



Herramientas y Metodología de Mejora DMAIC

(Basado en la filosofía 6-Sigma)

Este manual pertenece a:

Nombre:

Planta:

Objetivos del curso:

Al finalizar el curso los participantes:

- Comprenderán el acercamiento y las herramientas apropiadas para la solución de problemas
- Sabrán cuándo utilizar dichas herramientas
- Sabrán cómo utilizar dichas herramientas
- Conocerán la metodología DMAIC

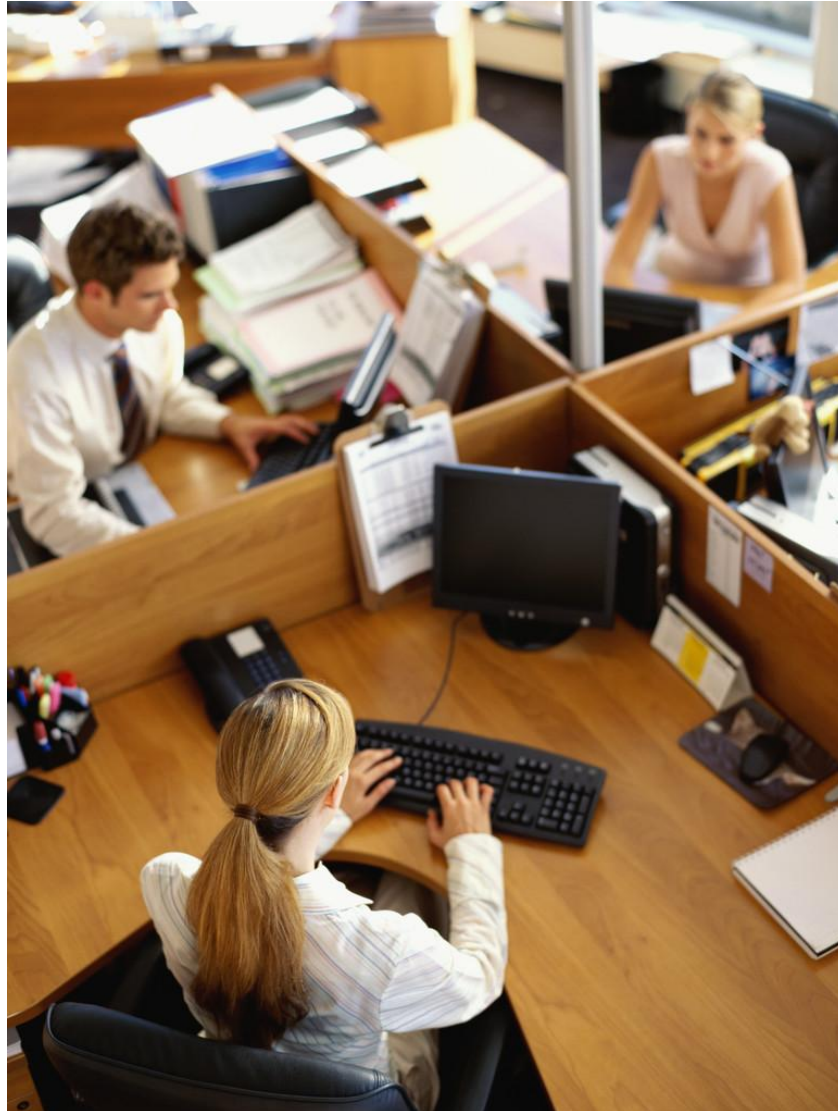
AGENDA DÍA 1

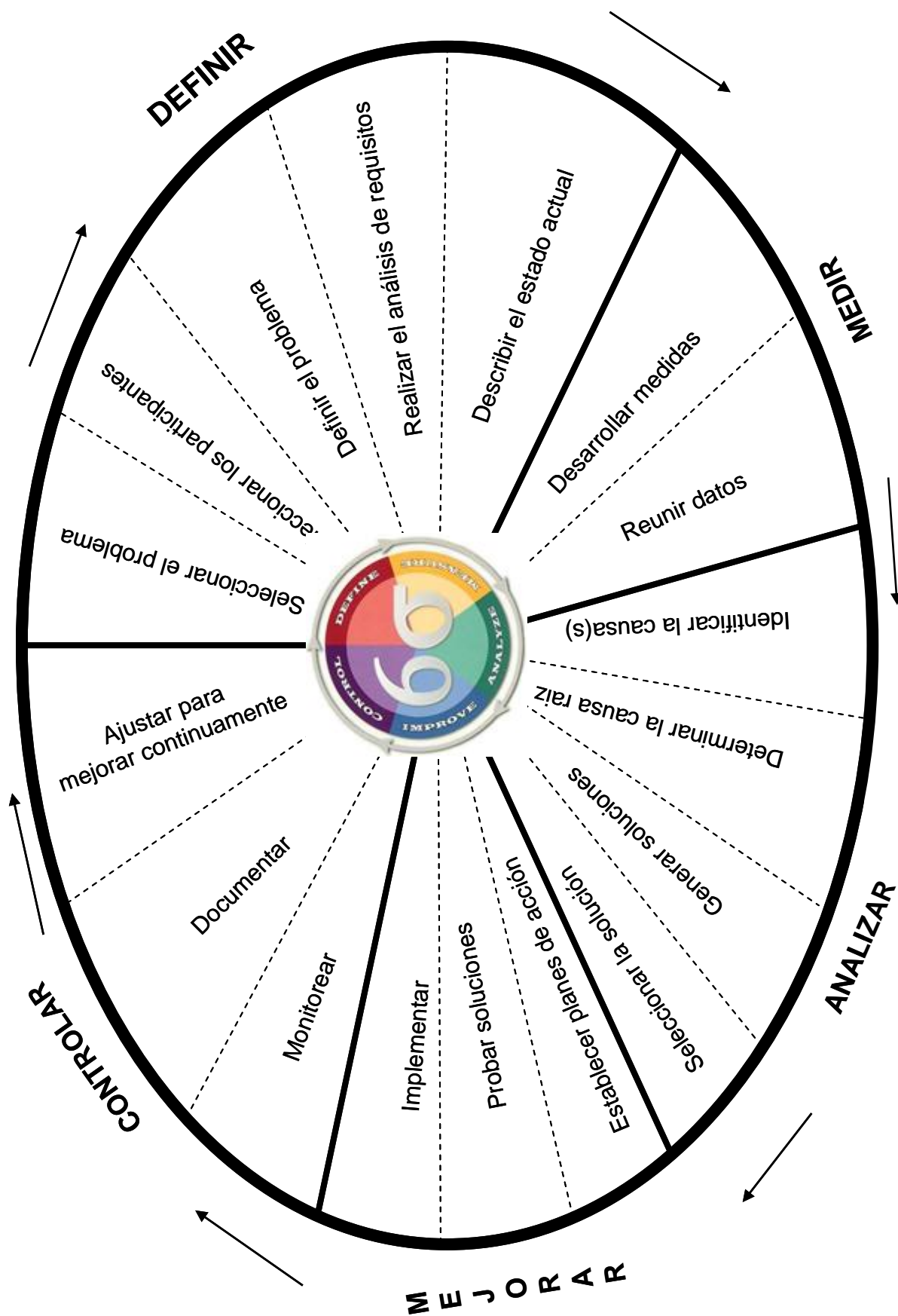
TIEMPO	ACTIVIDAD
8:30 - 9:00 AM	DESAYUNO
9:00 - 9:30 AM	Introducción / Propósito / Generalidades
9:30 - 10:00 AM	Acercamiento para Solucionar Problemas
10:00 - 10:15 AM	CUADRÍCULA DE SELECCIÓN
10:15 - 10:45 AM	CHECKLIST PARA LA DEFINICIÓN DE PROBLEMAS
10:45 - 11:00 AM	DESCANSO
11:00 - 11:15 AM	DIAGRAMA DE FLUJO
11:15 - 12:00 PM	DIAGRAMA DE CAUSA - EFECTO, CINCO POR QUÉS
12:00 - 12:45 PM	HOJA DE REVISIÓN
12:45 - 01:45 PM	ALMUERZO
01:45 - 02:15 PM	GRÁFICA DE PARETO
02:15 - 02:45 PM	LLUVIA DE IDEAS, DIAGRAMA DE AFINIDAD, MULTIVOTACIÓN
02:45 - 03:30 PM	ANÁLISIS DEL CAMPO DE FUERZAS
03:30 - 03:45 PM	DESCANSO
03:45 - 04:30 PM	Desafío de Calidad

AGENDA DÍA 2

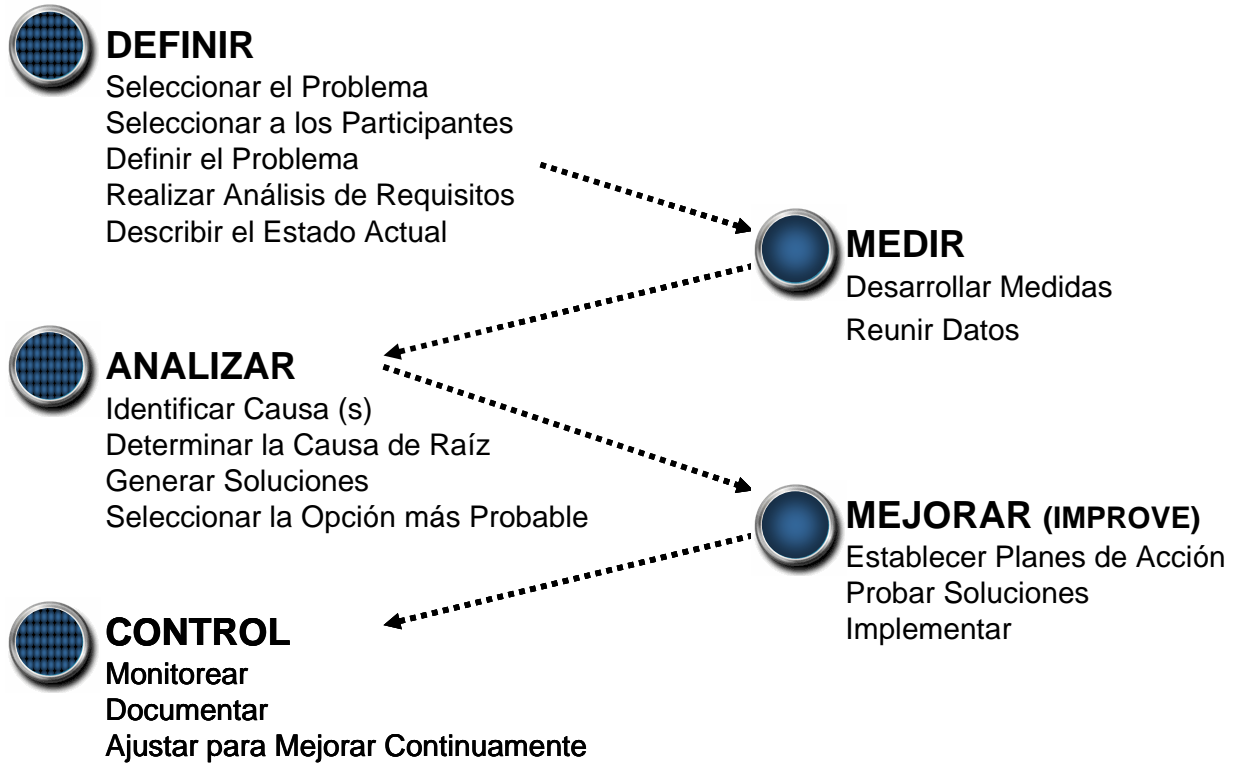
TIEMPO	ACTIVIDAD
8:30 - 9:00 AM	DESAYUNO
9:00 - 9:15 AM	Introducción / Propósito / Generalidades
9:15 - 9:45 AM	GRÁFICA DE RADAR (DIAGRAMA DE ARAÑA)
9:45 - 10:30 AM	CHECKLIST PARA LA REUNIÓN DE DATOS
10:30 - 10:45 AM	DESCANSO
10:45 - 11:30 AM	DIAGRAMA DE INTERRELACIONES
11:30 - 12:00 PM	ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO
12:00 - 01:00 PM	ALMUERZO
01:00 - 01:45 PM	CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE
01:45 - 02:15 PM	GRÁFICA DE COMPORTAMIENTO (RUN CHART)
02:15 - 02:45 PM	HISTOGRAMA
02:45 - 03:00 PM	DESCANSO
03:00 - 03:30 PM	DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN (SCATTER DIAGRAM)
03:30 - 03:50 PM	CHECKLIST SCAMPER (DESAFÍO DE CREATIVIDAD)
03:50 - 04:00 PM	CHECKLIST DE SOLUCIONES
04:00 - 04:45 PM	Desafío de Calidad
04:45 - 05:00 PM	Retroalimentación y Cierre

“Las herramientas no solucionan los problemas, pero las personas sí.”





Metodología para la Solución de Problemas



Los esfuerzos para la solución de problemas comienzan por:

- Problemas generados por procesos que afectan muchas áreas
- Defecto genérico y/o esfuerzos del tiempo de los ciclos
- El jefe dijo “Hágalo”
- El cliente quiere que se haga algo
- El grupo de trabajo local tiene una necesidad que debe ser resuelta

Definición de la solución de problemas

Es el proceso de descubrir la causa de algún evento no deseado, y tomar la acción necesaria para eliminar la causa.



Herramientas / Técnicas que pueden ser utilizadas

Pasos	Herramienta
DEFINIR	
1 - Seleccionar el problema	Diagrama de Afinidad Lluvia de Ideas Gráfica de Control Análisis Costo - Beneficio Cinco Por Qués Focus Groups Análisis del Campo de Fuerzas Análisis de Vacíos Diagrama de Interrelaciones Entrevistas Multivotación Técnica de Grupo Nominal Cuestionarios Análisis de Requisitos Gráfica de Comportamiento (Run Chart) Muestreo Cuadrícula de Selección
2 - Seleccionar a los participantes adecuados	Gráfica de Radar (Diagrama de Araña) Checklist de los Miembros del Equipo
3 - Definir el problema	Checklist para la Definición de Problemas Definición de Problemas
4 - Realizar el análisis de los requisitos	Focus Groups Entrevistas Cuestionarios Análisis de Requisitos Encuestas
5 - Describir el estado actual	Mapa de Proceso de Funcionalidad Cruzada Diagrama de Flujo Mapa de Relaciones Diagrama de Árbol
MEDIR	
6 - Desarrollar medidas	Mapa de Proceso de Funcionalidad Cruzada Checklist del Sistema de Medición Analisis de Requisitos
7 - Reunir datos	Lluvia de Ideas Hoja de Revisión Checklist para la Reunión de Datos Focus Groups Entrevistas Cuestionarios Muestreo Encuestas

Pasos	Herramienta
ANALIZAR	
8 - Identificar causas 9 - Determinar la causa principal	Diagrama de Afinidad Lluvia de Ideas Diagrama de Causa Efecto Hoja de Revisión Gráficas de Control Cinco Por Qués Histograma Diagrama de Interrelaciones Multivotación Técnica de Grupo Nominal Gráfica de Pareto Gráfica de Radar (Diagrama de Araña) Gráfica Run Diagrama de Distribución (Scatter)
10 - Generar soluciones 11 - Seleccionar la solución mas probable	Matriz de Planeación de Acciones Diagrama de Red de Actividades Lluvia de ideas Análisis de Costo/Beneficio Análisis de Campo de Fuerza Diagrama de Matriz Multivotación Técnica de grupo nominal Matriz de Prioridades Gráfica del Programa de Decisiones del Proceso Checklist SCAMPER Checklist de Soluciones Diagrama de Árbol
MEJORAR	
12 - Establecer planes de acción	Matriz para la Planeación de Acciones Gráfica de Gantt Diagrama de Matriz
13 - Probar soluciones	Diagrama de Red de Actividades Diagrama de Afinidad Lluvia de Ideas Hoja de Revisión Gráficas de Control Gráfica de Flujo Análisis del Campo de Fuerzas Multivotación Gráfica de Pareto Capacidad del Proceso Administración de Proyectos Diagrama de Radar Gráfica Run Diagrama Scatter Checklist de Soluciones Diagrama de Árbol

Pasos	Herramienta
MEJORAR	
14 - Implementar	Diagrama de Red de Actividades Diagrama de Afinidad Lluvia de Ideas Hoja de Revisión Gráficas de Control Gráfica de Flujo Multivotación Gráfica de Pareto Capacidad del Proceso Administración de Proyectos Diagrama de Radar Gráfica Run Diagrama Scatter Diagrama de Árbol
CONTROLAR	
15 - Monitorear	Lluvia de Ideas Diagrama de Causa Efecto Hoja de Revisión Gráficas de Control Gráfica de Flujo Análisis del Campo de Fuerzas Gráfica de Gantt Histograma Multivotación Gráfica de Pareto Gráfica Run Diagrama Scatter
16 - Documentar	Gráficas de Control Gráfica de Flujo Gráfica Run
17 - Ajustar para la mejora continua	Diagrama de Afinidad Lluvia de Ideas Diagrama de Causa Efecto Hoja de Revisión Gráficas de Control Análisis del Campo de Fuerzas Gráfica Gantt Histograma Diagrama de Interrelaciones Multivotación Gráfica Pareto Matriz de Prioridades Gráfica Run

Tabla de Contenido - Agenda Día 1

Sección 1: Cuadrícula de Selección

Sección 2: Checklist para la Definición de Problemas

Sección 3: Diagrama de Flujo

Sección 4: Diagrama de Causa y Efecto

Sección 5: Cinco Por Qués - Why-Why

Sección 6: Hoja de Revisión

Sección 7: Gráfica de Pareto

Sección 8: Lluvia de Ideas

Sección 9: Diagrama de Afinidad

Sección 11: Multivotación

Sección 12: Análisis de los Campos de Fuerza

Cuadrícula de Selección

<input checked="" type="checkbox"/>	Definir
<input type="checkbox"/>	Medir
<input type="checkbox"/>	Analizar
<input type="checkbox"/>	Mejorar
<input type="checkbox"/>	Controlar

<input type="checkbox"/>	Creatividad
<input type="checkbox"/>	Reunión de datos
<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de datos
<input checked="" type="checkbox"/>	Toma de decisión
<input type="checkbox"/>	Planeación
<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo en equipo

¿Qué es?

Una Cuadrícula de Selección es una herramienta que nos ayuda a escoger.

- Un proceso para mejorar
- Un problema para resolver
- Una oportunidad para aprovechar
- Problemas a atender

¿Cuándo se utiliza?

Se utiliza cuando existe la necesidad de tomar la decisión sobre una oportunidad, proceso o problema que debe atenderse.

¿Cómo se utiliza?

1. Cada miembro del equipo da su opinión sobre la oportunidad que se está discutiendo
2. La calificación dada por cada miembro es presentada, seguida por una discusión en grupo empezando por los miembros del equipo que dieron la calificación más alta y la más baja explicando por qué calificaron de esa manera
3. Después de que la discusión para cada categoría haya terminado, el grupo tiene la oportunidad de volver a votar en base a la información suministrada

Consejos para la Construcción / Interpretación

- Esta herramienta puede ser utilizada con una escala de calificación numérica. Normalmente, las categorías: Impacto en el cliente, Impacto financiero, Capacidad para efectuar cambios, Soporte de la gerencia y Nivel de Compromiso del Equipo tienen más peso al establecer la prioridad de los problemas. El equipo decide hasta donde las 5 categorías restantes deben ser consideradas en el proceso de establecer prioridades
- Armar el equipo correcto: El líder del equipo o el facilitador asignado es normalmente responsable por dirigir al equipo

Relación con otras herramientas

Una Cuadrícula de Selección normalmente se relaciona con:

- Checklist para la Definición de Problemas
- Análisis de Costo / Beneficio
- Los Cinco Por Qué
- El Análisis de Requisitos

Cuadrícula de Selección

Oportunidades, Problemas	Impacto en los clientes externos e internos	Capacidad de efectuar cambios	Soporte de la gerencia	Nivel de compromiso del equipo	Tiempo disponible para trabajar en el problema	Impacto en el ciclo de tiempo	Impacto en los Defectos	Recursos Requeridos	Facilidad de Implementación

ESCALA	B	M	A	MA
	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

Matriz de selección de los Miembros del Equipo

NOMBRE	Conocimiento del Tema de Discusión	Grado de Afectación por el Problema	Comprensión del Panorama Completo	Nivel de compromiso del equipo	Cantidad de Tiempo disponible	Cercanía al Cliente	Otro

ESCALA	B	M	A	MA
	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

Checklist para Definición de Problemas

<input checked="" type="checkbox"/>	Definir
<input checked="" type="checkbox"/>	Medir
<input type="checkbox"/>	Analizar
<input type="checkbox"/>	Mejorar
<input type="checkbox"/>	Controlar

<input type="checkbox"/>	Creatividad
<input checked="" type="checkbox"/>	Reunión de datos
<input type="checkbox"/>	Análisis de datos
<input type="checkbox"/>	Toma de decisión
<input type="checkbox"/>	Planeación
<input type="checkbox"/>	Trabajo en equipo

¿Qué es?

La definición de un problema es considerada universalmente como 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. Un checklist puede ser una herramienta útil para ayudar a definir un problema y organizar tareas.

¿Cuándo se utiliza?

Cada vez que un equipo inicia un esfuerzo de resolución de problemas. Esta herramienta puede utilizarse durante las fases de definición, medición y análisis del ciclo para mejorar el proceso.

¿Cómo se utiliza?

El Checklist para la Definición de Problemas se utiliza para identificar información específica que se requiere para completar la descripción de un problema.

1. El equipo debe completar el Checklist para la Definición de Problemas.
2. Una vez que el equipo tenga suficiente información, se deben responder las preguntas en la Hoja para la Definición de Problemas.
3. Redactar y acordar una descripción efectiva del problema. Una descripción efectiva del problema es:
 - Específica: que explique exactamente qué está mal y distinga la deficiencia de otros problemas en la organización
 - Observable: que describa la evidencia visible del problema
 - Medible: que indique el alcance del problema en términos cuantificables
 - Manejable: significa que...
 - Se puede resolver dentro de la esfera de influencia del equipo
 - Se puede resolver en un plazo de tiempo razonable

Checklist para la Definición de Problemas

HEMOS DETERMINADO	NO EFECTUADO	EN PROGRESO	EFECTUADO
1. ¿Quién se afecta?			
2. ¿Cuál es el problema específico?			
3. ¿Cuándo ocurre?			
4. ¿Dónde ocurre?			
5. ¿Con qué frecuencia ocurre?			
6. ¿Cuál es la magnitud del impacto?*			

* Por ejemplo: impacto monetario, tiempo del ciclo/cycle time, defectos, etc.

Hoja para descripción de problemas

PREGUNTAS A FORMULAR	RESPUESTAS Y DATOS
1. ¿Quién se afecta?	
2. ¿Cuál es el problema específico?	
3. ¿Cuándo ocurre?	
4. ¿Dónde ocurre?	
5. ¿Con qué frecuencia ocurre?	
6. ¿Cuál es la magnitud del impacto?*	

* Por ejemplo: impacto monetario, tiempo del ciclo/cycle time, defectos, etc.

Consejos para la Construcción / Interpretación

El objetivo del equipo debe basarse en lo que la organización quiere cumplir.

Ejemplo: el aspecto del problema que es más importante para la organización.

Relación con otras herramientas

Un Checklist para la Definición de Problemas generalmente se relaciona con:

- Cuadrícula de Selección
- Checklist para la Reunión de Datos
- Análisis de Costo / Beneficio

Ejemplo: Lista de Chequeo para Definición de Problemas

Situación actual:

Los clientes de Citibank Atlanta no recibieron sus tarjetas de crédito del Centro de Tarjetas de Crédito en Sioux Falls, South Dakota en las fechas acordadas. Esta situación ha afectado a 500 clientes, requerido 500 correcciones de órdenes de servicio y 200 entregas por duplicado para la organización de Tarjetas de Crédito de Citibank en enero de 1999.

HEMOS DETERMINADO	NO EFECTUADO	EN PROGRESO	EFECTUADO
1. ¿Quién se afecta?			X
2. ¿Cuál es el problema específico?			X
3. ¿Cuándo ocurre?		X	
4. ¿Dónde ocurre?			X
5. ¿Con qué frecuencia ocurre?		X	
6. ¿Cuál es la magnitud del impacto?*		X	

* Por ejemplo: impacto monetario, tiempo de los ciclos, defectos, etc.

Ejemplo de una Hoja para la descripción de Problemas*

PREGUNTAS A FORMULAR	RESPUESTAS Y DATOS
1. ¿Quién se afecta?	500 clientes de Citibank Atlanta.
2. ¿Cuál es el problema específico?	Los clientes no están recibiendo tarjetas de crédito en las fechas acordadas.
3. ¿Cuándo ocurre?	Enero 1999.
4. ¿Dónde ocurre?	Centro de tarjetas de Crédito en Citibank, Sioux Falls, SD.
5. ¿Con qué frecuencia ocurre?	Mensualmente.
6. ¿Cuál es la magnitud del impacto?*	500 correcciones de órdenes y 200 entregas duplicadas de tarjetas.

* Por ejemplo: impacto monetario, tiempo de los ciclos, defectos, etc.

Ejemplo de la Descripción del Problema

Durante el mes de enero 1999, 500 clientes de Citibank en Atlanta no recibieron sus tarjetas de crédito del Centro de Tarjetas de Crédito en Sioux Falls, SD. Esto resultó en 500 correcciones de órdenes y 200 entregas de tarjetas por duplicado.

Diagrama de Flujo

- Definir
- Medir
- Analizar
- Mejorar
- Controlar

- Creatividad
- Reunión de datos
- Análisis de datos
- Toma de decisión
- Planeación
- Trabajo en equipo

¿Qué es?

El Diagrama de Flujo es una representación pictórica de los pasos en un proceso, útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado. El resultado puede ser un producto, un servicio, información o una combinación de los tres. Al examinar cómo los diferentes pasos en un proceso se relacionan entre sí, se puede descubrir con frecuencia las fuentes de problemas potenciales. Los diagramas de Flujo se pueden aplicar a cualquier aspecto del proceso. Con frecuencia este nivel de detalle no es necesario, pero cuando se necesita el equipo completo normalmente desarrollará una versión de arriba hacia abajo; luego grupos de trabajo más pequeños pueden agregar niveles de detalle según sea necesario durante el proyecto.

¿Cuándo se utiliza?

Cuando un equipo necesita ver cómo funciona realmente un proceso completo. Este esfuerzo con frecuencia revela problemas potenciales tales como cuellos de botella en el sistema, pasos innecesarios y círculos de duplicación de trabajo.

Algunas aplicaciones útiles son:

Definición de proyectos

- Identificar oportunidades de cambios en el proceso
- Desarrollar estimados de costos de mala calidad
- Identificar organizaciones que deben estar representadas en el equipo
- Desarrollar una base común de conocimiento para los nuevos miembros del equipo
- Involucrar a trabajadores en los esfuerzos de resolución de problemas para reducir la resistencia futura al cambio

Identificación de las causas principales:

- Desarrollar planes para reunir datos
- Generar teorías sobre las causas principales
- Discutir las formas de estratificar los datos durante el análisis para identificar las causas principales
- Examinar el tiempo requerido para las diferentes vías de procesos

Diseño de Soluciones:

- Describir los cambios potenciales en el proceso y sus efectos potenciales
- Identificar las organizaciones que serán afectadas por los cambios propuestos

Aplicación de Soluciones:

- Explicar a otros el proceso actual y la solución propuesta
- Superar la resistencia al cambio demostrando cómo los cambios propuestos simplificarán el proceso

¿Cómo se utiliza?

La metodología para preparar el Diagrama de Flujo es:

1. Analizar cómo se pretende utilizar el Diagrama de Flujo
2. Determinar el nivel de detalle requerido
3. Después de establecer los límites del proceso, enumerar los resultados y los clientes en el extremo derecho del diagrama
4. Utilizar los símbolos apropiados para el Diagrama de Flujo, presentar la respuesta como los primeros pasos en el Diagrama
5. Hacer preguntas como:
 - ¿Quién recibe el input?
 - ¿Qué es lo primero que se hace con el input?
6. Documentar cada paso en la secuencia, empezando con el primer (o último) paso. Para cada paso hacer preguntas como:
 - ¿Qué produce este paso?
 - ¿Quién recibe este resultado?
 - ¿Qué pasa después?
 - ¿Alguno de los pasos requiere de inputs que actualmente no se muestran?
7. Continuar la construcción del diagrama hasta que se conecte todos los resultados (outputs) definidos en el extremo derecho del diagrama
8. Preguntar:
 - ¿Todos los flujos de información encajan en los inputs y outputs del proceso?
 - ¿El Diagrama muestra la naturaleza serial y paralela de los pasos?
 - ¿El Diagrama capta de forma exacta lo que realmente ocurrió - a diferencia de la forma cómo se piensa que las cosas deberían pasar o cómo fueron diseñadas originalmente?
9. Determinación de Oportunidades

Consejos para la Construcción / Interpretación

- Si un Diagrama de Flujo se construye de forma apropiada y refleja el proceso de la forma que realmente opera, todos los miembros del equipo poseerán un conocimiento común, exacto al funcionamiento del proceso. Adicionalmente, el equipo no necesita invertir tiempo y la energía en observar el proceso físicamente cada vez que se requiera identificar problemas para trabajar, discutir teorías sobre causas principales, examinar el impacto de las soluciones propuestas o discutir las formas para mantener mejoras
- Los Diagramas de Flujo pueden ayudar a un equipo en su tarea de diagnóstico para lograr las mejoras. Uno de los usos es el de ayudar a un equipo a generar teorías sobre las posibles causas principales de un problema. El Diagrama de Flujo le ayuda al equipo a examinar cada paso del proceso de forma sistemática a medida que producen teorías sobre las posibles causas principales del problema
- Otro uso del Diagrama de Flujo es el de ayudar a un equipo a identificar las formas apropiadas para separar los datos para su análisis. Por ejemplo, considérese el problema de analizar los tiempos de reparación. Una rápida revisión del Diagrama de Flujo puede sugerir un número de grupos posibles que pueden explicar el tiempo que se necesita para hacer una reparación

Preguntas útiles para crear un Diagrama de Flujo

¿**Qué** es lo primero que ocurre?

¿**Qué** es lo siguiente que ocurre?

¿De **dónde** viene el (Servicio, Material)?

¿**Cómo** el (Servicio, Material) llega al proceso?

¿**Quién** toma las decisiones (si se necesita)?

¿**Qué** pasa si la decisión es “Sí”?

¿**Qué** pasa si la decisión es “No”?

¿**Adónde** va el (Producto, Servicio) de esta operación?

¿**Qué** revisiones / verificaciones se realizan en el producto en cada parte del proceso?

¿**Qué** pasa si la revisión / verificación no cumple con los requisitos?

***Precaución:**

Se debe tener cuidado al hacer la pregunta “Por qué”:

- Podría poner a alguien a la defensiva
- Tratar de definir el estado “como es” y no el estado “debe ser”

Relación con otras herramientas

Los Diagramas de Flujo de procesos generalmente se relaciona con:

- Mapas de Relaciones
- Mapas de Proceso Interfuncional

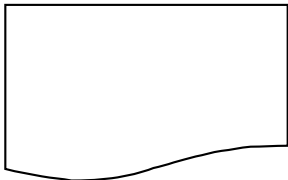
SIMBOLOS A UTILIZAR EN LOS FLUJOGRAMAS



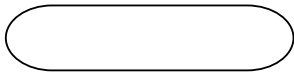
Esto se utiliza para describir un paso o tarea del proceso.
Debe incluir una descripción breve del paso y el nombre del cargo que lo ejecuta.



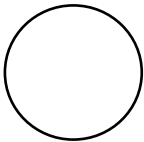
Esto se utiliza para describir cada paso que vincule documentos.



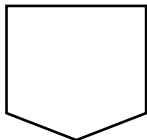
Símbolo para indicar la generación de un documento.



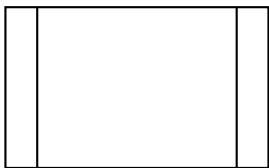
Símbolo para indicar el INICIO y el FIN del diagrama.



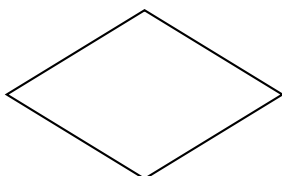
Conector dentro de la misma página.



Conector entre páginas.

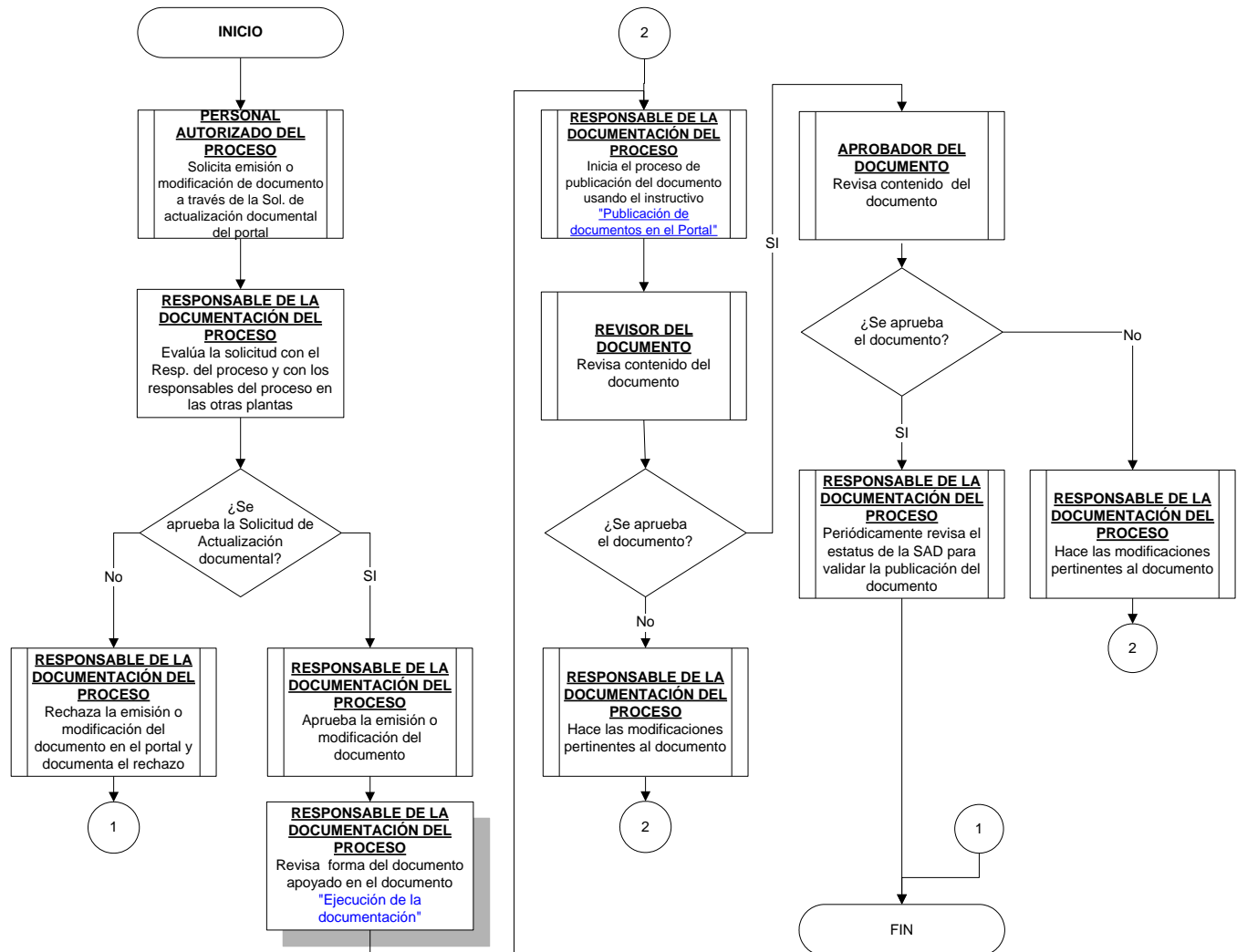


Esto se utiliza para describir cada paso que se lleve a cabo en un sistema automatizado, como SAP o el PORTAL.



Punto de verificación o de decisión. Este diamante indica un punto de la rama en el proceso. Debe contener una pregunta, cuya respuesta determina el camino que debe tomarse desde el símbolo de decisión.

Ejemplo: Diagrama de Flujo de Gestión de la Documentación del Negocio de Cerveza y Malta



Preguntas que pueden generarse después de completar un diagrama de Flujo

Propósito:

- ¿Qué se hace realmente?
- ¿Por qué la actividad es necesaria?

Lugar:

- ¿Dónde se lleva a cabo?
- ¿Por qué se lleva a cabo en ese lugar en particular?

Secuencia:

- ¿Cuándo se hace?
- ¿Por qué se hace en ese momento en particular?
- ¿Cuándo se podría o debería hacer?

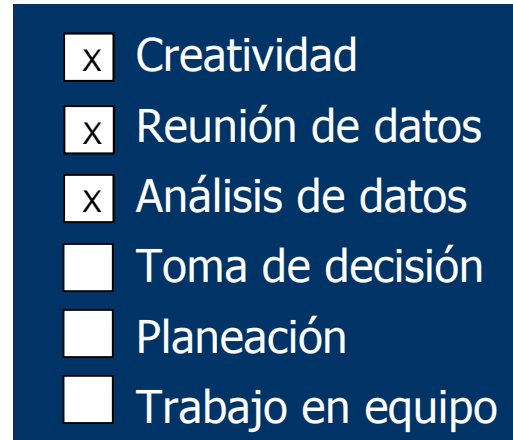
Gente:

- ¿Quién lo hace?
- ¿Por qué lo hace esa persona?
- ¿Quién más podría o debería hacerlo?

Método

- ¿Cómo se hace?
- ¿De qué otra forma se podría o debería hacer?

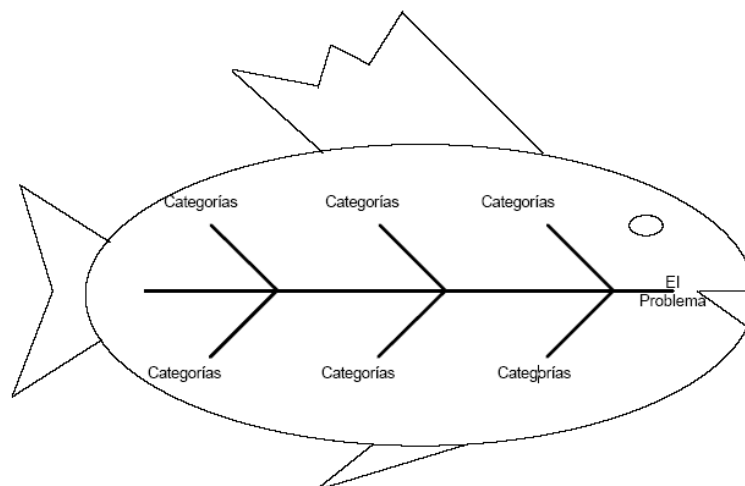
Diagrama de Causa y Efecto



¿Qué es?

Un Diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado Diagrama Ishikawa o Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado.

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



¿Cuándo se utiliza?

El Diagrama de Causa y Efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del Diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales. El Diagrama de Causa y Efecto se debe utilizar cuando se pueda contestar “sí” a una o las dos preguntas siguientes:

¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?

¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

- Con frecuencia, las personas vinculadas de cerca al problema que es objeto de estudio se han formado opiniones sobre cuáles son las causas del problema. Estas opiniones pueden estar en conflicto o fallar al expresar la causa principal. El uso de este diagrama permite reunir todas estas ideas para su estudio desde diferentes puntos de vista.
- El desarrollo y uso del Diagrama son más efectivos después de que el proceso ha sido descrito y el problema está bien definido. Para ese momento, los miembros del equipo tendrán una idea acertada de qué factores se deben incluir en el diagrama.
- Los Diagramas de Causa y Efecto también pueden ser utilizados para otros propósitos diferentes al análisis de la causa principal. También sirve para Planeación, por ejemplo, haciendo una Lluvia de Ideas de las cosas por hacer e incluir para un evento exitoso.
- Este diagrama no ofrece respuestas a una pregunta como lo hacen los Histogramas o los Gráficos de Pareto.

¿Cómo se utiliza?

1. **Identificar el problema.** El problema (el efecto generalmente está en la forma de una característica de calidad) es algo que queremos mejorar o controlar. Debe ser específico y concreto. Ejemplo: Incumplimiento con requisitos de calidad de un producto, cantidades inexactas en la facturación, errores técnicos en las cuentas de proveedores.

2. **Registrar la frase que resume el problema.** Escribir el problema identificado en un rectángulo en la parte extrema derecha del papel y dejar espacio para el resto del diagrama a la izquierda.
3. **Dibujar y marcar las espinas principales.** Estas representan el input principal, categorías de recursos o factores causales. Generalmente las categorías son: Materiales, Métodos, Máquinas, Personas y/o el Medio.
4. **Realizar una Lluvia de Ideas de las causas del problema.** Este es el paso más importante en la construcción del Diagrama de Causa y Efecto. Las ideas generadas en este paso guiarán la selección de la(s) causa(s) raíz. Es importante identificar sólo las causas y no las soluciones del problema.
5. **Identificar los candidatos para la “causa más probable”.** Las causas seleccionadas por el equipo son opiniones y debe ser verificadas con mas datos. Encerrar en un círculo o marcar con un asterisco las causas más probables seleccionadas.
6. Cuando las ideas ya no puedan ser identificadas, se deberá analizar más a fondo el diagrama para **identificar métodos adicionales para la recolección de datos.**

Consejos para la Construcción / Interpretación

- Se debe recordar que los Diagramas de Causas y Efecto únicamente identifican causas posibles. Aún cuando todos estén de acuerdo en éstas causas posibles, solamente los datos apuntarán a las causas.
- El Diagrama de Causa y Efecto es una forma gráfica de exhibir gran información de causas en un espacio compacto. El uso del Diagrama ayuda a los equipos a pasar de opiniones a teorías comprobables.

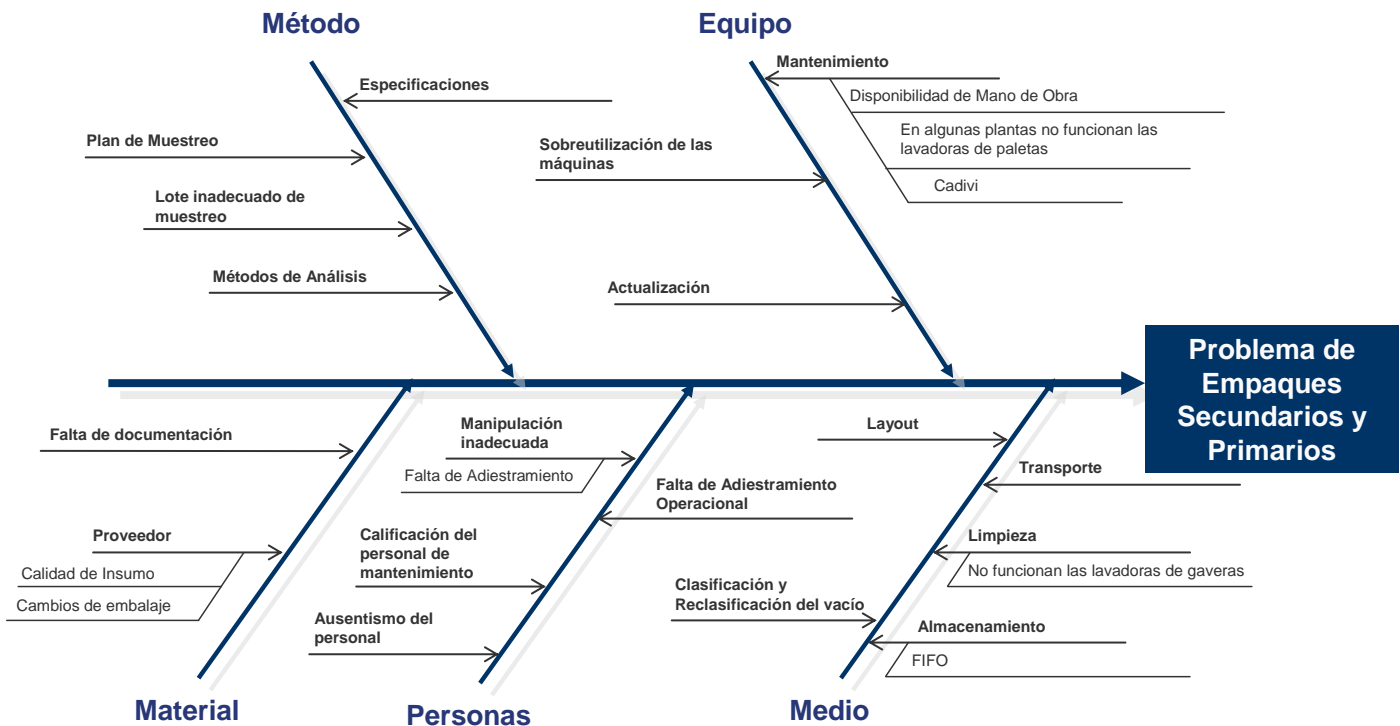
Relación con otras herramientas

Un Diagrama de Causa y Efecto normalmente se relaciona con:

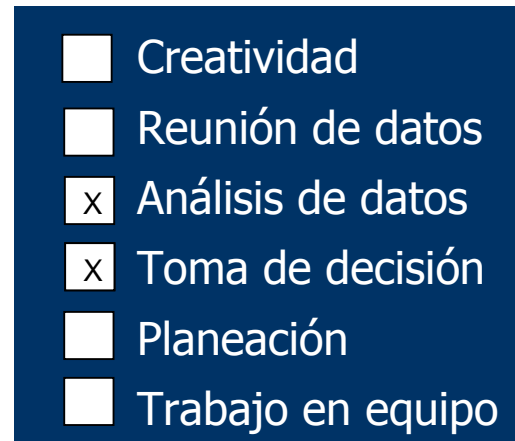
- Lluvia de Ideas
- Diagrama de Interrelaciones
- Gráfica de Pareto
- Multivotación
- Técnica de Grupo Nominal
- Diagrama de Afinidad
- Cinco Por Qués

Ejemplo:

Situación de empaques secundarios y terciarios.



Cinco Por Qués



¿Qué es?

Los Cinco Por Qués es una técnica sistemática de preguntas para buscar las posibles causas principales de un problema.

¿Cuándo se utiliza?

Se utilizan cuando se intenta identificar las causas principales más probables de un problema.

¿Cómo se utiliza?

1. Realizar una sesión de Lluvia de Ideas normalmente utilizando el modelo del Diagrama de Causa y Efecto
2. Una vez que las causas probables hayan sido identificadas, empezar a preguntar “¿Por qué es así?” o “¿por qué está pasando esto?”
3. Continuar preguntando Por Qué al menos cinco veces. Esto reta al equipo a buscar a fondo y no conformarse con causas ya “probadas y ciertas”
4. Habrá ocasiones en las que se podrá ir mas allá de las cinco veces preguntando Por Qué para poder obtener las causas principales

Consejos para la Construcción / Interpretación

- Esta técnica se utiliza mejor en equipos pequeños (4 a 8 personas).
- El facilitador deberá conocer la dinámica del equipo y las relaciones entre los miembros del equipo
- Durante los Cinco Por Qués, existe la posibilidad de que muchas preguntas de ¿Por Qué?, ¿Por Qué?, etc. podrían causar molestia entre algunos de los miembros del equipo

Relación con otras herramientas

Un WHY- WHY normalmente se relaciona con:

- Diagrama de Causa y Efecto
- Diagrama de Árbol
- Análisis del Campo de Fuerzas
- Hoja de Revisión (Check Sheet)
- Cuadrícula de Selección
- Matriz de Planeación de Acciones

Hoja de Revisión

<input type="checkbox"/>	Definir
<input checked="" type="checkbox"/>	Medir
<input checked="" type="checkbox"/>	Analizar
<input type="checkbox"/>	Mejorar
<input checked="" type="checkbox"/>	Controlar

<input type="checkbox"/>	Creatividad
<input checked="" type="checkbox"/>	Reunión de datos
<input type="checkbox"/>	Análisis de datos
<input type="checkbox"/>	Toma de decisión
<input type="checkbox"/>	Planeación
<input type="checkbox"/>	Trabajo en equipo

¿Qué es?

Una Hoja de Revisión es una herramienta para recolectar y registrar datos. Las Hojas de Revisión son diseñadas y utilizadas para responder la pregunta “¿Con qué frecuencia ocurren ciertos eventos?”

Una Hoja de Revisión efectiva depende de que se conozca:

1. ¿Por qué se están reuniendo los datos?
2. ¿Qué datos se van a reunir?
3. ¿Cómo se utilizan los datos?
4. ¿Qué se quiere aprender de los datos?
5. ¿Quién reunirá los datos?
6. ¿Dónde y cuándo se reunirán los datos?

¿Cuándo se utiliza?

Una Hoja de Revisión es utilizada cada vez que se deban reunir datos para ayudar a identificar y a cuantificar problemas y oportunidades de mejora. Las Hojas de revisión son utilizadas para registrar eventos que ya han ocurrido. Aunque su propósito es rastrear los datos, a menudo sirve de ayuda en el análisis de datos indicando cual es el problema. Los tipos de datos que pueden ser rastreados utilizando las Hojas de revisión son:

- Número de veces que algo ocurre
- Tiempo que se toma para hacer algo
- Costo de cierta operación durante un periodo de tiempo

¿Cómo se utiliza?

1. Hacer una lista de todos los requisitos de datos. Hacer preguntas tales como:
 - ¿Quién lo hace / lo recibe / es responsable?
 - ¿Dónde ocurre?
 - ¿Cuándo (en que hora del día, con que frecuencia)?
 - ¿Cómo (ocurre, cuánto, qué tanto)?
2. Determinar el formato de la Hoja de Revisión (ver el ejemplo).
3. Crear Hoja de Revisión.
4. Revisar el diseño. Hacer cualquier cambio que el equipo sienta que es apropiado.
5. Ensayar / probar la Hoja de Revisión por medio de la recolección de una pequeña cantidad de datos. Analizar las hojas de revisión iniciales y los datos para ver si cumplen con las metas del plan para la Reunión de datos.
6. Si es necesario, hacer cualquier ajuste a la Hoja de Revisión con base en los datos pilotos.
7. Empezar a reunir datos.

Consejos para la Construcción / Interpretación

- Una Hoja de Revisión ofrece un formato para la recolección de datos.
- Una Hoja de Revisión hace que la recolección y análisis de datos sea más fácil.
- Existen múltiples variaciones en el diseño de las Hojas de revisión

Relación con otras herramientas

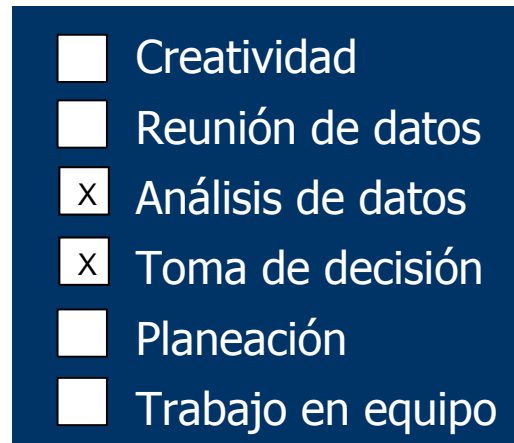
Una Hoja de Revisión generalmente se relaciona con:

- Gráfica de Pareto
- Diagrama de Causa y Efecto
- Histograma
- Gráfica de Comportamiento (Run Chart)
- Gráficas de Control

Ejemplo:

<u>Producto No Apto</u>		
Fecha:	Diciembre 18, 2007	
Observador:	Pedro Pérez	
Ubicación:	Agencia Los Ruices	
Número de defectos:	52	
<u>Tipos de defectos</u>	<u>Conteo</u>	<u>Total</u>
Bajo nivel	√√√√√√	6
Bandeja mojada	√√√√√√√√	8
Botella extraña	√√√√	4
Cerveza oscura	√√√√√√√	7
Etiqueta rota	√√√√√√√√√√√√	12
Lata con fuga en el cuerpo	√√√√√√√	7
Producto faltante	√√√√√	5
Turbia sin mal sabor / olor	√√√	3
Notas del observador:		

Gráfica de Pareto



¿Qué es?

Una Gráfica Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema, desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar.

El Principio dice que el 20% de cualquier cosa producirá el 80% de los efectos, mientras que el 80% restante sólo cuenta para el 20% de los efectos. Para un reparto equitativo hay que conseguir minimizar el principio de Pareto, de forma que el reparto esté lo más alejado posible de una distribución de proporciones 80:20.

¿Cuándo se utiliza?

- Al identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar calidad
- Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática
- Al identificar oportunidades para mejorar
- Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (ejemplo: por producto, segmento del mercado, área geográfica, etc.)

¿Cómo se utiliza?

1. Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo)
2. Reunir datos (ej. una Hoja de Revisión puede utilizarse para reunir los datos requeridos)
3. Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor
4. Totalizar los datos para todas las categorías
5. Computarizar el porcentaje del total que cada categoría representa
6. Trazar la escala de los ejes verticales izquierdos para frecuencia (de cero al total según se calculó arriba)
7. De izquierda a derecha, trazar una barra para cada categoría en orden descendiente. La "otra" categoría siempre será la última sin importar su valor
8. Trazar la línea del porcentaje acumulativo que muestre la porción del total que cada categoría de problemas represente
9. En el eje vertical derecho, opuesto a los datos brutos 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
10. 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%
11. Dar un título a la Gráfica, agregar la(s) fecha(s) cuando se reunió la información y la fuente de los datos
12. Analizar la Gráfica para determinar los "focos vitales"

Consejos para la Construcción/Interpretación

- Una Gráfica de Pareto es una gráfica de barras que enumera las categorías en orden descendiente de izquierda a derecha.
- Un equipo puede utilizar una Gráfica Pareto para:
 - Analizar causas
 - Estudiar resultados y planear una continua mejora

Una “trampa” que hay que considerar al tratar de interpretar la Gráfica Pareto es que algunas veces los datos no indican una clara distinción entre las categorías.

Este problema se manifiesta en una de dos formas:

- Todas las barras en una Gráfica de Pareto son más o menos de la misma altura
- Se necesita más de la mitad de las categorías para sumar más del 60% del efecto de calidad

En cualquiera de los casos, parece que el principio Pareto no aplica. Debido a que el Principio Pareto se ha demostrado como válido en literalmente miles de situaciones, es muy poco probable que se haya encontrado una excepción. Es mucho más probable que simplemente no se haya seleccionado un desglose apropiado de las categorías. Se deberá tratar de estratificar los datos de una manera diferente y repetir el Análisis de Pareto. Es posible que los porcentajes nunca sean exactos, pero los equipos generalmente encuentran que la mayoría de los problemas viene de sólo unos pocos problemas cuidadosamente estratificados.

La interpretación de una Gráfica Pareto se puede definir completando las siguientes oraciones: “Existen (número) contribuyentes relacionados con (efecto). Pero estos (número) (enumerar los focos vitales) corresponden a (número) % del total (efecto). Debemos procurar estas (número) categorías focos vitales ya que representan la mayor ganancia potencial para nuestros esfuerzos”.

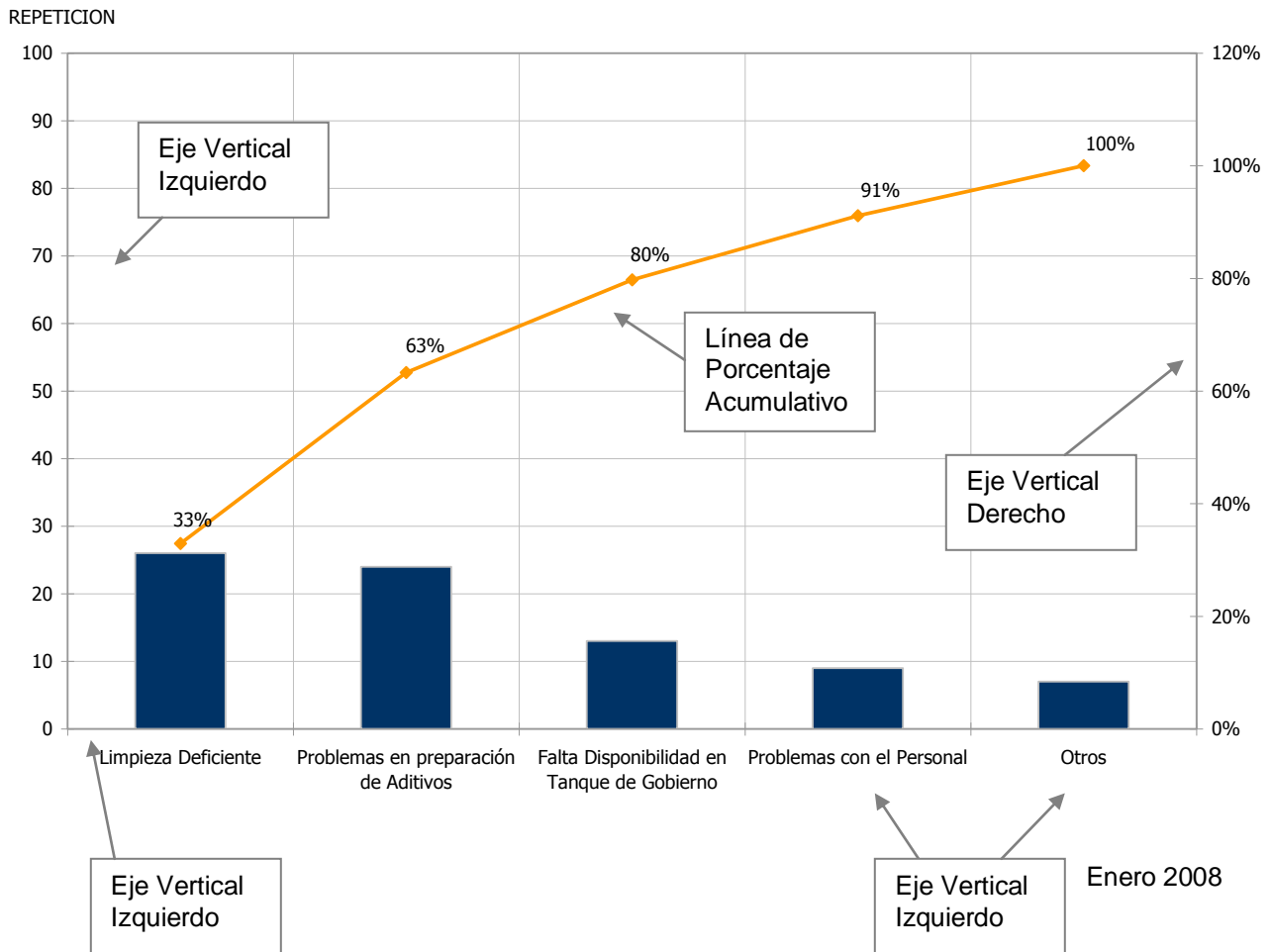
Relación con otras herramientas

Una Gráfica Pareto generalmente se relaciona con:

- Diagrama de Causa y Efecto
- Hoja de Revisión
- Checklist para la Reunión de Datos
- Matriz para la Planeación de Acciones

Ejemplo:

CAUSAS DE APARICIÓN DE LEVADURAS EXTRAÑAS EN TANQUES DE GOBIERNO



CAUSAS	REPETICIÓN	%	% ACUMULADO
Limpieza Deficiente	26	33%	33%
Problemas en preparación de Aditivos	24	30%	63%
Falta Disponibilidad en Tanque de Gobierno	13	16%	80%
Problemas con el Personal	9	11%	91%
Otros	7	9%	100%
TOTAL	79		

Otros:
 Problemas de agua, aditivos, °Plato, temperaturas fuera de normas, y problemas eléctricos

Lluvia de Ideas

- Definir
- Medir
- Analizar
- Mejorar
- Controlar

- Creatividad
- Reunión de datos
- Análisis de datos
- Toma de decisión
- Planeación
- Trabajo en equipo

¿Qué es?

Es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado. Esta herramienta creada en el año 1941 por Alex Osborne, cuando su búsqueda de ideas creativa resultó en un proceso interactivo de grupo no estructurado de “lluvia de ideas” que generaba más y mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente.

¿Cuándo se utiliza?

Se deberá utilizar cuando exista la necesidad de:

- Liberar la creatividad de los equipos
- Generar un número extenso de ideas
- Identificar oportunidades para mejorar

¿Cómo se utiliza?

Para utilizar la técnica de Lluvia de Ideas:

No estructurado (Flujo libre)

1. Escoger a alguien para que sea el facilitador y apunte las ideas
2. Escribir en un rotafolio o en un tablero una frase que represente el problema y el asunto de discusión

3. Escribir cada idea en el menor número de palabras posible. Verificar con la persona que hizo la contribución cuando se esté repitiendo la idea. No interpretar o cambiar las idea
4. Establecer un tiempo límite – aproximadamente 25 minutos
5. 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
6. Revisar la lista para verificar su comprensión
7. Eliminar las duplicaciones, problemas no importantes y aspectos no negociables. Llegar a un consenso sobre los problemas que parecen redundantes o no importantes

Estructurado (En círculo)

Tiene las mismas metas que la lluvia de Ideas No Estructurada. La diferencia consiste en que cada miembro del equipo presenta sus ideas en un formato ordenado (ej. de izquierda a derecha). No hay problema si un miembro del equipo cede su turno si no tiene una idea en ese instante.

Silenciosa (Lluvia de ideas escritas)

Es similar a la lluvia de ideas, los participantes piensan las ideas pero registran en papel sus ideas en silencio. Cada participante pone su hoja en la mesa y la cambia por otra hoja de papel. Cada participante puede entonces agregar otras ideas relacionadas o pensar nuevas ideas. Este proceso continúa por cerca de 30 minutos y permite a los participantes construir sobre las ideas de otros y evitar conflictos o intimidaciones por parte de los miembros dominantes.

Consejos para la Construcción / Interpretación

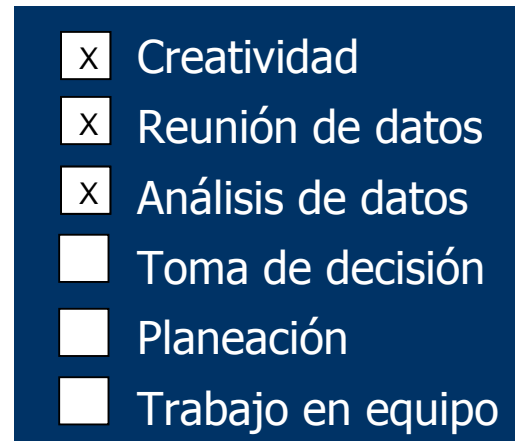
- Hacer una lista de las ideas que pueden ser criticadas, editadas por duplicación, y clasificación de la más importante a la menos importante.
- Soluciones creativas para problemas basados en las contribuciones hechas por todos los miembros del equipo

Relación con otras herramientas

Un Diagrama de Interrelaciones generalmente se relaciona con:

- Análisis de Campo de Fuerza
- Cuadrícula de Selección

Diagrama de Afinidad



¿Qué es?

Un Diagrama de Afinidad es una forma de organizar la información reunida en sesiones de Lluvia de Ideas. Está diseñado para reunir hechos, opiniones e ideas sobre áreas que se encuentran en un estado de desorganización.

¿Cuándo se utiliza?

Se debe utilizar un Diagrama de Afinidad cuando:

- El problema es complejo o difícil de entender
- El problema parece estar desorganizado
- El problema requiere de la participación y soporte de todo el grupo
- Cuando se quiere determinar los temas claves de un gran número de ideas y problemas

¿Cómo se utiliza?

1. Armar el equipo correcto: El líder del equipo o el facilitador asignado es normalmente responsable por dirigir al equipo.
2. Establecer el problema: El equipo o grupo deberá inicialmente determinar el problema a atender. Es de gran ayuda determinar el problema en la forma de una pregunta.

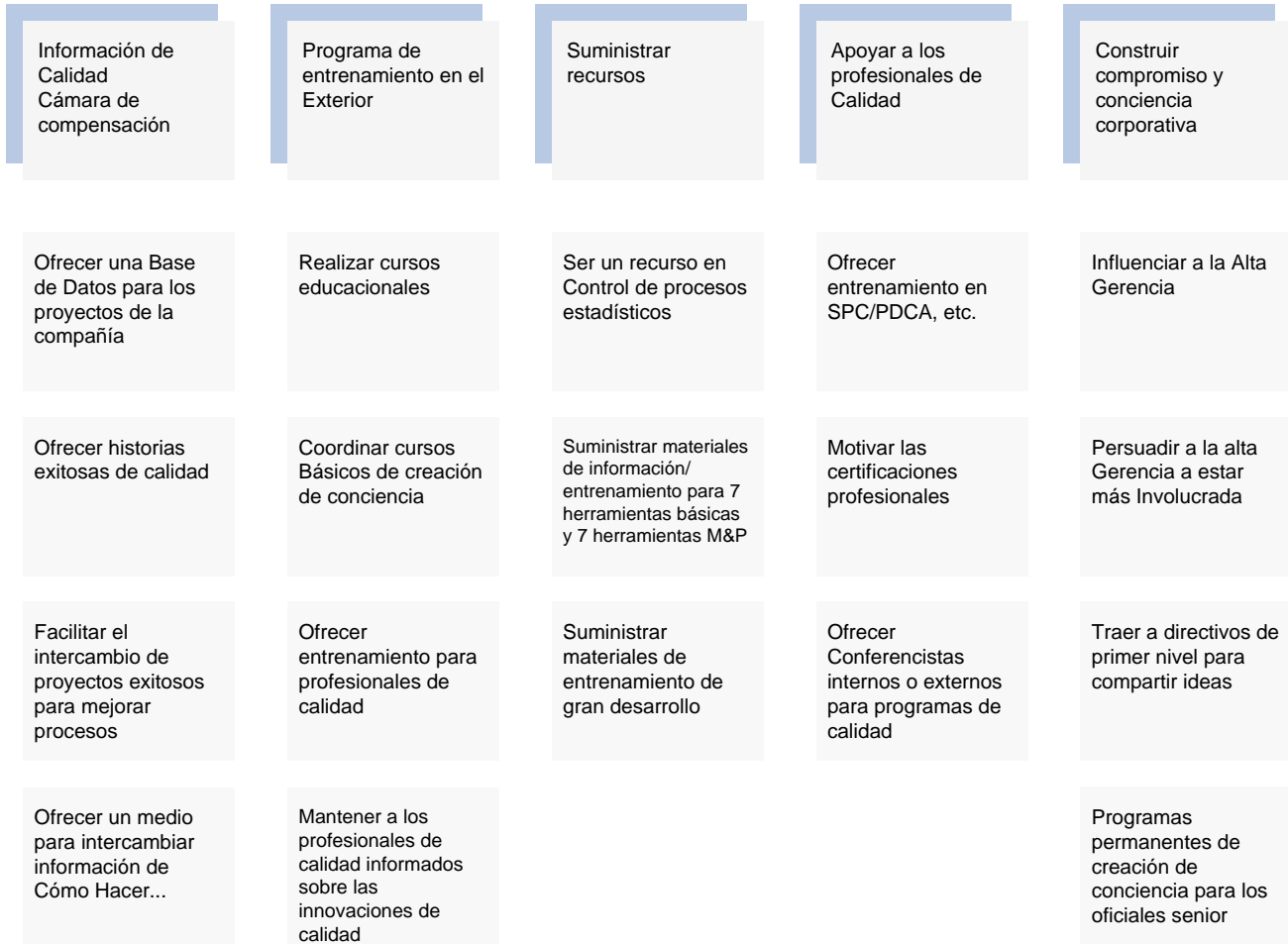
3. Hacer Lluvia de Ideas/Reunir Datos: Los datos pueden reunirse en una sesión tradicional de Lluvia de Ideas además de los datos reunidos por observación directa, entrevistas y otro material de referencia.
4. Transferir datos a notas Post It: Los datos reunidos son desglosados en frases independientes con un solo significado evidente y solo una frase registrada en un Post It.
5. Reunir los Post It en grupos similares: Los Post It deberán colocarse en una pared o rotafolio de tal manera que todos los Post It puedan verse fácilmente. Luego, en silencio, los miembros del equipo agrupan los Post It en grupos similares. Los Post It que sean similares se consideran de "afinidad mutua".
6. Crear una tarjeta de título para cada agrupación: Los Post It deberán leerse y revisarse una vez más con el fin de verificar si han sido agrupados de forma apropiada. Asignar un nombre a cada grupo de Post It por medio de una discusión en grupo. Este título deberá transmitir el significado de los Post It en muy pocas palabras. Este proceso se repite hasta que todos los grupos tengan un nombre. Cualquier Post It individual que no parezca encajar en ningún grupo puede incluirse en un grupo de "Misceláneos".
7. Dibujar el Diagrama de Afinidad: Terminado después que los grupos estén ordenados, se deben pegar los Post It en una hoja de rotafolio. Las tarjetas de los títulos se deberán colocar en la parte superior del grupo.
8. Discusión: El equipo o grupo deberá discutir la relación de los grupos y sus elementos correspondientes con el problema.

Relación con otras herramientas

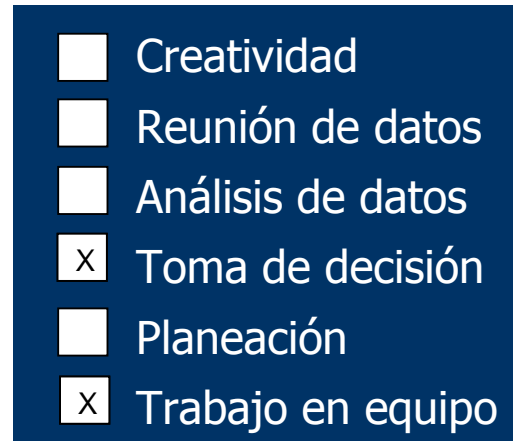
Un Diagrama de Afinidad generalmente se relaciona con:

- Lluvia de Ideas
- Diagrama de Interrelaciones
- Diagrama de Árbol
- Diagrama de Causa y Efecto

Ejemplo: ¿Qué se espera de la Oficina de Calidad Corporativa?



Multivotación



¿Qué es?

La Multivotación es una técnica en grupo para reducir una larga lista de elementos a unos pocos manejables (generalmente de tres a cinco).

¿Cuándo se utiliza?

- Utilizar la Multivotación cada vez que la técnica de Lluvia de Ideas ó una técnica similar ha producido una lista larga que necesita reducirse.
- También deberá utilizarse al final de un diagrama Causa Efecto para seleccionar las primeras 3 a 5 causas a ser investigadas.

¿Cómo se utiliza?

1. Revisar la lista; combinar los elementos similares, si es posible.
2. Asignar una letra a los elementos restantes.
3. Dar a cada miembro un número de votos igual al 20% del número de elementos en la lista. Se puede suministrar “puntos” adhesivos a los participantes para pegar en el rotafolio al lado de los elementos que seleccionen. Los miembros del equipo pueden determinar como distribuir sus votos: uno por elemento; un número igual de votos a varios elementos; todos los votos a un elemento sucesivamente.
4. Encerrar en un círculo los elementos que reciban el mayor número de votos.

5. 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.
6. Repetir los pasos 4 y 5 hasta que la lista se reduzca de tres a cinco elementos.

Consejos para la Construcción / Interpretación

- Existen numerosas técnicas utilizadas en la Multivotación. Acabamos de utilizar una.
- Otra técnica es la de darle a cada miembro del equipo 100 votos y permitirle al miembro del equipo tantos votos como quiera. El equipo puede optar seleccionar las 10 primeras opciones y hacer otra ronda de votación.
- Diferente material de referencia tendrá diferentes técnicas. Seleccionar el método que sea apropiado para su equipo.

Relación con otras herramientas

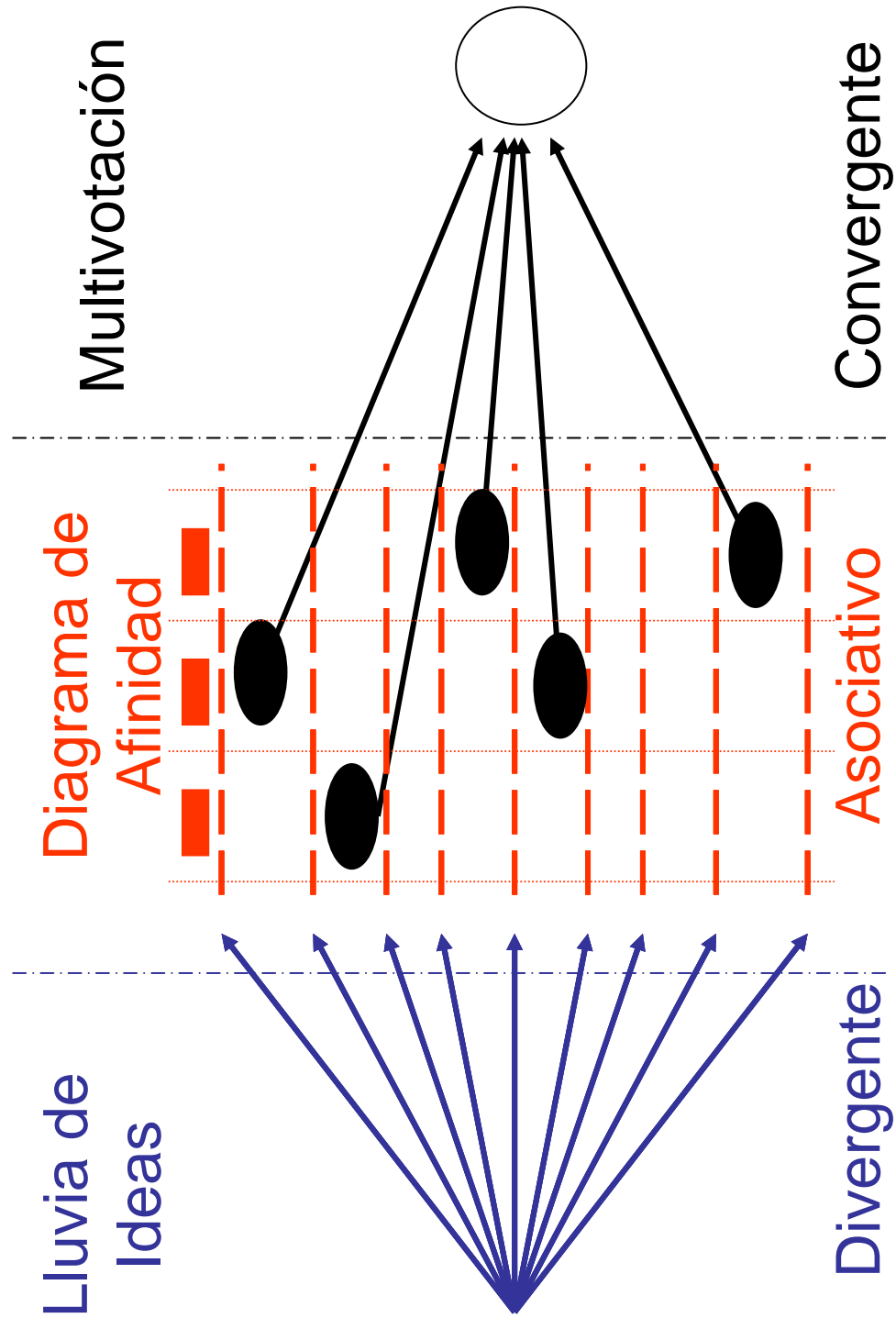
La Multivotación normalmente se relaciona con:

- Lluvia de Ideas
- Análisis del campo de fuerza
- Checklist para la reunión de Datos
- Diagrama Causa y Efecto
- Matriz de Planeación de Acciones
- Diagrama de Afinidad

Ejemplo:

Puntos	Primer Voto	Segundo Voto
A	III I	III III
B	III	
C	III	
D	III	III III III
E	III	
F	III	
G	III	II
H	III II	III III I
I	III	
J	II	
	40	40

Tres Procesos Mentales



Análisis del Campo de Fuerzas

- Definir
- Medir
- Analizar
- Mejorar
- Controlar

- Creatividad
- Reunión de datos
- Análisis de datos
- Toma de decisión
- Planeación
- Trabajo en equipo

¿Qué es?

El Análisis del Campo de Fuerzas es una herramienta que es utilizada para ayudar a facilitar el cambio. El Análisis del Campo de Fuerzas ve el cambio como fuerzas diferentes que compiten entre sí.

¿Cuándo se utiliza?

El Análisis del Campo de Fuerzas se puede utilizar en cualquier momento que se espere un cambio significativo. El Análisis del Campo de Fuerzas nos ayuda a determinar hasta dónde el cambio puede ser difícil. El Análisis del Campo de Fuerzas nos permite ver los factores que contribuyen al éxito o fracaso de la solución propuesta.

¿Cómo se utiliza?

- Definir el cambio deseado
- Hacer Lluvia de Ideas de las fuerzas impulsoras
- Hacer Lluvia de Ideas de las fuerzas restringentes
- Clasificar en orden de prioridad las fuerzas impulsoras
- Clasificar en orden de prioridad las fuerzas restringentes
- Enumerar las acciones a tomar

Consejos para la Construcción/Interpretación:

1. El Análisis del Campo de Fuerzas le da la oportunidad a un equipo de ver un cambio propuesto desde ambas posiciones: a favor y en contra
2. Se convierte en un punto de inicio para acciones a tomar
3. Una lista de acciones requeridas es el resultado del Análisis de Campo de Fuerzas
4. Las acciones tomadas están generalmente minimizando el impacto de las fuerzas restringentes y maximizando el impacto de las fuerzas impulsoras

Relación con otras herramientas

El Análisis del Campo de Fuerzas generalmente se relaciona con:

- Lluvia de Ideas
- Multivotación
- Técnica Nominal de Grupo
- Matriz de Planeación de Acciones
- Diagrama de Causa y Efecto
- Diagrama de Interrelaciones

Ejemplo:

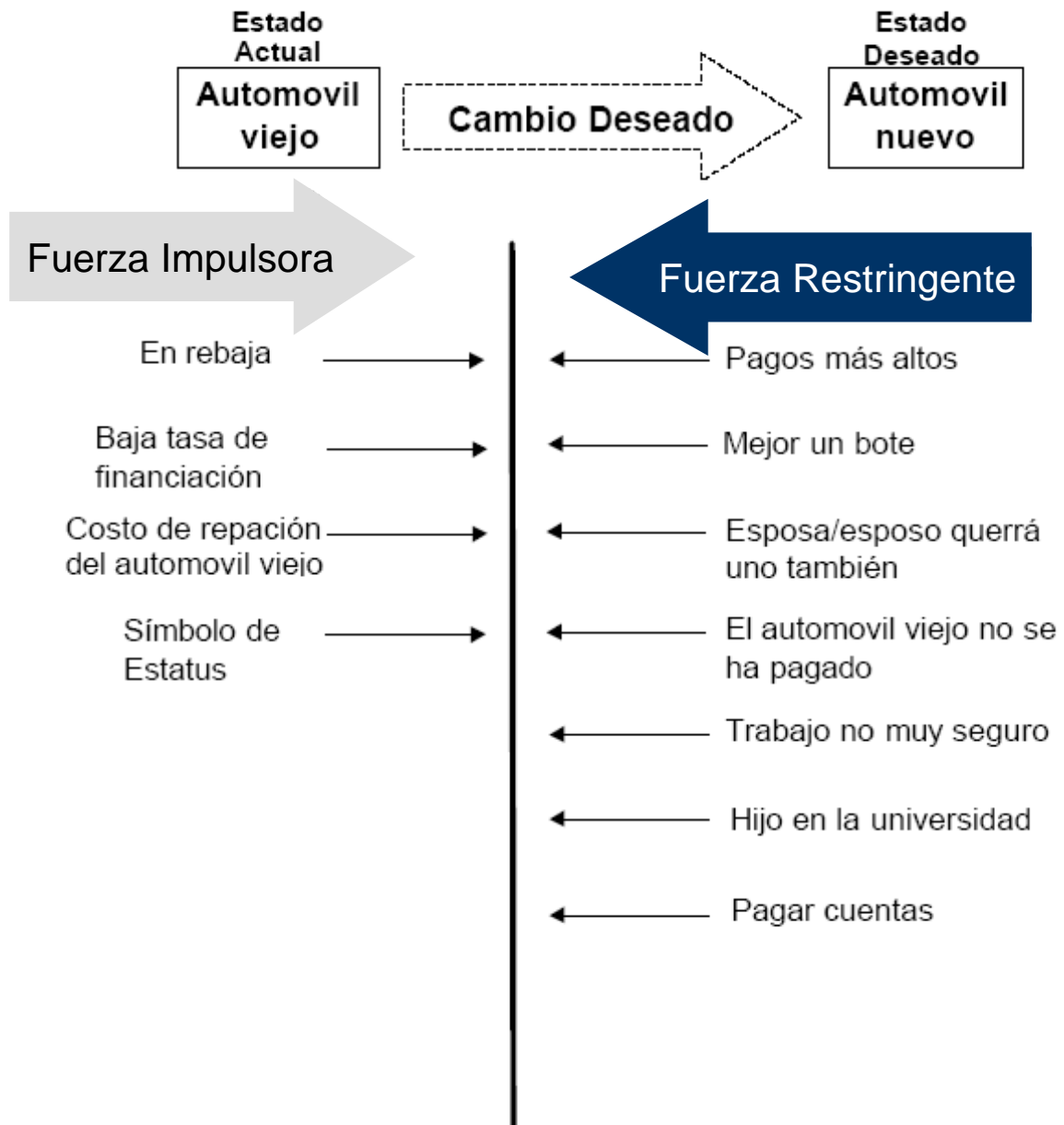


Tabla de Contenido - Agenda Día 2

Sección 1: Gráfica de Radar

Sección 2: Checklist para la Reunión de Datos

Sección 3: Diagrama de Interrelaciones

Sección 4: Análisis de Costo Beneficio

Sección 5: Gráfica de Comportamiento (Run Chart)

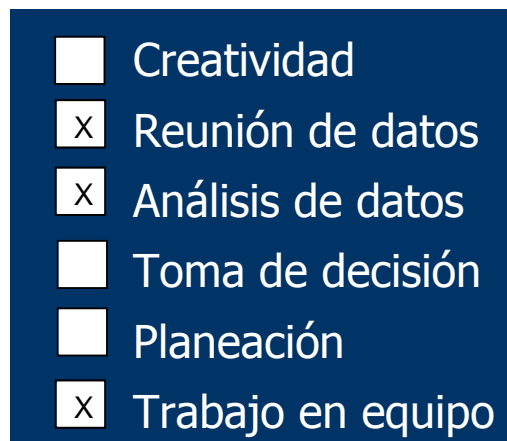
Sección 6: Histograma

Sección 7: Diagrama de Distribución

Sección 9: Checklist Scamper

Sección 10: Checklist de Soluciones

Gráfica de Radar (Diagrama de Araña)



¿Qué es?

Una Gráfica de Radar, también conocida como un Diagrama de Araña, es una herramienta muy útil para mostrar visualmente las brechas (gaps) entre el estado actual y el estado ideal.

¿Cuándo se utiliza?

Se utiliza para:

- Presentar visualmente las brechas (gaps) existentes entre el estado actual y el estado ideal
- Captar las diferentes percepciones de todos los miembros del equipo con respecto al desempeño del equipo o de la organización
- Mostrar los cambios en las fortalezas o debilidades del equipo o de la organización
- Presentar claramente las categorías importantes de desempeño

¿Cómo se utiliza?

1. Conformar el equipo correcto
2. Reunir o verificar los datos a representar
3. Definir las categorías de clasificación (normalmente de 5 a 10 categorías)
4. Construir la Gráfica de Radar en el rotafolio si no cuenta con una Gráfica de Radar preimpresa:
 - Dibujar un círculo en el rotafolio con tantos radios como categorías existan
 - Escribir cada título al final de cada radio alrededor del perímetro del círculo
 - Numerar los radios de 0 (más bajo) hasta 10 (más alto) empezando con el cero en el centro del círculo y terminar con el 10 en el perímetro
5. Clasificar todas las categorías
 - Cada miembro del equipo puede clasificar en dónde siente que la organización o el equipo se encuentra en la actualidad
 - Esto puede realizarse en silencio utilizando puntos adhesivos
6. El equipo puede desarrollar un puntaje para el equipo ya sea por consenso o calculando un promedio de los puntajes individuales
7. Definir la calificación del equipo para cada categoría
8. Interpretar y utilizar los resultados para mejorar
9. Indicar la fecha en la Gráfica de Radar

Consejos para la Construcción / Interpretación

- Un puntaje de vacíos puede ser sumado a cada categoría restando el puntaje de vacíos al lado de la categoría en el perímetro
- Una Gráfica de Radar puede utilizarse para ayudar a desarrollar un Código o comportamiento del Equipo para un equipo mejorar los procesos o para cualquier equipo. Las categorías puede representar cómo el equipo quiere actuar como un equipo

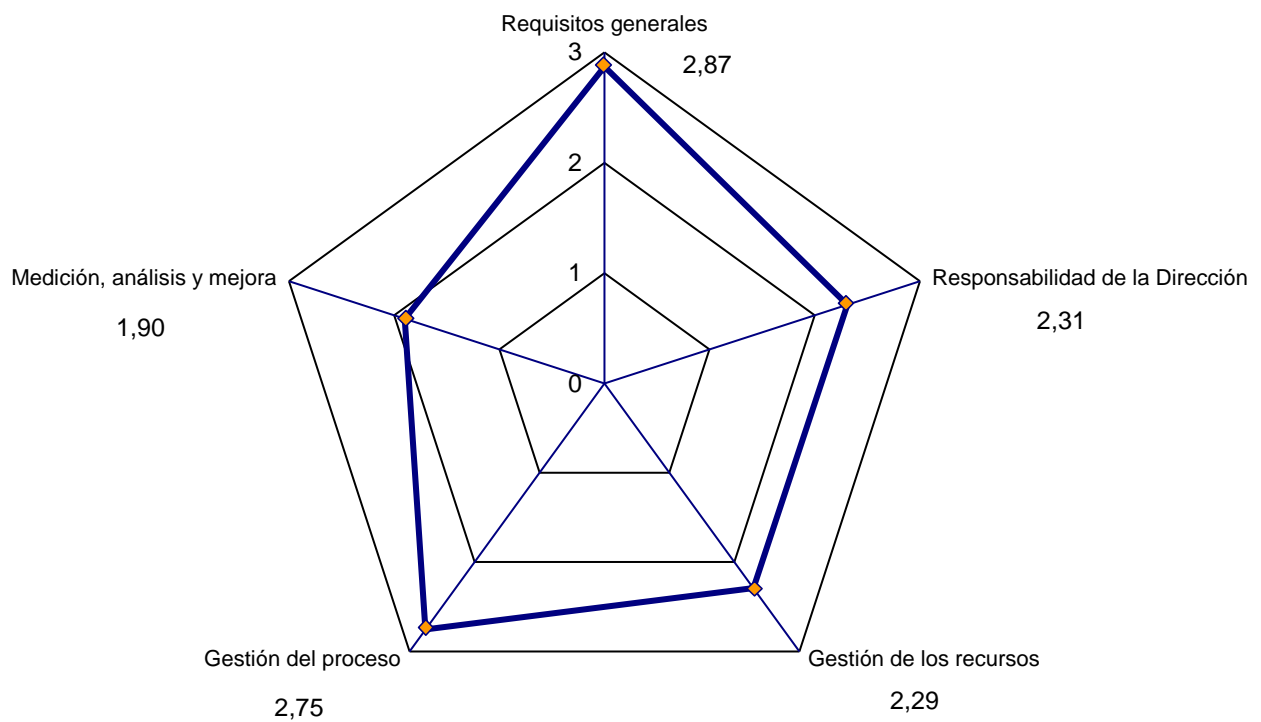
Relación con otras herramientas

Una Gráfica de Radar normalmente se relaciona con:

- Diagrama de Afinidad
- Lluvia de Ideas
- Checklist para la reunión de datos
- Análisis del Campo de fuerzas

Ejemplo: Diagnóstico Implantación Sistema de Gestión de un Proceso

Brechas del proceso por cada aspecto Evaluado



Checklist para Reunión de Datos

<input checked="" type="checkbox"/>	Definir
<input checked="" type="checkbox"/>	Medir
<input checked="" type="checkbox"/>	Analizar
<input type="checkbox"/>	Mejorar
<input type="checkbox"/>	Controlar

<input type="checkbox"/>	Creatividad
<input checked="" type="checkbox"/>	Reunión de datos
<input type="checkbox"/>	Análisis de datos
<input type="checkbox"/>	Toma de decisión
<input checked="" type="checkbox"/>	Planeación
<input type="checkbox"/>	Trabajo en equipo

¿Qué es?

Un Checklist para la reunión de Datos ofrece un acercamiento para reunir datos para poder cumplir con una necesidad específica. Un Checklist para la Reunión de Datos es una herramienta que nos ayuda a determinar cómo estamos progresando en nuestro proceso de reunión de datos.

¿Cuándo se utiliza?

Se utiliza en cualquier momento que necesitemos asegurar que se han tomado todos los pasos o acciones necesarios para facilitar la reunión apropiada de datos.

¿Cómo se utiliza?

Revisar las 10 preguntas en el Checklist en equipo para determinar el nivel o la falta de progreso en cada una de las áreas de reunión de datos.

Consejos para la Construcción / Interpretación

1. Tiempo: Reunir información sobre cuándo ocurre el problema (ej. Hora del día, semana, mes, turno, estación)
2. Ubicación: Reunir información sobre dónde ocurre el problema (ej. débitos, crédito, dentro de un departamento, en un punto de procesamiento o de ventas)
3. Tipo: Reunir información por características únicas (ej. ítems mal escrito, direcciones incorrectas, número errado de cuenta, error en la suma)
4. Categoría: Reunir información por categoría (ej. producto o servicio bancario)

Relación con otras herramientas

Un Checklist para la reunión de datos normalmente se relaciona con:

- Lluvia de Ideas
- Cuestionarios
- Checklist para la Definición de Problemas
- Multivotación
- Diagrama Causa y Efecto
- Tablas de Control
- Gráfica de Pareto
- Gráfica de Comportamiento (Run Chart)
- Histograma
- Hoja de Revisión

Checklist para la Reunión de Datos

¿Su Organización/Equipo ha:	No efectuado	En progreso	Efectuado
1. Determinado el propósito de los datos que están tratando de reunir			
2. Definido el tipo de datos que son necesarios?			
3. Identificado dónde se deben reunir los datos?			
4. Identificado de quién deben obtenerse los datos?			
5. Investigado si los datos están disponibles?			
6. Determinado los métodos/herramientas que se utilizarán para reunir los datos?			
7. Determinado que tantos datos quiere reunir?			
8. Decidido quién reunirá los datos?			
9. Determinado cuándo los datos serán reunidos (periodo de tiempo de estudio)			
10. Decidido cómo se va a analizar los datos?			

Ejemplo: Convertibilidad del Vacío

1. Determinar el propósito de los datos que se están tratando de reunir:
 - Determinar la causa principal de la convertibilidad de los envases retornables del mercado nacional en Cerveza y Malta
 - Determinar la causa principal del retraso de las facturas y la pérdida de ingresos
2. Definir el tipo de datos necesarios:
 - Datos que nos ayudarán a comprender las causas potenciales y las categorías de los errores por ejemplo: Consumidor, Franquiciados, Cliente, Cervecería Polar, Otros Estudios Relacionados
3. Identificar dónde se deben reunir los datos:
 - En el CEP, En Las Plantas y Agencias a Nivel Nacional (Datos Demográficos)
4. Identificar de quién deben reunirse los datos:
 - Personal de Logística
 - Representantes de ventas
 - Gerencia de inteligencia de mercado
 - Gerencia de franquicias
 - Investigación de mercado
 - Finanzas
5. Determinar si los datos están disponibles:
 - Si
6. Determinar los métodos/herramientas que se utilizarán para reunir los datos
 - Las Hojas de revisión (Check Sheets) utilizadas por los representantes de Ventas y personal de Logística
 - Focus Groups conformados por miembros de personal de Franquicia
 - Cuestionario desarrollado para reunir información del cliente
 - Reportes de compra de vacío (Logística) en computadora

7. Determinar qué tantos datos se requieren reunir
 - Identificar los datos que el equipo ya posee
 - Determinar qué tantos datos el equipo cree que serán necesarios para detectar patrones/tendencias
 - Determinar qué limitaciones de recursos existen (\$, tiempo)
8. Decidir quién reúne los datos
 - Miembros del equipo (Wilmer Castro y Edwin González)
 - Personal designado de la línea u organización (José Mireles)
9. Determinar el periodo de tiempo de estudio
 - Reunir información sobre cuándo ocurre el problema, hora del día, semana, mes, turno, estación
10. Decidir cómo se van a analizar datos
 - Gráfica de Comportamiento (Run Chart)
 - Gráficas de Control
 - Histogramas
 - Diagramas de distribución
 - Gráfica de Pareto
 - Diagrama de Causa y Efecto
 - Diagrama de Interrelaciones
 - Hoja de Revisión

Fuente de los Datos

- ✓ Reportes de computadoras
- ✓ Reportes Manuales
- ✓ Reportes Financieros
- ✓ Libros de Registro
- ✓ Estudios Especiales
- ✓ Memorandos y Notas
- ✓ Memorias de Personas
- ✓ Observaciones
- ✓ Datos del Proveedor
- ✓ Cuestionarios
- ✓ Encuestas
- ✓ Empleados de Contacto con el Cliente
- ✓ Quejas
- ✓ Entrevistas
- ✓ Publicaciones de Trade
- ✓ Web Sites
- ✓ Periódicos
- ✓ Revistas
- ✓ Benchmarking / Esfuerzos de Mejores Prácticas
- ✓ Libros – Referencias
- ✓ Focus Groups

Selección de un Método para la Reunión de Datos*

Método para Reunión de Datos	Tiempo para recolección			Costo de la recolección			Confiabilidad de los Datos			Acceso a los Datos		
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A

B = BAJO M = MEDIO A = ALTO

Un método “ideal” para la recolección de datos sería uno con poco tiempo para recolección, bajo costo y de alta confiabilidad y facilidad de acceso a los datos.

Cada miembro del equipo inicialmente califica cada una de las cuatro categorías. Una discusión en grupo sigue al inicio con los miembros del equipo con calificación alta y baja para dar información de por qué se calificaron de esa forma. Después de que la discusión para cada categoría ha concluido, el grupo tiene la oportunidad de volver a votar en base a la nueva información suministrada.

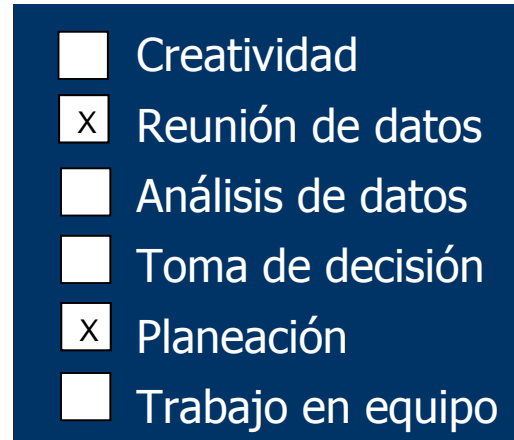
¿Cómo Reunir Datos?

1. Hacer buenas preguntas: Las buenas preguntas de información son enfocadas y específicas. Indican con claridad los datos que deben ser reunidos
2. Definir el tipo de datos que se quieren reunir
3. Definir un punto de recolección comprensivo
4. Seleccionar recolectores imparciales
5. Comprender a los recolectores de datos y su medio
6. Designar un formato sencillo para la reunión de datos
7. Preparar las instrucciones para su uso
8. Probar los formatos y las instrucciones
9. Entrenar a los recolectores de datos
10. Auditar el proceso de recolección y validar los resultados

Hoja de Trabajo para la Reunión de Datos

Datos/Información Necesaria	Estatus	Responsabilidad	Método utilizado para recolectar	Herramienta utilizada

Diagrama de Interrelaciones



¿Qué es?

Un Diagrama de Interrelaciones presenta las relaciones entre factores problemas. Toma la idea principal o problema y presenta la conexión entre los ítems relacionados. Permite el pensamiento multidireccional.

¿Cuándo se utiliza?

- Cuando se desea comprender y aclarar las interrelaciones entre los diferentes puntos de un problema complejo
- Para identificar puntos claves para mayor investigación

¿Cómo se utiliza?

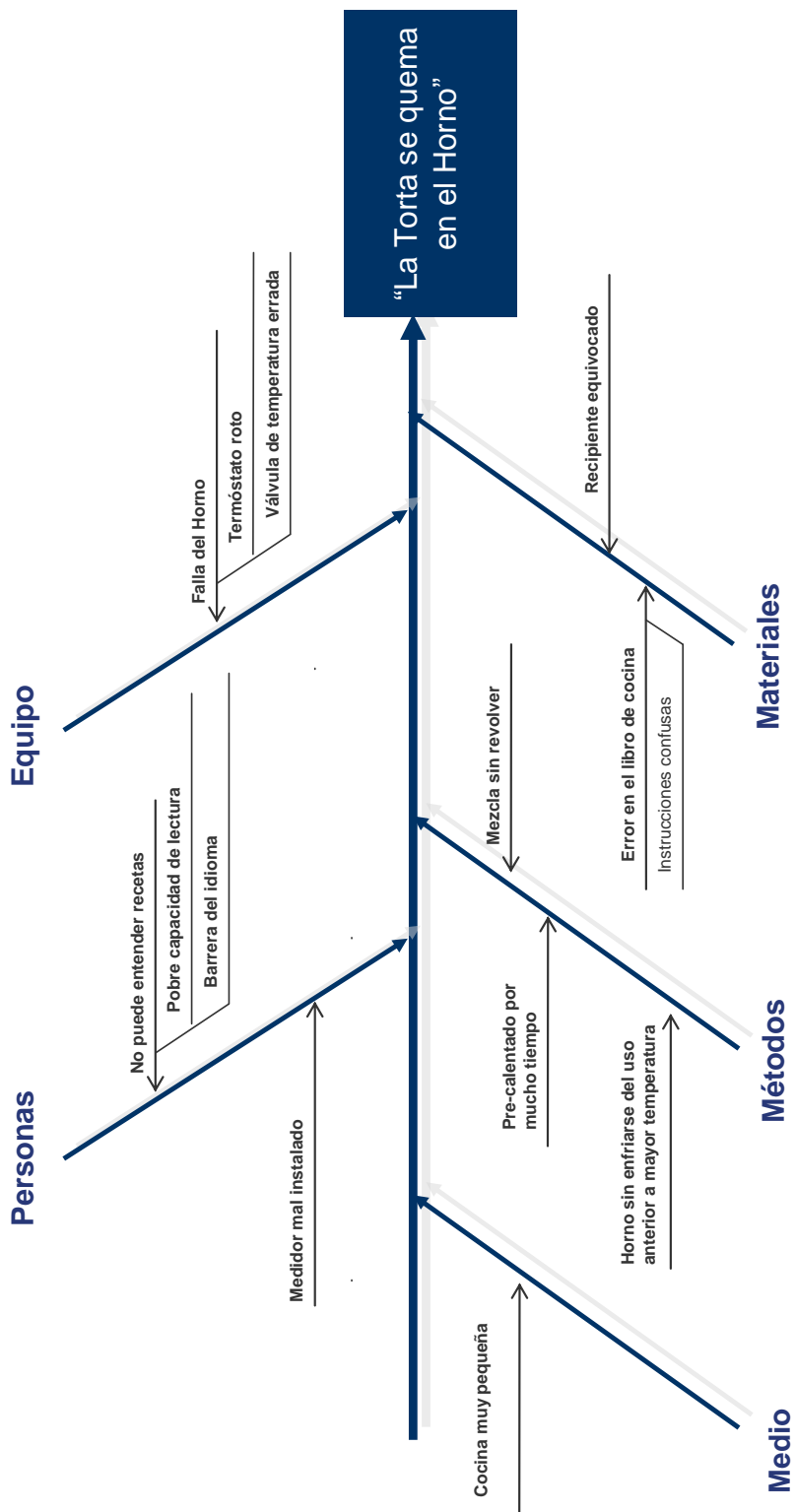
1. Reunir al equipo apropiado.
2. Determinar el problema o el asunto clave a solucionar.
3. Utilizar una herramienta de generación de ideas tal como la Lluvia de Ideas para producir ideas.
4. Reunir ideas o tarjetas o notas Post it y colocarlas en la superficie de trabajo (generalmente dos hojas de rotafolio pegadas hacen una superficie ideal de trabajo) en un patrón circular. Marcar con una letra o número cada tarjeta Post it
5. Buscar relaciones entre cada una y todas las ideas. Determinar qué otras tarjetas Post it están influenciadas por esta tarjeta. Dibujar flechas que salgan de la tarjeta Post it que influyencien otras tarjetas y flechas hacia las tarjetas que estén influenciadas por otras tarjetas.
6. Evitar las flechas de doble vía. Hacer una determinación en cuanto a qué ítem es una mayor influencia.
7. Debajo de cada tarjeta Post it, totalizar todas las flechas que entran y salen de cada tarjeta. Luego se podrán identificar las causas/impulsos principales (flechas salientes con más frecuencia) y los efectos resultados claves (flechas entrantes con más frecuencia).
8. ¡Identificar las tarjetas Post it! que son causas o efectos mayores al utilizar casillas dobles o en negrilla.
9. Por consenso, ¡identificar las tarjetas Post it! que sólo tienen pocas flechas hacia adentro o afuera pero todavía pueden ser un ítem o causa clave.

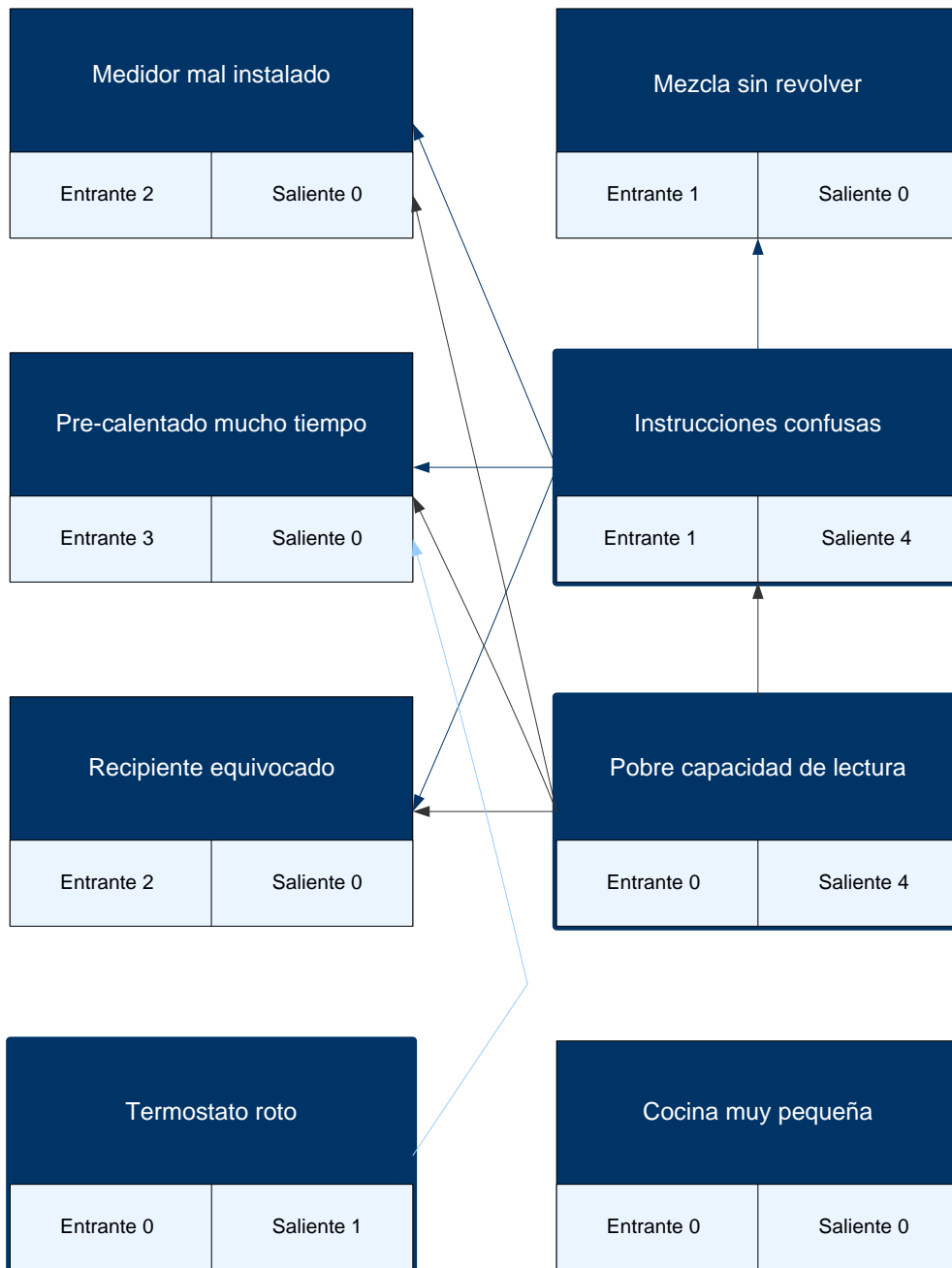
Relación con otras herramientas

Un Diagrama de Interrelaciones generalmente se relaciona con:

- Diagrama de Afinidad
- Diagrama de Causa y Efecto
- Diagrama de Árbol
- Cuadrícula de Selección
- Lluvia de Ideas

Ejemplo: Causas involucradas en el Problema “La Torta se quema en el horno”





En el ejemplo anterior, observe que las causas claves fueron: Instrucciones confusas y una pobre capacidad de lectura (cada una con 4 flechas salientes). Igualmente, observe que aunque el Termostato roto sólo tenía una flecha, el equipo en su revisión lo seguía considerando una causa clave.

Análisis Costo / Beneficio

- Definir
- Medir
- Analizar
- Mejorar
- Controlar

- Creatividad
- Reunión de datos
- Análisis de datos
- Toma de decisión
- Planeación
- Trabajo en equipo

¿Qué es?

El Análisis Costo / Beneficio es el proceso de colocar cifras en dólares en los diferentes costos y beneficios de una actividad. Al utilizarlo, podemos estimar el impacto financiero acumulado de lo que queremos lograr.

¿Cuándo se utiliza?

Se debe utilizar el Análisis Costo / Beneficio al comparar los costos y beneficios de las diferentes decisiones. Un Análisis de Costo / Beneficio por sí sólo puede no ser una guía clara para tomar una buena decisión. Existen otros puntos que deben ser tomados en cuenta, ej. La moral de los empleados, la seguridad, las obligaciones legales y la satisfacción del cliente.

¿Cómo se utiliza?

El Análisis de Costo / Beneficio involucra los siguientes 6 pasos:

1. Llevar a cabo una Lluvia de Ideas o reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de sus decisiones
2. Determinar los costos relacionados con cada factor. Algunos costos, como la mano de obra, serán exactos mientras que otros deberían ser estimados
3. Sumar los costos totales para cada decisión propuesta

4. Determinar los beneficios en dólares para cada decisión
5. Poner las cifras de los costos y beneficios totales en la forma de una relación donde los beneficios son el numerador y los costos son el denominador

$$\frac{\textit{Beneficios}}{\textit{Costos}}$$

6. Comparar las relaciones Beneficios a Costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución, en términos financieros es aquella con la relación más alta beneficios a costo

Consejos para la Construcción / Interpretación

- Aunque es deseable que los beneficios sean más grandes que los costos, no existe una respuesta única de la cual es la relación ideal de beneficio costo
- Como se indicó anteriormente, los beneficios tales como la moral de los empleados, las responsabilidades legales, y la seguridad pueden ser beneficios escondidos que no son evidentes en el análisis original

Relación con otras herramientas

Análisis Costo / Beneficio normalmente se relaciona con:

- Gráfica de Pareto
- Cuadrícula de Selección
- Matriz de Planeación de Acciones
- Análisis de Campo de Fuerzas
- Checklist para la Reunión de Datos

Ejemplo:

Un equipo de trabajadores de un restaurante decidió aumentar las ventas agregando una nueva línea de comida en el menú. La nueva línea consistía en cocina gourmet italiana y requería que se contratara un chef adicional. El análisis de Costo/Beneficio del equipo para el primer año es el siguiente.

Costos (\$)		Beneficios (\$)	
Chef Italiano	40.000	Mayor Negocio	
Salario anual		De nuevos clientes italianos	200.000
Comisión del intermediario	5.000	De nuevos clientes no italianos	100.000
Transporte desde Italia a Estados Unidos	5.000	De clientes actuales quienes vendrán más a menudo	100.000
Asistente del Chef	25.000		
Nuevos Libros de Cocina	1.000		
Clases de Italiano para el resto del personal	5.000		
Publicidad para el nuevo menú	10.000		
Pérdidas de clientes a quienes no les gusta el nuevo menú	200.000		
Costos Totales	291.000	Beneficios Totales	400.000

Este análisis hizo que el equipo hiciera una pausa para pensar. Estaban muy entusiasmados con la idea de tener comida italiana en el restaurante, y los cálculos demostraban un beneficio substancial para el primer año (\$109.000).

Sin embargo, la relación de beneficios a costos era de \$1.37 de retorno por cada dólar gastado (\$400.000/\$291.000). Este sería un retorno positivo, pero ¿valía la pena el esfuerzo que este gran cambio implicaba en el restaurante?

¿qué haría usted si fuera parte del equipo?

Ejemplo: Hoja de trabajo para el Análisis de Costo Beneficio

Oportunidad	Costo \$	Beneficio \$	Costo/Beneficio	Deseable	
				S	N

Análisis Costo / Beneficio - Valor del dinero en el Tiempo

Diferentes métodos pueden ser utilizados para calcular la relación Costo / Beneficio. Los métodos más sofisticados consideran el tiempo – valor del dinero, también conocido como el factor de descuento, es simplemente un método utilizado para convertir el valor futuro del dinero en valor presente (dólares futuros a dólares presentes). Se basa sobre la premisa de que el dólar de hoy tiene más valor que un dólar en unos años en el futuro debido a los intereses o la ganancia que se pueda obtener. Incluir el tiempo – valor del dinero puede ser crucial para la salud financiera de una organización ya que los esfuerzos por mejorar pueden requerir de compromisos de capital por un periodo de tiempo prolongado.

Los métodos comunes para el Análisis de Costo Beneficio incluyen:

- Punto de Equilibrio (Breakeven Point)
- Período de Devolución (Payback Period)
- Valor Presente Neto (Net Present Value)
- Tasa Interna de retorno (Internal Rate of Return)

La siguiente es una explicación de cada uno de estos, utilizando el mismo ejemplo de esfuerzo para mejorar un proceso para mostrar similitudes y diferencias.

Punto de Equilibrio

El Punto de Equilibrio es el tiempo que tomaría para que el total de ingresos incrementados y/o la reducción de gastos sea igual al costo total. Sin embargo, no toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Por ejemplo, un esfuerzo por mejorar tiene un costo anual de \$65.000 y se espera que genere \$80.000 en ingresos en el primer año.

Determinar el Punto de Equilibrio:

Costo: _____

Ingresos incrementados totales y/o reducción de gastos: _____

Fórmula:

$PE = (\text{Costo} / \text{Total Ingresos incrementados y/o reducción de gastos}) \times 12 \text{ (Meses)}$

El Punto de Equilibrio es: _____

Periodo de Devolución

El Período de Devolución es el tiempo requerido para recuperar el monto inicial de una inversión de capital. Este método calcula la cantidad de tiempo que se tomaría para lograr un flujo de caja positivo igual a la inversión total. Toma en cuenta beneficios, tales como el valor asegurado. Este método indica esencialmente la liquidez del esfuerzo por mejorar un proceso en vez de su rentabilidad. Al igual que el Análisis del Punto de Equilibrio, el análisis del Período de Devolución no tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

En nuestro ejemplo, el esfuerzo por mejorar tiene un costo anual de \$65.000 y se espera que genere \$80.000 en ingresos en el primer año. Adicionalmente, el esfuerzo por mejorar tiene un valor asegurado de \$5.000.

Determinar el Período de Devolución:

Costo: _____

Valor asegurado: _____

Total ingresos incrementados y/o reducción de gastos: _____

Fórmula:

$PD = [(\text{Costo} - \text{Valor asegurado}) / \text{Total Ingresos incrementados y/o reducción de gastos}] \times 12 \text{ (Meses)}$

El Período de Devolución es: _____

Valor Presente Neto

El Valor Presente Neto (VPN) representa el valor presente (VP) de los flujos salientes de caja menos la cantidad de inversión inicial (I).

Simplemente: $VPN = VP - I$

El Valor Presente del flujo de caja futuro es calculado utilizando el costo del capital como un factor de descuento. El propósito del factor de descuento es convertir el valor futuro del dinero en valor presente (dólares futuros a dólares presentes) y se expresa como $1 +$ la tasa de interés (i).

Para ampliar nuestro ejemplo e incluir el factor de descuento, seguimos con la inversión de \$65.000 con un valor asegurado de \$5.000 produciendo ingresos anuales de \$80.000.

Ahora sumamos el hecho de que la compañía utiliza una tasa de interés del 20% como su factor de descuento.

Con una tasa de interés del 20%, el factor de descuento es de $(1 + i)$. El factor de descuento puede expresarse como $(1 + .20)$ o como 1.2.

Determinar el VPN:

Ingresos: _____

Valor asegurado: _____

factor de descuento: _____

Inversión: _____

Fórmula:

$VP = (\text{Ingresos} + \text{valor asegurado}) / (\text{Factor de descuento})$

$VPN = VP - \text{Inversión (I)}$

El VPN es: _____

Tasa Interna de Retorno

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de interés que hace la ecuación de la Inversión Inicial (I) con el Valor Presente (VP) de los futuros flujos de caja entrantes. Esto es, a la Tasa Interna de retorno, $I = VP$ o $VPN = 0$.

En nuestro ejemplo, la compañía ha determinado que su costo de capital es del 20%. Por lo tanto, cualquier esfuerzo por mejorar un proyecto o procesos deberá exceder esta tasa difícil si se quiere considerar.

Utilizando nuestro mismo ejemplo, seguimos con una inversión de \$65.000 con un valor asegurado de \$5.000 produciendo ingresos anuales de \$80.000.

El resultado del análisis del Punto de Equilibrio, del Periodo de Devolución y del cálculo del Valor Presente Neto indicarían que este esfuerzo por mejorar es aceptable desde un punto de vista financiero.

Cuando se calcula el TIR, el VPN se fija en cero y se resuelve para un interés (i). En este caso, el factor de descuento es $(1 + i)$ ya que no conocemos el interés verdadero, solamente conocemos el interés deseado.

Determinar el TIR:

VPN: _____

Ingresos: _____

Valor asegurado: _____

Factor de descuento: _____

Inversión: _____

Fórmula:

$VP = (\text{Ingresos} + \text{valor asegurado}) / (\text{Factor de descuento})$

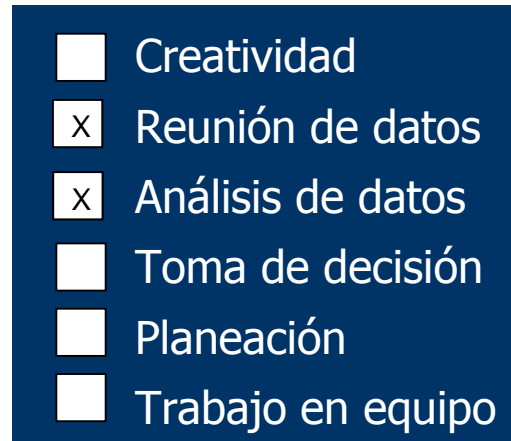
$VPN = VP - \text{Inversión (I)}$

Para calcular el TIR, llevar la fórmula del VPN a cero y resolver para un interés (i).

El TIR es: _____

Después de calcular el TIR para este esfuerzo por mejorar un proceso y utilizar el 20% como tasa, ¿este esfuerzo por mejorar será aceptado o rechazado desde una posición financiera? Y ¿Por qué?

Gráfica de Comportamiento



¿Qué es?

La Gráfica de Comportamiento se utiliza para estudiar los datos de proceso en cuanto a las tendencias o patrones a lo largo del tiempo.

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.

La Media del proceso es calculada y exhibida como línea horizontal sólida en la Gráfica de Comportamiento, se esperaría que los puntos de datos variaran aleatoriamente hacia abajo y arriba de la Línea Media.

¿Cuándo se utiliza?

1. Para establecer una línea base para mejorar
2. Para ver qué está pasando con el proceso
3. Para enfocar los cambios importantes en un proceso
4. Para analizar los efectos de un cambio que se haya efectuado a un proceso

¿Cómo se utiliza?

1. Decidir que se va a medir – Seleccionar el proceso y/o los Resultados apropiados
2. Establecer un marco de tiempo para medir – Cada hora, diariamente, semanalmente, etc. Determinar el periodo de tiempo a medir, cuantos días, semanas, meses, etc.
3. Trazar el eje vertical a la izquierda, el cual representa el valor medido. Indicar el número de ocurrencias esperadas, utilizando intervalos apropiados desde 0 hasta los valores más altos a la izquierda del eje vertical. Marcar el eje
4. 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
5. Marcar cada punto de datos en la Gráfica a medida que ocurran
6. Conectar los puntos de datos
7. Calcular el Promedio Aritmético también conocido como la Media
8. Marcar y exhibir la Gráfica
9. Analizar los resultados. Buscar tendencias y comportamientos. Buscar una distribución uniforme de los puntos de datos alrededor de la línea central (Media). Buscar cualquier punto de los datos exageradamente altos o bajos, que pueden indicar un problema anormal en un proceso
10. Identificar y clasificar el patrón de variación; desarrollar una explicación lógica y pertinente del patrón. No olvidar la confirmación de las teorías por medio de la reunión de datos adicionales y de la observación

Consejos para la Construcción

Calcular la Mediana. Existen dos formas de calcular la mediana:

1. Para un número impar de puntos de datos:
 - Ordenar los puntos de los datos del más bajo al más alto
 - Encontrar el valor que separa los datos en dos partes. Este valor será la Mediana
2. Para un número par de puntos de datos:
 - Ordenar los datos de los puntos del más bajo al más alto
 - Dividir el número de puntos de datos en dos para encontrar el punto medio. Por ejemplo, si se tienen 24 puntos de datos, el punto medio sería 12 ($24/2 = 12$)
 - Encontrar el valor que ocupa el número 12 desde la parte inferior.
 - Asumamos que este valor es 15
 - Localizar el valor encima de éste. Asumamos que este valor es 17
 - Sumar los dos valores anteriores ($15 + 17 = 32$)
 - Dividir la suma por 2 y la respuesta será la Mediana. ($32/2 = 16$)

Consejos para la Interpretación

- La Gráfica de Comportamiento es una representación de puntos de datos a través del tiempo. Esta representación puede o no corresponder un patrón o tendencia
- Buscar comportamientos. Un comportamiento puede ser un punto de datos individual o una serie de puntos de datos consecutivos al mismo lado de la Línea Media (Promedio). Conociendo el número de comportamientos en una gráfica puede ayudar a determinar si el proceso está siendo influenciado por causas especiales. El número de puntos de datos en la muestra determina el número de puntos consecutivos que constituyen un comportamiento
- Buscar tendencias. Una tendencia es una serie de aumentos o disminuciones consecutivas. Una Gráfica de Comportamiento no debería tener ninguna tendencia exageradamente larga. Si la tiene, el proceso deberá ser investigado para determinar qué ha cambiado para que cause la tendencia. El número de puntos de datos en su muestra determina el número de puntos consecutivos que constituyen una tendencia
- Hacer que los datos permanezcan en orden. Los datos reunidos deberán permanecer y presentarse en el orden en el cual fueron reunidos

Relación con otras herramientas

- Hojas de Verificación
- Checklist para la Reunión de Datos
- Gráficas de Control

Estadística Aplicada a Gráficas de Comportamiento

1. Duración del Comportamiento: Un punto de datos individual o una serie consecutiva de puntos de datos en un mismo lado de la Media.
2. Número de Comportamientos: Un proceso que no está influenciado por causas especiales no tendrá demasiados comportamientos o muy pocos comportamientos. El número de comportamientos es hallado por simple conteo.
3. Tendencia(s): Aumentos o disminuciones consecutivos. La Gráfica de Comportamiento no deberá tener ninguna serie exageradamente larga de aumentos o disminuciones consecutivos.

Si su gráfica de comportamiento tiene menos o más comportamientos que los siguientes números, se puede concluir que causas especiales están impactando su proceso.

Número de Puntos de Datos	Menos Comportamientos que estos	Más comportamientos que estos
10	3	8
12	3	10
14	4	11
16	5	12
18	6	13
20	6	15
22	7	16
24	8	17
26	9	18
28	10	19
30	11	20
32	11	22
34	12	23
36	13	24
38	14	25
40	15	26
42	16	27
44	17	28
46	17	30
48	18	31
50	19	32

Duración Máxima del Comportamiento

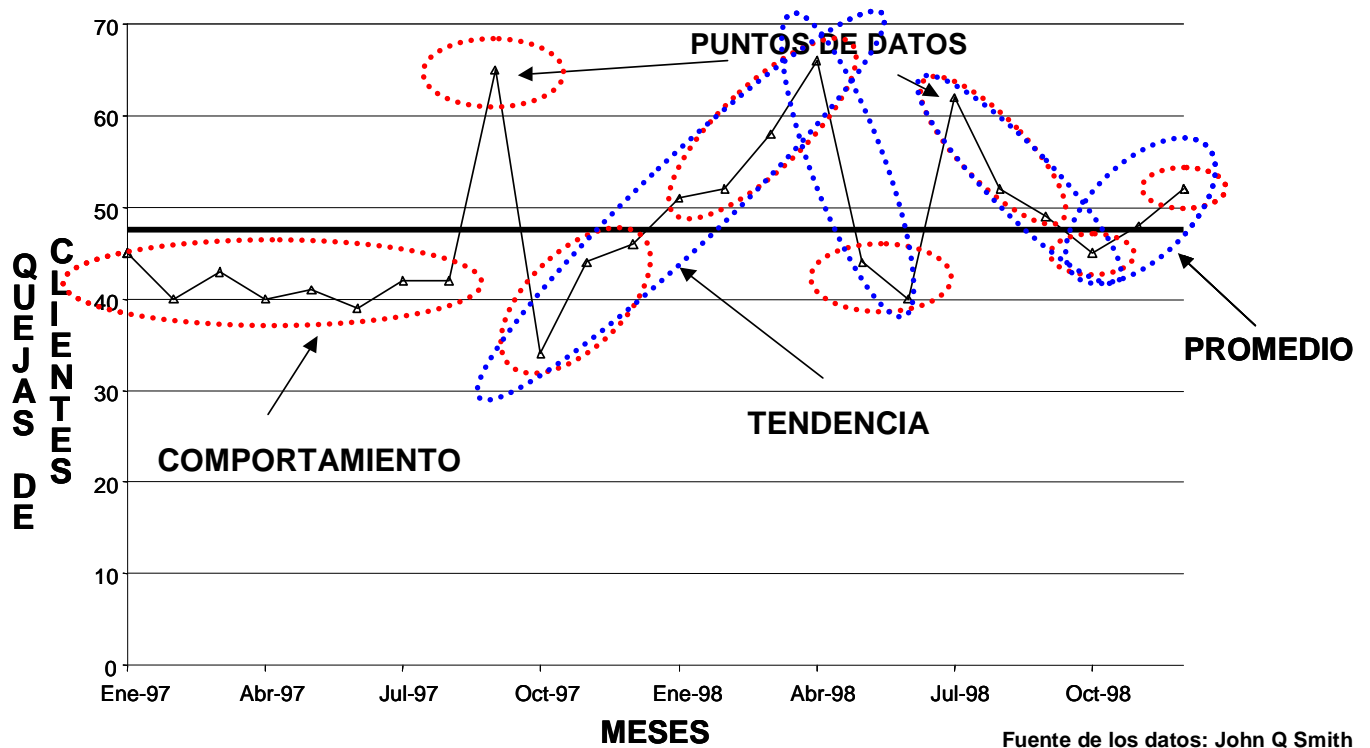
Número de Puntos de Datos	Duración Máxima del comportamiento
10	5
15	6
20	7
30	8
40	9
50	10
Más de 50	11

Tendencia

Número de Puntos de Datos	Número Máximo de Aumentos o Disminuciones Consecutivos
5 a 8	4
9 a 20	5
21 a 100	6
101 +	7

Ejemplo Gráfica de Comportamiento

Quejas de Clientes



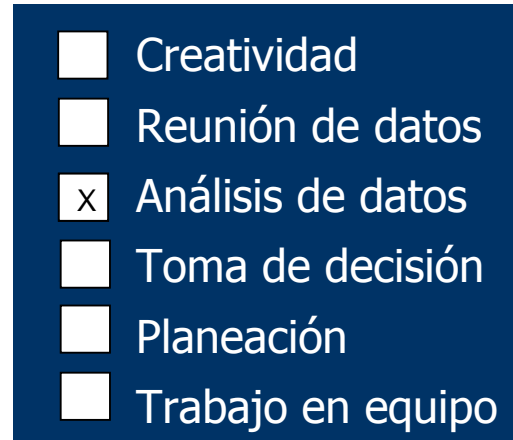
Fuente de los datos: John Q Smith

Enero 5, 1999

..... Comportamientos (8)

..... Tendencia (4)

Histograma



¿Qué es?

Una gráfica de la distribución de un conjunto de medidas. Un Histograma es un tipo especial de gráfica de barras que despliega la variabilidad dentro de un proceso. Un Histograma toma datos variables (tales como alturas, pesos, densidades, tiempo, temperaturas, etc.) y despliega su distribución. Los patrones inusuales o sospechosos pueden indicar que un proceso necesita investigación para determinar su grado de estabilidad.

¿Cuándo se utiliza?

Cuando se requiere comprender mejor el sistema, específicamente al:

- Hacer seguimiento del desempeño actual del proceso
- Seleccionar el siguiente producto o servicio a mejorar
- Probar y evaluar las revisiones de procesos para mejorar
- Necesitar obtener una revisión rápida de la variabilidad dentro de un proceso

¿Cómo se utiliza?

1. Después de la recolección de datos, contar el número de puntos de datos (n) en su muestra.
2. Determinar el rango, R , para todo el conjunto de datos al restar el valor menor de los datos del mayor.

$$R = \text{mayor valor} - \text{menor valor}$$

3. Determinar el número de intervalos, denotados como K . Utilizar esta pauta:

Puntos de Datos	Intervalos
30 – 50	5 – 7
51 – 100	6 – 10
101 – 250	7 – 12
Más de 250	10 – 20

4. Determinar la extensión del intervalo, W . La fórmula es sencilla:

$$W = R \div K$$

Es útil y apropiada para aproximar W al número entero más cercano.

5. Construir los intervalos determinando el límite del intervalo, o los puntos finales. Tomar la medida individual más pequeña en el conjunto de datos. Utilizar este número o aproximarlo al siguiente número entero más bajo. Este se convierte en el punto final más bajo para el primer límite de intervalo. Ahora se debe tomar este número y sumar la duración del intervalo. El siguiente límite de clase más bajo iniciará en el número siguiente. Esto hará que cada uno de los datos se ajuste en una y sólo una clase.

Finalmente, sumar de forma consecutiva las clases, manteniendo el rango de todos los números.

6. Construir una tabla con frecuencias basada en los valores computados arriba. La tabla de frecuencia es realmente un Histograma en una forma tubular.
7. Trazar y marcar los ejes horizontal y vertical.
8. Dibujar las barras para representar el número de puntos de datos en cada intervalo. La altura de las barras deberá ser igual al número de puntos de datos en ese intervalo, según se mide en el eje vertical.
9. Colocar título y fecha a la gráfica. Indicar el número total de puntos de datos y mostrar los valores nominales y límites (si es el caso). Quizás también se quiera agregar otras notas describiendo más afondo el sujeto de las mediciones y las

condiciones bajo las cuales se tomaron. Estas notas ayudan a otros a interpretar la tabla y sirven para como un registro de la fuente de los datos.

10. Identificar y clasificar el patrón de variación; desarrollar una explicación lógica y pertinente del patrón. No olvidar la confirmación de las teorías por medio la reunión de datos adicionales y de la observación.

Algunos Conceptos Claves para Recordar

- Los valores en un conjunto de datos casi siempre muestran variación. Es inevitable en el resultado de cualquier proceso, servicio administrativo o de manufactura. Es imposible mantener todos los factores en un estado constante todo el tiempo.
- La variación despliega un patrón. Diferentes fenómenos tendrán variaciones diferentes, pero siempre hay algún patrón en la variación. Estos patrones de variación en los datos se llaman distribuciones. Existen tres características importantes en un Histograma: su centro, su extensión y su forma.
- Los patrones de variación son difíciles de ver en simples tablas de números. Es fácil, por otro lado, concluir de forma errónea que los datos representan un “final cerrado” en un esfuerzo de solución de problemas.
- Los patrones de variación son más fáciles de ver cuando los datos se resumen pictóricamente en un Histograma.

Relación con otras herramientas

- Hojas de Revisión
- Gráfica de Comportamiento
- Gráficas de Control

Ejemplo: Tiempo de Espera del Cliente

Figura 1. Tabla de Datos

Producto/Servicio		Customer Call								Proceso								Tiempo de espera del cliente								Límite de Especificación											
Center																										45.0 -50.0											
Nombre del Usuario		Carole		Ubicación								San Antonio, TX								Dispositivo de Medición								Computadora								Unidad de Medición	
																												Segundos									
Fecha	5/1																																				
Hora	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	1:30	2:00	2:30	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00														
1	45.30	45.2	46.0	45.0	45.0	46.0	45.0	46.0	45.0	44.5	44.3	45.0	44.3	45.2	45.5	45.5	45.0	45.5	45.7	45.0	45.5	46.0	46.0														
	45.00	44.8	46.3	45.2	45.3	46.2	45.0	44.5	45.3	46.2	45.0	44.3	44.5	45.0	45.8	45.3	45.5	45.2	45.5	45.9	45.2	45.7	45.7														
	44.20	45.0	46.5	44.5	45.5	45.0	45.5	44.5	45.5	46.7	45.0	45.0	44.0	45.5	45.5	45.0	45.3	44.5	45.2	44.8	45.7	46.0	46.0														
	45.00	45.3	45.2	44.7	45.0	45.8	46.0	45.0	45.5	46.0	45.3	44.8	46.0	44.8	44.5	44.5	46.0	44.8	45.0	45.5	45.5	45.3	45.3														
	44.50	45.0	45.0	45.0	46.0	45.6	45.8	45.2	45.5	45.8	45.0	45.0	45.2	44.5	45.0	45.0	45.8	45.0	45.8	45.0	45.0	45.5	45.5														
Suma	224.0	225.3	229	224.4	226.9	228.6	227.3	225.2	226.3	229.0	224.6	224.1	224.0	225.0	226.6	226.3	227.6	225.0	225.0	226.7	226.9	228.5	228.5														
Prom.	44.90	45.06	45.90	44.98	45.36	45.72	45.46	45.04	45.26	45.80	44.92	44.92	45.00	45.00	45.32	45.26	45.52	45.00	45.40	45.34	45.38	46.70	46.70														
Rango x	1.10	0.5	1.5	0.7	1.0	1.2	1.0	1.5	0.5	2.0	1.0	0.7	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	0.7	1.5	0.7	0.7	0.7														
Notas	R																																				

Figura 2. Tabla de Frecuencia

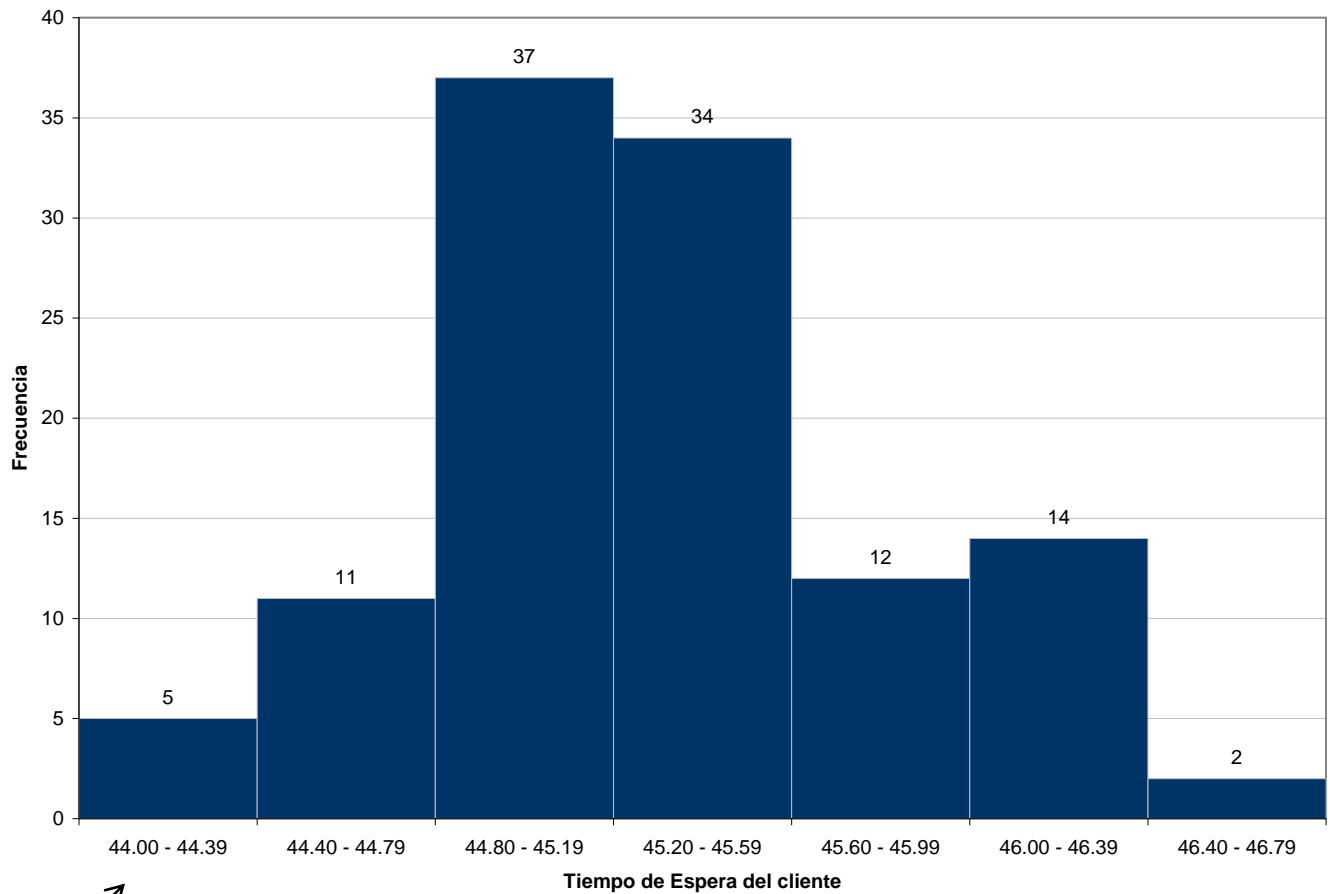
Clases	Conteo	Total
44.00 - 44.39		5
44.40 - 44.79		11
44.80 - 45.19		37
45.20 - 45.59		34
45.60 - 45.99		12
46.00 - 46.39		14
46.40 - 46.79		2

$$R = 46.7 - 44.0 = 2.7$$

$$\text{Puntos de Datos: } 115 \approx K=7$$

$$W = 2.7 / 7 = 0.385 \approx 0.39$$

Figura 3. Tiempo de Espera del Cliente



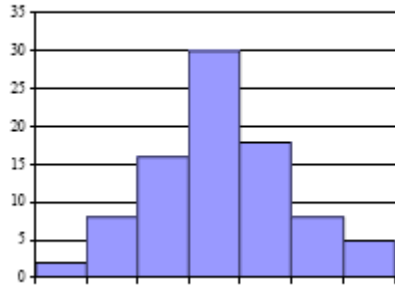
Clase/Celda

Mediciones de media hora por un día

Date: 4/01/99

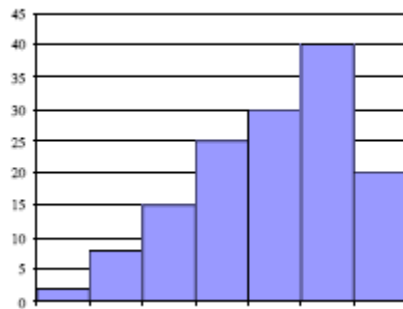
Observaciones/Conclusiones

- Si las causas de la variación son comunes, el Histograma se distribuye normalmente



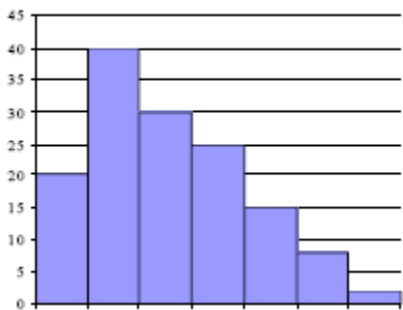
Observar
Simétrico,
Forma de campana
(Normal)

Concluir
Los datos indican una
distribución normal. Se
puede concluir que el
proceso es estable.



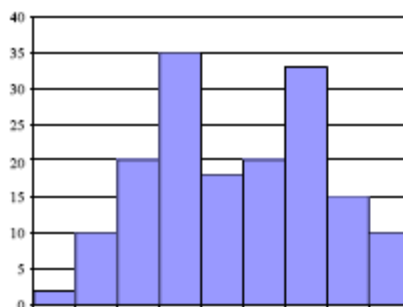
Observar
Diagrama (Izquierda)
Negativo

Concluir
Los datos están hacia la
izquierda de la media.
La distribución no es
normal y el proceso debe
ser investigado.



Observar
Diagrama (Derecho)
Positivo

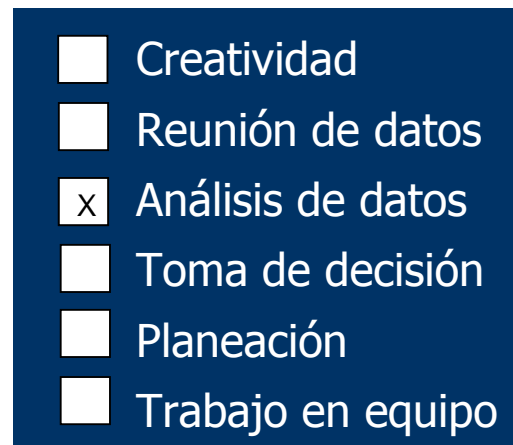
Concluir
Los datos están hacia la
derecha de la media.
La distribución no es
normal y debe ser
investigado.



Observar
Bi-modal

Concluir
Los datos pueden venir de
dos procesos diferentes.
Por ejemplo, es posible
que datos de la operación
de día y de noche hayan
sido combinados para
formar el histograma.

Diagrama de Distribución



¿Qué es?

Una herramienta de análisis que dibuja pares relacionados de variables para presentar un patrón de relaciones o de correlación. Cada conjunto de datos representa un factor diferente que puede ser cuantificado. Un conjunto de datos es dibujado en un eje horizontal (eje x) y el otro conjunto de datos se dibuja en el eje vertical (eje y). El resultado es un número de puntos que pueden ser analizados para determinar si existe una relación significativa (también conocida como “correlación”) entre los dos conjuntos de datos.

¿Cuándo se utiliza?

Se debe utilizar un Diagrama de Distribución cuando se requiera:

- Verificar si el desempeño de un factor está relacionado con otro factor
- Demostrar que un cambio en una condición afectará la otra

¿Cómo se utiliza?

El Diagrama de Distribución consta de los siguientes 6 pasos

1. Reunir varios conjuntos de observaciones en pares, preferiblemente 25 ó más, los cuales se piensa que pueden estar relacionados
2. Trazar pares de datos desde el más bajo al más alto para cada conjunto de datos.
3. Construir los ejes verticales y horizontales de tal forma que el valor más alto y más bajo puedan trazarse
4. Dibujar los datos colocando una marca en el punto correspondiente a cada par x-y
5. Marcar los ejes x-y, de tal manera que el Diagrama de Distribución tenga sentido para los observadores futuros
6. Colocar la fecha y la fuente de donde los datos fueron recolectados

Consejos para la Construcción / Interpretación

- Organizar los datos en pares X y Y como se exhibe en la Figura 1. La variable X es el número de días que la manzana lleva en el árbol mientras que la variable Y representa el peso de la manzana
- Encontrar los valores mayor y menor para cada conjunto de datos (ver la Tabla 1)

Variable	Menor	Mayor
Días en el árbol (x)	50	74
Peso de la manzana (y)	4.4	6.6

(Tabla 1)

- Construir los ejes. En este caso, nuestro eje vertical debe cubrir desde 4.4 onzas hasta 6.6 onzas y nuestro eje horizontal debe cubrir de 50 a 74 días. Es una buena idea seleccionar los valores que están más allá de estos requisitos mínimos ya que se podrían realizar algunas estimaciones futuras
- Al examinar los Diagramas de distribución es muy útil buscar tres elementos:
 1. ¿Existe algún patrón o correlación entre las variables X y Y?
 2. ¿La dirección es positiva o negativa?
 3. La fortaleza de la correlación (una correlación fuerte muestra una relación lineal definitiva).

Relación con otras herramientas

- Diagrama de Causa y Efecto
- Hojas de Verificación
- Checklist para la reunión de Datos

Ejemplo:

Un administrador de un huerto ha estado supervisando el peso de las manzanas diariamente. Los datos se suministran a continuación en la Figura 1.

Número de Observaciones	Días en el Árbol	Peso (onzas)
1	50	4.5
2	51	4.5
3	52	4.4
4	53	4.5
5	54	5.0
6	55	4.7
7	56	4.9
8	57	5.0
9	58	5.2
10	59	5.2
11	60	5.4
12	61	5.5
13	62	5.5
14	63	5.6
15	64	5.6
16	65	5.8
17	66	5.8
18	67	5.8
19	68	6.0
20	69	6.2
21	70	6.3
22	71	6.3
23	72	6.4
24	73	6.5
25	74	6.5

Tabla 2. Datos para el diagrama de distribución tal como se observan en la Figura 1.

Peso de la manzana vs. Días en el Árbol

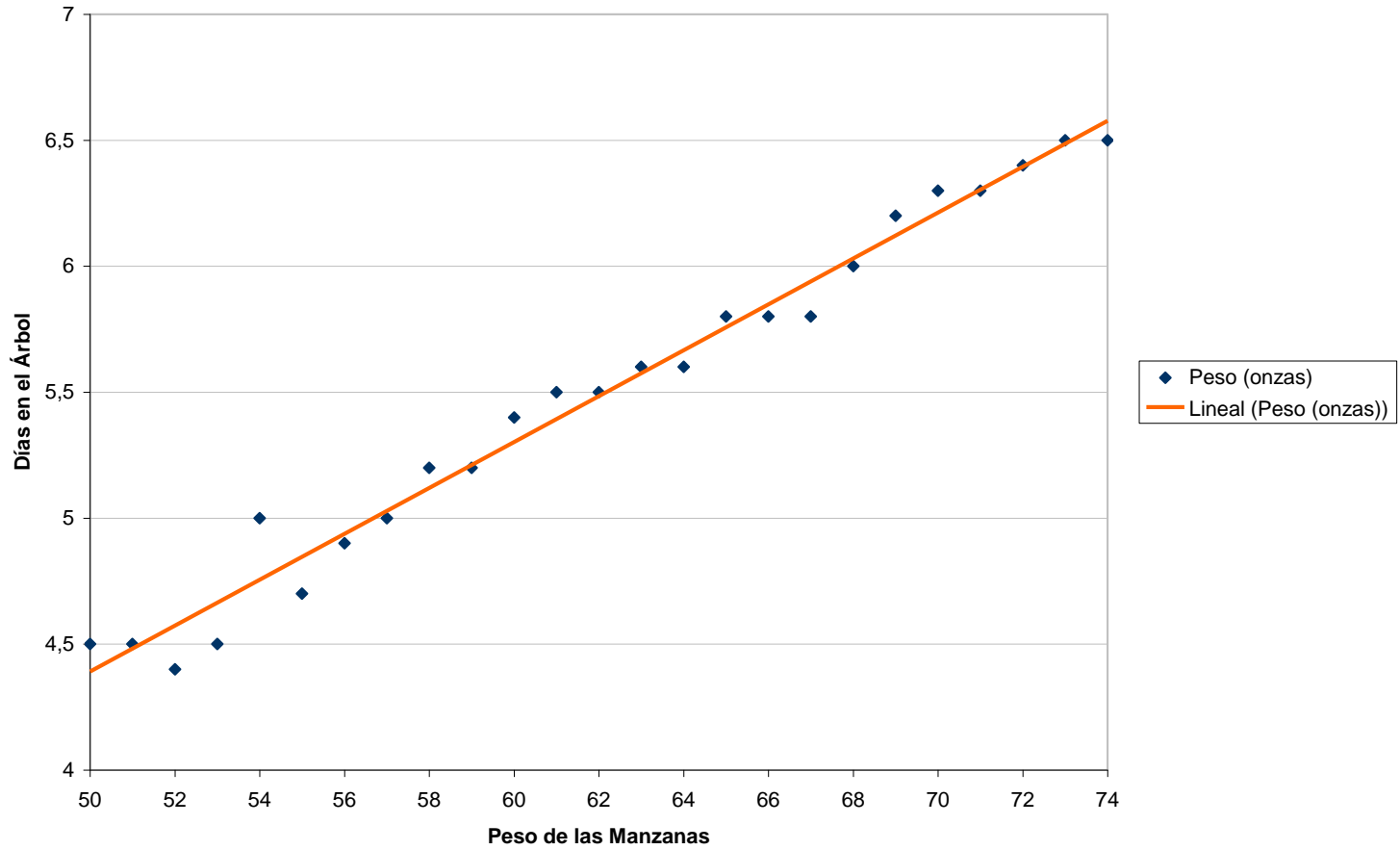
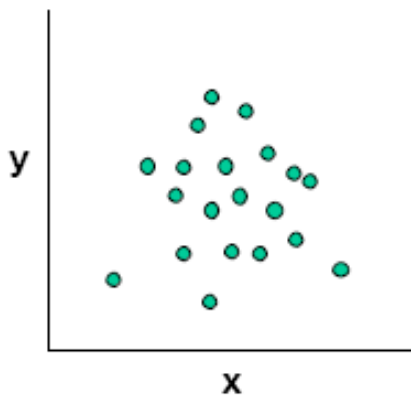


Figura 1

Source: March 1999, Delaware Orchard

Observaciones / Conclusiones

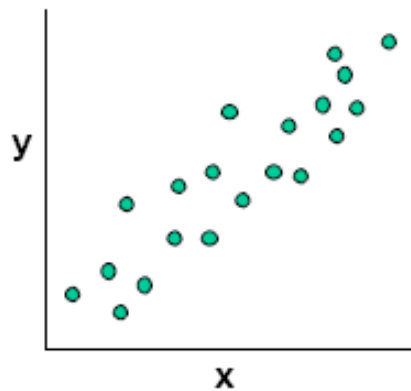


Observar

El patrón de puntos dibujados no tiene forma. No existe tendencia hacia arriba ni hacia abajo.

Concluir

Las dos variables no están relacionadas.

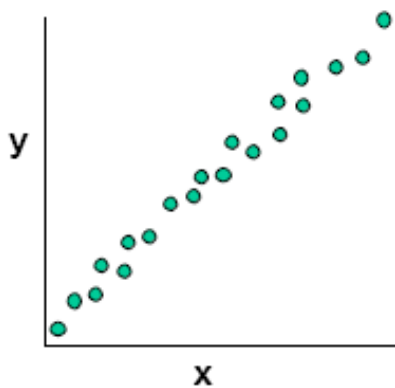


Observar

Los puntos dibujados forman un patrón que se inclina desde la parte inferior izquierda a la parte superior derecha.

Concluir

Las dos variables están relacionadas de forma *positiva*.

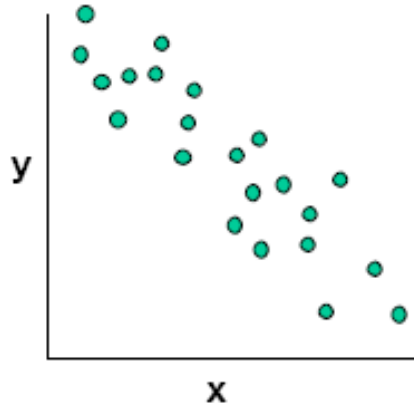


Observar

Los puntos dibujados forman una línea casi recta, inclinándose de la parte inferior izquierda a la parte superior derecha. A medida que la relación se vuelve más fuerte, los puntos se parecen más a una línea recta.

Concluir

Las dos variables están *positiva y fuertemente* relacionadas.

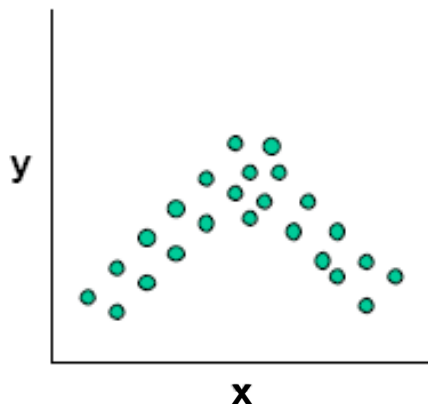


Observar

Los puntos dibujados forman un patrón que se inclina desde la parte superior izquierda a la parte inferior derecha.

Concluir

Las dos variables están *negativamente* relacionadas.



Observar

Los puntos dibujados forman un patrón curvo

Concluir

Las dos variables están relacionadas, pero de una manera relativamente *compleja*.

Checklist Scamper

- Definir
- Medir
- Analizar
- Mejorar
- Controlar

- Creatividad
- Reunión de datos
- Análisis de datos
- Toma de decisión
- Planeación
- Trabajo en equipo

¿Qué es?

SCAMPER es una lista de verificación que le ayuda a pensar en los cambios que puede hacer a un producto existente para crear uno nuevo. Puede utilizar cualquiera de estos cambios como directa o sugerencias como punto de partida para el pensamiento lateral.

La lista de chequeo es la siguiente:

S = ¿Sustituir?

C = ¿Combinar?

A = ¿Adaptar?

M = ¿Magnificar? ¿Modificar?

P = ¿Poner otros usos?

E = ¿Eliminar o Minimizar?

R = ¿Reorganizar o Invertir?

¿Cuándo se utiliza?

Se utiliza cuando la empresa requiere desarrollar innovación incremental de sus productos; en todo caso, esta técnica parte de un producto actual.

¿Cómo se utiliza?

1. Anote el problema específico. Escribir el tema le ayuda a formalizar el problema y describir por completo. También ayuda a centrarse en el problema.
2. Elabora la lista y comience a responder cada una de las preguntas de la lista de SCAMPER.
3. Visualice las oportunidades en cada respuesta obtenida.

Consejos para la Construcción/Interpretación

Al igual que la Lluvia de Ideas, el SCAMPER es una herramienta de creatividad que ayuda a producir ideas potenciales para soluciones, no son propuestas plenamente aplicables.

Los resultados del SCAMPER deberán evaluarse contra áreas tales como:

- Viabilidad de aplicación
- Impacto en el Cliente
- Riesgo
- Análisis de Costo/Beneficio

Relación con otras herramientas

Una lista de SCAMPER normalmente se relaciona con:

- Lluvia de Ideas
- Diagrama de Interrelaciones
- Multivotación
- Diagrama de Afinidad
- Cinco Por Qués

Ejemplo: Presencia de levaduras extrañas en Tanque Gobierno de Maltín (Limpieza y Mantenimiento)

Aplicando SCAMPER:

- Sustituir** - Materiales nacionales por materiales de importación.
- Combinar** - Llenado de los tanques y el preventivo de estos.
- Adaptar** - Nuevos materiales y piezas por unos más resistentes o aumentar la frecuencia de limpieza y cambios de estos.
- Modificar** - El proceso de limpieza y mantenimiento de los tanques de gobierno.
- Eliminar** - Las limpiezas rápidas por limpiezas más completas, evaluando su frecuencia.
- Reorganizar** - Preventivos más frecuentes en cada equipo de llenado del tanque de gobierno.

Usando SCAMPER aquí le ha ayudado a definir las posibilidades de erradicar la presencia de levaduras extrañas en el Maltín. Muchas de las ideas pueden resultar poco prácticas o no son posibles según el equipo utilizado. Sin embargo, algunas de estas ideas podrían ser buenos puntos de partida para eliminar el problema.

Ejemplo: Estudio de Caso

Antecedentes

Usted es facilitador de un proyecto para mejorar el plan de vacaciones de Marie y Paul Sanstemp. Ellos están planeando otras dos semanas de vacaciones en Europa, sin sus hijos, para lo cual deben tomar decisiones y coordinar las vacaciones. Deberán buscar quien cuide a sus dos maravillosos hijos y al perro. Los padres sienten que sus hijos, una niña de 10 años y un joven de 16, están demasiado jóvenes para quedarse solos. Los dos padres trabajan y están permanentemente ocupados.

Problemas Cruciales

En años pasados, los planes de vacaciones de la familia Sanstemp han sido poco satisfactorios por decir lo menos. Muchas veces se han tardado mucho tiempo, soportaron fuertes y dolorosas peleas, y no se llenaron las expectativas de Paul ni las de Marie. En algunos casos, el viaje tuvo que ser aplazado en el último minuto, aumentando así los costos significativamente. También sus hijos no han quedado muy felices con las decisiones sobre ellos. Marie y Paul necesitan avisar a sus jefes en tres semanas para asegurar que su periodo de vacaciones sea el que ellos prefieran. Existen muchos puntos, personas, funciones potenciales que intervienen en el proceso de planear las vacaciones, tales como la aerolínea, el hotel, el representante de Internet, las revistas de viajes, la compañía de alquiler de autos, los contactos para la entrega del periódico, los abuelos, los niños, el agente de viajes, los jefes, la guardería de perros, el banco, la embajada, el doctor y la compañía de seguros.

Este proceso comienza cuando Paul y Marie expresan su deseo de ir de vacaciones y termina cuando salen de la casa para sus vacaciones.

Desafío para el facilitador:

Utilizar la técnica SCAMPER para producir ideas / soluciones alternativas potenciales para el dilema del plan de vacaciones de la familia Sanstemp

Sustituir

- Encontrar diferentes/mejores alternativas para el cuidado de los niños (familia, amigos, campos de verano u otros) de manera que sus hijos estén más felices mientras sus padres están de viaje. Persuadir a los jefes para que acepten una anticipación de dos semanas en vez de tres para que Paul y Marie les notifiquen sobre sus planes de vacaciones

Combinar

- Permitir que el agente de viajes sea el único punto de contacto con la línea aérea, hotel y compañía de alquiler de autos

Adaptar

- Imitar a los amigos en sus éxitos de su último viaje a Europa

Modificar

- Encontrar un equilibrio entre la lista de cosas para hacer en Europa de Paul y de Marie

Pensar otros usos

- Hacer que algún familiar se quede en la casa de Paúl y Marie durante el período de dos semanas de vacaciones ofreciéndoles seguridad y tranquilidad mental

Eliminar o Minimizar

- Las ideas sobre las vacaciones deberán ponerse por escrito seis meses antes para evitar la mezcla de soluciones en el último minuto

Reversar o Re-Organizar

- Primero deberán hacerse los compromisos de las fechas con los jefes , y las vacaciones se armarán en estas fechas. A los hijos se les puede preguntar cuáles son sus deseos para su cuidado mientras sus padres viajan

Creatividad

“La capacidad de ver la misma información

de

diferentes

formas”

Checklist de Soluciones

- Definir
- Medir
- Analizar
- Mejorar
- Controlar

- Creatividad
- Reunión de datos
- Análisis de datos
- Toma de decisión
- Planeación
- Trabajo en equipo

¿Qué es?

Una vez que una solución es seleccionada por un equipo, un Checklist de Soluciones es una herramienta que puede ser utilizada para ayudar a asegurar que la opción:

- Alcanzará las expectativas y los requisitos
- Eliminará la(s) causa(s) principal(es)
- Podrá ser implementada por nuestro equipo
- Ha sido probada
- No creará un nuevo problema

¿Cuándo se utiliza?

Cuando un equipo necesita determinar si una solución recomendada cumple con la finalidad propuesta.

¿Cómo se utiliza?

Responde a la lista de preguntas y utiliza una selección de notas cuando es apropiado.

Relación con otras herramientas

Un Checklist de Soluciones generalmente se relaciona con:

- Análisis de Requisitos
- Análisis Costo Beneficio
- Matriz de Planeación de Acciones

Solución	Si	No
1. ¿La aplicación de la solución alcanzará las expectativas y/o los requisitos?		
2. ¿La aplicación de la solución elimina la causa(s) principal?		
3. ¿La aplicación de la solución crea algún nuevo problema?		
4. ¿Puede nuestro equipo aplicar las soluciones?		
5. ¿La solución ha sido probada?		

Ejemplo: Indicadores de Seguimiento para Acciones de Seguridad

Solución: Cargar herramienta en SAP (Avisos C1)

Solución	Si	No
2. ¿La aplicación de la solución alcanzará las expectativas y/o los requisitos?	X	
3. ¿La aplicación de la solución elimina la causa(s) principal?	X	
4. ¿La aplicación de la solución crea algún nuevo problema?	X	
5. ¿Puede nuestro equipo aplicar las soluciones?	X*	
6. ¿La solución ha sido probada?		X

* Conocimiento, tiempo