

SUMARIO

Pág

INTRODUCCION	5
1.- TRABAJO EN EQUIPO	6
1.1.- CONCEPTOS	6
1.1.1.- Diferencia entre “grupo” y “equipo” de trabajo	
1.1.2.- Características de un equipo de trabajo eficaz	
1.2.- DESARROLLO DE UN EQUIPO DE TRABAJO	7
1.2.1.- Etapas del desarrollo del equipo	
1.2.2.- Liderazgo situacional	
1.2.3.-Roles	
1.3.- LA COMUNICACIÓN EN EL EQUIPO DE TRABAJO	14
1.3.1.- Leyes básicas de la comunicación	
1.3.2.-Dificultades de los equipos	
1.4.-REUNIONES DE EQUIPOS	21
1.4.1.-Técnicas de reuniones	
1.4.2.-Normas para reuniones productivas	
1.5.-EJERCICIOS PARA EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD	
TRABAJO EN EQUIPO	28
1.5.1.- Presentación	
1.5.2.- Círculos concentricos	
1.5.3.- Confianza	
1.5.4.-Mini-clase	
1.5.5.-Trabajo en equipo	
1.5.6.- Consenso	

2.- METODOLOGÍA PARA LA MEJORA Y PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	
2.1.- DIVERSOS MÉTODOS	41
2.1.1.- Metodología JUSE	
2.1.2.- Metodología JURAN	
2.1.3.- Metodología FORD	
2.2.- MÉTODO PROPUESTO	45
2.2.1.- Proceso de mejora continua	
2.2.2.- Metodología de resolución de problemas u oportunidades de mejora propuesta	
2.3.- SOPORTE DOCUMENTAL	62
2.3.1.- Hojas de trabajo	
2.3.2.- Actas de reuniones	
2.3.3.- Hoja de seguimiento	
2.3.4.- Hoja resumen	
3.- HERRAMIENTAS PARA LA MEJORA Y PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.	67
3.1.- TORMENTA DE IDEAS	67
3.2.- HERRAMIENTAS DE SELECCIÓN	69
3.2.1.- La selección ponderada	
3.2.2.- La matriz de criterios	
3.3.- DIAGRAMA DE FLUJO	76
3.4.- HOJAS DE RECOGIDA DE DATOS	88
3.5.- HISTOGRAMA	99
3.6.- DIAGRAMA DE PARETO	115
3.7.- DIAGRAMA DE DISPERSIÓN	128
3.8.- ESTRATIFICACIÓN	136
3.9.- LOS CINCO POR QUES	145

3.10.- DIAGRAMA CAUSA EFECTO	151
3.11.- DIAGRAMA DE GANTT	159
3.12.- INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO DE CONTROL	166
3.13.- DIAGRAMA CEDAC	170
3.14.- HERRAMIENTAS GRÁFICAS	173
3.14.1.- Gráfico de barras	
3.14.2.- Gráfico de líneas	
3.14.3.- Gráfico de tarta	
4.- GESTION DE LA MEJORA EN LA ORGANIZACIÓN	178
Anexo 01.- OTRAS HERRAMIENTAS	184
01.1.- LAS SIETE NUEVAS HERRAMIENTAS	184
Diagrama de afinidad	
Diagrama de interrelaciones	
Diagrama de árbol	
Diagrama de matriz	
Diagrama de decisiones de acción	
Diagrama de flechas (PERT)	
Análisis factorial de datos	
01.2.- HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA DE CALIDAD	198
Análisis del valor	
Fiabilidad	
Amfe/Amdec (Análisis Modal de Fallos y Efectos)	
Diseño de experimentos. Métodos Taguchi.	
QFD	

Anexo 02.-EJEMPLO PRACTICO EN ORGANIZACIÓN:	
COPRECI, S.COOP.	200
Anexo 03.- EJERCICIOS	208
Anexo 04.- BIBLIOGRAFÍA	225
Anexo 05.- SOLUCIONES DE EJERCICIOS APARTADO 3	229

INTRODUCCIÓN

La gestión de cualquier actividad de una organización se debe realizar siguiendo el ciclo PDCA, es decir, P, Planificación; D, Desarrollo; C, Comprobar; A, Ajustar. Esto es válido tanto para actividades estratégicas de la organización como para actividades concretas del día a día. Existen herramientas como el QFD (Quality Function Deployment) o el AMFE, análisis modal de fallos y efectos que sirven para la etapa P de planificación de nuevos productos y servicios. En este manual nos vamos a centrar en la Metodología y Herramientas que permiten a las organizaciones resolver las ineficiencias y abordar los problemas que se manifiestan en el funcionamiento diario de la organización para mejorar el nivel de calidad de productos y servicios, reducir tiempos, bajar costes, etc. Es decir, que son las que permiten llevar a cabo las fases de C y en especial la A de ajustar dentro del ciclo PDCA. Estas metodologías y herramientas se deben utilizar trabajando en equipo para así aprovechar al máximo el conocimiento y experiencia de las personas. Por ello hemos estructurado este manual siguiendo estos apartados:

1. Trabajo en equipo

En este apartado se explican los conocimientos necesarios para trabajar eficazmente en equipo.

2. Metodología para la Mejora y para la Resolución de Problemas

Indica el método a seguir, señalando los pasos o etapas de que consta. También en este capítulo se proponen los documentos a generar en la resolución de un problema.

3. Herramientas para la Mejora y para la Resolución de Problemas

Describe un conjunto de herramientas básicas a utilizar en el método para la resolución de problemas, con ejemplos prácticos y ejercicios propuestos para ser resueltos por el utilizador del manual.

4. Gestión de la mejora en la organización

Contiene los pasos a dar para la implantación dentro de la organización de la utilización de las técnicas aprendidas.

Y además hemos añadido los siguientes anexos:

Anexo 1.- Otras herramientas

Una breve descripción de las herramientas de gestión (7M) y se menciona la existencia de las herramientas de ingeniería de calidad.

Anexo 2.- Ejemplo Práctico en una organización: COPRECI, S.COOP

Anexo 3.- Ejercicios

Anexo 4.- Soluciones a los ejercicios propuestos en el apartado 3.

Anexo 5.- Bibliografía

1.- TRABAJO EN EQUIPO

1.1- CONCEPTOS

1.1.1- Diferencia entre “grupo” y “equipo” de trabajo

GRUPO: es un conjunto de personas que trabajan juntas pero, en principio, no tienen por qué compartir una meta ni objetivos comunes.

EQUIPO: es un conjunto de personas (normalmente pocas) con habilidades y experiencias complementarias, comprometidas con una meta y objetivos comunes de los cuales, se consideran conjuntamente responsables.

De esta manera hay que señalar que cualquier grupo de personas que trabaje junto no constituye un equipo. Los comités, consejos y grupos de trabajo no son necesariamente equipos, puesto que las personas que trabajan en grupo, son responsables, solamente de su propio trabajo y no del de los demás.

Ésta es por lo tanto una diferencia fundamental con el trabajo en equipo, ya que éste exige responsabilidades individuales y mutuas.

1.1.2.- Características de un equipo de trabajo eficaz

Existen 7 características de un equipo Eficaz:

- **Objetivo común:** Es el punto de referencia que consigue aunar los esfuerzos individuales, por lo que los miembros de un equipo eficaz comparten un objetivo común. Saben cuál es el “trabajo” que el equipo debe realizar y la razón de su importancia. Esta visión de lo que el equipo quiere alcanzar, consigue que todos sus miembros conozcan hacia dónde se mueve el equipo y de qué manera su esfuerzo individual contribuirá a alcanzarlo.
- **Potenciación (sinergia):** Existe una sensación de fuerza colectiva que produce confianza en la capacidad de equipo para hacer frente a los obstáculos y materializar la visión que tienen. El equipo posee un sentimiento de respeto mutuo lo que hace compartir responsabilidades y tomar iniciativas con las que afrontar los retos que se presentan. Todo esto hace que se fomenten las oportunidades de desarrollo de los miembros y el aprendizaje de nuevas habilidades.
- **Relación y Comunicación Abierta:** Es el medio básico para que un equipo funcione. La existencia de un ambiente de relación y comunicación abierta, hace que los miembros se sientan libres a la hora de expresar opiniones, pensamientos y sentimientos. Por lo tanto, la capacidad de escuchar se considera tan importante como la de hablar. A través de una retroalimentación o “feed back” los componentes del equipo son conscientes de sus fortalezas y debilidades en el equipo.
- **Flexibilidad:** Los miembros del equipo deben realizar funciones y tareas diferentes según las necesidades que surjan, por lo que deben ser flexibles. La adaptabilidad debe darse también en lo referente a otros aspectos de

mantenimiento del equipo como liderazgo, motivación, y no sólo en aspectos técnicos. La responsabilidad del desarrollo del equipo y de liderazgo se comparte.

- **Óptimo Rendimiento:** Para ser un equipo eficaz sus resultados lo tienen que demostrar, por lo que tienen que ser significativos. Para ello el equipo debe desarrollar métodos eficaces para la toma de decisiones y la resolución de conflictos, que generarán resultados óptimos y fomentarán la creatividad y la participación. Existe un alto grado de dedicación para alcanzar los objetivos y resultados esperados.
- **Reconocimiento y aprecio:** Los miembros del equipo así como el que ejerce el liderazgo, deben reconocer de una manera frecuente, los éxitos alcanzados individualmente y a nivel colectivo. Igualmente, los resultados del equipo de trabajo son reconocidos por el resto de la organización y esto hace que se genere una sensación de satisfacción personal en relación al trabajo que se está realizando dentro del equipo.
- **Motivación:** Los miembros se muestran ilusionados con el trabajo del equipo y se sienten orgullosos de pertenecer al equipo. Los componentes del equipo se muestran contentos con el funcionamiento de los miembros del equipo, y esto hace que el espíritu de equipo sea alto.

Por lo tanto, a modo de resumen, estas 7 características vienen a decir que el factor fundamental que diferencia un equipo eficaz de uno no eficaz es el grado de cohesión que éste ha conseguido.

En los grupos poco cohesionados cada uno se ocupa de su tarea individual y cuando la termina se desentiende del grupo, predomina el sentimiento de competencia sobre el de cooperación. Cada uno está preocupado de sí mismo, de hacer méritos, de que se le reconozcan las ideas y de superar a los demás. Todo ello lleva a unos resultados negativos para el equipo:

- Surgen acciones dentro del equipo contradictorias
- Dichas acciones no consiguen llevar de una forma lógica hacia los objetivos.
- El sentimiento de los miembros del equipo hacia el mismo es de resentimiento hacia los otros
- Se da una pasividad hacia los objetivos propuestos para el conjunto
- Deseo de abandonar el equipo por otro más favorable.

1.2. DESARROLLO DE UN EQUIPO DE TRABAJO

1.2.1.- Etapas del desarrollo del equipo

Un grupo pasa por distintas etapas hasta constituirse como equipo de trabajo eficaz.

TOMA DE CONTACTO: NIVEL DE DESARROLLO BAJO

Cuando se forma un equipo los individuos no se conocen entre sí (o por lo menos no ante esta nueva misión) y no saben qué esperar del grupo ni si van a ser aceptados por los demás miembros del equipo, por ello se muestran cautelosos. Al mismo tiempo es una etapa en la que la motivación es relativamente alta ya que los miembros tienen interés y

expectativas positivas acerca del equipo. A lo largo de esta fase, el nivel de competencia es bajo y las metas no están claramente definidas.

- ∅ Los miembros del equipo:
 - Están moderadamente ansiosos
 - Se sienten optimistas con respecto al resultado de la experiencia
 - Muestran ansiedad y preocupación acerca de por qué están ahí, lo que tendrán que hacer, que lograrán, quienes son sus compañeros de equipo
 - Dependen de la autoridad, del líder

- ∅ El trabajo del equipo se caracteriza por:
 - Resultados medios-bajos
 - Alto esfuerzo en definir las metas, funciones, forma de proceder ...

ETAPA DE CONMOCIÓN; NIVEL DE DESARROLLO ENTRE BAJO Y MODERADO

Es la etapa más difícil para los miembros del equipo. Es cuando se empiezan a dar cuenta de que la tarea es diferente y más difícil de lo que se imaginaron por lo que la motivación decrece.

- ∅ Los miembros del equipo:
 - Experimentan algunas discrepancias entre las esperanzas iniciales y la realidad de la situación
 - Aparecen sentimientos de frustración, incompetencias, competitividad y confusión sobre las metas y reglas de juego que resultan evidentes.
 - Pueden tener reacciones negativas frente al líder formal o los demás miembros
 - Se sienten insatisfechos de su dependencia de la autoridad

- ∅ El trabajo en equipo:
 - Puede verse perturbado por sentimientos negativos
 - Se refleja un incremento paulatino de la realización de tareas y desarrollo de habilidades

COHESIÓN: NIVEL DE DESARROLLO ENTRE MODERADO Y ALTO

Los miembros reconcilian sus lealtades y cada miembro acepta al equipo, las reglas fundamentales, sus funciones en el equipo y la individualidad de sus compañeros. El conflicto emocional se reduce y las competencias aumentan a medida que las relaciones competitivas previas se vuelven más cooperativas. En definitiva, aumenta la cohesión y los sentimientos positivos y empieza a desarrollarse la confianza en el equipo.

- ∅ Los miembros del equipo:
 - Están menos insatisfechos
 - Resuelven las diferencias entre las expectativas iniciales y la realidad en la relación a las metas, funciones y habilidades.
 - Decrecen las animosidades hacia los demás miembros/líderes
 - Desarrollan sentimientos de respeto mutuo, armonía, confianza-cohesión, del equipo

- Se emocionan con la consecución de metas
- Empiezan a sentir mayor autoestima en relación a la pertenencia al equipo y la realización de tareas

Ø El trabajo en equipo

- Aumenta poco a poco a medida que se desarrollan la comprensión y habilidades y aumentan los sentimientos positivos entre los miembros del equipo.

EFICIENCIA; ELEVADO NIVEL DE DESARROLLO

En esta fase, el equipo ha desarrollado las habilidades y conocimientos necesarios para trabajar bien juntos y producir los resultados deseados. Ya no dependen tanto del líder y cada miembro asume responsabilidades en el desarrollo del equipo si es necesario. Se llega a un liderazgo compartido.

Ø Los miembros del equipo:

- Tienen sentimiento positivo de deseo de pertenecer al equipo
- Se sienten confiados acerca de los resultados
- Trabajan bien juntos y están de acuerdo acerca de la naturaleza de su relación
- Son autónomos
- Reconocen, apoyan y estimulan la competencia y resultados de los demás
- Se comunican de forma abierta y libre acerca de la pertenencia al equipo gracias al alto nivel de los resultados
- Se relacionan entre ellos y hacia el equipo en términos de tareas y funciones complementarias así como en apoyo interpersonal

Ø El trabajo en equipo

- Aumenta gracias al orgullo del trabajo bien hecho y a la cohesión del equipo
- Es más fácil, más eficiente y más satisfactorio con un incremento constante de las habilidades, conocimientos y confianza.

Por el carácter dinámico de los equipos, estas etapas no son siempre iguales y pueden durar más o menos en función del equipo (Ej. no será lo mismo si los miembros del equipo se conocen de antes...) e incluso no darse alguna de ellas. Igualmente cierto es que cada equipo atraviesa por ciclos de buenos y malos tiempos y los miembros del equipo deben saber que estos ciclos son normales y que no indican si un equipo tendrá éxito o no.

1.2.2 Liderazgo situacional

El Liderazgo Situacional está basado en el concepto de que no existe un estilo de liderazgo “mejor” que los demás: los líderes que son capaces de impactar de forma positiva sobre el rendimiento y la satisfacción, son aquellos capaces de adaptar su estilo a la situación.

La persona que ejerce el liderazgo debe mantener un equilibrio entre competencia y motivación en el equipo. Tanto los *comportamientos de tarea* (centrados en llevar a cabo el trabajo, en el “qué” se debe hacer) como los *de apoyo* (orientados en el “cómo” del funcionamiento del equipo) son fundamentales y deben interaccionar para crear cohesión en el equipo, la clave está en aplicarlos de manera flexible conforme evolucione el equipo. No hay una “fórmula matemática” para delimitar en la vida a un equipo “cuándo”

y “qué” tipos de comportamientos (tarea y apoyo) son más apropiados. Aquí está la verdadera dificultad de la tarea del líder:

- **Comportamiento de liderazgo activo, agresivo, directo, estructurado y orientado hacia la función:** tiene resultados muy favorables en los primeros momentos de historia del equipo. Sin embargo, cuando esos comportamientos se mantienen a lo largo de la vida del equipo tienen un impacto negativo en la cohesión y en la calidad del trabajo.
- **Comportamiento de liderazgo de apoyo, democrático, descentralizado y participativo:** habitualmente tiene malos resultados en una fase inicial de desarrollo del equipo, pero cuando se mantiene a lo largo de la vida del equipo, genera resultados más productivos, satisfactorios y creativos.

Según la teoría de Liderazgo Situacional, el comportamiento de tarea y el comportamiento de apoyo no son estilos de liderazgo mutuamente excluyentes. Por el contrario, estos dos aspectos de comportamiento de liderazgo llevan a los cuatro estilos básicos de liderazgo que se pueden representar en dos ejes distintos.

Cada uno de los cuatro estilos de liderazgo del gráfico representa una combinación diferente de comportamientos de tarea y de apoyo del líder. Estas combinaciones difieren en 3 dimensiones:

- La cantidad de dirección/control que proporciona el líder.
- La cantidad de apoyo y motivación proporcionada por el líder.
- La implicación del colaborador en la toma de decisiones

De esta manera, de las combinaciones de comportamiento de tarea y de apoyo surge un marco para definir el estilo de liderazgo:

Gráfico1
Los cuatro estilos básicos de liderazgo

APOYO	
<p>Estilo 3: ASESORAMIENTO Comportamiento alto en Apoyo Comportamiento bajo en Tarea</p>	<p>Estilo 2: SUPERVISIÓN Comportamiento alto en Apoyo Comportamiento Alto en Tarea</p>
<p>Estilo 4: DELEGACIÓN Comportamiento Bajo en Tarea Comportamiento Bajo en Apoyo</p>	<p>Estilo 1: CONTROL Comportamiento Alto en Tarea Comportamiento Bajo en Apoyo</p>
TAREA	

CLASES DE ESTILOS

E1 CONTROL: los líderes tienen un componente alto de tarea y bajo de apoyo.

- Establecen roles y metas
- Dan instrucciones específicas
- Supervisan de cerca la realización de las tareas.

E2 SUPERVISIÓN: Alto componente de tarea como de apoyo por parte de los líderes.

- Aclaran los objetivos y dirección y siguen dirigiendo la realización de tareas pero
- Intentar escuchar las opiniones de los colaboradores acerca de las decisiones así como sus ideas y sugerencias.

E3 ASESORAMIENTO: Se da un comportamiento de apoyo alto y bajo de tarea.

- Los líderes toman las decisiones de forma conjunta con sus colaboradores y escuchan de forma activa, apoyan y contribuyen a los esfuerzos por cumplir la tarea.

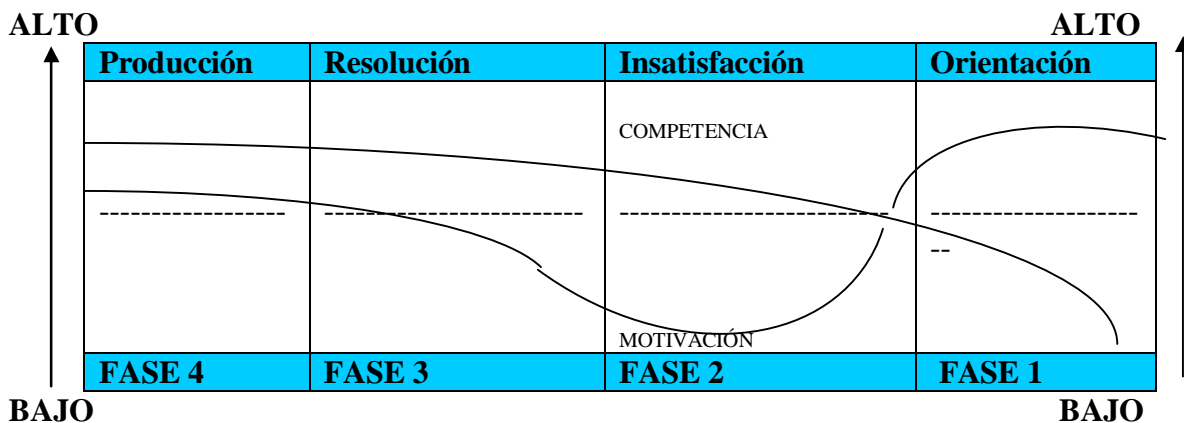
E4 DELEGACIÓN: Los líderes en esta situación tienen un comportamiento bajo en tarea como en apoyo.

- No significa que no exista dirección.
- Los trabajadores se facilitan las funciones necesarias a sí mismos y a los demás miembros del equipo.
- La toma de decisiones y la responsabilidad por la realización de las tareas pasa ahora a los colaboradores.

En función de la fase de desarrollo en que se encuentre el equipo, el directivo tendrá que adaptar su estilo de liderazgo.

En el siguiente gráfico se han integrado las fases de desarrollo de equipos con las dos variables (competencia y motivación), con los estilos de liderazgo.

Gráfico 2
Fases de Desarrollo de Equipos y Estilos de Liderazgo



La integración del Liderazgo Situacional con las fases del Desarrollo de Equipos sugiere la siguiente interpretación:

FASE 1: TOMA DE CONTACTO

Situación del equipo: En los inicios de cualquier equipo, la persona se encuentra con deseos de estar ahí y con muchas expectativas. Tienen cierta ansiedad de la naturaleza de la situación y buscan algo que no tienen como información, conocimientos, roles, habilidades, etc. Por esta razón las personas se sienten dependientes y recurren al líder para satisfacer sus necesidades. El trabajo realizado empieza a un nivel bajo pero va subiendo a medida que se van alcanzando conocimientos y comprensión de la situación.

Comportamiento del líder ...CONTROL: En esta fase del equipo el líder tendrá que ayudar al equipo con la tarea; aclarar cuál es la tarea, establecer metas y planear cómo adquirir las habilidades necesarias. Sin embargo también existe la necesidad de un comportamiento de apoyo, en menor medida, especialmente en lo relativo a la aceptación del líder y de los demás miembros del equipo.

FASE 2: CONMOCIÓN

Situación del equipo: En el equipo se da un relativo descenso de la motivación y un aumento gradual de la competencia. Los problemas relativos a la motivación son la frustración, falta de ilusión, enfado en cuanto a los resultados obtenidos. Es decir el estado de conmoción proviene de las discrepancias entre las esperanzas iniciales y la realidad de la situación.

Comportamiento del líder....SUPERVISIÓN: Debe mostrar mayor equilibrio entre los comportamientos de tarea y de apoyo, con uso intenso de los dos. Los comportamientos de tarea pueden incluir la redefinición de metas y expectativas para hacerlas más realistas y asequibles. Los comportamientos de apoyo pueden incluir una escucha más activa y fomentar las opiniones de los miembros. Es importante reconocer y tolerar las insatisfacciones del equipo sin despreciarlas o tomárselas muy seriamente. El objetivo es trabajar hacia una menor dependencia y una mayor autosuficiencia y competencia dentro del grupo.

FASE 3: COHESIÓN

Situación del equipo: En esta fase el equipo pasa por niveles crecientes de ilusión y una continuidad en el aumento de competencia en lo relativo a la función o trabajo. Existe menor resistencia, mayor adaptación a la realidad de la situación y mayor integración dentro del equipo.

Comportamiento del líder...ASESORAMIENTO: A medida que el equipo pasa de un estado de conmoción a la de Resolución, el comportamiento del líder va cambiando porque existe una necesidad menor de dirigir al equipo en su trabajo y la necesidad de comportamiento de apoyo también va descendiendo poco a poco, a medida que los miembros asumen más esas funciones y desarrollan mayor confianza y cohesión. Por ello, el líder debe darle importancia a apoyar y reconocer los esfuerzos de los miembros del equipo para asumir las funciones de trabajo y apoyo que antes realizaba exclusivamente el líder.

***Dificultades de esta fase:** Para los directivos llegados a este punto el tema complicado es ceder el control sobre las decisiones y confiar en el equipo para que asuman su responsabilidad en el proceso. Se corre el riesgo de que el equipo eluda los conflictos y desavenencias por miedo a perder la cohesión que existe en el equipo. Por lo tanto, el fomentar continuamente la libertad para expresar las diferencias y valorarlas ayudará al equipo a pasar a la siguiente fase.

FASE 4: EFICIENCIA

Situación del equipo: En esta fase los niveles de motivación y competencia son altos y por lo tanto requerirá comportamientos de tarea y de apoyo bajos por parte del líder. El incremento continuo de las habilidades y los éxitos en la realización de las tareas lleva a generar unos sentimientos positivos acerca del equipo y una sensación de autoestima y confianza. Los miembros del equipo trabajan bien todos juntos, pueden diferir sin que suponga un problema y funcionar de forma autónoma sin depender del líder.

Comportamiento del líder...DELEGACIÓN: Esta fase puede resultar difícil para los directivos, ya que su posición de privilegio queda eliminada. Controlar las metas y los progresos es todavía útil, así como apoyar el funcionamiento autónomo del equipo

1.2.3.- Roles

Los roles son papeles o formas de comportamiento que las personas adoptan cuando se relacionan con otras. Algunos roles son instantáneos (y espontáneos) y otros son expresión de rasgos de la personalidad y, por tanto son permanentes. Una persona puede adoptar más de un rol al mismo tiempo e incluso ir cambiando de rol en función de la evolución del equipo.

En función de la tipología de los individuos en el grupo se distinguen los centrados sobre la tarea, los centrados sobre la interrelación o en el mantenimiento del grupo y los contraproducentes o negativos centrados en comportamientos individuales.

Los centrados en la tarea:

- **Iniciador:** Propone nuevas ideas, tareas o metas para solucionar un problema o para organizar el grupo.
- **Buscador de información:** Pide que los hechos relevantes relacionados con el problema sean discutidos.
- **Proveedor de información:** Proporciona información útil sobre el tema a debate.
- **Proveedor de opiniones:** Ofrece su opinión a sugerencias hechas. El énfasis se encuentra en valores más que en hechos.
- **Elaborador:** Da ejemplos.
- **Coordinador:** Muestra relación entre sugerencias, apunta asuntos y alternativas.
- **Orientador:** Relaciona la dirección del grupo a metas acordadas.
- **Evaluador:** Cuestiona la lógica que hay por debajo de la ideas, y valora la utilidad de las ideas y sugerencias.
- **Técnico de procedimientos:** Evita que el grupo se distraiga en tareas tales como distribución de materiales, comprobación de asientos, etc.
- **Registrador:** Sirve como memoria del grupo.

Los centrados en el mantenimiento del grupo:

- Animador: Proporciona elogios de otros miembros del grupo y acepta la contribución de los otros miembros.
- Armonizador: Reduce la tensión al proporcionar humor o reconciliación; consigue que la gente resuelva sus diferencias de tal manera que beneficie al grupo entero.
- Comprometido: Este rol puede ser asumido cuando la idea de un miembro del grupo es desafiada: Admite desviaciones, se ofrece a modificar su postura y asume tareas que el grupo le pueda encomendar.
- Guardián: Anima a la participación, sugiere procedimientos para mantener los canales de comunicación abiertos.
- El que establece las normas: Determina las pautas a mantener por el grupo. Evalúa el progreso del grupo en términos de estas directrices.
- Observador/Comentarista: Registra los aspectos del proceso de grupo, ayuda al grupo a evaluar su funcionamiento.
- Seguidor: Acepta pasivamente ideas de otros; sirve como audiencia en las discusiones del grupo.

Comportamiento individual negativo suelen aparecer los siguientes roles:

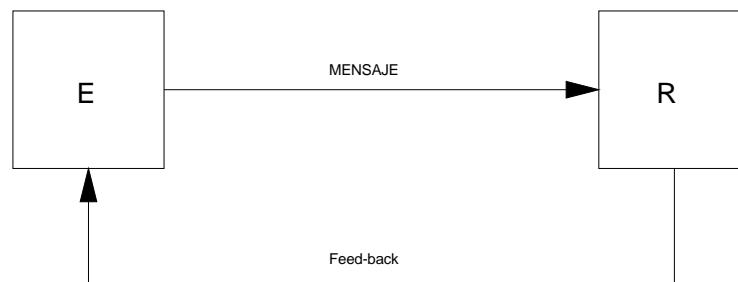
- Agresor: Expresa desaprobación por medio de ataques a los valores, ideas o sentimientos de otros. Muestra celos o envidias.
- Bloqueador: Bloquea el progreso al persistir en materias que han sido resueltas, se resiste a cualquier intento de consenso. Se opone sin razones.
- El que busca reconocimiento: Llama la atención sobre si mismo al fanfarronear, hablar de sus logros personales, etc.
- Utilizador: Usa el conjunto del grupo como foro donde airear ideologías o problemas personales que tienen poco que ver con los valores del grupo o con las metas del mismo.
- Pasota: Muestra ausencia de compromiso con el trabajo del grupo al mostrar cinismo, payasadas, etc.
- Dominante: Afirma la autoridad al interrumpir a otros, usando adulación y lisonjas para manipular, exigiendo un estatus superior.
- El que busca ayuda: Intenta evocar simpatía y/o ayuda de otros miembros a través de una actitud de "pobre de mí".
- El que implora por un interés específico: Afirma los intereses de un grupo particular. Los intereses de este grupo coinciden con los suyos propios.

3. LA COMUNICACIÓN EN EL EQUIPO DE TRABAJO

1.3.1.- Leyes básicas de la comunicación

La comunicación es una forma de comportamiento.

El diagrama siguiente representa el sistema comunicacional, donde se pueden observar los elementos del mismo: Emisor, Receptor, Mensaje y sobre todo Feed-Back.



El Feed-back (retroalimentación) es la información que obtiene el emisor por parte del receptor en relación al mensaje y es por ello clave para la reelaboración del mensaje por parte del emisor. Es el elemento que nos permite obtener información de cómo nuestro receptor está recibiendo nuestro mensaje y, consecuentemente, ir adaptando nuestro mensaje para alcanzar nuestro objetivo. Es por ello por lo que resultará imprescindible su utilización en los equipos de resolución de problemas ya que los integrantes de un equipo son sucesivamente receptores y emisores de mensajes.

Primera ley básica de la comunicación

El empleo del Feed-back sistemático y rápido garantiza la *primera ley básica de la comunicación* la comprensión del mensaje. Se ha de tener en cuenta que para la comprensión del mensaje el receptor lo descodifica, organiza y evalúa mediante sus propios sistemas de percepción y esquema de valores, y que ante una misma afirmación dos personas pueden comprender cosas diametralmente opuestas. Existen técnicas para mejorar este Feed-back como la clarificación (cuando el receptor pide al emisor aclaraciones acerca del mensaje), la confirmación (manifestación por parte del receptor de que el mensaje ha sido recibido y entendido) o la repetición. (parafrasear o decir el mensaje recibido con las mismas palabras que ha utilizado el emisor).

A continuación se presentan algunos criterios para hacer que el feed-back sea más útil y eficiente:

- El Feed-back es más descriptivo que valorativo. Evita el lenguaje de las valoraciones y se reduce a la necesidad de mostrar una reacción a otra persona.
- Debe ser específico y no general.
- Hay que tener en cuenta tanto las necesidades del que recibe el Feed-back como de quien lo da. Puede ser destructivo si sólo responde a las necesidades de quien lo da, sin tener en cuenta a la persona que lo recibe.
- Se dirige solamente a aquellos comportamientos que pueden ser modificados; en caso contrario aumenta la frustración.
- Debe ser solicitado y no impuesto.

- Es necesario que se dé en el momento oportuno. Casi siempre es mucho más eficaz si se da algún tiempo después de haberse producido la conducta concreta; depende, desde luego, de la preparación de la persona o del grupo.
- Debe ser comprobado, para que quede asegurada una buena comunicación.

Segunda ley básica de la comunicación

La *segunda ley básica de la comunicación* es que la responsabilidad en el éxito de la comunicación recae en que el emisor oriente adecuadamente su mensaje.

Cuando el emisor prepara su mensaje debe asegurarse que el receptor ha comprendido lo que le transmite. Un emisor puede orientar su mensaje:

- Û Hacia si mismo,
- Û Hacia el propio mensaje.
- Û Finalmente, el mensaje puede ir orientado hacia el receptor, tratando de mantener sus expectativas y fomentando el Feed-Back para conocer si el mensaje está llegando a la audiencia y tener la posibilidad de rectificar si procediera.

La actitud del emisor a la hora de orientar el mensaje es vital. Su actitud debe ser positiva, favorecer el Feed-Back y plantear clara e insistentemente al grupo lo que él espera de ellos en clave positiva la cual condicionará tanto su comportamiento como sus expectativas y entusiasmo. En este sentido deberá esperar lo mejor de su equipo, lo que llevará a:

- Crear un clima sociológico más cálido.
- Fomentará el Feed-back.
- Dará y obtendrá más información del/al grupo.
- Este principio de las expectativas sobre el grupo va destilando en una serie de reglas prácticas durante el proceso de formación:
- Se da más formación a quienes se espera que la aprovechen mejor.
- Si el profesor manifiesta altas expectativas del alumno, éste se esfuerza más por aprender.
- Los mensajes sobre la capacidad de los asistentes son siempre muy importantes.
- Los menos capaces son quienes más estímulos necesitan.

1.3.2 Dificultades de los equipos

En el ámbito de la comunicación, por la propia condición humana, pueden gestarse una serie de problemas de grupo que a continuación pasamos a explicar.

Crítica constructiva

Quien más y quien menos se ha visto alguna vez en la tesitura de recibir alguna crítica o de tener que hacerla. Es en estos casos en los que conviene recordar una serie de reglas a fin de ver en ella una importantísima fuente de mejora personal (primer caso) así como una vía para expresar la insatisfacción sin provocar una confrontación que pudiera dividir el grupo.

Instrucciones para que la crítica personal sea constructiva:

- *Reconocer la necesidad de dar crítica constructiva:* la crítica constructiva es vital para cualquier organización comprometida a mejorarse, porque es la única manera de saber lo que necesita ser mejorado y deber formar parte de la cultura de la empresa.
- *Poder dar tanto crítica constructiva positiva como negativa:* mucha gente da por hecho el buen trabajo y da la crítica constructiva sólo cuando hay problemas. Ésta es una mala política; es más probable que la gente preste más atención a sus quejas si han recibido también sus elogios. Es importante recordar que hay que decírselo a la gente cuando ha hecho un buen trabajo.
- *Entender el contexto:* la característica más importante de la crítica constructiva es que siempre tiene un contexto; dónde ocurrió, qué provocó ese evento ... antes de dar crítica constructiva hay que revisar las acciones y decisiones que llevaron a ese momento.
- *Saber cuando hay que dar crítica constructiva:* antes de criticar, debemos determinar si el momento es apropiado. La crítica constructiva sólo puede ocurrir dentro de un contexto de atención y preocupación por las personas.
- *Saber cómo dar crítica constructiva:*

Ser descriptivos: debemos describir tan objetivamente como sea posible lo que vimos hacer y oír decir a otra persona.

No usar clasificaciones: hay que ser claros, específicos, sin ambigüedades y evitar clasificaciones como “irresponsable”, “inmaduro” ... describir el comportamiento y omitir las clasificaciones. Digamos “no cumplieron lo prometido” en lugar de “están siendo irresponsables y quiero saber qué van a hacer al respecto”.

No exagerar: ser exactos. Decir “nunca entregar el trabajo a tiempo” es probablemente mentira y por lo tanto no es justo.

No juzgar: palabras como “bueno”, “mejor”, “malo”, “debe” ... nos colocarían en la posición de padre o madre que controla. Esto invita a la persona que recibe la crítica a responder como un niño. Cuando esto ocurre se pierde la posibilidad de crítica constructiva.

Hablar por sí mismo: no hay que referirse a personas ausentes o anónimas. No debemos ser portavoz de las quejas de otras personas.

Hablar acerca de uno, no acerca de la otra persona: usemos expresiones con la palabra “yo” como sujeto, no la palabra “tu”. Con expresiones dirigidas a “tú”, la gente tiende a ser defensiva y a no escuchar lo que se les dice, mientras que los mensajes en “yo” tienden a crear una relación de madurez e igualdad.

Formular el asunto como una frase, no como una pregunta: la pregunta controla y manipula y suele provocar que la gente se vuelva defensiva y se enoje.

Limitar la crítica constructiva a las cosas que se saben con certeza

Igual de importante es ayudar a la gente a escuchar y aceptar elogios cuando se da crítica constructiva positiva; es importante reforzar la crítica constructiva positiva y ayudar a la persona a escucharla, reconocerla y aceptarla.

No hay que dar crítica constructiva cuando:

- Ü No se conoce suficiente de acerca de las circunstancias del comportamiento
- Ü No les interesa la persona o no estarán a su lado el tiempo suficiente para seguir de cerca las repercusiones de su crítica constructiva. Dar la crítica constructiva y luego huir no es justo.
- Ü La crítica constructiva, positiva o negativa, trata de algo que la persona no puede cambiar.
- Ü La otra persona parece tener poco amor propio
- Ü El crítico tienen poco amor propio
- Ü Su propósito no es realmente mejorar, sino poner a alguien en el banquillo de los acusados o demostrar lo inteligentes o responsables que son.
- Ü El lugar, la hora, las circunstancias no son apropiadas (por ejemplo en presencia de extraños)

Saber como recibir la critica constructiva:

Puede ocurrir que el emisor no conozca las reglas de una crítica constructiva efectiva. En estos casos es conveniente que el receptor ayude al que le critica a reformular la crítica en crítica constructiva diciendo, por ejemplo: “qué dije o hice para enojarte?”.

Por otro lado, cuando reciban crítica constructiva se debe:

- Respirar profundamente para que el cuerpo se relaje y permitir a la mente mantenerse muy alerta.
- Escuchar cuidadosamente sin interrumpir.
- Hacer preguntas para clarificar o pedir ejemplos específicos como “¿podrías decirme qué es lo que hago o digo que me hace parecer agresivo hacia ti?”.
- Reconocer la crítica constructiva; repitan el mensaje a su manera para hacerle entender a esa persona que han escuchado y entendido lo que dijo.
- Reconocer los puntos válidos: se debe reconocer lo que es cierto, admitir lo que sea posible y reconocer el punto de vista de la otra persona (“entiendo cómo puedes percibir eso”). Reconocer lo que es cierto o posible no implica un cambio de comportamiento ni estar de acuerdo con cualquier juicio de valor sobre el receptor.
- Tomar tiempo para interpretar o verificar lo que escuchan. Hacer una cita específica para responderle a esa persona es recomendable siempre que no se use esta oportunidad como una excusa para evitar el asunto.

CONSEJOS FÁCILES DE RECORDAR PARA UNA CRITICA CONSTRUCTIVA

SECUENCIA	EXPLICACIÓN
1. “Cuando tú ...”	Comenzar con una declaración “Cuando tú ...” que describe el comportamiento, sin juzgar, exagerar, encasillar, atribuir o dar motivos. Hay que explicar los hechos de forma concreta.
2. “Siento ...”	Hay que explicar como nos afecta ese comportamiento a nosotros.
3. “Porque yo ...”	Describir la conexión entre los hechos que observamos y los sentimientos que nos provocan.
4. (Pausa para discutir)	Hay que dejar tiempo para que la otra persona responda.
5. “Me gustaría ...”	Hay que describir el cambio que queremos que la otra persona considere ...
6. “Porque ...”	... y por qué piensas que el cambio va a aliviar el problema.
7. “¿Qué opinas?”	Hay que prestar a la respuesta de la otra persona. Asimismo hay que estar preparados para discutir opciones y decidir una solución.

Como funcionaría la critica constructiva:

Cuando tú (haces esto), me siento (de esta manera), porque (esto y aquello). Lo que me gustaría que consideraras es (hacer X), porque creo que logrará (Y). ¿Qué opinas?

Ejemplo:

“Cuando llegas tarde a las reuniones, me enojo porque creo que es una pérdida de tiempo para los otros miembros del equipo y que nunca podemos cubrir todos los puntos en nuestra agenda. Quisiera que consideraras la forma de planificar tu horario de manera que puedas llegar a tiempo a estas reuniones. De esta forma, podremos ser más productivos en las reuniones y todos podremos mantener horarios apretados”.

Diez problemas comunes y qué hacer al respecto

Vacilación: es muy habitual que los equipos vacilen y tengan problemas sobre todo al comenzar y finalizar un proyecto de equipo. Al principio es probable que se realicen actividades y discusiones sin dirección; al final los equipos pueden retrasarse innecesariamente por sentir que no están suficientemente preparados. Reflexionar acerca de la situación o leer la misión pueden ser de gran ayuda en estos casos.

Participantes despóticos: son personas que ejercen una importante influencia en el equipo generalmente porque tienen un rango o conocimientos más elevados en la compañía. Este tipo de gente es necesaria dentro de un equipo siempre y cuando no adopten posturas desanimantes, intolerantes ...

Participantes dominantes: se trata de personas que les gusta escucharse a sí mismo y rara vez les dan a otros la oportunidad de contribuir llegando en ocasiones a dominar la reunión e inhibiendo la participación del resto del equipo. Los momentos en los que no habla nadie son una invitación para este tipo de personas. La actitud de “portero” por parte del resto del equipo diciendo por ejemplo “hemos oído tu opinión sobre esto, me gustaría oír lo que opinan los demás” puede ser de gran utilidad.

Participantes reacios: se sienten tímidos o inseguros de sí mismos en el grupo y deben ser motivados a contribuir. La actitud de “portero” por parte del resto del equipo fomentando la participación mediante preguntas como “¿alguien más tiene ideas al respecto?” (se dice mientras se mira la participante reacio), “¿Cuál es tu experiencia en esta área?” ...

Aceptación indiscutible de opiniones como si fueran hechos: algunos miembros del equipo expresan sus creencias personales y suposiciones con tanta seguridad que los que escuchan creen que se trata de hechos. El resto de los miembros suele mostrarse reacios a rebatir en tales circunstancias bien por falta de datos, por no querer ser descorteses ... sin embargo existe un axioma que dice que *si un orador presenta algo como un hecho sin tener evidencia legítima, el que escucha no necesita tener evidencia para responder con escepticismo (“en Dios confiamos. ¡los demás que traigan datos!”)*.

Decisiones apresuradas: es común que uno o más miembros que están impacientes por resultados y no están dispuestos a realizar todos los pasos necesarios del método científico. Este tipo de personas pueden llegar a tomar una decisión individualmente o tomar una decisión sin consultar previamente con el equipo. Ante estas situaciones hay que recordar que la calidad lleva su tiempo y requiere paciencia.

Atribuciones: cuando no estamos de acuerdo o no entendemos la opinión o el comportamiento de otras personas, tendemos a atribuir motivos a la gente arbitrariamente, con el fin de dar una explicación a dicho comportamiento u opinión. Este tipo de atribuciones hay que tratar de evitarlas conduciendo la conversación por el camino del método científico y de datos reales y contrastados.

Menosprecios y “sorderas”: quien más y quien menos ha pasado alguna vez por la circunstancia de decir algo y que el resto de los presentes no le escuchan. Ocurra por la razón que sea todos los miembros del equipo merecen un respeto y atención.

Actividades encaminadas a trabajar la escucha activa, hablar fuera del grupo con quien tenga una marcada tendencia a ignorar opiniones (basándonos en las reglas para la crítica constructiva) o apoyar a la persona menospreciada dando eco a su pregunta son posibles soluciones a las “sorderas” y/o menosprecios.

Desviaciones: digresiones y tangentes. Ocurren cuando los miembros del equipo olvidan el propósito de la reunión o no quieren abordar un asunto polémico. Son posibles soluciones el usar una agenda escrita con una estimación de tiempo, escribir los tópicos a tratar en un rotafolios, asignar a la figura de facilitador la labor de dirigir la conversación de regreso a la agenda.

Rivalidad entre miembros del equipo: los desacuerdos entre estos miembros pueden perturbar a todo el equipo. La mejor forma de tratar con esta situación es prevenirla al seleccionar cuidadosamente los miembros del equipo de manera que los adversarios no coincidan en el mismo equipo. Si esto es imposible, se debe reunir a los rivales antes de la primera reunión para ponerse de acuerdo sobre su comportamiento.

De forma resumida se podría decir que la mejor estrategia ante dificultad de comunicación puede ser:

Anticipar y prevenir los problemas de grupo
Pensar cada problema como un problema de grupo
Ni reaccionar exageradamente, ni cruzarse de brazos.

1.4- REUNIONES DE EQUIPOS

1.4.1.- Técnicas de reuniones

Estamos tratando sobre discusiones en las que se pretende la resolución de problemas en común mediante intercambio de ideas.

Vamos a analizar en primer lugar la *preparación de la reunión*, fase fundamental para el éxito del debate, de no ser por inevitables razones prácticas de necesidad y urgencia. Esta previsión incluye el Tema, los Asistentes, las Condiciones Materiales y la Convocatoria.

Tema

Conjunto de ideas que se incluyen en el orden del día y que responden a un objetivo que en todo momento rige la previsión, desarrollo y secuencias de la reunión

Dichos objetivos deben ser medibles y observables. Nunca debe ser el objetivo de una reunión analizar, estudiar, etc. puesto que estas actividades siempre se hacen para obtener algo.

Asistentes

Son seleccionados por su idoneidad al Tema y deben reunir condiciones de competencia, experiencia, interés, eficacia y colaboración. El número óptimo es de siete a nueve, el máximo quince y el mínimo tres. El grupo homogéneo facilita las decisiones rápidas. La

heterogeneidad amplía los puntos de vista, aunque también puede ser un freno a la eficacia, debido a la falta de comprensión y los problemas del lenguaje.

Condiciones Materiales

Calor, luz, ruido, interrupciones, ambiente agradable... son circunstancias que deben estar debidamente seleccionadas. Por otra parte hay que contar con el tiempo. No sólo para saber el día y la hora de reunión, sino para determinar previamente la duración de la reunión y fijar de antemano los posibles descansos.

Convocatoria

La reunión debe ser precedida de cita con orden del día y de toda la información adjunta posible. Esta información es garantía de eficacia, fomenta el interés y constituye un requisito democrático. En la página siguiente se muestra un modelo de convocatoria de reunión.

CONVOCATORIA DE REUNIÓN

PROYECTO:

GRUPO:

LUGAR:

FECHA:

HORA:

MIEMBROS CONVOCADOS: -

-
-
-...

ORDEN DEL DÍA:

Incluirá:

- Presentación asistentes
- Aprobación del orden del día
- Revisión y aprobación, si procede, del Acta anterior
- Desarrollo de tareas
- Resumen
- Ruegos y Preguntas
- Próxima reunión: Fecha y Tareas

ANEXO Información y Documentación complementaria.

En cuanto a la *conducción* de la reunión se diferencian *tres fases*:

* *Iniciación* Los primeros cinco minutos son de entrada y se pierden, a no ser que la existencia de razones graves obliguen a ir directamente al "grano"

* *Exposición* La introducción al tema no debe ser larga ni corta. Se ha de huir tanto de la retórica y de la reiteración, como de la excesiva esquematización o síntesis, pero debe marcarse claramente el objetivo de la reunión y el orden del día o pasos que se darán para alcanzarlos.

* *Desarrollo* Es necesario para cada punto del orden del día marcar la tarea y objetivo a desarrollar. El diálogo general comenzará inmediatamente, debiendo ser el primer turno de preguntas de carácter aclaratorio si las hubiera. Después debe someterse a decisión de los asistentes el orden en que deben producirse las intervenciones. No obstante, es más natural la permisión de que estas broten espontáneas, y cuando éstas se agoten, ofrecer la palabra a los silenciosos, con algún orden, a fin de que no parezca que existen diferencias. En esta fase se abordan las fases de solución de problemas ya mencionadas. Igualmente para cada uno de los puntos del orden del día es necesario resumir las conclusiones o acuerdos tomados de forma que todos los asistentes seña conscientes de los mismos y los ratifiquen.

Veamos a continuación como se desarrolla la reunión, es decir, como se dialoga. En este punto son de gran importancia las preguntas, es decir, el diálogo a base de preguntas. Por lo tanto, las preguntas, por su importancia y variedad juegan un papel insustituible en la dinámica de toda reunión.

Las preguntas tienen varios fines:

- Provocar la reflexión.
- Solicitar información o soluciones.
- Subrayar algún punto oscuro o alguna opinión.
- Rechazar generalizaciones.
- Centrar la conversación sobre el tema.

Se comentan a continuación una lista de posibles preguntas:

- Generales: Las que se dirigen al conjunto del grupo.
- Directas: Cuando el destinatario es una persona concreta. Debidamente hechas estimulan la participación del tímido o recién llegado.
- Devueltas: La pregunta vuelve a quien la formuló.
- Cerradas: Obligan a responder sí o no.
- Abiertas o circunstanciales: Preguntas que demandan explicación. El margen de contestación es amplio, pues no limitan necesariamente la respuesta de los interlocutores.

* *Conclusión*: Al igual que para cada punto del orden del día y con el mismo objetivo, es necesario especificar las conclusiones firmadas de la reunión con los acuerdos tomados, responsabilidades asignadas, próxima reunión, etc.

A veces, los diálogos, o incluso discusiones, entrañan puntos o casos delicados. Por ello, puede ser muy conveniente que el ponente tenga preparada alguna observación para indicarla en el momento oportuno, evitando así desviaciones o el herir innecesariamente a alguien.

Una vez las opiniones han sido formuladas se pasa a la Toma de Decisiones, donde se procede a coordinar puntos de vista y conciliar pareceres. Los miembros de una reunión, ante la resolución de un problema, tienen una disposición personal ambivalente, y según esta ambivalencia, caben cuatro hipótesis fundamentales, según las cuales a la toma de decisiones se llegará por uno u otro camino. Obsérvese la figura 1 de la página siguiente donde se contraponen las preferencias personales con las expectativas del grupo.

- Computación: Hay coincidencia de los participantes.
- Votación: La decisión se logra tras votación y triunfo de la opinión mayoritaria.
- Consenso: La Toma de Decisión debe conseguirse a través del acuerdo, intentando acercar posturas y cediendo todos, proporcionalmente, posiciones.
- Inspiración interna o asesoramiento exterior: Es el caso de desorientación. La solución podrá venir entonces por la inspiración de un miembro que polariza la decisión, o solicitando la solución a un experto externo.

Por último, se realiza una evaluación de la reunión, para lo que existen dos técnicas fundamentales como son la autoevaluación y la observación, como ya se ha explicado en el apartado anterior.

La acción que sigue a la reunión consiste en la anotación ordenada de los acuerdos, Acta o Informe, que se remite a todos los asistentes, recordando los plazos de actuación indicados. Esta acta debe ser un documento corto, claro, preciso e indicativo. En la página siguiente se adjunta un ejemplo de un acta de reunión.

PREFERENCIAS

		DESACUERDOS	ACUERDOS
E X P E C T A T I V A S	ACUERDOS	a Decisión por Computación	C Decisión por Consenso
	DESACUERDOS	b Decisión por Votación	d Decisión: -Por Inspiración Interna -Por Asesoramiento Exterior -Aplazamiento de la Decisión y Delagación en Comite

ACTA DE REUNIÓN

PROYECTO:

GRUPO:

LUGAR:

FECHA:

ASISTENTES: -
-
-
-...

EXCUSAN ASISTENCIA: -
-...

DESARROLLO REUNIÓN:

- Incluirá: -Aprobación del acta anterior
- Relación de decisiones acordadas
- Plan de avance del proyecto

Tarea	Responsable	Plazos

- Resumen

1.4.2.-. Normas para reuniones productivas

Aunque los miembros individuales del equipo llevan a cabo tareas entre las reuniones del equipo, la mayor parte del trabajo en equipo se realiza cuando todos los miembros están juntos, durante las reuniones. Las reuniones productivas aumentan la probabilidad de tener un proyecto exitoso y como cualquier otro proceso, las reuniones pueden ser estudiadas y mejoradas constantemente. A continuación, se muestran la mejor forma de tener reuniones productivas.

Reglas generales

Usar agendas

Cada reunión debe tener una agenda, preferiblemente una que haya sido redactada en la reunión anterior y desarrollada en detalle por uno o dos miembros antes de la reunión. Ésta debe enviarse a los participantes de antemano.

Las agendas deben incluir:

Los puntos de la agenda (incluyendo, quizás, una oración o dos definiendo cada punto y la razón para la cual se va a discutir)

Las personas que van a presentar los puntos

Un límite de tiempo; tiempo estimado en minutos

El tipo de punto y si éste requiere discusión o una decisión, o si es tan solo un anuncio.

Tener un facilitador

Cada reunión debe tener un facilitador que es responsable de mantener la reunión enfocada y en movimiento.

Las responsabilidades más importantes del facilitador son:

Mantener la discusión enfocada en el punto y en movimiento

Intervenir si la discusión se fragmenta en conversaciones múltiples

Con mucho tacto, impedir que alguien sea dominante o pase desapercibido

Concluir discusiones

Notificar al grupo cuando el tiempo asignado para un punto ha pasado o está a punto de terminar

Tomar notas

Cada reunión debe contar con una persona que tome nota de los temas principales y los puntos clave que se trataron, las decisiones tomadas y los puntos que el grupo está de acuerdo en discutir más adelante en la reunión o en una reunión futura.

Redactar la próxima agenda

Al final de la reunión, redacten la agenda para la próxima reunión.

Evaluar la eficacia de la reunión

Revisar y evaluar cada reunión, inclusive si otros puntos en la agenda tomaron más tiempo del fijado. La evaluación debe incluir decisiones sobre lo que debe hacerse la próxima vez para mejorar la reunión y para darle crítica constructiva, efectiva al facilitador.

Respetar la “regla de los 100 Km.”

Una vez que una reunión comienza, cada persona debe prestar toda su atención. Nadie debería salir de la reunión, a menos que sea tan importante, que la interrupción hubiese ocurrido aun si la reunión fuese a 100 km del trabajo. Esta regla necesita recordarse repetidamente a aquellos que siguen tomando mensajes telefónicos o interrumpiendo el trabajo en equipo por otras razones.

Todo lo dicho anteriormente conviene que sea recordado en cada una de las reuniones, por lo que no estaría de más diseñar un panel a modo de recordatorio que estuviera presente en todas las reuniones.

1.5 EJERCICIOS PARA EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE TRABAJO EN EQUIPO

1.5.1 PRESENTACIÓN

Objetivos

- a) Comenzar la integración del grupo partiendo de algo fundamental: Conocerse mutuamente, iniciando la relación interpersonal.
- b) Romper el hielo desde el principio y reducir tensiones.
- c) Demostrar que ningún miembro del grupo puede pasar desapercibido.
- d) Dar una primera idea de los valores personales de las personas participantes.

Tiempo

Cuarenta y cinco minutos aproximadamente.

Procedimiento

El animador comienza explicando que el trabajo que van a realizar exige que todos se sientan a gusto. Esto requiere que todos sepan quién es quién. No se llegará a un conocimiento del grupo si los individuos no se conocen. Esto se

puede conseguir de varias maneras. En este ejercicio vamos a partir de la presentación por parejas.

1. El animador pide que todos los participantes formen subgrupos de dos, preferentemente entre personas desconocidas.
2. Durante unos seis o siete minutos, cada dos personas se entrevistan mutuamente.
3. Volviendo al grupo único, cada persona hará la presentación del compañero al que ha entrevistado.
4. Nadie podrá hacer su propia presentación.
5. Cada persona debe estar atenta y constatar si la presentación que de él ha hecho su compañero es correcta y si responde a los datos que él ha proporcionado.
6. A continuación, el animador pide a los participantes que expresen su parecer sobre la presentación hecha por su compañero y sobre el valor que este ejercicio ha tenido para ellos.

1.5.2. CÍRCULOS CONCÉNTRICOS

Objetivo

Observar atentamente el comportamiento grupal de un participante, para posteriores observaciones.

Tiempo

Treinta minutos.

Material

Papel y bolígrafo para tomar anotaciones.

Lugar

Sala con pupitres.

Proceso

1. El animador divide el grupo de forma que una mitad sea grupo de acción y la otra de observación.
2. El grupo de acción se sienta en un círculo interno, y el de observadores forma otro círculo concéntrico externo a él.

3. El grupo de acción inicia un debate sobre un tema de libre elección.
4. El animador orientará al grupo de observadores sobre lo que deben observar en el grupo de acción. Por ejemplo, un observador anotará quién no participa; otro, quién monopoliza; otro, quién desea participar y no tiene oportunidad de hacerlo, etc.
5. Tras diez minutos de debate, el grupo de observadores presentará sus observaciones.
6. Se prosigue luego, cambiando los papeles de los participantes. Los que eran del grupo de acción pasarán al de observación, y viceversa; y se hace lo mismo que anteriormente.

1.5.3. CONFIANZA

Objetivos

- a) Acelerar el proceso de conocimiento mutuo en el grupo.
- b) Estudiar las experiencias del propio descubrimiento.
- c) Desarrollar la autenticidad en el grupo.
- d) Dar a todos la oportunidad de hablar y escuchar.

Tiempo

Aproximadamente treinta minutos.

Material

Un número suficiente de preguntas que serán respondidas en público por cada participante.

Lugar

Una sala con pupitres.

Procedimiento

1. El animador hace una breve introducción hablando sobre el descubrimiento personal y la importancia de este ejercicio para ello.
2. Distribuye una papeleta a cada participante.
3. Uno a uno, todos leen la pregunta de su papeleta y van respondiendo con toda sinceridad.
4. Al terminar de hacerlo, se tiene un debate abierto sobre el ejercicio realizado.

Posibles preguntas para este ejercicio

1. ¿Por qué te has matriculado en el Curso?
2. ¿Qué esperas aprender?
3. ¿Qué importancia le das a la formación en tu vida?
4. ¿Qué opinas de tener que intervenir durante el Curso?
5. ¿Qué es lo que menos te gusta del mecanismo de intervención?
6. ¿Qué opinas del trabajo en grupo?
7. ¿Qué emoción tienes más dificultad en controlar?
8. ¿Qué te parece el horario?
9. ¿Cuál es ahora tu mayor problema?
10. ¿Recuerdas alguna anécdota agradable de tu infancia?
11. ¿Qué haces en tu tiempo libre?
12. ¿Crees que podrás aplicar en tu empresa lo que aprendes en este Curso?
13. ¿Qué piensas de la Calidad?
14. ¿Qué es lo que más te satisface a nivel profesional?
15. ¿Qué esperas del futuro?

1.5.4 MINI-CLASE

Objetivo

Desarrollar en los participantes la capacidad de improvisación, síntesis, claridad y evaluación.

Tiempo

Unos treinta y cinco minutos.

Material

Preparar tantos temas como participantes.

Lugar

Una sala amplia para poder formar un círculo con sillas para cada participante.

Procedimiento

Esta mini-clase se hace cuando un grupo tiene dificultades de expresión, está inhibido o es difuso en sus formulaciones y expresiones.

1. El animador entrega a cada uno un tema sobre el que deberá exponer sus propias ideas durante dos o tres minutos.
2. La persona anterior o posterior dará una nota al expositor, aunque no se le comunique hasta el final de todo el ejercicio.
3. La mini-clase admite ciertas variaciones como:
 - a) En lugar de dar un tema a cada participante se le dan algunos pensamientos, para que el expositor se pronuncie sobre ellos comentándolos.
 - b) O se puede dar una papeleta en blanco para cada participante pueda proponer en ella por lo menos dos asuntos de actualidad o noticias recientes de los periódicos. Se recogen los asuntos y se distribuyen como vayan saliendo para que cada participante dé su mini-clase escogiendo uno de los temas que constan en su papeleta.
4. Al final todos exponen sus testimonios sobre la experiencia vivida.

1.5.5. TRABAJO EN EQUIPO

Objetivo

Mostrar la eficiencia del trabajo en equipo.

Participantes

Diversos subgrupos de cinco a siete personas.

Tiempo

Treinta minutos aproximadamente.

Material

Una copia para cada participante del texto Avenida complicada (véase al final de este ejercicio). Bolígrafo.

Lugar

Sala amplia según los participantes. Pupitres.

Procedimiento

1. La tarea del grupo consiste en encontrar un método de trabajo que resuelva con la máxima rapidez el problema que propone el texto Avenida complicada.
2. El animador forma subgrupos de cinco a siete personas y entrega a cada participante una copia del texto.
3. Cada subgrupo intenta solucionar el problema del texto, participando todos, poniéndose de acuerdo en el método, aportando sus pistas...
4. Siguiendo las informaciones del texto, la solución final deberá presentar cada una de las cinco casas con sus características de color, su propietario, su coche, su bebida preferida y su animal doméstico.
5. Ganará el primer subgrupo que presente la solución del problema.
6. Al final, cada subgrupo hace una evaluación sobre la participación de cada uno, y del conjunto, en la tarea que han realizado.
7. El animador podrá reunir a todo el grupo grande para hacer con todos comentarios y aportaciones a lo vivido.

Anexo: La Avenida Complicada

La tarea del grupo consiste en encontrar un método de trabajo que pueda resolver lo más rápidamente posible el problema que el texto siguiente nos presenta.

En esta Avenida complicada hay cinco casas numeradas: 801, 803, 805, 807 y 809, de izquierda a derecha. Cada casa se caracteriza por un color diferente, por un coche cada uno de una marca, por una bebida preferida y por un animal distinto en cada casa. Las informaciones que posibilitan cada solución son:

Las cinco casas están localizadas en la misma avenida y en la misma acera.

El mejicano vive en la casa roja.

El argentino tiene un cachorro.

El peruano tiene un coche Mercedes.

El chileno bebe Coca-Cola.

Los conejos están a la misma distancia del Cadillac que de la cerveza.

El gato no bebe café ni habita en la casa azul.

En la casa verde se bebe whisky.

La vaca es vecina de la casa donde se bebe Coca-Cola.

La casa verde tiene como vecina a su derecha la casa gris.

El peruano y el argentino son vecinos.

El propietario del Volkswagen cría conejos.

El Chevrolet pertenece a la casa roja.

Se bebe Pepsi-Cola en la casa tercera.

El brasileño es vecino de la casa azul.

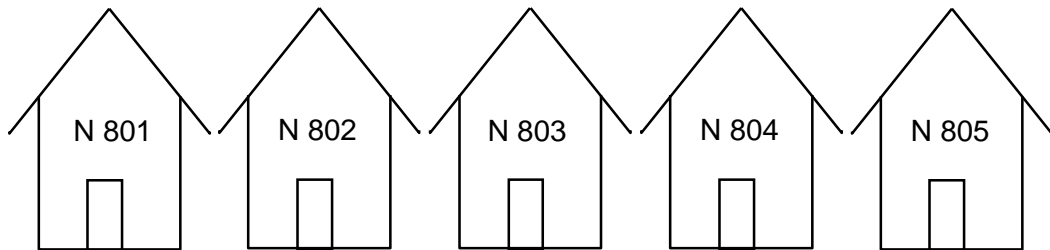
El propietario del Ford bebe cerveza.

El propietario de la vaca es vecino del dueño del Cadillac.

El propietario del Chevrolet es vecino del dueño del caballo.

La casa amarilla está a la misma distancia de la casa verde y roja.

AVENIDA COMPLICADA



COLOR:

COCHE:

BEBIDA:

ANIMAL:

PROPIETARIO:

COLOR:

COCHE:

BEBIDA:

ANIMAL:

PROPIETARIO:

COLOR:

COCHE:

BEBIDA:

ANIMAL:

PROPIETARIO:

COLOR:

COCHE:

BEBIDA:

ANIMAL:

PROPIETARIO:

COLOR:

COCHE:

BEBIDA:

ANIMAL:

PROPIETARIO:

1.5.6 CONSENSO

A) LA DIFICULTAD DEL CONSENSO

Objetivos

- a) Esclarecer valores y conceptos morales.
- b) Provocar un ejercicio de consenso para mostrar su dificultad, principalmente cuando son valores y conceptos morales los que están en juego.

Participantes

De veinticinco a treinta personas.

Tiempo

Una hora aproximadamente.

Material

Una copia del texto Refugio Subterráneo (véase al final de este ejercicio).
Bolígrafo.

Lugar

Una sala con pupitres.

Procedimiento

1. El animador explica los objetivos del ejercicio.
2. Distribuye una copia del texto a cada uno para que cada cual haga su opción personal escogiendo a las seis personas de su preferencia.
3. Se organizan luego, subgrupos de cinco personas para que realicen su opción de grupo trabajando por llegar al consenso en su decisión.
4. Se forma de nuevo un grupo grande y cada subgrupo relata el resultado de su decisión.
5. Se puede intentar llegar al consenso entre las opciones hechas por cada subgrupo.
6. Se sigue un debate sobre la experiencia vivida.

Anexo: El Refugio Subterráneo

Imaginad que nuestra ciudad está amenazada de bombardeo. Se aproxima un hombre y os pide una decisión inmediata. Hay un refugio subterráneo que sólo puede cobijar a seis personas. Hay doce que quieren entrar en él. Estas son las características de esas doce personas. Haz tu elección y quédate sólo con seis.

- Un violinista de 40 años, drogadicto.
- Un abogado de 25 años.
- La mujer de este abogado, de 24 años, que acaba de salir del manicomio. Ambos quieren estar juntos en el refugio o fuera de él.
- Un sacerdote de 75 años.
- Una prostituta de 35 años.
- Un ateo de 20 años, autor de varios asesinatos.
- Una universitaria que tiene voto de castidad.
- Un físico de 28 años, que sólo acepta entrar en el refugio si puede llevar consigo su pistola.
- Un orador fanático, de 21 años.
- Una muchacha de 12 años, retrasada mental.
- Un homosexual de 47 años
- Una mujer de 32 años, con dificultades psíquicas y que sufre ataques epilépticos.

B) EJERCICIO DE CONSENSO

Objetivos

- a) Ensayar una decisión por consenso.
- b) Desarrollar en los participantes la capacidad de participación en la discusión grupal.

Participantes

De veinticinco a treinta personas. Se pueden orientar simultáneamente varios subgrupos de cinco a siete personas.

Tiempo

Aproximadamente cuarenta minutos.

Material

Una copia de Historia de Marlene para cada uno (véase al final de este ejercicio).
Bolígrafo.

Lugar

Sala con pupitres.

Procedimiento

1. Cada participante recibe una copia del texto y toma su decisión personal empleando en ello unos cinco minutos.
2. Se organizan los subgrupos de cinco a seis personas.
3. Se da a cada subgrupo otra copia del texto en la que pondrán el orden preferencial del grupo.
4. Cada participante procurará defender su punto de vista argumentando con las razones que a él le llevaron a establecer su propio orden preferencial cuando tomó su decisión individual.
5. Terminada la tarea de grupo, se organiza una reunión con todos para comentarios y apreciaciones.

Anexo: Historia de Marlene

El ejercicio que vamos a hacer es un ensayo de consenso. La conclusión unánime es casi imposible. Es preciso, pues, que los participantes sepan considerar las circunstancias y la opinión de cada uno para que la decisión pueda llegar a producirse.

El texto que vamos a dar narra la historia de una joven en la que cinco personas entran en juego. A ti te toca establecer un orden de preferencia o simpatía para con esas cinco personas.

En una primera fase cada uno indicará su grado de simpatía para con cada uno de los cinco personajes, colocándolos en orden de uno a cinco, dando al 1 al más simpático para él, el 2 al segundo, y así sucesivamente hasta el 5, que corresponderá al menos simpático para él.

A continuación, cada uno dará las razones de sus preferencias y teniendo en cuenta todas esas informaciones se procede a hacer un orden que sea consensuado por todo el grupo.

La Historia de Marlene

Los personajes son: Marlene, un barquero, un eremita, Pedro y Pablo. Marlene, Pedro y Pablo son amigos de infancia. Se conocen desde hace mucho. Pablo se quiso casar con Marlene, pero ella le rehusó alegando que estaba enamorada de Pedro.

Cierta día Marlene decide visitar a Pedro, que vive al otro lado del río. Al llegar al río, Marlene pide a un barquero que la pase al otro lado y el barquero le dice que él se dedica a eso, que es su forma de vida y el pan de cada día y que, por tanto, tiene que pagar por ello. Marlene no tiene ninguna perra, y le explica al barquero su situación, su gran deseo de verse con Pedro; le ruega, por favor, que le pase al otro lado. El barquero acepta si ella le entrega el abrigo. Marlene duda y decide ir a consultar a un ermitaño que está por allí; le cuenta todo y le pide su consejo. El ermitaño la dice que le comprende muy bien, pero que en ese momento no puede darle consejo alguno, ni siquiera dialogar con ella sobre el asunto; le dice que decida por su cuenta.

Marlene vuelve al río, acepta lo que le pide el barquero, atraviesa el río, va a casa de Pedro y pasa con él tres días muy felices.

La mañana del cuarto día, Pedro recibe un telegrama en el que se le oferta un empleo muy bien remunerado en el extranjero: Es lo que él había ansiado desde siempre. Da la noticia a Marlene y le abandona en aquel mismo momento.

Marlene cae en profunda tristeza y decide darse un paseo. Se encuentra con Pablo y le cuenta la razón de su tristeza. Al cabo de un rato, Marlene le dice a Pablo: Recuerdas que hace tiempo me dijiste que querías casarte conmigo; yo te rechacé porque no me sentía enamorada de ti; pero ahora pienso que sí lo estoy y quiero casarme contigo. Pablo le responde: Es demasiado tarde. No me interesa ya. No quiero restos del otro.

Mi orden de preferencia es:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

2.- METODOLOGIA PARA LA MEJORA Y PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS

2.1.- DIVERSOS METODOS

Existen diversas metodologías aplicables a la resolución de problemas, aunque en casi todas se barajan los mismos conceptos:

- 1 Definir la oportunidad de mejora o Problema
- 2 Analizar y descubrir la causa raíz
- 3 Implantar la solución.

A continuación se va a dar una visión general de las tres que se consideran más importantes en cuanto a reconocimiento internacional y utilización más extendida.

2.1.1.- Metodología Juse

La JUSE (Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses) nació en 1946 y su objetivo es promover los estudios sistemáticos necesarios para el avance de la ciencia y la tecnología, de modo que contribuyan al desarrollo de la cultura y de la industria. El proceso de mejora que propone es el siguiente:

1º. Encontrar los puntos problemáticos

Se inicia el proceso definiendo oportunidades de mejora genéricas como “reducción costes de calidad”, “reducción de número de defectos”, “disminución de reclamaciones”, etc.

Utilizando herramientas de priorización se averigua qué problemas son los más importantes (los que mayor medida contribuyen al efecto en estudio) y, a continuación, se recogen datos relevantes relacionados con estos problemas que permitan un conocimiento adecuado para centrar el problema elegido.

2º. Hacer una lista con las posibles causas

Aplicando el propio conocimiento y experiencia, se elabora un diagrama causa-efecto.

En vez de centrarse en una única posible causa, el método propone reunir tantas personas como sea posible para que expongan sus ideas en una sesión de tormenta de ideas.

Se debe recordar que el diagrama causa-efecto simplemente muestra todas las posibles causas y no identifica cuáles son las principales.

3º. Identificar las causas principales del problema

Utilizar la estratificación, muestreo, diagrama de dispersión y otros métodos estadísticos para identificar las causas principales.

4º. Idear medidas para corregir el problema

Como no siempre es factible económicamente atacar varias causas, se debe empezar por decidir en cuáles merece la pena gastar tiempo y dinero para eliminarlas.

A partir de esta selección se definen las acciones que minimizan o eliminan las causas detectadas y seleccionadas.

5º. Implantar las acciones correctivas

Nada va a cambiar si la implantación no se hace de forma seria y concienzuda mediante un plan de implantación. Si las acciones a emprender se basan en diagnósticos comprobados estadísticamente se llevará a cabo más fácilmente la citada implantación de las medidas correctivas. Es un factor importante para la introducción de la necesidad del cambio en los implicados en el proceso de mejora.

6º. Comprobar los resultados

Se necesita conocer si las medidas aplicadas han sido efectivas. Si es posible, esta efectividad debe cuantificarse económicamente.

7º. Institucionalizar las nuevas medidas

Se deben establecer normas para asegurarse de que no surgirán de nuevo los mismos problemas.

2.1.2.- Metodología Juran

La metodología desarrollada por el Juran Institute, Inc., se basa en los trabajos del Doctor Joseph Juran (1904-), considerado uno de los pioneros y grandes maestros de la calidad. Al igual que Deming, Juran fue invitado a Japón a principios de los años 50 por la JUSE para conducir seminarios para ejecutivos de medio y alto nivel. Las ideas de Juran asocian la gestión de calidad a la gestión financiera, mediante lo que se denomina la "trilogía de Juran":

- Planificación de la calidad
- Control de la calidad
- Mejora de la calidad

El proceso de mejora que propone es el siguiente:

1º. Identificación del problema

El primer paso para resolver un problema debe ser tomar conciencia de que dicho problema existe y, para ello, lo mejor es cuantificarlo en dinero. Este es el lenguaje que entiende todo el mundo, en particular los directivos.

Cuando tengamos simultáneamente varios problemas y nuestras limitaciones nos impidan enfrentarnos con todos ellos a la vez, deberemos establecer prioridades. Para esto se pueden emplear varios criterios:

- Rendimiento de la inversión
Este factor tiene gran peso cuando el resto son iguales.
- Magnitud de la mejora potencial
Un proyecto grande tiene prioridad sobre varios pequeños.
- Urgencia
Puede haber necesidad de reaccionar con rapidez frente a ciertas presiones.

- Facilidad de solución técnica
Los proyectos para los cuales la tecnología está ya desarrollada tendrán prioridad frente a aquellos que requieren investigación para descubrir la tecnología necesaria.
- Salud de la línea de productos
Los proyectos que afectan a la líneas de productos prósperas tendrán preferencia sobre los proyectos que afecten a líneas de productos obsoletos.
- Probable resistencia al cambio
Los proyectos que tengan una recepción favorable tendrán preferencia respecto a aquellos que puedan encontrar fuerte resistencia.

2º. Organización del equipo que abordará el problema

La resolución de problemas debe tratarse como una tarea de equipo. El tamaño y la constitución del equipo depende, en cada caso, del problema que se trate. Será necesario contar con un responsable que convoque y dirija las reuniones, levante actas y comunique a la Dirección los avances que se van realizando.

3º. Recorrido del diagnóstico

Este recorrido nos lleva desde el síntoma a la causa. Tiene tres etapas principales:

- Análisis de los síntomas
Comienza por el conocimiento preciso de los signos externos del problema y del entorno en el que este se produce.
- Formulación de teorías
Una vez se adquiera un conocimiento profundo sobre los síntomas y el entorno del problema se deben formular teorías sobre las causas de los síntomas. Para ello se utiliza el brainstorming y el diagrama de causa-efecto.
- Ensayo de las teorías
Es la etapa final del diagnóstico. Algunas teorías se pueden ensayar fácilmente, haciendo uso de la información que ya se tiene disponible. Por otro lado, puede haber casos en que el ensayo de las teorías requiera la realización de experimentos muy laboriosos, pero todas deben ser probadas de forma objetiva hasta identificar la causa o causas raíz del problema.

4º. Recorrido de corrección

El recorrido del diagnóstico nos puede llevar a una gran variedad de causas origen de los síntomas. La solución a las causas detectadas debe diseñarse de forma completa. Las acciones correctoras se deben implantar teniendo en cuenta que lo que se quiere es optimizar los costes de la empresa y los costes de los clientes. Por eso, es necesario cuantificar, para cada alternativa, el impacto sobre el coste a nivel de toda la empresa.

Una vez las alternativas han sido ponderadas, el equipo de trabajo hace sus recomendaciones a la Dirección de la empresa para su aprobación. De aquí en adelante, la acción queda en manos del departamento o departamentos implicados, aunque es corriente que el equipo conserve el tema en su agenda hasta que la acción haya sido aplicada y comprobada su efectividad.

5°. Resistencia cultural al cambio

En el momento de la aplicación de la solución a un problema suele aparecer un obstáculo popularmente llamado "resistencia al cambio". Los cambios, en general, tienen una doble componente:

- Un cambio tecnológico.
- Una consecuencia social del cambio tecnológico.

La consecuencia social es la que presenta más problemas. Si se quiere entender la resistencia al cambio, primero se debe analizar la naturaleza de esa consecuencia social. Por lo tanto, el que esté tratando de realizar un cambio tecnológico debe también realizar una evaluación anticipada sobre cuál será el impacto de ese cambio en la sociedad humana afectada.

6°. Mantenimiento de lo conseguido

Todos estos pasos serán inútiles si no nos preocupamos de perpetuar la mejora lograda. Para ello, es necesario conseguir que las nuevas formas de trabajar sean aceptadas por el personal como el modo habitual de operar. Realizar acciones correctivas sin contar con el personal nos conducirá con seguridad a un fracaso a largo plazo.

2.1.3 Metodología Ford

El enfoque de las Ocho Disciplinas (8D), también conocido como equipos orientados a la Solución de Problemas (TOPS), es el método que emplea Ford Motor Company para atacar problemas o deficiencias susceptibles de mejora. Dicho proceso consiste en:

1°. Utilizar enfoque de equipo

Establecer un grupo pequeño de gente con conocimiento del producto o servicio, tiempo asignado, autoridad y habilidad en las disciplinas técnicas requeridas para resolver el problema e implantar acciones correctivas. El grupo debe tener un facilitador designado.

2°. Describir el problema

Especificar el problema del cliente interno/externo identificando, en términos cuantificables: quién, qué, cuándo, dónde, por qué, cómo y cuánto.

3°. Implantar y verificar acciones contenedoras

Definir e implantar acciones que aislen el efecto del problema de cualquier cliente interno/externo hasta que se implante la acción correctiva. Hay que verificar la efectividad de este tipo de acciones.

4°. Definir y verificar causas reales

Identificar todas las causas potenciales que pudieran explicar por qué ocurrió el problema. Posteriormente se debe aislar y verificar la causa real probando cada causa potencial contra la descripción del problema e información de prueba. Por último, hay que identificar acciones correctivas alternativas para eliminar la causa real.

5°. Verificar acciones correctivas

A través de programas de prueba, confirmar cuantitativamente que las acciones correctivas seleccionadas resolverán el problema del cliente, y no generarán efectos secundarios no deseados. Si es necesario, habrá que definir acciones de contingencia basadas en la valoración del riesgo.

6°. Implantar acciones correctivas permanentes

Consiste en definir e implantar las acciones correctivas permanentes. Es necesario implantar controles para asegurarse de que la causa real ha sido eliminada. Una vez iniciada la actividad, hay que vigilar los efectos a largo plazo y eliminar las acciones contenedoras si fuera posible.

7°. Prevenir la reincidencia

Modificar los sistemas de administración y operación, las prácticas y los procedimientos, para prevenir la reincidencia del problema analizado o de otros similares.

8°. Felicitar al equipo

Como último paso de esta metodología de resolución de problemas, es recomendable reconocer y valorar, en su verdadera medida, los esfuerzos colectivos del equipo.

2.2 METODO PROPUESTO

Se entiende por "problema" cualquier suceso no deseado que requiere una solución. Así pues, un problema es una oportunidad de mejora que la organización no debe dejar pasar. Sin embargo, también se van a considerar aquí como problemas, las posibles deficiencias del sistema que, sin llegar a originar fallos, impiden un máximo aprovechamiento de las posibilidades que ofrece el mismo.

- . La resolución de problemas es el tratamiento estructurado de dichos problemas para su solución.
- . La mejora continua es la actuación sistemática y organizada para la identificación y resolución de los problemas existentes en una empresa u organismo.

En realidad, cualquier método o técnica de resolución de problemas se basa en el ciclo de resolución de problemas **PDCA** (**Plan-Do-Check-Action**) que utiliza básicamente los conceptos **Problema, Causa** y **Solución**.

- **PLANIFICAR (PLAN)**
 - Identificar el problema.
 - Analizar el problema.
 - Identificar las causas.
 - Planificar la solución adecuada.
- **REALIZAR (DO)**
 - Implantar la solución.
- **COMPROBAR (CHECK)**
 - Confirmar los resultados.
- **ACTUAR (ACT)**
 - Estandarizar la solución.

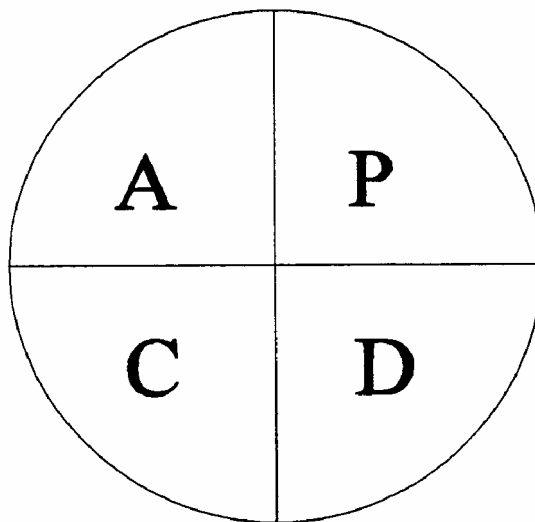


Fig. 2.2.1.- Ciclo de la mejora continua

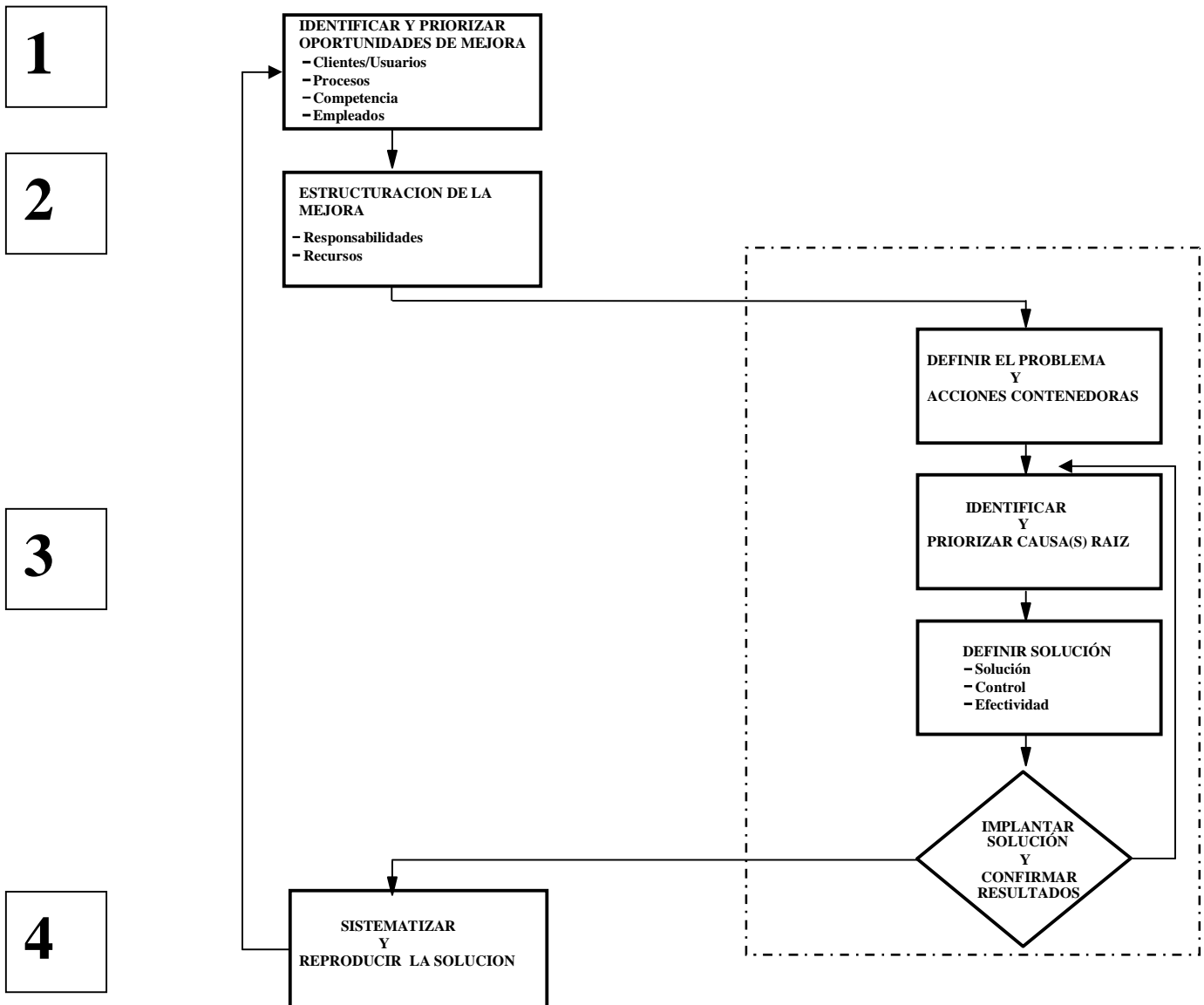
En la figura 4.2.1. se pueden visualizar las etapas necesarias para llevar a cabo el proceso de mejora continua en su conjunto y la resolución de problemas como parte integrada dentro de dicha sistemática.

El modelo propuesto está desarrollado a partir del ciclo PDCA, especificando con mayor detalle en qué consiste cada etapa del ciclo. Es evidente que esta propuesta es una más de los posibles que se pueden presentar para el mismo fin.

ETAPAS EN LA MEJORA CONTINUA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

MEJORA CONTINUA PROBLEMAS

RESOLUCION DE U OPORTUNIDADES DE MEJORA



2.2.1.- Proceso de Mejora Continua

Tal y como se describe en la tabla 4.2.1. anterior, el proceso de mejora continua tiene cuatro etapas básicas:

1. Identificar y Priorizar las Oportunidades de Mejora

Objetivo:

Se trata de identificar cuales son aquellas líneas de mejora que mayor potencial de beneficios proporcionan a la empresa, bien sean de tipo económico, en su imagen, en su posicionamiento en el mercado, etc.

Proceso:

-A partir de cada fuente de información disponible en la organización extractaremos aquellos aspectos del funcionamiento que son deficientes, y valoraremos su importancia para la organización mediante los siguientes pasos:

- a) Para cada fuente de información se observan las deficiencias más relevantes.
- b) Para cada deficiencia se debe estimar su magnitud, lo cual será simple para deficiencias obtenidas de sistemas de información cuantificados, donde ya están medidos.
- c) Priorizar las deficiencias identificadas valorando el impacto en satisfacción de clientes, de empleados y en resultados económicos a partir de:
 - El tipo de problema de que se trata.
 - Su magnitud estimada /medida.

FUENTES INFORMACION	OPORTUNIDADES DE MEJORA EXISTENTES		PRIORIZACION						
	DEFICIENCIA	CUANTIFICACION	Impacto Satisfacción Clientes P=2		Impactos Resultados Económicos P=2		Impacto Satisfacción Empleados P=1		=
			V	V x P	V	VxP	V	VxP	
INDICADORES SATISFACCION CLIENTES	Reclamación por pedidos retrasados	2,8%	3	6	3	6	1	1	13
	Insatisfacción sobre atención telefónica	5,2 sobre 10	2	4	1	2	5	5	11
INDICADORES PROCESO	Tiempos ciclo producción excesiva en modelo XJ	48 horas	4	8	2	4	4	4	16
	Mermas excesivas en m.p en línea 3	14% peso	1	2	4	8	2	2	12
INDICADORES ECONOMICOS	Costes por defectos en modelo ZH	24 M ptas/ a	5	10	5	10	3	3	23

-Para los problemas más relevantes identificados y seleccionados, deberemos comprobar que cumplen las características necesarias para su tratamiento mediante la metodología y herramientas de resolución de problemas:

CARACTERÍSTICAS DE LOS PROBLEMAS A TRATAR		PROBL. A		PROBL. B		PROBL. C		PROBL. D	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
CRÓNICOS	Son problemas continuos, no recientes y específicos.	X		X		X		x	
MANEJABLES	Tienen una complejidad y un tamaño que permitirá a un equipo de personas de la organización estudiarlo y solucionarlo en un tiempo prudencial (no + 6 meses) y con los conocimientos técnicos existentes en la empresa.	X		X	X	x		x	
DE MEJORA	Respuestas afirmativas a:								
	¿Estamos intentando llegar a un nuevo nivel de rendimiento en un proceso o producto/servicio ya existente?	X		X		X		x	
	¿Tenemos defectos específicos medidos/medibles u oportunidades de mejora de rendimientos o de resultados?	X		X		X		X	
	¿Estamos intentando encontrar la causa raíz de un problema?	X		X			X	X	
	Respuestas negativas a:								
	¿Estamos tratando de encontrar necesidades para un determinado producto o servicio?		X		X		X		X
	¿Estamos tratando de establecer un proceso/producto/servicio nuevo?		X		X		X		X
	¿Estamos tratando de controlar/medir algo?		X		X		X		X

PROBL. A: Costes por defecto en modelo ZH

PROBL. B: Tiempos de ciclo de producción excesivos en modelo XJ

PROBL. C: Reclamaciones por pedidos retrasados

PROBL. D: Mermas excesivas de materia prima en línea 3

-A partir de aquí podemos asignar un orden de prioridad a aquellos problemas detectados que son relevantes y que cumplen las características (crónicos, manejables, de mejora) en función de criterios tales como :

- El impacto en el negocio ya valorado anteriormente.
- La urgencia de la solución del problema.
- Los riesgos de abordar el problema.
- La posible resistencia al cambio al abordarlo.
- etc

Es imprescindible, a la vista del proceso a seguir, que este paso sea desarrollado por los máximos responsables de la empresa.

2. Estructuración de la Mejora

Objetivo:

Tras identificar acciones u objetivos de mejora, el objetivo de este paso es trasladarlos a las personas de la organización que sean más adecuadas para su consecución.

Proceso:

Este paso debe contar con dos actividades clave:

- a) La selección del equipo de trabajo o equipo de mejora que será capaz de obtener una solución más eficaz, desde el punto de vista de la empresa en su conjunto, para lo que se debe tener en cuenta:
 - Disponer en el equipo de representación de las áreas o departamentos más implicados en el problema u oportunidad de mejora a abordar.
 - Que dichos representantes estén en disposición de aportar su colaboración, tanto por el tipo de sus conocimientos, como por su disponibilidad de tiempo para participar.

- b) La definición de la misión que se asigna al equipo, que debe constar de:
 - La descripción básica del problema u oportunidad de mejora que se desea abordar y el porqué de dicha necesidad.
 - El objetivo a alcanzar, de forma específica y cuantificada.
 - La asignación de responsabilidades, plazos y recursos para realizar el proyecto.
 - El seguimiento y apoyo con que contará el mismo.

3. Resolución del Problema u Oportunidad de Mejora.

Objetivo:

Obtener e implantar una solución o acción que permita a la organización alcanzar los objetivos fijados.

Proceso:

El proceso se explica con detalle a continuación, al hablar de “metodología de resolución de problemas propuesta”.

4. Sistematizar y Reproducir la Solución

Objetivo:

El objetivo de este paso es doble:

- Modificar el modelo de gestión para que incorpore entre sus responsabilidades la gestión del aspecto objeto de la empresa.
- Detectar algún área de la organización donde se puedan aplicar soluciones similares, maximizando el retorno del esfuerzo y los conocimientos derivados de cada proyecto de mejora.

Proceso:

No existe un conjunto de reglas que gobierne este paso, ya que la influencia en el mismo de aspectos como: la organización de la empresa, la clave de proyecto y solución desarrolladas, al modelo de gestión establecido, etc., requiere de una adaptación a cada caso concreto.

2.2.2.- Metodología de Resolución de Problemas Propuesta

A continuación, se procede a explicar brevemente en qué consiste cada una de las etapas de la resolución de problemas:

1º. Definir el problema y poner en marcha acciones contenedoras

Objetivo:

Se trata de especificar el problema u oportunidad de mejora seleccionada, en términos cuantificables, de forma que queden claros:

- sus síntomas (evidencias visibles de la existencia de alguna deficiencia)
- los objetivos a alcanzar en el proceso de resolución del problema.

Proceso:

Para realizar este paso será necesario recoger información adicional que permita responder a preguntas como:

- qué ocurre (síntomas)
- dónde ocurre
- desde cuando ocurre
- cómo se ha venido resolviendo hasta ahora
- cuál es el impacto económico del problema y/o el impacto en el negocio

Para una definición adecuada debe tenerse en cuenta:

- la definición del problema debe ser lo suficientemente específica para distinguir el problema a tratar de otros problemas de la organización con síntomas parecidos, dando evidencias visibles y medibles del mismo.
- la definición del objetivo no debe implicar causas, señalar culpables o sugerir soluciones predeterminadas.

Al adquirir estos datos básicos sobre el problema se debe analizar el impacto que el problema está teniendo en los clientes y en la propia organización. En función de la gravedad de dicho impacto los responsables de la resolución del problema deben analizar la conveniencia de poner en marcha acciones contenedoras que “minimicen” en un corto plazo el efecto del problema sobre su entorno.

En general, estas acciones se eliminan, una vez aplicada la solución definitiva que se implanta tras el desarrollo de los métodos y técnicas de resolución de problemas.

Por ejemplo, si comienza a arder nuestra casa, primero apagaremos el fuego (acción contenedora), y luego analizaremos cuál fue la causa del incendio y la eliminaremos. Si en la fabricación de un producto aparece un determinado defecto, realizaremos un control al cien por cien de este defecto antes de enviar el producto al cliente (acción contenedora), hasta resolver el problema definitivamente.

Herramientas:

Las herramientas más útiles para realizar este paso son:

HERRAMIENTAS
<ul style="list-style-type: none">• Hojas de recogida y análisis de datos• Gráficos de representación• Diagramas de flujo• Estratificación• Diagrama de Pareto

Dificultades:

Las posibles dificultades para desarrollar adecuadamente este paso son:

a) La unificación de la visión sobre el problema cuando el trabajo se realiza en equipo, ya que, inicialmente, los componentes del mismo tienen una visión parcial y sesgada, en función del trabajo que desarrollen.

b) Sobrepasar la profundidad de un análisis básico sobre los síntomas y efectos del problema, tratando de obtener las respuestas (causas y soluciones) de forma rápida, sin recorrer todo el proceso de resolución de problemas.

2º. Identificar y priorizar las causas raíz del problema.

Objetivo:

Este paso tiene por objeto la identificación de aquellas causas que teniendo un efecto significativo sobre el problema, son controlables, es decir, se puede actuar sobre ellas directamente para eliminarlas o minimizar su efecto.

Por ejemplo, si nuestro vehículo tiene falta de potencia por alguna deficiencia, no se podría considerar, en general, como causas controlables el motor o el carburador, puesto que sobre ellos la única actuación posible es su cambio total, tanto de aquellas partes que funcionan correctamente, como de las averiadas. Podrían ser consideradas causas controlables los segmentos de un pistón que está bloqueado o la “mariposa” de paso de aire que está mal regulada.

Proceso:

Para realizar una identificación de causas fiable y eficaz es necesario trabajar con la siguiente secuencia de actividades:

- 2.1. Analizar en profundidad los síntomas y el entorno del problema, de forma que se adquiriera el conocimiento suficiente para poder intuir las posibles causas del mismo.
Para ello, al menos se cuantifican los síntomas y se estratifica dicha cuantificación en base a las variables que pueden influir en los mismos. Posteriormente se analiza el proceso en el que están apareciendo dichos síntomas.
- 2.2. Formular las posibles causas en las que los responsables de la resolución del problema pueden pensar a raíz del análisis de síntomas.
- 2.3. Contrastar la veracidad de cada una de dichas posibles causas mediante pruebas objetivas y evaluar el grado de contribución, de cada causa contrastada, al problema, ya que, en general, los problemas responden a más de una causa.

Para realizar esta comprobación de teorías de forma eficaz y minimizar el esfuerzo realizado, es necesario buscar las relaciones entre las posibles causas, clasificarlas y agruparlas de forma homogénea, planificando su comprobación en base a los siguientes criterios:

- Probabilidad de que sean causas reales.
- Facilidad de su comprobación.
- Posibilidad de probar un conjunto de posibles causas en una única acción.

Herramientas:

Las herramientas más útiles para realizar este paso son:

ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS DE UTILIDAD
<ul style="list-style-type: none">• Análisis de síntomas	<ul style="list-style-type: none">- Diagrama de flujo- Diagrama de Pareto- Hojas de recogida y análisis de datos.- Estratificación- Histogramas
<ul style="list-style-type: none">• Formulación de posibles causas	<ul style="list-style-type: none">- Tormenta de ideas- Diagrama causa-efecto
<ul style="list-style-type: none">• Comprobación de teorías	<ul style="list-style-type: none">- Hojas de recogida y análisis de datos- Histogramas

Dificultades:

Las posibles dificultades para desarrollar adecuadamente este paso son:

- a) Una estructuración y profundidad deficientes en el análisis de síntomas y del entorno del problema provoca la imposibilidad de centrarse en los aspectos del problema más importantes y la obtención de listas de posibles causas muy amplias, difíciles de comprobar.
- b) Es frecuente la existencia de causas preconcebidas que limitan la posibilidad de encontrar todas las causas reales.
- c) El importante esfuerzo a realizar en esta fase del proceso para la obtención y análisis de datos hace que muchos equipos desistan de dicho esfuerzo y trabajen por intuición, lo que resta eficacia y fiabilidad a los resultados finales.
- d) No es frecuente que los responsables de la resolución de un problema estén familiarizados con la recogida y análisis de datos por lo que se producen errores en la determinación de los datos a recoger y en la selección de las herramientas de análisis posterior. Esto trae como consecuencia multiplicaciones del esfuerzo a realizar, desmotivación por falta de avance en el proyecto y conclusiones erróneas.

3°. Definir la solución al problema

Objetivo:

Diseñar, de forma completa, la solución más adecuada para eliminar o minimizar el problema objeto de estudio.

Proceso:

Existe la tendencia habitual a pensar que hay una única solución para resolver un problema, con lo cual se descartan otras soluciones que pudieran ser válidas. Con objeto de alcanzar una solución optimizada es necesario desarrollar las siguientes actividades:

3.1. Listar todas las posibles soluciones a las causas raíz detectadas, de forma que se recojan todas las ideas al respecto, de los responsables de la resolución del problema.

3.2. Evaluar las diferentes alternativas de solución en función de criterios que permitan la optimización de la solución final adoptada, como:

- Impacto o eficacia en la resolución del problema
- Coste de la solución
- Relación coste/beneficio
- Resistencia al cambio de los impactos por la solución
- Tiempo de implantación
- Etc.

3.3. Diseñar en detalle la solución más idónea

Una vez seleccionada aquella posible solución que parece aportar mayores “beneficios”, es necesario diseñar en detalle:

- Nuevos procesos y procedimientos de actuación
- Nuevas instalaciones o modificaciones a las existentes
- Necesidades de personal y recursos materiales.

3.4. Diseñar el sistema de control de la nueva situación de forma que permita la medición periódica del nuevo proceso y el mantenimiento de los resultados alcanzados.

Para ello será necesario definir:

- Los parámetros a controlar y sus estándares de funcionamiento
- Los procedimientos de actuación para el control y ante las desviaciones
- Los recursos necesarios para el funcionamiento del sistema de control.

3.5. Comprobar la eficacia de la solución diseñada mediante pruebas piloto, ensayos parciales, simulaciones, implantaciones controladas, etc., según permitan las circunstancias y el tipo de solución diseñada.

Herramientas:

Las herramientas de mayor utilidad para esta fase de la metodología propuesta para la resolución de problemas son:

ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS DE UTILIDAD
<ul style="list-style-type: none">• Listado de posibles soluciones• Evaluación de alternativas de solución• Comprobación de la eficacia de la solución• Diseño de solución idónea y diseño del sistema de control	<ul style="list-style-type: none">- Tormenta de ideas- Herramientas de selección- Hojas de recogida y análisis de datos- Hojas de recogida y análisis de datos- Diagramas de flujo- Diagramas de matriz- A.M.F.E.¹- Q.F.D.¹- Diseño Experimentos¹

Dificultades:

- a) Es frecuente que los responsables de la resolución del problema, una vez identificada la causa o causas raíz, se dejen llevar por el impulso de adoptar la solución más inmediata o que primero aparece en la discusión, sin tener en cuenta la existencia de otras posibilidades y la necesidad de optimizar las características de la solución adoptada.
- b) Es necesario antes de comenzar la evaluación de alternativas de solución, fijar los criterios de evaluación, ya que es frecuente la imposibilidad de obtener el consenso en dicha valoración, ya que los componentes del equipo tratan de potenciar la solución que más les favorece a cada uno.
- c) Es frecuente igualmente no profundizar en el diseño de la solución y/o su sistema de control, ya que este trabajo creativo de detalle requiere organización y práctica, de forma que una vez se aprueba la implantación los responsables de la misma no disponen de la información, de los criterios y de los recursos necesarios, por lo que esta se retrasa enormemente.

¹ Por la complejidad de su utilización solo se utilizan en el diseño de soluciones complejas.

4°. Implantar la solución y confirmar resultados

Objetivo:

De nada sirve haber llegado a una solución óptima si esta no llega a implantarse, por ello, la implantación de la solución debe llevarse a cabo con gran rigor.

El objetivo a perseguir, por tanto, en esta fase es que la solución diseñada se aplique de forma sistemática y con éxito.

Proceso:

Una implantación efectiva depende básicamente de los siguientes aspectos:

- La cooperación del personal implicado en dicha implantación
- El conocimiento del personal implicado sobre lo que es necesario hacer para alcanzar la mejora fijada.
- La disponibilidad de los recursos necesarios para la implantación.

Por ello deben darse los siguientes pasos:

4.1.Tratamiento de la resistencia.

Todo cambio lleva asociado una resistencia al mismo por parte de los afectados por él, independientemente de que el cambio sea beneficioso.

Esta consideración debe tenerse en cuenta a lo largo de todo el proceso de resolución de problemas, por lo que este debe ser participativo y transparente.

Ahora bien, es especialmente importante tenerlo en cuenta en las fases de diseño e implantación de la solución.

Se debe:

- Identificar las fuentes más probables de resistencia y de apoyo a la solución.
- Valorar y priorizar dichas fuentes en función del impacto.
- Identificar las acciones para vencer los obstáculos que se presenten, en base a:
 - * La participación
 - * La información
 - * Tratar con los “líderes” de la resistencia.
 - * Dar tiempo suficiente para asumir el cambio
 - * Tratar a los implicados en el cambio con dignidad
- Incluir las medidas o acciones definidas en el plan de implantación de la solución.
- Realizar experiencias piloto para lograr un éxito a corto plazo que “desmonte” la resistencia.
- Gestión con datos. Aportar información detallada.
- Ponerse en el lugar de la persona que va a sufrir el cambio e intentar explicarle las mejoras que le va a aportar.

- Predicar con el ejemplo aplicándoselo uno mismo en primer lugar antes de extender el cambio a otras personas.
- Plantear los cambios uno a uno. No plantear un paquete con muchas medidas de cambio porque la resistencia a una de ellas puede hundir todo el paquete.

4.2.Desarrollo del Plan de Implantación

Será necesario establecer un plan en el que aparezcan:

- Actividades a realizar para la implantación (formación, procedimientos, cambios de instalaciones y de personas, etc.)
- Responsables de las actividades.
- Plazos de realización de las mismas.
- Sistemática de seguimiento del plan.

4.3. Control y ajuste de la solución en la operativa diaria, en función de las dificultades o deficiencias que se observen y de los resultados del control realizado.

Herramientas:

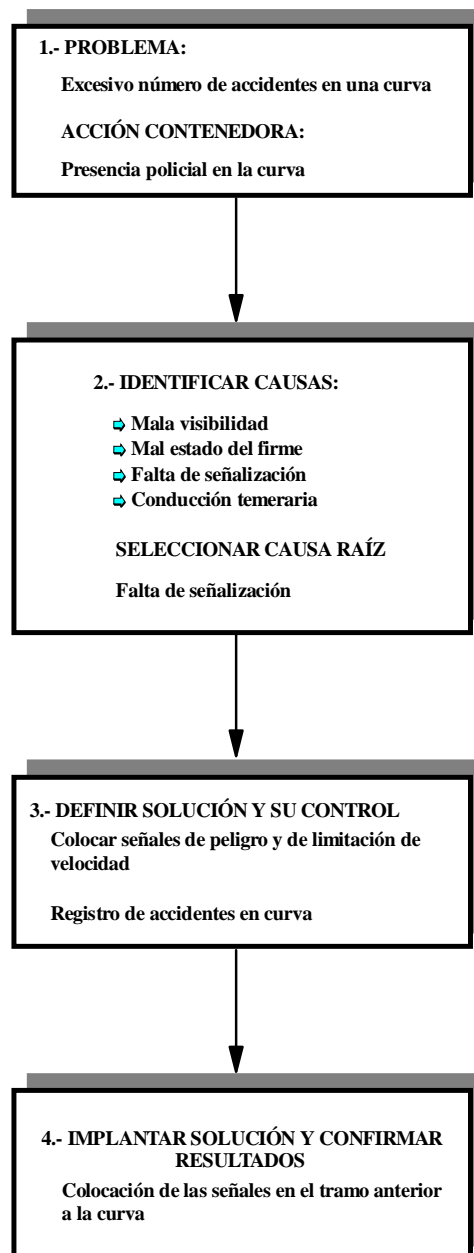
Las herramientas más utilizadas en esta fase del proyecto de mejora son:

ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS DE UTILIDAD
<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de la resistencia • Desarrollo del Plan de Implantación • Control y ajuste de la solución 	<ul style="list-style-type: none"> - Tormenta de ideas - Herramientas de selección - Diagrama de flechas (PERT) - Diagrama de GANT - Diagrama de decisiones de acción (PDPC) - Hojas de control y análisis de datos - Histogramas - Estratificación - Control estadístico de procesos

Dificultades:

- Tener en cuenta la resistencia al cambio y saber valorarlo no siempre es fácil, ya que los responsables de la resolución del problema son importantes partidarios del cambio que ellos mismos han diseñado.

APLICACIÓN PRÁCTICA DEL MÉTODO PROPUESTO



Por último, hay que hacer constar la conveniencia de crear un Soporte Documental (se describe con mayor detalle con posterioridad en el apartado 4.3.) que recoja todos los pasos que se han seguido durante la Resolución de Problemas o el proceso de Mejora Continua. El objetivo que se persigue es crear un archivo que recopile toda la información sobre la forma en que se han resuelto los diferentes problemas u oportunidades de mejora que han surgido a lo largo del tiempo.

Las herramientas específicas mencionadas como de utilidad a lo largo de la descripción del método propuesto se describen más adelante en los apartados 7 y 8:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| - Tormenta de Ideas | - Estratificación |
| - Herramientas de selección | - Los 5 Porqués |
| - Diagrama de flujo | - Diagrama causa-efecto |
| - Hojas de recogidas de datos | - Diagrama de Gantt |
| - Histograma | - Gráfico de control |
| - Diagrama de Pareto | - Gráficos |
| - Diagrama de dispersión | |

Según la función que desempeña cada uno de ellas, se pueden clasificar en herramientas de:

- creatividad,
- selección,
- análisis,
- medición,
- actuación,
- y comunicación.

La tabla 2.2.1. muestra la clasificación de las herramientas desde el punto de vista anteriormente citado.

C O M U N I C A C I O N	A C T U A C I O N	M E D I C I O N	A N A L I S I S	S E L E C C I O N	C R E A T I V I D A D	
					*	TORMENTA DE IDEAS
				*		HERRAMIENTAS DE SELECCION
*	*		*			DIAGRAMA DE FLUJO
		*				HOJA DE RECOGIDA DE DATOS
		*				HISTOGRAMA
		*				DIAGRAMA DE PARETO
		*				ESTRATIFICACION
			*			LOS 5 PORQUES
			*			DIAGRAMA CAUSA-EFECTO
			*			DIAGRAMA DE DISPERSION
*	*					DIAGRAMA DE GANTT
		*	*			CEP

Tabla 2.2.1

2.3 SOPORTE DOCUMENTAL

Es conveniente registrar documentalmente los pasos que se han seguido en la resolución de un determinado problema. Esto es lo que llamamos *SopORTE Documental*, que consta fundamentalmente de cuatro partes:

- **Hojas de trabajo** de las herramientas utilizadas.
- **Actas de reuniones.**
- **Hoja de seguimiento** de la resolución del problema o de la acción de mejora.
- **Hoja resumen o cierre del proyecto.**

2.3.1 Hojas de trabajo

El objetivo es proporcionar al usuario un formato de hojas de trabajo para facilitar su labor. Las hojas propuestas están codificadas e identificadas, de forma que se genera un archivo de información ordenado, completo y accesible.

2.3.2 Actas de reuniones

Permiten hacer un seguimiento de los temas que se han ido tratando y de las acciones acordadas en las diversas reuniones realizadas. En el apartado 3.0 Trabajo en Equipo se hizo mención a este tipo de documentos que se generan tras la celebración de una reunión. A grandes rasgos, en un acta se incluyen los siguientes puntos:

- Presentación del acta de la reunión anterior.
- Avance del proyecto.
- Relación de decisiones acordadas.
- Resumen.

2.3.3 Hoja de seguimiento

Este documento proporciona una visión general de las acciones realizadas, y sirve de tarjeta de presentación ante una posible consulta. Se trata de proporcionar un seguimiento de los pasos de los que consta la metodología propuesta, indicando así mismo las herramientas utilizadas, los responsables y las fechas de inicio y final en cada etapa.

2.3.4 Hoja resumen (Cierre del proyecto)

Este documento está basado en la hoja de seguimiento, pero describe de forma más detallada las etapas seguidas en la resolución de los problemas destacando lo que se ha tenido en cuenta y los resultados de cada una de ellas.

Como anexos a este capítulo figuran modelos tipo de hoja de trabajo, hoja de seguimiento y hoja resumen. Por supuesto, no dejan de ser meras propuestas sujetas a modificaciones para una mejor adaptación a cada organización.

Los cuatro tipos de documentos que constituyen el Soporte Documental se deben archivar juntos en una carpeta de anillas asociada a la resolución del problema en concreto. Esta carpeta debe estar sujeta al contenido de los puntos "Control de la Documentación" y "Registros de Calidad" del sistema de aseguramiento de calidad de la empresa. A la vista de estos dos puntos, podemos hacer un resumen de las características que debe reunir el Soporte Documental propuesto:

- Todo documento debe tener un sistema de *clasificación* o *codificación*. Tanto la carpeta como los cuatro tipos de documentos que la componen deben tener un código que los identifique inequívocamente. De esta forma, ante la aparición de un problema, sabremos de forma rápida si han surgido anteriormente otros parecidos que se pueden consultar. Esto disminuirá notablemente el tiempo de reacción ante un problema y ampliará el alcance de las acciones de mejora.
- La *elaboración, modificación* y *aprobación* de los documentos debe realizarse bajo unos determinados criterios y con una sistemática bien definida.
- Se debe *distribuir* la documentación entre los usuarios que la utilicen y debe estar disponible en los lugares donde sea necesaria.
- Hay que hacer un *seguimiento* de los documentos generados mediante sesiones formativas que favorezcan su entendimiento y comprobaciones de que su uso es correcto y de que se han cumplido los objetivos previstos.

A medida que aumente el número de este tipo de carpetas, se llega a tener un listado cada vez mayor de problemas con sus soluciones óptimas asociadas. Incluso se podría tener una historia de las diferentes soluciones que se han dado a un mismo problema. Poniendo en común toda esta información en el club de facilitadores se amplía el abanico de posibilidades cubiertas, lo cual supone un beneficio para todos los participantes.

HOJA DE TRABAJO

PROBLEMA:	<u>Código</u>	Pág. de
OBJETIVO:		
FASE:		
HERRAMIENTA:		

CODIGO PROBLEMA:		PROBLEMA:			
ETAPAS		HERRAMIENTAS	RESPONSABLES	FECHA INICIO	FECHA FINAL
1°	DEFINIR PROBLEMA ..				
	ACCIONES CONTENEDORAS ..				
2°	IDENTIFICAR CAUSAS ..				
	SELECCIONAR CAUSAS RAIZ. ..				
3°	DEFINIR SOLUCION ..				
	COMPROBAR EFECTIVIDAD ..				
4°	IMPLANTAR SOLUCION ..				
5°	CONFIRMAR RESULTADOS ..				

HOJA RESUMEN (CIERRE PROYECTO)

CODIGO PROBLEMA:		PROBLEMA:					
ETAPAS		CONTENIDO					
1°	DEFINIR PROBLEMA	• Qué ocurre: • Objetivo:			• Área(s) afectada(s): • Personal afectado:		
	ACCIONES CONTENEDORAS	.. Sí Cuáles: .. No					
2°	IDENTIFICAR CAUSAS	Mano de obra	Material	Maquinaria	Método	Medio	Otras
	SELECCIONAR CAUSAS RAIZ. (Marcar con una X)
3°	DEFINIR SOLUCION COMPROBAR EFECTIVIDAD	• En qué consiste:			• Área(s) afectada(s):		
		• Coste:			• Personal afectado:		
4°	IMPLANTAR SOLUCION	Fases	1ª:		4ª:		
			2ª:		5ª:		
			3ª:		6ª:		
	CONFIRMAR RESULTADOS	Efectividad	.. Alta .. Media .. Baja		Efectos secundarios	.. Sí Cuáles: .. No	
Equipo de trabajo:		Firmas:					

3.- HERRAMIENTAS PARA LA MEJORA Y PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS

En este capítulo se describen en profundidad una serie de herramientas que pueden ser de utilidad para cualquier tipo de organización a la hora de resolver problemas o en procesos de Mejora Continua. Estas son:

Diagrama causa- efecto	Los 5 Porqués
Gráficos de Control	Herramientas de selección
Estratificación	Diagrama de Gantt
Hojas de recogida de datos	Tormenta de ideas
Histograma	Cedac
Diagrama de Pareto	Gráficos de representación
Diagrama de dispersión	Diagrama de flujo

En la columna de la izquierda están situadas las denominadas "7 Herramientas Básicas" o "7H". Los japoneses recopilaron unos instrumentos que pudieran ser usados por todo el personal de la empresa independientemente del puesto que ocuparan y los conocimientos técnicos que poseyeran. El marco de aplicación de estas herramientas eran los Círculos de Calidad, que se constituyeron en la base de su metodología para la resolución de los problemas.

Todas las herramientas están estructuradas de la misma forma, respondiendo a las siguientes preguntas:

- qué es,
- para qué sirve,
- cómo se aplica;

y posteriormente, se presentan ejemplos resueltos y se plantean ejercicios para cada herramienta.

3.1.- TORMENTA DE IDEAS

QUE ES

Es una técnica de trabajo en grupo para sacar a la luz la creatividad y el conocimiento de un grupo. En muchas ocasiones se emplea para generar ideas que posteriormente son estructuradas y analizadas utilizando otras de las herramientas que veremos en este capítulo.

Es una técnica de trabajo en grupo que pretende la generación de ideas a base de estimular la creatividad de los participantes.

Hay tres fases que pueden describir el proceso de aplicación del brainstorming:

- **La fase de la Generación, de ideas** en la que el líder del grupo estimula a éste para que genere ideas aplicando las reglas básicas

que luego veremos. El objetivo es conseguir un elevado número de ideas, sin entrar a valorarlas cualitativamente.

- **La fase de Clarificación o Aclaración**, en la que el grupo revisa la lista de ideas para asegurarse de que todo el mundo entiende los contenidos de las mismas. La discusión tendrá lugar más tarde.
- Finalmente, en **la fase de la Evaluación**, el equipo revisa la lista para eliminar duplicados, irrelevancias o diferentes temas que están fuera de límites.

PARA QUE SIRVE

Se puede utilizar en muchísimas ocasiones, siempre que se necesite generar ideas en cualquier momento a lo largo del proceso de resolución:

- para definir las posibles causas que originan el problema
- identificar acciones contenedoras
- identificar soluciones

En general, siempre que se necesite que un equipo de trabajo dé rienda suelta a su imaginación y creatividad.

COMO SE APLICA

Hay seis reglas básicas que gobiernan las sesiones de brainstorming:

1. Establecer claramente el objetivo del brainstorming.
2. Cada persona puede tomar la vez secuencialmente o bien las ideas pueden expresarse espontáneamente
3. No se admiten críticas. El líder de la discusión debe reforzar esta regla de forma muy estricta. Las nuevas ideas creativas nunca están completas y es muy fácil criticarlas y matarlas. La evaluación de ideas debe esperar a una sesión posterior.
4. Decir lo primero que viene a la mente. El brainstorming necesita grandes dosis de imaginación. No es preciso buscar ideas prácticas y aplicables o ideas geniales. Las grandes mejoras requieren grandes saltos hacia adelante.
5. Cantidad, no calidad. Se busca el mayor número de ideas posible. No importa si son buenas o malas. Cuanto mayor sea el recuento de ideas mejor. Una idea "loca" puede estimular a otros miembros del equipo a lanzar ideas que en la posterior fase de evaluación se consideren eficaces.

6. Se pueden hacer combinaciones. Un miembro del equipo puede utilizar dos ideas previas y combinarlas. El esfuerzo de producir ideas es común por lo tanto nadie debe sentir que esa idea ya la había dicho él.

El líder debe esforzarse en solicitar la contribución de todo el mundo. Esto se logra al hacer pasar la palabra de persona a persona en rotación. Si un miembro no tiene una idea en una ronda en particular, dice simplemente "Yo paso". Sin embargo se le pregunta en cada ronda.

Por último, el ser humano piensa en dos niveles diferentes: el consciente y el subconsciente. La mente, inconscientemente, seguirá en el proceso de brainstorming incluso después de que se haya dejado de pensar en ello en el plano consciente. Por lo tanto, es conveniente que el equipo continúe con una segunda sesión de tormenta de ideas después de dejar un determinado período de descanso.

EJERCICIO 1

Enumerar las causas que pueden generar los problemas de tráfico en una gran ciudad.

3.2.- HERRAMIENTAS DE SELECCIÓN

3.2.1.- La selección ponderada

QUE ES

Es un método de selección o priorización entre factores cualitativos que intervienen en un suceso.

PARA QUÉ SIRVE

Sirve para seleccionar un factor o un reducido conjunto de factores como prioritarios entre una lista más amplia de los mismos, cuando los factores no admiten una clasificación cuantitativa debido a su carácter cualitativo. Esta herramienta de selección reduce la subjetividad y busca el consenso del grupo.

COMO SE APLICA

-Se listan todos los factores o hechos entre los que se quiere encontrar un factor o un conjunto de factores prioritarios.

-Si el número de hechos entre los que se quiere realizar la selección es muy grande, por ejemplo mayor de 20 se seleccionará no un único factor prioritario sino un conjunto de por ejemplo cinco factores prioritarios escalados en orden de importancia. Si el número de factores está comprendido entre 20 y 10 este conjunto de factores prioritarios podría reducirse a 4 y si se trata de un número global de hechos aún menor podría bastar con determinar tres o dos prioritarios entre el conjunto global de hechos. A esta acción de determinar el número de hechos que se van a seleccionar como prioritarios en función del

número global de factores que se consideran se le llama establecer la escala de valoración de la selección y puede presentar esta forma:

Nº de hechos	Escala de puntos
menos de 10	1 a 3
de 10 a 20	1 a 4
más de 20	1 a 5

Tabla 1. Escala de valoración

- Lo que viene a decir es que si se quiere discernir un conjunto de tres factores como prioritarios de entre la selección global, cada persona del grupo que está realizando la selección ponderada seleccionará entre todo el conjunto los tres que para ella sean más importantes.

-Luego cada persona puntuará el conjunto seleccionado dando el valor máximo de puntos, en este caso tres, al factor que según su criterio tenga más importancia, dos al segundo en importancia y uno para el tercero.

-Se construye una tabla en cuyas columnas aparece el conjunto global de los factores a seleccionar y en las filas por ejemplo las personas que dentro del grupo están realizando la selección ponderada. Se toma nota en las casillas correspondientes de la puntuación dada por cada persona a cada factor. Se añaden tres filas más: la primera en la que parecen sumados los puntos que se han asignado a cada factor, la segunda registra el número de personas que han seleccionado ese factor o frecuencia y en la tercera fila aparece el resultado final con los tres factores prioritarios localizados y ordenados.

-Para obtener la última fila se debe de atender tanto al número de puntos como a la frecuencia obtenida por cada factor.

-En principio si algún hecho de la lista ha conseguido al mismo tiempo la máxima calificación y la más elevada frecuencia, este hecho es el que hay que seleccionar.

-Si dos o más hechos han conseguido calificaciones similares, se atribuye la prioridad al de más elevada frecuencia.

EJERCICIO 1

Seleccionar, de entre todos los elementos que se listan a continuación, los que se consideren prioritarios para la satisfacción de una persona con su puesto de trabajo.

1. Horario flexible
2. Buena relación con el jefe
3. Sueldo
4. Seguridad en el empleo
5. Buena relación con los compañeros
6. Organización del trabajo (definición de tareas, su distribución, ...)
7. Prestigio de la empresa u organización
8. Orden y limpieza de las instalaciones
9. Formación continua
10. Muchas vacaciones

ELEMENTO										
NOMBRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SUMA										
FRECUENCIA										
ORDEN PRIORIDAD										

3.2.2.-La matriz de criterios

QUÉ ES

También llamada matriz de decisión, es una herramienta de evaluación útil para distinguir el impacto de un problema o de una solución potencial. Es una matriz de doble entrada, por un lado se introducen los factores a evaluar y por otro los criterios que se quieren seguir en su evaluación.

PARA QUE SIRVE

Cuando se usa para clasificar en orden de importancia los problemas, ayuda al grupo de trabajo a identificar como una acción a tomar para solucionar las áreas problemáticas que afectan a los clientes o a los objetivos del negocio. Cuando se usa para comparar soluciones potenciales, proporciona puntos de vista sobre efectividad y sugiere áreas donde la información es insuficiente para realizar comparaciones.

COMO SE APLICA

1. Se listan las alternativas: áreas problemáticas o soluciones potenciales.
2. Se hace un brainstorming para elegir los criterios de selección. Para los problemas, por ejemplo, se pueden considerar el impacto en los clientes, la variación entre las expectativas del cliente y la resolución obtenida. En el caso de listar soluciones: considérese el coste de la puesta en marcha, los recursos requeridos y las implicaciones e impacto en el problema.
3. Escale cada alternativa en una escala de 1 (bajo) a 5 (alto) por ejemplo para cada criterio.
4. Una vez escaladas las alternativas con respecto a uno de los criterios, se multiplica por el peso dado a cada criterio. Se suman los totales para cada solución con respecto a todos los criterios y se suma a las demás, obteniendo una puntuación total para dicha solución. La mejor solución será la que alcance la puntuación más alta.

EJEMPLO

En una Siderurgia se recoge una serie de desechos como consecuencia de la limpieza que se realiza en todas las instalaciones de la fábrica. Estos desechos son de muy variado tipo: minerales (carbón, cock), hierros, maderas, gomas, hormigón y otros varios. La variedad de los desechos está originada por su procedencia. Unas veces provienen de los vertidos de los camiones al circular por la Siderurgia y, otras veces, (es el caso de las maderas, hormigón, etc.) de las obras que se han realizado.

Para recuperar aquello que es útil (carbón y cock), los desechos son enviados a una instalación formada por cribas y cintas transportadoras.

Los materiales de mayor tamaño, no recuperables, son separados manualmente al llegar a la instalación. Los materiales de menor tamaño entran en una criba que los separa por tamaño, sin discriminar los recuperables de los que no lo son.

El problema que se plantea es que se produce un exceso de averías en la instalación que separa estos desechos, ya que la separación manual es muy deficiente y siguen circulando desechos que dañan la instalación.

SOLUCIÓN EJEMPLO

La solución a este problema puede ser llevada a la práctica mediante las cinco opciones siguientes:

1. Que la clasificación sea realizada por una organización externa.
2. Construir una parrilla tolva, una canaleta, una tolva y una cinta.
3. Construir una parrilla, una tolva inclinada, una canaleta, una criba y una cinta
4. Que un operario vigile la recogida de estos materiales.
5. Colocar tamices sobre una tolva inclinada.

PESOS SOLUCIONES	CRITERIOS										TOTAL
	Factibilidad P = 1		Sencillez P = 1		Efectividad P = 2		Coste P = -1		Seguridad P = 1		
	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	
1.- Que la clasificación la realice una organización externa	5	5	4	4	2	4	5	-5	4	4	12
2. Construir: Parrilla tolva, Canaleta, Tolva y Cinta	1	1	1	1	5	10	1	-1	2	2	13
3. Construir: Parrilla, Criba inclinada, Canaleta, Criba y Cinta	2	2	2	2	3	6	2	-2	1	1	9
4. Que un operario vigile la recogida de los materiales	3	3	3	3	1	2	4	-4	3	3	7
5. Colocar Tamices sobre una Tolva Inclinada	4	4	5	5	4	8	3	-3	5	5	19

Tabla 2.Solución Matriz de criterios

P =Peso asignado a cada criterio

V =Puntuación asignada a cada solución

T = P x V =Puntos o valoración global de cada solución

Se trata de elegir una de las cinco opciones.

Se han tomado como criterios: la factibilidad, la sencillez, la efectividad, el coste y la seguridad, dejando una columna en blanco para añadir algún otro criterio.

Los pesos para cada criterio se han colocado en cada la casilla correspondiente a cada criterio.

En este caso, la solución que ha obtenido una mayor puntuación ha sido la número 5: Colocar tamices sobre una tolva inclinada.

Dicha solución se ha obtenido de la siguiente forma:

Al criterio Factibilidad se le ha asignado un peso de 1. El número de puntos de dicha solución ha sido de 4. Por lo tanto, respecto a la Factibilidad, el total de esta alternativa es: $1 \times 4 = 4$.

El criterio Sencillez, con un peso de 1 y 5 puntos asignados, tiene un total de $1 \times 5 = 5$

El criterio Efectividad ha sido considerado de mayor importancia que los demás, por lo que el peso asignado ha sido de 2. Como los puntos asignados son 4, el total será $2 \times 4 = 8$.

E igualmente se ha procedido con los demás criterios. En el caso del Coste, se le ha asignado un peso negativo (-1) por considerar que la solución no debe tener un coste elevado.

El total de esta solución se obtiene al sumar los puntos obtenidos, para esta solución, por cada uno de los criterios contemplados ($4+5+8-3+5=19$).

3.3.- DIAGRAMA DE FLUJO

QUE ES

El diagrama de flujo es la representación gráfica de un proceso.

Es la forma natural de representar de manera sencilla un proceso. Son preferibles los diagramas de flujo a las descripciones verbales u otros sistemas de descripción de procesos como hojas de instrucciones etc.

La representación gráfica emplea un conjunto universal de símbolos, que son descritos en el apartado

COMO SE APLICA.

Los símbolos empleados en la preparación de un diagrama de flujo están suficientemente universalizados como para que pueda hablarse de símbolos normalizados. Sin embargo el facilitador puede recalcar que se emplean diferentes símbolos según instituciones, autores e incluso aplicaciones.

Un proceso es todo conjunto de hechos que se van sucediendo unos a otros según un orden.

Cualquier actividad industrial o de servicios esta hecha a base de procesos. En la empresa pueden encontrarse procesos de recepción de mercancías, procesos de almacenamiento, procesos de inspección, procesos de fabricación, procesos de calibración procesos de expedición procesos de distribución comercial, procesos de diseño de productos, y muchísimos otros casos.

Siempre que interviene una actividad en el tiempo, sea de hombres, de maquinas o instalaciones, puede hablarse de que aparece un proceso.

Una de las características primordiales de todo proceso es el hecho de que el orden en el que suceden las cosas es importante. El diagrama de flujo ayuda a representar este orden.

Por ejemplo. El proceso para cambiar la rueda pinchada de un automóvil es el siguiente:

- a) aparcar el vehículo en el arcén
- b) poner el freno de mano
- e) poner una velocidad si la rueda pinchada es rueda de tracción
- d) localizar y extraer el gato del vehículo
- e) localizar la rueda de repuesto
- l) localizar la llave para soltar la rueda
- g) colocar el gato
- h) levantar el vehículo
- i) soltar....

El facilitador puede proponer múltiples ejemplos de procesos. Proceso para abrir una cuenta corriente en una institución financiera, proceso para pedir un crédito destinado a la compra de una vivienda, proceso de decisión para las vacaciones del próximo año, etc.

PARA QUE SIRVE

Se emplea para detallar un proceso y analizar la posibilidad de simplificarlo o modificarlo.

El diagrama de flujo es una herramienta que básicamente se emplea para analizar procesos y buscar la manera de simplificarlos.

El diagrama de flujo ayuda a:

- definir problemas de calidad
- organizar los datos de un problema según se van recogiendo
- discutir los datos disponibles
- definir dónde y por qué es necesario recoger nuevos datos
- proponer e implantar soluciones

El diagrama de flujo puede emplearse en todas las fases del proceso de resolución de problemas. Es probable que los miembros del grupo conozcan una parte o partes del proceso, pero no tengan noción del mismo en su conjunto.

Ayuda al grupo de trabajo a definir el problema con el que este se enfrenta, ¿Cuál es el problema?, ¿En qué fases aparece?, ¿Cómo se manifiesta?, ¿En qué fases se detecta?, etc.

Ayuda a organizar la recogida de datos. ¿donde recoger datos?, ¿que datos recoger?, ¿como recogerlos?, etc.

Ayuda en la presentación y discusión de los datos, ¿Donde faltan datos?, ¿Porque aparecen los datos?, ¿Qué causas pueden generar estos datos?, etc.

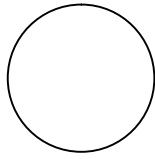
Ayuda a organizar la implantación de soluciones.

COMO SE APLICA

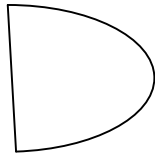
Para aplicar un diagrama de flujo es necesario utilizar los símbolos de representación empleados para este tipo de herramientas.

Los símbolos se diferencian según que se empleen para diagrama de procesos especiales de producción y calidad o para diagramas de procesos generales.

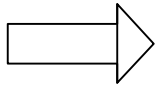
Los símbolos más utilizados en diagramas de procesos de producción y calidad son:



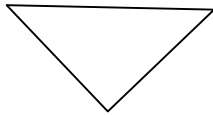
Círculo: Representa una operación productiva sobre el material en proceso



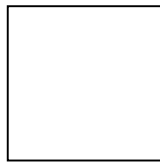
Semicírculo: Representa toda retención o espera a que se ve sometido el material en proceso



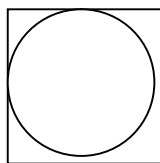
Flecha: Representa transporte entre dos fases del proceso



Triángulo: Representa todo almacenamiento permanente del material



Cuadrado: Representa operaciones de inspección sobre el material en proceso



Círculo inscrito en cuadrado: Representa una operación simultaneada con una inspección



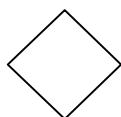
Línea punteada: Representa una ruta alternativa para el proceso

El facilitador puede señalar el ejemplo del Manual aplicado de estas características.

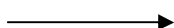
Otros símbolos utilizados en diagrama de procesos generales son:



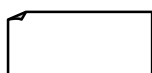
Rectángulo: Representa una fase dentro de un proceso



Rombo: Representa una fase dentro del proceso en la que es necesario tomar algún tipo de decisión



Flecha: Representa la secuencia en la que se suceden las diferentes fases conectando cada una con la o las que le siguen.



Documento: Representa la generación o empleo de información soportada en documentos escritos

El facilitador puede señalar que en la página 10 del Manual del usuario puede encontrarse un ejemplo de diagrama de flujo aplicado de estas características

Para preparar un diagrama de flujo se requiere disponer de algunos elementos de ayuda como:

- tarjetas
- rotuladores
- pizarra o en su defecto un papel blanco de grandes dimensiones pegado a una pared
- etiquetas autoadhesivas

Las etiquetas autoadhesivas permiten redistribuir muchas veces las fases del proceso y, reordenarlo según las necesidades de cada caso.

El responsable de dirigir al grupo de trabajo desarrollará las siguientes fases de trabajo:

1. Discutir lo que se pretende con el diagrama y decidir si la herramienta ayuda a este objetivo

El grupo debe definir el objetivo de su trabajo, establecer claramente lo que se pretende en la sesión y con el empleo de la herramienta y llegar a la conclusión de que la misma ayuda a tal propósito.

2. Decidir el producto que se espera obtener de la sesión o sesiones de trabajo en las que se va a utilizar el diagrama. En este punto es necesario poner por escrito el nivel de detalle que se piensa que debe tener el diagrama.

Puede haber casos en que sea más que suficiente un diagrama muy general y con pocas fases, mientras que en otros casos será necesario preparar diagramas muy detallados.

Muchos grupos encuentran dificultad en definir hasta donde tienen que detallar el diagrama de flujo. El facilitador debe aquí hacerles ver que el diagrama es una herramienta que permite detallar tanto como sea necesario según los objetivos del trabajo.

3. Poner claramente por escrito donde empezará y donde terminará el proceso que se va a representar. Es necesario hacer ver al grupo que el diagrama debe incluir claramente las especificaciones "desde" y "hasta".

4. Empleando las fichas o las etiquetas autoadhesivas, escribir en cada una de ellas el nombre de cada una de las etapas o fases del proceso.

Se emplea una ficha o etiqueta para cada fase del proceso.

5. Ordenar las fichas o etiquetas según su orden. En aquellos puntos en los que el proceso pueda seguir diferentes caminos será necesario desarrollar cada ramal.

6. Dejar anotadas aquellas fases del proceso que sean desconocidas en el momento en que el equipo de trabajo prepare el diagrama. Nótese que estas partes del proceso para las que falta información pueden ser objetivos de trabajo para miembros concretos del equipo a ser desarrollados antes de la próxima reunión.

Es normal que durante el proceso de preparación del diagrama el grupo encuentre que carece de información suficiente en determinadas fases. El facilitador puede señalar en este caso que esta situación puede dar lugar a un subobjetivo en el proceso de resolución de problemas de tal manera que uno de los miembros del grupo se encargue para la próxima reunión de trabajo de reunir la información que falta.

7. Discutir el resultado del diagrama revisarlo repasando los objetivos previstos para la sesión y dibujar el diagrama definitivo.

ATENCION A CONSULTAS TELEFONICAS

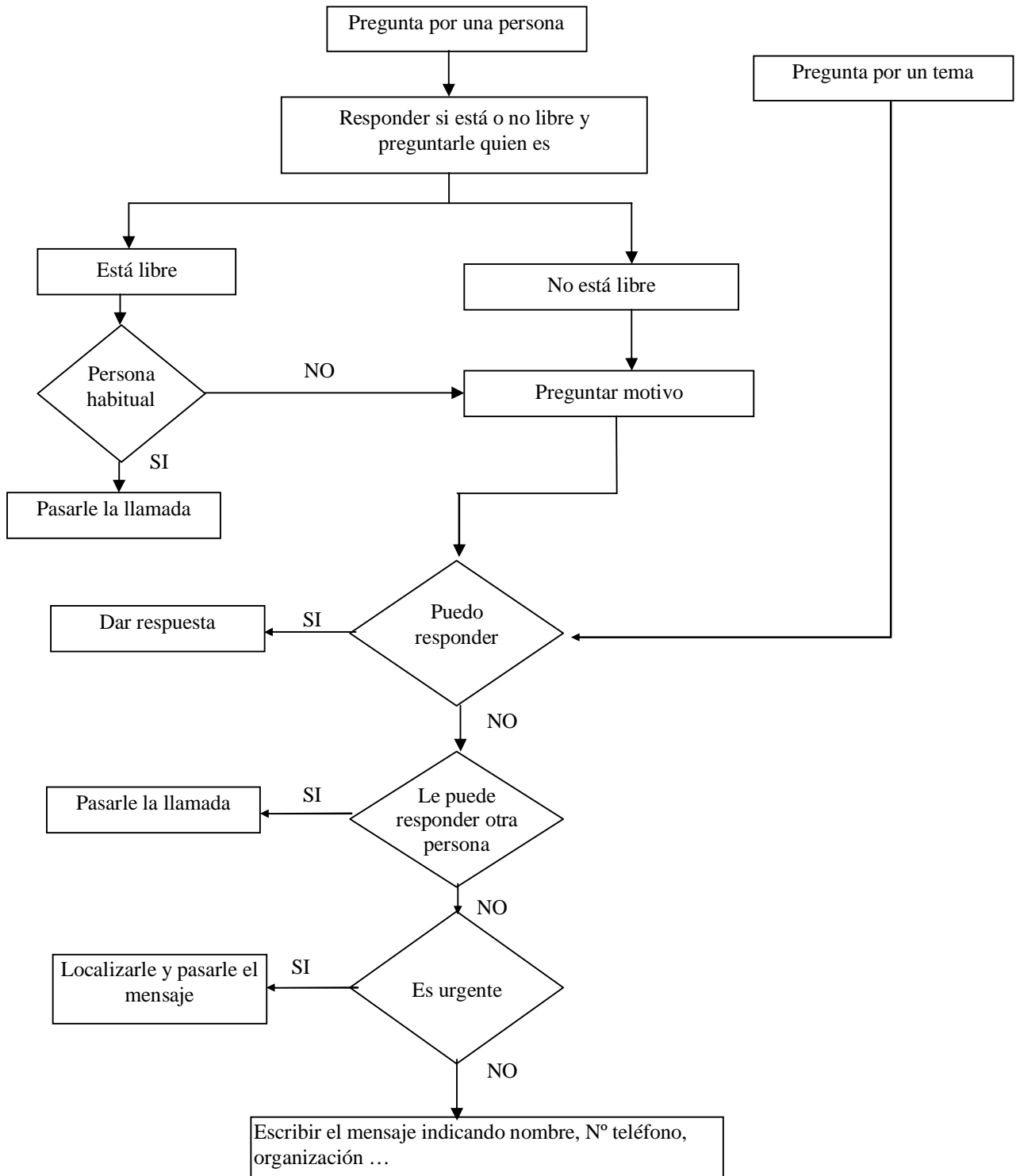


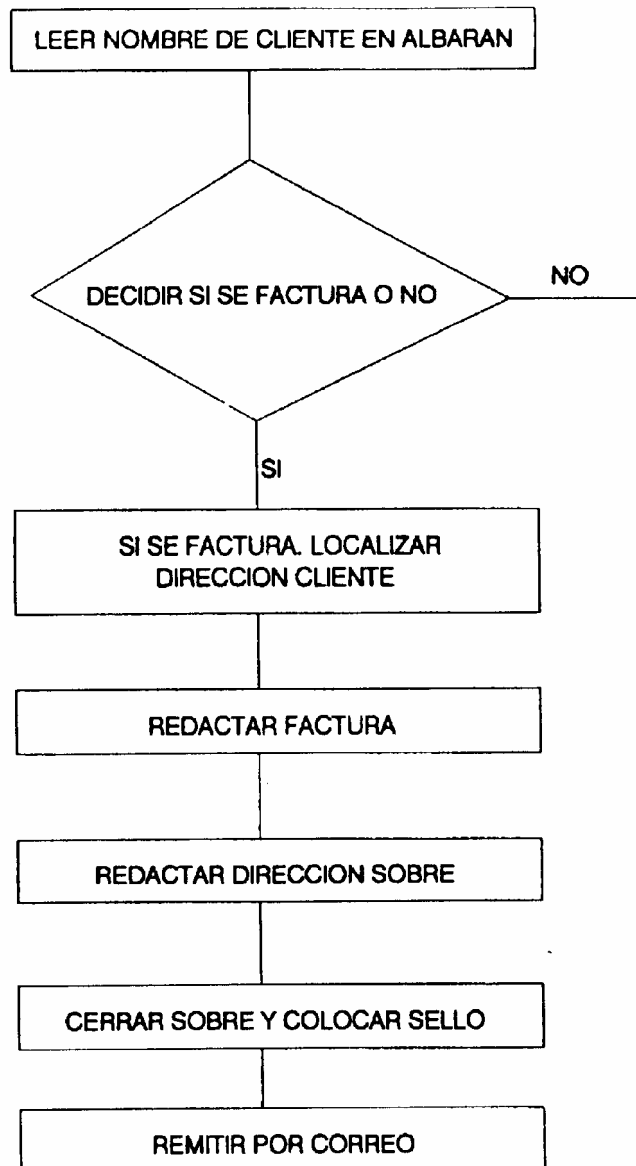
Gráfico 1. Ejemplo Diagrama de Flujo

EJEMPLO 2

Diagrama de flujo aplicado a procesos generales.

Enunciado:

El proceso se inicia con la lectura del nombre de un cliente en el albarán. Una vez leído el nombre se decidirá si se le factura o no. En caso afirmativo habrá que localizar la dirección del cliente, redactar la factura, redactar la dirección en un sobre cerrado y colocar sello y remitir por correo.



EJERCICIO 1

Se pretende con este ejercicio que los asistentes lean en grupos el supuesto, organicen la información y, generen un diagrama de flujo que represente este proceso productivo. El facilitador pedirá a los grupos que lean el supuesto para familiarizarse con el mismo. Una vez que los grupos han completado la primera lectura el facilitador preguntará cual consideran los grupos que es el tipo de símbolos más adecuado para acometer este ejercicio. Cuando obtenga la respuesta adecuada dará a los grupos un tiempo de 30 minutos para discutir el diagrama mas un tiempo de 15 minutos para confeccionar un diagrama con un buen nivel de presentación.

El proceso de fabricación de un pequeño tren de madera de un fabricante juguetero esta teniendo múltiples problemas de calidad.

Con objeto de resolver estos problemas se crea un grupo de trabajo que decide dibujar el diagrama de flujo del proceso productivo.

El grupo se reúne con el Jefe de Producción y el Encargado de la sección y les pide que les expliquen el proceso productivo del tren de madera.

A continuación se transcriben las explicaciones que dan ambos responsables.

Jefe de Producción:

Bueno, la máquina está totalmente fabricada en madera. Nosotros cortamos las piezas y las unimos con cola. Después de pegar las piezas pintamos las partes de diferentes colores. ¿que colores estamos pintando ahora?.

Encargado:

En este lote estarnos pintando la chimenea y las ruedas de color verde y el resto de la máquina de color azul.

Jefe de Producción:

Los materiales de los que partimos son además de la pintura y de la cola que ya os he comentado antes, listones de sección cuadrada de 60 mm. para el cuerpo de la máquina y la cabina y barra cilíndrica de diámetro 16 mm. para las ruedas y la chimenea. Es un modelo de máquina para niño de 2 años muy, sencilla de fabricar. ¿les estamos haciendo algún tipo de inspección a los materiales de partida?

Encargado:

Sí. Se hace la inspección de recepción a las barras y a los listones, ¿quieres saber cuales son las hojas de inspección?.

Jefe de fabricación:

No creo que les haga falta todavía pero dame los códigos.

Encargado:

La hoja las. 60/2 para los listones y la hoja br. 16/4 para las barras. En ambas creo recordar que comprobamos dimensiones.

Jefe de grupo:

Después. ¿Qué se hace?.

Jefe de producción:

Bien, los listones se cortan en tres secciones. Dos secciones son de 250 mm. y la tercera es un sobrante que se retira del proceso.

A cada una de las secciones de 250 mm. se le taladra una ventana en uno de los extremos. Esta ventana hará las veces de tal en la cabina de la máquina.

Después se efectúan dos acanaladuras en la base de la sección. En estas acanaladuras se colocarán mas adelante las ruedas de la locomotora.

Después se corta la parte de la sección en la que se taladró la ventana y se pega encima del resto de la sección. Esto consigue un efecto de cabina de tren muy bonito.

A continuación se pinta el conjunto cuerpo cabina de azul y se inspecciona por calidad, quedando a la espera del resto de las piezas. ¿Que se hace mientras tanto con las barras?.

Encargado:

Cada barra se tronza en tres partes de la misma longitud. Cada una de ellas se pinta de verde y se inspecciona por calidad.

Tras la inspección se une las ruedas al cuerpo de la máquina en las acanaladuras que se hicieron previamente y la chimenea se pega en su posición al cuerpo de la locomotora.

Jefe de producción:

Después de esto se hace una inspección final y se embala todo ello en una sola operación. ¿Queréis el plano del producto terminado?.

Jefe de equipo:

Sí. Creo que nos ayudará

Jefe de producción (dirigiéndose al Encargado).

Oye, sácales una copia de la máquina.

El encargado se levanta y al cabo de un rato vuelve con una copia del plano del producto terminado, que se reproduce a continuación.

Se pide: confeccionar el diagrama de flujo del proceso.

EJERCICIO 2

Se pretende con este ejercicio que los asistentes lean en grupos el supuesto, organicen la información y generen un diagrama de flujo que represente este proceso general. El facilitador pedirá a los grupos que lean el supuesto para familiarizarse con el mismo. Una vez que los grupos han completado la primera lectura el facilitador preguntara cual consideran los grupos que es el tipo de símbolos mas adecuado para acometer este ejercicio. Cuando obtenga la respuesta adecuada dará a los grupos un tiempo de 20 minutos para discutir el diagrama mas un tiempo de 10 minutos para confeccionar un diagrama con un buen nivel de presentación.

Un grupo de trabajo tiene que reducir el tiempo de cumplimentación de pedidos de una empresa industrial.

Se reúne con los siguientes miembros de la empresa, afectados todos ellos por el proceso administrativo:

- Jefe administrativo comercial
- Director comercial
- Jefe administrativo financiero
- Director de producción

Jefe de equipo:

Bueno, ¿Dónde comienza el proceso administrativo?

Director de ventas:

El proceso comienza cuando nuestro cliente nos pasa un pedido por teléfono, por fax o bien verbalmente en una de nuestras visitas.

Rellenamos el pedido y completamos los datos que puedan faltar. Una vez completados los datos mandamos el pedido a la sección de administración comercial.

Jefe de administración comercial:

Cuando nosotros recibimos el pedido lo primero que hacemos es registrarlo.

Después del registro actualizamos los datos de ventas al cliente y pasamos el pedido al departamento financiero.

Jefe de administración financiera:

Cuando recibimos el pedido lo primero que hacemos en el departamento financiero es registrarlo. Después del registro comprobamos todos los datos y verificamos si el pedido esta conforme.

Si no esta conforme contactamos, bien con el cliente, bien con el departamento de ventas para aclarar las no conformidades y corregir el pedido.

Una vez que conforme comprobamos el riesgo del cliente. Si el cliente ha superado el riesgo se consulta el asunto con el vendedor o con el jefe de ventas a fin de que estos resuelvan el problema con el cliente. Cuando finalmente el riesgo esta conforme se recepciona el pedido y se pasa al Departamento de producción una copia dejando otra en pedidos pendientes expedir y facturar.

Director de producción:

Nosotros recibimos el pedido aceptado por el Departamento financiero y lo primero que hacemos es comprobar las existencias de producto terminado.

Si hay existencias disponibles para el pedido se programa el envío. Si no hay existencias se prepara una orden de fabricación.

La orden de fabricación entra en el programa de fabricación y acompaña al material hasta que entra a través del proceso de fabricación en el almacén de producto terminado y se puede programar su envío.

Desde aquí se envía el pedido al cliente al mismo tiempo que se informa al Departamento financiero de que el pedido esta cumplimentado y enviado, mandándole una copia del albarán de expedición.

jefe de administración financiera:

Nosotros unimos el pedido al albarán de expedición y preparamos y enviamos la factura al cliente.

Tomamos nota de la fecha del vencimiento del efecto y perseguimos el pago.

Se pide: confeccionar el diagrama de flujo del proceso.

3.4.- HOJAS DE RECOGIDA DE DATOS

QUE ES

Es un impreso, diagrama o tabla preparada para recoger datos de una forma sencilla y ordenada.

Para ser eficaz en la resolución de problemas se debe partir siempre de datos, no de opiniones.

Para el buen funcionamiento de una organización es importante que la dirección se centre en lo que pasa en la planta. Si los datos no se recogen de una forma simple y estructurada, el proceso se retrasa y las acciones a tomar no son todo lo efectivas que debieran. Las hojas de recogida de datos hacen esta función, no lleva mucho tiempo prepararlas y, además, tienen muchas aplicaciones.

PARA QUE SIRVE

- Analizar problemas. Para conocer la causa principal que determina un problema se necesita información detallada que lo defina con claridad. Las hojas de recogida de datos pueden responder qué, quién, dónde, cuándo, por qué, cómo y cuánto. También con este tipo de hojas se puede comprobar si, después de llevar a cabo una acción correctora, se ha eliminado el problema.
- Controlar procesos. Hay que chequear aquellos valores con los que se puede saber si el proceso ha funcionado correctamente (por ejemplo, si en la elaboración de una pieza es importante que una medida sea muy precisa para evitar problemas en el montaje, habrá que chequearla a lo largo del tiempo para saber si el proceso está controlado).

El uso de las hojas de recogida de datos es sólo un primer paso para analizar un problema o controlar un proceso, y a menudo es necesario que la información recogida sea representada en un gráfico adecuado (diagrama de Pareto, histograma, etc.) para poder realizar un análisis eficaz si bien en otros casos la propia hoja de recogida permite ya efectuar directamente el análisis.

COMO SE APLICA

Se pueden diferenciar cinco hojas de recogida de datos básicas, aunque en la práctica, dependiendo de la aplicación de que se trate, se pueden desarrollar otro tipo de hojas o una combinación de las que aquí se mencionan.

1. Hoja de clasificación

Se establecen diferentes categorías para el problema que se quiere chequear (defectos de productos terminados, fallos de máquina, tiempos improductivos, causas de rechazos, quejas de clientes, etc.). De esta forma, los datos recopilados se registran en la categoría que les corresponda.

Las hojas de recogida de datos de clasificación pueden estar diseñadas de modo que nos den información sobre más de un factor. Así, existen hojas de dos, tres, cuatro o incluso más factores en las que se tiene en cuenta aspectos tales como la hora en que se toman los datos, operario que trabaja en ese momento, turno de trabajo, etc.

RECLAMACIONES DE CLIENTES						
Tipo reclamación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Cantidad equivocada						
Producto equivocado						
Retraso plazo entrega						
Producto defectuoso						

Tabla 1. Ejemplo Hoja de recogidas de datos

2. Hoja de frecuencia

Es una hoja de clasificación simplificada. La diferencia está en que aquí se seleccionan unos pocos defectos (1 ó 2 generalmente), y se registra su presencia o ausencia.

Un problema que suele aparecer a veces es la dificultad que supone chequear todas las categorías propuestas para una hoja clasificación.

Para solucionar esto se puede utilizar una hoja de frecuencia en la que se chequean aquellas categorías que se consideran más importantes de las que en un principio figuraban en la hoja de recogida de datos de clasificación. Si en la hoja de frecuencia se detecta presencia de datos que corresponden a estas categorías, quizás no sea necesario chequear el resto.

RECLAMACIONES DE CLIENTES						
Tipo reclamación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Producto defectuoso						
Total pedidos	35	40	30	33	46	48

Tabla 2. Ejemplo Hoja de frecuencias

3. Hoja de localización

Se indica, en un dibujo del elemento o proceso que se está estudiando, el lugar donde se ha encontrado cada defecto.

A veces, saber el número de veces que aparece un defecto no es suficiente y hay que conocer más detalles sobre el mismo, por ejemplo su localización. Una hoja de recogida de datos de este tipo es muy útil en estos casos. Defectos en productos, máquinas o materiales pueden ser tratados de esta forma.

En elementos simétricos es necesario indicar algún rasgo distintivo que sirva de referencia para saber exactamente en que lugar se ha observado el defecto. En algunos casos es conveniente identificar la posición del defecto en un dibujo en perspectiva. Cuando se necesita conocer tanto el tipo de defecto como su posición, habrá que combinar la hoja de localización con la de clasificación.

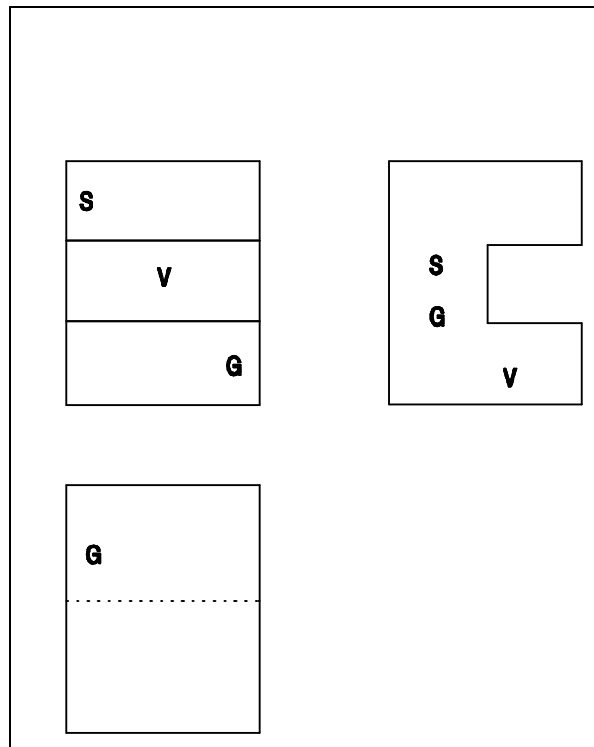


Tabla 3. Ejemplo Hoja de localización de defectos en operaciones de pintado

TIPOS DE DEFECTO	
S:	Defecto superficial de pintura
V:	Vetas
G:	Grietas

4. Hoja con escala de medida

Las medidas de un elemento se registran en una escala dividida en intervalos. A partir de una hoja de este tipo se puede obtener fácilmente un histograma.

Diámetro eje (mm)	FRECUENCIA						Total
	0	5	10	15	20	25	
81 - 85							6
86 - 90							13
91 - 95							21
96 - 100							19
101 - 105							12

Tabla 4. Ejemplo Hoja con escala de medida

5. Hoja de inspección y validación

En esta hoja figuran todos los aspectos de un proceso o actividad que deben ser chequeados. En la medida en que éstos se cumplan, se superará o no la inspección o validación que se está realizando.

Se pueden aplicar a todos los procesos o actividades que se hagan de una forma repetitiva.

A veces ocurre que se diseñan hojas de este tipo para inspeccionar determinados procesos, pero no hay suficiente personal que se pueda dedicar a recoger los datos, en otras ocasiones ocurre que el que diseña la hoja es una persona familiarizada con el proceso y omite detalles que desconocen los encargados de rellenarla. Una práctica aconsejable es realizar experiencias piloto, haciendo que personas totalmente ajenas al proceso que se quiere chequear intenten rellenar la hoja de recogida de datos propuesta. Para facilitar el trabajo a la persona que va a rellenar la hoja, es preferible utilizar diagramas, cuadros u otras ilustraciones antes que explicaciones escritas.

HOJA DE INSPECCION PARA IR A JUGAR EL TENIS	
Raqueta	X
Pelotas	X
Cinta para el pelo	X
Camiseta	X
Pantalón corto	X
Calcetines	X
Zapatillas	X
Toalla para la ducha	X
Jabón	X
Bolsa de deporte	X

Tabla 5. Ejemplo Hoja de inspección y validación

Para preparar una hoja de recogida de datos conviene seguir una serie de pasos:

1. **Definir objetivos.** Hay que pensar cuál va a ser el objetivo de recoger en una determinada hoja una serie de datos.
2. **Determinar el tipo de hoja de recogida de datos a utilizar.** Basándose en las hojas básicas que existen, determinar cuál es la más apropiada a nuestro caso particular. Si ninguna de las hojas básicas se ajusta a lo que necesitamos, diseñaremos nuestra propia hoja de recogida de datos.
3. **Decidir qué hay que chequear** Hay que definir claramente las características que hay que chequear e incluirlas en la hoja de recogida de datos.
4. **Diseñar la hoja de recogida de datos.** Decidido el tipo de hoja que se va a utilizar, y los elementos que hay que chequear, podemos diseñar el formato de nuestra hoja de recogida de datos. Aparte de los datos a registrar, la hoja debe dar cierta información que ayude a su interpretación: título, elemento a chequear, método del chequeo, período de recogida de datos, persona que rellena la hoja, lugar donde se recogen los datos, conclusiones, etc.
5. **Registrar los datos.** Una vez diseñada la hoja que se va a emplear, la persona encargada la rellena. Se deben hacer anotaciones simples empleando símbolos, en vez de letras o números. Aparte de los habituales (/ , ü), también se pueden emplear otro tipo de símbolos que en función de su forma o aspecto pueden dar información adicional (j, ", l, n). En este caso debe estar muy claro qué significa cada símbolo para que no haya errores a la hora del registro y de la interpretación.

6. **Calcular y cuadrar los resultados del chequeo.** Tras tener todos los datos recogidos, se calculan sumas (totales y parciales), medias, etc. Es el momento de anotar cualquier tipo de observación que pueda ser de utilidad para el análisis de la hoja.
7. **Examinar la hoja.** Hay que reflexionar sobre la información que nos proporciona la hoja teniendo en cuenta el objetivo que se pretende.

EJEMPLO

Una empresa de fabricación de contadores de gas quiere conocer las causas que originan los defectos en la operación de corte de una pieza. Para ello, el jefe de producción ha planteado la necesidad de recoger información durante una semana sobre los defectos encontrados. Aunque se desea detectar todos los defectos aparecidos, los principales que se quieren chequear son los siguientes:

- Dimensiones fuera de límites.
- Rasguños.
- Roturas.
- Grietas.

Aparte del tipo de defecto encontrado, también se quiere registrar otros factores:

- Fecha de la observación.
- Turno de trabajo en el que se ha hecho la observación: la empresa trabaja a dos turnos (mañana y tarde).
- Operario encargado de la cortadora: de esta máquina se encargan dos operarios (A o B).
- Sierra utilizada en el corte: la operación de cortado se puede realizar con dos sierras diferentes (SR-1 o SR-2).

Por último, para que los datos queden perfectamente identificados, se desea que figure el código del producto y del proceso, así como el responsable de la inspección.

Diseñar una hoja de recogida de datos adecuada a los propósitos del jefe de producción.

SOLUCION

Código producto:		Hoja de recogida de datos DEFECTOS EN OPERACION DE CORTE										Proceso:		
Descripción producto:												Inspector:		
Operario	Sierra	7/2/94		8/2/94		9/2/94		10/2/94		11/2/94		Total		
		m	t	m	t	m	t	m	t	m	t			
A	SR-1	¡	x	l	x				l	l	16	32
		l	l		x		x	l						
	SR-2	l	¡	x	l	..	l	¡			16	
				l	¡						
B	SR-1	l	..	¡	x	l	l	¡	..			l	15	30
		¡		..		l		¡				l		
	SR-2	¡	¡	x	¡	l	¡	..				l	15	
			..		¡		¡					l		
Total		6	8	5	9	4	9	10	1	3	7	62		
		14		14		13		11		10				
SIMBOLOS							¡ = dimensiones fuera de límites .. = rasguños l = roturas n = grietas x = otros							

Es una hoja de recogida de datos de clasificación de cinco factores. Ofrece información sobre cinco aspectos diferentes:

- Tipo de defecto observado (j, i, l, n, x).
- Fecha (del 7/2/94 al 11/2/94).
- Sesión de trabajo (sesión mañana o sesión tarde, m ó t).
- Operario que trabaja (A o B).
- Sierra utilizada en el corte (SR-1 o SR-2).

EJERCICIO 1

El laboratorio de un hospital se dedica a analizar muestras de sangre de los pacientes. Para la entrega de las muestras a analizar se han dispuesto en el hospital 2 oficinas, que las envían al laboratorio en donde hay 5 grupos de trabajo que pueden hacer el análisis.

Ante el elevado tiempo de respuesta observado, el jefe del laboratorio decide recoger datos para analizar el problema.

El proceso pasa por diferentes fases a lo largo del tiempo:

Tiempo de espera: tiempo que transcurre desde que la muestra está en la oficina hasta que llega al grupo de trabajo del laboratorio.

Análisis: duración propia del análisis de la muestra.

Elaboración del informe: tiempo que pasa desde el final del análisis hasta la elaboración del borrador del informe.

Mecanografiado: tiempo invertido en mecanografiar el informe.

Firmas: tiempo que se tarda en recoger todas las firmas que lleva el informe.

Facturación: tiempo transcurrido entre la fecha de la última firma y el aviso para la recogida del informe por el servicio que lo ha pedido.

Hacer una hoja de recogida de datos apropiada a este caso.

EJERCICIO 2

En una empresa se quiere controlar una operación de taladrado. Para ello, el jefe de producción decide tomar una serie de datos iniciales. Se van a chequear 5 piezas cada hora, y la característica a verificar se indica en un croquis. Por otra parte, los operarios también apuntarán las incidencias que han acontecido a lo largo de cada hora de trabajo. Para simplificar la labor de la persona encargada de rellenar la hoja se limita el número de incidencias que hay que reseñar a cuatro:

Rotura de la herramienta.

Fallo en la alimentación eléctrica.

Pérdida de presión en el sistema hidráulico.

Cambio de proveedor de materia prima.

Para poder hacer un posterior análisis también se indicarán en la hoja datos tales como fecha, turno, operario, orden de fabricación y proveedor. Los proveedores de esta materia prima se denominarán A y B.

Se pide diseñar una hoja de recogida de datos con la que se pueda recoger toda la información deseada.

3.5.- HISTOGRAMA

QUE ES

Es la representación gráfica de la frecuencia con que se repiten los valores de una variable

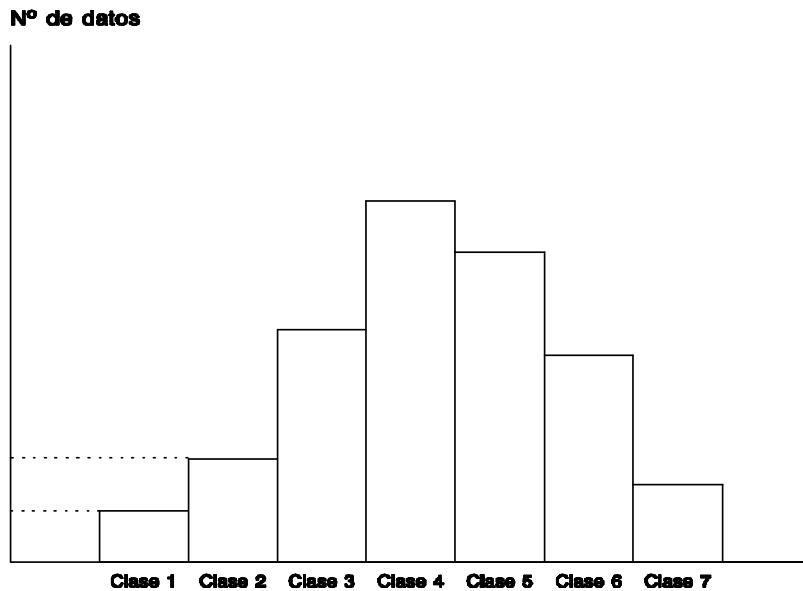


Gráfico 1. Ejemplo Histograma

PARA QUE SIRVE

Un histograma presenta una serie de datos numéricos de manera ordenada y fácilmente entendible:

- Se puede observar cuánto y cómo varían una serie de datos.
- Se obtiene información del comportamiento de un proceso y es posible comprobar si se cumplen las especificaciones.
- Se tienen pistas que indican dónde hay que actuar para mejorar.
- Permite comprobar si realmente un cambio ha servido para mejorar.
- Un histograma describe cómo es la forma de los datos de la muestra y se utiliza para analizar la población de la que procede:
- Refleja la evolución de la forma y la suavidad de una distribución.

Forma

Si la recogida de datos se lleva a cabo en una población que sigue una distribución normal, la forma del histograma resultante ha de ser similar a la de un distribución de este tipo, en forma de campana.

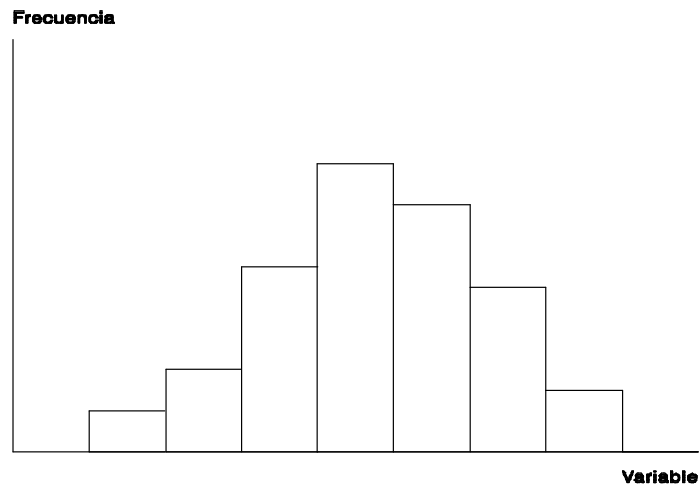


Gráfico 2. Concepto de normalidad

Suavidad

Una inadecuada elección del número de datos recogidos o del número de clases consideradas puede dar lugar a que la altura de las barras no sea la prevista o incluso a que haya intervalos vacíos, obteniéndose un histograma de difícil interpretación.

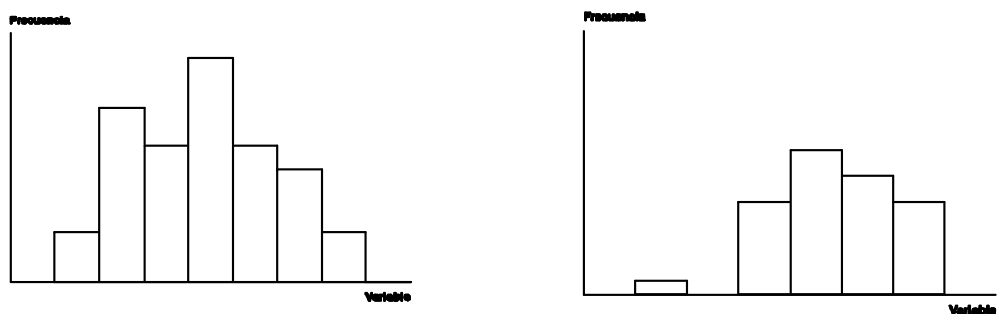


Gráfico 3. Diferencias de forma

- Determina si los resultados obtenidos están dentro de las especificaciones requeridas. Si la totalidad del histograma se encuentra dentro de los límites de especificación (límite superior de especificación -LSE- y límite inferior de especificación -LIE-), no se están produciendo defectos.

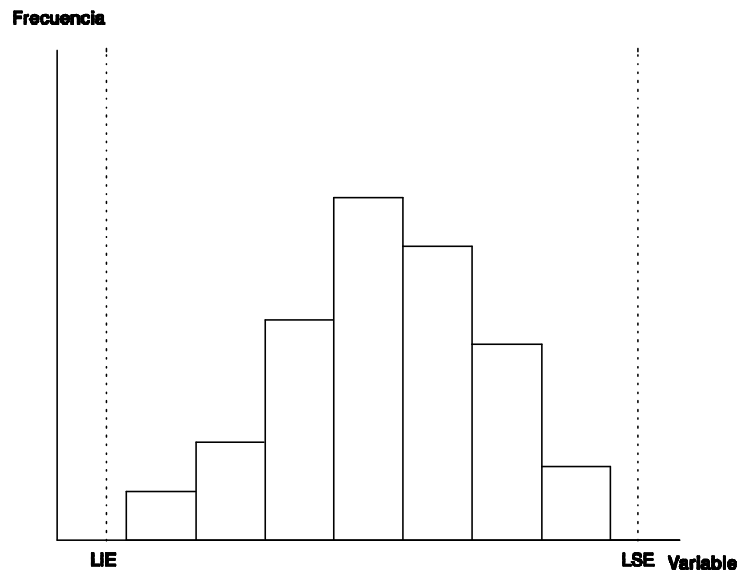


Gráfico 4. Límites del histograma

- Compara fuentes de variabilidad. Supongamos un proceso en el que intervienen 2 máquinas: MA y MB. Si se realizan dos histogramas con muestras obtenidas de cada máquina y se comparan, para mejorar se debe hacer trabajar a la peor máquina en las mismas condiciones que la mejor.

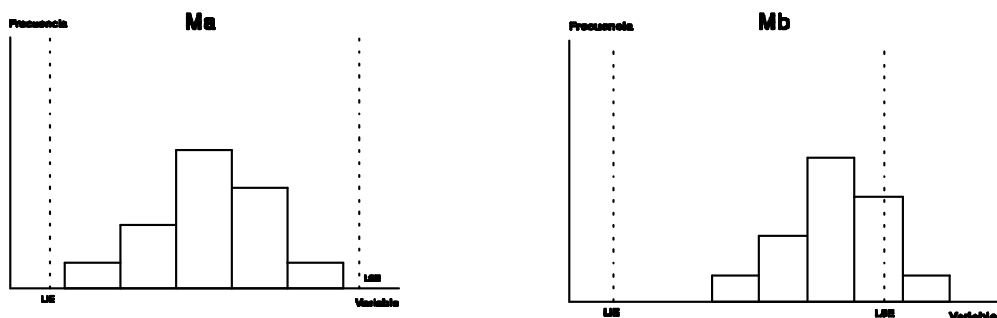


Gráfico 5. Comparación de histogramas

En este caso, se debe intentar que MB trabaje como MA.

- Identifica la existencia de múltiples poblaciones. Si la muestra se realiza dentro de dos o más poblaciones confundidas se obtendrá un histograma de este tipo.

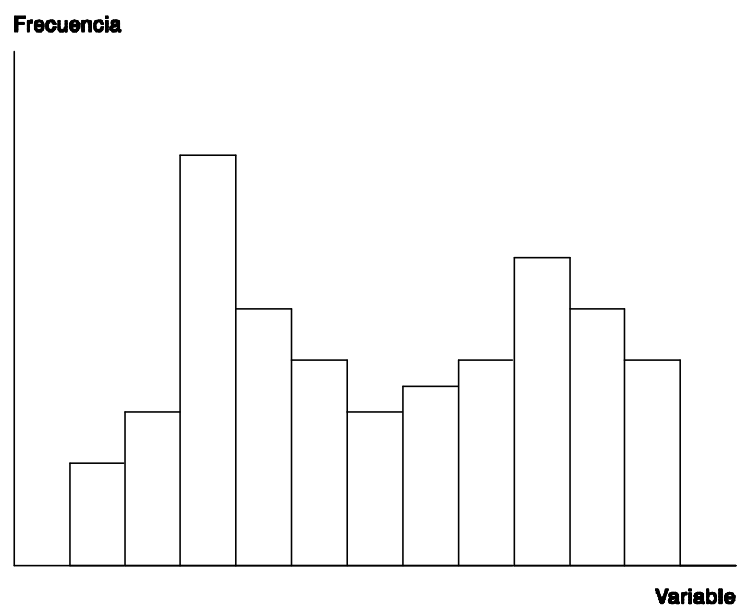


Gráfico 6. Histograma con dos tipos de datos

- Detecta valores extremos. La aparición de datos que se alejan notoriamente del resto refleja la actuación de una causa especial en un determinado instante.

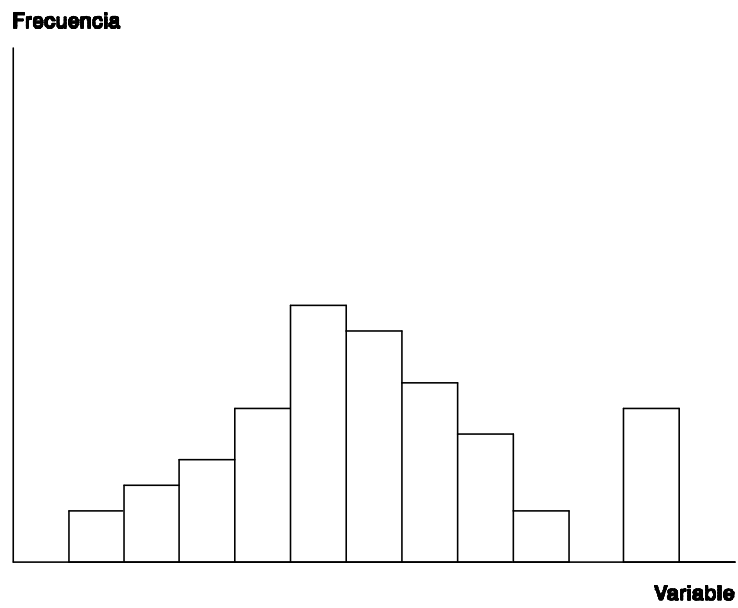


Gráfico 7. Histograma con causa especial

- Evalúa la mejora de un cambio. La confección y comparación de dos histogramas, actuando sobre la misma población, antes y después de la implantación de acciones correctoras, comprueba el grado de efectividad de las mismas.

ANTES.

DESPUES

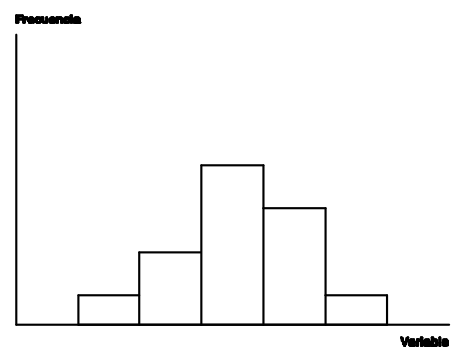
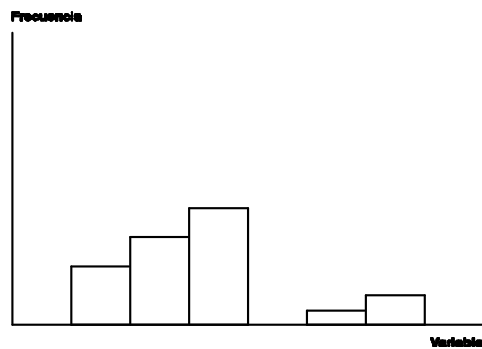


Gráfico 8. Comprobación de una mejora

COMO SE APLICA

1°.Medir

Hacer un número de mediciones (n) de lo que se quiere analizar. Cuántas más mediciones hagamos el histograma será más preciso.

2°.Rango de los datos (R)

Es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de las medidas realizadas.

$R = \text{valor máximo} - \text{valor mínimo}$

3°.Número de clases (K)

Para saber en cuántas clases se van a agrupar los datos se recomienda usar la siguiente tabla.

NUMERO DE DATOS (n)	NUMERO DE CLASES (K)
Menos de 50	5 - 7
de 50 a 100	6 - 10
de 100 a 250	7 - 12
Más de 250	10 - 20

Tabla 1. Número de clases

Esta tabla ofrece únicamente valores orientativos, por lo que se puede utilizar un número de clases diferente al aquí propuesto.

4°.Amplitud o intervalo (H) de cada clase

Determina la anchura que van a tener las barras. Para su cálculo hay que dividir el rango (R) entre el número de clases (K).

$$H = \frac{R}{K}$$

Cuando se manejan datos enteros y el cociente incluye cifras decimales, éstas se suprimen y el resultado se redondea elevándolo en una unidad (por ejemplo, si el intervalo da 1,6 se redondea a 2).

Si se trabaja con datos con un decimal y el intervalo o amplitud incluye dos o más cifras decimales, se redondea en una única cifra decimal, la inmediata superior al primer decimal (un intervalo igual a 1,25 se redondea a 1,3). Para datos con más cifras decimales se procede con el mismo criterio, redondeando siempre la amplitud a una cifra con tantos decimales como tengan los datos recogidos.

5º.Límites inferior y superior de cada clase

El límite inferior de la primera clase es el mínimo valor medido, o se redondea éste a un número menor. Sumándole el intervalo (H) se obtiene el límite superior de la primera clase que coincide con el límite inferior de la segunda clase. Repitiendo este proceso varias veces se obtienen los límites de todas las clases. En el caso de que una medida coincida con uno de los límites de una clase, se elige, por convenio, que pertenezca a la clase inferior o superior (sólo a una de las dos). De este modo, cada medida estará dentro de una única clase.

CLASE	LIMITES	
	Inferior	Superior
1	valor mínimo	valor mínimo + H
2	valor mínimo + H	valor mínimo + 2H
.	.	.

Tabla 2. Límites de clase

Si se quiere obtener los límites con más detalle, se pueden calcular de otra forma:

El límite inferior de la primera clase se obtiene restando la mitad de una unidad (U) al menor valor de los datos recogidos.

$$\text{límite inferior (primera clase)} = \text{valor.mínimo} - \frac{1}{2} \cdot U$$

El límite superior de la primera clase se obtiene añadiendo el intervalo al límite inferior de la clase.

$$\text{limite superior (primera clase)} = \text{limite inferior (primera clase)} + H$$

Los límites del resto de las clases se calculan de igual forma que en el caso anterior, es decir, sumando paulatinamente a los límites de las clases precedentes el intervalo (H), y teniendo en cuenta que el límite inferior de una clase coincide con el superior de la clase anterior.

Cuando se trabaja con números enteros, la unidad (U) es 1. Si se trabaja con números decimales, la unidad (U) es de la misma clase que la de los datos que se manejan. Así, si los datos vienen expresados con décimas, la unidad es una décima (0,1); si con centésimas, la unidad es una centésima (0,01); etc.

6º. Recuento de datos

Se trata simplemente de contar el número de datos de cada clase.

7º. Tabla de frecuencias

En esta tabla se recoge, de manera ordenada, todo lo hecho hasta ahora: las clases consideradas, sus límites y el número de datos pertenecientes a cada una.

CLASE	LIMITES		NUMERO DE DATOS
	Inferior	Superior	
1	.	.	.
2	.	.	.
.	.	.	.
K	.	.	.
			TOTAL = n

Tabla 3. Tabla de frecuencias

La suma de los datos de la columna de la derecha debe coincidir con el número de medidas realizadas.

8°. Construcción del histograma

El histograma es la representación en un diagrama de barras de la tabla de frecuencias.

En el eje horizontal del histograma se colocan los límites de cada clase que determinan la anchura de las barras.

En el eje vertical se indica el número de datos que se han encontrado de cada clase. Este valor es el que determina la altura de las barras.

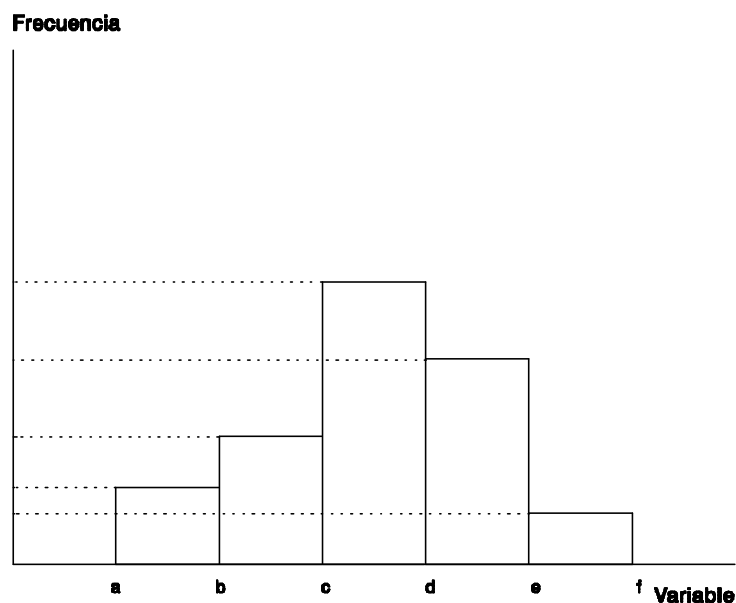


Gráfico 9. Construcción de un histograma

Se recomienda rotular los ejes para favorecer la interpretación del histograma:

En el eje horizontal, hay que mencionar la variable objeto de estudio, la unidad de medición y el valor de los límites de cada clase.

En el eje vertical debe aparecer la palabra "frecuencia" o una expresión equivalente (número de artículos, observaciones, etc.)

EJEMPLO

El diámetro de un eje se mecaniza en un torno. Para determinar si los diámetros siguen una distribución normal se toma una muestra de 50 ejes, registrándose el valor de las desviaciones en milésimas respecto del nominal. Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente tabla:

13	14	10	10	15	13	13	13	15	14
11	16	9	10	15	12	10	11	12	13
11	14	17	16	14	11	12	14	13	13
13	14	13	12	13	14	15	11	13	16
12	12	13	13	12	15	11	15	12	12

Elaborar el correspondiente histograma.

EJEMPLO

1º.Medir

El tamaño de la muestra viene determinado por el enunciado: $n = 50$.

2º.Rango de los datos (R)

$R = \text{desviación máxima} - \text{desviación mínima} = 17 - 9 = 8$ milésimas

3º.Número de clases (K)

Con un tamaño de muestra de 50 unidades se propone trabajar con un número de clases que puede variar entre 6 y 10. Sin embargo, en este caso se ha considerado conveniente agrupar los datos únicamente en 5 clases. $K = 5$.

4º.Intervalo de las clases (H)

$$H = \frac{R}{K} = \frac{8}{5} = 1,6 \approx 2$$

Como el valor de las desviaciones se expresan en números enteros (en milésimas), hay que redondear el valor del intervalo de 1,6 a 2. $H = 2$.

5º.Límites inferior y superior de cada clase

Como se han calculado los límites utilizando la unidad U, los datos no coinciden con los límites de las clases, y el recuento es más sencillo.

$$\text{límite inferior (primera clase)} = \text{desviación mínima} - \frac{1}{2} U = 9 - \frac{1}{2} \cdot 1 = 8,5$$

Cálculo del resto de límites:

- $8,5 + 2 = 10,5$
- $10,5 + 2 = 12,5$
- $12,5 + 2 = 14,5$
- $14,5 + 2 = 16,5$
- $16,5 + 2 = 18,5$

CLASE	LIMITES	
	Inferior	Superior
1	8,5	10,5
2	10,5	12,5
3	12,5	14,5
4	14,5	16,5
5	16,5	18,5

Tabla 4. Tabla de límites de clase

6°.Recuento de datos

CLASE	DESVIACIONES (milésimas)	NUMERO DE DATOS
1	10 10 9 10 10 10	5
2	11 12 11 12 11 11 12 12 11 12 12 12 11 12 12	15
3	13 14 13 13 13 14 13 14 14 14 13 13 13 14 13 13 14 13 13 13	20
4	15 15 16 15 16 15 16 15 15	9
5	17	1

Tabla 5. Tabla de frecuencias

Si no se hubiera considerado la unidad U, los límites habrían sido 9-11-13-15-17-19 y se tendría que haber establecido que si un dato coincide con el valor de un límite (lo cual habría ocurrido muchas veces), hay que registrarlo en la clase superior.

7°.Tabla de frecuencias

CLASE	LIMITES		NUMERO DE DATOS
	Inferior	Superior	
1	8,5	10,5	5
2	10,5	12,5	15
3	12,5	14,5	20
4	14,5	16,5	9
5	16,5	18,5	1
			TOTAL = 50

Tabla 6. Tabla de frecuencias

8°.Construcción del histograma

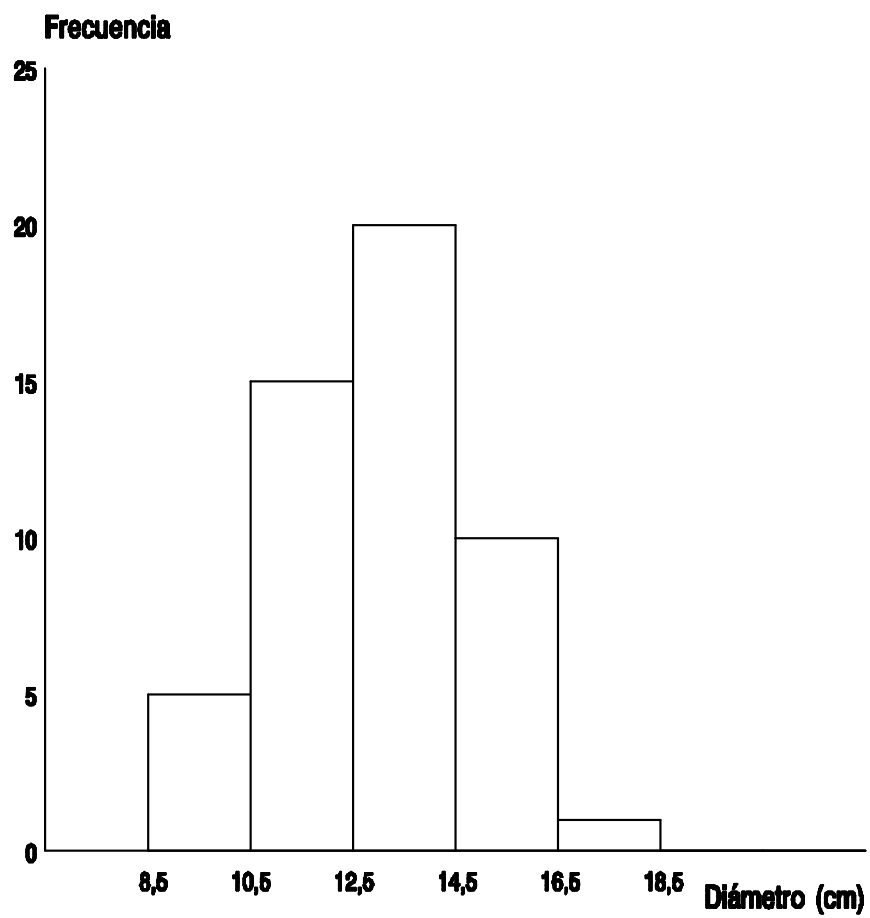


Gráfico 10. Construcción de un histograma

EJERCICIO 1

El director comercial de una empresa quiere evaluar el número de errores mecanográficos que tiene el primer borrador de las ofertas de la empresa. Para ello, se evalúan 40 ofertas y se cuenta el número de errores cada 100 páginas. Los resultados se registran en la siguiente tabla:

31	34	33	33	35	29	37	32
28	31	31	30	29	30	36	33
35	30	32	33	31	32	33	29
32	34	33	36	30	28	37	32
32	29	34	32	32	35	30	31

Construir la tabla de frecuencias y el histograma. Si el número máximo de errores aceptable es 35, ¿Cuál es el porcentaje de ofertas fuera de este límite?

EJERCICIO 2

Para estudiar el tiempo de espera en la antesala de un ambulatorio, se analizó la estancia de 50 enfermos. Dichos enfermos iban a ser recibidos por el cardiólogo o por el médico de familia. El número de minutos que estuvo esperando cada uno de estos 50 pacientes se muestra en el siguiente cuadro:

24	24	25	39	24	32	35	42	30	33
34	26	25	29	41	38	41	32	44	24
42	36	41	37	36	39	28	25	29	37
39	43	35	27	24	29	26	26	24	25
40	38	26	31	25	26	24	26	39	45

Elaborar el histograma. ¿Qué conclusiones se pueden extraer de la observación de dicho histograma?

3.6.- DIAGRAMA DE PARETO

QUE ES

Es un gráfico de barras organizado de mayor a menor frecuencia, que compara el nivel de importancia de todos los factores que intervienen en un problema o cuestión. Cada barra representa una categoría.

- Anchura: igual para todas las barras.
- Altura: Expresa la frecuencia relativa de una categoría.

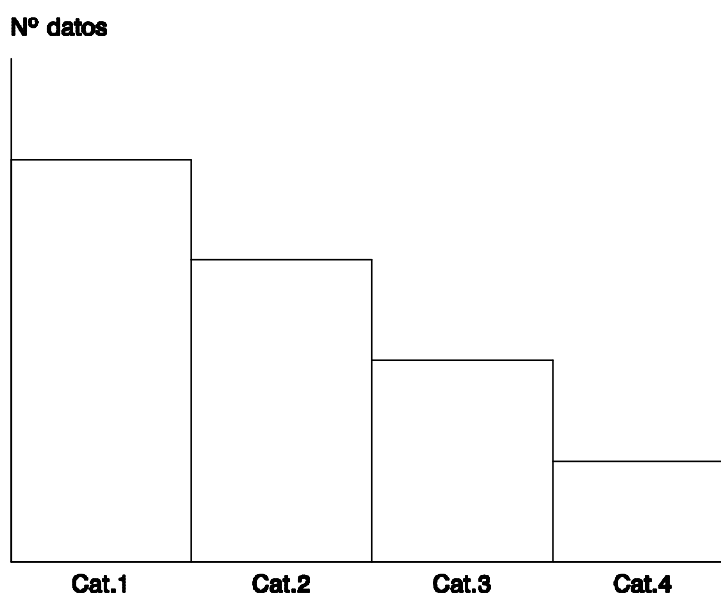


Gráfico 1. Ejemplo Diagrama Pareto

Este diagrama se basa en el principio de Pareto, el cual afirma que ante la aparición de gran cantidad de factores en un problema, es posible separar los pocos "factores vitales" de los muchos "factores triviales". Históricamente, este concepto se ha conocido como la regla del 80/20, la cual establece que un determinado problema puede ser mejorado en un 80%, eliminando únicamente el 20% de las causas que lo originan. Estos porcentajes no tienen que ser, por supuesto, exactos. Se trata simplemente de impulsar la idea de que concentrando los esfuerzos de mejora en los pocos factores importantes, se obtienen resultados más eficaces.

Juran fue la primera persona que habló de la regla del 80/20, y fue quien la llamó Principio de Pareto. Este nombre lo toma de Vilfredo Pareto (1843-1923) sociólogo y economista italiano que estudió la desigual distribución de la riqueza, llegando a la conclusión de que la mayoría de la riqueza estaba en manos de unos pocos.

Basándose en esta teoría, Juran fue el primero que se dio cuenta de que el origen de los problemas tenía una distribución desigual y de que los esfuerzos de mejora debían actuar sobre unos pocos "factores vitales".

PARA QUE SIRVE

- Permite conocer cuál es el factor más importante en un problema, el que debemos abordar para iniciar nuestras acciones de mejora.
- Ayuda a decidir el objetivo de una mejora y los elementos a mejorar.
- Comparando diagramas de Pareto realizados antes y después de poner en práctica acciones de mejora, se puede conocer si se ha conseguido el efecto deseado.
- Puede expresar los costes que supone cada factor y el ahorro logrado tras una acción de mejora. Para ello, hay que hacer el diagrama de Pareto de costes, para lo cual se emplea como unidad de medida el coste total ocasionado por cada factor en vez del número de veces que aparece.
- En ocasiones se puede iniciar atacando factores secundarios, si se pueden obtener beneficios de forma inmediata.
- Cuando se comparan los diagramas de Pareto anterior y posterior a una mejora, es conveniente colocar uno al lado del otro con las escalas de los ejes verticales partiendo de la misma altura, para verificar la efectividad por comparación.
- Es también muy útil sombrear de diferente forma las barras de cada factor, y mantener el mismo sombreado en ambos gráficos para que las diferencias se hagan más patentes.

- Puede ser conveniente comparar el diagrama de Pareto de costes con el de frecuencia para comparar el orden en que quedan los factores en cada uno de ellos e identificar los "verdaderos factores vitales".

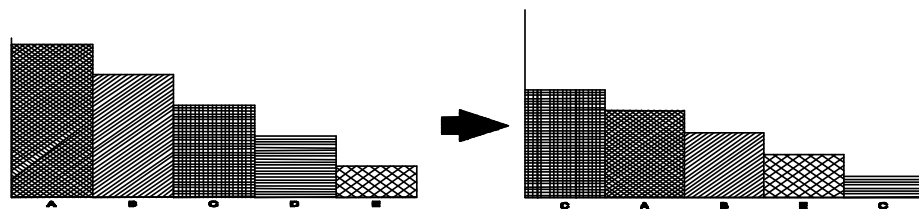


Gráfico 2. Ejemplo comparación Diagramas de Pareto

Una práctica usual en el análisis de un diagrama de este tipo es preparar diagramas de Pareto en cascada. Esta técnica consiste en hacer diagramas de Pareto en niveles inferiores de los factores vitales aparecidos en el diagrama de nivel superior, para obtener una mejor perspectiva general del problema. Este proceso puede continuar hasta el nivel que se desee en función de la información que se quiera obtener.

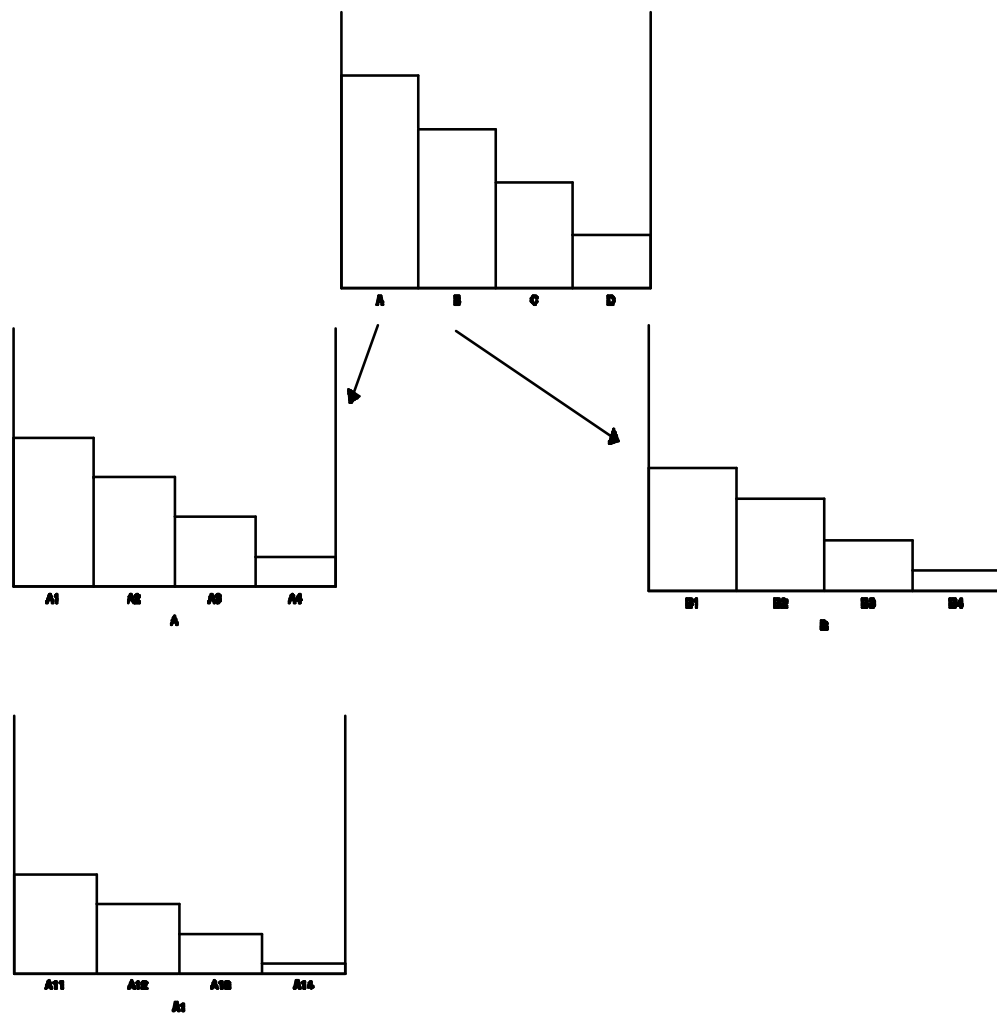


Gráfico 3. Ejemplo Diagramas de Pareto en cascada

COMO SE APLICA

Para elaborar un diagrama de Pareto es conveniente seguir una serie de pasos:

1º. Identificar los datos

Hay que conocer qué problema se va a tratar y el área en la que se va a trabajar.

2º. Decidir factores a estudiar y condiciones de la recogida de datos

Se debe decidir en qué factores se van a agrupar los datos y las condiciones en que se van a recoger: responsables, número de observaciones, procedencia de los datos, período de tiempo empleado, etc.

3º. Recoger datos

Se realiza la recogida de datos según lo establecido en el paso anterior.

4º. Rellenar la hoja de recogida de datos

Elaborar una hoja de recogida de datos, que conste de las siguientes columnas:

Número de orden de los factores: hay que ordenar los factores según el número de datos que tengan. Los factores que tengan pocos datos se agrupan bajo el título de "Otros" que se coloca al final aunque no sea el que menos datos contenga.

Descripción de los factores.

Número de datos encuadrados en cada factor.

Tanto por ciento (A) que suponen los datos agrupados en cada factor respecto del total de datos recogidos.

$$A (\%) = \frac{\text{número de datos en un factor}}{\text{número total de datos recogidos}} \cdot 100$$

Analizando los diferentes factores, siguiendo el orden establecido en la hoja de recogida de datos, anotar el tanto por ciento acumulado (B) sobre el total que suponen los datos registrados en los factores anteriores incluyendo la considerada en ese momento. Por lo tanto, para el último factor debe ser del 100%.

Nº ORDEN	FACTOR	Nº DATOS	A (%)	B (%)
1				
2				
×				

Tabla 1. Ejemplo de tabla de datos

5°. Construir el diagrama

- Ejes
 - Eje horizontal.
 - Se divide en tantas partes iguales como factores se hayan considerado.
 - Se anotan los factores de izquierda a derecha en función del orden en que se encuentren en la hoja de recogida de datos.
 - Eje vertical izquierdo.
 - Está graduado en unidades, nº de observaciones, nº de datos o un término similar.
 - Indica la frecuencia o número de datos agrupados en cada factor.
 - Eje vertical derecho.
 - Está graduado desde 0% hasta 100%. La graduación hay que hacerla después de obtener la curva acumulativa (se explica posteriormente).
 - Indica el tanto por ciento sobre el total que supone cada factor y el tanto por ciento acumulado.

- Diagrama de barras
 - Para cada factor se dibuja una barra:
 - La anchura es la distancia que hemos dejado en el eje horizontal para cada factor. No se deja espacio entre barras.
 - La altura de cada barra la determina el número de datos recogidos en cada factor. Si el diagrama es correcto, la altura de las barras decrecerá de izquierda a derecha (excepto si existe el factor "Otros" que se colocará al final independientemente del número de datos que contenga).

- Curva acumulativa
 - Para cada factor, en la prolongación del borde derecho de la barra que lo representa, se marca el punto que represente el número de datos acumulados por el conjunto de factores que quedan a su izquierda (incluyéndose el factor considerado), tomando como referencia la escala del eje vertical izquierdo (p.e., "Nº observaciones"). Por consiguiente, en el primer factor, el punto marcado coincidirá con el vértice superior derecho de la barra.
 - Uniendo todos estos puntos obtenemos la curva acumulativa.
 - Ahora ya podemos poner la escala en el eje vertical derecho. Tomamos el nivel del eje horizontal como el 0%, y el punto superior de la curva acumulativa como el 100%. Dividiendo esta distancia en partes iguales, obtenemos la escala en tanto por ciento.

Un ejemplo típico de un diagrama de Pareto sería el siguiente:

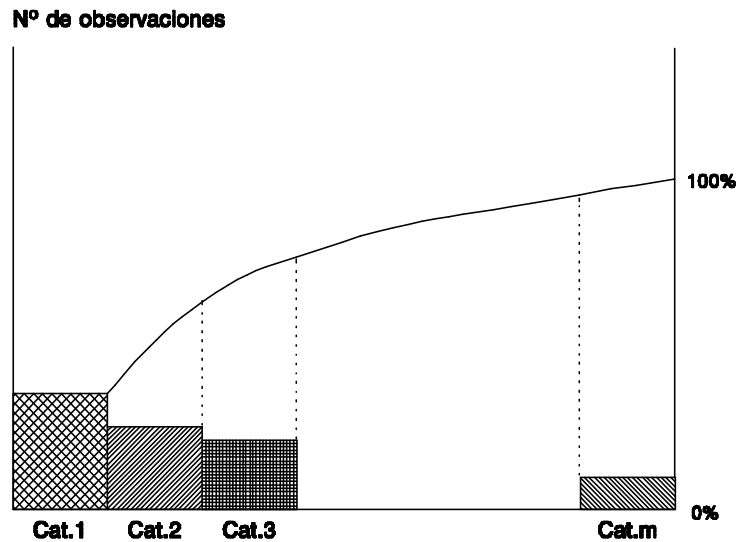


Gráfico 4. Ejemplo Diagrama Pareto

6º. Etiquetar el diagrama

En el diagrama deben figurar los elementos necesarios para su identificación: título, período de recogida de datos, número total de datos, nombre del proceso, nombre del preparador, etc.

7º. Analizar el diagrama

Es conveniente determinar si se trata de un buen diagrama de Pareto. Para ello, hay que fijarse en la curva acumulativa. En un buen diagrama de Pareto esta curva no crece de forma uniforme sino que presenta un pequeño salto en uno de los puntos marcados para su construcción. Este punto determina cuáles son los factores sobre los que habrá que actuar prioritariamente para solucionar el problema (las que deje a su izquierda), que deben ser aproximadamente el 20% del total y acumular un 80% sobre el total de datos.

El pequeño salto que suele presentar la curva acumulativa de un buen diagrama de Pareto se denomina punto de inflexión o, en inglés, "break point".

EJEMPLO

Una compañía dedicada a la comercialización y venta de vehículos pesados quiere analizar las quejas recibidas de clientes durante el período de garantía de los camiones vendidos, para tomar las medidas oportunas que reduzcan éstas al mínimo.

Se han recibido 250 hojas de reclamación durante el año de garantía, que se han clasificado de la siguiente manera:

Dirección: 45	Chapa: 6
Motor: 78	Pintura: 67
Frenos: 15	Acabado interior: 10
Suspensión: 4	Mala manipulación: 2
Sistema eléctrico: 20	Transporte: 3

Realizar el diagrama de Pareto para el análisis de las garantías, englobando en "Averías varias" los conceptos con un número de quejas inferior a 10.

SOLUCION

1º. Identificar el problema

Durante el período de garantía de los camiones vendidos, se reciben excesivas quejas de clientes.

2º. Decidir factores a estudiar y condiciones de la recogida de datos

Las quejas de los clientes se pueden clasificar en varios factores en función de los defectos detectados:

Dirección:	Chapa:
Motor:	Pintura
Frenos:	Acabado interior:
Suspensión:	Mala manipulación:
Sistema eléctrico:	Transporte:

3º. Recoger datos

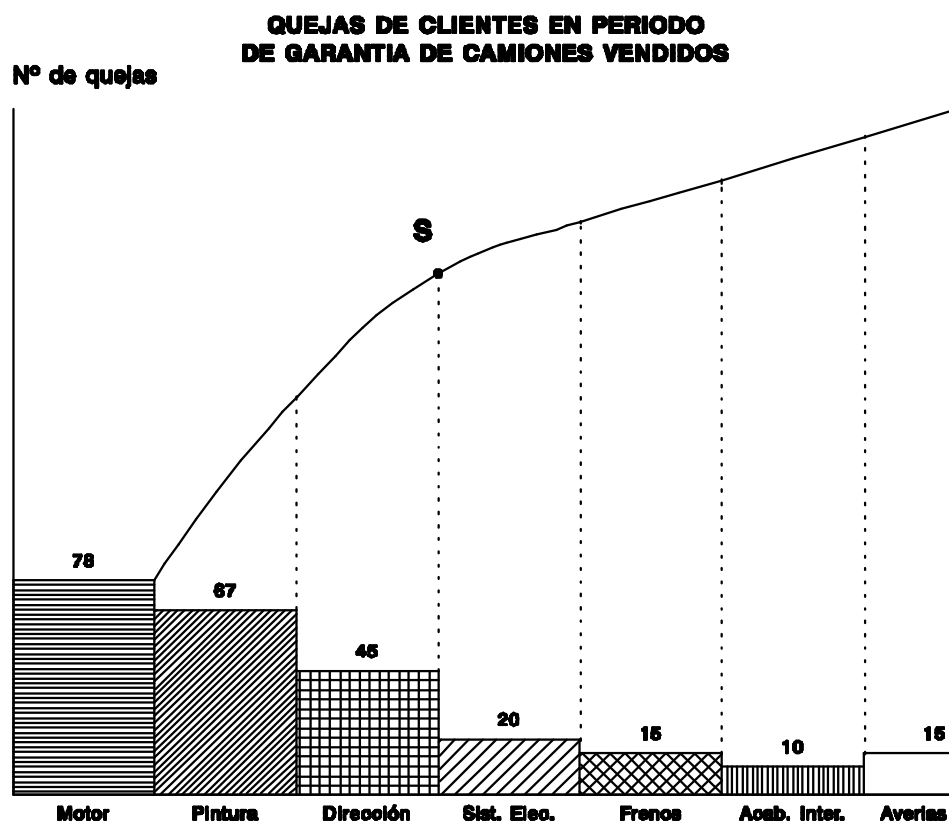
El número total de quejas recibidas es de 250.

4º. Rellenar la hoja de recogida de datos

Ordenamos los tipos de defectos en orden decreciente de quejas recibidas acerca de ellos y rellenamos la siguiente tabla:

Nº ORDEN	TIPO DE DEFECTO	NUMERO DE QUEJAS	A (%)	B (%)
1	Motor	78	31,2	31,2
2	Pintura	67	26,8	58
3	Dirección	45	18	76
4	Sistema eléctrico	20	8	84
5	Frenos	15	6	90
6	Acabado interior	10	4	94
7	Averías varias	15	6	100
		250	100	

5º y 6º. Construir y etiquetar el diagrama



7º. Analizar el diagrama

La hoja de recogida de datos refleja que las quejas recibidas sobre los tres primeros defectos (motor, pintura, dirección) suponen el 76 % sobre el total. Por lo tanto, estos tres tipos de defecto son los "pocos defectos vitales" ya que se cumple aproximadamente la regla del 80/20.

Además podemos ver como en la curva acumulativa de tanto por ciento después del tercer tipo de defecto (dirección) la pendiente tiende a cambiar ya poco en cada nuevo intervalo e indica sobre qué defectos debemos aplicar prioritariamente las acciones de mejora.

EJERCICIO 1

En la línea de montaje de una fábrica se han observado, durante un período de un mes, los siguientes defectos:

TIPO DE DEFECTO	FRECUENCIA	COSTE TOTAL (miles de pts)
Eje central caído	29	100
Mala abertura	83	250
Roturas	314	175
Mal aspecto	11	25
Excesiva suciedad	378	125
Pintura en mal estado	20	50
Mal acabado superficial	105	80
Otros	3	35

Se observa que en la tabla se han incluido los costes de reparación de cada categoría de defectos.

Utilizando los datos contenidos en la tabla, elaborar:

- Diagrama de Pareto para el número de defectos.
- Diagrama de Pareto de costes.

EJERCICIO 2

En una tienda de moda especializada se realiza una encuesta entre los clientes potenciales para descubrir las causas por las que no compran ropa en la tienda. Los resultados de dicha encuesta se registran en la siguiente tabla:

CAUSA	Nº DE CASOS
Talla no encontrada	41
Color no encontrado	24
Estilo inadecuado	10
Precio alto	5
Tela inadecuada	3
Ropa maltratada	1

Tras el análisis de estos resultados se llevan a cabo ciertas acciones de mejora, y pasado un tiempo suficiente, se vuelve a realizar la encuesta entre el mismo número de clientes con los siguientes resultados:

CAUSA	Nº DE CASOS
Color no encontrado	12
Tela inadecuada	10
Talla no encontrada	7
Precio alto	4
Estilo inadecuado	4
Ropa maltratada	1

Elaborar los diagramas de Pareto antes y después de la mejora. Evaluar dicha mejora.

3.7.- DIAGRAMA DE DISPERSION

QUE ES

Es la representación gráfica de la relación existente entre dos variables

El diagrama de dispersión esta directamente asociado con la herramienta estadística denominada análisis de regresión/correlación. Sin embargo, el facilitador debe hacer mención explícita a que la herramienta que aquí se emplea es únicamente la versión gráfica. No se trata de que cada miembro de un grupo de resolución de problemas domine el análisis de la correlación, sino que sea capaz de recoger pares de valores, representarlos en unos ejes de coordenadas y extraer conclusiones a partir del resultado.

PARA QUE SIRVE

Permite conocer el grado de relación existente entre dos variables. Puede ser útil para conocer los valores de una variable difícil de medir a través de los valores de otra más fácil que esté relacionada con aquélla.

El grado de relación puede ser muy diverso. A continuación se representan algunos casos típicos de fácil interpretación:

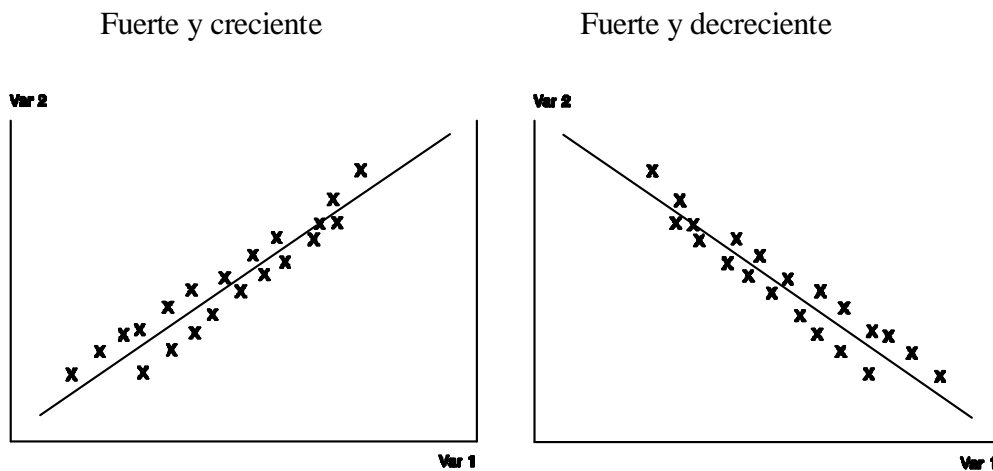


Gráfico 1. Tipos de relación en un Diagrama Dispersión

El facilitador puede mencionar aquí que las formas que normalmente se aprecian son las reflejadas en los gráficos. El grupo de trabajo debe concentrarse en obtener formas mas o menos alineadas de datos.

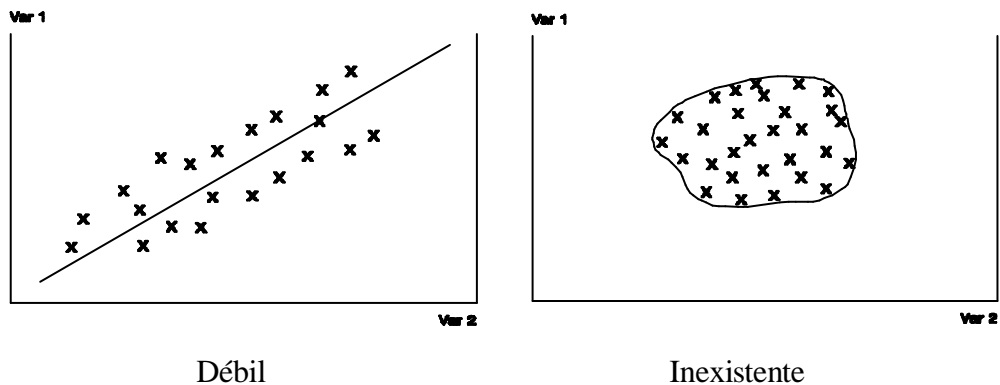


Gráfico 2. Ejemplo Diagrama Dispersión

COMO SE APLICA

1. **Organizar la hoja de recogida de datos.** La hoja de recogida de datos debe organizarse en forma de tabla de datos reservando la primera columna para la referencia de cada observación.
2. **Recoger un número suficientemente representativo de valores relacionados entre sí.** Para que el diagrama sea mínimamente representativo debe reunir un mínimo de datos. No es conveniente hacer diagramas con tablas de datos de 8 o 10 pares de valores, ya que son escasamente significativos. El facilitador puede recomendar recoger al menos 30 pares de valores
3. **Localizar los valores extremos** de las dos distribuciones de datos a que da lugar la información recogida. Este procedimiento es similar al visto en la elaboración de histogramas. Se localizan los valores máximo y mínimo de cada variable. Se determina el recorrido de la misma y se elige en consecuencia los valores máximo y mínimo de la escala que va a representar la variable.
4. **Construir unos ejes de coordenadas** y representar en ellos las escalas de cada una de las variables de tal manera que la distancia entre el máximo y el mínimo valor en cada eje tengan aproximadamente la misma separación sobre el papel
5. **Pasar a los ejes de coordenadas todos los pares de valores** de la fase 2.
6. **Estudiar la tendencia de los puntos y su concentración** a lo largo de alguna línea imaginaria que tienda a representarlos con poco error
7. Una vez representados los pares de valores debe **observarse la tendencia que estos presenten a alinearse**. Si existe esta alineación puede afirmarse que existe relación causa efecto entre las dos variables de la tabla de datos. Si alguno de los puntos se separa claramente de la tendencia general del resto de los puntos es posible despreciarlo o atribuir su aparición a causas especiales, sin que por ello deje de perder validez la relación apreciada entre los restantes puntos.

EJEMPLO

Una empresa de servicio a domicilio de pizzas desea conocer la relación entre la temperatura a la que se entrega el producto y la satisfacción del cliente que la recibe.

Organiza la recogida de datos en base a los resultados de 22 entregas.

El índice de satisfacción se evalúa en una escala de 1 a 10 y la temperatura de entrega de la pizza se evalúa en grados centígrados.

SOLUCION

1. y 2. La hoja de recogida de datos que se obtiene tras la investigación es la siguiente:

ENTREGA	INDICE	TEMPERATURA
1	2	6
2	4	28
3	6	56
4	8	80
5	2	9
6	4	33
7	6	61
8	8	84
9	3	13
10	5	40
11	7	64
12	9	89
13	3	21
14	5	46
15	7	69
16	9	96
17	4	26
18	6	49
19	8	76
20	6	51
21	7	71
22	3	18

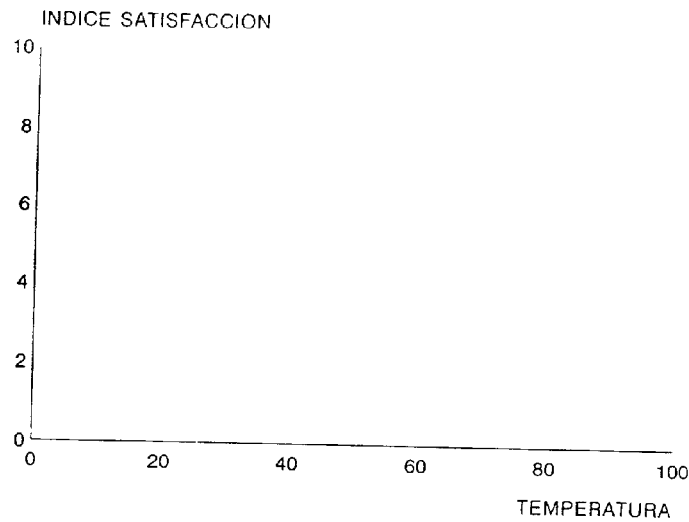
3. Localizar los valores extremos de las dos distribuciones de datos a que da lugar la información recogida.

Los valores extremos son:

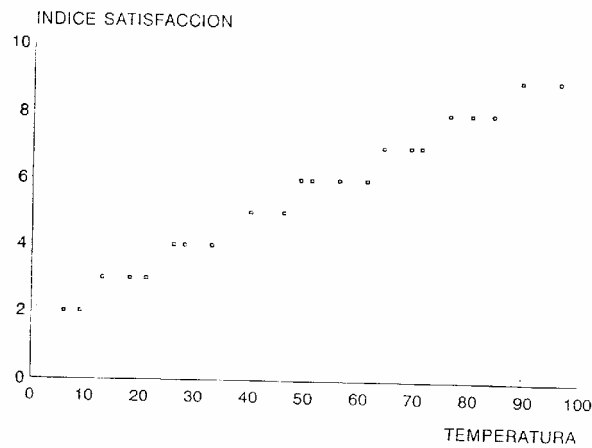
- para el INDICE: 0 A 10
- para la TEMPERATURA: 0 A 100

4. Construir unos ejes de coordenadas y representar en ellos las escalas de cada una de las variables según la fase 3.

Los ejes de coordenadas serían:



5. Pasar a los ejes de coordenadas todos los pares de valores de la fase 2. La transcripción de los puntos a los ejes de coordenadas sería:



6. Estudiar la tendencia de los puntos y su concentración a lo largo de alguna línea imaginaria que tienda a representarlos con poco error.

Como se puede observar, existe una relación fuerte y creciente entre el índice de satisfacción del cliente y la temperatura a la que les llega la pizza.

EJERCICIO 1

El Departamento Foral de agricultura ha efectuado durante los últimos 30 años mediciones para determinar las causas que condicionan el crecimiento de los hayedos.

El procedimiento de medición empleado es el siguiente. Se selecciona una muestra representativa de 60 ejemplares repartidos por todo el territorio histórico. En la segunda quincena del mes de Enero de cada año se efectúa una medición en milímetros del perímetro del tronco de cada uno de los 60 ejemplares a una distancia de 50 cm. del suelo. La relación tabulada de estos datos se encuentra en la tabla 1.

AÑO	CRECIMIENTO	AÑO	CRECIMIENTO
1964	0,0110	1979	0,0147
1965	0,0102	1980	0,0142
1966	0,0162	1981	0,0114
1967	0,0123	1982	0,0110
1968	0,0121	1983	0,0155
1969	0,0162	1984	0,0175
1970	0,0173	1985	0,0140
1971	0,0150	1986	0,0158
1972	0,0119	1987	0,0122
1973	0,0111	1988	0,0125
1974	0,0129	1989	0,0120
1975	0,0155	1990	0,0141
1976	0,0141	1991	0,0136
1977	0,0100	1992	0,0168
1978	0,0171	1993	0,0118

Tabla 1

Igualmente el departamento dispone de los datos de pluviometría en el territorio histórico para los mismos años, medida en litros/m². La relación tabulada de estos datos se encuentra en la tabla 2.

AÑO	PLUVIOSIDAD (litros/m2)	AÑO	PLUVIOSIDAD (litros/m2)
1964	925	1979	1.219
1965	887	1980	1.187
1966	1.321	1981	937
1967	1.079	1982	1.051
1968	931	1983	1.227
1969	1.291	1984	1.451
1970	1.407	1985	1.325
1971	1.319	1986	1.125
1972	1.009	1987	995
1973	851	1988	1.100
1974	991	1989	834
1975	1.403	1990	1.115
1976	1.259	1991	1.289
1977	805	1992	1.421
1978	1.343	1993	935

Tabla 2

Se pide: investigar la relación entre pluviosidad y crecimiento de los hayedos empleando el diagrama de dispersión.

EJERCICIO 2

La empresa XX suministradora de compuestos para neumáticos a las escuderías de formula 1 está tratando de mejorar el rendimiento de su último compuesto N57 4812-HOC en la gama de temperaturas de 35 °C a 52 °C para una adherencia dada.

Se sabe que durante la temporada de competición al menos 5 grandes premios se celebran con las pistas a esas temperaturas.

La duración del compuesto se mide en km. recorridos por juego de neumáticos.

El equipo de desarrollo piensa que el uso de un nuevo aditivo, SUN 28, empleado en la industria aerospacial puede mejorar la duración del neumático manteniendo la adherencia.

La tabla recoge datos relativos al número de kilómetros recorridos por juegos de neumáticos a velocidad constante según el porcentaje de SUN 28 en el compuesto N57 4812-HOC.

Nº ENSAYO	SUN 28 (%)	DISTANCIA (km)	Nº ENSAYO	SUN 28 (%)	DISTANCIA (km)
1	0,053	210	16	0,050	201
2	0,081	263	17	0,099	285
3	0,075	245	18	0,087	263
4	0,095	281	19	0,093	255
5	0,055	219	20	0,062	231
6	0,060	215	21	0,072	241
7	0,070	229	22	0,053	220
8	0,085	285	23	0,083	245
9	0,057	217	24	0,088	269
10	0,083	266	25	0,073	260
11	0,074	239	26	0,098	297
12	0,097	291	27	0,064	225
13	0,100	298	28	0,063	215
14	0,090	281	29	0,092	295
15	0,065	233	30	0,062	220

Se pide: establecer con un diagrama de dispersión la eficacia del aditivo sobre el compuesto.

3.8.- ESTRATIFICACION

QUE ES

La estratificación es la separación de un conjunto de datos en grupos o categorías de acuerdo con algún criterio adicional.

La estratificación es un método de clasificación de datos en subgrupos homogéneos por alguna característica común que permite extraer conclusiones sobre el efecto de las modalidades que toma esta característica en un determinado problema de calidad.

PARA QUE SIRVE

- La estratificación se usa principalmente para conocer los grupos o categorías de datos que contribuyen a resolver un problema.
- Es aplicable, por ejemplo, a una sección con tres tornos iguales que está fabricando la misma pieza desde hace dos años. La inspección de las piezas se hace en conjunto con independencia de la maquina que las ha fabricado. Puede ser interesante separar los datos según la maquina que ha fabricado las piezas y estudiar si todas las máquinas producen los mismos defectos o si sistemáticamente alguna de ellas tiende a concentrar la mayoría de las deficiencias.

Como ejemplos adicionales el facilitador puede sugerir los siguientes:

- **Como (Materiales):** Puede ser interesante clasificar datos en función de que provengan de proveedores de materias primas, la fábrica origen de los materiales, fecha de fabricación de las materias primas, lote de fabricación, etc.
- **Quien (Operarios):** Puede ser interesante clasificar datos en función de que provengan de operarios concretos, grupos de operarios, secciones, grupos de edad, grupos de especialidades, etc.
- **Quien (Inspección):** Puede ser interesante clasificar datos en función de que provengan de inspecciones, procedimientos de medición, equipos de medición, lugares de medición, etc.
- **Cuando (Tiempo):** Puede ser interesante clasificar los datos en función de que provengan de distintas horas del día, días de la semana, turnos de mañana o noche, momentos de cambio de relevos, etc.
- **Donde (Medio ambiente):** Puede ser interesante clasificar los datos en función de que provengan de distintos ambientes de humedad, temperatura, exposición al sol, etc.

COMO SE APLICA

1. Estudiar las conclusiones del empleo de una herramienta de resolución de problemas sobre un conjunto de datos agrupados. Normalmente los datos agrupados no darán luz sobre la forma de resolver el problema. El facilitador puede aquí señalar que la estratificación puede aplicarse sobre datos agrupados que se estudian mediante el empleo de histogramas, gráficos de control, diagramas de dispersión o diagramas de Pareto.
2. Observar los datos y determinar si se pueden hacer subgrupos de los mismos.
3. En caso de que sea posible hacer subgrupos se separan los datos de cada uno de los subgrupos y se aplica a los mismos la misma herramienta empleada en la fase 1.
4. Estudiar las conclusiones del empleo de la herramienta sobre los datos de cada subgrupo.
5. Volver a la fase 2 si se pueden hacer otro tipo de subgrupos en los datos agrupados de la fase 1. Es normal disponer de varios posibles criterios para agrupar los datos disponibles. Es conveniente sondear todas las hipótesis que puedan parecer prometedoras.

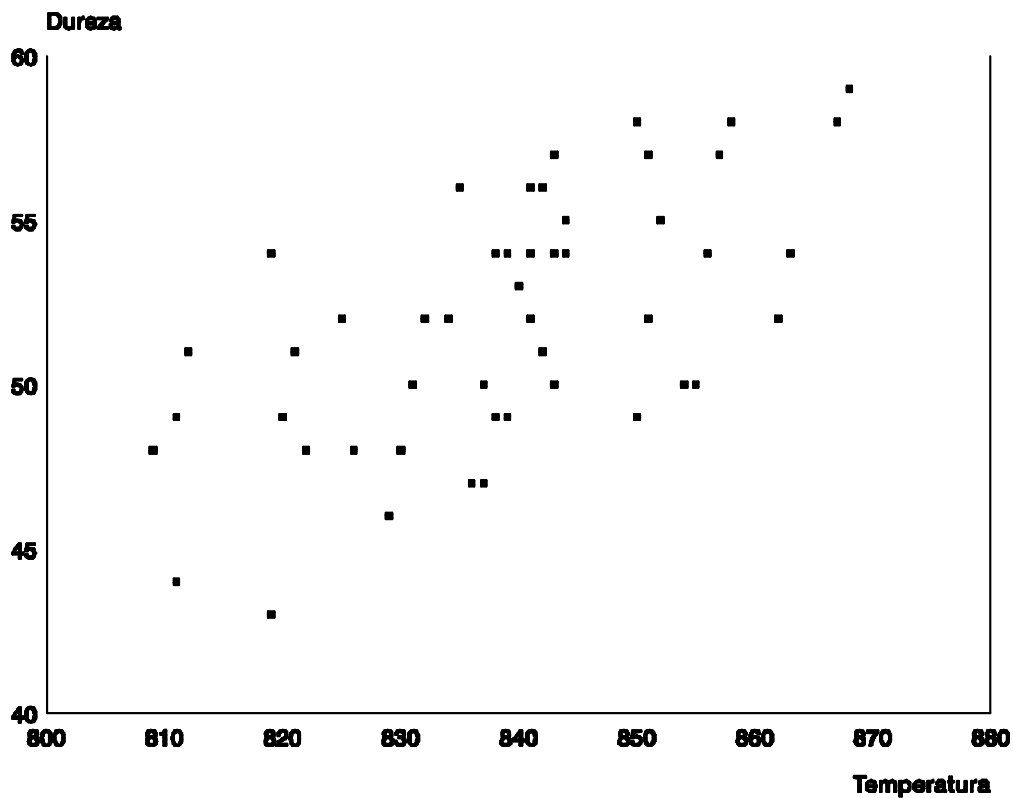
EJEMPLO

Un grupo de trabajo dispone de los siguientes datos referidos a un proceso de temple

N° OBS	DUREZA (Grados)	TEMP. (°C)	MATERIA PRIMA	N° OBS	DUREZA (Grados)	TEMP. (°C)	MATERIA PRIMA
1	48	809	B	26	52	825	B
2	52	834	B	27	58	867	B
3	54	838	B	28	57	851	B
4	50	854	A	29	47	837	A
5	48	822	A	30	53	840	A
6	51	842	A	31	58	850	B
7	52	851	A	32	54	843	A
8	59	868	B	33	51	812	B
9	54	841	B	34	51	821	B
10	54	844	B	35	50	831	B
11	44	811	A	36	43	819	A
12	54	819	B	37	56	841	B
13	48	830	A	38	54	856	A
14	47	836	A	39	52	862	A
15	58	850	B	40	50	843	A
16	57	857	B	41	49	850	A
17	54	863	A	42	56	835	B
18	49	811	B	43	52	841	B
19	49	820	A	44	55	844	B
20	48	826	A	45	55	852	A
21	52	832	B	46	50	855	A
22	50	837	A	47	58	858	B
23	49	839	A	48	57	843	B
24	54	839	B	49	46	829	A
25	56	842	B	50	49	838	A

SOLUCION

1. Estudiar las conclusiones del empleo de una herramienta de resolución de problemas sobre un conjunto de datos agrupado

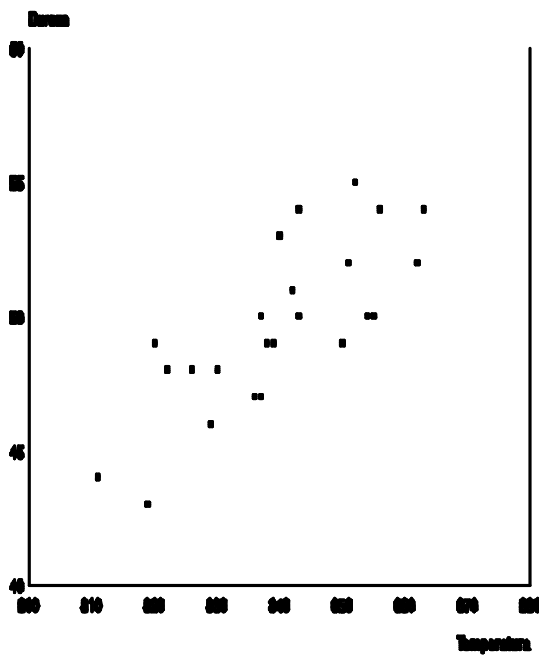


En este caso se ha elegido como herramienta base para la estratificación el Diagrama de Dispersión.

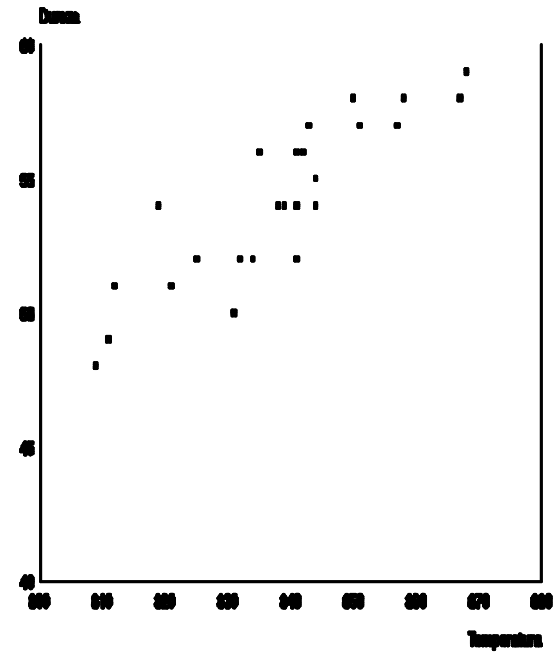
2. Observar los datos y determinar si se pueden hacer subgrupos de los mismos.

¿Qué ocurriría si se representasen de manera separada los datos relativos a las materias primas A y B?

3. En caso de que sea posible hacer subgrupos se separan los datos de cada uno de los subgrupos y se aplica a los mismos la misma herramienta empleada en la fase 1.



Materia prima A



Materia prima B

4 Estudiar las conclusiones del empleo de la herramienta sobre los datos de cada subgrupo.

Puede apreciarse que los datos clasificados según el tipo de materia prima se alinean bastante mejor que los agrupados.

En este caso puede afirmarse dos cosas:

- La temperatura afecta mucho a la dureza obtenida en el proceso de temple.
- La temperatura afecta a la dureza de manera diferente según que se emplee una materia prima u otra.

5. Volver a la fase 2 si se pueden hacer otro tipo de subgrupos en los datos agrupados de la fase 1.

En este caso no se dispone de criterios adicionales para seguir investigando.

EJERCICIO 1

Un proceso industrial se caracteriza por los valores del parámetro espesor.

Una muestra de este parámetro se presenta en la siguiente tabla de datos:

22	32	26	34	29
36	30	37	31	38
35	41	37	33	39
34	23	32	27	35
30	37	32	37	32
38	34	37	30	37
40	36	24	34	28
37	30	37	31	38
31	39	35	37	37
35	24	35	27	37
29	36	32	39	32
38	34	36	38	34
25	35	27	36	29
39	35	36	32	39
34	40	36	35	

Sin embargo un estudio adicional permite separar los datos según estos provengan de las maquinas 1 o 2 en las que se puede efectuar indistintamente el proceso.

MAQUINA 1

22	26	29	30	31
35	37	39	23	27
30	32	32	34	36
40	24	28	30	31
31	35	37	24	27
29	332	32	34	38
25	27	29	32	34
36	39			

MAQUINA 2

32	34	36	37	38
41	33	34	32	35
37	37	38	40	33
36	34	37	37	38
39	37	35	35	37
36	39	38	36	34
35	36	36	39	40
35	35			

EJERCICIO 2

En un proceso de fabricación de barras de labios se piensa que la temperatura de vertido de la materia prima en los moldes afecta a la dureza del producto terminado. La empresa fabrica con dos materias primas señaladas como referencias A y B.

Un grupo de trabajo recoge en el mes de Enero de 1994 información sobre los 48 lotes fabricados en el mismo. Estos datos se reflejan en el cuadro 1.

Nº LOTE	TEMPERATURA VERTIDO	DUREZA	Nº LOTE	TEMPERATURA VERTIDO	DUREZA
1	80	24,5	26	79,5	25,5
2	74	24	27	77	23
3	79	25,5	28	76,5	22,5
4	73,5	22,5	29	81	26
5	78,5	25	30	78	25
6	81	26	31	79	24,5
7	83	28	32	77	23,5
8	74,5	22,5	33	75	22
9	70,5	21,5	34	71,5	21,5
10	84	26,5	35	77,5	24
11	78	24	36	72	22
12	82	27,5	37	73	22
13	77	24	38	81,5	27
14	83	25,5	39	80	25
15	78,5	24	40	80	22,5
16	71	22	41	74	23
17	75,5	21,5	42	74	21
18	82	26	43	76	24
19	81	27,5	44	80,5	27
20	72,5	23	45	76	23
21	76	22,5	46	79	24,5
22	81	25	47	75,5	23,5
23	70	21,5	48	75	23,5
24	80	26,5			
25	78	23			

Se pide: representar estos datos mediante un diagrama de dispersión y extraer conclusiones.

En esta fase alguien pregunta si se dispone de datos sobre el tipo de materia prima que se ha empleado en cada uno de los cincuenta lotes. El responsable de planificación contesta que esta información esta disponible en los vales de materiales adjuntos a las hojas de ruta y que él se compromete a repasar las 48 hojas de ruta y anotar la materia prima con la que se han fabricado. Al cabo de una semana vuelve con el cuadro siguiente.

Se pide: reorientar el supuesto y extraer conclusiones

Nº LOTE	MATERIA PRIMA	Nº LOTE	MATERIA PRIMA
1	A	26	A
2	A	27	B
3	B	28	B
4	A	29	A
5	B	30	A
6	B	31	A
7	B	32	A
8	A	33	B
9	A	34	A
10	A	35	A
11	B	36	A
12	B	37	A
13	B	38	B
14	A	39	B
15	A	40	A
16	A	41	A
17	B	42	B
18	A	43	A
19	B	44	B
20	A	45	A
21	B	46	B
22	A	47	A
23	A	48	A
24	B		
25	B		

3.9.- LOS 5 POR QUES

QUE ES

Es una técnica de análisis que consiste en ir preguntando ¿por qué? hasta encontrar una respuesta definitiva. Por lo general, cinco preguntas serían suficientes, pero, en ocasiones, puede ser necesario continuar el proceso. Es decir, el número 5, aunque dé el nombre a la herramienta, tiene únicamente carácter orientativo.

PARA QUE SIRVE

- Solución de problemas.
- Ante la aparición de un problema, preguntamos ¿Por qué? tantas veces como sea necesario hasta encontrar la causa raíz que verdaderamente originó el problema.
- Ataque a la irracionalidad, la inconsistencia y el despilfarro.

Estos tres aspectos muchas veces no generan un problema propiamente dicho. Sin embargo, haciendo preguntas del tipo ¿Por qué? a cosas con las que convivimos a diario y que aceptamos porque sí, podemos darnos cuenta que muchas de ellas se pueden "atacar". ¿Qué entendemos por "atacar"? Eliminar, combinar, reordenar o simplificar tareas de forma que se logren mejoras palpables.

Podemos utilizarlo para:

- Ajustar el producto o servicio a los requisitos solicitados por los clientes.
- Reducir tiempos de espera.
- Reducir necesidad de transporte.
- Reducir el tiempo de proceso.
- Eliminar existencias con el correspondiente aumento de espacio.
- Eliminar movimientos innecesarios.
- Reducir productos o servicios defectuosos.

En muchas de estas aplicaciones es conveniente utilizarlo en conjunto con el diagrama de flujo del proceso a mejorar.

COMO SE APLICA

1º. Identificar el problema o cuestión que se quiere mejorar

Los problemas se suelen percibir como tales por sí mismos. Sin embargo, detectar una irracionalidad, inconsistencia o despilfarro no es tan sencillo. Es importante ayudar a los empleados a aprender a percibir estos tres problemas en el área de trabajo. Sólo cuando sean capaces de percibirlos, podrán comenzar a generar ideas que los eliminen y reduzcan.

2º. Preguntar ¿Por qué?

Una vez conocido el tema que se va a analizar, hay que formular una primera pregunta que puede ser del tipo ¿Por qué ha aparecido este problema? o ¿Por qué esto es así?

Ante la respuesta obtenida hay que volver a preguntar ¿Por qué?. Este proceso debe continuar mientras sea posible contestar las preguntas que se plantean.

Las respuestas a cada por qué deben ser contrastadas con hechos o datos.

3º. Encontrar la causa origen

Cuando la fase 2º está terminada, es decir, cuando ya no hay respuesta al ¿Por qué?, hemos llegado a la causa raíz u origen de lo que estamos analizando.

4º. Atacar la causa origen

Debemos estudiar la posibilidad de eliminar, combinar, reordenar o simplificar tareas para que desaparezca la causa origen, una vez que ha sido identificada y seleccionada con los 5 Por qué. Todo esto deberá formar parte de un plan de acción bien diseñado para evitar acciones descontroladas que no originen el efecto deseado.

EJEMPLO 1

El capataz del taller observó que un operario estaba parado, mientras se le acumulaba material a pie de máquina. Tras ser preguntado sobre su inactividad, el operario respondió que la máquina se había detenido y no sabía cuál era el motivo. Ante esta situación, se requiere la presencia del técnico de mantenimiento, quien, tras consultar los archivos históricos, destaca que uno de los factores clave en el mantenimiento de esta máquina ha sido siempre la lubricación de los cojinetes. También se sabe que esta lubricación se realiza por medio de una bomba de aceite.

Aplicar la técnica de los 5 Por qué para buscar la causa por la cual la máquina se ha parado y proponer una solución.

SOLUCION

1º. Identificar el problema o cuestión que se quiere mejorar

En este caso estamos ante un problema: Una máquina se ha parado.

2º. Preguntar ¿Por qué?

Inmediatamente empieza la fase de las preguntas:

¿Por qué se ha parado la máquina?

Se ha fundido un fusible por una sobrecarga de tensión.

¿Por qué hubo una sobrecarga?

La lubricación de uno de los cojinetes no era la adecuada.

¿Por qué la lubricación no era adecuada?

La bomba de lubricación no funcionó correctamente.

¿Por qué el funcionamiento de la bomba no fue correcto?

El eje de la bomba estaba desgastado.

¿Por qué estaba desgastado el eje de la bomba?

Entraron partículas sólidas dentro de la bomba.

¿Por qué entraron partículas sólidas?

Ningún dispositivo lo impedía.

3º. Encontrar la causa origen

En este caso, tras preguntar ¿Por qué? seis veces, se pudo identificar la verdadera causa que originó el problema: nada impide el paso de partículas sólidas a la bomba de lubricación.

4º. Atacar la causa origen

En base a la causa origen encontrada, se aplicó una solución: se colocó en la bomba de lubricación un filtro. El objetivo es que este filtro no permita el paso de partículas sólidas al interior de la bomba.

EJEMPLO 2

Una persona ha estado durante una hora haciendo sus compras semanales en un supermercado ubicado en el centro de una gran ciudad. Después de abandonar el establecimiento se dirige hacia su automóvil que lo había estacionado en una calle próxima. Cuando llega al lugar donde había aparcado, se da cuenta de que su coche no está. En un principio piensa que se ha equivocado de lugar, pero, tras dar una vuelta por los alrededores, confirma que no había ningún error y que, efectivamente, el coche no está en el sitio en el que lo había dejado.

A través de la técnica de los 5 Por qué, averiguar cuál ha podido ser la causa de que el coche haya desaparecido. Hacer una propuesta de mejora.

SOLUCION

1º. Identificar el problema o cuestión a mejorar

Ha surgido un problema: ha desaparecido un coche.

2º. Preguntar ¿Por qué?

¿Por qué ha desaparecido el coche?

Se lo ha llevado la grúa municipal.

¿Por qué se lo ha llevado la grúa?

Estaba cometiendo una infracción.

¿Por qué estaba cometiendo una infracción?

No se había abonado el correspondiente importe en el parquímetro.

¿Por qué no se había abonado el importe?

El conductor no pudo pagar.

¿Por qué no pudo pagar?

No tenía monedas y el parquímetro no aceptaba el pago con billetes.

3º. Encontrar la causa origen

La causa verdadera fue que el conductor, en el instante en que aparcó, no tenía monedas con las que abonar el importe del estacionamiento en el parquímetro que le correspondía.

4º. Atacar la causa origen

Como medida correctora, y con objeto de que no se vuelva a producir la misma situación, el conductor decidió mantener en el interior del coche un monedero en el cual siempre haya un depósito suficiente de monedas con las que pueda hacer frente a pagos de posibles estacionamientos.

3.10.- DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

QUE ES

Es una representación gráfica de las relaciones lógicas que existen entre las causas y subcausas que producen un efecto determinado.

También es denominado Diagrama de Ishikawa, debido a su autor Kaoru Ishikawa quien lo desarrolló por primera vez en la Universidad de Tokio en 1.943, o Espina de Pescado por la forma que adopta.

PARA QUE SIRVE

Para dar soporte didáctico y utilizarlo como guía en debates ya que muestra de una manera ordenada las relaciones que existen entre las causas y las subcausas.

- Como guía para debates. Permite ir centrando el debate cada momento en un aspecto concreto y evita que la gente divague.
- Como soporte didáctico. Resume de una forma comprensible y ordenada para todas las personas una situación compleja.

Si el diagrama causa-efecto no es excesivamente complicado puede servir como soporte para recoger los datos, es decir, puede funcionar también como hoja de recogida de datos.

COMO SE APLICA

1º. Precisar el efecto que se va a analizar. (problema específico, defecto de un producto, ineficiencia de un servicio, un coste).

Hay que asegurar que existe consenso cuando se escriba el efecto, para no tener que retomar su decisión, y también que el efecto está perfectamente cuantificado.

2º. Generar una lista de las posibles causas de ese efecto.

A través de una tormenta de ideas de causas, de datos de la organización, de discusión de grupo, de la asesoría de otras funciones de la organización...

Si se aplica la tormenta de ideas, es preciso formular la pregunta ¿por qué? y remontar toda la cadena de causalidad hasta que no haya más respuesta.

Es muy útil analizar bien cada causa. Las preguntas desarrolladas pueden servir de ayuda:

- ¿Quién?; ejecutante, número, clasificación.
- ¿Qué?; fases, operaciones, naturaleza, objeto
- ¿Dónde?; lugares, distancias
- ¿Cuándo?; momento, duración, frecuencia.
- ¿Cómo?; material utillaje
- ¿Cuánto?; cantidad, costo.

Del análisis de las causas se derivarán las siguientes acciones:

- Elección de las causas reales del problema, una vez que se han analizado todas las indicadas.
- Rechazo de las que se ha llegado a la conclusión que no afectan al problema, o lo afectan en menor medida que otras;
- Elección de las probables, una vez verificada su influencia.
- Clasificadas por orden de importancia.

3º. Subdividir las causas en familias.

A través de los elementos comunes que se encuentren, utilizando encabezamientos genéricos, según cualquiera de los tres métodos siguientes:

1) Método de las 4M

Se consideran 4 familias (Métodos o Inspección, Máquinas, Materiales y Mano de Obra). Hay autores que consideran que se debe añadir también la familia Medio Ambiental (p.e.; entorno del proceso en cuanto a limpieza o iluminación) y lo denominan Método de las 5M (Fig. 1).

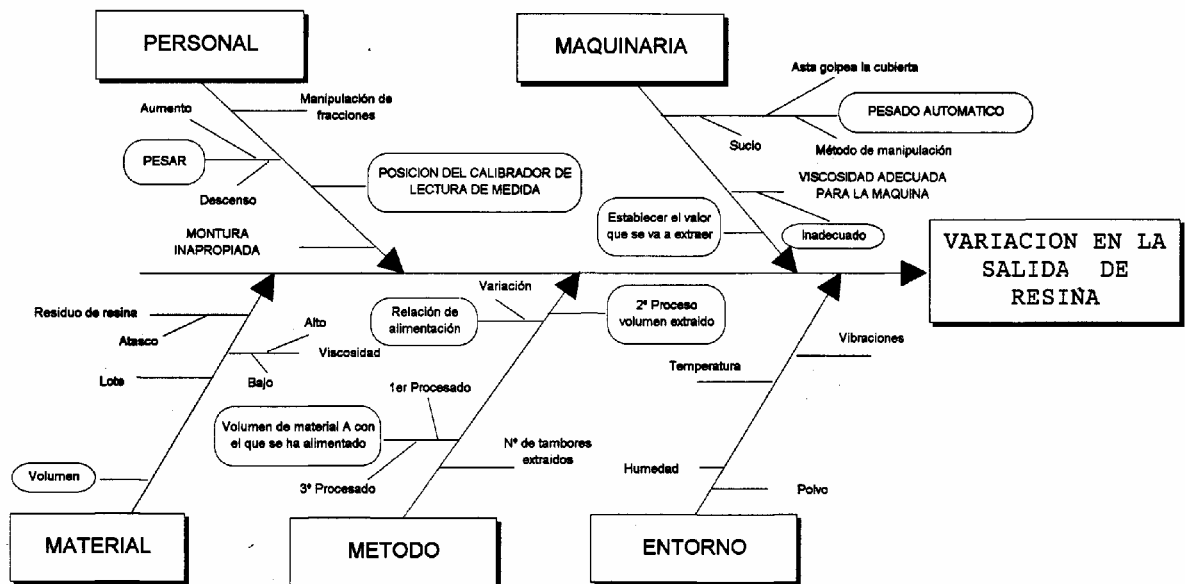
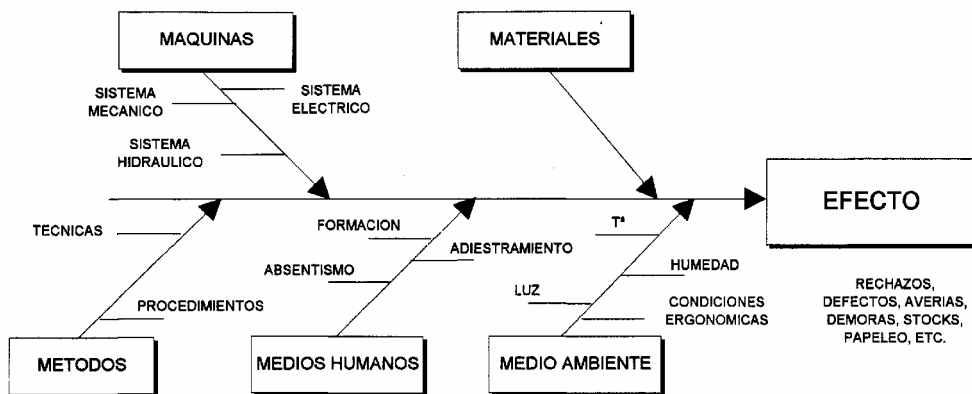


Gráfico 1. Diagramas causa-efecto por el Método de las 4M

2) Método de clasificación según las fases del proceso productivo

En algunos casos resulta conveniente relacionar las causas no con el efecto final sino con cada fase del proceso. Si es así, se identifican las principales fases del proceso y se reparten las causas probables colocándolas, cuando sea necesario, en dos o más fases.

Es útil cuando no se tiene idea de acerca de en qué punto del proceso se genera el problema. También cuando se estudian problemas burocráticos o de administración.

Algunos expertos consideran que esta subdivisión en fases del proceso, es un tipo diferente de Diagrama Causa-Efecto llamado Análisis del Proceso.

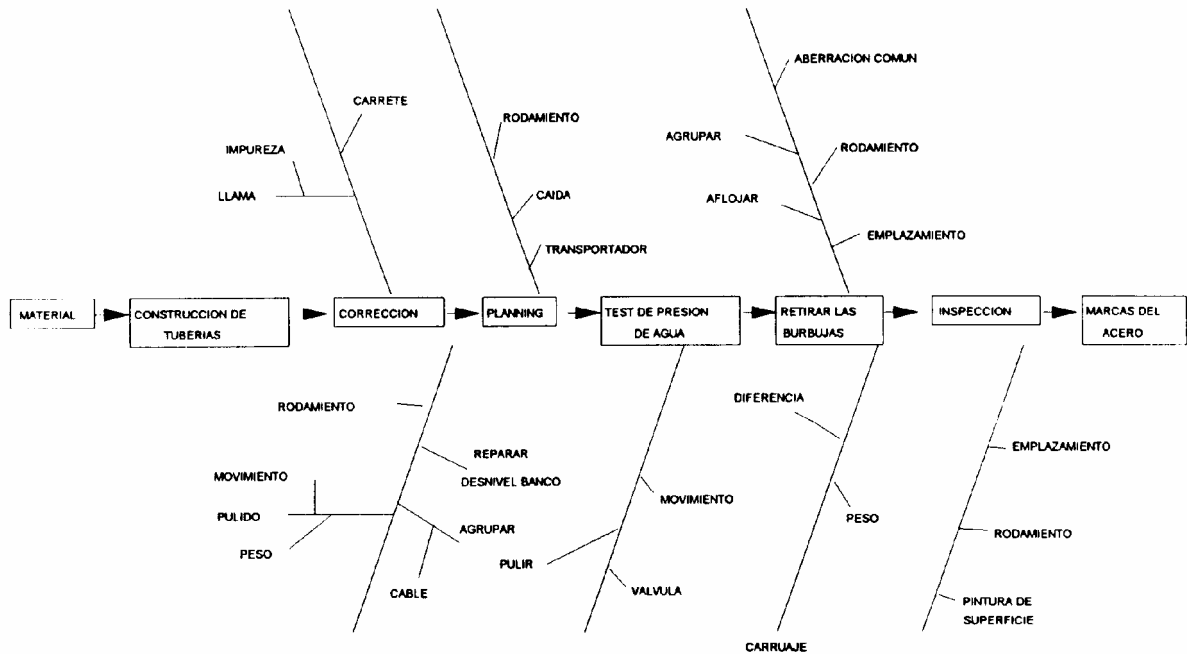


Gráfico 2. Ejemplo del Método de clasificación según las fases del proceso productivo

3) Método de las causas concatenadas

Se identifican cuáles, entre las causas probables consideradas, constituyen “racimos” de causas.

4) Representar el efecto.

Mediante una flecha horizontal, dirigida hacia el efecto número situado al extremo derecho de la hoja.

5) Representar cada familia.

Mediante una flecha vertical o inclinada, dirigida hacia la horizontal.

6) Representar cada causa directa.

Mediante una flecha, dirigida hacia su correspondiente directa.

7) Representar cada causa indirecta mediante una flecha, dirigida hacia su correspondiente directa.

Es aceptable repetir subcausas en varios lugares, si el grupo considera que hay, una relación directa, múltiple.

Una vez que se ha identificado varias subcausas, el grupo continúa preguntando la misma cuestión "¿Por qué?" hasta que descubre la causa de más bajo nivel.

Este método, para que resulte eficaz, normalmente requiere más de una sesión y siempre múltiples comprobaciones antes de obtener el diagrama definitivo de las causas más probables del problema.

Es un buen método para profundizar en los temas, explotando al máximo, en sesiones de tormenta de ideas, los conocimientos, las potencialidades y la creatividad del grupo.

Una causa que da lugar frecuentemente a malos diagramas causa-efecto consiste en la existencia de muchos elementos complejos. Por lo tanto, los diagramas causa-efecto suelen ser bastante complicados, como el de la Fig.3. Si resulta ser como aquel de la Fig.4, significa que su conocimiento del proceso de producción es todavía superficial. También, si el diagrama sólo lista cinco o seis causas, incluso si la forma es correcta, no puede ser considerado un buen diagrama.

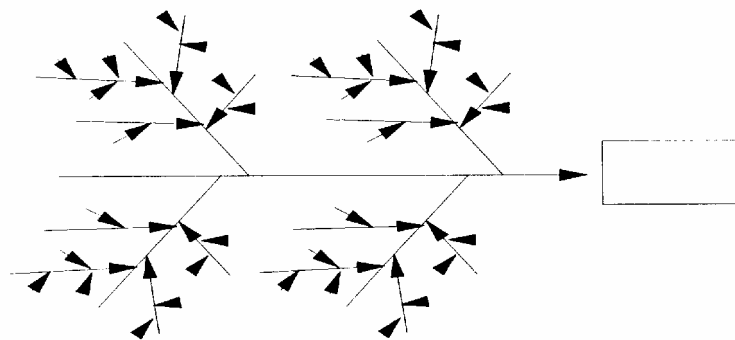


Gráfico 3. Concepto de Diagrama Causa-Efecto

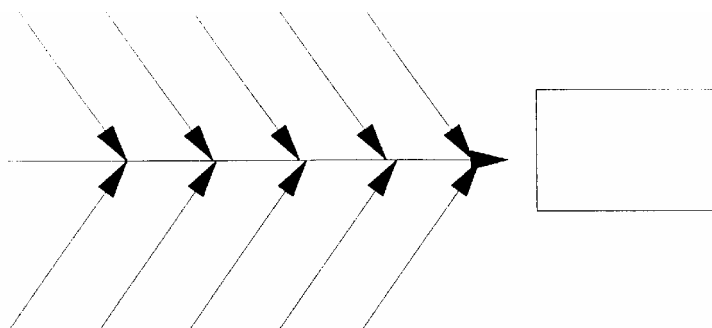


Gráfico 4. Concepto de Diagrama Causa-Efecto

EJEMPLO

Acortando el tiempo de espera al teléfono de los clientes

Este es el caso de un programa de calidad que fue implantado en la oficina principal de un banco grande. Una media de 500 clientes llaman a esta oficina cada día. Las encuestas indicaron que quienes llamaban tendían a volverse irritados o molestos si el teléfono sonaba más de cinco veces antes de que fuera respondido y a menudo no volverían a llamar otra vez. Por otra parte, una respuesta rápida después de tan sólo dos timbres de teléfono conseguía reafirmar a los clientes y hacerles sentir a gusto realizando sus negocios por teléfono.

I. Selección de un tema

La recepción del teléfono fue elegida como tema por las siguientes razones:

1. La recepción telefónica es la primera impresión que un cliente recibe de la compañía.
2. Este tema coincidió con el slogan de la recepción telefónica de la compañía que dice: "No haga esperar a los clientes, y evite pasar la llamada sucesivamente de extensión a extensión innecesariamente".
3. También coincidió con la campaña que a lo largo de la compañía se había ido promoviendo, la cual animaba a mostrarse amable con quien quiera que se encontrase.

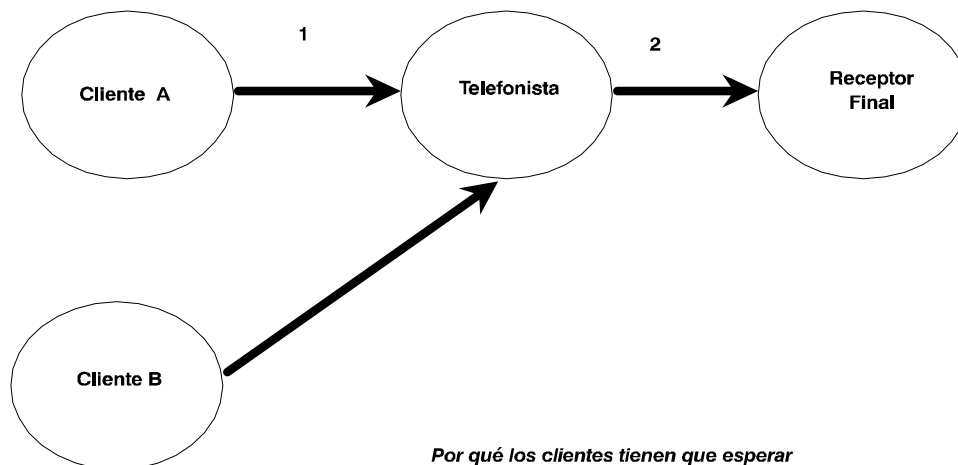


Gráfico 5 Ejemplo aplicado a espera telefónica

En primer lugar, la plantilla discutió porque el presente método de responder llamadas hacía esperar a quienes llamaban. La siguiente figura muestra una situación muy frecuente, una llamada del cliente B llega cuando el operador está hablando con el cliente A. Veamos porque el cliente tiene que esperar.

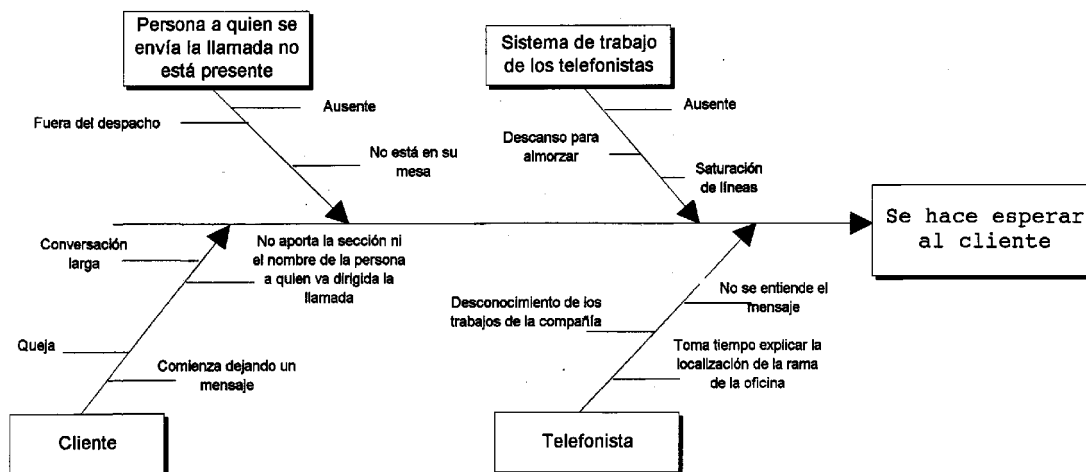
En 1 el telefonista recibe la llamada del cliente pero debido a la ausencia de experiencia, no sabe a dónde pasar la llamada. En 2, quien ha de recibir finalmente la llamada, el receptor, no puede responder al teléfono rápidamente quizás porque él no está disponible y nadie puede tomar las llamadas por él. El resultado es que el telefonista debe pasar la llamada a otra extensión disculpándose por la demora.

2. Diagrama Causa-Efecto y Análisis de la Situación

Para entender claramente la situación, los miembros del círculo decidieron llevar a cabo una encuesta respecto a aquellos que esperaban más de cinco llamadas. Los miembros del círculo identificaron los factores o causas en una reunión "brainstorming" y las colocaron en un diagrama causa efecto. Los recepcionistas entonces mantuvieron hojas de comprobación en diferentes lugares para registrar los resultados obtenidos a lo largo de 12 días.

Gráfico 6. Ejemplo de Diagrama Causa-Efecto aplicado a espera telefónica

Los datos registrados en las hojas revelaron inesperadamente que "un telefonista. (de fuera



de la oficina)", estaba a la cabeza de la lista con un gran margen, ocurriendo un total de 172 veces. En este caso, el telefonista encargado tenía que tratar con un gran número de llamadas cuando los teléfonos estaban ocupados. Los clientes que tenían que esperar

mucho tiempo, se estimaban en 29.2 de media diariamente, lo cual suponía el 6% de las llamadas recibidas cada día.

Estableciendo el Objetivo.

Después de una intensa pero productiva discusión, la plantilla decidió establecer un programa de calidad para reducir esas esperas en las llamadas a cero. Esto es, todas las llamadas recibidas debían ser tratadas de forma rápida de manera que el cliente no se viera incomodado.

Medidas tomadas

- **Almorzar a tres turnos diferentes**, dejando al menos dos telefonistas en el trabajo en todas las ocasiones. Hasta que esta resolución se tomó, se había adoptado un sistema a dos turnos, dejando sólo un telefonista en el puesto mientras el otro estaba almorzando. Sin embargo desde que la encuesta reveló que esto era la causa que más originaba que los clientes esperasen, la compañía trajo un ayudante para el telefonista del departamento de administración.
- **Pedir a todos los empleados que dejaran mensajes cuando abandonasen sus mesas.** El objetivo de esta norma era el simplificar la tarea a la telefonista cuando a quien va dirigida la llamada no está en su mesa. El nuevo programa fue explicado en las reuniones matinales regulares y se pidió el apoyo de todo el personal. Para llevar a cabo esta práctica se colocaron posters y carteles por toda la oficina para dar publicidad a las nuevas medidas.
- **Realizar una lista en la cual figuran los empleados y al trabajo que realizan.** Este cuaderno estaba especialmente diseñado para ayudar a los telefonistas, de quienes no cabía por qué esperar que conocieran los detalles del trabajo de cada empleado o a donde pasar las llamadas recibidas.

3.11.- DIAGRAMA DE GANTT

QUE ES

Es una herramienta que permite representar gráficamente la sucesión temporal de las etapas de un determinado proceso.

Desarrolla las etapas de un proceso en un eje temporal equivalente a un calendario representándolas mediante barras o rectángulos de longitud proporcional a la duración de la etapa.

El diagrama de Gantt es la herramienta de planificación de procesos y proyectos mas sencilla y fácil de emplear. Otros sistemas como PERT (Program Evaluation and Review Technique) o CPM (Critical Path Method) son mas completos pero también mas difíciles de utilizar.

En el diagrama de Gantt el inicio y duración de cada fase están representados por un rectángulo o barra. Se recoge el orden en el que tienen que desarrollarse las fases y su duración al mismo tiempo.

No es tan eficaz para las tareas de programación como otros métodos en cuanto a que se producen desviaciones en los tiempos de duración de cada fase y no permite una adopción fácil de medidas correctoras.

Sin embargo es una herramienta muy versátil y fácil de utilizar en cualquier situación en la que el conjunto de las etapas del proceso no sea excesivamente grande y no existan interrelaciones complejas entre las mismas.

Para grupos de trabajo de resolución de problemas es la herramienta idónea de planificación de actividades.

PARA QUE SIRVE

El Diagrama de Gantt permite planificar, coordinar y controlar el inicio, desarrollo y finalización de las etapas en que se descompone un proceso

El Diagrama de Gantt debe emplearse siempre que sea necesario definir y controlar cualquier proceso de implantación de planes y programas de actuación en la resolución de problemas.

El mismo funcionamiento del grupo de trabajo debe estar controlado mediante un diagrama de Gantt de las actividades que este tiene que desarrollar en la resolución de cada problema.

Diagrama de Gantt

Proceso:

Período:

FASE	P1	P2	P3	P4	P5	P6
F1						
F2						
F3						
F4						
F5						
F6						

Gráfico 1. Ejemplo Diagrama de Gantt

COMO SE APLICA

1º. Determinar el proceso que se pretende planificar o controlar.

El facilitador debe comentar que antes de iniciar la preparación del diagrama es conveniente definir lo que se pretende con el mismo así como el grado de detalle mas adecuado para ese objetivo. Este requisito es similar al ya comentado al analizar el grado de detalle mas adecuado en los diagramas de flujo.

2º. Descomponer el proceso en las etapas que serán significativas para la planificación o el control del proceso.

Las etapas del proceso tendrán el nivel de detalle adecuado al proceso que se pretende controlar.

3º. Establecer el período de tiempo sobre el que se desarrollará el proceso y definir la unidad de tiempo más adecuada para el mismo.

Normalmente se emplea en la elaboración de diagramas de Gantt las semanas, los meses o los años en función del objetivo del diagrama

4º. Desarrollar un cuadro en forma de rejilla en el que se sitúa en el eje superior y de izquierda a derecha el conjunto de unidades de tiempo en que se descompone la duración del proceso y en el eje vertical y de arriba abajo el conjunto de las fases del proceso.

5º. Señalar mediante un rectángulo o barra el período de tiempo de cada fase del proceso, haciendo coincidir el inicio de la etapa con el momento del tiempo en que debe comenzar según el calendario del eje superior.

EJEMPLO

1. Determinar el proceso que se pretende planificar o controlar.

Se va a emplear el diagrama de Gantt para planificar y controlar en el tiempo las fases del ciclo PDCA.

2. Descomponer el proceso en las etapas que serán significativas para la planificación o el control del proceso.

Las fases del proceso son en este ejemplo:

- 1º Definición del problema
- 2º Puesta en marcha de acciones contenedoras
- 3º Identificación de las causas
- 4º Selección de la(s) causa(s) principal(es)
- 5º Definición de la solución seleccionada
- 6º Comprobar efectividad de la solución seleccionada
- 7º Implantación de la solución
- 8º Confirmación de los resultados
- 9º Estandarización de la solución y prevención de la reincidencia

3. Establecer el período de tiempo sobre el que se desarrollará el proceso y definir la unidad de tiempo más adecuada.

El período de tiempo para un caso concreto se supone que será de 6 meses. La unidad de tiempo será la semana.

4. Desarrollar un cuadro en forma de rejilla en el que se sitúa en el eje superior y de izquierda a derecha el conjunto de unidades de tiempo en que se descompone la duración del proceso y en el eje vertical y de arriba abajo el conjunto de las fases del proceso.

El cuadro sería como el adjunto:

FASES	S1	S2	S3	S4	S4	S5	S6	S7
1. DEFINICION DEL PROBLEMA								
2. ACCIONES CONTENEDORAS								
3. IDENTIFICACION CAUSAS								
4. SELECCION CAUSAS PPALES								
5. DEFINICION DE SOLUCION								
6. COMPROB. EFECTIVIDAD								
7. IMPLANTACION SOLUCION								
8. CONFIRMACION RESULTADOS								
9. ESTANDARIZAR SOLUCION								

Tabla 1. Ejemplo de Diagrama de Gantt

5. Señalar mediante un rectángulo o barra el período de tiempo de cada fase del proceso, haciendo coincidir el inicio de la etapa con el momento del tiempo en que debe comenzar según el calendario del eje superior.

SOLUCION

FASES	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1. DEFINICION DEL PROBLEMA	■							
2. ACCIONES CONTENEDORAS	■	■						
3. IDENTIFICACION CAUSAS			■	■	■			
4. SELECCION CAUSAS PPALES				■	■	■		
5. DEFINICION DE SOLUCION						■	■	
6. COMPROBACION EFECTIVIDAD							■	■
7. IMPLANTACION SOLUCION								■
8. CONFIRMACION RESULTADOS								■
9. ESTANDARIZAR SOLUCION								■

Tabla 2. Solución Diagrama de Gantt

EJERCICIO 1

La construcción de un edificio se desarrolla según las siguientes fases:

1. Planificación y obtención de permisos
2. Excavación y preparación terrenos
3. Cimentaciones
4. Construcción de los muros
5. Fontanería exterior
6. Montaje de cubiertas
7. Fontanería interiores
8. Raseado exteriores
9. Raseado interiores
10. Pintura paredes exteriores
11. Colocación parquet
12. Pintura paredes interiores
13. Remates interiores
14. Remates exteriores
15. Permiso de habitabilidad

Supuesto que la duración de cada fase es la siguiente:

1	1 mes	9	0,5 mes
2	0,5 meses	10	0,5 mes
3	0,5 meses	11	0,5 mes
4	1 mes	12	0,5 mes
5	0,5 meses	13	0,5 mes
6	1 mes	14	0,5 mes
7	0,5 mes	15	0,5 mes
8	0,5 mes		

Se pide: mediante un diagrama de Gantt planificar la construcción de esta edificación.

EJERCICIO 2

El proceso de construcción de una máquina herramienta sigue las siguientes etapas generales:

1. Recepción solicitud de propuesta. Inicio del proceso. Sin tiempo de planificación.
2. Elaboración propuesta. 1,5 meses. No se solapa.
3. Recepción pedido. 2 meses. No se solapa.
4. Desarrollo detalle. 3,5 meses. Se solapa con 5 y 6.
5. Acopio materiales. 4 meses. Se solapa con 4, 6 y 7.
6. Mecanización. 1 mes. Se solapa con 4, 5 y 7.
7. Montaje. 1 mes. Se solapa con 5 y 6.
8. Pruebas. 0,5 mes. No se solapa.
9. Embalaje. 0,5 mes. No se solapa.
10. Transporte. 0,5 mes. No se solapa.
11. Instalación y puesta en marcha. 0,5 mes. No se solapa.
12. Puesta a punto. 1 mes. No se solapa.

Se pide: mediante un diagrama de Gantt planificar la construcción de esta máquina teniendo en cuenta los posibles solapes que pueden darse en determinadas fases.

3.12.- INTERPRETACIÓN DEL GRAFICO DE CONTROL

QUE ES

Es una representación gráfica de los distintos valores que toma una característica correspondiente a un proceso, y que permite observar su evolución y compáralo con unos límites de variación fijados de antemano que se usan como base para la toma de decisiones.

Entendemos por "proceso" cualquier combinación de estos elementos: máquinas o aparatos, herramientas, métodos de trabajo, personas y medio ambiente, debidamente organizados para generar un producto o servicio.

Estos elementos sufren "variaciones" durante el desarrollo del proceso y dan lugar a que los productos / servicios resultantes no sean idénticos entre si. Estas variaciones son debidas a determinadas "causas", las cuales se clasifican en dos tipos:

- Causas comunes: son inherentes al proceso, están siempre presentes en él.
- Causas especiales: no son inherentes el proceso, son irregulares e inestables y por tanto impredecibles.

Cuando en un proceso intervienen solo causas comunes los productos o servicios resultantes no serán idénticos pero, al menos, si podremos predecir cual será la diferencia máxima que se observará entre ellos. En este caso se suele decir que el proceso está "bajo control estadístico".

Cuando intervienen causas especiales el resultado es impredecible.

PARA QUE SIRVE

Para detectar la aparición de causas especiales en el proceso.

De esta manera podemos reaccionar rápidamente, para analizar la causa especial y eliminarla (si produce efectos indeseados) o consolidarla (si produce efectos positivos).

COMO SE APLICA

1º.Escoger la característica a controlar con el gráfico.

Debe ser una característica significativa del producto o servicio. Estas características pueden ser de dos tipos:

- Tipo "variable", por ejemplo, longitud, peso, resistencia a la rotura, temperatura a la que se sirve el café,...

- Tipo "atributo", por ejemplo, nº de piezas defectuosas en un lote, nº de errores de mecanografiado por página, nº de defectos por metro cuadrado de tela, ...

O también puede ser un parámetro del proceso que genera el producto o servicio, como por ejemplo, la temperatura de un horno o el tiempo que permanecen las piezas en él, la presión de una prensa, ...

2º. Escoger el gráfico de control.

Existen diversos tipos:

Para las características de tipo variable y para los parámetros se utilizan los gráficos de control por variables, como por ejemplo:

- gráfico de medias y recorridos
- gráficos de medias y desviaciones típicas
- gráfico de valores individuales y recorridos móviles

Para las restantes están los gráficos de atributos, como por ejemplo:

- gráfico del nº de defectos por muestra
- gráfico de la proporción de elementos defectuosos por muestra

3º. Definir de qué manera se tomarán los datos.

Se establece:

- frecuencia o intervalos de tiempo en que se tomarán los datos (cada hora, una vez al día, ...)
- nº de datos que se tomarán cada vez (todas las unidades producidas, medición de 5 piezas consecutivas, ...)
- quién es el responsable
- el aparato de medida a utilizar para los datos variables o los criterios para definir los defectos en el caso de atributos.

4º. Calcular los límites de control.

Una vez hayamos recogido cierto nº de datos (al menos 25 en atributos y 100 en variables), aplicando unas fórmulas que son específicas para cada tipo de gráfico, se calculan los límites de control.

5º.Preparar el gráfico de control.

Trazar la escala, límites de control, identificación del producto, servicio o proceso, etc.

6º.Aplicar el control estadístico.

De acuerdo con lo definido en el punto 4º se van tomando los datos y se llevan al gráfico de control, indicando la hora y quien los tomó. Asimismo se debe ir registrando en otro documento un "diario de a bordo", es decir una relación de todas las incidencias que vayan ocurriendo (cambio de operarios, herramientas o materiales, averías, ...)

Los límites de control representan los límites máximo y mínimo de variación esperada. Si surgen puntos fuera de ellos o si estando estos entre ellos se observan anomalías, esto es una indicación de que en nuestro proceso probablemente esté actuando una "causa especial". Entonces deberemos buscarla y estudiarla, para lo cual el "diario de a bordo" nos será de gran utilidad.

Si esta causa produce un efecto indeseado deberemos eliminarla y tomar medidas para evitar que vuelva a producirse en el futuro y si en cambio produce un efecto benigno (como por ejemplo la reducción del nº de productos defectuosos) deberemos consolidarla.

EJERCICIO

En una fábrica de tejido se trabaja de 8 a 13 y de 14 a 17. Se corta 1 m² de cada rollo producido y se controlan el nº de defectos que presenta.

Se decide aplicar el control estadístico al "nº de defectos" para lo cual se calculan los siguientes límites partiendo de datos históricos y aplicando las fórmulas correspondientes:

$$\text{Límite superior LS} = 35$$

$$\text{Línea media} = 20$$

$$\text{Límite inferior LI} = 5$$

Llevar los datos que aparecen en la tabla de la página siguiente a un gráfico de control, analizarlo y sacar conclusiones.

R: nº de rollo N°: nº de defectos H: hora D: día

R	N°	H	D	DIARIO DE A BORDO
1	22	8.20	24/05	
2	31	9.45		
3	18	11.00		11.55. Cambio de lote de algodón, N° lote 10.169, proveedor RIMO.
4	22	12.25		
5	41	14.50		
6	20	16.00		16.50. Cambio de lote de tinta, N° lote 615, proveedor ASSE.
7	19	8.10	25/05	
8	23	9.40		
9	12	10.15		10.30. Rotura de husillo, cambio por uno nuevo.
10	22	11.50		
11	20	12.45		
12	33	15.10		15.25. Cambio de lote de algodón, N° lote 10.172, proveedor ALGOX.
13	16	16.45		
14	7	8.50	26/05	10.00. Parada de 15 minutos por avería eléctrica.
15	10	10.15		
16	3	12.00		
17	8	12.55		
18	24	15.00		
19	9	16.25		16.50. Cambio de lote de algodón, N° lote 10.170, proveedor RIMO
20	28	8.40	27/05	
21	16	10.00		
22	21	11.45		

3.13.- DIAGRAMA CEDAC.

QUE ES

Es una forma de organizar la participación del personal en la mejora en plantas o talleres, donde la formación de equipos y sistemas de reuniones es difícil de llevar a cabo.

El Cedac (Cause Effect Diagram with Additional Cards) (Diagrama causa efecto con tarjetas añadidas) se basa en tres principios fundamentales:

- Se concentra en aspectos muy específicos del problema.
- Tiene en cuenta los problemas y las acciones para evitarlos.
- Gestiona la mejora in situ es decir donde se genera la pérdida.

PARA QUE SIRVE

Se presenta como un tablón trasladado al lugar donde se pretende afrontar el problema. Esto permite que todas las personas que se interesan por el problema estén siempre al corriente de su evolución.

El problema seleccionado debe tener una cierta importancia en términos de calidad, para que quien participe no sienta que sus esfuerzos se concretan en resultados poco significativos y por lo tanto de escasa motivación.

Con el CEDAC no es necesario asistir a reuniones o encuentros periódicos para poder contribuir, sino que la contribución se hace cuando nace la idea, lo que evita el riesgo del olvido y garantiza una mayor rapidez.

COMO SE APLICA

El responsable de la implantación y gestión del diagrama CEDAC coordina todas las actividades que de ello se deriven, como son:

- Formar un equipo con personas que le ayuden en la gestión del CEDAC.
- Asignar diferentes responsabilidades en el ámbito del proyecto.
- Organizar reuniones breves pero frecuentes con las personas que pueden ser útiles en una determinada fase del proyecto.

Construcción de un diagrama CEDAC.

Es muy similar a un diagrama causa efecto.

En el lado de los efectos, a la derecha del diagrama se dibujan los gráficos que controlan la evolución del proyecto.

En el lado de las causas se sitúan todas las notas que dejan los participantes en el diagrama CEDAC.

Fases en la gestión del diagrama CEDAC:

1- Definición de los parámetros para medir los resultados de las acciones de mejora (indicadores).

El parámetro se representa a través de gráficos en los que puede verse de forma clara su evolución (diagramas de puntos, de barras, de Pareto, hojas de control, estratificación).

2- Definición de la frecuencia de recogida de los indicadores.

Para garantizar la eficacia del diagrama CEDAC, el intervalo de tiempo entre datos sucesivos debe ser lo más breve posible.

3- Definición de los objetivos de los indicadores.

Cada indicador debe tener un objetivo visible en el gráfico.

Si es posible se puede cuantificar en términos económicos.

También se debe expresar el periodo de tiempo en el que debe ser alcanzado, normalmente no será superior a 4 o 5 meses.

4- Fase operativa.

- Preparación del tablón:
 - Título del proyecto.
 - Nombre del líder.
 - Fecha del comienzo.
 - Gráficos con los indicadores.
- Colocación del diagrama CEDAC en el lugar establecido y explicación a todos los interesados de como leerlo, cuales son los objetivos, etc.
- Actualización sistemática de los gráficos según las frecuencias establecidas.

5- Recogida de las tarjetas de las causas.

El líder del CEDAC debe estimular a todas las personas involucradas en el problema a realizar las tarjetas de causas.

Todo el mundo puede hacer sugerencias, es fundamental la participación del mayor número de personas en esta fase.

6- Recogida de tarjetas de ideas de mejora.

Se debe estimular a las personas involucradas en el problema a pensar como superar y eliminar los obstáculos que se identifican en las tarjetas de causas.

Las acciones correctivas se anotan en tarjetas ideas de mejora de distinto color que las de causas y se sitúan a la derecha de las tarjetas de causas.

7- Selección y comprobación de las ideas de mejora.

Cada tarjeta de ideas de mejora se analiza y evalúa. El líder reúne al equipo y con la participación de la persona que ha firmado la tarjeta realizan esta fase.

8- Definición y aprobación de los nuevos estándares.

Una idea de mejora probada se considera positiva o no según su influencia sobre los indicadores.

Cuando una idea de mejora demuestra su eficacia, se convierte en un nuevo estándar.

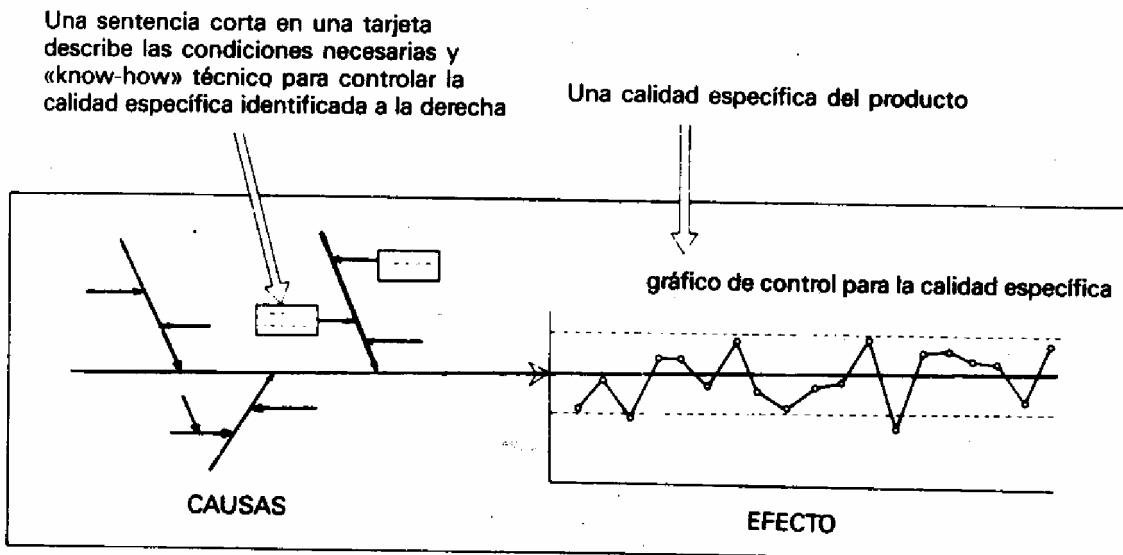


Gráfico 1. Ejemplo CEDAC

3.14.- HERRAMIENTAS GRAFICAS

3.14.1.- Grafico de barras

QUE ES

Es un método gráfico para comparar datos, de forma que nos permita evaluar una situación global.

PARA QUE SIRVE

Son apropiados para comparar el tamaño de varias cantidades. Se emplean a menudo para analizar relaciones cuantitativas en los lugares de trabajo tales como el número de propuestas, el número de fallos por máquina, el número de defectos por proceso.

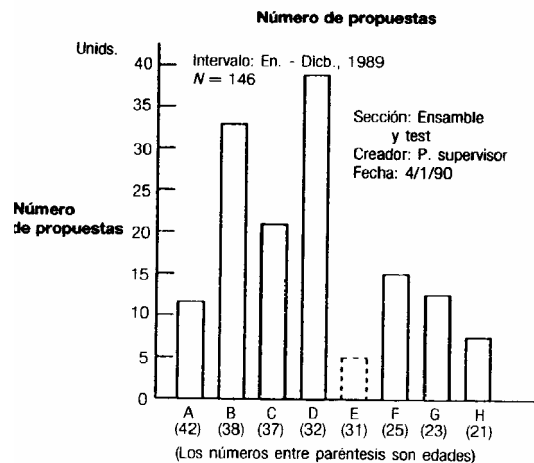


Gráfico 1. Ejemplo Gráfico de barras

COMO SE APLICA

Para elaborar un gráfico de barras es conveniente seguir una serie de pasos:

1º Decidir qué elementos incluir

Determinar los elementos a incluir en el gráfico de barras, así como el tamaño del lugar de trabajo y el periodo concernido.

2º Recoger y tabular datos

Recoger datos en categorías tales como lugar de trabajo, individuo, máquina y registrarlos en una hoja de datos. Si las categorías no tienen orden o numeración implícitos, colocar los datos en orden de magnitud descendente.

3º Determinar el espacio de las graduaciones a lo largo de la escala del eje vertical.

4º Determinar el espacio de las graduaciones a lo largo de la escala del eje horizontal.

5º Dibujo de ejes horizontal y vertical.

6º Indicar los datos dibujando barras de diferentes alturas.

Si ha recogido varios tipos de datos para cada categoría, emplee sombreados para mostrar la estratificación dentro de cada barra.

7º Incluir elementos relacionados

Registrar el título, denominación del lugar de trabajo, nombre del proceso, periodo investigado, creador y fecha de creación.

3.14.2.- Gráfico de líneas

QUE ES

Es un método gráfico que muestra la tendencia general de datos en series de tiempo mediante la situación en el gráfico de las líneas.

PARA QUE SIRVE

Son aptos para mostrar cambios en cantidades en series de tiempo. Estos gráficos se emplean para examinar cambios en asistencia al trabajo, tasas de utilización de máquinas, tasa de defectos y tasa de desperfectos

COMO SE APLICA

Para elaborar un gráfico de líneas es conveniente seguir una serie de pasos:

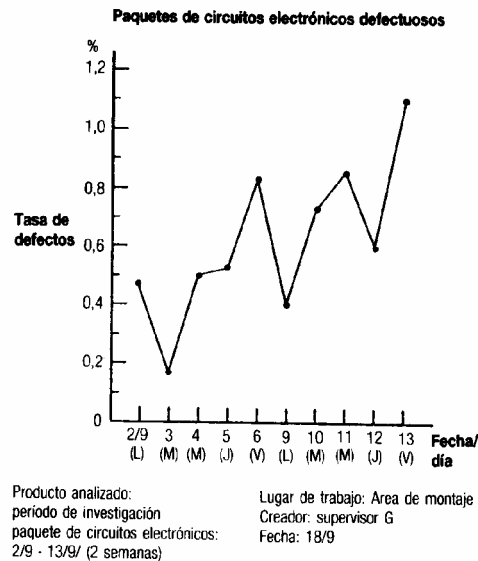


Gráfico 2. Ejemplo Gráfico de líneas

1º Determinar un elemento a rastrear

Puede seleccionar un elemento tal como la tasa de defectos de ensamblaje, el número de defectos de pintura, etc y establezca el periodo a investigar.

2º Recoger y tabular datos

Los datos para el eje horizontal del gráfico pueden recogerse en unidades de años, trimestres, meses semanas, días tardes, etc.

3º Determinar el espacio de las graduaciones a lo largo del eje vertical.

4º Determinar el espacio de las graduaciones a lo largo de la escala del eje horizontal

5º Dibujar los ejes horizontal y vertical

6º Dibujar puntos de datos y conectarlos con líneas

Si esta registrando dos o mas tipos de datos, mostrar la estratificación con diferentes tipos de líneas o colores, mostrando la clave para su identificación.

7º Escribir los elementos relacionados

Incluir el titulo, denominación del lugar de trabajo, nombre del producto, nombre del proceso, periodo investigado y operario así como fecha de la fabricación.

8º Examinar el gráfico

Pensar sobre la información ofrecida por el gráfico.

3.14.3.- Gráfico de tarta

QUE ES

Es un método gráfico para captar la magnitud comparada de los componentes de una cantidad en un cierto periodo.

PARA QUE SIRVE

Pueden utilizarse para clasificar números de ventas de productos, analizar la tasa de defectos por tipo de defecto, comprar el número relativo de ciertas categorías de temas de círculos QC, etc.

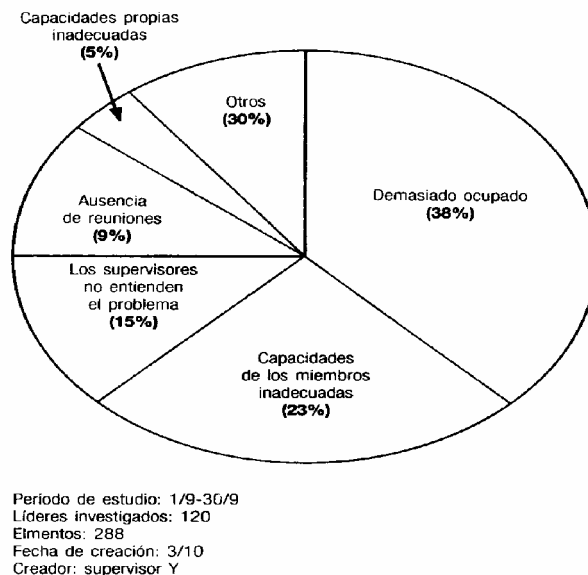


Gráfico 3. Ejemplo Gráfico de tarta

COMO SE APLICA

Para elaborar un gráfico de tarta es conveniente seguir una serie de pasos:

1º Decidir que elemento incluir

Decidir que elementos incluir, tales como un análisis de proporciones de ventas de producto, de defectos de producto o de precios de producto, etc., así como el lugar de trabajo, el producto, y el periodo investigado.

2° Recoger y tabular datos

Decida cómo clasificará los datos, cómo los recogerá, y relacione los elementos en orden descendente a partir de la respuesta más frecuente. Coloque al final el concepto "otros".

3° Determine la proporción relativa de los diversos elementos y el ángulo que les corresponde como sectores del círculo.

Expresa la descomposición de los datos en elementos individuales como una proporción del conjunto (%), el total acumulado y el ángulo acumulado.

$$* \text{ Proporción} = \frac{\text{cantidad del elemento en los datos}}{\text{cantidad total}} \times 100(\%)$$

* Número acumulado = Número acumulado previo + cantidad de este elemento

$$* \text{ Angulo acumulado} = \frac{\text{número acumulado}}{\text{cantidad total}} \times 360 \text{ grados}$$

4° Dibujo del gráfico de tarta

Dibuje un círculo del tamaño apropiado. A partir de una línea de base en la posición de las doce horas de un reloj y trasladándose como las agujas de éste, divida el círculo en sectores con los correspondientes ángulos acumulados

5° Etiqueta de los sectores

Dentro de cada sector, escriba el nombre y proporción de cada elemento.

6° Escriba los elementos relacionados

Incluya el título, periodo del estudio, totales, la fecha de preparación del gráfico, el ejecutor, etc.

7° Examinar el gráfico

Piense sobre la información que obtiene con el gráfico tarta.

4.-GESTION DE LA MEJORA EN LA ORGANIZACION

QUÉ ES

Es el conjunto ordenado de acciones necesarias para incorporar la mejora continua al sistema de gestión de una entidad industrial o de servicios.

¿CUAL ES EL PLAN DE IMPLANTACIÓN?

De la misma manera que no hay dos entidades iguales, no pueden existir dos planes de implantación idénticos, ya que éstos deben tener en cuenta las características de:

- La empresa / organización y su cultura
- El mercado en el que se desarrolla su función.

Ahora bien, el análisis de los diferentes sistemas de mejora continua que funcionan con éxito en el mundo y sus planes de implantación correspondientes, nos permiten obtener conclusiones que nos puedan servir de guía en el diseño del mismo para nuestra propia empresa.

ORGANIZACIÓN PARA LA MEJORA CONTINUA

Es difícil que la mejora continua se desarrolle de forma eficaz si la empresa no cuenta con una estructura que apoye dicho desarrollo.

1. Órgano de Gestión

Es el elemento organizativo básico para el funcionamiento y el desarrollo de la mejora continua.

Las funciones del órgano de gestión de la mejora de la calidad son las siguientes:

- Planificar la mejora de la calidad.
 - ☞ Establecer indicadores que permitan identificar oportunidades de mejora
 - ☞ Establecer prioridades a dichas oportunidades de mejora
 - ☞ Establecer la infraestructura necesaria para el funcionamiento de la mejora.
 - ☞ Asignar personas y recursos materiales a los proyectos.
- Coordinar y dirigir las actividades de los grupos de mejora y resolución de problemas.
 - ☞ Acelerando o ralentizando programas y proyectos.
 - ☞ Asignando recursos.

☞ Centralizando y distribuyendo la información pertinente a los distintos grupos de trabajo.

- Controlar el estado de avance de los programas y compromisos de los grupos de trabajo, orientando sus actuaciones según la estrategia y los intereses generales de la empresa.

La composición de este órgano o comité es la de un Comité de Dirección tradicional, en el que se incluye la visión de los expertos en calidad, de forma que actúen como orientadores de las decisiones de los máximos responsables de la empresa respecto a la calidad y la mejora continua.

- Director Gerente. Su presencia es totalmente necesaria.
- Responsables de Procesos (o en su caso, de áreas funcionales).
- Director de Calidad
- Facilitador

El liderazgo de este órgano en el proceso de mejora es básico para el éxito, ya que los máximos responsables de la empresa son los que:

- Definen las prioridades de la misma mediante su sistema de control.
- Definen las características de la cultura de empresa con su actuación y su ejemplo.
- Son los únicos capaces de fomentar la mejora continua en el trabajo diario a través de la gestión personal en sus áreas de responsabilidad.

2. **Facilitadores**

Son personas especialistas que:

- Sirven de correa de transmisión para la formación y la sensibilización respecto a la importancia de la mejora continua y al uso de metodologías y herramientas eficaces y sistemáticas.
- Sirven para vencer las dificultades de la práctica del trabajo en equipo (disponibilidad de objetivos y cultura, deficiencias de comunicación, reuniones poco eficaces, etc.)

La formación de buenos facilitadores garantiza el éxito de los proyectos de mejora y dicho éxito genera la motivación necesaria para desarrollar nuevos proyectos de mejora.

INFRAESTRUCTURA PARA LA MEJORA CONTINUA.

La sistematización de la mejora continua, como toda sistematización de una determinada actuación, debe contar con elementos de infraestructura tales como:

1. Selección de proyectos de mejora.

En cualquier proceso de cambio hacia la implantación de la mejora continua es imprescindible distinguir entre dos tipos de actividades o proyectos necesarios:

- a) Actividades y proyectos cuyo objetivo es la definición e implantación de sistemas y/o herramientas que sean capaces de soportar las actividades claves de la mejora continua.
(Ej.: Sistemas de indicadores o de información, sistemas de reconocimiento, etc.)
- b) Actividades y proyectos cuyo objetivo es la obtención de una mejora a corto plazo en un índice o parámetro de los resultados de la empresa o de algunas de sus actividades.

Ambos tipos de proyectos deben convivir en una situación de equilibrio, ya que ambas realimentan el proceso de mejora continua, sistematizándolo o proporcionando motivación para continuar.

Proyectos en base a los sistemas

El proceso de selección debe estar basado en el análisis del modelo y las herramientas de gestión establecidas en la empresa.

Proyectos respecto a la mejora de resultados

Es de gran utilidad, para realizar dicho análisis, el Modelo de Autoevaluación de la European Foundation for Quality Management (E.F.Q.M.), que detecta las carencias o puntos débiles del modelo de gestión respecto a un modelo basado en los principios de Calidad Total que es reconocido y utilizado por empresas líderes a nivel mundial.

Debe establecerse un proceso de selección en base a parámetros importantes del negocio, ya que esto permitirá mantener y desarrollar el interés de la Dirección por la mejora.

- Satisfacción de clientes (reclamaciones, devoluciones, ventas, cuota de mercado, etc.)
- Prestaciones de procesos (tiempos de ciclo, costes, desperdicio, defectos, etc.)
- Competencia (comparación de parámetros)

- Satisfacción de accionistas (rentabilidades, crecimientos, etc.)
- Satisfacción de empleados.

En base a dichos parámetros debe existir un proceso de priorización y establecimiento de planes de mejora, cuya responsabilidad básica debe ser asumida por el órgano de gestión.

Además, y posterior en el tiempo, es conveniente crear un sistema de recogida de propuestas de mejora que se generen en la organización y se canalicen hasta el órgano de gestión.

2. Selección de equipos.

La composición del equipo es fundamental para el éxito de los proyectos de mejora, por ello se debe tener en cuenta en su selección:

- Que estén representados todos los departamentos o áreas implicados en el problema a solucionar.
- Que el nivel jerárquico de dichos representantes se corresponda con el nivel del problema (problema de gestión, problema operativo)
- Que los componentes puedan aportar su experiencia y conocimientos, en función de su disponibilidad real de tiempo para dedicarse al proyecto de mejora y sus características personales.

Dicha selección debe ser también asumida por el órgano de gestión.

3. Metodología de resolución de problemas.

Ya comentada anteriormente la metodología propuesta, sea esta u otra la elegida, debe garantizar que el trabajo del equipo se basa en la toma de decisiones objetiva (mediante la contrastación de las mismas por medio de hechos reales y datos), ya que es la forma de garantizar la autonomía en el trabajo de los equipos, su eficacia y la predisposición del órgano de gestión a aprobar las soluciones propuestas y a apoyar su implantación.

DESARROLLO DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN

Una vez fijadas los elementos básicos que deben soportar la mejora continua, desarrollar un plan de implantación consiste en programar actividades, responsables y plazos que permitan:

- Sensibilizar a los directivos de la empresa respecto a la importancia de la mejora continua.
 - ☞ Muestras de las actividades en esta línea de empresas líderes y de la competencia.

- ☞ Evaluaciones de costes de mala calidad o de costes de problemas específicos.
- ☞ Informes sobre deficiencias importantes en los productos y/o los servicios de la empresa, cuantificadas y valoradas.
- Capacitar a los directivos para liderar y organizar la mejora continua.
 - ☞ Acciones formativas teóricas.
 - ☞ Acciones formativas prácticas sobre el desarrollo de un programa piloto.
- Capacitar a los facilitadores en el cumplimiento de su actividad.
 - ☞ Acciones formativas teóricas.
 - ☞ Acciones formativas prácticas sobre el desarrollo de un programa piloto.
- Elaborar un programa piloto de mejora
 - ☞ Constituir el órgano de gestión.
 - ☞ Seleccionar proyectos piloto de mejora que sean de impacto en la organización y que garanticen su éxito.
 - Objetivos cuantificados en dinero y tiempo
 - No excesivamente ambiciosos
 - Abordables en 6-8 meses
 - Asequibles a un equipo de trabajo
 - Impactante por los resultados en aspectos importantes de la organización.
 - ☞ Seleccionar equipos de proyecto en los que colaboren los directivos y el personal clave de la empresa, de forma que posteriormente sean transmisores de su experiencia.
 - ☞ Formar a los implicados en los proyectos piloto, en la metodología de resolución de problemas y en las herramientas para la mejora y la resolución de problemas.
 - ☞ Establecer las actividades de seguimiento del avance de los proyectos por parte del órgano de gestión.
 - ☞ Seleccionar acciones tendentes a crear la infraestructura que sistematice la mejora como sistemas de información (clientes, procesos, empleados, competencia, etc.)
 - ☞ Disponer medidas y acciones que contribuyan a la difusión y a la comunicación del desarrollo del proyecto.
- Elaborar sistemas de evaluación y difusión de los resultados obtenidos, periódicamente.

En cualquier caso, es importante al diseñar un programa piloto y un plan de implantación tener en cuenta que es necesario cuidar el equilibrio entre las acciones que tienen como objetivo la obtención de resultados a corto plazo y la obtención de sistemas que aseguren el funcionamiento futuro de la mejora continua. Ya que ambos tipos de actuaciones se realimentan entre sí.

IMPLANTACIÓN EN UN AREA DE RESPONSABILIDAD PROPIA.

Cuando no es posible, por las circunstancias específicas de la empresa, la implantación de la mejora continua en todo el ámbito de la misma, o bien el proceso de implantación ha tenido éxito en sus primeras fases, es necesario iniciar la difusión de la cultura de la mejora continua a través de procesos o áreas de responsabilidad.

Para llevar esta actividad adelante siguen siendo válidos muchos de los criterios comentados con anterioridad, pero existen detalles que deben ser modificados:

- El órgano de gestión pasa a estar formado por nosotros mismos, como máximos responsables de nuestra propia área de responsabilidades, y por nuestros más directos colaboradores.
- Los facilitadores son los propios componentes de este órgano de gestión y combinan sus habilidades como facilitadores con sus conocimientos técnicos, de modo que sea posible un nivel de participación adecuado en la mejora.
- Los proyectos deben restringirse a nuestra propia área de responsabilidad, en la medida de lo posible, tratando de solucionar problemas internos a nuestra área centrados en nuestras responsabilidades cotidianas de gestión y pidiendo colaboración a otras áreas cuando sea conveniente.
Es importante contar con la aprobación de nuestros superiores para dichos proyectos, puesto que podrá facilitarnos el apoyo y los recursos requeridos.
- Los componentes de los equipos de mejora serán en buena medida los propios componentes del órgano de gestión más algún otro colaborador que pueda aportarnos puntos de vista diferentes.
- El responsable del área y los componentes del órgano de gestión deben ser conscientes de las dificultades que entraña la convivencia entre estas acciones o proyectos de mejora y el “día a día”, evaluar correctamente la capacidad de mejora existente (en términos de posible dedicación) y separar convenientemente las acciones correctivas tendentes a solucionar los problemas diarios de una forma puntual y en el momento (similares a las acciones contenedoras) y aquellas acciones de mejora tendentes a eliminar las causas raíz de los problemas abordados.

ANEXO 01- OTRAS HERRAMIENTAS

01.1.- LAS SIETE NUEVAS HERRAMIENTAS

Las "7 Nuevas Herramientas" (o "Herramientas de Gestión") surgieron en Japón en los años 70 con posterioridad a las "7 Herramientas Básicas", y ello porque a medida que el concepto de calidad se iba introduciendo en todas las áreas de las organizaciones, apareció la necesidad de instrumentos que ayudaran a todo el personal a generar nuevas ideas, captar necesidades, analizarlas y traducirlas en problemas a resolver y programas de acciones de mejora a desarrollar.

El tratamiento que se va a dar a estas herramientas no va a ser tan amplio como el asignado a las catorce herramientas tratadas en el apartado 3.0 *Herramientas para la mejora y para la resolución de problemas*. Esta labor correspondería a un segundo estadio de la organización en materia de calidad que se debería alcanzar a más largo plazo. Se trata, sencillamente, de conocer estas herramientas:

- Diagrama de afinidad
- Diagrama de interrelaciones
- Diagrama de árbol
- Diagrama de matriz
- Diagrama de decisiones de acción
- Diagrama de flechas
- Análisis factorial de datos

Diagrama de afinidad

Organiza datos verbales por afinidad en un diagrama de fácil interpretación, es decir, agrupa ideas que se relacionan en torno a unas principales que las engloban.

Es una herramienta muy adecuada para:

- Saber cómo abordar problemas grandes o complejos.
- Organizar las ideas para adoptar decisiones.
- Ayudar al personal a alcanzar soluciones a los problemas.

A grandes rasgos, los pasos que hay que seguir para la confección de un diagrama de afinidades son los siguientes:

1. Decidir el tema a tratar.
2. Recoger ideas o datos relativos al tema propuesto.
3. Registrar las ideas en tarjetas.
4. Organizar las tarjetas sobre un gran plano de papel.

5. Crear tarjetas de afinidad, tarjetas cabecera de grupo, que agrupen a varias de las creadas en un principio.
6. Volver a repetir los cinco primeros pasos con cada tarjeta cabecera de grupo.
7. Confeccionar el diagrama dibujando líneas de borde para circundar grupos de tarjetas.

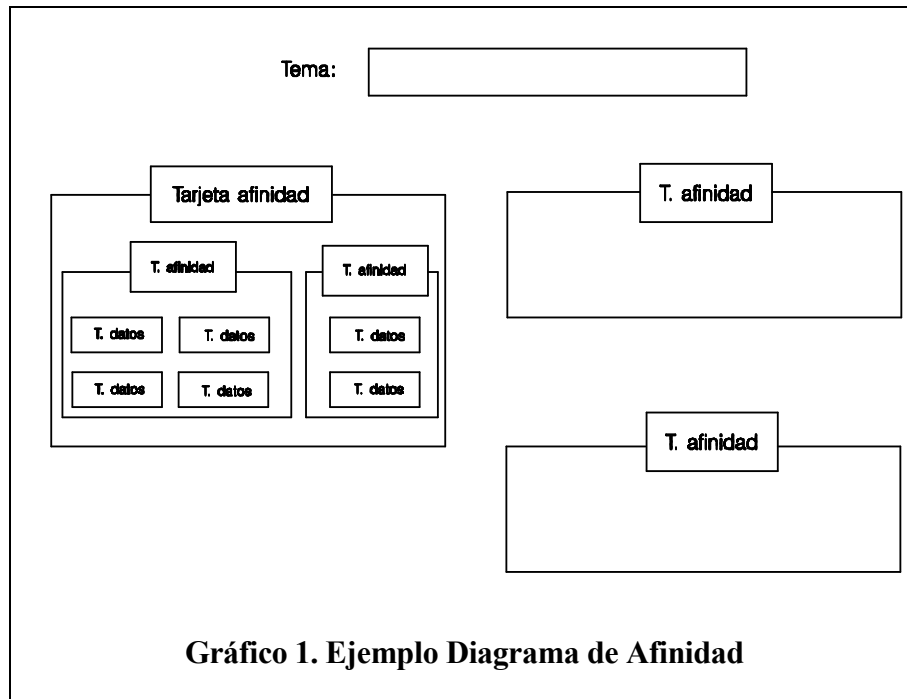


Diagrama de interrelaciones

Representa en un diagrama, las relaciones causa-efecto entre los diferentes factores causales que dan lugar a un problema, o bien el orden en que se deben presentar los elementos para alcanzar una meta. Los elementos del diagrama están relacionados con flechas que indican su orden dentro de la organización total.

El uso de este diagrama es muy adecuado cuando:

- Las relaciones causales no pueden estar sujetas a un formato determinado como, por ejemplo, en el diagrama causa-efecto, por la complejidad de sus interrelaciones.
- Se necesitan identificar las causas principales que afectan a toda la situación.
- El problema implica adoptar decisiones críticas.

Los pasos a seguir en la elaboración de un diagrama de interrelaciones son los siguientes:

1. Describir el problema. Registrarlo en una tarjeta que se coloca en el centro de un panel.
2. Recoger todas las causas que el grupo de trabajo considera que afectan al problema. Registrarlas en tarjetas que se colocan en el panel sin ningún criterio.
3. Agrupar tarjetas que aporten ideas similares.
4. Ordenar las tarjetas de acuerdo a las relaciones causa-efecto. Utilizar flechas.
5. Organizar las tarjetas: clasificarlas en grupos relacionados y añadir tarjetas que puedan ser necesarias. Redibujar las flechas que relacionen las tarjetas evitando los cruces dentro de lo posible.
6. Identificar las causas principales.

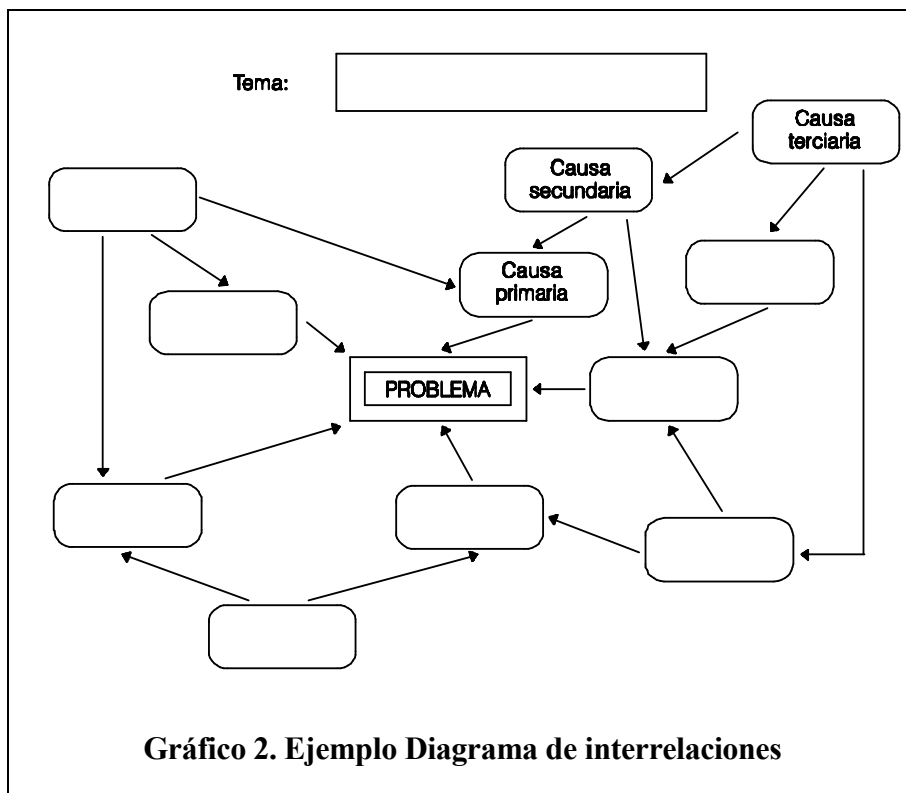


Diagrama de árbol

Sistematiza un mapa, con nivel de detalle creciente, con la totalidad de caminos y tareas que deben llevarse a cabo para la resolución de un problema o el logro de una meta en particular. Se asemeja a un árbol con un número de ramas creciente. Desarrollando las relaciones entre raíz y rama, esta herramienta ayuda a seleccionar el método óptimo para lograr una meta.

Este diagrama es muy útil cuando:

- Amplias metas deben ser concretadas en tareas para su realización.
- Un proceso de implantación es complejo.
- Se quiere descubrir las causas iniciales de un determinado problema.

Un procedimiento para crear un diagrama de árbol es el siguiente:

1. Fijar el objetivo o meta que sea la raíz del árbol. Registrarla en una tarjeta y colocarla en la mitad del lado izquierdo de un panel.
2. Desarrollar los medios primarios (aquellos que si se implantan se logra directamente el objetivo), escribirlos en tarjetas que se deben colocar a la derecha y en paralelo a la tarjeta que contiene el objetivo o meta. Dibujar líneas que conecten raíces y ramas.
3. Desarrollar los medios secundarios, considerando ahora los medios primarios como objetivos. Escribirlos en tarjetas que se colocan a la derecha y en paralelo de los medios primarios. Dibujar líneas que conecten raíces y ramas.
4. Desarrollar medios de orden más elevado (de igual manera que los dos pasos anteriores).
5. Verificar relaciones entre objetivos y medios (ir de atrás hacia adelante).
6. Hacer el diagrama de árbol definitivo.

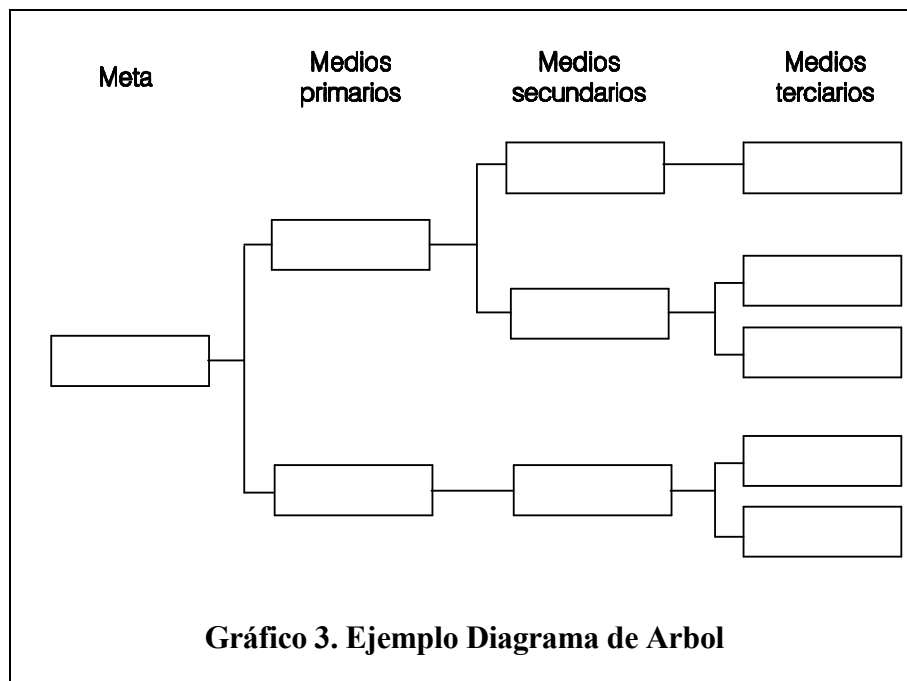


Diagrama de matriz

Es un diagrama que representa la relación entre varios conjuntos de factores (por ejemplo, procesos-causas-resultados o métodos-objetivos). Unos factores se colocan en filas y otros en columnas, de forma que sus relaciones vienen representadas en las intersecciones de filas y de columnas. Se emplean diferentes símbolos para indicar el grado de fuerza de la relación en cuestión. Se pueden utilizar diferentes formatos según el número de conjuntos de factores que se quieren relacionar (tipo-L relaciona dos conjuntos, tipo-T tres, tipo-Y cuatro, tipo-X cinco).

El diagrama de matriz es adecuado cuando:

- Hay que ordenar, seleccionar o jerarquizar temas u opciones identificadas previamente (por ejemplo, mediante un diagrama de afinidad, un diagrama de interrelaciones o un diagrama de árbol).
- Se quiere poner de manifiesto de una sola vez las relaciones entre varios factores. De esta forma se pueden ver las áreas problemáticas.
- Los factores a estudiar son numerosos y no existen limitaciones muy estrictas de tiempo.

Para preparar un diagrama de matriz se puede seguir el siguiente procedimiento:

1. Definir los grupos de factores que se quieren relacionar.
2. Elegir el formato del diagrama (L, T, Y o X).
3. Registrar los factores en el diagrama.
4. Establecer las relaciones entre los diferentes factores (si hay diferentes grados de relación, emplear la simbología adecuada, teniendo en cuenta el caso en que las relaciones puedan ser positivas o negativas, directas o inversas).
5. Volver a verificar las relaciones.

	Causa1	Causa 2	Causa3	Causa4
Fenómeno1	1		X	
Fenómeno2		i		i
Fenómeno3	1	1		i

D. Matriz tipo-L	
Tipo de relación	
1	Rel. fuerte
i	Rel. media
X	Rel. débil

Gráfico 4. Ejemplo Diagrama de Matriz

Diagrama de decisiones de acción

Representa el diseño de un plan de acción, previendo todas las situaciones posibles y todos los acontecimientos que afectan a cada situación. A lo largo del diagrama de decisión se van planteando preguntas, y, según las respuestas que se den, el diagrama indica cuál es el camino que hay que seguir.

Este tipo de diagrama es adecuado para:

- Implementar planes de acción en los que no se conocen de antemano los resultados.
- Saber cómo afrontar las dificultades.
- Abordar tareas complejas cuya probabilidad de fallo es elevada.

Las etapas en la elaboración de un diagrama de decisiones de acción son las siguientes:

1. Decidir el objeto del trabajo a realizar. Registrarlo en una ficha que se coloca en lo alto de un panel.
2. Recoger acontecimientos posibles a partir de la situación inicial. Registrarlos en fichas.
3. Analizar los acontecimientos que han surgido: agrupar ideas similares bajo un único título y colocar estos títulos debajo de la situación inicial.
4. Para cada nuevo acontecimiento colocado en el diagrama, repetir los dos pasos anteriores.
5. Analizar y presentar el diagrama: poner en evidencia riesgos principales, caminos que facilitan el logro del objetivo, etapas importantes, etc.

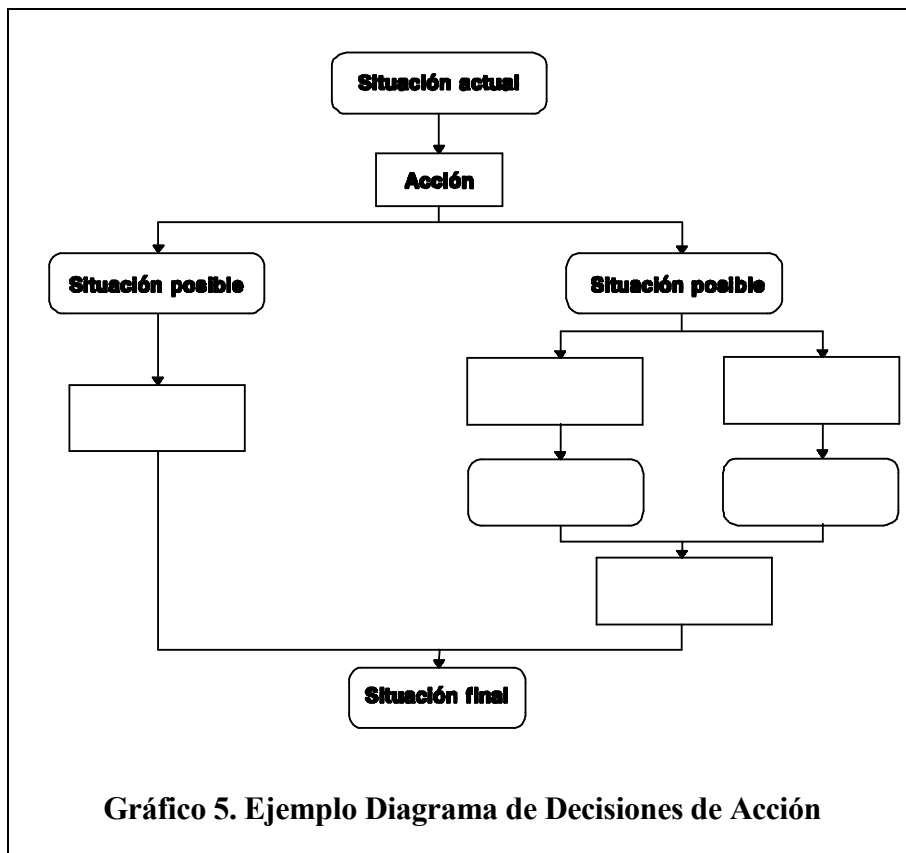


Diagrama de flechas (PERT)

Es una herramienta de planificación que ordena y relaciona los pasos de un proceso mediante una red de flechas conectadas y nodos .

Este tipo de diagramas es muy útil para:

- Conocer qué operaciones pueden realizarse en paralelo y qué operaciones tienen que acelerarse para acortar el proceso.
- Controlar el tiempo en base a una fecha de entrega final.
- Hacer previsiones apropiadas a un plan sin perturbar el programa entero si una operación está inevitablemente retrasada y son necesarias operaciones adicionales.

Para su elaboración se emplean ciertos símbolos que representan los diferentes elementos:

- Operación: flecha continua con un número que indica la duración temporal (—).
- Nodo (punto de conexión de operaciones): círculo con un número en su interior que indica la secuencia del proceso (i).
- Operación ficticia (no representa una operación real y sirve para que dos operaciones en paralelo no tengan los mismos nodos inicial y final): flecha discontinua (-).

Los pasos para preparar un diagrama de flechas son los siguientes:

- Identificar el proceso o actividad a estudiar.
- Listar las operaciones necesarias para llevar a cabo el proceso. Registrarlas en tarjetas de operación y colocar las tarjetas en un panel.
- Ordenar las tarjetas de operación: ordenar las tarjetas de izquierda a derecha según su secuencia temporal. Eliminar las innecesarias o redundantes y añadir las necesarias.
- Determinar la posición de las tarjetas de operación en el diagrama.
- Preparar el diagrama de flechas: dibujar las flechas y los nodos (en las operaciones en paralelo introducir operaciones ficticias).
- Cuantificar el diagrama: escribir el tiempo asignado a cada operación (cero en el caso de operaciones ficticias) y los números de los nodos.

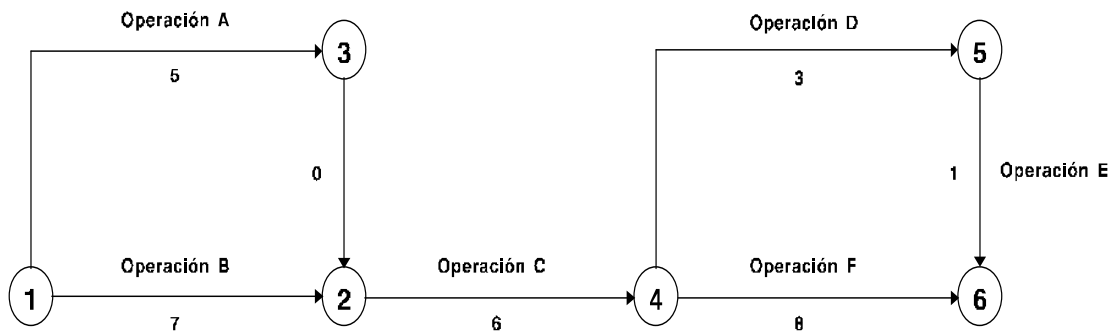


Gráfico 6. Ejemplo Diagrama de flechas (PERT)

Análisis factorial de datos

Es una herramienta que transforma tablas de datos en diagramas de fácil interpretación. Representa visualmente correlaciones entre múltiples variables y permite plasmar en un plano lo que ocurre en un espacio de n dimensiones.

Esta herramienta es sensiblemente diferente al resto del grupo ya que:

- trata con datos numéricos (como las "7H");
- está relacionada con técnicas estadísticas;
- requiere la realización de encuestas y cálculos pesados.

Un análisis factorial de datos se puede utilizar para:

- Analizar procesos productivos donde los factores que intervienen están relacionados de forma difusa.
- Analizar causas de no conformidades que requieren un gran volumen de datos.
- Conocer el nivel de calidad preciso tras la realización de estudios de mercado.
- Clasificar características de forma sistemática.
- Llevar a cabo evaluaciones complejas en materia de calidad.

Los pasos necesarios para hacer un análisis factorial de datos son los siguientes:

1. Realizar una encuesta para recoger datos.
2. Analizar los datos.
3. Hacer cálculos.
4. Construir el diagrama.
5. Sacar conclusiones.

Como un ejemplo de aplicación de esta herramienta se puede presentar el siguiente caso: Una industria textil ha desarrollado un nuevo tipo de tejido (A), pero no tiene definido que tipo de artículo confeccionar con él.

En una tabla se presenta la relación entre 40 posibles tipos de artículo a fabricar y 25 propiedades que puede tener un artículo textil, así como esa misma relación para el material A.

	1 Resistencia Desteñimiento	2 Lavable	3 Resistencia transpiración	...	23 Anti- inflamable	24 Resistencia química	25 No irrita la piel
1. Traje verano hombre	X1-1	X1-2	X1-3	...	X1-23	X1-24	X1-25
2. Traje hombre	X2-1	X2-2	X2-3	...	X2-23	X2-24	X2-25
3. Vestido verano mujer	X3-1	X3-2	X3-3	...	X3-23	X3-24	X3-25
4. Vestido mujer	X4-1	X4-2	X4-3	...	X4-23	X4-24	X4-25
5. Falda	X5-1	X5-2	X5-3	...	X5-23	X5-24	X5-25
6. Pantalón	X6-1	X6-2	X6-3	...	X6-23	X6-24	X6-25
7. Abrigo	X7-1	X7-2	X7-3	...	X7-23	X7-24	X7-25
8. Gabardina							
9. Ropa de oficina							
10. Ropa de trabajo							
11. Ropa deportiva							
12. Uniforme colegial							
13. Ropa de casa							
14. Ropa de bebé							
15. Camisas de hombre							
16. Camisas de mujer							
17. Jerseys							
18. Camisetas deportivas							
19. Ropa de noche							
...							
40. Capa	X40-1	X40-2	X40-3	...	X40-23	X40-24	X40-25
MATERIAL A	X1	X2	X3	...	X23	X24	X25

Tabla 2. Tabla para un análisis factorial de datos

A partir de esta tabla, y tras una serie de cálculos, se dibuja un diagrama en el que se posicionan los diferentes artículos, incluido el material A, respecto de dos ejes ortogonales (uno mide la capacidad de resistencia al encogimiento, y el otro la resistencia al lavado y a la transpiración, absorbencia y la no irritabilidad a la piel).

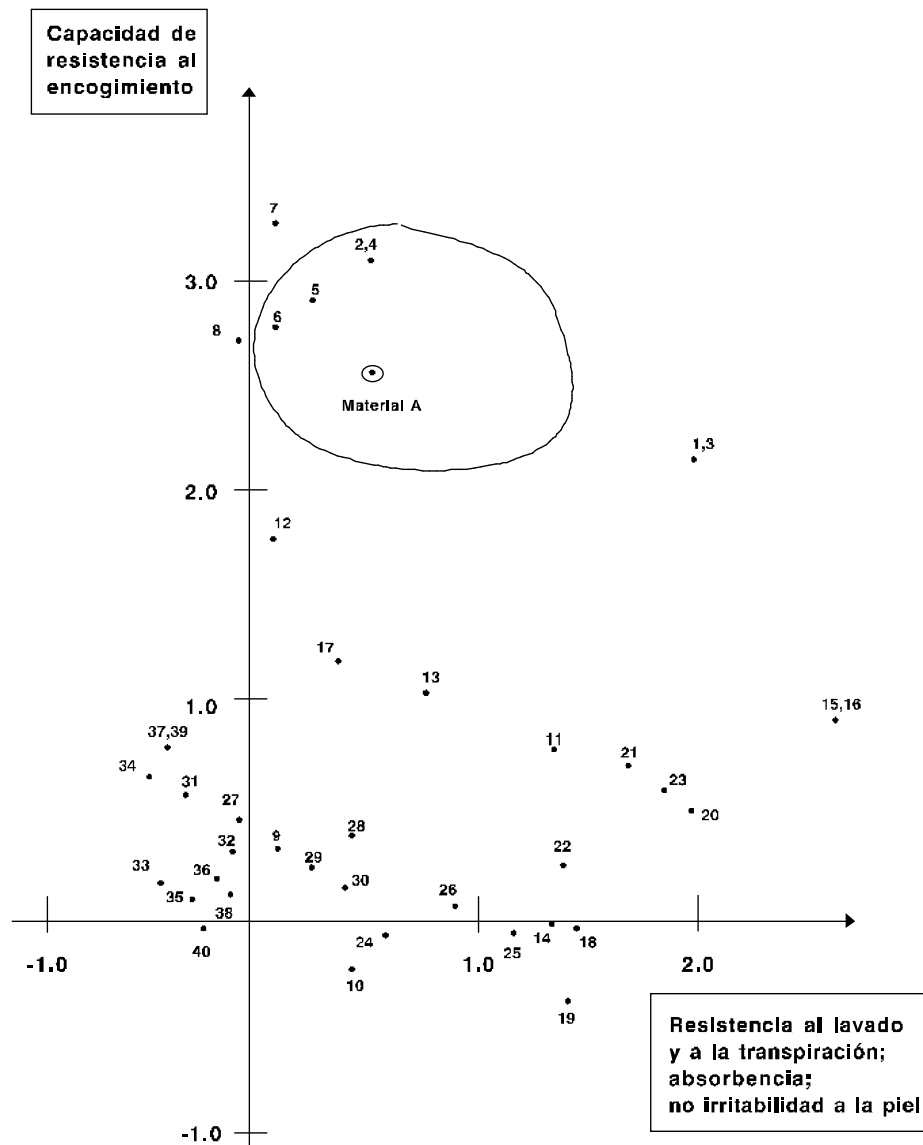


Gráfico7. Ejemplo Análisis Factorial de Datos

La proximidad entre los puntos que representan las diferentes prendas revela que el nuevo material A es más adecuado para la confección de faldas y pantalones que, por ejemplo, para ropa de trabajo o guantes.

0.1.2.- HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA DE CALIDAD

Las herramientas o metodologías de Ingeniería de Calidad están enfocadas a la sistematización de actividades o procesos complejos de la empresa (como el diseño de nuevos productos) o a la sistematización de actividades de análisis (como el análisis de optimización de variables en un proceso). En cualquier caso, todas ellas permiten avanzar a la empresa en la Mejora Continua, ya que nos proporcionan una mayor capacidad de prever y resolver problemas en los productos, los servicios o los procesos.

A pesar de denominarse herramientas de Ingeniería de Calidad, su eficacia se presenta cuando son utilizadas por los departamentos o áreas en los que recae la responsabilidad ejecutiva de cada faceta del negocio. Es, por tanto, condición indispensable para que este conjunto de metodologías, que a continuación serán comentadas, tenga éxito, la previa concienciación y mentalización, desde la alta dirección hasta la base de la pirámide empresarial, de que la calidad es una responsabilidad de todos y que la calidad se hace, no únicamente se controla.

Las herramientas de Ingeniería de Calidad están básicamente enfocadas al diseño y rediseño de productos, servicios y procesos y adquieren una vital importancia en situaciones de mercado como las actuales, en las que el objetivo de cualquier empresa es mejorar la competitividad, basándose en:

- Una mayor orientación al cliente, que le permita disponer de productos y servicios con mayor capacidad de satisfacer sus necesidades.
- Una optimización de los costes operativos, que le permita mantener la competitividad de sus precios y la rentabilidad de sus márgenes.

A continuación se exponen algunos de las herramientas de Ingeniería de Calidad, que utilizadas sistemáticamente permiten obtener dichos objetivos.

Análisis del valor

El análisis del valor es una técnica que permite reducir el precio de coste, trabajando de forma sistemática en la optimización del diseño del producto y del proceso en base a:

- El valor de uso: propiedades y características del producto que lo hacen adecuado para su función.
- El valor de estima: propiedades y características que promueven el deseo de compra por parte de los clientes y/o usuarios.

Las etapas básicas del análisis del valor son:

a) Identificar la función del producto/servicio

Cualquier producto o servicio útil tiene una función principal y puede tener, además, funciones secundarias.

Deben listarse estas y clasificarse en primarias, secundarias, terciarias, etc. en función de su importancia.

A continuación se examina el coste que conlleva cada una de dichas funciones.

b) Evaluar la función por comparación.

Como el valor es esencialmente una medida relativa, se procede a desglosar cada función y analizarla de tal manera que el análisis se reduce a comparar la utilidad entre materiales, procesos de fabricación, formas, etc. con otras que sean capaces de prestar el mismo cometido.

Finalmente, se van seleccionando aquellas que cumplan las características de las funciones principales adecuadamente y al más bajo coste.

Fiabilidad

La fiabilidad es la probabilidad de que un equipo o producto funcione correctamente durante un período determinado de tiempo y en las condiciones de trabajo para las que fue diseñado.

La Ingeniería de Fiabilidad es una metodología para planificar, medir, analizar y recomendar cambios en la mejora de la fiabilidad de un producto.

Las actividades básicas a realizar en un programa de fiabilidad son:

- Determinar los objetivos de fiabilidad del sistema, atendiendo a las necesidades y expectativas de los clientes, a la competencia, a los costes de garantías, etc.
- Modelizar la fiabilidad del sistema en su conjunto y la fiabilidad de los componentes de dicho conjunto, analizando los posibles modos de fallo y evaluando las probabilidades de aparición de cada uno de ellos.
- Definir las acciones que pueden mejorar la fiabilidad del conjunto en base al análisis de los modos de fallo más críticos y realizar ensayos de fiabilidad.

AMFE/AMDEC (Análisis Modal de Fallos y Efectos)

El AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) es una técnica para la identificación, evaluación y prevención sistemática de los posibles fallos que pueden aparecer en un producto o servicio, o en un proceso:

Sus objetivos básicos, por tanto, son:

- Prever los fallos potenciales, reconociendo las causas que los pueden provocar asociadas a su diseño o a la producción.
- Adoptar acciones preventivas, de forma que se supriman las causas de fallo del producto/servicio, en diseño o proceso.
- Valorar la eficacia de dichas acciones preventivas una vez tomadas.

Existen dos tipos de AMFE, según que el análisis esté dirigido a:

- El diseño de un producto o servicio (AMFE de diseño)
- El proceso que permite la obtención de dicho producto o servicio (AMFE de proceso)

El AMFE es una herramienta de diseño (prevención), pero también es aplicable a la definición de acciones correctoras para la optimización de productos, servicios y/o procesos.

Los pasos básicos para la realización de un AMFE, bien sea de diseño o de proceso son:

- a) Identificar las funciones del producto e identificar los posibles modos de fallo del mismo en dichas funciones.
- b) Determinar los efectos potenciales que provoca cada tipo de fallo identificado.
- c) Identificar las posibles causas que pueden originar cada tipo de fallo
- d) Determinar los siguientes índices de evaluación .
 - * Índice de gravedad o severidad, que evalúan la gravedad del efecto que cada tipo de fallo tiene para el cliente o usuario.
 - * Índice de ocurrencia, que evalúa la probabilidad de que aparezcan las posibles causas de cada tipo de fallo.
 - * Índice de detección, que evalúa, para cada causa, la probabilidad de detectar dicha causa y/o el tipo de fallo resultante antes de llegar al cliente.

- e) Obtener el NPR, número de prioridad de riesgo, multiplicando los tres índices anteriores.
- f) Identificar aquellas situaciones que son prioritarias en la mejora, por el conjunto de los tres índices (NPR) o por alguno de ellos en especial, y definir acciones correctoras o cambios en diseños o procesos.

Diseño de experimentos. Métodos Taguchi

El diseño de experimentos es una metodología estadística destinada a la planificación y análisis de ensayos, que tienen como objetivo identificar, con el menor esfuerzo posible, los valores más idóneos para las variables que definen un producto/servicio o un proceso.

Las actividades básicas para la realización del diseño de experimentos son:

- a) Identificar las variables independientes que afectan al fenómeno, relativo al producto o proceso, a estudiar.
- b) Determinar los valores de dichas variables que son necesarias analizar para estudiar el fenómeno.
- c) Establecer el diseño factorial para la realización del experimento o ensayo (definir los ensayos a realizar fijando los valores que cada variable debe tener en cada uno de ellos).
- d) Realizar los ensayos.
- e) Realizar el análisis de varianza (ANDEVA/ANOVA). Métodos estadísticos que permiten establecer si los valores de la variable dependiente (efecto, defecto, error, etc.) “dependen” de los valores de las variables independientes, en que rangos, en que forma y en que medida.
- f) Identificar el conjunto de valores de las variables más idóneos para el producto o proceso.

Partiendo del diseño de experimento tradicional Taguchi desarrollo una estrategia para efectuar la experimentación en los procesos industriales teniendo en cuenta las peculiaridades de estos con el fin último de diseñar productos que fueran “robustos”, es decir que no se vieran afectados en su funcionamiento por la variabilidad intrínseca de la materias primas, de los procesos productivos ni de las condiciones de empleo.

QFD (Quality Function Deployment)

El QFD es una metodología de diseño de productos/servicios y procesos que tiene como objetivo prioritario el adecuar el resultado de dicho diseño a las necesidades de los clientes.

La metodología del QFD tiene como fases básicas:

1. La identificación y priorización de los clientes y de sus necesidades, que son las que marcan el objetivo a conseguir del diseño.
2. La puesta en relación entre las características del producto/servicio a diseñar y las necesidades de los clientes, a través de matrices de relación, de forma que se pueda realizar una definición sistemática de las prestaciones (características) del producto.
3. La puesta en relación entre las prestaciones del producto/servicio y las características de los subsistemas que componen dicho producto o servicio, igualmente, para obtener las prestaciones de cada uno de dicho subsistemas de forma sistemática.
4. La puesta en relación de las prestaciones de los subsistemas con las características del proceso de producción del producto o de prestación del servicio, de forma, que se pueda diseñar el funcionamiento de dichos procesos.

Algunos autores también se refieren al QFD como “la casa de la calidad”, dado que toda la información que se va recopilando se va poniendo de manera ordenada en unas matrices que se asemejan a una casa en su aspecto.

ANEXO 02.- EJEMPLO PRACTICO EN ORGANIZACIÓN: COPRECI, S. COOP

HITOS DE MEJORA

1989: Cambio de sistema de gestión y definición de “Unidades de Negocio Estratégicas”.

1991: Certificación de Aseguramiento de la Calidad ISO 9001.

1993: 1ª Autoevaluación EFQM, Política de Reconocimientos e implantación de las 5s.

1994: Premio Príncipe Felipe en la modalidad de Calidad Industrial.

1994 a 1998: Sucesivas autoevaluaciones y Evaluación Continua de Proveedores.

1999: Obtención de la Q Plata.

2000: Certificación medioambiental ISO 14001.

2001: Obtención de la Q Oro.

“La aplicación del modelo EFQM significó un paso que nos permitió ahondar de manera más precisa en la concepción de la calidad desde el punto de vista global de la empresa, mucho más allá de la relación producto-proceso. Las sucesivas autoevaluaciones nos han permitido detectar áreas de mejora que hemos ido abordando y mejorando.”

La estructura matricial de COPRECI es un ejemplo de la inquietud constante en explorar nuevas vías de cambio, aprendiendo y desaprendiendo formas de hacer las cosas, siempre con un afán de mejora continua.

Se puede considerar como un ejemplo de la consolidación de la mejora continua y consideramos que puede ser una práctica recomendable y enriquecedora.

ESTRUCTURA MATRICIAL: DESDE LA UNIDAD DE NEGOCIO HASTA LA MINIGESTION DE LAS CELULAS

*Política y Estrategia.

La *política y estrategia*, parte fundamental del proyecto empresarial, define la misión y valores, el propósito de la organización, y marca las directrices de la gestión de procesos.

La *misión* de COPRECI es construir un grupo empresarial con vocación del liderazgo global en el desarrollo y fabricación de componentes/soluciones para fabricantes de equipamiento doméstico. La misión se hace realidad, internacionalizando las actividades de COPRECI, impulsando la innovación, con una gestión empresarial avanzada, desarrollando el compromiso y el protagonismo de las personas, y generando beneficios.

Sus *valores* son la satisfacción de los clientes, el liderazgo y la cooperación, y la confianza en las personas. Los clientes son la principal prioridad de la organización. Por ello garantizan calidad en productos y servicios, participando en sus proyectos, aportando innovaciones diferenciadoras, y propiciando la colaboración estrecha en sus estrategias de globalización. Asumir el liderazgo de equipos eficaces y cooperar, tanto de puertas adentro, como con Clientes, Proveedores y otros agentes, es el objetivo para mejorar los logros en COPRECI. Se tiene confianza en las personas como protagonistas activo del proyecto empresarial. Las personas promueven los procesos del cambio, asumen riesgos, se orientan al logro y luchan por alcanzarlo.

Sus *objetivos* estratégicos se pueden resumir en:

- Satisfacer al cliente, una meta coherente con la estrategia de la organización de “vivir al cliente”.
- Crecimiento rentable, o la forma de utilizar eficazmente todos los recursos
- Internacionalización, impulsar la gestión del grupo COPRECI en el camino de la globalización.
- Innovación, responder competitivamente con el desarrollo de nuevos productos y sistemas.
- Implicación social, integrar a las personas en el proyecto empresarial como principales protagonistas.

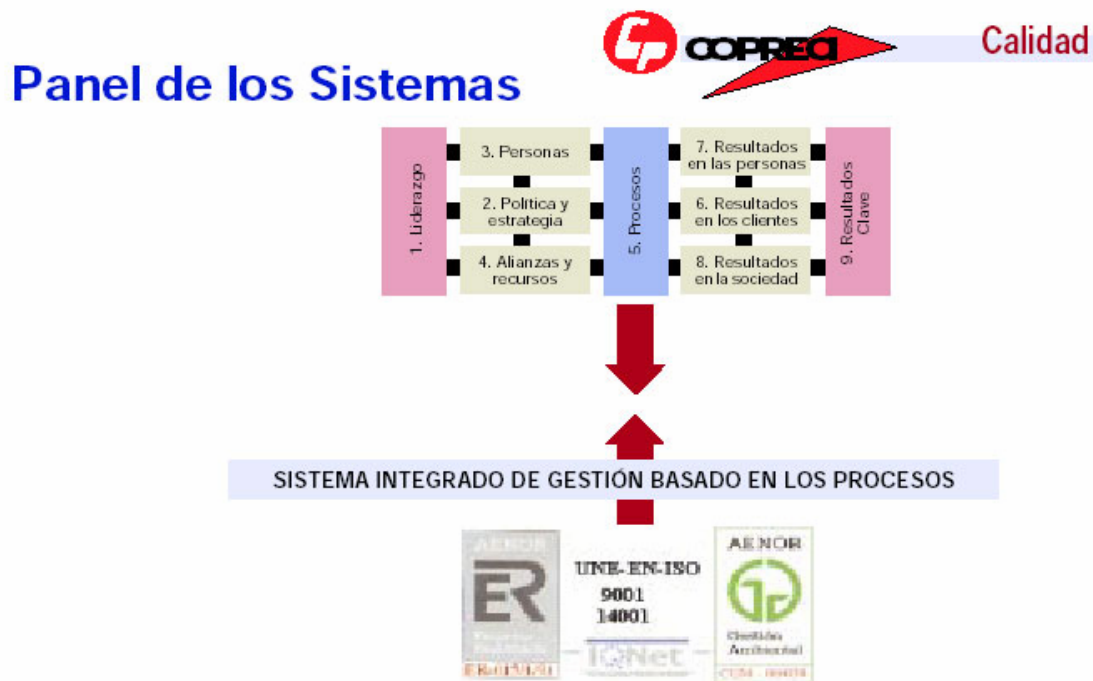
FIGURA 1
Interrelación Procesos-Sistemas-Organización



Los *procesos* (figura1) aportan una visión de la eficacia y ayudan a focalizar esfuerzos. Se distingue procesos clave, procesos relevantes y procesos de soporte. El enfoque que se da a los procesos ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, consecuencia de un continuo ajuste y revisión de ellos. Así, en el año 94 estaban orientados al aseguramiento de la calidad. Se distinguían por una orientación básica al sistema, ISO 9000 y procedimientos, siguiéndose el esquema: “Hacemos lo que decimos que hacemos “. En el año 98 se identificaron los procesos clave, que eran los procesos que impacta en las claves del negocio orientados a la satisfacción del cliente. Ya en el año 2000 se trabaja en la gestión integral de procesos, donde mediante los procesos clave se focalizan los esfuerzos en lo importante, donde se pretende avanzar mediante mejora continua (“No sólo hacemos lo que decimos, sino que lo que hacemos nos sirve para mejorar”) y donde se mide para mejorar continuamente.

En este marco, el papel de los *sistemas* es la consolidación de la mejora continua y su integración permite aprovechar sinergias. Por su concepción, los sistemas aportan sistemática de mejora continua en sí, mediante la gestión de no conformidades y prevención (equipos de mejora), gestión de indicadores de procesos (panel de mando), despliegue de objetivos, revisión del sistema, y evaluación/autoevaluación según el modelo EFQM. COPRECI distingue sistemas y sub-sistemas, reflejados en manuales, procesos y guías. Como orientación de sus sistemas de gestión, COPRECI utiliza tanto el sistema EFQM como los estándares ISO, mediante un Sistema Integrado de Gestión basado en los procesos. Este sistema integrado es la clave para poder seguir trabajando en el futuro. La inclusión de todas las áreas de gestión, que ya estaban desarrolladas, en los procesos ha permitido a COPRECI seguir creciendo.

FIGURA 2
Papel de los sistemas



ESTRUCTURAS MATRICIALES

La organización es la ejecutora de la mejora continua, y se caracteriza por su adaptabilidad y la implicación de todas las partes. Los cambios organizativos que se han llevado a cabo progresivamente, propiciados para hacer realidad la política y estrategia, han llevado a COPRECI a cambios importantes en la forma de hacer las cosas. Así, el cambio a unidades de negocio llevado a cabo en el 90 propició el desarrollo de estructuras matriciales que potencia el trabajo horizontal entre departamentos. Ya desde el año 90 se comenzó con la estructura de Calidad y las lecciones aprendidas se han ido incorporado en los nuevos cambios organizativos. La adecuación de la estrategia a la organización se ha llevado a cabo como indica la figura 3.

FIGURA 3
Adecuación estratégica de la organización

ANO	ADECUACIÓN ESTRATÉGICA DE LA ORGANIZACIÓN:	MECANISMO DESENCADENANTE:	LIDERADO POR:
90	El pase de una organización funcional a las Unidades de negocio.	Reflexión estratégica 90.	Gerencia
90	Organización horizontal de calidad siguiendo un esquema matricial	Reflexión estratégica 90.	Director calidad
94	La integración en la estructura de la agrupación de componentes.	MCC.	Gerencia/ Presidencia
95	La definición de procesos clave y su incorporación en el organigrama de la empresa como entidades horizontales.	Reflexión estratégica 94.	
97	La centralización de la ingeniería de procesos para capitalizar el conocimiento de competencias esenciales.	Reflexión estratégica 97.	Director industrial
97	Organización matricial de RRHH para responder al reto de la Meta 0.	Reflexión estratégica 97.	Director de RRHH
99	La nueva estructuración del laboratorio para el desarrollo de la fiabilidad.	Plan estratégico 98-01.	Jefe de Laboratorio
01	Reorganización del laboratorio organizado por coordinadores desplegados matricialmente.	Plan estratégico 01-04.	Director de innovación
01	Organización de la innovación. Creación de la figura del Jefe de Proyecto.	Plan estratégico 01-04	Director de innovación

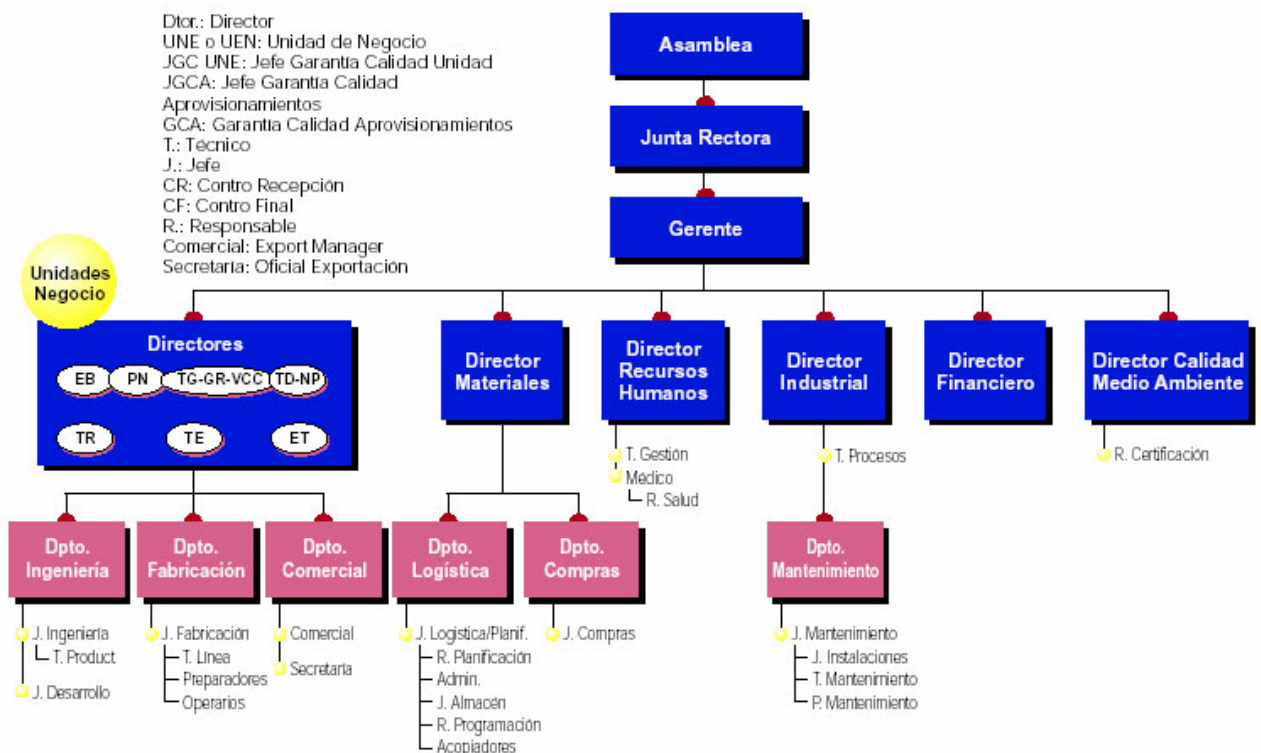
Estas estructuras matriciales son apoyadas por procesos claves desde el 95, como en el caso de la Gestión de calidad, Gestión de procesos de fabricación y Gestión de recursos humanos.

En el año 97 se procede con la estructuración de la dirección industrial en su ámbito de procesos de fabricación, también como organización matricial. Sus técnicos son asignados a las UNEs y dan servicio mediante la ejecución de proyectos. La configuración matricial aporta la capitalización de las mejores prácticas entre técnicos, iniciándose una gestión de las diversas tecnologías implicadas.

También, el departamento de recursos humanos adecua sus estructuras a las nuevas necesidades, evolucionando hacia una configuración matricial, con técnicos de RRHH asignados a todas las áreas. Con la misma filosofía, y desde el 99, los Jefes de Compras han adaptado sus estructuras funcionales hacia la organización matricial, combinando funciones técnicas de especialización con asignación de servicios de las Unidades de Negocio.

Básicamente, por estructura matricial se entiende una forma de organizarse que “cruza” las barreras de la UNEs, desplegando funciones de forma horizontal (ver organigrama en figura 5). El hecho de que la estructura es casi plana, sólo existen 3 niveles jerárquicos, permite una fluidez de comunicación muy elevada (ver figura 4).

FIGURA 4
Niveles jerárquicos



Dichos despliegues constan de una dependencia jerárquica de la parte horizontal y una dependencia funcional de la unidad de negocio a la que prestan servicio. Eso significa que el ejercicio de sus tareas viene comandado por la unidad de negocio y el papel del “jefe”, en el sentido jerárquico pasa a ser el líder supervisor.

Este despliegue se complementa en la mayoría de los casos con la deslocalización física del departamento o función, en la que sus miembros se ubican físicamente en la propia unidad de negocio a la que dan servicio.

Con estos cambios se consigue involucrar activamente a dichas funciones en las unidades de negocio, pero manteniendo una cierta dinámica de equipo con objetivos comunes como función, que facilitan el aprendizaje de sus miembros, capitalizando el conocimiento de su área.

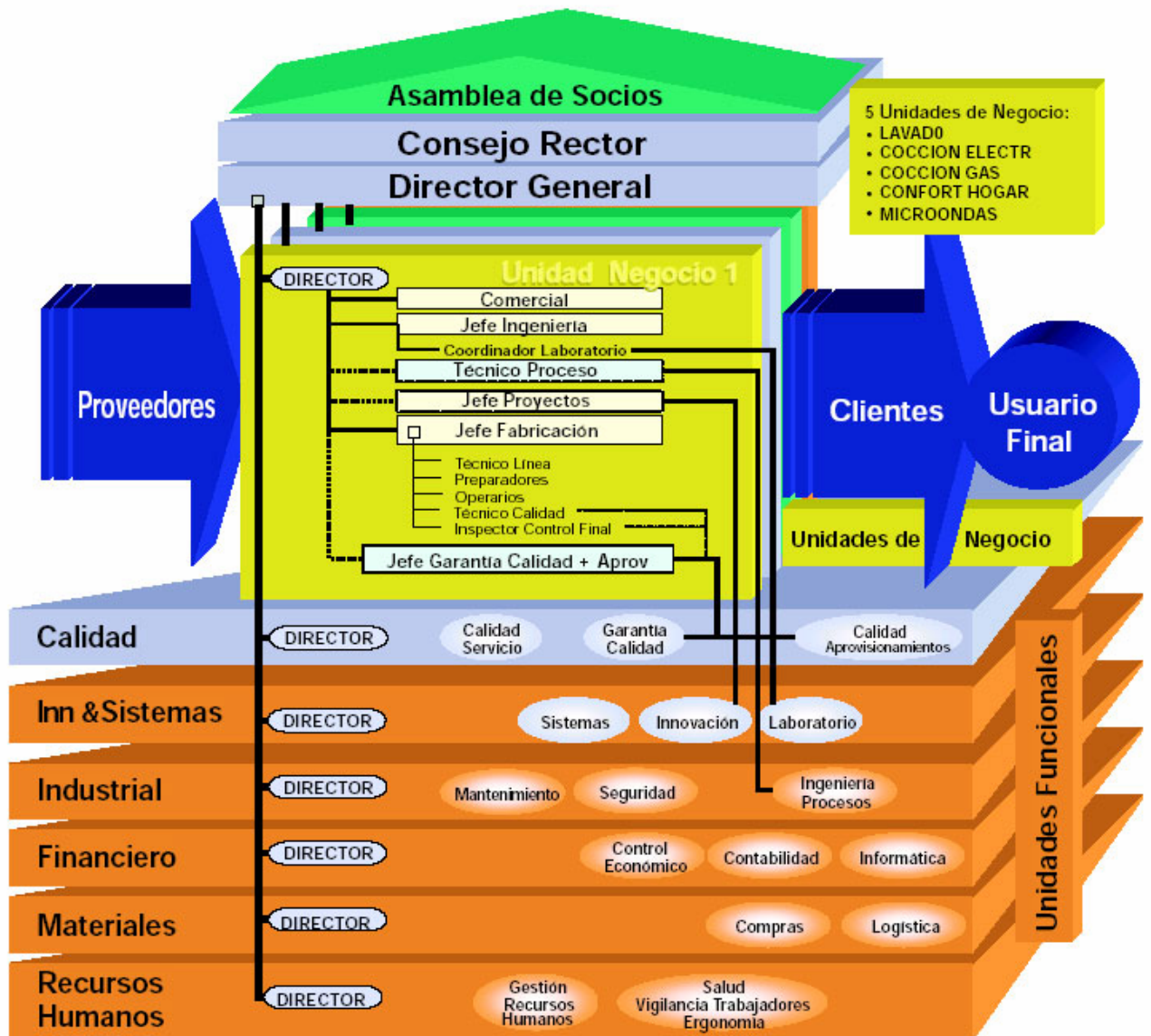
Asimismo se garantiza la existencia de un vehículo de transmisión de políticas consistentes dentro de cada una de las funciones consideradas: Políticas de Calidad, Recursos Humanos, Gestión de Procesos de Fabricación..., buscando un equilibrio entre centralización y descentralización.

En el ámbito de la Gestión de fabricación, y en la búsqueda de la implicación de la Mano de Obra en la mejora, en Noviembre del 98 se aprobó un documento elaborado desde el Proceso Clave de fabricación que recoge la sistemática de “microgestión” en células con el objetivo de implicar a los Operarios en la mejora, sistemática que se ha ido impulsando a partir del año 99 en las secciones de Grifería, Termostato Gas y Motobombas, con el propósito de ir generalizándose al resto de las secciones de COPRECI de forma progresiva, tal como se recoge en los Planes de Gestión anuales. (ver figura 6).

En resumen, el objetivo de todos estos cambios es mejorar la identificación con el negocio, y con el cliente en definitiva, adaptándose a sus necesidades desde la implicación y compromisos de todos, efectuando un trasvase de responsabilidades desde los altos niveles de decisión a los más bajos, facilitando el crecimiento personal.

Puede observarse que las unidades funcionales se despliegan en las Unidades de Negocio Estratégicas (UNEs). Las líneas continuas significan dependencias jerárquicas del director correspondiente y las líneas discontinuas reflejan dependencias funcionales.

FIGURA 5
Organigrama en COPRECI

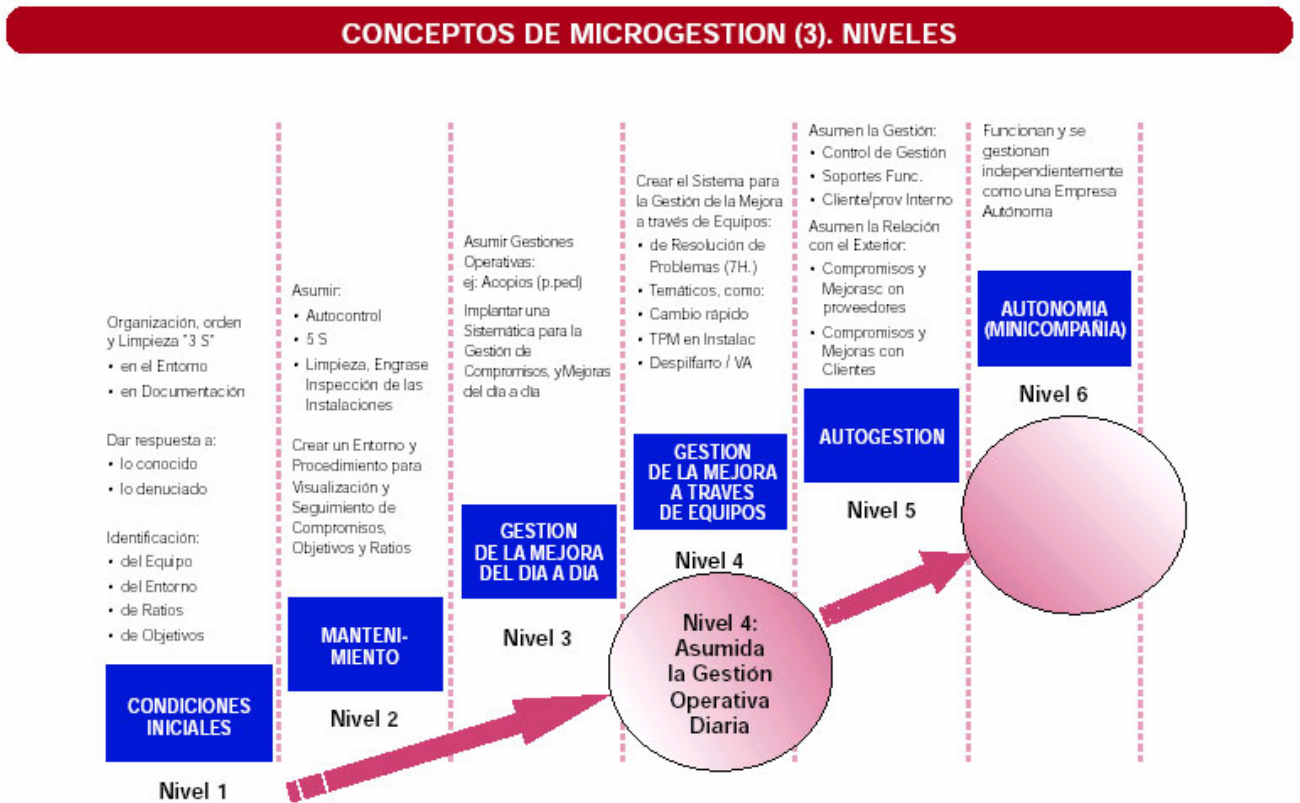


OTRAS HERRAMIENTAS DE APOYO A LA MEJORA

El sistema de reconocimientos apoya y busca la implicación en la consecución de logros en lo que se refiere a calidad, servicio, mejora y orden y limpieza. Está basado en los indicadores de los procesos clave.

La gestión del orden y limpieza, que incluye la sistemática de la gestión y mejora del orden y limpieza a todos los niveles, tanto en zonas productivas como en oficinas.

FIGURA 6
Microgestión



La creatividad se promueve en la sala “Crea”, espacio físico destinado especialmente a fomentar la forma diferente de pensar, fuera de los parámetros habituales, como parte del proceso de innovación.

El gimnasio, donde se instruye educación postural y hay una escuela de ergonomía, dedicada fundamentalmente al mantenimiento del activo más preciado de COPRECI, sus personas.

ANEXO 03.- EJERCICIOS

EJERCICIO 1:

- ⊕ EL MAXIMO RESPONSABLE DE UNA EMPRESA DE PANADERIA ESPECIALIZADA RECIBE DESPUES DE UN VIAJE DE NEGOCIOS DE UN MES LA NOTICIA DE QUE SU ESTRELLA EL "KONBIPAN" ESTA TENIENDO QUEJAS DE CLIENTES. EL "KONBIPAN" ES UN PAQUETE COMBINADO CON TRES TIPOS DE PAN DIFERENTES, DE ALTO VALOR AÑADIDO Y MUY IMPORTANTE PARA LA EMPRESA.
- ⊕ DADA SU IMPORTANCIA DECIDE CONSTITUIR UN EQUIPO PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS Y PEDIRLE ASESORAMIENTO SOBRE EL PARTICULAR.
- ⊕ EL PRIMER OBJETIVO DEL EQUIPO SERA EL DE DEFINIR EL PROBLEMA.

HOJA 1

- ⊕ LA RELACION DE QUEJAS DE CLIENTES EN LAS ULTIMAS TRES SEMANAS HA SIDO LA SIGUIENTE SOBRE 500 ENVIOS DIARIOS

1	76
2	59
3	55
4	54
5	48
1	71
2	65
3	59
4	50
5	47
1	75
2	58
3	56
4	
5	43

HOJA 2



ENCUESTA DE QUEJAS DE CLIENTES SOBRE METODO TELEFONICO SOBRE 100 CLIENTES
LAS RESPUESTAS HAN SIDO:

1 ENTREGAS CON RETRASOS	9
2 PRECIO EXCESIVO	8
3 PRODUCTO EN MAL ESTADO	6
4 REBANADAS DEMASIADO GRUESAS	10
5 PRODUCTO CON DEFECTOS DE ENVASADO ETIQUETADO Y EMBALAJE.	67

100

HOJA 3

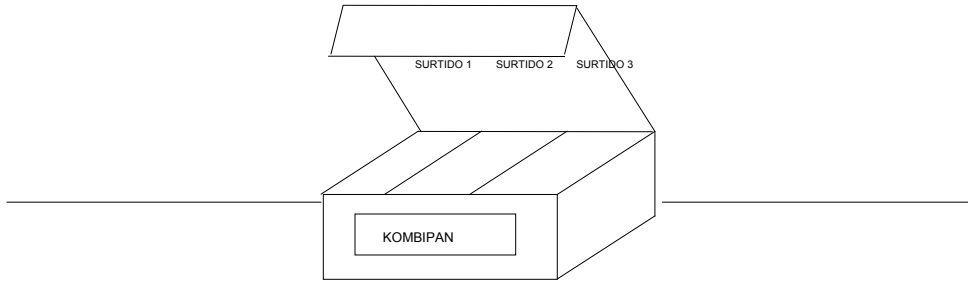


MUESTRA DE 350 INCIDENCIAS DISTRIBUIDAS POR SECCIONES

1 MATERIA PRIMA	3
2 MASA	10
3 CORTADORA	18
4 HORNO	30
5 ENVASE/EMBALAJE	260
6 EXPEDICION	29

350

HOJA 4



HOJA 5

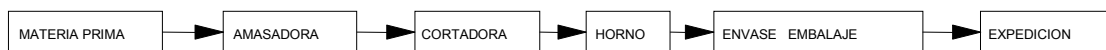
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DE ETIQUETAS EN DIAS	PORCENTAJE DE DEFECTOS
2	0.25
4	0.23
3	0.22
7	0.42
8	0.51
1	0.20
12	0.57
6	0.32
3	0.21
9	0.52

HOJA 6

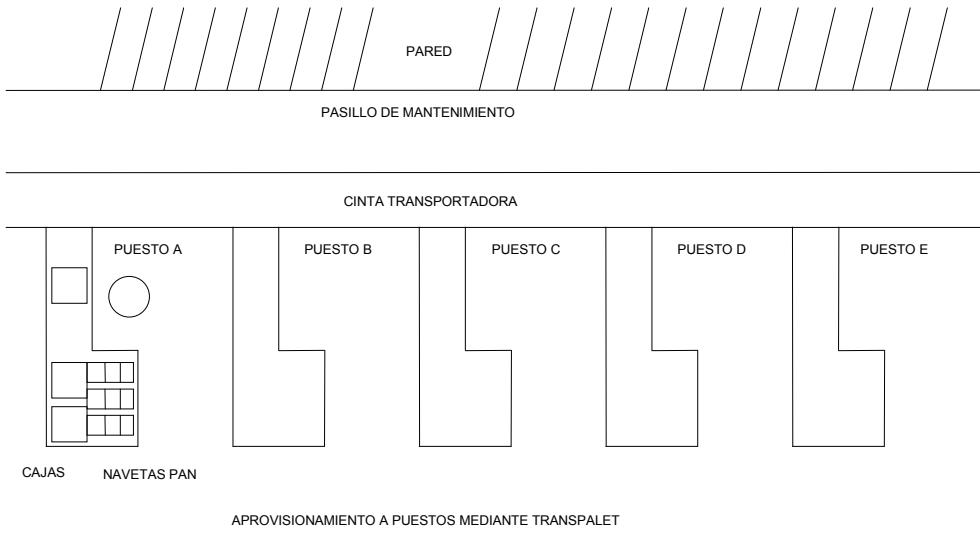
HUMEDAD RELATIVA DIA ETIQUETADO	PORCENTAJE DE DEFECTOS
60	0.28
90	0.42
80	0.36
55	0.24
70	0.38
90	0.45
62	0.27
75	0.26
92	0.46

HOJA 7

DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL



HOJA 8



HOJA 9

EJERCICIO 2: “ACCIDENTES DE TRAFICO”

HOJA 1

SUPUESTO PRACTICO DE RESOLUCION DE PROBLEMAS

La dirección de Tráfico y Seguridad vial de la Ertzaintza encomienda a un equipo de resolución de problemas resolver los problemas de tráfico en la Comunidad Autónoma.

HOJA 2

Los datos iniciales de accidentes que se aportan al equipo hacen referencia a accidentes en algunos tramos de carretera.

Nº MAXIMO DE ACCIDENTES/ MES EN LOS PRINCIPALES TRAMOS DE CARRETERA DE LA COMUNIDAD AUTONOMA.

AN30	8
A7	15
AN20	20
AJ2	23
AT3	45
AJ45	55
AB3	12
AZ4	60
AW5	45

HOJA 3

El número de accidentes en los diferentes meses del año pasado fueron:

Nº DE ACCIDENTES POR MES EL AÑO PASADO EN EL TRAMO AZ4.

ENERO	60
FEBRERO	20
MARZO	16
ABRIL	12
MAYO	10
JUNIO	19
JULIO	29
AGOSTO	30
SEPTIEMBRE	21
OCTUBRE	15
NOVIEMBRE	17
DICIEMBRE	34

DIA

1
1
1
1
1
1
2
2
3
4
4
5
5
5
5
5
6
6
6
6
6
6
6
7
8
10
10
12
12
12
12
12
14
16
17
17
17
18
19
19
19
19
19
19
20
22
25
26
26
26
26
26
26
26
27
28
29
30
31
31
31

ENERO

LU.	MA.	MI.	JU.	VI.	SA.	DO.
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

HORA

12
19
19
21
20
24
19
23
3
21
9
11
20
20
20
21
10
12
19
19
21
21
23
21
8
9
22
8
10
10
10
19
8
22
7
9
19
9
9
9
18
18
20
20
20
20
11
6
17
18
20
20
21
4
8
15
11
13
19
20

KM.	CAUSA
2.1	V
2.1	A
2.1	A
2.1	H
2.1	F
2.1	F
2.1	V
2.1	F
2.1	F
2.1	L
2.1	L
2.1	F
2.1	V
2.1	V
2.1	A
2.1	F
2.1	N
2.1	F
2.1	F
2.1	H
2.1	H
2.1	A
2.1	H
2.1	H
2.1	H
2.1	H
2.1	H
2.1	N
2.1	L
2.1	N
2.1	N
2.1	A
2.1	N
2.1	N
2.1	H
2.1	L
2.1	N
2.1	N
2.1	H
2.1	V
2.1	A
2.1	L
2.1	F
2.1	L
2.1	L
2.1	A
2.1	H
2.1	A
2.1	A
2.1	A
2.1	L
2.1	V
2.1	H
2.1	H
2.1	H
2.1	H
2.1	F
2.1	V
2.1	F

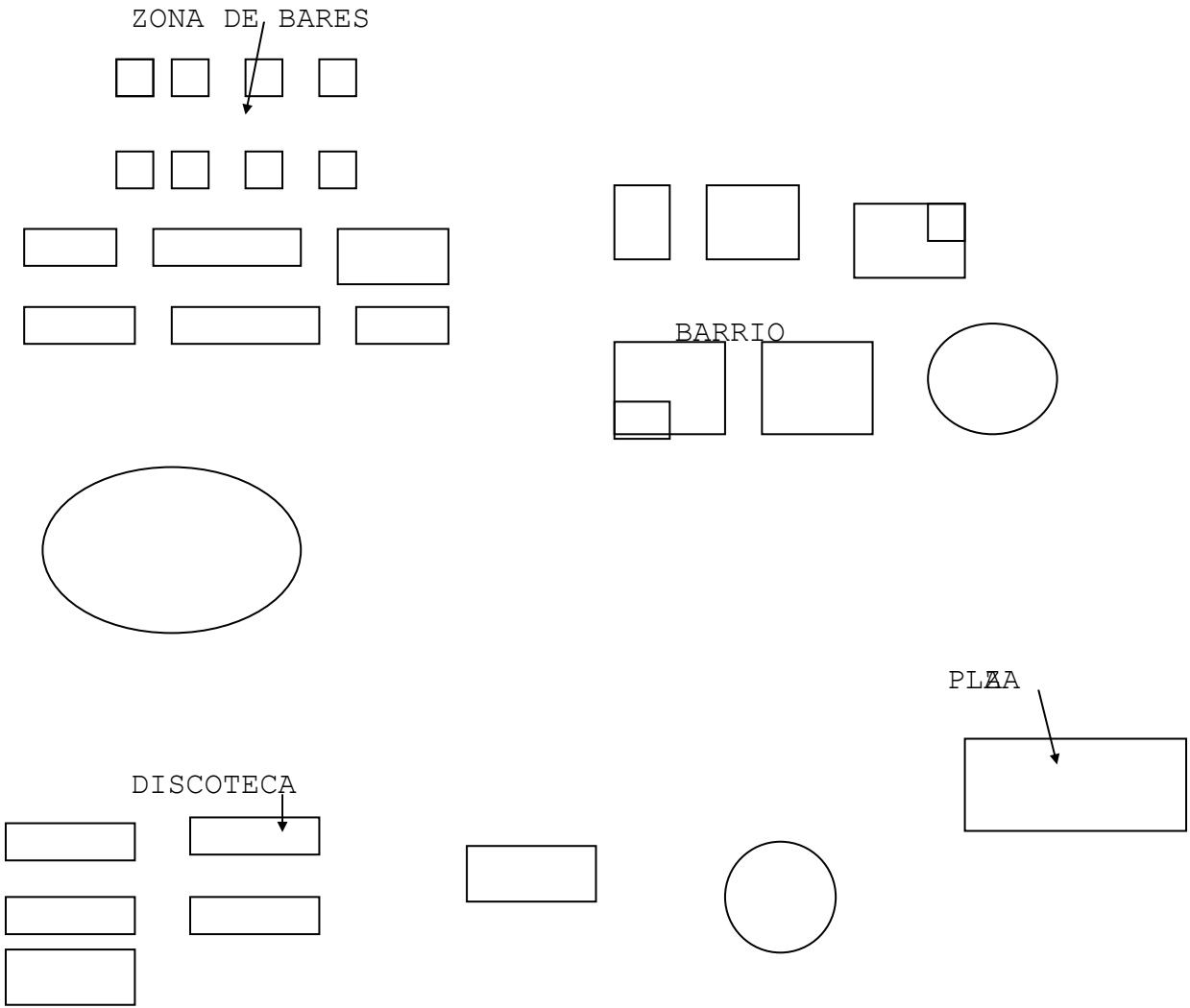
L=LLUVIA
A=ADELANTAMIENTO
F=FALLO MECANICO
V= VELOCIDAD EXCESIVA
H=HIELO
N=NIEBLA

<u>MUERTOS</u>	<u>HERIDOS GRAVES</u>	<u>HERIDOS LEVES</u>
1	-	2
1	1	-
1	2	1
-	1	2
1	-	2
-	1	2
-	1	2
-	-	2
-	-	4
-	1	3
-	-	2
-	-	3
-	1	-
1	-	2
1	-	1
1	2	1
-	1	1
-	-	3
-	1	1
-	1	2
1	1	2
-	1	2
2	1	-
-	-	2
-	-	1
-	-	2
-	2	2
-	-	2
-	-	3
-	1	3
-	1	-
-	1	2
2	2	-
-	1	3
-	1	3
-	1	1
1	-	3
-	1	2
-	2	1
-	-	1
-	1	2
2	2	1
-	-	2
-	1	-
-	-	1
-	1	1
2	-	2
-	-	2
1	-	1
1	1	2
1	2	1
-	1	1
-	1	2
-	-	4
-	-	3
-	-	1
-	-	1
-	-	1
-	1	-

**EDAD
CONDUCCION .**

19
24
18
27
21
31
18
30
25
25
33
21
19
19
22
18
21
26
27
20
46
28
20
28
23
22
19
29
30
22
32
18
49
26
34
18
37
38
20
31
18
20
23
40
24
29
19
24
18
24
21
21
18
25
43
20
22
23
19
23

PLANO DE LA LOCALIDAD 2



NOTA: EN LA LOCALIDAD 1 SE ENCUENTRA RADICADO UN CUARTEL DE ARTILLERIA. LA LOCALIDAD 1 SE UNE CON LA AUTOVIA A TRAVES DE LA LOCALIDAD 2.

ENCUESTA SOBRE ORIGEN Y DESTINO DEL TRAFICO RODADO EFECTUADA EN LA CALIDAD 2.

Se ha realizado una recogida de datos un domingo entre las 18.00 y las 21.00 en el semáforo situado a la entrada de la localidad 2 y se pregunta a los menores de 25 años el motivo de su viaje :

RESPUESTAS DE QUIENES ENTRAN EN LA LOCALIDAD

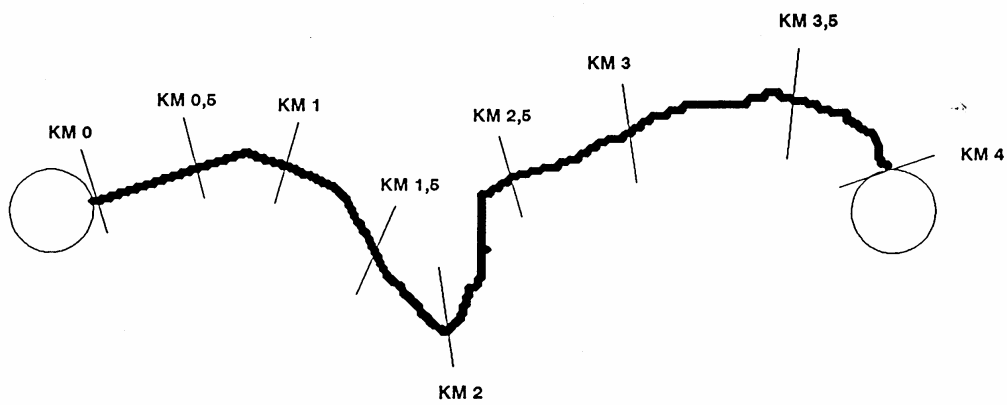
BARES
A MI CASA
A CASA DE UN AMIGO.
BARES
BARES
DISCOTECA
A MI CASA
A MI CASA
BARES
BARES
BARES
DISCOTECA
DISCOTECA
A MI CASA
A MI CASA
BARES
BARES
BARES
DISCOTECA
A PASEAR
BARES
BARES

RESPUESTAS DE QUIENES SALEN DE LA LOCALIDAD:

MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
A MI CASA.
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
A MI CASA.
A VER UN AMIGO.
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
A HACER UN RECADO
A DAR UNA VUELTA
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO
MILITAR DE PERMISO

Investigados los accidentes con muertos en el entorno del punto kilométrico 3 se obtienen los siguientes datos:

DIA	HORA	EDAD	MOTIVO	DIRECCION
1	23	22	A	HACIA KM 4
5	19	18	A	HACIA KM. 4
6	19	18	A	HACIA KM. 4
12	18	20	A	HACIA KM. 4
19	21	18	A	HACIA KM. 4
26	17	18	A	DE KM. 4
26	18	24	A	HACIA KM. 4
26	20	21	A	HACIA KM. 4



DEPARTAMENTO DE TRAFICO

ANEXO 04.- BIBLIOGRAFIA

1- Calidad Total.

Alberto Galgano.

Ediciones Diaz de Santos, S.A. 1993

2- Control total de la calidad

Armand V. Feigenbaum

Compañía Editorial Continental, S.A.1990.

3- Calidad, productividad y competitividad.

Compañía Editorial Continental, S.A.1990

La salida de la crisis.

W. Edwards Deming.

Ediciones Diaz de Santos. 1989

4- Como incrementar la calidad productividad en su empresa.

H. James Harrington

Mc Graw-Hill. 1990

5- Introducción al control de calidad.

Kaoru Ishikawa.

Ediciones Diaz de Santos, S.A. 1994

6- Como gerencia la transformación hacia la calidad total.

Thomas H. Berry.

Mc Graw-Hill .1992

7- Juran y el liderazgo para la calidad.

J.M. Juran.

Ediciones Diaz de Santos, S.A.1990

8- Kaizen. La clave de la ventaja competitiva japonesa.

Masaaki Imai.

Compañía Editorial Continental, S.A. de C. V. México.

9- Análisis y planeación de la calidad.

J.M. Juran, F. M Gryna.

Mc Graw-Hill .1995.

10 El método Deming.

Rafael Aguayo.

Javier Vergara Editor,S.A.1993.

11 El libro de las ideas para producir mejor.

Asociación japonesa de relaciones humanas.

Ediciones Gestión 2000, S.A.1991.

12 El libro de las mejoras.

Tomo Sugiyama.

Productivity Press.1991

13 La calidad no cuesta.

Philip B. Crosby.

Compañía Editorial Continental, S.A.1987

14- Manual de Control de Calidad.

J.M.Juran

Frank M. Gryna

Mc Graw-Hill. 1993.

15 Manual de herramientas de calidad.

El enfoque japonés.

Kazuo Ozeki.

Tetsuichi Asaka.

Productivity Press.1992.

16 La ruta Deming a la calidad y la productividad. Vias y barreras

William W. Scherkenbach.

Compañía editorial continental, S.A. de C.V. México.1994.

17 QFD. Despliegue de la función de calidad.

A.Zaidi.

Ediciones Diaz de Santos. 1993.

18 Tecnologías para cero defectos: Inspecciones en la fuente y el sistema poka-yoke

Shigeo Shingo.

Productivity Press.1990

19 Una revolución en la producción: el sistema SMED.

Shigeo Shingo.

Productivity Press.1993

20 Cuadernos de dirección de fábricas.

Estudios de casos de mejoras.

Productivity Press.1991.

21 Cuadernos de dirección de fábricas.

Estudios de casos de mejoras.Sistemas de control visual.Vol.1 n°2

Productivity Press.1991.

22 Los catorce puntos de Deming aplicados a los servicios.

A.C Rosander

Ediciones Diaz de Santos. 1994.

23 Kaizen para preparaciones rápidas de máquinas.

Kenichi Sekine ,Keisuke Arai

Productivity Press.1993.

24 Poka- Yoke. Mejorando la calidad evitando los defectos.

Nikkan Kogyo Shimbun.

Productivity Press.1991.

○

		CONCEPTUAL	PRACTICO
1 CALIDAD TOTAL	1	_____	
2 CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD	2	_____	
3 CALIDAD, PRODUCTIVIDAD Y COMPETIVIDAD	3	_____	
4 COMO INCREMENTEAR LA CALIDAD PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA	4		_____
5 INTRODUCCION AL CONTROL DE CALIDAD	5	_____	
6 COMO GERENCIAR LA TRANSFORMACION HACIA LA CALIDAD TOTAL	6		_____
7 JURAN Y EL LIDERAZGO PARA LA CALIDAD	7	_____	
8 KAIZEN.LA CLAVE DE LA VENTAJA COMPETITIVA JAPONESA	8	_____	
9 ANALISIS Y PLANEACION DE LA CALIDAD	9	_____	
10 EL METODO DEMING	10	_____	
11 EL LIBRO DE LAS IDEAS PARA PRODUCIR	1		_____
12 EL LIBRO DE LAS	12		_____
13 LA CALIDAD NO CUESTA	13	_____	
14 MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD	14		_____
15 MANUAL DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD	15	_____	
16 LA RUTA DE DEMING A LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD VIAS Y BARRERAS	16	_____	
17 QFD. DESPLIEGUE DE LA FUNCION DE	17	_____	
18 TECNOLOGIAS PARA CERO DEFECTOS: INSPECCIONES EN LA Y EL SISTEMA POKA	18		_____
19 UNA REVOLUCION EN LA PRODUCCION: EL SISTEMA SMED	19		_____
20 CUADERNOS DE DIRECCION DE FABRICAS. VOL.1	20		_____
21 CUADERNOS DE DIRECCION DE FABRICAS. VOL. 2	21		_____
22 LOS CATORCE PUNTOS DE DEMING APLICADOS A LOS SERVICIOS	22		_____
23 KAIZEN PARA PREPARACIONES RAPIDAS DE MAQUINAS	23		_____
24 POKA-YOKE. MEJORANDO LA CALIDAD EVITANDO LOS DEFECTOS	24		_____

ANEXO 05.- SOLUCIONES DE LOS EJERCICIOS DEL APARTADO 3

TORMENTA DE IDEAS

EJERCICIO 1

Posibles soluciones serían:

1. Excesivo parque móvil en la ciudad.
2. El transporte público es caro.
3. La lluvia o la niebla encrudecen las condiciones para el tráfico en la ciudad.
4. El ciudadano muestra falta de solidaridad con el problema sin molestarse en utilizar servicios públicos.
5. No se respetan la señalización ni las normas.
6. Se usa innecesariamente el automóvil en muchas de las ocasiones.
7. Los accesos a la ciudad son insuficientes y dificultosos y la mayoría de las veces se encuentran congestionados.
8. La gente usa en exceso el coche por simple comodidad.
9. Los horarios laborales de las personas se encuentran demasiado concentrados.
10. Los lugares de trabajo también se encuentran en muchas ocasiones centralizados.
11. Hay un mantenimiento deficiente de las carreteras.
12. Con frecuencia se realizan obras de urbanismo así como cambios en la circulación.
13. Los aparcamientos son escasos y caros.
14. El transporte público es escaso, tiene malos horarios.
15. El transporte público es lento.
16. Los medios municipales en personal, agentes, no son los suficientes.

Tras realizar esta tormenta de ideas se da paso a la utilización de otra herramienta de resolución de problemas como por ejemplo el Diagrama Causa Efecto. En el correspondiente capítulo de estos apuntes se describe la continuación de este mismo ejemplo con el uso del Diagrama Causa Efecto.

DIAGRAMA DE FLUJO

EJERCICIO 1

Una solución a este caso es la representada en el diagrama adjunto. El facilitador debe tener en cuenta que cada grupo de trabajo organizará los datos a su manera y que salvo errores conceptuales las soluciones serán igualmente válidas.

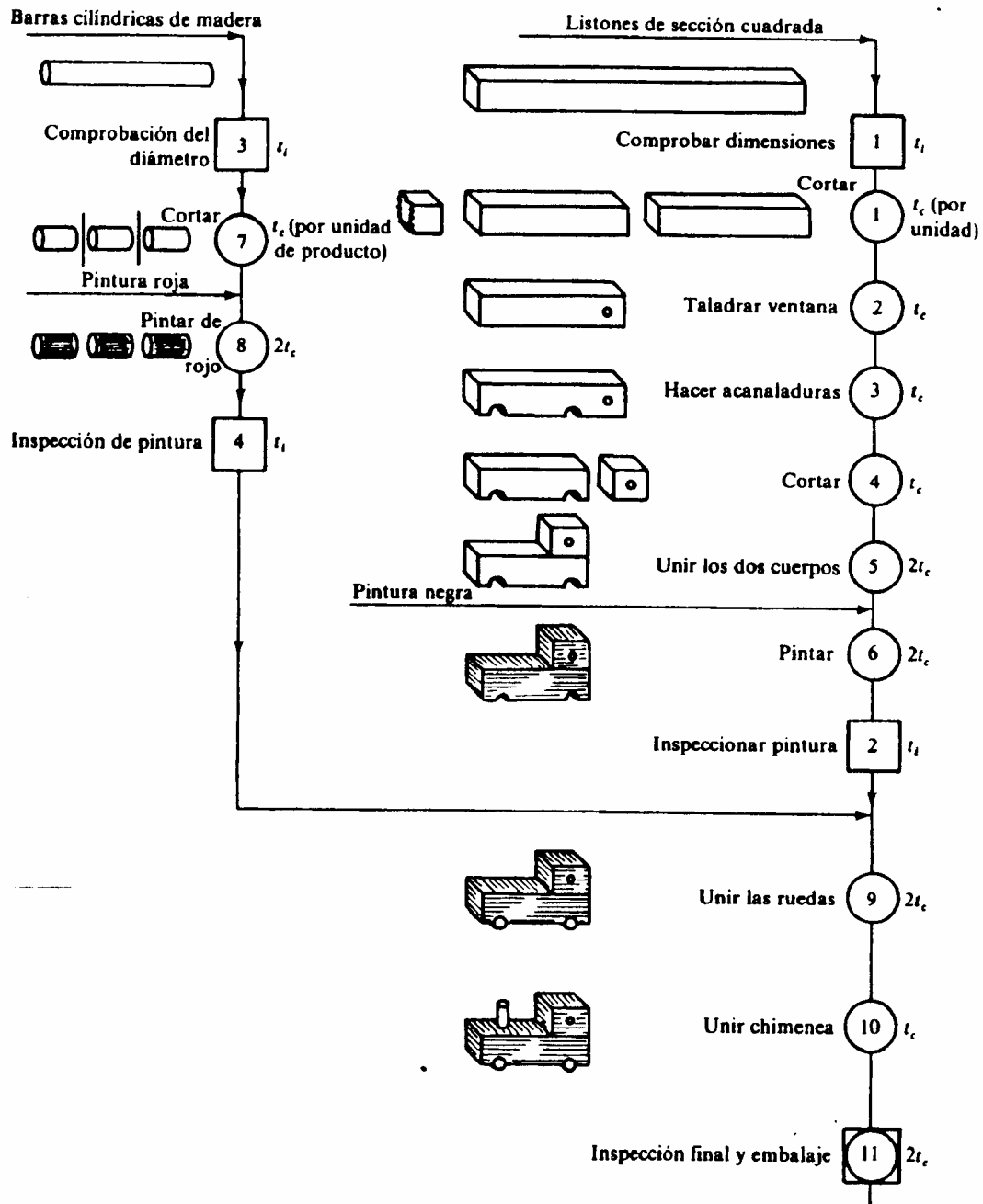
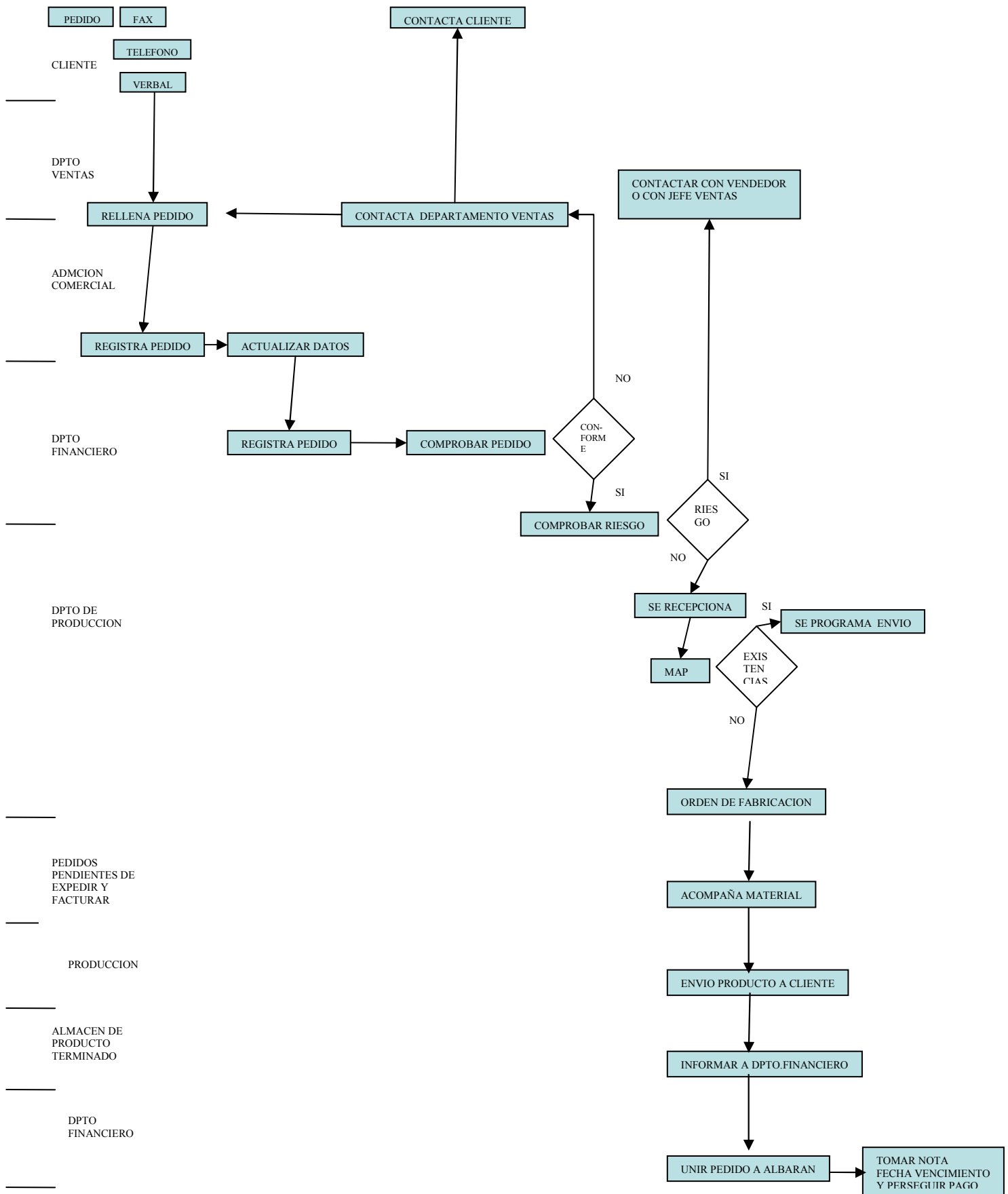


DIAGRAMA DE FLUJO

EJERCICIO 2

Una solución a este caso es la representada en el diagrama adjunto. El facilitador debe tener en cuenta que cada grupo de trabajo organizara los datos a su manera y que salvo errores conceptuales las soluciones serán igualmente válidas.



HOJAS DE RECOGIDA DE DATOS

EJERCICIO 1

Una posible hoja de recogida de datos para recoger la información necesaria podría ser la siguiente:

ENTRADA: " Oficina A " Oficina B		Hoja de recogida de datos TIEMPO DE RESPUESTA EN ANALISIS DE SANGRE		Analizado por: ...Grupo 1 ...Grupo 2 ...Grupo 3 ...Grupo 4 ...Grupo 5
TIPO MUESTRA:		TIPO ANALISIS:		Nº INFORME
CODIGO MUESTRA:		CODIGO ANALISIS:		
FASE	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONA	OBSERVACIONES
1.Tiempo de espera				
2. Análisis				
3.Elaboración informe				
4.Mecanografiado				
5.Firmas				
6.Facturación				

Se trata de una hoja de inspección que recoge cuatro aspectos (fecha de inicio, fecha de término, persona que supervisa cada fase y observaciones) de cada fase del proceso.

**HOJAS DE RECOGIDA DE DATOS
EJERCICIO 2**

Código pieza:	Hoja de recogida de datos MEDIDAS E INCIDENCIAS EN OPERACION DE TALADRADO	Fecha:	
Código máquina:		Operario:	
Orden de fabricación Nº:		Turno	Código:
			Horario: 6:00 a 14:00
Proveedor: ¨ Proveedor A ¨ Proveedor B	Frecuencia de muestreo: 5 piezas/hora		
<u>CARACTERISTICA A VERIFICAR</u>			

CODIGOS DE INCIDENCIAS

01: Rotura herramienta

03: Pérdida presión sistema hidráulico

02: Fallo alimentación eléctrica

04: Cambio proveedor materia prima

HORA	MEDIDA CARACTERISTICA (mm)					INCIDENCIA			
	Pieza 1	Pieza 2	Pieza 3	Pieza 4	Pieza 5	01	02	03	04
7:00	25,1	25,1	25,2	25,2	25,4	3	33	33	
8:00	25,0	25,6	25,3	25,0	25,3		3	3	
9:00	25,4	25,3	25,2	25,7	25,4	3			
10:00	25,3	25,3	25,5	25,5	25,6			33	
11:00	25,1	25,3	25,4	25,3	25,0	3	33		
12:00	25,2	25,2	25,4	25,2	25,8	3			3
13:00	25,3	25,3	25,4	25,3	25,1		3	3	
14:00	25,1	25,3	25,3	25,2	25,3	3	3		

Se ha supuesto que la empresa trabaja a tres turnos, por lo que se realizan ocho chequeos por turno.

HISTOGRAMA

EJERCICIO 1

1°.Medir

El tamaño de la muestra viene determinado por el enunciado: $n = 40$.

2°.Rango de los datos (R)

$R = \text{N}^\circ \text{ de errores máximo} - \text{N}^\circ \text{ de errores mínimo} = 37 - 28 = 9 \text{ errores}$

3°.Número de clases (K)

Con un tamaño de muestra de 40 unidades (<50), se propone utilizar entre 5 y 7 clases. En este caso se van a considerar 5 clases. $K = 5$.

4°.Intervalo de las clases (H)

$$H = \frac{R}{K} = \frac{9}{5} = 1,8 \approx 2$$

1

Dado que los errores cometidos están expresados en números enteros, hay que redondear el valor del intervalo, elevándolo en una unidad: $H = 2$.

5°.Límites inferior y superior de cada clase

límite inferior (primera clase) = $\text{N}^\circ \text{ de errores mínimo} = 28$.

El resto de los límites se obtienen sumando el intervalo (H) a los límites que se van calculando.

- $28 + 2 = 30$
- $30 + 2 = 32$
- $32 + 2 = 34$
- $34 + 2 = 36$
- $36 + 2 = 38$

Los límites que definen cada clase quedan reflejados en la siguiente tabla.

CLASE	LIMITES	
	Inferior	Superior
1	28	30
2	30	32
3	32	34
4	34	36
5	36	38

6°.Recuento de datos

Se elige que si el valor de una observación coincide con uno de los límites calculados, pertenecerá a la clase superior de las dos posibles (por ejemplo, una oferta con 30 errores pertenece a la clase 2 y no a la clase 1 ya que 30 es el límite inferior de la clase 2).

CLASE	ERRORES MECANOGRAFICOS (Nº errores/100 páginas)	NUMERO DE DATOS
1	29 28 29 29 28 29	6
2	31 31 31 30 30 30 31 30 30 31	10
3	33 33 32 33 32 33 32 33 32 33 32 32 32 32	14
4	34 35 35 34 34 35	6
5	37 36 36 37	4

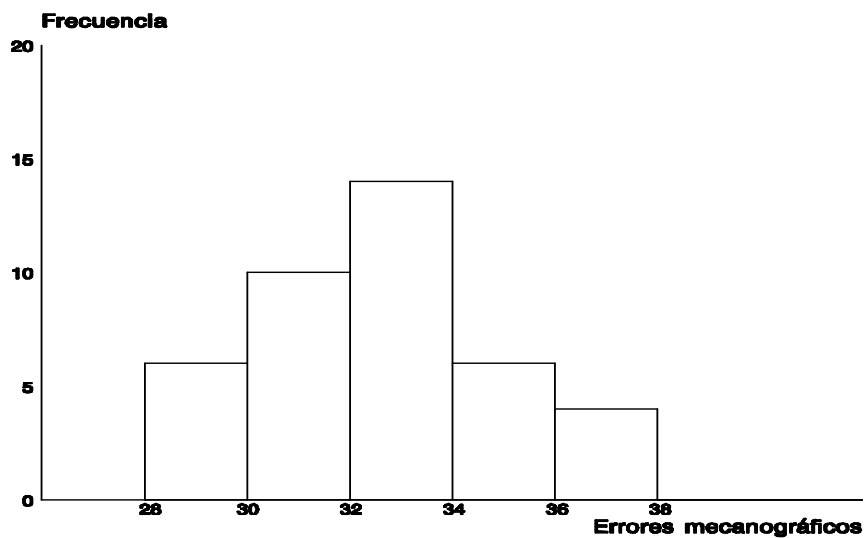
7°.Tabla de frecuencias

CLASE	LIMITES		NUMERO DE DATOS
	Inferior	Superior	
1	28	30	6
2	30	32	10
3	32	34	14
4	34	36	6
5	36	38	4
			TOTAL = 40

8°.Histograma

Como el número máximo de errores permitidos es 35, podemos afirmar que las 4 mediciones de la clase 5 están fuera de especificación.

$$\text{Ofertas fuera de especificación (\%)} = \frac{4}{40} - 100 = 10 \%$$



HISTOGRAMA

EJERCICIO 2

1º.Medir

El tamaño de la muestra viene determinado por el enunciado: $n = 50$.

2º.Rango de los datos (R)

$R = \text{tiempo de espera máximo} - \text{tiempo de espera mínimo} = 45 - 24 = 21 \text{ minutos}$

3º.Número de clases (K)

Para un tamaño de muestra de 50 unidades se recomienda el uso de 6 a 10 clases. En este caso, se han considerado 7 clases. $K = 7$

4º.Intervalo de las clases (H)

$$H = \frac{R}{K} = \frac{21}{7} = 3$$

En este caso no es necesario el redondeo ya que el cociente obtenido es un número entero.

5º.Límites inferior y superior de cada clase

límite inferior (primera clase) = tiempo de espera mínimo = 24 minutos

El resto de los límites se obtienen sumando el intervalo (H) a los límites que se van calculando.

- $24 + 3 = 27$
- $27 + 3 = 30$
- $30 + 3 = 33$
- $33 + 3 = 36$
- $36 + 3 = 39$
- $39 + 3 = 42$
- $42 + 3 = 45$

Los límites que definen cada clase quedan reflejados en la siguiente tabla.

CLASE	LIMITES	
	Inferior	Superior
1	24	27
2	27	30
3	30	33
4	33	36
5	36	39
6	39	42
7	42	45

6°.Recuento de datos

Se considera, por convenio, que si el tiempo de espera de un enfermo coincide con alguno de los límites que definen las clases, quedará encuadrado en la clase superior de las dos posibles (por ejemplo, si un paciente ha esperado 33 minutos pertenecerá a la clase 4 y no a la 3 ya que 33 es el límite inferior de la clase 4).

CLASE	TIEMPO DE ESPERA (minutos)	NUMERO DE DATOS
1	24 24 25 24 26 25 24 25 24 26 26 24 25 26 25 26 24 26	18
2	29 28 29 27 29	5
3	32 30 32 31	4
4	35 33 34 35	4
5	38 36 37 36 37 38	6
6	39 41 41 41 39 39 40 39	8
7	42 44 42 43 45	5

7°.Tabla de frecuencias

CLASE	LIMITES		NUMERO DE DATOS
	Inferior	Superior	
1	24	27	18
2	27	30	5
3	30	33	4
4	33	36	4
5	36	39	6
6	39	42	8
7	42	45	5
			TOTAL = 50

8°.Histograma

La forma del histograma resultante no se asemeja a la de una distribución normal. La razón es que se han recogido datos de dos poblaciones diferentes: enfermos de cardiología y enfermos de medicina general. Al esperar más tiempo los que van a un médico que los que van al otro, obtenemos un histograma con una forma atípica, con dos modas que representan a las dos poblaciones. Este histograma podría ser objeto de un posterior estudio de estratificación para separar ambas poblaciones.

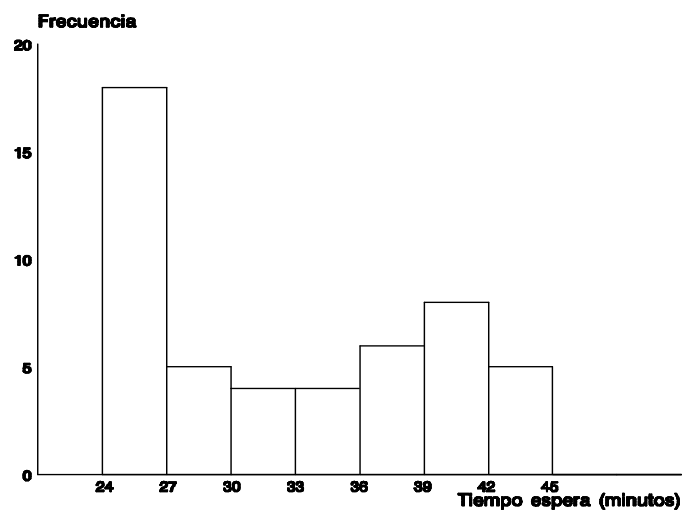


DIAGRAMA DE PARETO

EJERCICIO 1

Los tres primeros pasos son comunes a ambos diagramas de Pareto, por lo que se van a desarrollar una sola vez.

1º. Identificar los datos

Excesivo número de defectos a la salida de la línea de montaje de la fábrica.

2º. Decidir factores a estudiar y condiciones de la recogida de datos

El enunciado del ejercicio nos proporciona los datos recogidos y clasificados de la siguiente forma:

Eje central caído	Excesiva suciedad
Mala abertura	Pintura en mal estado
Rotura	Mal acabado superficial
Mal aspecto	Otros

3º. Recoger datos

En un mes se han detectado 943 defectos cuyo coste total asciende a 840.000 pts

A partir de aquí el proceso a seguir varía dependiendo del diagrama de Pareto que se quiera elaborar. Por lo tanto, distinguiremos entre diagrama de Pareto para el número de defectos y diagrama de Pareto de costes.

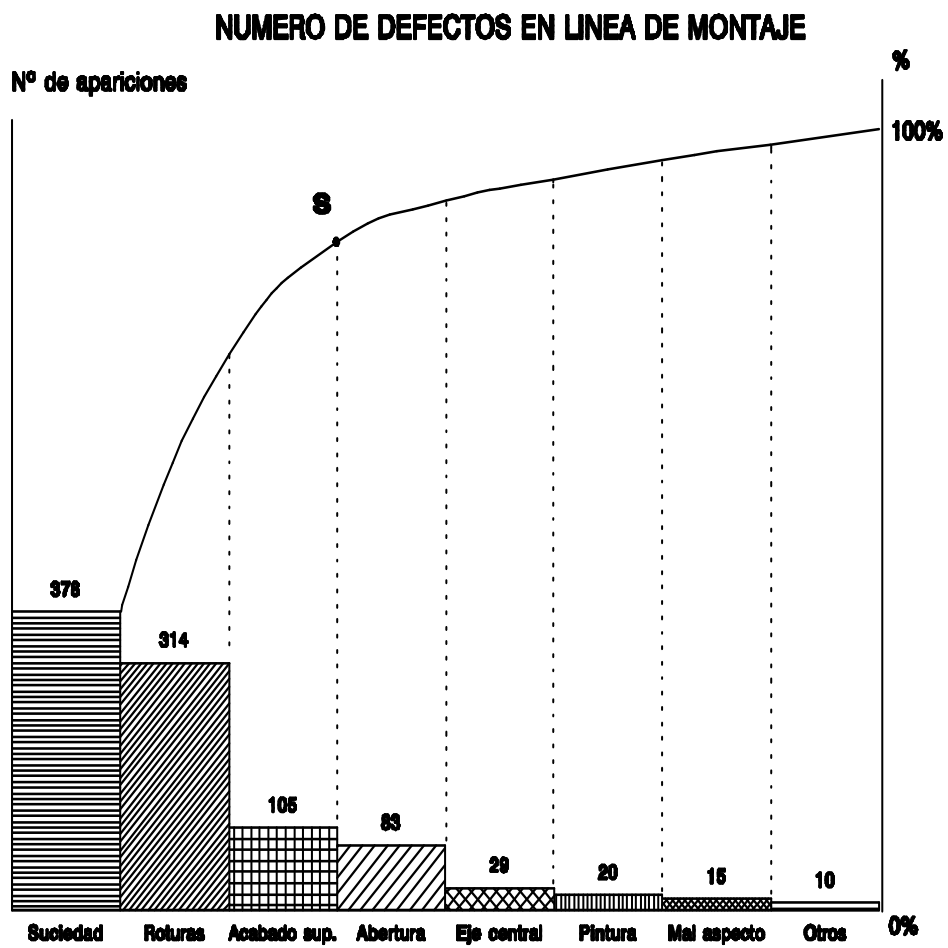
a) DIAGRAMA DE PARETO PARA EL NUMERO DE DEFECTOS

4º. Rellenar la hoja de recogida de datos

Ordenamos los tipos de defecto según el número de veces que se ha observado cada uno de ellos.

Nº ORDEN	TIPO DEFECTO	Nº APARICIONES	A (%)	B (%)
1	Excesiva Suciedad	378	40	40
2	Roturas	314	33	73
3	Mal acabado superficial	105	12	85
4	Mala abertura	83	9	94
5	Eje central caído	29	3	9
6	Pintura mal estado	20	2	99
7	Mal aspecto	11	1	100
8	Otros	3	0	100
		943	100	

5°. y 6°. Construir y etiquetar el diagrama



7°. Analizar el diagrama

Los tres primeros tipos de defecto (excesiva suciedad, roturas, mal acabado superficial) acaparan el 85% de las observaciones realizadas, y, por lo tanto, sobre ellos habrá que concentrar los esfuerzos de mejora.

El punto S marca el salto, en este caso no de manera muy definida, en la curva acumulativa de tanto por ciento, que determina los tres tipos de defecto "vitales".

b) DIAGRAMA DE PARETO DE COSTES

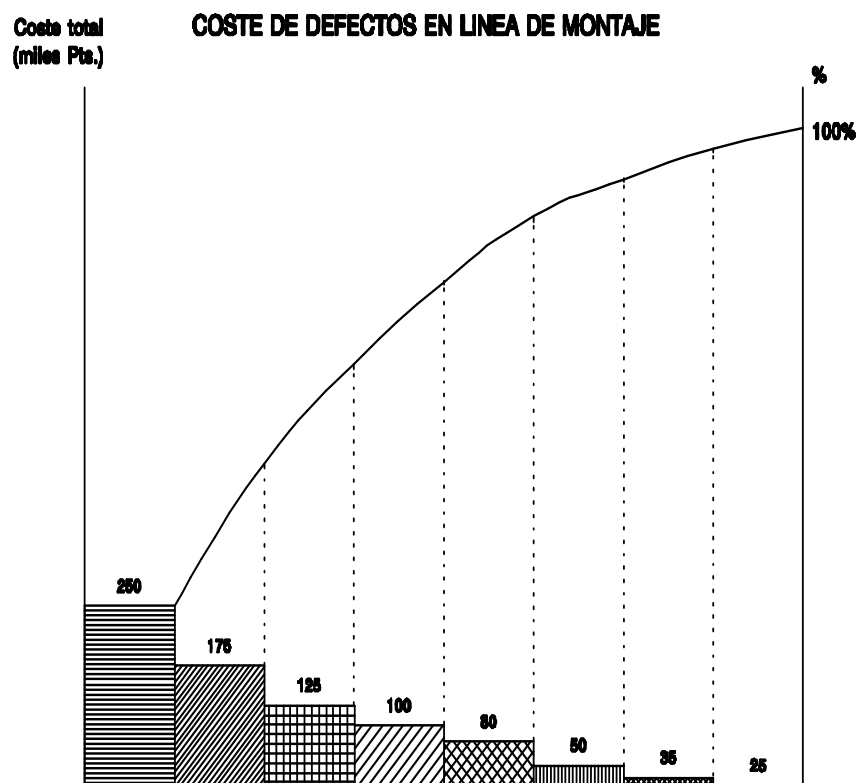
4°. Rellenar la hoja de recogida de datos

Ordenamos los tipos de defecto según el coste total que han supuesto. Así, en primer lugar figurará el tipo de defecto que mayores pérdidas ha originado.

Respecto del diagrama de Pareto para el número de defectos, cambiamos la columna Número de observaciones por la de Coste total.

Nº ORDEN	TIPO DE DEFECTO	COSTE TOTAL (miles pts)	A (%)	B (%)
1	Mala abertura	250	30	30
2	Roturas	175	21	51
3	Excesiva suciedad	125	15	66
4	Eje central caído	100	12	78
5	Mal acabado superficial	80	9	87
6	Pintura en mal estado	50	6	93
7	Mal aspecto	25	3	96
8	Otros	35	4	100
		840	100	

5°. y 6°. Construir y etiquetar el diagrama



7º.Analizar el diagrama

En este diagrama podemos observar que hay que considerar los cuatro primeros tipos de defecto para englobar el 78% de las observaciones. Dos de ellos (roturas, excesiva suciedad) también se consideraron "vitales" tras analizar el diagrama de Pareto para el número de defectos, pero otros dos (mala abertura, eje central caído) no fueron tomados como esenciales en el anterior análisis.

Por otro lado, desde un punto de vista puramente económico, un mal acabado superficial no es un defecto "vital", aunque es el tercero que en más ocasiones aparece.

Para esta empresa es fundamental reducir costes por lo que toma este último análisis de Pareto como base para implantar las acciones de mejora. Por lo tanto, hay que intentar reducir prioritariamente cuatro tipos de defecto (mala abertura, roturas, excesiva suciedad, eje central caído).

DIAGRAMA DE PARETO

EJERCICIO 2

ANTES DE LA MEJORA

1º.Identificar el problema

Pocos clientes compran ropa en una tienda de moda especializada.

2º.Decidir factores a estudiar y condiciones de la recogida de datos

A partir de una encuesta realizada entre clientes potenciales, se recogen las diferentes causas por las que no se compra en la tienda, que se clasifican en:

Talla no encontrada	Precio alto
Color no encontrado	Tela inadecuada
Estilo inadecuado	Ropa maltratada

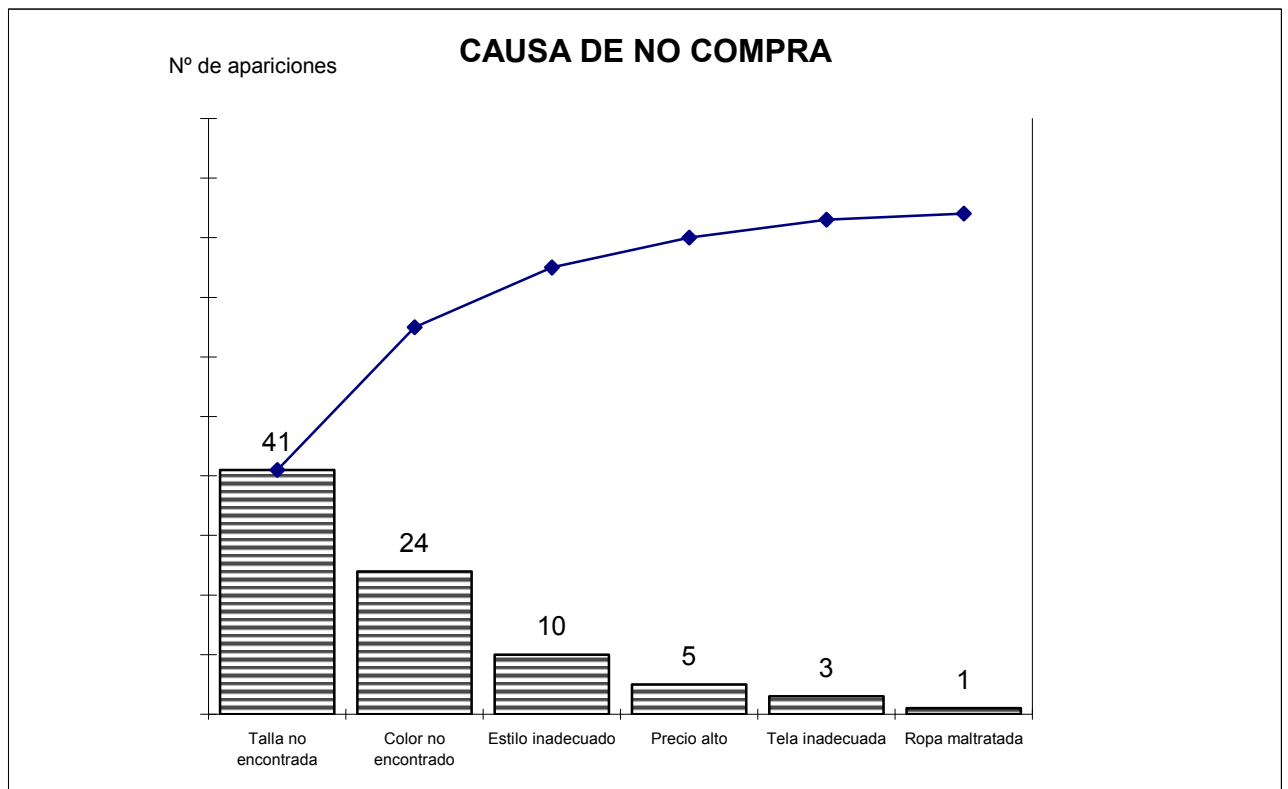
3º.Recoger datos En la encuesta han salido a la luz 84 quejas de posibles clientes.

4°. Rellenar la hoja de recogida de datos

Ordenamos las causas, en orden decreciente, según el número de veces que han aparecido en la encuesta.

Nº ORDEN I	CAUSA DE NO COMPRA	NUMERO DE APARICIONES	A (%)	B (%)
1	Talla no encontrada	41	49	49
2	Color no encontrado	24	28	77
3	Estilo inadecuado	10	12	89
4	Precio alto	5	6	95
5	Tela inadecuada	3	4	99
6	Ropa maltratada	1	1	100
		84	100	

5°. y 6°. Construir y etiquetar el diagrama



En este caso, la identificación de las "pocas causas de no compra vitales" es sencilla:

- En la hoja de recogida de datos podemos observar como las dos primeras causas de no compra (talla no encontrada, color no encontrado) acaparan casi el 77% del total, con lo que se cumple la regla del 80/20.
- En la curva acumulativa de tanto por ciento hay un salto (punto S) que identifica a las dos primeras causas como las más importantes.

Por lo tanto, las acciones de mejora deben centrarse en que los clientes no tengan problema en encontrar la talla y el color deseado de la prenda que quieran comprar.

DESPUES DE LA MEJORA

1º. Identificar el problema

El objetivo de este segundo análisis es comprobar si las acciones de mejora llevadas a cabo tras el primer análisis han tenido el efecto esperado o si, por el contrario, no han servido para gran cosa.

2º. Decidir factores a estudiar y condiciones de la recogida de datos

También en este caso los resultados de la encuesta nos los dan en el enunciado. Las causas de no compra se han clasificado de la misma forma que en el caso anterior. De esta forma, se podrán comparar los resultados en uno y otro caso.

3º. Recoger datos

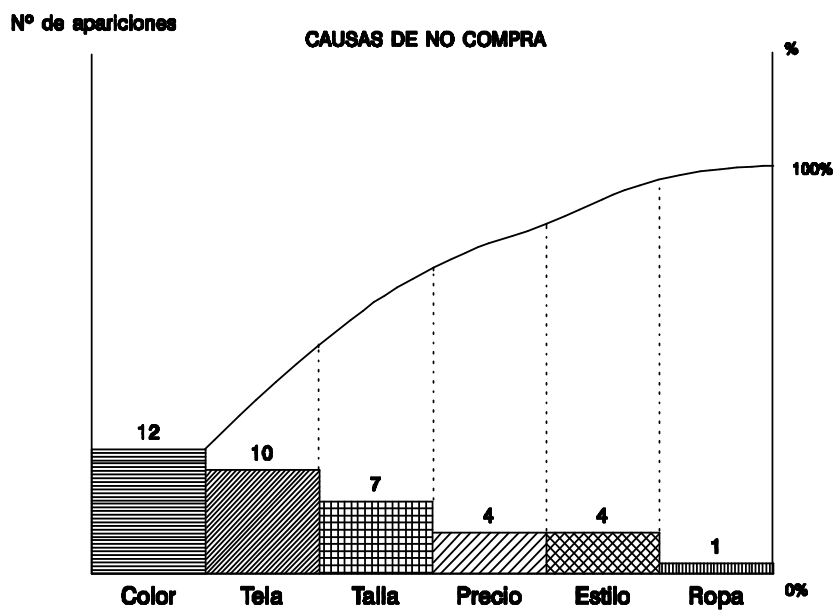
En esta ocasión se han recogido sólo 38 razones de no compra.

4º. Rellenar la hoja de recogida de datos

Ordenamos de nuevo las causas, en orden decreciente, según el número de veces que han aparecido en la encuesta, y las colocamos en la correspondiente hoja de recogida de datos.

Nº ORDEN	CAUSA DE NO COMPRA	NUMERO DE APARICIONES	A (%)	B (%)
1	Color no encontrado	12	32	32
2	Tela inadecuada	10	26	58
3	Talla no encontrada	7	19	77
4	Precio alto	4	10	87
5	Estilo inadecuado	4	10	97
6	Ropa maltratada	1	3	100
		38	100	

5°. y 6°. Construir y etiquetar el diagrama



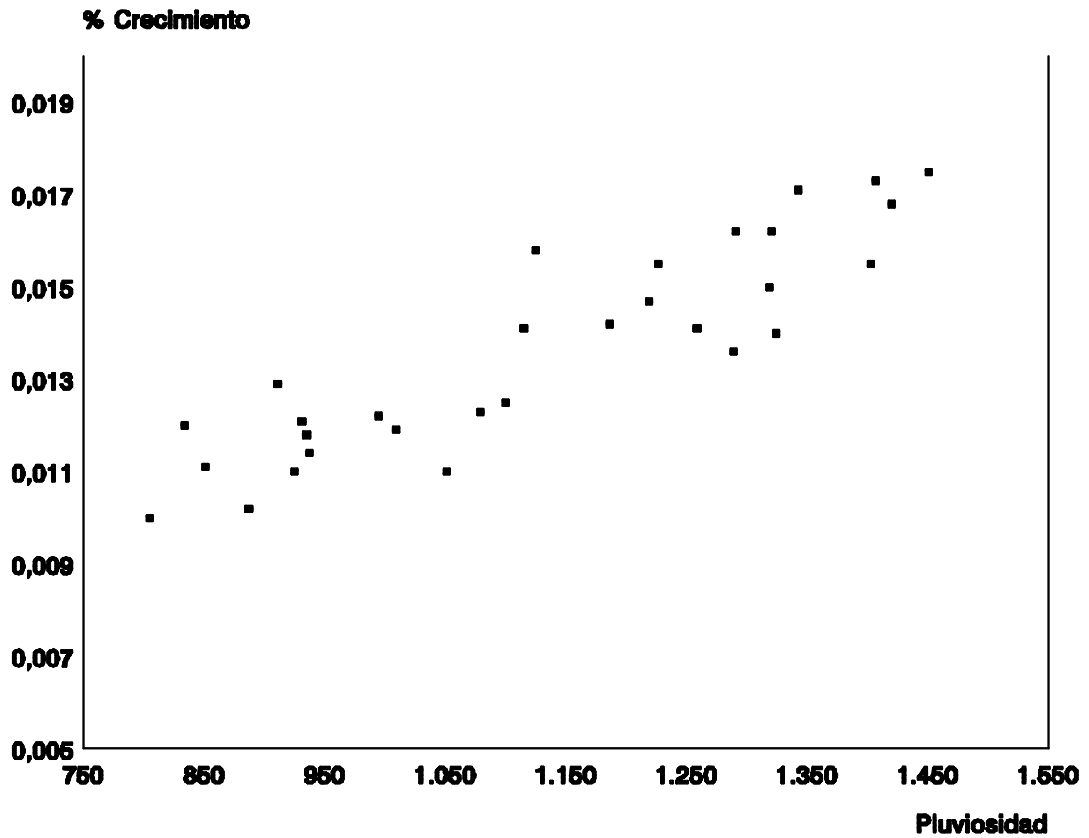
7º. Analizar el diagrama

Comparando los dos diagramas de Pareto, se pueden observar varios aspectos:

- El número total de causas recogidas ha descendido de 84 a 38. Este dato es significativo de que las acciones de mejora llevadas a cabo han tenido el efecto esperado.
- El número de veces que aparece como causa de no compra tela inadecuada ha aumentado, siendo ahora la segunda más importante. Esto es, en cierta medida, lógico, ya que si nos centramos en mejorar ciertos aspectos tendemos quizás a descuidar otros.
- El orden de las categorías de causas ha variado. Si nos decidiéramos a implantar nuevas acciones de mejora, habría que actuar prioritariamente sobre las tres primeras causas del nuevo análisis (color no encontrado, tela inadecuada y talla no encontrada), que abarcan el 77% del total de razones de no compra registradas.

DIAGRAMA DE DISPERSION EJERCICIO 1

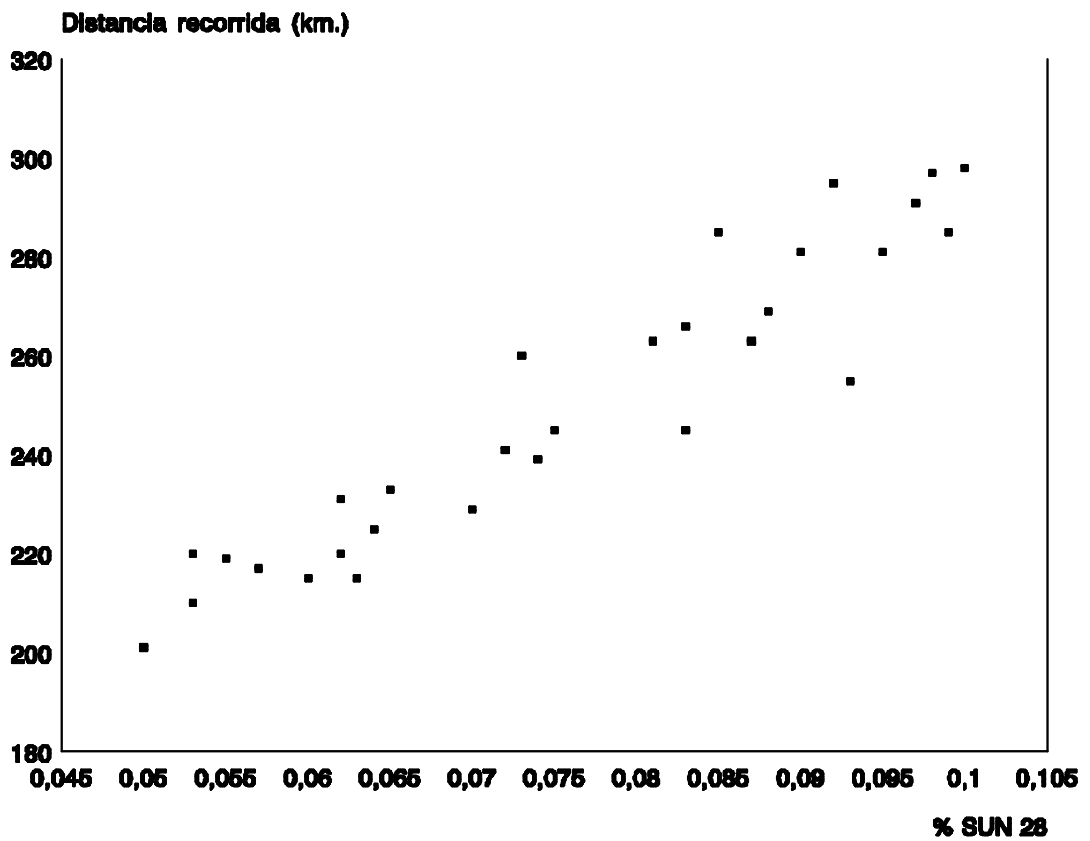
La solución a este ejercicio se recoge en el diagrama adjunto.



A la vista de los datos puede afirmarse que existe una relación entre el crecimiento de los hayedos y la pluviosidad del año aunque esta relación por si sola no explica todas las variaciones de la gráfica.

DIAGRAMA DE DISPERSION EJERCICIO 2

La solución a este ejercicio se recoge en el diagrama adjunto, donde se observa que existe una relación fuerte y creciente entre las dos variables. Cuanto mayor sea el porcentaje de SUN 28 en la composición de los neumáticos, mayor número de kilómetros llegarán a recorrer.

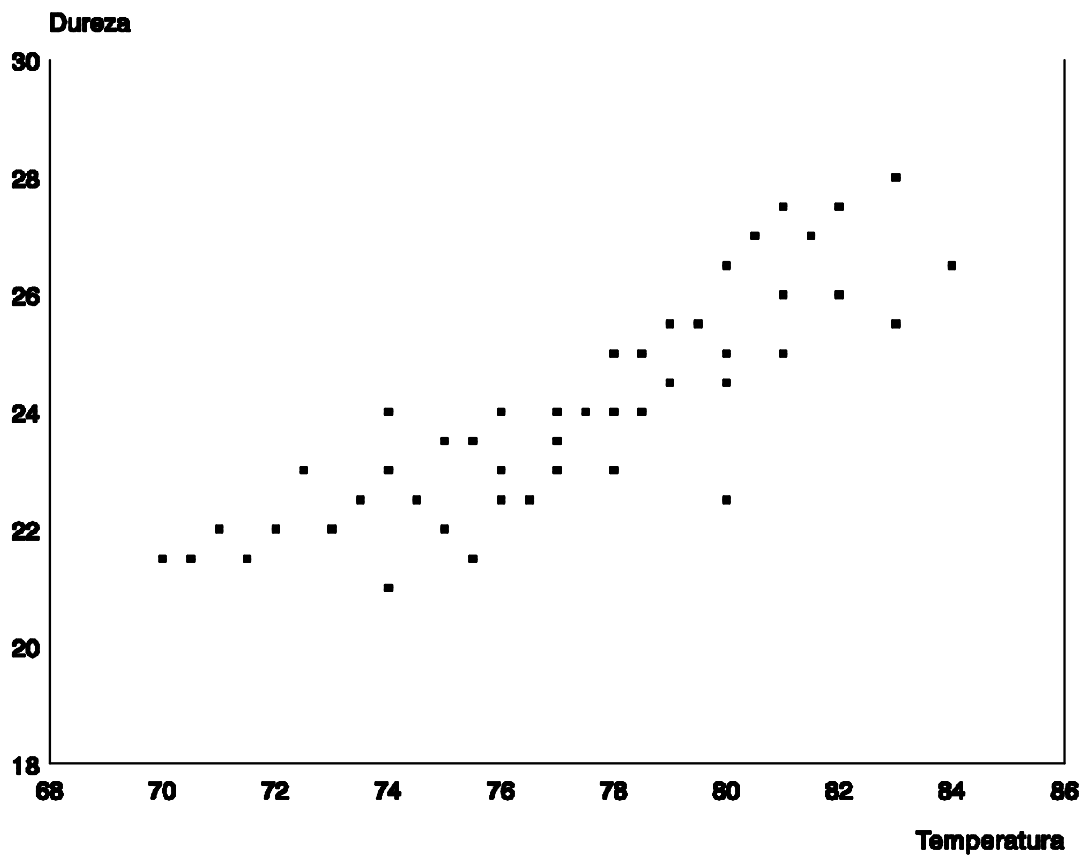


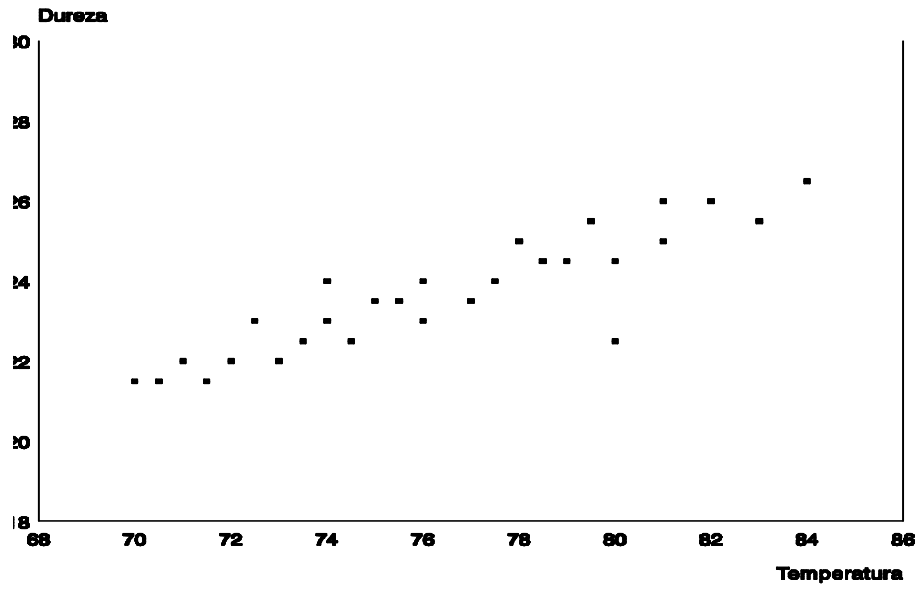
ESTRATIFICACION

EJERCICIO 2

La solución a este ejercicio se recoge en el diagrama adjunto.

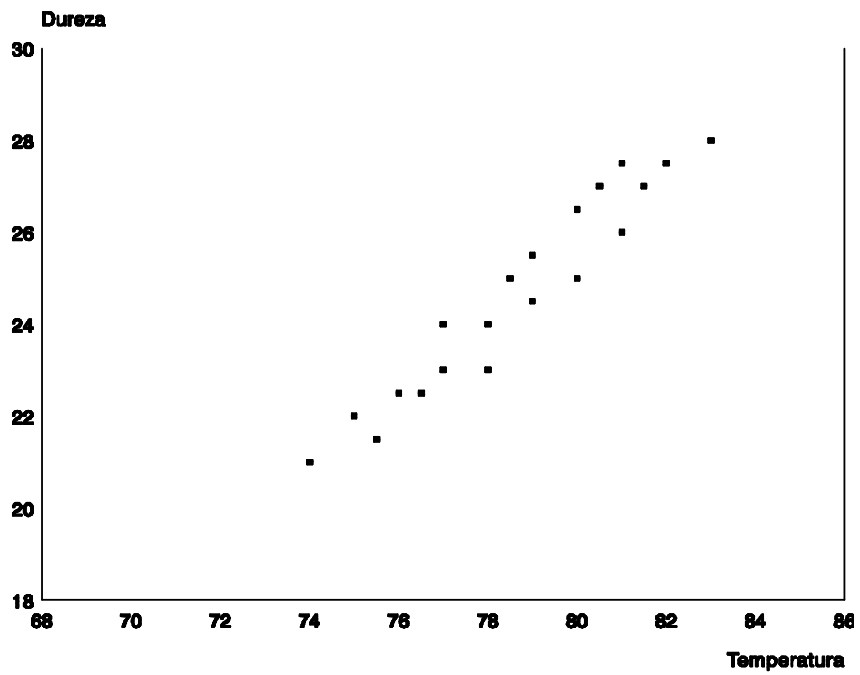
Total





Materia prima A

Materia prima B



**DIAGRAMA DE GANTT
EJERCICIO 1**

FASES	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1. Planificación y obt. Permisos	■								
2. Excavación y prep. Terrenos		■							
3. Cimentaciones		■							
4. Construcción muros			■						
5. Fontaneria exterior				■					
6. Montaje cubiertas				■	■				
7. Fontanería interiores					■				
8. Raseado exterior						■			
9. Raseado interior						■			
10. Pintura paredes exteriores							■		
11. Colocación parquet							■		
12. Pintura paredes interiores								■	
13. Remates interiores								■	
14. Remates exteriores									■
15. Permiso de habitabilidad									■

En este ejercicio el facilitador debe explicar el concepto de solapamiento entre dos fases de un proceso.

Se puede definir solapamiento como el hecho o la posibilidad de que dos etapas de la ejecución de un proceso puedan desarrollarse simultáneamente en el tiempo total o parcialmente.

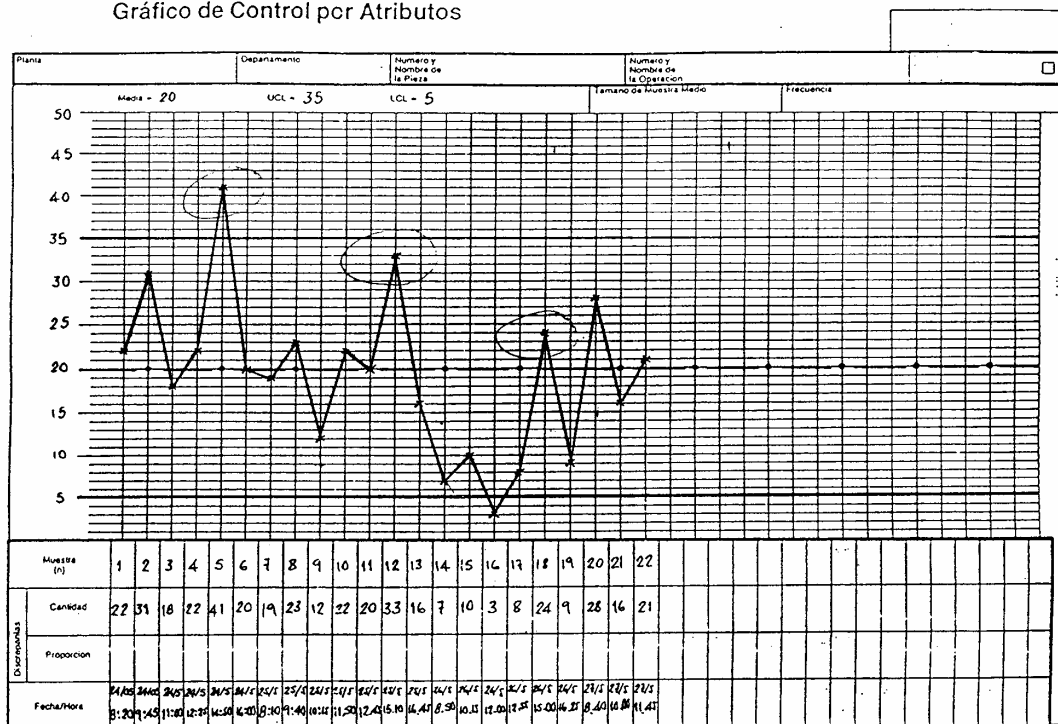
La representación de un solapamiento en un diagrama de Gantt se efectúa haciendo coincidir en el tiempo los rectángulos de duración de las dos actividades solapadas. (Por ejemplo se produce entre las fases 5 y 6 del gráfico anterior).

DIAGRAMA DE GANTT EJERCICIO 2

ETAPAS	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1.Recep. solicitud		■									
2.Elab.propuesta		■	■								
3.Recep. pedido			■	■	■						
4.Desarr.detalle				■	■	■	■	■			
5.Acopio materiales					■	■	■	■	■	■	
6.Mecani.							■	■	■	■	
7.Montaje								■	■	■	
8.Pruebas										■	
9.Embal.										■	
10.Transp											■
11.Puesta marcha											■
12.Puesta a punto											■

GRAFICO DE CONTROL EJERCICIO

Gráfico de Control por Atributos



1º) Se observa en los rollos N° 5, 12 y 18 un número de defectos anormal. Analizando el diario de abordo se ve que han sido fabricados después de la parada que se produce para el almuerzo de 13 a 14 horas. Por tanto, en ese momento ocurre algo especial que deteriora la calidad del producto y que habrá que investigar para corregirlo.

2º) También se observa que en los rollos que van del 13 al 19 (eliminando el 18) la presencia de defectos es inferior a la de los restantes, destacando el N° 16 que incluso está fuera del límite de control. En el diario de abordo se comprueba que estos rollos corresponden al lote de algodón N° 10.172 del proveedor ALGOX.

Tenemos que comprobar si ha sido algo puntual o si, tal vez, el algodón que suministra este proveedor es mejor que el del otro y, en ese caso, podríamos pasar a trabajar con él en exclusiva, por ejemplo.