



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

DESARROLLO EMPRESARIAL

DIPLOMADO EN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000

MOD. VI. TALLER DE APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA EL SEGUIMIENTO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS

DEL 19 DE NOVIEMBRE AL 10 DE DICIEMBRE DE 2005

APUNTES GENERALES

DE - 61

Instructor: Lic. Sergio Suárez Castrejón
Palacio de Minería
NOVIEMBRE/DICIEMBRE DEL 2005

MÓDULO VI. TALLER DE APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA EL SEGUIMIENTO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS**OBJETIVO GENERAL**

Al término del módulo, el participante manejará herramientas básicas para evaluar, analizar y mejorar los procesos y el sistema de gestión de la calidad en una organización.

Duración: 20 horas.

FECHAS: sábados 19 y 26 de noviembre, 3 y 10 de diciembre de 2005.

HORARIO: de 9:30 a 14:30 hrs.

LUGAR: Palacio de Minería, Tacuba #5, Col. Centro.

CONTENIDO TEMÁTICO:

- 1. Herramientas básicas para el seguimiento, medición, análisis y mejora**
 - 1.1 Hoja de verificación o evaluación
 - 1.2 Diagrama de Pareto.
 - 1.3 Diagrama causa-efecto
 - 1.4 Histogramas
 - 1.5 Estratificación
 - 1.6 Gráficas o cartas de control y corridas.
 - 1.7 Técnica Delphi.
 - 1.8 Lluvia de ideas
 - 1.9 Técnica de calificación de criterios
 - 1.10 Diagrama de afinidad.
- 2. Seguimiento, medición, análisis de los procesos**
 - 2.1 Seguimiento y medición de los procesos.
 - 2.2 Determinación de métodos de seguimiento y medición.
 - 2.3 Causas de variabilidad de los procesos, características y tendencias.
 - 2.4 Análisis de los procesos.
 - 2.5 Mejora de los procesos mediante acciones correctivas y preventivas.
- 3. Seguimiento y medición del producto**
 - 3.1 Determinación de características y criterios de control de acuerdo a las etapas de (producción, almacenamiento, entrega)
 - 3.2 Identificación del estado del producto y su trazabilidad
 - 3.3 Control del producto no conforme
 - 3.4 Determinación de datos de la conformidad del producto (tendencias).
 - 3.5 Mejora de los productos mediante acciones correctivas y preventivas.
- 4 Determinación del seguimiento y medición de la satisfacción del cliente**
- 5. Mejora Continua de la eficacia del sistema**
 - 5.1 Requisitos de mejora continua de la NMX-CC-9001-IMNC-2000
 - 5.2 Autoevaluación de la madurez del sistema de gestión de la calidad.
 - 5.3 Mejora continua - proyectos de avance significativo y actividades de mejora continua escalonada.

Anexo 1. Listado de Herramientas Estadísticas Comúnmente Usadas en los SGC.

Anexo 2. Bibliografía recomendada.

REGLAS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL CURSO:

PUNTUALIDAD: El curso dará inicio a las 9:00 hrs. con una tolerancia de 15 minutos, transcurrido este tiempo se tomará como retardo y después de 30 minutos posteriores a las 9:00 horas se considerará inasistencia. Transcurridas las dos primeras horas de trabajo, se dará un receso de 15 minutos.

PARTICIPACIÓN: Los equipos de trabajo participarán de manera activa y con respeto a las dudas y participaciones de los demás compañeros y equipos. En caso de dudas, los equipos o individualmente cada compañero podrá interrumpir al Facilitador, cuidando que la pregunta se refiera a aspectos relativos al curso.

LIMITANTES: Durante el curso, los teléfonos celulares y localizadores permanecerán apagados o en modo "vibrador" para evitar interrupciones.

PRESENTACIÓN DE LOS ASISTENTES:

En la primera reunión los asistentes se presentarán ante sus compañeros cumpliendo los puntos siguientes:

- Nombre completo;
- Profesión;
- Organización en donde presta sus servicios;
- Antigüedad en la organización;
- Cargo que ocupa;
- Antigüedad en el cargo actual;
- Experiencia en el área de diseño, seguimiento, medición, análisis, y mejora de procesos.
- Expectativas del curso.

EVALUACIÓN:

Los asistentes deberán cubrir con cuando menos el 80% de las asistencias en el entendido de que por cada dos retardos se contabilizará una inasistencia y que cada inasistencia representa el 25% del total de una asistencia. Debido a que el Módulo se realizará en cuatro sesiones, sólo se permitirá una inasistencia o dos retardos.

La participación en el Módulo representará un 25% de la calificación final, mientras que el otro 75% será acreditado mediante un trabajo individual o grupal (según decida el participante), mismo que se hará del conocimiento del grupo en la última sesión del Módulo.

La calificación mínima del trabajo final, para la acreditación del Módulo, deberá de ser 8/10.

Para acreditar se deberá cumplir tanto con las asistencias como con la calificación. La falta de alguno de éstos generará la no acreditación del mismo.

EXAMEN DIAGNÓSTICO:**INSTRUCCIONES:**

1. Conteste en una hoja por separado.
2. Anote su nombre completo iniciando por su apellido paterno, materno y nombre (s).

NOMBRE: _____

3. Para resolver el cuestionario no podrá acudir a libros, apuntes o consultar a persona ni fuente alguna.
4. Las respuestas deberán de escribirse en el reverso de esta hoja, anexando las que sean necesarias sin omitir, en cada una de ellas, su nombre completo.
5. Las respuestas deberán ser con bolígrafo, utilizando letra clara de molde.
6. A partir de este momento cuenta con 30 minutos para contestar, al final desprenda esta hoja y entréguela al Facilitador.

PREGUNTAS:

1. ¿Qué entiende como enfoque de sistemas?
2. ¿Qué entiende como enfoque de procesos?
3. ¿Qué es un proceso?
4. ¿Qué entiende por producto no conforme?
5. ¿Cómo selecciona los procesos clave de su organización?
6. ¿Cómo determina quienes son los clientes y los usuarios de un proceso?
7. ¿Qué son los diagramas $\bar{X} - \bar{R}$ y para que sirven?
8. ¿Cómo "traslada" los requisitos del cliente o usuario y los requisitos regulatorios a la descripción del producto intencionado?
9. ¿Qué entiende por mejora continua?
10. ¿En qué consiste la técnica de "Estratificación"?

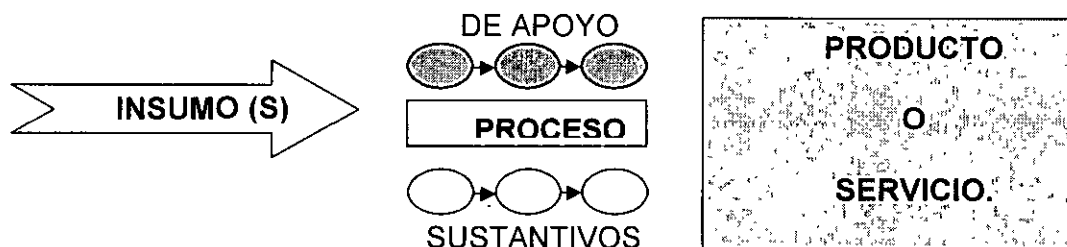
RESPUESTAS:

PRIMERA PARTE.**CONCEPTOS GENERALES:****QUÉ ES UN SISTEMA.**

- ☞ Conjunto de elementos que interactúan para lograr un propósito común.
- ☞ Es un grupo de componentes interdependientes que integran un todo complejo y unificado.
- ☞ Es una colección de procesos. *"A collection of processes is a system"*
- ☞ Conjunto de partes coordinadas para lograr un conjunto de metas.
- ☞ Entidad identificable a la cual se le incorporan diversos tipos de insumos (personas, dinero etc.), y de lo cual se obtiene algún tipo de productos o servicios.

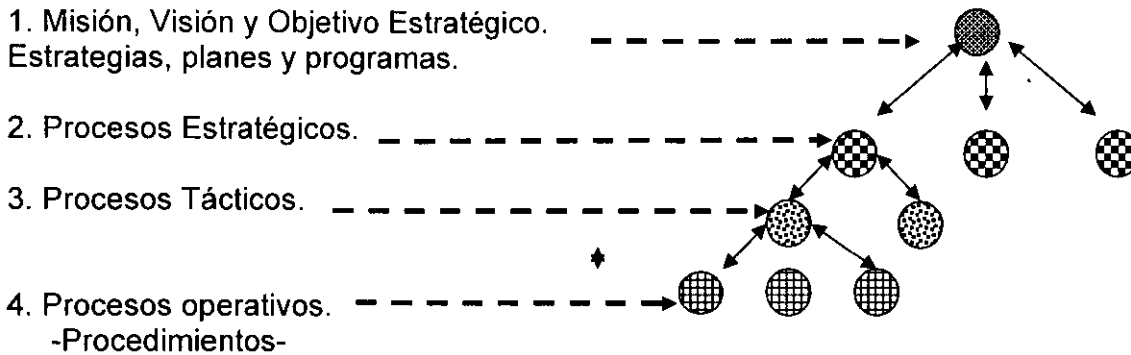
QUÉ ES UN PROCESO.

- ☞ Conjunto de actividades que suceden de forma ordenada a partir de la combinación de materiales, maquinaria / equipo, gente, método y medio ambiente, para convertir insumos en productos con valor agregado.
- ☞ Es una interacción de gente, materiales, equipos e información que tiene como fin transformar ciertas entradas en salidas específicas.
- ☞ Acción o sucesión de acciones continuas regulares, que ocurren o se llevan a cabo en forma definida y que llevan al cumplimiento de algún resultado; una operación continua o una serie de operaciones.
- ☞ Una serie repetida de acciones. *"A repeated series of actions is a process"*.
- ☞ Una secuencia de pasos, tareas o actividades que transforman los inputs en output. Un proceso de trabajo incorpora valor a los inputs transformándolos o utilizándolos para producir algo nuevo.



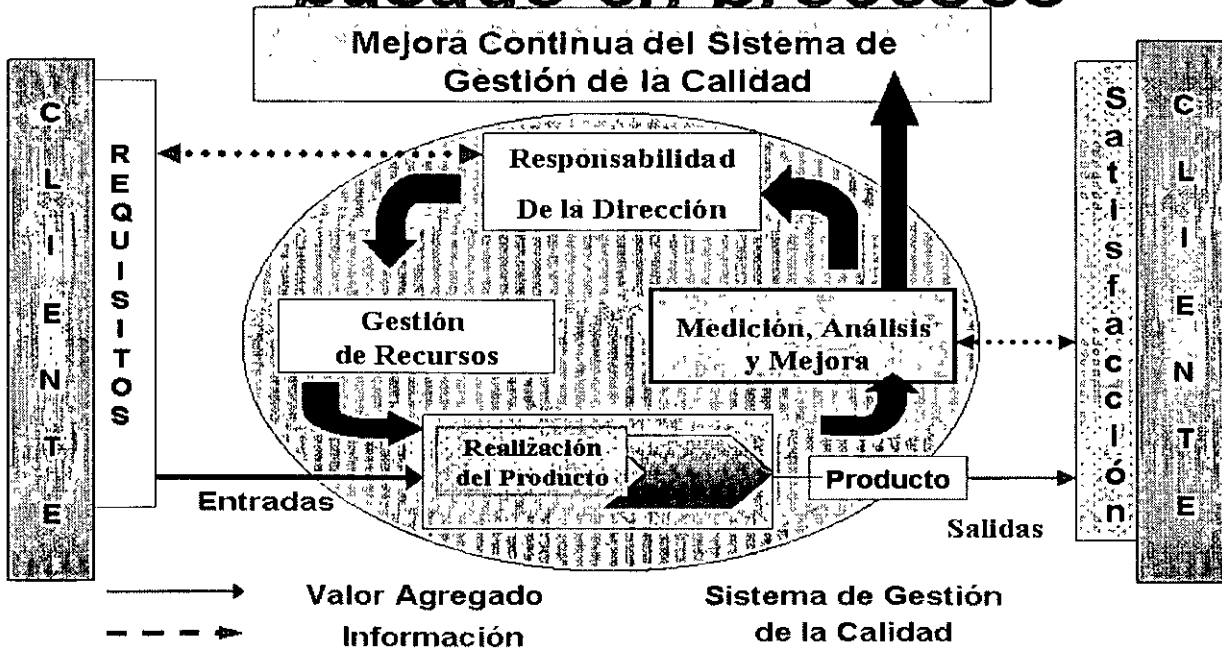
ESCALA DE LOS PROCESOS Y LOS PROCEDIMIENTOS-

NOTA: Esta escala es variable y depende del tamaño y complejidad de la organización.



La Norma ISO9001:2000 representa el Modelo de la manera siguiente:

Modelo de un SGC basado en procesos



EJERCICIO:

1. Formar equipos de acuerdo con las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será el responsable de que el ejercicio cumpla con su objetivo en el tiempo determinado.
3. El ejercicio consiste en responder a las preguntas siguientes y exponer las respuestas a los demás equipos.
4. Los equipos cuentan con:
 - a) 30 minutos para contestar el cuestionario.
 - b) 15 minutos por equipo para exponer sus respuestas.
5. Preguntas:
 - a) Cómo determinaría aquellos procesos que son importantes o críticos para una organización.
 - b) Cómo diagramaría (o mapearía) cada proceso crítico.
 - c) Cómo analizaría y mantendría el enfoque sistémico.
 - d) Cómo determinaría los clientes internos y externos del proceso.
 - e) Cómo trasladaría los requerimientos de los clientes a los procesos críticos.
 - f) Qué son y cómo determinaría los estándares y los indicadores del proceso.
 - g) Cómo determinaría el tipo de mejora que requiere un proceso (marginal o radical).
 - h) Qué papel juega el Liderazgo en todo lo anterior.

1. Herramientas básicas para el seguimiento, medición, análisis y mejora.**1.1 Hoja de verificación, control o evaluación****OBJETIVO:**

Registran la frecuencia con que ocurren ciertos eventos y proporcionan información para la toma de decisiones de los problemas que se presentan.

FORMAS:

Existen tantas formas como problemas se presentan.

REGLAS:

1. Especificar con precisión lo que ha de observarse y registrarse.
2. Decidir el periodo, momentos y condiciones en que ha de recolectarse la información.
3. Diseñar un formato fácil de entender, requisitar y tabular.
4. Designar y capacitar a los responsables de los registros.
5. Recopilar los datos de manera consistente y honesta.
6. Designar y capacitar a los responsables de la tabulación.
7. Designar y capacitar a los responsables de la interpretación de los datos.
8. Interpretar los datos.

Ejemplo:

| PROBLEMA | SEMESTRE. 2002. | | TOTAL. |
|--------------|-----------------|-----------|-----------|
| | 1º | 2º | |
| A | | | 8 |
| B | | | 29 |
| C | | | 10 |
| D | | | 17 |
| TOTAL | 39 | 25 | 64 |

EJERCICIO:

1. Formar equipos de acuerdo con las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será el responsable de que el ejercicio cumpla con su objetivo en el tiempo determinado.
3. El ejercicio consiste en responder a la pregunta ¿que criterios utilizaría para determinar en qué parte de un proceso operaría una "Hoja de Control" y diseñar la o las "hoja (s) de control" para el problema siguiente:
En un muelle en donde se fabrican barcos se presentan accidentes frecuentes, la idea es determinar el lugar, la operación y el tipo de accidente que se presenta.
4. Los equipos cuentan con 30 minutos para contestar la pregunta y 5 para exponer sus respuestas.

1.2. Diagrama de Pareto.**OBJETIVO:**

Ayuda a determinar el orden de los procesos o problemas o áreas de oportunidad.

FORMAS:

En una gráfica de barras, basada en una cédula de datos, en donde se agrupan los fenómenos observados partiendo del mayor hacia el menor.

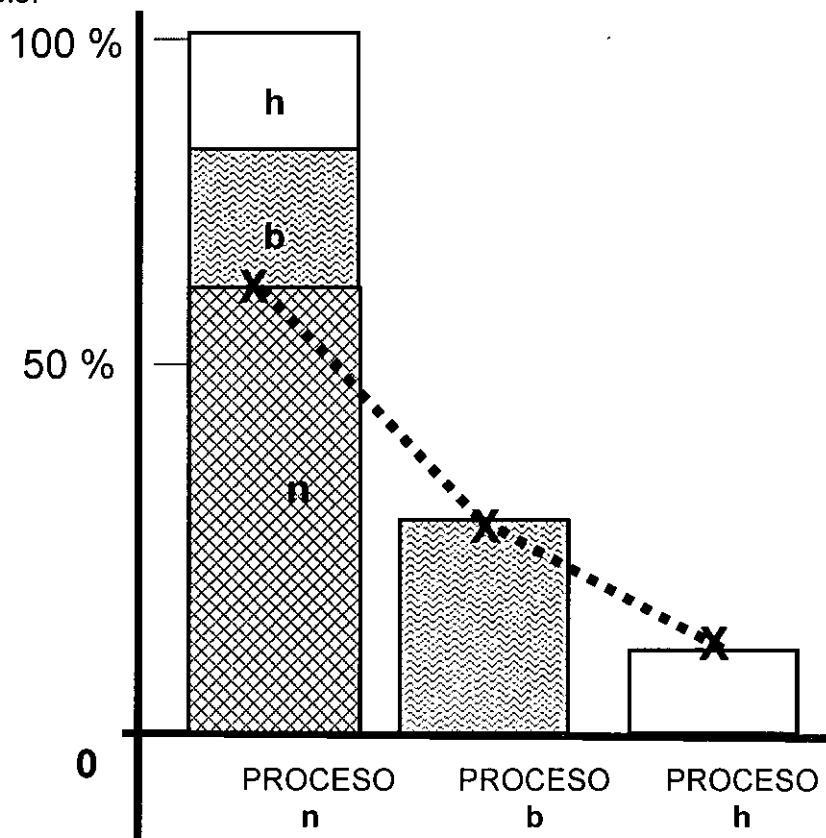
REGLAS:

1. Se selecciona el problema o situación a ser graficada.
2. Se selecciona la unidad de medición propia del problema o situación observada.
3. Se determina el tiempo y frecuencia de la observación o se realiza la calificación.
4. Se reúnen los datos.
5. Se obtienen los números absolutos de las observaciones.
6. Se obtienen los números relativos de las observaciones.
7. Se ordenan los números relativos del mayor al menor.
8. Se grafican los resultados.

Ejemplo de cédula de datos:

| FENÓMENO OBSERVADO | FRECUENCIA O PUNTAJE OBTENIDO (N° absolutos) | % N° relativo | RANK |
|--------------------|---|------------------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Ejemplo:



EJERCICIO:

1. Formar equipos de acuerdo con las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será el responsable de que el ejercicio cumpla con su objetivo en el tiempo determinado.
El ejercicio consiste en elaborar un Diagrama de Pareto para el ejercicio siguiente.
3. Los equipos cuentan con 30 minutos para contestar la pregunta y 10 para exponer sus respuestas.

Datos para el ejercicio de Diagrama de Pareto.

| ACCIDENTES EN MUELLE "1" | Nº |
|------------------------------|--------------|
| a. En brazo o mano derecha | 1,280 |
| b. En brazo o mano izquierda | 800 |
| c. En pierna o pie derecho | 600 |
| d. En pierna o pie izquierdo | 1,450 |
| e. En tórax | 1,360 |
| f. En rostro | 1,390 |
| g. En cabeza. | 760 |
| TOTAL: | 7,640 |

EJERCICIO:

1. Formar equipos de acuerdo con las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será el responsable de que el ejercicio cumpla con su objetivo en el tiempo determinado.
Como podrá observarse, el ejercicio anterior tan solo contiene el tipo de accidente pero omite la gravedad del mismo, en consecuencia el ejercicio consiste en:
 - a) Elaborar una propuesta para mejorar los datos anteriores incorporándoles la gravedad de los accidentes.
 - b) Determinar la relación de Pareto, considerando que éste manifiesta que es de 80 – 20.
3. Los equipos cuentan con 30 minutos para contestar la pregunta y 10 para exponer sus respuestas.

1.3. Diagrama causa-efecto.

OBJETIVO:

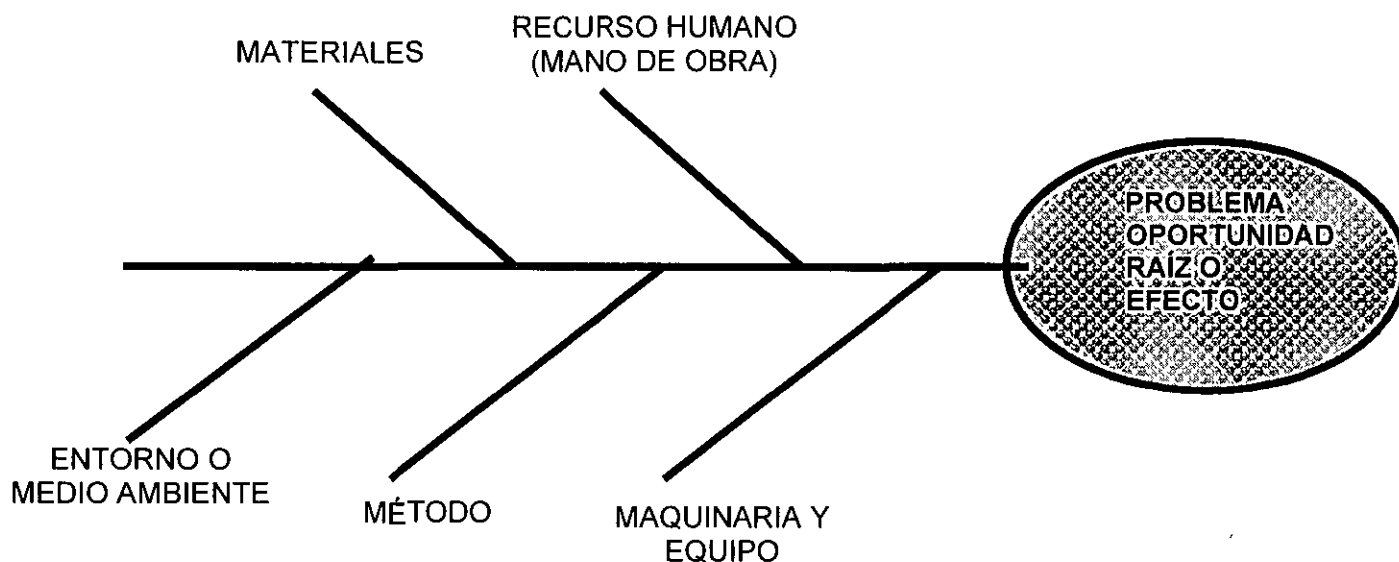
Representar la relación entre algún efecto y todas las posibles causas que lo influyen relacionándolas unas con otras.

FORMAS:

Generalmente se aplica con las 5M's (Mano de obra, Método, Maquinaria y equipo, Medio Ambiente y Método), sin embargo estas son tan solo indicativas y se podrán usar tantas variaciones como se considere necesario.

REGLAS:

1. Asegúrese de tener el "efecto" bien detectado y descrito en términos que todos los participantes entiendan y colóquelo en la "cabeza del pescado".
2. De acuerdo al "efecto" determine las causas tradicionales y/o aquellas que se determine incluir.
3. Para cada causa el equipo se preguntará ¿por qué sucede?, listando las respuestas como ramificaciones de las causas.
4. Procure no ir más allá de las áreas de las "causas asignables" o bajo el control del grupo o de la organización. Cuando suceda que la causa raíz se origina en el entorno se habrá de determinar la capacidad de negociación de la organización ante la causa y diseñar estrategias que la disminuyan o eliminen.
5. Recuerde que el efecto, en ocasiones, se encuentra muy lejos de la causa o bien que éste aún no se manifiesta en su totalidad.
6. Recuerde que los efectos suelen ser multicausales.
7. Cuando las causas se dirigen a *"no se tiene el dinero para solventar la situación"* significa que el efecto habrá de orientar a su resolución partiendo de la causa anterior a ésta.
5. En un principio se anotarán todas las causas posibles, en un segundo ejercicio las probables, para esto utilice cifras confiables (dato duro) para el análisis.
6. Repita el ejercicio hasta encontrar la "causa raíz".

**EJERCICIO:**

1. Formar equipos de acuerdo con las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será el responsable de que el ejercicio cumpla con su objetivo en el tiempo determinado.
3. El ejercicio consiste en elaborar un ejercicio de "Causa – raíz" del problema siguiente.
"El gobierno del D.F. se enfrenta al mayor índice de delincuencia en 20 años (19,663 delitos por cada 100,000 habitantes) y desean conocer las causas raíz y, en consecuencia, aplicar medidas que redunden en el abatimiento de dicho índice"
Cada equipo habrá de:
 - a) Aplicar el diagrama de Ishikawa tantas veces como sea necesario.
 - b) Determinar las causas y sus interacciones.
 - c) Diseñar un plan para abatir dicho índice.
4. Los equipos cuentan con 30 minutos para contestar la pregunta y 10 para exponer sus respuestas.

1.4. Histogramas

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS.

OBJETIVO:

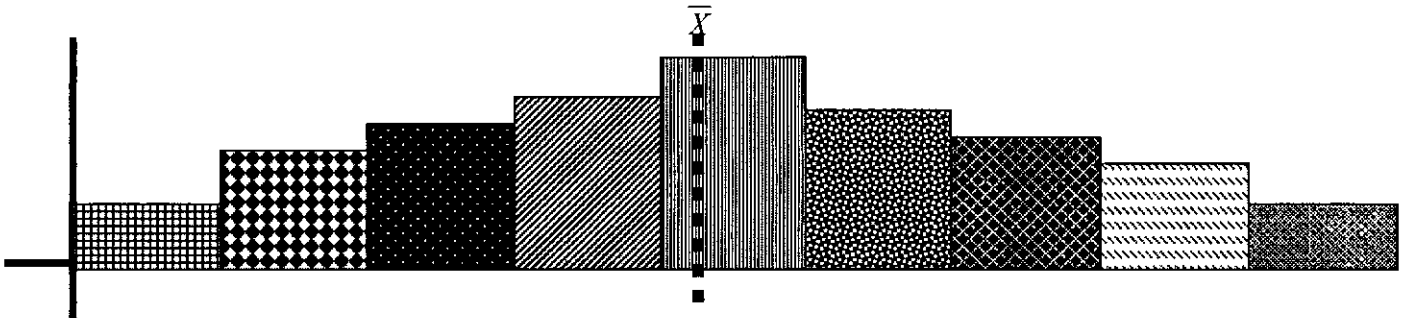
Mostrar en gráficos de barras las características, distribución y la variación propia de un fenómeno observado

FORMAS:

En una gráfica que ordena las observaciones hechas y las distribuye en barras.

REGLAS:

1. Se tiene con una serie desordenada de datos.
2. Se cuenta el número de datos.
3. Se determina el Rango, es decir la diferencia entre el valor más alto y el más bajo.
4. Se obtiene el número de clases.
5. Se obtienen los intervalos H de clase.
6. Se construye una Tabla de Intervalos.
7. Se construye un histograma.



¿CUÁNDO SE UTILIZA?

Cuando se requiera descubrir o mostrar gráficamente la distribución de datos y revela (en este caso concreto) la variación propia de un proceso. Un producto derivado de esta técnica es la determinación de la variabilidad y consistencia así como la probabilidad de que un evento se repita.

EJERCICIO:

Datos. Es este caso el tiempo en minutos en que se desempeña un proceso (ver tabla).

| | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 9.9 | 9.3 | 10.2 | 9.4 | 10.1 | 9.6 | 9.9 | 10.1 | 9.8 |
| 9.8 | 9.8 | 10.1 | 9.9 | 9.7 | 9.8 | 9.9 | 10.0 | 9.6 |
| 9.7 | 9.4 | 9.6 | 10.0 | 9.8 | 9.9 | 10.1 | 10.4 | 10.0 |
| 10.2 | 10.1 | 9.8 | 10.1 | 10.3 | 10.0 | 10.2 | 9.8 | 10.7 |
| 9.9 | 10.7 | 9.3 | 10.3 | 9.9 | 9.8 | 10.3 | 9.5 | 9.9 |
| 9.3 | 10.2 | 9.2 | 9.9 | 9.7 | 9.9 | 9.8 | 9.5 | 9.4 |
| 9.0 | 9.5 | 9.7 | 9.7 | 9.8 | 9.8 | 9.3 | 9.6 | 9.7 |
| 10.0 | 9.7 | 9.4 | 9.8 | 9.4 | 9.6 | 10.0 | 10.3 | 9.8 |
| 9.5 | 9.7 | 10.6 | 9.5 | 10.1 | 10.0 | 9.8 | 10.1 | 9.6 |
| 9.6 | 9.4 | 10.1 | 9.5 | 10.1 | 10.2 | 9.8 | 9.5 | 9.3 |
| 10.3 | 9.6 | 9.7 | 9.7 | 10.1 | 9.8 | 9.7 | 10.0 | 10.0 |
| 9.5 | 9.5 | 9.8 | 9.9 | 9.2 | 10.0 | 10.0 | 9.7 | 9.7 |
| 9.9 | 10.4 | 9.3 | 9.6 | 10.2 | 9.7 | 9.7 | 9.7 | 10.7 |
| 9.9 | 10.2 | 9.8 | 9.3 | 9.6 | 9.5 | 9.6 | 10.7 | |

REGISTRO DE DATOS:

| | | |
|--------------------------------|--|-------------------------------|
| Número de datos recabados (n)= | | Conteo de los datos recabados |
| Rango (R) = | | Valor mayor menos valor menor |
| Número de clases (k)= | | Ver tabla, Anexo 1. |
| Intervalo de clases R/k= | | Fórmula. |

ANEXO 1. TABLA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CLASES.

| Número de Datos (n) | Número de Clases (K) | Promedio | Redondeo. Estadístico |
|-----------------------|----------------------|----------|-----------------------|
| Menos de 50 | De 5 a 7 | | |
| De 50 a menos de 100 | De 6 a 7 | | |
| De 100 a menos de 250 | De 7 a 12 | | |
| Más de 250 | De 10 a 20 | | |

Una forma más detallada para obtener el número de clases es el siguiente:

Cuando $N \leq 50$

- 20 a 30 el número de clases es 5.
- 30 a 40 el número de clases es 6.
- 40 a 50 el número de clases es 7.

Cuando $N > 50$

Se obtiene obteniendo la raíz cuadrada de N.

Anexo 2 FORMULA PARA DETERMINAR LOS LÍMITES O INTERVALOS H DE CLASE

| DATOS | | H = R/K | Redondeo. |
|----------------|--|----------|-----------|
| R = Rango | | FÓRMULA. | |
| K = Intervalos | | | |

Anexo 3. FORMATO DE APOYO PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS. DEL HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS.

| k | Límite de Clase | Valor Medio | Frecuencia | Nº | % | %Ac |
|----|-----------------|-------------|-------------|----|---|-----|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| | | | SUMA | | | |

Ejercicio. (Este ejercicio se resolverá fuera de las horas de clase y deberá ser presentado por cada equipo en la sesión siguiente).

1. Elabore el histograma de frecuencias y obtenga conclusiones.
2. Grafique el Límite de Especificación Superior que corresponde a 10 minutos y determine qué eventos están fuera de control.
3. Obtenga conclusiones.

1.5. Estratificación

OBJETIVO:

Ayuda a encontrar oportunidades de mejora a través del análisis de los casos en los que la información oculta hechos reales.

FORMAS:

En una gráfica de ejes se diagraman los fenómenos observados separando o estratificando información cada vez más específica.

REGLAS:

- Se selecciona el problema a ser analizado.
- Se selecciona la unidad de medición propia del problema observado.
- Se determina el tiempo y frecuencia de la observación.
- Se reúnen los datos.
- Se subdividen los valores en categorías o clasificaciones.
- Se grafican los resultados.
- Se obtienen conclusiones.



1.6. Gráficas o cartas de control y corridas.

GRAFICAS DE CONTROL:

OBJETIVO:

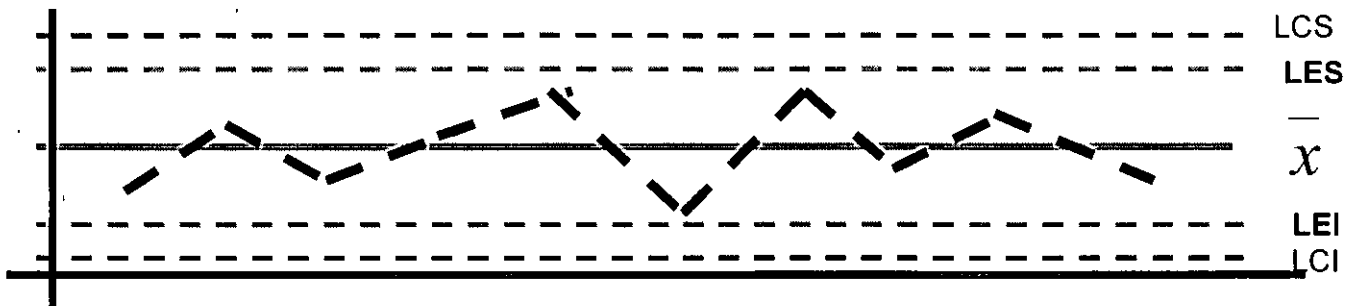
Determina estadísticamente los límites de control de los resultados de un proceso de tal forma que los fenómenos que ocurren fuera de estos límites habrán de ser reconocidos y analizados.

FORMAS:

En una gráfica de ejes se diagraman los límites de control (LCS y LCI), además se pueden graficar los límites de especificación y compararlos.

REGLAS:

1. Se cuenta con una serie de datos obtenidos de un número de observaciones determinadas en periodos también previamente determinados.
2. Se obtiene el promedio de las observaciones hechas en cada periodo.
3. Se obtienen los rangos de cada grupo de datos de cada observación.
4. Se calculan los límites de control (superior e inferior).



OBJETIVO: Se utiliza cuando se requiera conocer si la variabilidad de un proceso es debida a causas aleatorias o si es debida a causas asignables y determinar si el proceso está bajo control.

Existen varias formas de estas gráficas como pueden ser las que se refieren a atributos y variables.

EJERCICIO. GRÁFICO DE CONTROL CON VARIABLES.

(Se toma una muestra o un universo de observaciones).

TIEMPO REAL CONSUMIDO POR EL PROCESO (minutos).

| | | SEMANA | | | | | | | | | |
|---------|---|--------|----|-----|-----|----|----|-----|----|----|-----|
| n/S | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| MUESTRA | 1 | 55 | 90 | 100 | 70 | 55 | 75 | 120 | 65 | 70 | 100 |
| | 2 | 75 | 95 | 75 | 110 | 65 | 85 | 110 | 65 | 85 | 80 |
| | 3 | 65 | 60 | 75 | 65 | 95 | 65 | 65 | 90 | 60 | 65 |
| | 4 | 80 | 60 | 65 | 60 | 70 | 65 | 85 | 90 | 65 | 60 |
| | 5 | 80 | 55 | 65 | 60 | 70 | 65 | 70 | 60 | 75 | 80 |

1. Promedio de cada semana (\bar{X})

| | | | | | | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| \bar{X} | | | | | | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

2. Promedio de promedios de las observaciones.

| | |
|-----------------|--|
| $\bar{\bar{X}}$ | |
|-----------------|--|

3. RANGO de cada unidad de muestreo.

NOTA: Se entiende por RANGO a la resta del valor mayor menos el menor.

| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| R | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

4. Promedio de los Rangos.

| | |
|-----------|--|
| \bar{R} | |
|-----------|--|

CONCENTRACIÓN DE DATOS:

| | |
|--|--|
| \bar{X} | |
| \bar{R} | |
| Número de muestras tomadas por día = n = | |
| Número de semanas muestreadas = S = | |

5. Límites de control superior e inferior.

| | |
|--|--|
| Límite de Control Superior = $\bar{X} + (A_2 * \bar{R}) =$ | |
| Límite de Control Inferior = $\bar{X} - (A_2 * \bar{R}) =$ | |

TABLA DE FACTORES PARA LOS GRÁFICOS $\bar{X} - \bar{R}$

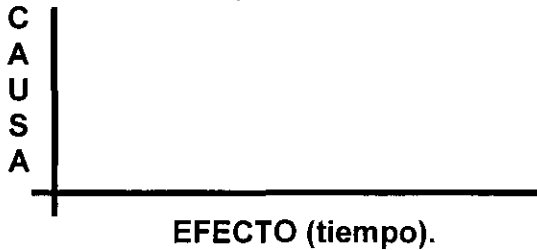
| Nº DE OBSERVACIONES EN EL SUBGRUPO (n) | FACTORES PARA EL GRÁFICO \bar{X} | FACTORES PARA EL GRÁFICO \bar{R} . | |
|--|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | A ₂ | INFERIOR D ₃ | SUPERIOR D ₄ |
| 2 | 1.880 | 0 | 3.268 |
| 3 | 1.023 | 0 | 2.574 |
| 4 | 0.729 | 0 | 2.282 |
| 5 | 0.577 | 0 | 2.114 |
| 6 | 0.483 | 0 | 2.004 |
| 7 | 0.419 | 0.076 | 1.924 |
| 8 | 0.373 | 0.136 | 1.864 |
| 9 | 0.337 | 0.184 | 1.816 |
| 10 | 0.308 | 0.223 | 1.777 |

Ejercicio: grafique este ejemplo y determine si está bajo control estadístico o no.

CORRIDAS:

Son representaciones gráficas generalmente de series de tiempo en la que se grafica el comportamiento de un fenómeno a través de éste.

El fenómeno se grafica en el eje de las "y" (efecto) y el tiempo en el de las "x" (causa).

**Ejercicio:**

Grafique en una corrida los datos siguiente y obtenga conclusiones.

| | |
|-----------------|--|
| PROCESO: | Fabricación de esferas navideñas del tipo OOH-235. |
|-----------------|--|

| MES: | CANTIDAD FABRICADA: | DESECHADAS POR DEFECTO |
|-------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Enero | 1,000 | 10 |
| Febrero | 600 | 8 |
| Marzo | 600 | 6 |
| Abril | 500 | 2 |
| Mayo | 400 | 1 |
| Junio | 300 | 1 |
| Julio | 200 | 1 |
| Agosto | 100 | 0 |
| Septiembre | 1,500 | 10 |
| Octubre | 3,000 | 14 |
| Noviembre | 10,000 | 25 |
| Diciembre | 25,000 | 75 |

1.7. TÉCNICA DELPHI.

El método Delphi fue introducido por la Rand Corporation y posteriormente por Helmer, Dalkey y Gordon. Tiene como propósito consultar a los "expertos" sobre una realidad específica, consta básicamente por cuatro fases:

1. Se debe definir el tema, área o sector a estudiar.
2. Debe elegirse muy cuidadosamente los expertos bajo ciertos principios.
3. Aplicar los cuestionarios en tres rondas sucesivas considerando más entregas según el caso.
4. Se realiza el procesamiento de las respuestas y la síntesis respectiva.

1.8. LLUVIA DE IDEAS.

OBJETIVO:

Generar tantas ideas como sea posible, en el menor tiempo para dimensionar y resolver problemas.

REGLAS:

- Nunca se critican ideas;
- Cada idea nueva se escribe en un rotafolios y se mantiene a la vista de todos, esto evita malos entendidos y genera más ideas;
- Todos los participantes deberán tener claro el punto de discusión y la terminología utilizada;
- Se anotan las ideas que aporta n las personas, haciendo hincapié el la idea misma y no en quien la aporta no del que las escribe.
- Inicie la reunión en punto y terminela en punto. Sea breve.

FORMAS:

ESTRUCTURADA: Cada persona del equipo debe dar una idea conforme le toca su turno, en caso de no aportar deberá esperar la vuelta siguiente.

Se aplica cuando en el grupo existen personas tímidas, pero crea cierta presión en ellas.

NO ESTRUCTURADA: Cada persona aporta ideas tan pronto se le vienen a la mente. Se crea una atmósfera más relajada pero se corre el riesgo de que solo participen los más extrovertidos y que el ejercicio se salga de control.

EJERCICIO.

1. Formar equipos de acuerdo a las instrucciones del Facilitador.
2. El grupo nombrará un líder quien se encargará de la participación de los integrantes del equipo y de que el ejercicio se desarrolle dentro del tiempo y resultados indicados.
3. El grupo analizará las condiciones ideales en que la técnica de "Lluvia de Ideas" se puede aplicar. (20 minutos), posteriormente expondrá a los demás grupos sus conclusiones. (5 minutos).

1.9. Técnicas de calificación de criterios.**OBJETIVO:**

Ayudan a la toma de decisiones para problemas que contienen aspectos cualitativos.

FORMAS:

Existen tantas formas como problemas se presentan.

REGLAS:

1. Especificar con precisión el problema que habrá de analizarse.
2. Definir los atributos o criterios que habrán de calificarse tomando en cuenta el problema a decidir.
3. Convocar a los calificadores quienes habrán de ser personas que conozcan la problemática.
4. Cuidar que por el número de calificadores no exista sesgo por la presencia de un mayor número de éstos que defiendan una posición específica.
5. Determinar con claridad las escalas de calificación (incluyendo la ponderación) y comunicarlas a los calificadores.
6. Proceder a la calificación.
7. Designar y capacitar a los responsables de la tabulación.
8. Designar y capacitar a los responsables de la interpretación de los datos.
9. Interpretar los datos.

Algunos de los criterios a utilizar en la selección de procesos son:

1. Aquel que más apoya a la Misión.
2. Aquel que más apoya a la Visión.
3. El que más apoya al código de valores.
4. Aquel que más apoya al objetivo estratégico de la organización.
5. Aquel que más apoya o cumple con CTQ's de los clientes estratégicos.
6. Aquel que apoya a más líneas estratégicas.
7. Aquel del que se tienen más quejas de los clientes.
8. Aquel del que se tienen más observaciones de la Contraloría.
9. Aquel del que se tienen más no conformidades.
10. Aquel que se interrelaciona con más procesos.
11. Aquel que es más complejo.
12. Aquel que más actores compromete.
13. Aquel que es más costoso.
14. Aquel que consume más tiempo.

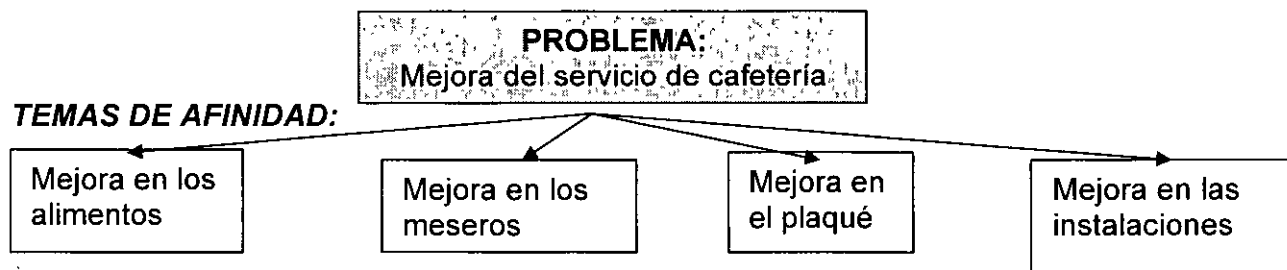
1.10. DIAGRAMAS DE AFINIDAD.

OBJETIVO:

Agrupar ideas, características, problemas y otros por conceptos afines.

METODOLOGÍA:

- 1.- Seleccionar el tema
- 2.- Designar el grupo de trabajo
- 3.- Fase de incubación
- 4.- Transferir ideas a tarjetas
- 5.- Agrupar tarjetas en panel
- 6.- Revisar agrupamientos y añadir comentarios
- 7.- Nombrar grupos de tarjetas
- 8.- Dibujar el diagrama
- 9.- Seleccionar las cuestiones más importantes
- 10.- Presentación final.



Ejercicio:

Describe las mejoras que efectuaría en el presente Diplomado y agrúpelas en un diagrama de afinidad.

2. SEGUIMIENTO, MEDICIÓN, ANÁLISIS DE LOS PROCESOS

2.1 Seguimiento y medición de los procesos.

QUÉ ES LA MEDICIÓN DE PROCESOS:

Es prudente recordar que **“Lo que no se puede medir, no se puede mejorar y si algo se considera que no se puede medir... *habrá que hacerlo medible*”**, por lo que se recomienda el uso de la siguiente guía para esa importante fase de la mejora de procesos.

a. **¿Qué se requiere medir?** Es necesario recordar que **NO SE DEBERÁ MEDIR TODO**, si no solo aquello que sea relevante o aquello que, por sus características de influencia directa o indirecta en los resultados, requiera de ser medido constantemente.

¿Que es lo relevante?: Desde el marco estratégico se requiere determinar aquellos grandes procesos (mega o macro procesos) que llevarán a la organización a cumplir con su Misión, Visión y objetivos estratégicos y tácticos, en este momento se definirán los indicadores estratégicos y tácticos, mientras que desde el marco operativo es menester que los mega o macro procesos sean desmembrados en los subprocesos que los componen para determinar cuáles de ellos tienen mayor peso en su buen desempeño y solo entonces, determinar las mediciones operativas.

Los indicadores estratégicos se habrán de relacionar y ser garantizados por los tácticos y estos a su vez por los operativos o sea los procedimientos.

b. **¿Quién lo va a medir?** Para evitar fugas de responsabilidad se habrá que definir, entre otros: el puesto que efectuará la medición y la frecuencia, esto en cada uno de los estadios mencionados (estratégico, táctico y operativo).

c. **¿Cómo se va a medir?** Se habrá de aportar con detalle la forma de la medición, esto conlleva en múltiples ocasiones la capacitación de los responsables. Este fundamental paso habrá de garantizar que la medición reporte aquello que se quiere saber del proceso y es indispensable que cualquier indicador esté respaldado por una operación aritmética (algoritmo) que se sustente en datos duros sin olvidar las características de oportunidad, estandarización y confiabilidad.

d. **¿Con qué se va a medir?** No se omitirán los instrumentos con que se llevará a efecto la medición, esto implica también la calibración o actualización de éstos. Existen casos en que los instrumentos de medición son referidos a normatividad ya sea relativa al marco jurídico o al administrativo (restricciones de primer y segundo orden o requisitos regulatorios) por lo que se deberá determinar cuáles de estos, al momento de actualización periódica o espontánea, se habrán de introducir al proceso o actividad que se esta midiendo.

e. **¿En dónde se va a registrar?** El diseño de hojas de registro (electrónicas o en papel) para tener las evidencias de los registros representan una valiosa fuente de información para la mejora continua. Lo anterior implica el diseño del formato, la determinación del responsable de su captura, la frecuencia de la misma, su distribución y archivo temporal o definitivo puesto que muy frecuentemente son consideradas evidencias

y, por otra parte, son invocadas al momento de aparecer alguna desviación o de dar inicio una acción de mejora.

f. **Verificar que se está cumpliendo con lo establecido.** Se habrán de comparar los resultados obtenidos contra lo esperado, teniendo como referencia los estándares e indicadores diseñados con anterioridad. Cada estándar o indicador habrá de señalar, entre otros, los límites de aceptación (o rangos) y lo que la persona que verifica habrá de hacer al encontrar desviaciones.

g. **Retroinformar para mejorar.** La información obtenida habrá de ser registrada y analizada como fuente de toma de decisiones y de mejora continua. Es importante que el Comité de Calidad o los equipos de mejora continua manejen esta información, misma que permitirá mejorar el proceso permanentemente.

En este punto el **“mapeo de los procesos”** viene a representar una herramienta básica.

Para realizar un buen mapeo es requisito conocer antes algunos datos del proceso como:

Ejercicio:

Requisiten los datos de un proceso que sea conocido por uno o más integrantes del equipo de acuerdo a lo que enseguida se solicita.

PERFIL O REGISTRO DE PROCESO:

a. El nombre y clave del proceso.

| | |
|----------------------------|--|
| NOMBRE DEL PROCESO: | |
| CLAVE: | |

b. Determinen quién es el Área Dueña del Proceso, para lo cual deberán responder a la pregunta ¿qué puesto es el responsable de los resultados que debería entregar el proceso y cual es el nombre oficial de su área de responsabilidad?.

| | |
|--------------------------------|--|
| ÁREA DUEÑA DEL PROCESO: | |
|--------------------------------|--|

| | | |
|---|-------------------|--|
| EN DÓNDE INICIA: | | |
| EN DÓNDE TERMINA: | | |
| ¿SE RECONOCE EL OBJETIVO EN EL PUNTO EN DONDE TERMINA EL PROCESO? | SI (). ¿Cómo? | NO () Revise la frontera terminal y el objetivo del proceso. |

- f. Determinen, con la mayor precisión posible, a que clientes va dirigido el proceso, (ya sea internos o externos), para esto se deberán preguntar:
1. ¿Quién o quienes son aquellos que recibirán el resultado final del proceso? (Internos y/o externos a la organización).
 2. ¿Quién o quienes (internamente) intervienen para que el producto o servicio final se genere?
 3. Clasifiquen a los clientes anteriores, ubicándolos del más importante (aquel que calificará en última instancia los resultados del proceso) al menos importante (aquel cuya opinión influya menos en la determinación de las características finales del producto o servicio).

RECORDAR que la filosofía de la Calidad es la de satisfacer las necesidades y requerimientos de los clientes.

Por lo que la clasificación de los clientes se habrá de dirigir en tres sentidos:

- a. **Los clientes externos:** Ciudadanía, sociedad, usuarios o personas que reciben directamente el producto o servicio e intermediarios.
- b. **Los clientes internos.** Aquellos colaboradores del Instituto que directa o indirectamente intervienen en la generación del producto o servicio.
- c. **La normatividad aplicable o Requisitos Regulatorios.** Leyes, Códigos, Reglamentos, Laudos, Jurisprudencia y otros de carácter administrativo, que sirven de “**restrictores**” para la determinación de las características del producto o servicio final.

Con el objeto de manejar mejor a los restrictores, se aconseja dividirlos en dos: **Restrictores Legales o Requisitos Regulatorios de Primer Orden** (Leyes, Reglamentos, Códigos, normas, etc) y **Restrictores Administrativos o Requisitos Regulatorios de Segundo Orden** (Políticas internas, instrucciones, oficios, circulares, etc).

Anotar los resultados en el formato siguiente.

| | |
|---|--|
| CLIENTES ESTRATÉGICOS A LOS QUE APOYA: | 1.- El más importante: _____ 2.- El que le sigue en importancia: _____ n.- El menos importante: _____ |
|---|--|

g. EL PRODUCTO O SERVICIO INTENCIONADO Y SUS CARACTERÍSTICAS.

Para lograr este concepto, se habrán de formular las preguntas siguientes:

1. ¿Cuáles son las características del producto o servicio "perfecto" que debería proporcionar el proceso?. Es importante que esto pueda ser consultado con los clientes y contrastado con los "RESTRICTORES O REQUISITOS REGULATORIOS".
2. Dentro de las características que debería tener el producto o servicio cuáles son medibles (tamaño, color, peso, tiempo, costo) u observables (aspecto, color, formato, autorizaciones, cumplimiento de la normatividad) y cuáles no lo son. Utilizar el formato siguiente.
3. Se enunciarán las características que deberá cubrir el proceso mismo en relación a las necesidades y deseos de los clientes y usuarios internos y externos.

| PRODUCTO O SERVICIO "PERFECTO": | |
|---|--|
| DESCRIPCIÓN GENÉRICA: | |
| CARACTERÍSTICAS MEDIBLES U OBSERVABLES: | CARACTERÍSTICAS NO MEDIBLES U OBSERVABLES: |
| DE EFICIENCIA: PROPIAS DEL PROCESO MISMO: Tiempo: Costo: | DE EFICIENCIA: PROPIAS DEL PROCESO MISMO: |
| DE LOS RESTRICTORES O REQUISITOS REGULATORIOS: Formato: Redacción: Autorizaciones: Normatividad: Permisos. | DE LOS RESTRICTORES O REQUISITOS REGULATORIOS: |

| CARACTERÍSTICAS MEDIBLES U OBSERVABLES: | CARACTERÍSTICAS NO MEDIBLES U OBSERVABLES: |
|--|---|
| DEL CLIENTE O USUARIO: Amabilidad. Lugar. Tiempo. Forma. Tamaño. Contenido. Precio. Color. Sabor. Presentación. Otros. | DEL CLIENTE O USUARIO: |

- h. El siguiente paso consiste en determinar las características **REALES** del producto o servicio que está generando el proceso y compararlo contra las ideales o "**PERFECTAS**" para así determinar las "Brechas" existentes entre uno y otro.

| CARACTERÍSTICAS MEDIBLES, OBSERVABLES Y NO MEDIBLES NI OBSERVABLES DEL PRODUCTO O SERVICIO "PERFECTO". | CARACTERÍSTICAS REALES MEDIBLES, OBSERVABLES Y NO MEDIBLES NI OBSERVABLES DEL PRODUCTO O SERVICIO QUE REALMENTE GENERA EL PROCESO. | DIFERENCIAS O BRECHAS: |
|---|---|-------------------------------|
| DE EFICIENCIA: PROPIAS DEL PROCESO MISMO: Tiempo: Costo: Otros: | DE EFICIENCIA: PROPIAS DEL PROCESO MISMO: | |
| DE LOS RESTRICTORES O REQUISITOS REGULATORIOS: Autorizaciones: Normatividad: Otros: | DE LOS RESTRICTORES O REQUISITOS REGULATORIOS: | |

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| <p>CARACTERÍSTICAS MEDIBLES, OBSERVABLES Y NO MEDIBLES NI OBSERVABLES DEL PRODUCTO O SERVICIO "PERFECTO".</p> | <p>CARACTERÍSTICAS REALES MEDIBLES, OBSERVABLES Y NO MEDIBLES NI OBSERVABLES DEL PRODUCTO O SERVICIO QUE REALMENTE GENERA EL PROCESO.</p> | <p>DIFERENCIAS O BRECHAS:</p> |
| <p>DEL CLIENTE O USUARIO: Amabilidad. Lugar. Tiempo: Otros.</p> | <p>DEL CLIENTE O USUARIO:</p> | |

- i. El último paso de este inciso consiste en determinar, con base en lo que el equipo considere, cuáles pueden ser las causas raíz (posibles, probables y factibles) de las diferencias o brechas entre el producto o servicio perfecto y lo que el proceso está generando. Utilicen el formato que se propone enseguida.

| <p>POSIBLES CAUSA - EFECTO DE LAS BRECHAS</p> | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <p>DESCRIPCIÓN DE LA BRECHA</p> | <p>CAUSAS POSIBLES</p> | <p>CAUSAS PROBABLES:</p> | <p>CAUSAS FACTIBLES:</p> |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| |
|---|
| <p>PROPUESTA (S) PARA REDUCIR LA (S) "BRECHA (S)".</p> |
| <p> </p> |

2.2 Determinación de métodos de seguimiento y medición.

ANÁLISIS AMEF (MODO Y EFECTO).

El Análisis de Modo y Efecto o AMEF sirve para:

- Conocer el efecto que tiene en el proceso que una o varias actividades se operen con una variabilidad fuera de rango, es decir, aquellas actividades que influyen de manera determinante en el resultado final del proceso y las actividades en las que se debe poner una mayor atención.
- Definir el plan de control del proceso, ubicando aquellas actividades que tienen un mayor peso en el resultado final del proceso.

Para la formulación de una Matriz AMEF se recomienda el formato siguiente:

| ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN DEL ERROR DETECTADO | "F" FRECUENCIA | "G" GRAVEDAD | "D" DETECCIÓN | TOTAL FxGxD |
|-----------|---------------------------------|----------------|--------------|---------------|-------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

De donde:

FRECUENCIA O PROBABILIDAD DE QUE SUCEDA: La cantidad de veces o la probabilidad de que ocurra un error en un periodo determinado;

GRAVEDAD: Los daños que ocasiona (se pueden utilizar escalas diferentes, una muy sencilla es MUY GRAVE = 10; GRAVE = 5; NADA GRAVE = 1).

DETECCIÓN: La probabilidad de que el error o defecto sea detectado antes de pasar al siguiente proceso.

Fórmula = 1- Probabilidad de detectarlo antes de pasar al siguiente proceso.

De donde la Probabilidad de detectarlo antes de pasar al proceso siguiente es igual a:

Errores detectados en la línea.

Errores detectados en la línea MÁS errores detectados por reclamo o devolución del usuario relacionados con el valor que aporta la actividad o CTQ.

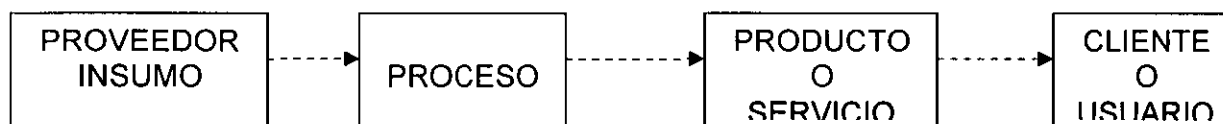
Es evidente que cualquier actividad señalada como **MUY GRAVE** se habrá de revisar cuidadosamente independientemente de la detección (probabilidad de que no se detecte en la línea de producción) y la frecuencia (errores detectados por el usuario) para determinar las medidas preventivas pertinentes.

Ejercicio.

1. El ejercicio consiste en aplicar la Matriz AMEF para el procedimiento sobre el cual se practicó el "Perfil". Cuentan con 30 minutos.

ANÁLISIS SIPOC. (PROVEEDOR – ENTRADA – PROCESO – SALIDA – CLIENTE).

El análisis SIPOC (supplier – input – process – output – customer), sirve para analizar los insumos que recibe el proceso, su origen, su transformación y los requerimientos del cliente interno que le sigue, hasta llegar a los clientes externos.



Si se deseara interactuar la AMEF con SIPOC se obtendría una herramienta como la siguiente:

ANÁLISIS SIPOC DE PROCESO.

| INSUMOS O MATERIAS PRIMAS | | | | | | | PROCESOS O TRANSFORMACIONES. | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|-------------------|---------------------------------|--|--------------------------|--|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---|--|--------------------------|--------------------------|-------|--------------------|
| ACTIV Nº | DESCRIPCIÓN | PROVEEDOR (ES) | Nº DE ERRORES ENCONTRADOS | DESCRIPCIÓN DE LOS ERRORES ENCONTRADOS | INSP. | IMPACTO EN EL PRODUCTO FINAL | ACTOR | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD | INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS | Nº DE ERRORES COMETIDOS | DESCRIPCIÓN DE LOS ERRORES COMETIDOS | IMPACTO EN EL PRODUCTO FINAL | INSP | TIEMPO QUE CONSUME | COSTO | OTROS QUE APOYA |
| | | | | | SI () TIPO NO () | Muy Grave () Grave () Remediable () Nada () | | | | | | Muy Grave () Grave () Remediable () Nada () | SI () TIPO NO () | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

Ejercicio.

1. El ejercicio consiste en aplicar la Matriz SIPOC para el procedimiento sobre el cual se practicó el "Perfil". Cuentan con 30 minutos.

2.3 Causas de variabilidad de los procesos, características y tendencias:

| | |
|----------------------------|---|
| Hitoshi Kume. 1985. | Un producto se considera de calidad si las características satisfacen cierto requisito (estándar), y defectuoso si no lo hacen. |
|----------------------------|---|

Antes de iniciar con el tema es necesario estar en contexto con el significado de las expresiones de la calidad.

Expresión de la Calidad mediante Variables: Cuando la calidad es expresada en mediante una medida real como: tamaño, peso, tiempo, costo.

Expresión de la Calidad Mediante Atributos: Cuando la calidad es expresada por llenar los requerimientos expresados como bueno o malo; aceptado o rechazado; defectuoso o sin defecto.

Muy frecuentemente el resultado de un proceso se expresa de las dos formas anteriores. (Stephen P. Shao 1967).

La variabilidad se considera normal en cualquier producto o servicio y se define como las características que difieren de un producto o servicio a otro. Esta variabilidad puede estar fuera o dentro de rango. Cuando esta fuera se considera una "no conformidad".

Por otra parte se conocen como "**Causas Asignables**" a las que se generan dentro de la organización y "**especiales**" a las generadas en el medio ambiente.

Las causas de variabilidad se encuentran contempladas en el cuadro siguiente

| | | |
|---|--|---|
| MEDIO AMBIENTE: Proveedores, gobierno, competencia, clima, bancarias y de crédito, características geográficas, etc. | ORGANIZACIÓN. Recursos y procesos internos | MEDIO AMBIENTE: Clientes, usuarios, partes interesadas. |
| Amenazas y oportunidades que presenta la "Cadena productiva" como insuficiencia de proveedores o de materias primas, exceso de normatividad, alta competencia, altas o bajas temperaturas, ubicación geográfica, etc. | Cantidad y calidad de "Recursos y procesos" internos | Amenazas y oportunidades de la cadena de clientes, (intermediarismo) usuarios y partes interesadas como altas exigencias de los clientes para el producto o servicio o de utilidades por parte de los accionistas, etc. |

En cuanto a la variabilidad, Six Sigma considera que un producto que en el corto plazo (seis meses) tiene la clasificación se Six Sigma (3.4 errores al millón), en el mediano plazo tendrá 4.5 Sigma. Es decir que se aplica el Shift de 1.5, debido precisamente a la variabilidad.

En términos generales se considera que las causas de la variabilidad en un proceso son dos:

| | | |
|-------------------------------------|--|---|
| VARIABILIDAD DE UN PROCESO = | Y/O | |
| | Variabilidad generada por el proceso mismo (los insumos, los métodos, los recursos humanos, la maquinaria y equipo y el medio ambiente). | Variabilidad generada por los instrumentos y los métodos de medición. |

- a) Las causas de la variabilidad de un proceso pueden remitirse al Diagrama de Ishikawa que contempla 5 que son: Medio ambiente, mano de obra (personas), Método, Materiales y Maquinaria y equipo y que pueden referirse tanto al proceso como a la medición, o bien tan detallada como lo plantea **SSCONSULTORES** en sus 16 causas con sus subcausas, que se refiere concretamente al análisis de la variabilidad en los procesos.

2.4 Análisis de los procesos.

Los procesos pueden analizarse desde varios puntos de vista, los más comunes son:

- a) **Eficiencia.** Los recursos (tiempo y costo) que el proceso utiliza para originar el producto o servicio que de él se espera.
- b) **Efectividad.** Los resultados del proceso en relación con el cumplimiento de los estándares determinados (producto intencionado) y la opinión del usuario respecto a éste.
- c) **Eficacia.** Es la capacidad que tiene el proceso para cumplir con las metas que le son impuestas en cuanto al número de productos o servicios.
- d) **Rendimiento.** La capacidad del proceso para procesar los insumos que le son suministrados.
- e) **Capacidad.** La habilidad del proceso para comportarse dentro de los límites de especificación en el corto y largo plazo.

Ejercicio.

Elaborar un ejemplo de cada uno de los conceptos anteriores.

3. Seguimiento y medición del producto

- 3.1 Determinación de características y criterios de control de acuerdo a las etapas de (producción, almacenamiento, entrega).

| ETAPA: | CRITERIO DE CONTROL: |
|------------------------------|--|
| Adquisiciones (Proveedores). | Tiempo de entrega. Cantidad entregada. Descripción de las especificaciones. Cumplimiento de especificaciones. Tiempo de reacción al cambio. Flexibilidad para cambio de especificaciones. Precios. |
| Producción. | Flujo del proceso. Especificaciones de maquinaria y equipo. Tiempo de proceso. Número de trabajadores. Métodos de trabajo. Equipos de protección y seguridad. Accidentes e incapacidades. Capacitación y adiestramiento del personal. Desperdicios y retrabajos. Lugar y frecuencia de errores críticos. Lugar y frecuencia de demoras. Especificaciones de productos y subproductos. |

| ETAPA: | CRITERIO DE CONTROL: |
|-----------------|--|
| Almacenamiento. | Política de disposición (PEPS o UEPS). Cantidades. Guarda. Estiba. Manejo. Disposición (TRÁMITE). |
| Entrega. | Recepción. Instalación. Servicio post-venta. Deshecho. Garantía. |

Ejercicio:

1. Enriquezcan los criterios de control de acuerdo a la experiencia de cada uno de los integrantes del equipo.

3.2 Identificación del estado del producto y su trazabilidad.

Remitiéndose a la Norma ISO 9001:2000 se tiene que:

7 REALIZACIÓN DEL PRODUCTO.

7.5.3 Identificación y trazabilidad.

- Cuando sea apropiado, la organización debe identificar el producto por medios adecuados, a través de toda la realización del producto.
- La organización debe identificar el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición.
- Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar y registrar la identificación única del producto.

Es evidente que cada producto o servicio se realizan a través de una serie de pasos ordenados y consecutivos, en consecuencia, el conocer el tiempo que cada actividad "consume" en el proceso no da la referencia de en dónde estaría durante su producción o prestación.

Cuando existe tal variabilidad en el proceso que no permite dicho seguimiento, la trazabilidad se complica.

La trazabilidad (ya sea obligada por norma o concertada por los actores que intervienen por demanda de éstos mismos o de los clientes o usuarios) se establece a través de los registros establecidos en cada paso y de los puntos de control (y obviamente de sus protocolos). Ver SIPOC y AMEF (inciso 2.2. de los apuntes).

3.3 Control del producto no conforme.

Remitiéndose a la Norma 9001:2000 se tiene que:

8 MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA.

8.3 Control del producto no conforme

La organización debe asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional. La organización debe tratar los productos no conformes mediante una o más de las siguientes maneras:

- a) tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada;*
- b) autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente;*
- c) tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto.*

Se deben mantener registros de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido.

En conclusión; este control ha de ser establecido en cada procedimiento con el fin de asegurar su ejecución.

3.4 Determinación de datos de la conformidad del producto (tendencias).

La conformidad o no conformidad se debe determinar con fundamento en los estándares establecidos, midiendo los resultados, para lo cual se utilizan entre otros los histogramas, las gráficas de control, las corridas y las gráficas de tendencia.

CARACTERÍSTICAS Y UTILIDAD DE LOS ESTÁNDARES.

- Guían la toma de decisiones
- Son la herramienta base para la mejora continua
- Señalan las características los insumos y productos a recibir y obtener de un proceso, subproceso o actividad.

DEFINICIÓN DE ESTÁNDAR:

Estándar = Requisitos de los insumos que recibe el proceso, de la transformación de éstos, de los productos que genera o de una gestión.

Conjunto de criterios con que deben cumplir los insumos, la transformación y/o el producto o servicio final de un proceso o cualquiera de los subprocesos o actividades que lo componen o bien de una gestión. Los estándares pueden estar definidos por el objetivo y la métrica del proceso o por el resultado final que se espera de una gestión.

Una manera de clasificar los estándares es precisamente utilizando las definiciones de **"Atributos"** y **"Variables"**, además, de acuerdo al enfoque sistémico, un proceso recibe insumos, los transforma y obtiene productos, de esta forma se determinan tres tipos de estándares:

- **Estándares de insumos (EI).** Indican el tipo, momento, cantidad, características físicas, contenido, etc. de las materias primas que recibe el proceso.
- **Estándares de proceso (EP).** Indican el tipo de transformación que tienen los insumos, su tiempo, costo valor agregado, instrumentos mecánicos, normativos, etc. que se utilizan así como la calibración y/o actualización y vigencia de los mismos.
- **Estándares de producto (EPr).** Indican las características del producto terminado que se espera y que a la vez es insumo del proceso, subproceso o la actividad siguiente.

NOTA: cada actividad crítica habrá de tener un estándar de ejecución que contribuya al resultado final esperado o métrica, además, el estándar debe ser medible y apoyar a la MÉTRICA, CTQ (o Medida de Desempeño) buscada.

¿QUE SON Y PARA QUE SIRVEN LOS INDICADORES?.

DEFINICIÓN DE INDICADOR.

Indicador = Parámetros utilizados para medir el nivel de cumplimiento de una actividad, gestión o un evento contra un criterio (estándar) establecido. Nos permiten conocer avances y desviaciones en el cumplimiento de los objetivos.

Se conciben como cocientes (producto de una división), que como numerador tiene los resultados reales de una actividad, gestión o proceso y como denominador una meta deseada. Su objetivo es reportar una relación entre lo real y lo deseado y, con ésta, tomar decisiones.

3.5 Mejora de los productos mediante acciones correctivas y preventivas.

3.5.1. ACCIONES CORRECTIVAS

Son el mecanismo que nos permite remediar los errores o no conformidades una vez que éstos se suceden.

Los pasos que se requieren para su aplicación son:

a. Detección del error. Los límites de “lo conforme” o “no conforme” se establecen en los estándares, ya sean de insumo (Ei), de proceso (Ep) o de producto (EPr) y ratificados en la descripción narrativa de los procedimientos. Estos estándares han de ser documentados y difundidos entre aquellos que los aplican. La capacitación juega un papel muy importante en esta etapa así como la aplicación de técnicas de complementación “hombre – máquina”.

b. Aplicación de la acción correctiva. Lo que el trabajador habrá de hacer en caso de detectar un error también se habrá de documentar en los estándares y en el procedimiento a fin de que éste sepa los límites de aceptación y aquello que puede corregir o, en su defecto, aquello que debe rechazar.

c. Reporte. Los errores en cualquiera de los estándares habrán de reportarse de una manera, a una persona o grupo de personas y en un formato y tiempo determinado que asegure la aplicación de las medidas diseñadas. Se debe tomar en cuenta que este reporte es fuente para diseñar e instrumentar medidas preventivas.

d. Análisis Causa – Efecto. Una vez detectado el error, los equipos de mejora o equipos de trabajo habrán de generar los análisis que lleven a determinar las causas raíz de los errores.

e. Eliminación del error. Una vez determinada la causa – raíz, se procederá a su disminución o eliminación. Es en este paso cuando la experiencia ha de ser aprovechada y vuelta medida preventiva.

f. Mejora. El establecimiento de medidas que reduzcan o eliminen errores ocasiona la mejora. Es necesario que se proceda a la documentación de los cambios, a la capacitación y a la maduración del cambio para su aseguramiento.

EJERCICIO:

1. Formar equipos de igual manera que en el ejercicio 1.
2. El grupo nombrará un líder o ratificará al anterior, quien se encargará de la participación de los integrantes del equipo y de que el ejercicio se desarrolle dentro del tiempo y resultados indicados.
3. Cada grupo seleccionará una actividad del proceso "*Registro Nacional de Empresas*", de preferencia aquella que más influya en el resultado final del mismo y le aplicará los seis puntos anteriores (30 minutos), elaborando declaraciones y propuestas para la actividad, mismas que expondrá a los demás grupos. (10 minutos).

3.5.2. ACCIONES PREVENTIVAS..

Se diseñan y operan para evitar problemas que se pudieran presentar y dañar los resultados esperados.

Una de sus fuentes importantes son las acciones correctivas.

Los pasos que se aconsejan a dar para éstas son:

- a. **Estudio del medio ambiente y de los recursos internos.** Cadena productiva, recursos y procesos internos y cadena de usuarios.
- b. **Ubicación de las debilidades y amenazas de los recursos y procesos.** Determinación de su consistencia para detectar probables fallas.
- c. **Establecimiento de medidas preventivas.** Se determinan con anterioridad las medidas para evitar los problemas potenciales. Es necesario documentarlas, capacitar y supervisar su aplicación.
- d. **Rediseño del proceso.** Las medidas correctivas se incorporan al proceso.

EJERCICIO 8.

1. Formar equipos de igual manera que en el ejercicio 1.
2. El grupo nombrará un líder o ratificará al anterior, quien se encargará de la participación de los integrantes del equipo y de que el ejercicio se desarrolle dentro del tiempo y resultados indicados.
3. El grupo hará un ejercicio de acciones preventivas siguiendo los pasos señalados (30 minutos) elaborando declaraciones y propuestas para los errores detectados en el presente Diplomado.