart autor del libro "Statistical Method From the Viewpoint of Quality Control", fue el primero en tratar el tema señalando que el ciclo atrae su estructura de la noción, de que una evaluación constante de prácticas empresariales, así como la disponibilidad de los empresarios de adoptar o ignorar ideas sin apoyo, son clave para la evolución de un proyecto con éxito.

Por su parte Edwards Deming fue el primero en dar a conocer el término "**ciclo Shewhart**" para **PDCA**, quien es reconocido por haberlo introducido en Japón en los años 50, y por ello lo nombraron como el ciclo de Deming.

Deming es reconocido como uno de los pioneros del enfoque de gestión de la calidad y para la introducción de las técnicas de control estadístico de procesos para la fabricación con procesos perfectamente definidos y repetibles. El Ciclo de Deming ofrece un proceso útil y controlado para la resolución de problemas.

PDCA está íntimamente relacionado con el enfoque de desarrollo en espiral, que se utiliza en ciertas áreas de desarrollo de software, especialmente cuando el sistema en su conjunto se desarrolla gradualmente. En México tiene una estrecha relación con la norma ISO 9001 "Requisitos de los Sistemas de Gestión de la Calidad" en el cual destaca como un principio fundamental para la mejora continua de la calidad.

#### a) ¿Qué es el Ciclo PDCA?

PDCA significa en inglés en inglés "Plan, Do, Check, Act", y su equivalente en español es Planear, Hacer, Verificar y Actuar y describe cuatro pasos o etapas fundamentales y sistemáticos para lograr una mejora continua. Es cíclico porque una vez terminada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo nuevamente para incorporar mejoras.

El PDCA se diseñó para identificar, dirigir, y mitigar o eliminar comportamientos o desempeños no deseados dentro de un proceso. Esta herramienta permite al usuario desarrollar, probar y evaluar una teoría de mejora de desempeño de un proceso. La teoría será primero probada y después aplicada o cambiada con base a los resultados de la prueba.

#### b) ¿Cuándo usar PDCA?

- Para llevar un proceso a un control estadístico.
- Para mejorar un proceso que puede o no estar dentro de un control estadístico.
- Para corregir defectos que ocurren frecuentemente.

#### c) Fases del PDCA

##### **Plan (Planeación)**

Durante la fase de planeación se debe:

- Identificar la necesidad de mejora, cambio, crecimiento y/o desarrollo.
- Determinar la causa raíz manejando el comportamiento experimentado.
- Desarrollar teorías para mejorar.
- Ingeniar un plan para probar la solución.
- Establecer métricas para ser evaluadas antes y después de probar las teorías de solución para determinar si las condiciones mejoran, empeoran o se quedan de la misma manera.

**Do (Hacer)**

Dentro de la fase del "DO" el interés está puesto en la ejecución del plan de pruebas definido para apoyar las teorías de solución. Durante la fase del "Do" es importante:

- Establecer una base de medición de las métricas clave de desempeño.
- Ejecutar el plan.

**Check (Revisar)**

Esta fase tiene como propósito:

- Revisar las mediciones o métricas del desempeño después de las pruebas para evaluar la efectividad de las teorías de solución.
- Identificar/evaluar oportunidades adicionales de mejora.
- Identificar oportunidades para mitigar el impacto potencial de futuros eventos.
- Observar consecuencias no intencionales.

**Act (Actuar) que consiste en:**

- **Modificar:** Si la prueba no logró los resultados deseados, podría haber factores adicionales que afecten el comportamiento. Esto puede crear la necesidad de volver a probar o desarrollar alternativas para mejorar.
- **Aceptar:** El implantar la acción correctiva en la organización. Normalizando el comportamiento dentro de la cultura de la organización para inyectar un impacto positivo o abandonar. Desarrollar una nueva teoría para el cambio y repetir el ciclo PDCA.

**PDCA LITE**

Es una versión resumida de la metodología Plan, Do, Check, Act. Es un modo sencillo y rápido de identificar, corregir y prevenir fácilmente problemas detectados en el día a día.

**¿Cuándo usar PDCA LITE?**

- Cuando en un proceso o tarea se identifica claramente un punto de re-trabajo o falla.
- Cuando en la medición de un proceso, la tendencia no sea la deseada o se identifiquen puntos específicos susceptibles de mejora.
- En respuesta a una solicitud específica de mejora, ya sea de la misma área o de otra área.
- Como un procedimiento de acción correctiva para resultados no deseados para procesos estables bajo control.

**Qué es CFPI? (Cross Functional Process Improvement)**

La mejora multifuncional de procesos es una metodología para la reingeniería de procesos, que comprende un rediseño de un proceso de principio a fin y se utiliza cuando la eficiencia del proceso no alcanza los requerimientos del negocio o se presentan o existen nuevos niveles de operación.

**Cuándo se usa CFPI?**

- Cuando el proceso no presenta los niveles y resultados de eficiencia esperados.
- Cuando existen múltiples causas raíz manipulando el comportamiento y todas deben tocarse simultáneamente para llegar al nivel de eficiencia de operación deseada o requerida.

**Principales objetivos del PDCA**

- El uso práctico de la metodología y herramientas para la solución de problemas enfocado a la mejora de procesos, permitirá a sus integrantes:
  - **Mejorar** su conocimiento y entendimiento del manejo de problemas y la metodología para su solución.
  - **Mejorar** sus habilidades en el uso de herramientas específicas para la solución de problemas.

- **Mejorar** su nivel de confianza para la aplicación de estas herramientas en su ambiente de trabajo.
- **Incrementar** su participación y entusiasmo por involucrarse en el proceso de mejora continua.

#### **d) Preguntas frecuentes sobre el PDCA**

##### **¿Quién puede usar PDCA?**

Cualquier directivo o empleado de una empresa que se capacite y maneje las herramientas para la solución de problemas.

El **CFPI (Cross Functional Process Improvement)**, no requiere de un patrocinador ni de un comité de directores. Sólo se necesita un grupo de personas que tienen que ver con el problema. Tiene que haber al menos una persona que conozca las herramientas para ayudar al grupo a aplicarlas.

##### **¿Quién puede iniciar un proyecto PDCA?**

Cualquier directivo o empleado de la empresa que tenga un problema o varios en su trabajo cotidiano. Se recomienda que estén reunidas todas las áreas que estén vinculadas con el problema.

##### **¿Quiénes deben participar en el equipo de PDCA?**

Debe integrarse por lo menos por una persona de cada área que esté involucrado con el problema a solucionar. El equipo debe interrelacionarse con los demás miembros y juntos resolver el problema.

Al Director Corporativo o Ejecutivo del área en donde se focalizó el problema, También puede ser a un equipo evaluador. Se sugiere que el problema resuelto se presente al Director General de la empresa y se publique en la Intranet (share Point) de la organización, para conocimiento de todo el personal que labora en la misma.

##### **¿Se pueden resolver los problemas sin la ayuda de la metodología del PDCA?**

La respuesta es sí, pero seguramente no será la mejor opción de mejora y no necesariamente se ataca la raíz del problema. Se tiene la creencia de la solución de problemas sin la intervención de otras personas, pero cuando se integra un equipo multidisciplinario aplicando las herramientas adecuadas para detectar las causas raíz, la solución de problemas se facilita y puede ser las soluciones correctas.

##### **¿PDCA representa es un proyecto adicional?**

Sí, porque requiere del esfuerzo de un equipo enfocado a la solución del problema, pero con la gran ventaja de que una vez resuelto el problema, el trabajo rutinario se cumplirá en mejor forma y con mejor calidad tanto para el área raíz como para las áreas interrelacionadas.

##### **¿Qué pasa cuando alguna área o persona no se involucra adecuadamente o no quiere participar en el programa PDCA?**

Se requiere contar con todos los miembros para el buen funcionamiento del proceso, que se identifiquen y convencerlos de que juntos podrán resolver el problema, que prácticamente eliminaran el trabajo no efectivo y evitar repetir las actividades. Algo muy importante es hacerles conciencia de que el éxito será para todo el equipo y que se hará del conocimiento de las máximas autoridades de la organización.

##### **Reflexiones del uso del PDCA**

El centro de ingeniería de la Calidad de Cali Colombia respecto del PDCA, comenta que su objetivo en la solución de problemas es crear una cultura organizacional con la aplicación de una metodología para resolver problemas recurrentes y crónicos. Cuando se reúne un equipo para resolver un problema, antes de proponer soluciones y aventurar acciones correctivas, se debe contar con información y seguir un método objetivo; de esta manera se hará hábito la planeación, el análisis y la reflexión, con lo que se reducirán las acciones por reacción y por corazonadas.

En este sentido se propone que los equipos de mejora siempre sigan los ocho pasos en la solución de problemas, utilizando el ciclo Deming que a continuación se describe y se sintetiza en la siguiente tabla:

**Tabla 11**  
**e) Pasos para la solución de problemas PDCA**

Planear (Plan)	1. Identificar y definir el problema	Seleccionar y caracterizar el problema: Elegir un problema realmente importante, delimitarlo y escribirlo, se utilizan herramientas como diagramas de Pareto, indicadores de capacidad de proceso, gráficos de control y porcentaje de cumplimiento de especificaciones. Se deben estudiar los antecedentes e importancia y cuantificar su magnitud actual, definir una meta a alcanzar con el plan de mejora.
	2. Descripción del fenómeno	Conocer paso a paso el proceso donde está el problema a abordar: Se utilizan herramientas como diagramas de flujo del proceso incluyendo puntos críticos de control, variables a controlar, cuellos de botella y oportunidades de mejora.
	3. Análisis de causas	<p>Buscar todas las posibles causas del problema detectado: conocer profundamente las manifestaciones del problema, se utilizan herramienta como tormenta de ideas, diagrama de Ishikawa, 5 ¿por qué? Se debe contar con la participación activa de los involucrados.</p> <p>Investigar cuales de las causas son más importantes: Recurrir a datos, análisis y conocimiento del problema por parte de los involucrados.</p>
	4. Plan de acción	Elaborar un plan de medidas enfocado a remediar las causas más importantes: para cada acción, detallar en qué consiste, su objetivo y cómo se implementaría; responsables fechas y costos.
Hacer (Do)	5. Ejecución	Instaurar las medidas remedio: seguir el plan de acción y empezar a pequeña escala para lograr la meta deseada.
Verificar (Check)	6. Verificación	Revisar los resultados obtenidos: comparar el problema antes vs después de implementar las medidas remedio. Se utilizan herramientas como pruebas de comparación de medias, varianzas y proporciones antes vs después del plan de acción, diagramas de Pareto, diagramas de caja, indicadores de capacidad de proceso, porcentaje no conforme y gráficos de control antes vs después del plan de acción.
Actuar (Act)	7. Estandarización	Prevenir la recurrencia: evaluar todo lo realizado con el plan de acción, si las acciones dieron resultado, deben generalizarse y estandarizar su aplicación.
	8. Documentación	Establecer medidas para evitar la recurrencia del problema, dejando documentados los procedimientos correctos paso a paso. Tomar la decisión de seguir mejorando este problema o se aborda otro,

Aplicando continuamente el ciclo Deming de la calidad PDCA para la solución de problemas estaremos realizando siempre un mejoramiento continuo.

#### IV. CONSIDERACIONES FINALES

Desde el origen de la existencia del hombre los problemas son parte de su existencia y naturaleza. Al agruparse con otros individuos para formar comunidades aparecieron otros tipos de problemas relacionados a su convivencia, la alimentación y el sustento. La civilización humana ha avanzado a lo largo del tiempo y por ende cada vez con mayores problemas. La civilización contemporánea tiene otros problemas no menos importantes y su gran avance en casi prácticamente todas las ciencias y disciplinas, viene precedido de profundos cambios en su entorno ambiental. *¿Acaso modernidad significa deterioro ambiental, social, empresarial, familiar y del propio individuo?*

Respecto del mundo empresarial no se tiene la menor duda de que la cantidad de problemas que se presentan en las organizaciones, rebasan en mucho la imaginación que de ellos se pueda tener, por lo que es una tarea muy compleja para las empresas. En el siglo XX se inventaron múltiples herramientas

para la solución de problemas empresariales y seguramente aparecerán en este siglo mejores herramientas que faciliten la solución de múltiples problemas.

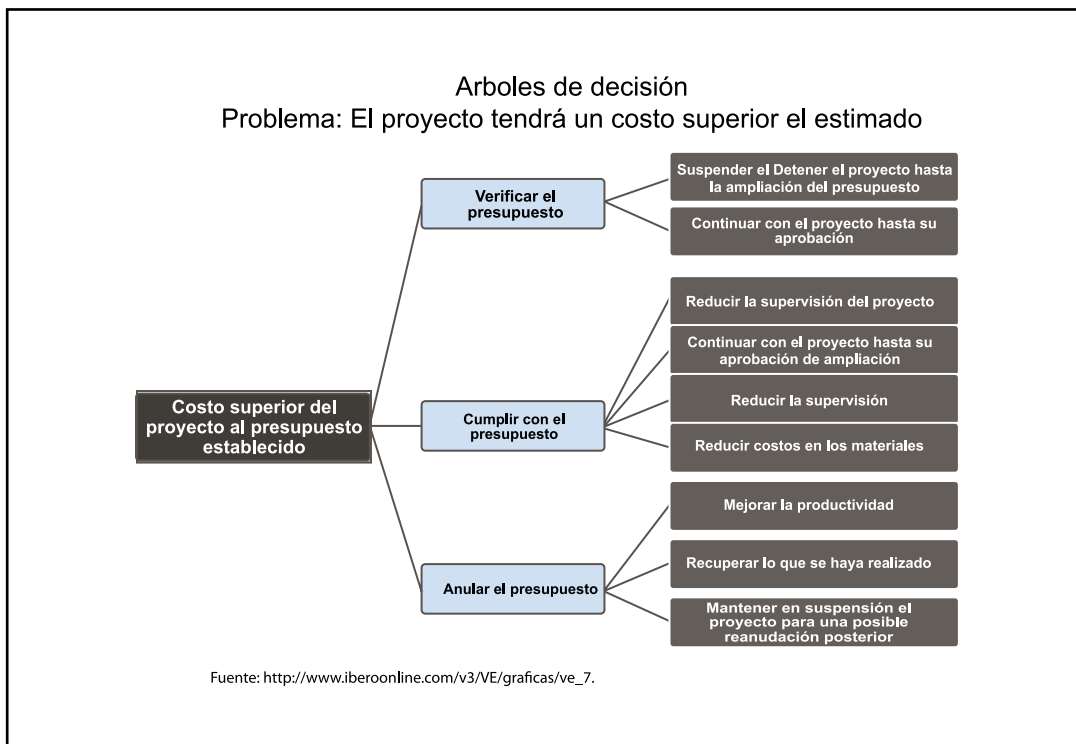
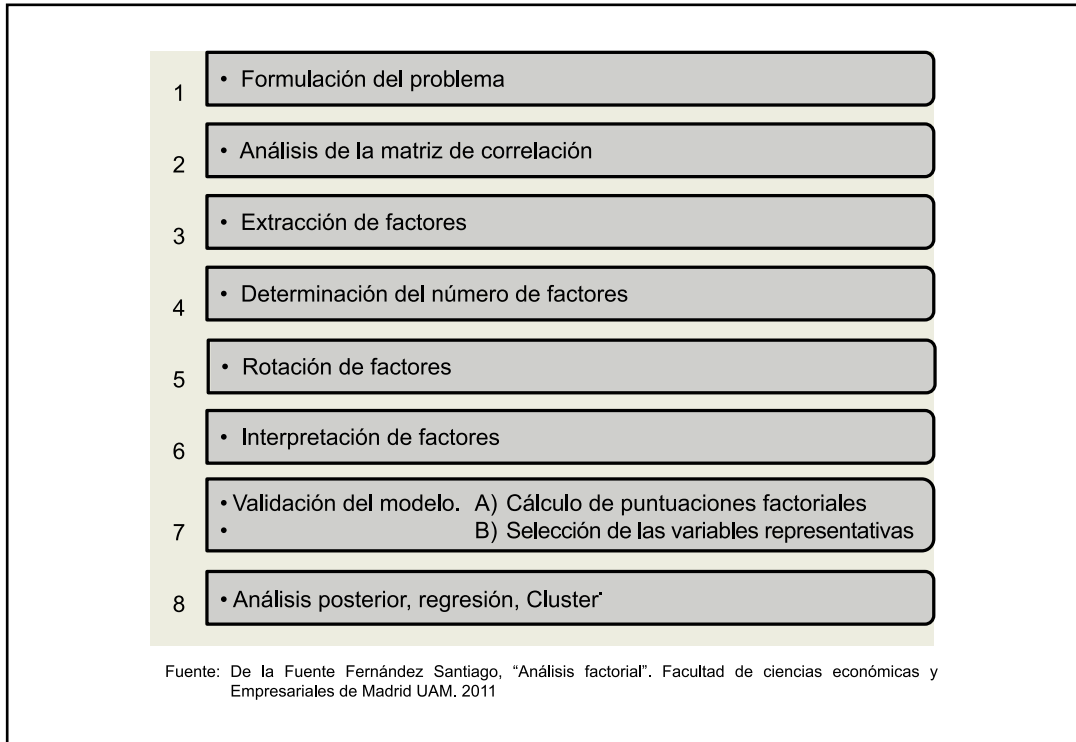
¿Cuáles de ellas son de utilidad para su empresa?, La respuesta es sencilla, cualquier herramienta es útil para solucionar problemas. Algunas herramientas pueden ser aplicadas localmente, es decir no es necesario que toda la organización se compenetre. Pero lo que si es necesario, indispensable, impostergradable el que la alta dirección apoye de manera decisiva la creación de grupos de trabajo para el manejo de herramientas y este consciente de lo que significa en un entorno altamente competitivo.

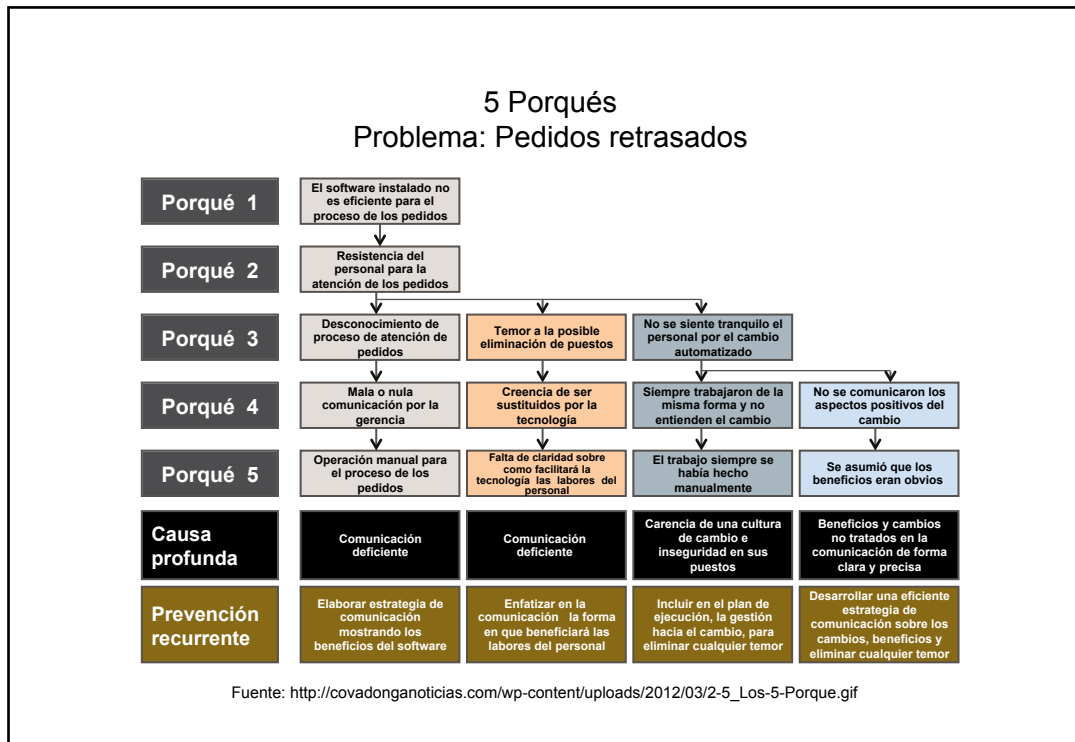
Carece de sentido utilizar herramientas para la solución de problemas si la alta dirección de una empresa u organización no está comprometida con la cultura de calidad, la atención y respeto al cliente, ya que seguramente las corporaciones no obtendrán los resultados esperados o demandados por su principal actor, no por las herramientas que utilicen, sino por la carencia de una filosofía de calidad y compromiso con el cliente.



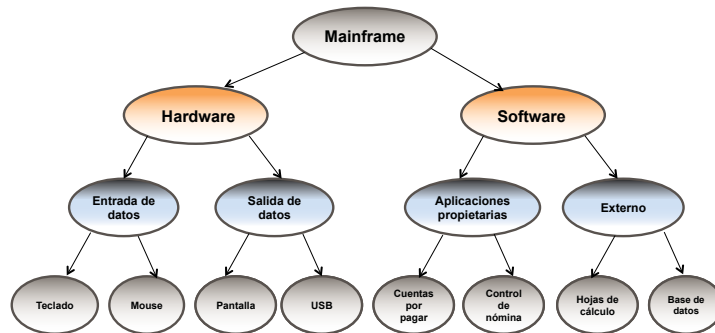


Anexo 1



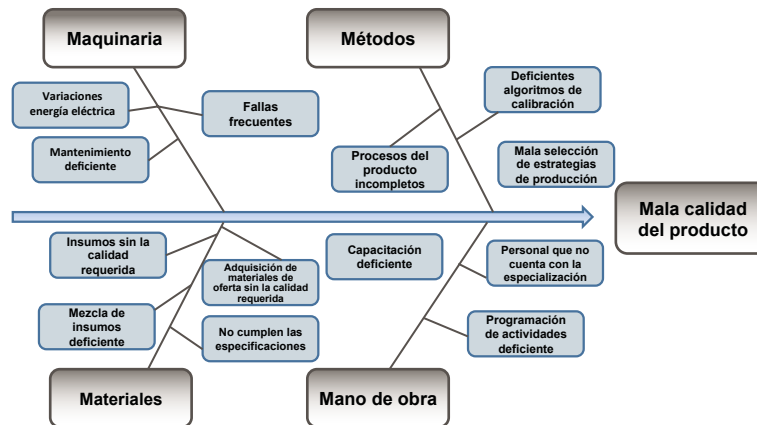


### Diagrama de Árbol



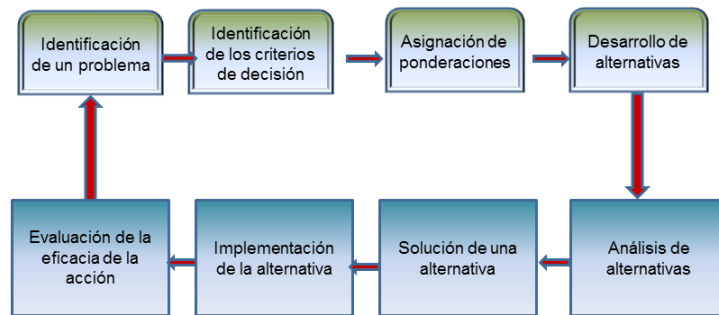
Fuente: Del autor Office.PPT

### Diagrama de Causa y Efecto Deficiencias del producto



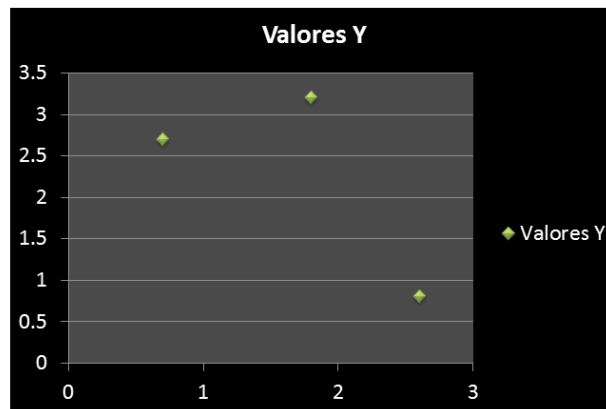
Fuente: <https://mejorvendedor.files.wordpress.com/2009/12/diagrama-causa-efecto.jpg?w=550&h=225>

### DIAGRAMA DE DECISIONES DE ACCIÓN



Fuente: Robbins, S.P., Comportamiento Organizacional (1994)

### Diagrama de Dispersión



Fuente: Office 2010. Galería de Imágenes

### Diagrama de Flujo Deficiente inventario



Fuente: [http://2.bp.blogspot.com/\\_wwiTO9v1Qu4/TKIM6Sz\\_6mI/AAAAAAAAADk/aJyj11qfinc/s1600/inventario.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_wwiTO9v1Qu4/TKIM6Sz_6mI/AAAAAAAAADk/aJyj11qfinc/s1600/inventario.jpg)

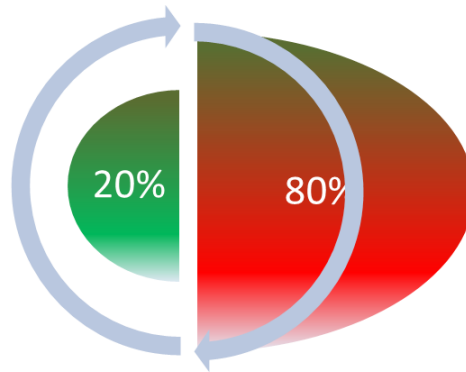
### Diagrama de Matriz o Matricial

Requerimientos del cliente	Características de calidad	Características				
		A	B	C	....	O
Requerimiento A		●	●			
Requerimiento B		●		●		
Requerimiento C			●	●		●
Requerimiento....						
Requerimiento O		●		●		



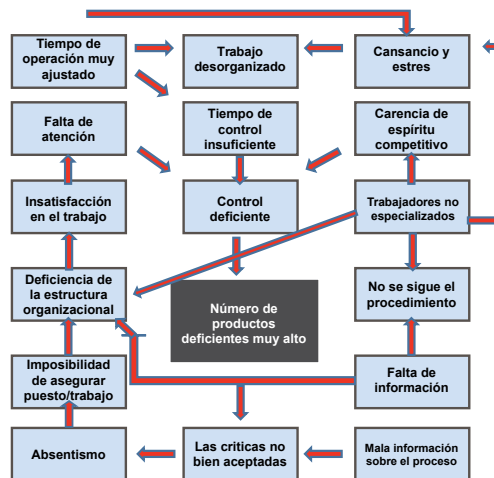
Fuente: [http://4.bp.blogspot.com/\\_41gslI4o1\\_k/SnlLbBYTlqI/AAAAAAAAAF0/Dr4zcaSI3hY/s320/matrizej.gif](http://4.bp.blogspot.com/_41gslI4o1_k/SnlLbBYTlqI/AAAAAAAAAF0/Dr4zcaSI3hY/s320/matrizej.gif)

**Diagrama de Pareto**  
 Muchos problemas (80%)  
 Son originados por pocas causas (20%)



Fuente: Del Autor

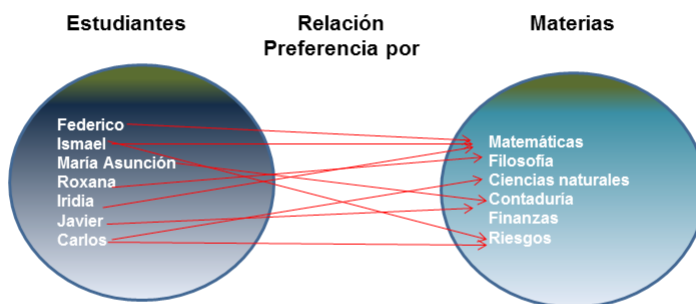
**Diagrama de Relación**  
 Productos mal elaborados



Fuente: [http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama\\_de\\_relaciones.pdf](http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_de_relaciones.pdf)



### Diagrama Sagital



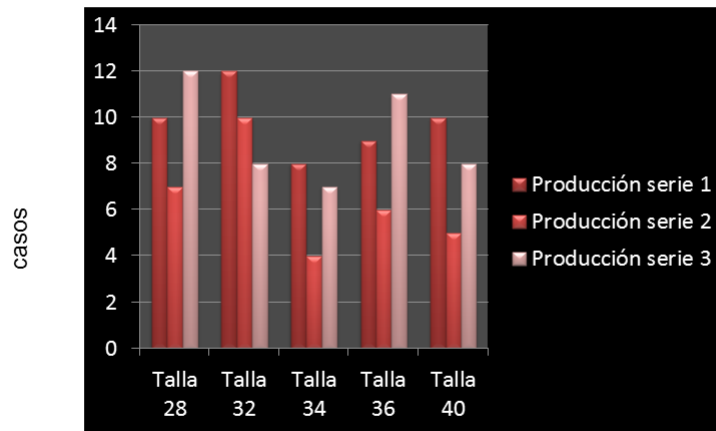
Fuente: <http://ramonnavas.com/wordpress/wp-content/uploads/2013/02/imagen-7.jpg>

### Modelo de la 7S



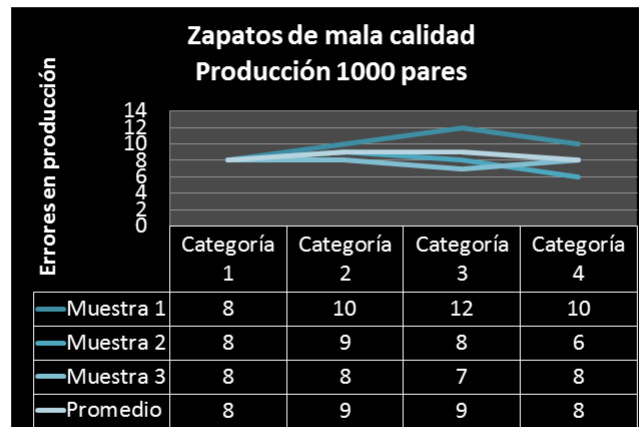
Fuente: <http://bligoo.com/media/users/0/26212/images/7s%20de%20McKinsey.jpg>

### Estratificación Producción deficiente de blusas



Fuente: Del autor. Office.Excel

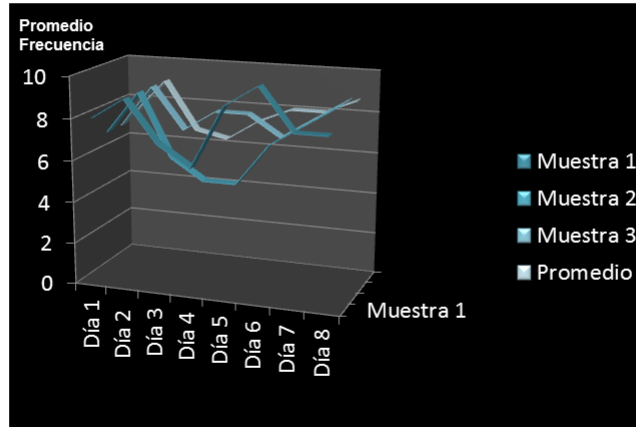
### Gráfica de Comportamiento



Fuente: Del autor. Office.Excel

### Gráfico de Control

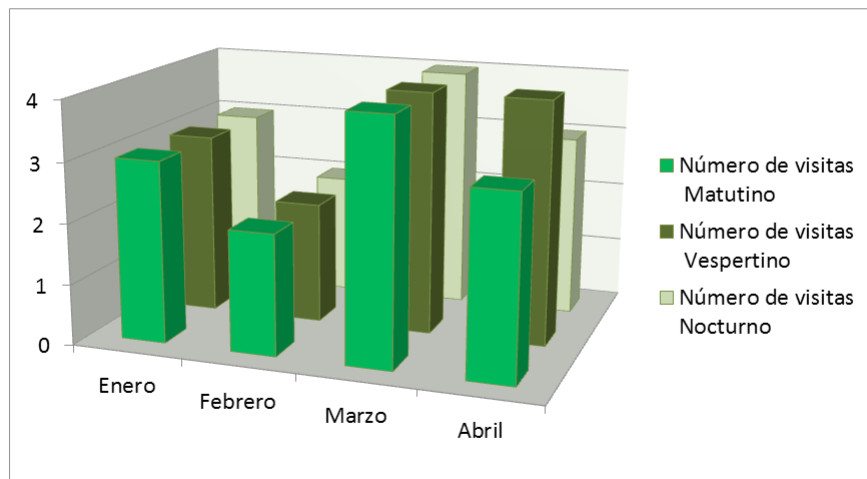
Frecuencia de errores en diseño de logotipos en muestras de 500 productos



Fuente: Del autor Office.Excel

### Histograma

Visitas del área de calidad a producción Primer cuatrimestre 2014



Fuente: Del autor Office.Excel

## Hoja de Datos

	Número de visitas Matutino	Número de visitas Vespertino	Número de visitas Nocturno
Enero	3	3	3
Febrero	2	2	2
Marzo	4	4	4
Abril	3	4	3

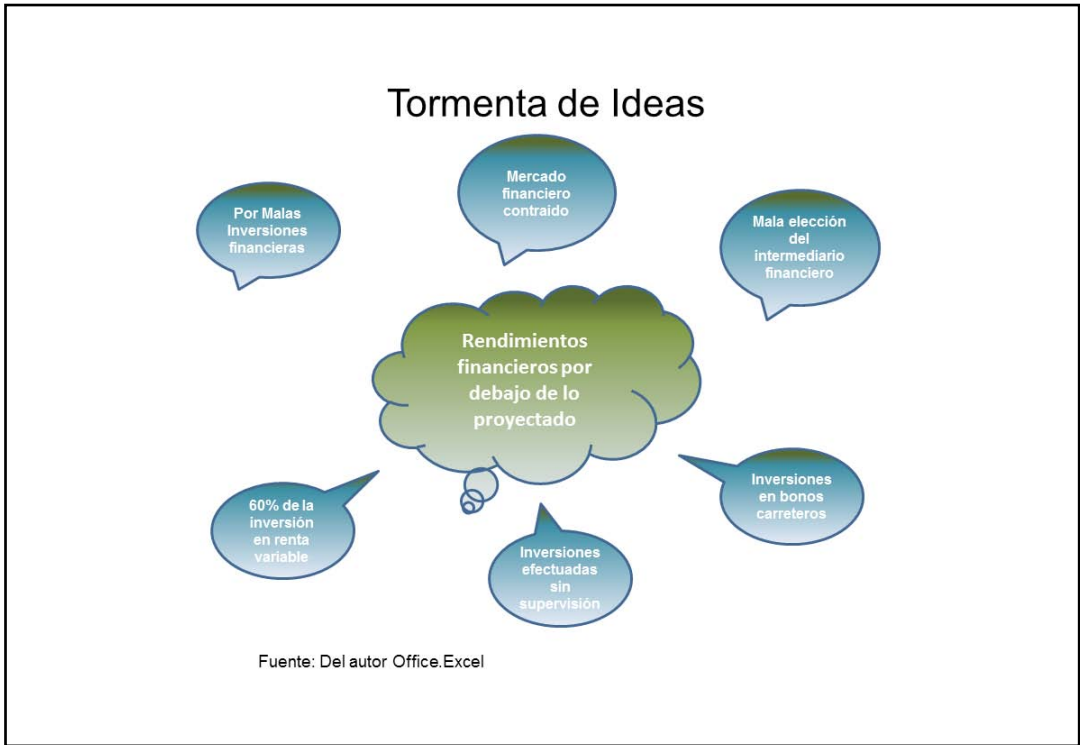
Fuente: Del autor Office.Excel

## Multivotación

**Demanda irregular en el primer semestre de 2014**  
**Franquicia: Los Supertacos**  
**Elegir las mejores ideas para justificar la irregularidad**

Item	Problemas	Votación 1	Votación 2	Votación 3	Promedio	Orden
1	Precio no competitivos	4	4	4	4	7
2	Disminución de la clientela en Enero y Febrero	3	3	3	3	11
3	Materia primas caras	5	5	5	5	3
4	Cambios continuos del personal	4	6	4	4	8
5	Mala planificación de ventas	3	2	4	3	12
6	Malos Horarios de atención	4	4	4	4	9
7	Nula publicidad	5	5	5	5	4
8	Pésima atención al cliente	6	6	6	6	1
9	Variaciones de precios	5	7	7	5	6
10	Falta de seguridad del local	4	3	4	3,5	10
11	Local pequeño	6	6	6	6	2
12	Falta capacitación al personal	5	5	5	5	5

Fuente: Del autor Office.Excel



## V. REFERENCIAS

- Alfaro, Calderón Gerardo Gabriel Dr. (2009). "Administración Para La Calidad Total". Facultad de Contaduría y Cs. Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Anderson, R. David, Dennis, J. Sweeney, Thomas, A. Williams, Jefre, y D. Camm, Kipp, Martin (2004). "Métodos Cuantitativos para los Negocios" 11 Edición. Cengage Learning Editores S.A. de C.V.
- Castellanos, Luis Dr. (2013) "Árboles y Tablas de Decisiones". Guía de estudio. Maracaibo, versión 1.01. Recuperado de la web de [http:// Luis Castellanos.Wordperess.com](http://Luis.Castellanos.Wordperess.com)
- Climent, Serrano Salvador (2010). "Herramientas de Análisis y Resolución de Problemas utilizadas en los Sistemas de Gestión de la calidad y su relación con los costes de calidad. Departamento de Análisis Económico, Facultad de Economía, Universidad de Valencia".
- De la Fuente, Hernández Santiago (2011). "Análisis Factorial". Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid.
- Driver, Rosalind (1986) "Psicología Cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. Revista de las Ciencias No.4.
- Eckes, George (2004). El Six Sigma para todos. Grupo editorial Norma Bogotá Colombia.
- Espíndola, Castro, José Luís (2005). "Análisis de Problemas y Toma de Decisiones". Tercera edición Pearson Educación México.
- Euskakit (2014). "Herramientas para la resolución de problemas". Recuperado de la web de <http://www.euskalit.net/pdf/ folleto4.pdf>.
- Galgano, Alberto (1995). "Los 7 Instrumentos de la Calidad Total". Ediciones Días de Santos. Madrid España.
- González, Aleu González Fernando (2012). "Seis Sigma para Gerentes y Directores" Libros en Red. Recuperado de la web <http://www.librosenred.com/libros/seissigmaparagerentesydirectores.html?vienede=googlebook>.
- Ishikawa, Kaoru. (1986) ¿Qué es el control total de calidad? Metodología Japonesa. Grupo Editorial Norma, Bogotá Colombia.
- Kaname Okada (2000). "Manual de Administración de la Calidad Total y Círculos de Control de Calidad" Volumen II. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Pandle, S.Peter Robert P. Neuman y Cavanagh R. Roland (2002). "Las Claves Prácticas del Seis Sigma". Mc Graw- Hill interamericana de España, S.A.U.
- Peters, J. Tom y Waterman H. Robert Jr. (1982) "En busca de la excelencia", Ediciones Lasser Press Mexicana S.A. de C.V.
- Rey, Sacristán Francisco (2003) "Técnicas de Resolución de Problemas", Criterios a seguir en la producción y mantenimiento. Editorial Fundación Confemetal. Madrid.
- Ruiz-Falcó, Rojas Arturo (2009) "Herramientas de calidad" Universidad Pontificia Comillas, Madrid.
- Stevens, Michael /Kogan Page Limited (2001). "30 minutos para solucionar el problema" Ediciones Granica, S.A.
- Santiago de la Fuente Hernández. (2011). "Análisis factorial". Facultad de ciencias económicas y Empresariales de Madrid UAM. 2011. Recuperado de la web <http://www.Fuenterenollo.com/económicas/econometria/multivariante/factorial/análisis-factorial.PDF>.
- Sin autor (2008). "Herramientas para el Análisis y Mejora de Procesos 2008-2012. Secretaría de la Función Pública.
- Sin autor (2010). "Encuesta de Entorno Empresarial 2010". CANACINTRA.
- Sin autor (2014). "Metodología para la Solución de Problemas Ciclo Deming de la Calidad P.H.V.A. Centro de Ingeniería de la Calidad, Cali Colombia recuperado de la web <http://www.cicalidad.com/articulos/Soluci%3n%20de%20Problemas%20-%20PHVA.pdf>
- Shewhart, Walter Andrew (1986) "Statistical Method From the Viewpoint of Quality Control". Editorial Dover publications.
- Tijerina, Aguilera Jacobo (2001) "Calidad Ambiental. Comparación básica de las metodologías de análisis y solución de problemas: Ruta de calidad, global 8d's, siete etapas, seis pasos, Seis Sigma: DMAIC Revista Digital de Posgrado, Investigación y Extensión del Campus Monterrey del ITESM. Recuperado de la web <http://www.mty.itesm.mx/die/ddre/transfencia/56/56-III.02.html>.
- Van Weeren, J.H.P, Kramers-Pals, H. y Roossink, H.J. (1982). "Teaching problem-solving in physics": A course in electromagnetism, American Journal of Physics.





<b>Presidente Consejo Directivo Nacional</b>	Lic. Daniel Calleja Pinedo
<b>Presidente del Consejo Técnico</b>	Ing. José Domingo Figueroa Palacios
<b>Vicepresidente del Consejo Técnico de Contenido</b>	Lic. Patricia Luna Arredondo
<b>Presidente del Comité Técnico Nacional de Tesorería</b>	Lic. Héctor A. Rodríguez Espinosa

**Recopilador y analista:**

**C.P. VÍCTOR ARAIZA MARTÍNEZ**

Miembro del Comité Técnico Nacional de Tesorería del Instituto Mexicano de Ejecutivo de Finanzas, A. C. (IMEF). Consultor Independiente en las áreas de finanzas, tesorería, contabilidad, presupuestos, riesgos de seguros, planeación estratégica y gobierno corporativo.

Correo autor: victor\_araiza1@yahoo.com.mx

---