



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

**DIPLOMADO EN
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA
CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

**MODULO V
HERRAMIENTAS DE
MEJORA CONTINUA**

Del 2 al 25 de Agosto de 2004

APUNTES GENERALES

CI-033

**Instructor: Lic. Sergio Suárez Castrejón
SECRETARÍA DE MARINA
AGOSTO DEL 2004**

**DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA
CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.**

INDICE.

Justificación.

Objetivo del Módulo V.

Referencias Generales.

TEMA	PÁGINAS
1. Bosquejo Histórico del Control de la Calidad e Introducción a la Mejora Continua.	1 - 6
1.1. Qué es Calidad.	2
1.2. Qué es Mejora Continua.	3
1.3. INTRAGOB.	3 - 5
1.4. ISO 9001:2000 y el Par Consistente ISO 9004:2000	5 - 6
2. Importancia del Control Estadístico de Procesos en la Calidad y Conceptos Básicos Estadísticos.	6 - 18
2.1. Seis Acciones de Mejora	6 - 18
2.2. Conceptos básicos estadísticos.	18
3. Sistemas de Cuantificación y Recopilación de Datos en Programas de Calidad, Muestreo y Encuestas.	18 - 21
3.1. Cuantificación y Recopilación de Datos.	18 - 19
3.2. Muestreo y Encuestas.	19 - 20
4. Herramientas Básicas de Calidad.	21 - 38
4.1. Hoja de Verificación o Inspección.	21
4.2. Diagrama de Pareto.	21 - 23
4.3. Análisis Causa - Efecto SS Consultores.	24 - 26
4.3.B. Diagrama Causa - Efecto. Pescado de Ichikawa.	27
4.4. Histograma de Frecuencias.	28 - 30
4.5. Estratificación	31
4.6. Diagramas de Correlación	31 - 32
4.7. Gráficos de Control.	32 - 35
5. Medidas de Tendencia Central y Distribución Normal.	35 - 38
5.1. Medidas de Tendencia Central.	35 - 36
5.2. Medidas de dispersión.	36 - 37
5.3. Índices de Capacidad / Habilidad del Proceso.	37 - 38
5.3.1. Rendimiento en Cadena.	37
5.3.2. Rendimiento por Pasos.	37
5.3.3. Rendimiento de "Fábrica Oculta".	38
Bibliografía.	39

**DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA
CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.**

JUSTIFICACIÓN:

El Gobierno Federal en un esfuerzo por mejorar la Administración Pública, ha diseñado el modelo INTRAGOB, mismo que tiene como bases el Premio Nacional de Calidad y la certificación ISO 9001:2000.

Las acciones que en el plano de lo táctico y operativo son requeridas para instrumentar cualquier modelo de calidad que se considere serio y viable son, sin lugar a dudas, el establecimiento de la organización en la que se base la planeación, desempeño y evaluación del modelo, un liderazgo que no solo apoye sino que se involucre en el modelo, la instrumentación y operación de la mejora continua y la toma de decisiones basada en información estadística, es decir, dato duro.

El conocimiento genérico de las teorías de personajes como Sheward, Juran, Deming, Tannenmbaun, Ichikawa, Crosby y otros nos inicia en el apasionante mundo de la calidad, aún así, habremos de adentrarnos en la práctica de las mismas y reconocer que sin información estadística habremos de limitar nuestros esfuerzos a "adivinar" lo que esta sucediendo. Si bien, se reconoce la experiencia de las personas, o lo que llamamos "feeling" -sentir-, es evidente que ésta capacidad ni es poseída por todos, ni permite dejar evidencia del éxito o fracaso de alguna acción, impidiendo que la organización guarde memoria documentada de dichas formas.

Es importante señalar que los registros de calidad de una organización han de ser considerados como patrimonio de la misma ya que nos dan evidencia de los hechos que han permitido satisfacer o no las necesidades y deseos de los usuarios y lograr los objetivos de la misma.

Por otra parte, la casi infinita cantidad de formas en que se pueden medir y documentar los hechos en que la calidad se ve incluida, puede confundir al principiante y aún a los estudiosos. Si bien existe una basta gama de herramientas estadísticas, es de considerar que cada organización y cada problema o área de oportunidad de calidad tiene sus características propias y que la habilidad del equipo de calidad para lograr el mejor registro, medición, extrapolación y conclusión, debe de ponerse en juego para que los resultados sean útiles para la toma de decisiones.

El presente módulo pretende proporcionar las herramientas básicas de la mejora continua, sin embargo nada se logrará en la organización si éstas no son puestas en práctica con base en un liderazgo proactivo que deje de ver los fenómenos como problemas y los visualice como "áreas de oportunidad", que a su vez no se sienta señalado como ineficiente ante un índice no logrado o un resultado fuera de estándar, sino que vea a las otras áreas como clientes internos que le indican cuáles son su necesidades y como proveedores a los cuales, a su vez, les indicará las suyas, en concreto, que tome las deficiencias como retos a vencer.

El entender que "todo es posible de mejorar" o que "los esfuerzos se habrán de enfocar a la satisfacción del cliente" o bien que "habremos de administrar más para los clientes externos que para nosotros mismos" es elemental para todo organismo que pretenda la calidad, sobre todo para los instrumentos de gobierno.

Por último, es innegable que la calidad la hacemos los seres humanos y que habremos de ser nosotros quienes desde dentro de la organización iniciemos este movimiento. Recordemos que "nadie da lo que no tiene", en consecuencia la calidad debe de iniciar desde dentro, con una implosión que genere cambios de actitud interna y confianza externa.

"La Calidad inicia con la capacitación y continúa con la capacitación"...y esto es válido para TODA la estructura.

REFLEXIÓN:

"Lo que no se puede medir, no se puede mejorar y si algo se considera que no se puede medir... habrá que hacerlo medible".

OBJETIVO DEL MÓDULO V:

Al finalizar el módulo, el participante conocerá y manejará las herramientas básicas para representar, interpretar, evaluar y mejorar el desempeño de los procesos administrativos y productivos en empresas e instituciones, a partir de técnicas estadísticas que le permitan recopilar y procesar información para identificar y dimensionar los principales problemas de baja calidad y productividad en su área de trabajo. Igualmente, podrá detectar fallas y factores obstaculizadores de la eficiencia y eficacia de procesos, buscar sus causas, generar e implantar soluciones y llevar un seguimiento y control para asegurarse de que esos procesos puedan desempeñarse dentro de límites de control preestablecidos.

REFERENCIAS GENERALES:

MISIÓN DE LA SEMAR:

Emplear el poder naval militar de la federación para la seguridad interior y la defensa exterior del país.

VISIÓN DE LA SEMAR:

2006. Un poder naval que coadyuve en el logro y mantenimiento de los objetivos nacionales marítimos, que sea líder en el impulso del desarrollo marítimo nacional; con una infraestructura logística moderna, capaz de operaren todo tiempo, con buques de vigilancia oceánica y de mar territorial diseñados y contruidos en México y dos fuerzas navales que ejecuten operaciones navales con táctica inherente a la guerra naval capaces de participar en operaciones internacionales de mantenimiento de la paz y operaciones combinadas de entrenamiento con países amigos cuando así lo requieran los intereses nacionales.

2025. Un poder naval que garantice la defensa y seguridad del interés vital de la nación, de la soberanía, la independencia y la integridad territorial incluyendo el espacio aéreo, el subsuelo y los recursos naturales de las aguas marítimas jurisdiccionales enfrentando los riesgos y amenazas utilizando todas las capacidades disponibles y oportunas que se presenten.

TEMA 1: BOSQUEJO HISTÓRICO DEL CONTROL DE LA CALIDAD E INTRODUCCIÓN A LA MEJORA CONTÍNUA.

OBJETIVO DEL TEMA:

Al término del tema los participantes conocerán los antecedentes de las teorías de calidad y en especial de la mejora continua.

1.1. QUE ES LA CALIDAD:

- Hacer las cosas bien desde la primera vez.
- Mejorar permanentemente.
- Satisfacer las necesidades y deseos de los clientes o usuarios.
- Lograr los objetivos de la propia organización y la sociedad.
- Satisfacer las necesidades de los colaboradores.

1.2. QUÉ ES LA MEJORA CONTINUA:

- Es la planeación, ejecución, control de mejores prácticas en una organización para el logro de su Misión, Visión, objetivos y políticas estratégicas, tácticas y operativas.
- Es el instrumento que permite evolucionar hacia más altos niveles de calidad y desarrollar una cultura dentro de la organización.

REFLEXIÓN:

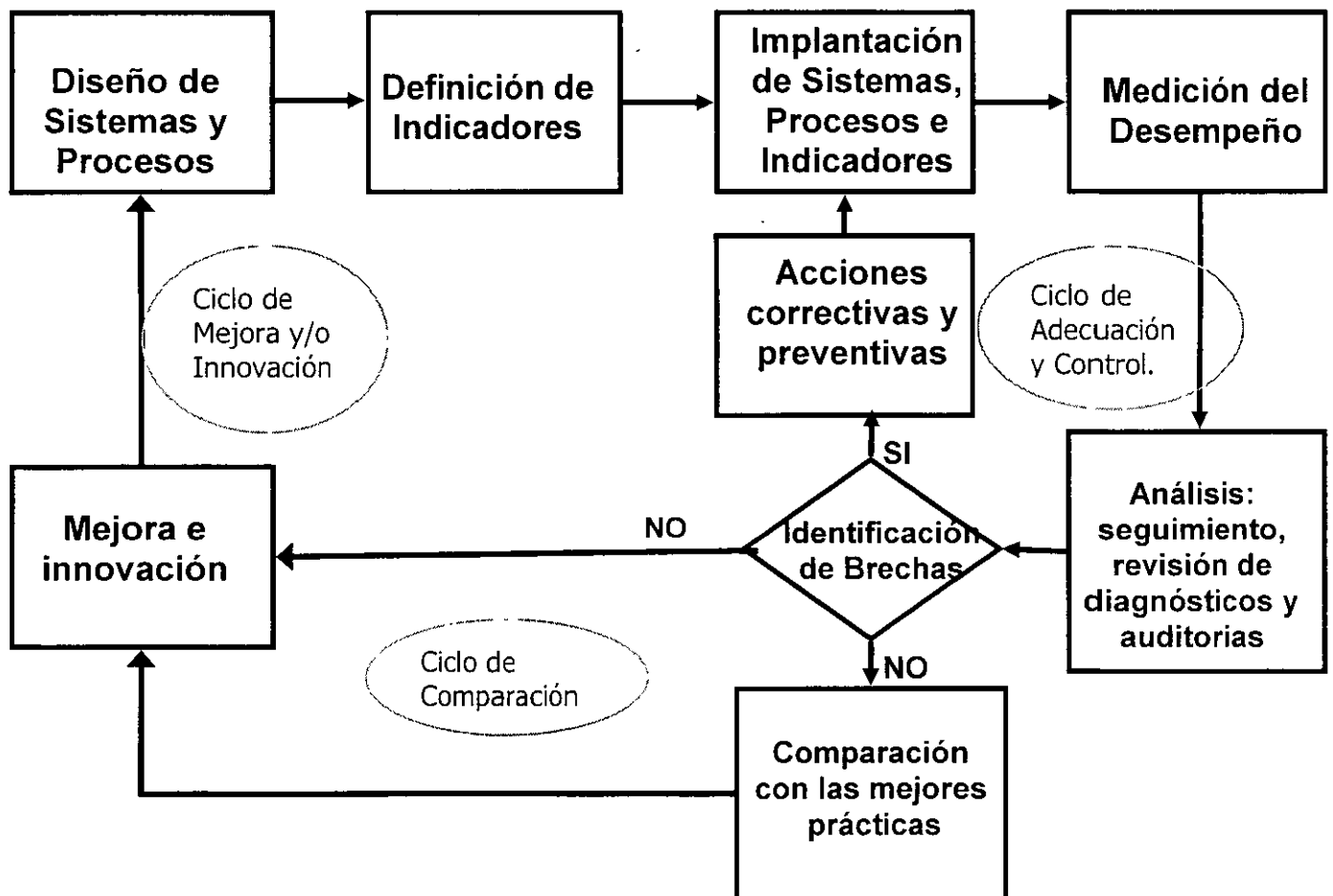
Philip B. Crosby	Si se quiere administración de la calidad práctica y alcanzable debe empezar desde arriba
-------------------------	---

1.3. INTRAGOB:

PROPÓSITO:

*"Impulsar la **mejora continua** de las instituciones de gobierno de cualquier giro o tamaño, para proyectarlas de manera ordenada a niveles competitivos y de clase mundial".*

ACCIONES QUE PROPONE INTRAGOB PARA LA MEJORA CONTINUA.



MODELO DE CALIDAD INTRAGOB

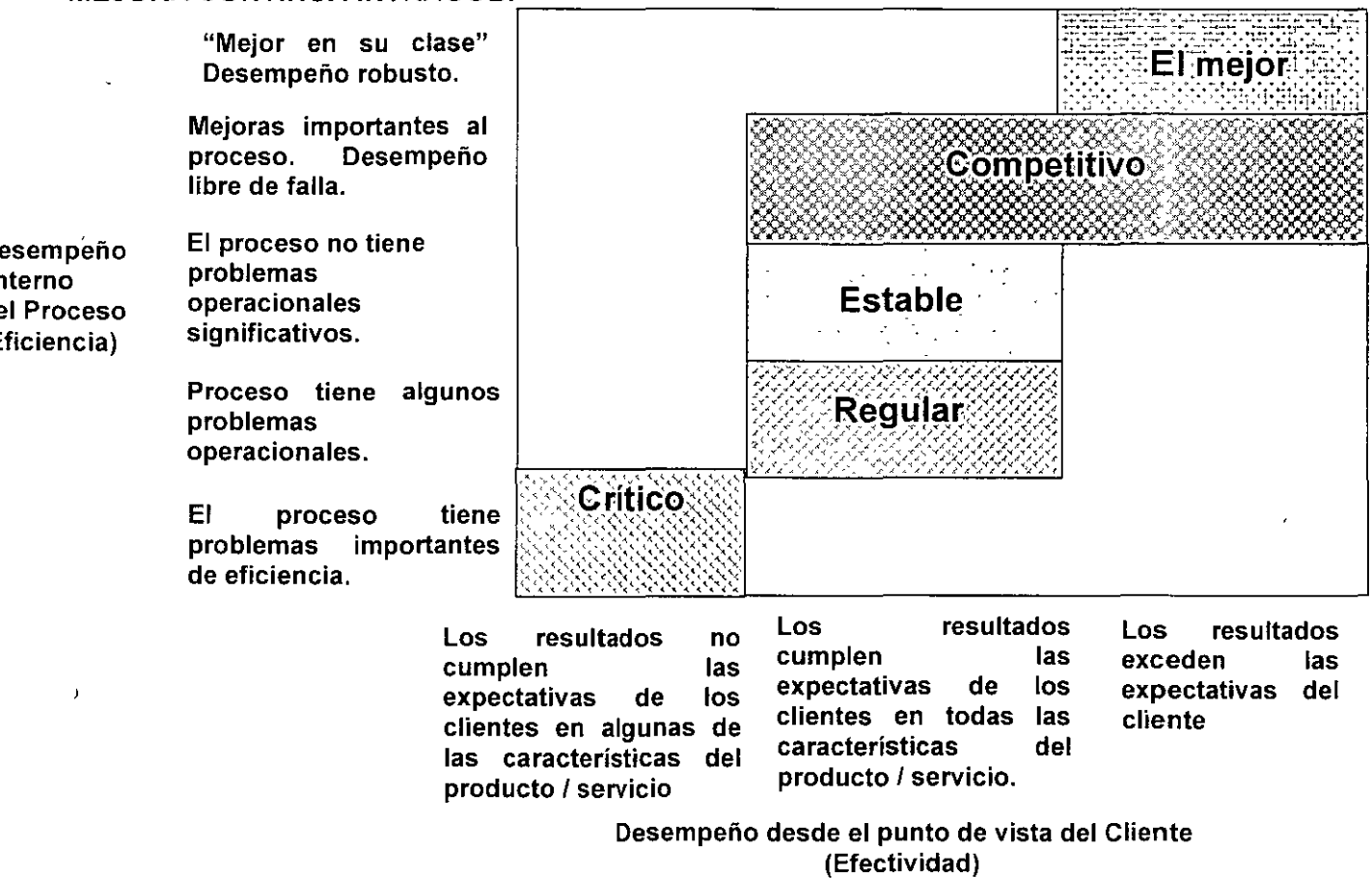
Mejora Continua.

“Es importante que todos los servidores públicos aporten sus conocimientos, habilidades y experiencia en los procesos, a través de propuestas de innovación para mejorar la efectividad de la cadena de valor, los productos y servicios, y que conozcan e identifiquen el papel que desempeñan en el proceso productivo de su Dependencia o Entidad; por lo que se deben identificar, definir y priorizar los procesos de mayor impacto, de acuerdo a las atribuciones otorgadas por su marco jurídico vigente, y a las necesidades, expectativas, quejas y denuncias de los clientes y ciudadanos. Definiendo claramente en cada área a los propietarios de los procesos, y en sus respectivos tramos de control, facilitando la formación de equipos de trabajo que generen un impacto positivo en las cadenas de valor para cada producto o servicio. Cada eslabón de la cadena corresponde a un proceso.

*Los principios anteriores son los elementos que soportan y orientan los esfuerzos de la Mejora Continua, Innovación, Competitividad, Integridad, Transparencia y Profesionalismo de los productos y servicios que las Dependencias y Entidades del Gobierno Federal brindan a sus clientes y ciudadanos; sin embargo, la estrategia de implantación efectiva del **Modelo de Calidad Intragob**, requiere de la alineación de planes, proyectos y acciones a las metas y prioridades nacionales, marco legal, y propósitos institucionales dirigidos a obtener resultados a corto, mediano y largo plazo.”*

Red de Calidad del Gobierno Federal
Modelo de Calidad INTRAGOB
Revisión 1ª.
Febrero 2004.

MEJORA CONTINUA INTRAGOB.



1.4. ISO 9001:2000

PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.

- Organización enfocada al cliente
- Liderazgo.
- Participación del personal.
- Enfoque basado en procesos.
- Enfoque de sistema para la gestión
- **MEJORA CONTINUA.**
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisión.
- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

Lo que dice **ISO 9001:2000** acerca de la mejora continua.

Mejora Continua. *“La organización debe mejorar continuamente la efectividad del sistema de gestión de la calidad a través del uso de la política de calidad, objetivos de calidad, resultados de auditorias, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas y revisiones por la dirección.”*

EL PAR CONSISTENTE ISO 9001:2000 E ISO 9004:2000.

ISO.	CARACTERÍSTICAS:
9001:2000	<ul style="list-style-type: none"> • Se enfoca a la satisfacción de los requisitos de los clientes. • Establece las condiciones mínimas para la satisfacción de las necesidades del cliente ▪ Apropiable para la certificación.
9004:2000 Preparada por el Comité Técnico ISO/TC, Quality Management and quality assurance, Subcomité SC2, Quality Systems.	<ul style="list-style-type: none"> • Se enfoca a la satisfacción de los requisitos de las partes interesadas (clientes, personal, accionistas, sociedad). • Establece los requisitos deseables para llevar a la organización a la excelencia. • No es apropiada para la certificación. • Basada en ocho principios de la calidad. • Apunta hacia la mejora del desempeño. • Estructura consistente con ISO 9001:2000, pero el contenido no tiene la intención de ser guía para su implantación. • Logra beneficios para todas las partes interesadas

TEMA 2. IMPORTANCIA DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS EN LA CALIDAD Y CONCEPTOS BÁSICOS ESTADÍSTICOS.

TEMA 2.1. SEIS ACCIONES DE MEJORA CONTINUA:

REFLEXIÓN:

Lord Kelvin	Cuando puedes medir lo que hablas y expresarlo con números, entonces sabes algo acerca de ello, pero cuando no lo puedes medir, cuando no lo puedes expresar con números, el conocimiento que posees es irrelevante e insatisfactorio
--------------------	---

1. Medición, análisis y mejora.
2. Satisfacción del cliente.
3. Auditoria interna.
4. Mejora continua.
5. Acción correctiva.
6. Acción preventiva.

1. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA.

1.1. MEDICIÓN:

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 Continua.

- a. **¿Qué se requiere medir?.** Es necesario recordar que **NO SE DEBERÁ MEDIR TODO**, si no tan solo aquello que sea relevante o aquello que, por sus características, requiera de ser medido constantemente.
¿Que es lo relevante?: Desde el marco estratégico se requiere determinar aquellos grandes procesos (megaprosesos) que llevarán a la organización a cumplir con su Misión, Visión y

**DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA
CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA**

objetivos estratégicos y tácticos, en este momento se definirán los indicadores estratégicos y tácticos, mientras que desde el marco operativo es menester que los megaprosesos 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.

- 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 la actividad pública que los instrumentos de medición son referidos a normatividad ya sea relativa al marco jurídico o al administrativo 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 captación, 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 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.

1.2. ANÁLISIS:

Es la comprensión de lo que está ocurriendo. Se recomienda que dicha comprensión se fundamente en "datos duros", bajo la premisa de que "la ciencia estima, ... no adivina".

Algunas de las herramientas que más se utilizan son:

SITUACIÓN.		
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	AMBOS.	ANÁLISIS DEL PROBLEMA
☺ Equipos de mejora.	☰ Gráfico de Pareto;	✓ Histograma;
☺ Equipos de trabajo.	☰ Diagrama causa – efecto o diagrama de Ishikawa.	✓ Diagrama de dispersión;
☺ Aportaciones personales.	☰ Diagrama causa – efecto de SCONSULTORES.	✓ Gráfico de control;
☺ Diagrama de flujo.	☰ Gráfico de desarrollo;	✓ Capacidad del proceso,
☺ Diagrama de flujo de datos.	☰ Estratificación;	✓ Análisis de campos de fuerza;
☺ Diagrama interdisciplinario de procesos.	☰ Análisis financiero.	✓ MECE. Mutuamente excluyente y colectivamente exhaustivo;
☺ Hoja de inspección o registro.	☰ Diagrama Puesto Actividad	✓ Análisis e interpretación de estados financieros.
☺ Consulta al cliente o usuario (interno y externo) o a las partes interesadas.	☰ Diagrama de flujo integrado	✓ Análisis de Variables. Independiente, dependiente y de control.
☺ Benchmarking.	☰ 5 "S".	
☺ Auditorías;	☰ Grupo Nominal.	
☺ Diagnóstico FODAC.	☰ Lluvia de ideas.	
	☰ Análisis SIPOC.	

1.3. MEJORA:

Es la modificación de todo o alguno de los elementos del proceso para que satisfaga o rebase las expectativas de los usuarios y partes interesadas.

¿CUÁNDO SE GENERA UNA MEJORA?.

Las fuentes pueden ser variadas, por ejemplo:

1. Cuando se efectúa una auditoría externa. (Observaciones y No conformidades)
2. Cuando se efectúa una auditoría interna. (No conformidades)
3. Cuando alguna área interna lo solicita por cambios como mejoras, nuevas funciones, etc.
4. Cuando algo cambia en el medio ambiente y afecta a la organización o a alguna de sus partes.
5. Cuando se programa su revisión.
6. Cuando los clientes y ciudadanos se quejan.
7. Cuando internamente nos damos cuenta de fallas o incumplimiento.
8. Cuando a los equipos de mejora continua les es autorizado un cambio

¿CÓMO SE OPERAN LOS CAMBIOS EN LOS PROCEDIMIENTOS?.

Dependiendo del origen, los mecanismos y metodologías establecidas por la organización, se puede decir que, en términos generales se habrían de cumplir los pasos siguientes:

DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

1. SURGE LA NECESIDAD POR: AUDITORÍAS, SOLICITUDES, CAMBIOS EN MEDIO AMBIENTE, REVISIONES, QUEJAS, OBSERVACIONES Y/O MEJORAS
2. Se estudian las fallas, quejas cambios y/o propuestas: origen, frecuencia, daño a la organización, a los usuarios, a la Misión, a la Visión, al cumplimiento de las facultades y a los objetivos que persigue.
3. Se elaboran propuestas de mejora. La propuesta la genera un equipo o una persona de acuerdo a un guión y una metodología estandarizada.
4. Se determina la viabilidad de los cambios y/o propuestas: se habrán de obtener varias viabilidades como: ⇒ <i>Viabilidad Humana:</i> ¿Se cuenta con el recurso humano en cantidad, capacidad y motivación para el cambio? y ¿los actores influyentes del proceso están dispuestos al cambio? ⇒ <i>Viabilidad financiera:</i> ¿Se cuenta con el recurso monetario que el cambio necesita? y ¿cuánto mejorará la economía de la organización con el cambio y en cuánto tiempo recuperará lo invertido? ⇒ <i>Viabilidad física:</i> ¿Los cambios que se proponen requieren de cambios físicos? y ¿qué tan factibles son? ⇒ <i>Viabilidad Tecnológica:</i> ¿Se cuenta con la tecnología que el cambio solicita? y en caso de no contarse con la tecnología ¿qué tan accesible se encuentra ésta? ⇒ <i>Viabilidad normativa:</i> ¿Cuáles son las normas (jurídicas y administrativas) que influyen en el procedimiento? y ¿qué tan sencillo se pueden modificar para apoyar el funcionamiento y resultado del proceso? Se elaborarán las estrategias viabilizantes que faciliten el desempeño del proceso
4. Se determinan los estándares, indicadores, variaciones permitidas, instrumentos de medición y responsables: ¿Qué se va a hacer y cómo?, ¿cómo se medirá la eficiencia y efectividad del procedimiento?, ¿quién, cómo, con qué y cada cuándo lo medirá?, ¿cada cuándo se revisarán y mantendrán los instrumentos de medición?, ¿qué se hará cuando no cumpla con lo esperado?, ¿cuáles son las variabilidades permitidas en el procedimiento?, ¿cómo, a quién y cada cuándo se reportarán los resultados?, ¿qué tipo de evidencias se requieren para saber el funcionamiento del proceso?
5. Se efectúan pruebas y simulaciones: ¿qué falla?, ¿cuándo y en dónde falla?, ¿qué impacto tiene la falla? y ¿qué se hace cuando se presenta la falla?
6. Se documenta y autoriza el procedimiento: ¿cuáles características y metodologías tiene la organización instrumentadas para la presentación y actualización de los procedimientos?, ¿quién lo revisa?, ¿quién y cómo se autoriza?
7. Se instrumenta: ¿que se requiere adquirir, instalar, modificar, capacitar, cambiar de actitud?, ¿cuándo inicia la nueva forma de operar?, ¿es progresiva o entra en vigor en una fecha?
8. Se opera: entrada en funcionamiento determinando si es "en paralelo" o "en línea de tiempo".
9. Se supervisa su operación y sus resultados: los resultados obtenidos ¿si están de acuerdo a lo esperado?, entonces hagamos un equipo de mejora para superar o logrado; ¿no están de acuerdo a lo esperado?, entonces busquemos las causas raíz de ello.
10. Se mejora continuamente: busquemos nuevas y mejores maneras de ejecutar el proceso, obteniendo mas y mejores beneficio para más usuarios y partes interesadas, ¿en que se puede mejorar el procedimiento?

REFLEXIÓN:

Philip B. Crosby	El costo de la Calidad es el gasto de hacer las cosas mal. Es el desperdicio, el reproceso, la repetición de servicios, las garantías, la inspección, los muestreos y las actividades similares que son necesarias por los problemas de no cumplimiento.
-------------------------	--

1. SATISFACCIÓN DEL CLIENTE (USUARIO).

REFLEXIÓN:

Miguel Aburto Jiménez. 1992	Sería interesante preguntarle al cliente cómo mide si los artículos se ajustan a sus especificaciones y por que necesita las tolerancias que especifica.
------------------------------------	--

Consiste en proporcionar y exceder las necesidades y deseos del cliente y de las partes interesadas. Para lograr lo anterior, es necesario efectuar algunas actividades, mismas que se sintetizan en las siguientes:

- a. Identificación del cliente y de las partes interesadas. Se habrá de recordar que en ocasiones existen varios clientes o usuarios del producto o servicio. En principio se diferenciarán los internos (aquellos que pertenecen al proceso y al sistema en estudio) que a su vez se dividen en directos (aquellos que actúan en el proceso) e indirectos (aquellos que no actúan en el proceso pero que pertenecen al sistema y que esperan algo del proceso) y externos (aquellos que sin pertenecer al proceso ni al sistema demandan algo del proceso), en otro orden de ideas, las partes interesadas son instituciones o entes (V.gr. sociedad, legisladores, grupos marginados, normatividad jurídica, normatividad administrativa, etc.) que también esperan algo del proceso.
- b. Segmentación del cliente y de las partes interesadas.

Los clientes (internos y externos) deben ser clasificados de acuerdo con ciertas características que permitan agruparlos e identificarlos. Una forma primaria de hacerlo es establecer la diferencia entre:

DENOMINACIÓN:	CARACTERÍSTICA:
Comprador	Es el que autoriza, paga o solicita el producto o servicio.
Usuario.	Es el que utiliza el producto o servicio
Beneficiario.	El que recibe los beneficios del producto o servicio.

Es evidente que una sola persona podría ocupar las tres denominaciones y así se habría de clasificar.

Otra forma de clasificación es la referida al lugar que ocupa en la cadena de consumo (conocida también como cadena comercial).

Esta clasificación se establece preguntando ¿que hace el cliente o usuario con el producto o servicio que recibe? y una vez que lo usa ¿a quién lo transfiere o con quién lo comparte?.

Su lugar en la cadena de consumo se determina por el número de intermediarios que se presentan antes de que el usuario final recibe el producto / servicio.

DENOMINACIÓN:	CARACTERÍSTICA:
Usuario proveedor	Los proveedores del proceso son, en un momento determinado, clientes o usuarios del proceso.
Usuario primario	Utiliza parte o todo el resultado (producto o servicio) del proceso, pero la cadena de consumo continúa.
Usuario secundario	Utiliza parte o todo el resultado (producto o servicio) del proceso, pero la cadena de consumo continúa.
Usuario final.	Es el último eslabón del producto o servicio que genera el proceso no habiendo otros en la cadena.

Es evidente que una sola persona podría ocupar las tres denominaciones en diferentes circunstancias dentro de un proceso.

Una última clasificación corresponde a la conformación de los usuarios. Alguno de los criterios generales utilizados son:

DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

PERSONAS FÍSICAS	PERSONAS MORALES
<ul style="list-style-type: none"> - Edad - Sexo - Religión - Nacionalidad - Situación jurídica - Estado civil - Estatus socio-económico - Nivel de estudios - Profesión - Ubicación geográfica - Hábitos de uso - Hábitos de adquisición o solicitud. - Ocupación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Organizaciones Públicas ● Otras dependencias del poder ejecutivo ● Gobiernos Estatales y Municipales ● Poder Legislativo ● Poder Judicial ● Empresas Descentralizadas ● Instituciones Educativas ● Centros de Investigación ● Organizaciones Privadas ● Empresas con fines de lucro ● Empresas sin fines de lucro ● I.A.P's ● ONG's ● Instituciones Educativas ● Centros de Investigación ● Organismos Empresariales ● Sindicatos

Los criterios anteriores, servirán para que cada cliente o usuario pueda ser clasificado y determinar, a través de métricas, las necesidades y expectativas que se requieren que el proceso cubra.

En ocasiones uno o varios clientes o usuarios expresarán características del producto o servicio que no puedan ser satisfechas por ser mutuamente excluyentes (no se pueden satisfacer simultáneamente). En este caso, la segmentación servirá para clasificar la importancia de éstos y, con este criterio determinar cual de las dos características formarán parte del objetivo y las métricas de valor del producto o servicio final.

c. Determinación de los instrumentos de captura. Pueden ser variados dependiendo del producto o servicio, la clasificación del cliente o usuario y lo que se desea saber. Dentro de los más usuales se tienen los siguientes:

- ❖ Panel de Usuario.
- ❖ Entrevistas.
- ❖ Encuestas.
- ❖ Foros de usuarios.
- ❖ Análisis de Cadena.
- ❖ Análisis destructivo.
- ❖ Encuestas.
- ❖ Módulos de consulta.

d. Prueba de los instrumentos de captura. Antes de operar los instrumentos, es recomendable establecer pruebas piloto que aseguren que los instrumentos cumplen con su cometido.

e. Aplicación de los instrumentos de captura. La aplicación de los instrumentos habrá de ser constante y consistente.

f. Tabulación e interpretación de datos. Se recomienda que la tabulación sea efectuada por una persona u órgano diferente al que aplica los instrumentos y que contenga también las características de constante y consistente.

g. Clasificación de necesidades o deseos. De acuerdo con la clasificación previa de los clientes o usuarios y partes interesadas, se clasificarán sus necesidades y deseos de tal forma que se iniciará con aquellos que para el usuario tienen más peso, es decir, que sus necesidades y deseos se habrán de clasificar partiendo de aquellas que éstos consideran que no deberían de ausentarse del producto o servicio (CTQ) y terminando por las que fueran menos apreciadas.

DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

- h. Conversión de necesidades o deseos a objetivo y métricas de valor del producto. Los procesos habrán de contar con un propósito u objetivo además de los conceptos medibles que se describen del producto o servicio final para explicitar la percepción de calidad que tiene el cliente o usuario.
- i. Determinación de "Brechas o Variabilidad". La determinación de la diferencia que existe entre el producto o servicio que el cliente, usuario y parte interesada requiere y el que proporciona el proceso, marca el esfuerzo de la organización por lograr la satisfacción de éstos y es fuente de proyectos de mejora continua.

ASPECTOS BÁSICOS QUE DEBERÁN CUBRIR LAS RELACIONES CON LOS CLIENTES O USUARIOS. (Philip B. Crosby, 1979).

Prevención.	Integra el monitoreo de quejas sobre propaganda y publicidad. Facilita al cliente o usuario información y educación sobre las características y uso del producto o servicio.
Concientización	Se establecen y operan sistemas de comunicación para que el cliente o usuario pueda avisar de sus problemas en todo momento.
Corrección	Establecer y operar los mecanismos para satisfacer la queja del cliente o usuario

3. AUDITORIA INTERNA.

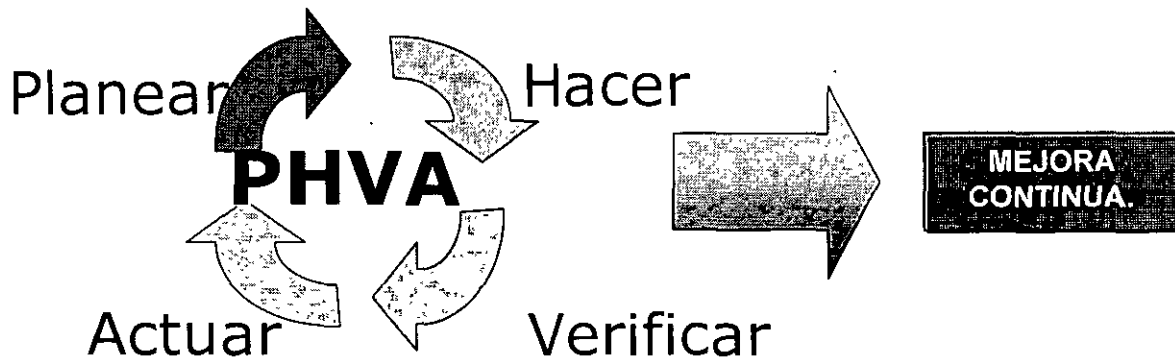
Son el medio para determinar el cumplimiento de la organización con ciertos requisitos previamente establecidos. Existen básicamente cuatro tipos de auditorías internas a saber:

- a. **Auditoría de implantación.** (Permisores – obstructores, logros – atrasos, causas - efectos). Grado de implantación de un proyecto de acuerdo a calendarios, metas, responsables, recursos y apoyos.
- b. **Auditoría de proceso.** (Escala Entropía – Homeostasis). Recursos que utiliza el proceso para cumplir con el objetivo y métricas de valor.
- c. **Auditoría de producto.** (Conformidad - No conformidad). Grado en que el producto o servicio cumple con el producto intencionado o previamente requerido.
- d. **Auditoría a parte o toda la organización.** (Adecuada o inadecuada). Grado en que la organización responde a los requerimientos de la planeación.

REGLAS BÁSICAS PARA UNA AUDITORIA.	
1	Ser específico sobre lo que se va a auditar y sobre el criterio de cumplimiento contra el que se va a hacer la comparación.
2	Seleccionar a las personas que no tengan intereses ni a favor ni en contra de resultados.
3	Capacitar cuidadosamente al equipo de auditores y proporcionarles tiempo para que elaboren los reportes completos.
4	No decirle a los auditores que clase de resultados se espera que se encuentren.
5	Lo que encuentre la auditoría solamente señalará a los operadores, las verdaderas causas pueden estar ocultas.

4. MEJORA CONTINUA.

Es la aplicación del Círculo Sheward - Deming a la propia Mejora Continua, es decir:



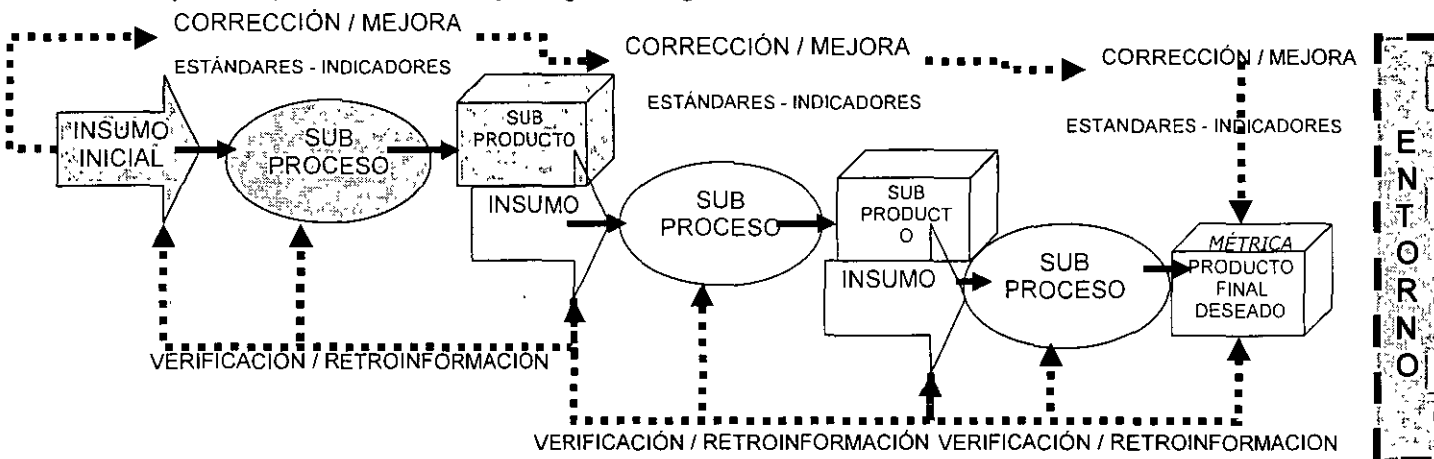
5. ACCIONES CORRECTIVAS

Son el mecanismo que nos permite evitar que los errores se repitan. Representan la oportunidad de mejorar.

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, miden y reportan. La capacitación juega un papel muy importante en esta etapa así como la aplicación de técnicas de complementación "hombre - máquina".

Para una mejor comprensión se incluye el gráfico siguiente:



CARACTERÍSTICAS Y UTILIDAD DE LOS ESTÁNDARES E INDICADORES:

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

QUE ES UN ESTÁNDAR

Requisitos de los insumos que recibe el proceso, de la transformación de éstos y de los productos que genera. 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. Los estándares son definidos por el objetivo y la métrica del proceso.

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.

QUÉ ES UN INDICADOR:

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

Generalmente se conciben como cocientes (producto de una división), que como numerador tiene los resultados reales de una actividad o proceso y como denominador una meta deseada o el total de insumos recibidos.

Su objetivo es reportar una relación entre lo real y lo deseado y, con éstos, tomar decisiones.

LOS INDICADORES PUEDEN SER DE DOS TIPOS PRINCIPALMENTE:

INDICADORES DE DESEMPEÑO: Muestran el comportamiento de los procesos.

INDICADORES DE EFICIENCIA: miden los insumos recibidos, los recursos utilizados (tiempo – costo) y los resultados obtenidos, en consecuencia, el logro de los objetivos y métricas de valor de los procesos.

INDICADORES DE EFECTIVIDAD: miden el funcionamiento de los sistemas (procesos) de acuerdo con los resultados esperados. Es la apreciación que tiene el usuario sobre la satisfacción de sus expectativas y el producto o servicio recibido.

- 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 y reportar.
- c. **Reporte.** Las desviaciones 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.

OJO: Es importante observar que se habla de reportar las desviaciones y no solo los errores, esto se debe a que ambas representan áreas de oportunidad, por ejemplo:

1. **EL PROCESO SI/ ESTA CUMPLIENDO CON LA MÉTRICA.**- Los equipos habrán de efectuar detección de áreas de oportunidad para la mejora, es decir mejorar la ejecución estableciendo nuevas y mejores formas y resultados, fijando a su vez nuevos estándares y modificando las métricas aún antes de que el cliente o usuario lo solicite.
2. **EL PROCESO NO ESTA CUMPLIENDO CON LA MÉTRICA.**- Los equipos habrán de efectuar la detección de áreas de incumplimiento, buscando cumplir con los requisitos.

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. (Ver Diagrama de Ishikawa y Análisis Causa – Efecto de **S**CONSULTORES).

REFLEXIÓN:

Philip B. Crosby	No importa lo que se encuentra, sino lo que se haga con lo que se encontró. Toda la planeación, inspección, pruebas, medición y otras actividades del departamento de calidad son un desperdicio, si no conducen a eliminar la repetición de los problemas
-------------------------	--

TRABAJO EN EQUIPO:

Sin duda el trabajo en equipo representa una de las herramientas básicas más importantes en la mejora continua.

Existen básicamente dos formas de organización a saber:

Equipo de mejora.- Grupo de personas que pertenecen a la misma área de trabajo y comparten un proceso específico, que se reúnen en forma periódica, permanente y ordenada para analizar y mejorar el desempeño del mismo en función de la métrica o métricas buscadas.

Equipo de trabajo.- Grupo de personas que pertenecen a diferentes áreas de un organismo y que se reúnen en forma periódica y ordenada para analizar y mejorar el desempeño del mismo o de los procesos que les son comunes, en función de la métrica o métricas buscadas. Una vez proporcionada la solución el equipo se disuelve.

Objetivo principal que buscan ambas formas de organización: Lograr un alto factor de innovación en los insumos, procesos y productos de la organización a través del trabajo en equipo y las aportaciones individuales de personal capacitado y motivado hacia el trabajo, logrando con esto la satisfacción de los deseos y necesidades de los usuarios y partes involucradas.

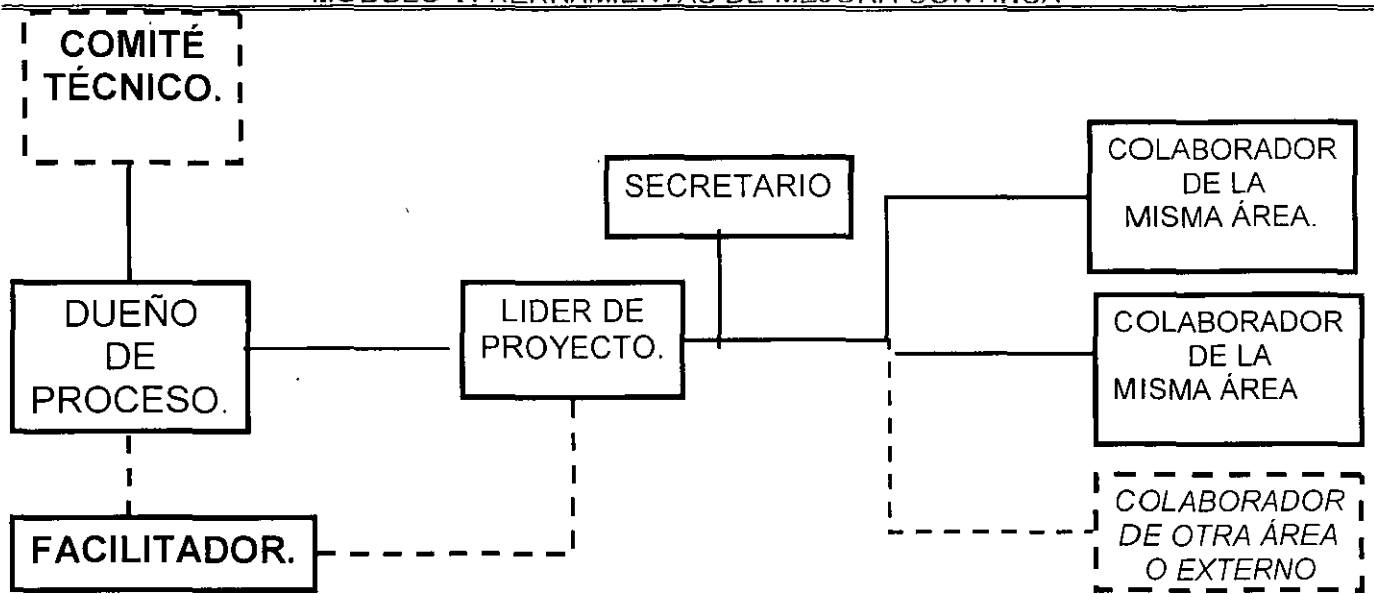
ORGANIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEJORA.

Para organizar la mejora se requiere de una organización que, descansando en la estructura formal ayude a generar la mejora continua.

Existen diferentes esquemas de organización; si bien todos ellos son parecidos contienen algunas variaciones, por ejemplo la reingeniería de procesos propone uno, SIX SIGMA otro, los círculos de calidad otro, Benchmarking otro, etc., lo rescatable de estas valiosas opiniones resulta de saber que siempre se requerirá de una organización que apoye los esfuerzos de calidad.

Se sugiere que para cada tipo de organización se establezca un marco formal, es decir que se nombre oficialmente a las personas que habrán de ejercer los cargos y se emita un manual que oriente las acciones de los grupos.

Un ejemplo de lo anterior se resume en lo siguiente:



REFLEXIÓN:

Confucio	Dime, y yo lo olvido; muéstrame, y yo lo recuerdo; involúcrame y yo lo entiendo.
-----------------	--

e. Eliminación del error. Una vez determinada la causa – raíz, se procederá a su disminución o eliminación. Para esto se definirá si la causa raíz proviene de causas comunes (no asignables) o de causas especiales (asignables), abordando primeramente las comunes.

Es necesario agregar que los proveedores externos habrán de mostrar consistencia (poca o nula variabilidad en las características previstas para los insumos) ya que de no ser así nos encontramos con causas "fuera del control" (especiales o asignables). Si el proveedor es "único", es decir que no lo podemos reemplazar y a eso se le añade que el insumo es "crítico" (indispensable para el resultado final) la mejora tendrá que ser trabajada con mayor intensidad y en compañía del proveedor. Por último si el caso que se presenta contiene alguno de los supuestos anteriores, el indicador del proceso habrá de ser ajustado, ya que es poco probable que se pueda cumplir en un 100% ya que se depende de variables fuera de control.

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 (manuales de procedimiento), a la capacitación, supervisión y a la maduración del cambio para su aseguramiento. Las auditorías ISO 9001:2000 y las de proceso son útiles para conocer la maduración a la que se refiere lo anterior.

REFLEXIÓN:

Philip B. Crosby	Las personas sólo presentan los problemas que otros les causan. Nunca van a revelar lo que a ellos les sucede.
-------------------------	--

6. ACCIONES PREVENTIVAS.

Se diseñan y operan para evitar problemas que se pudieran presentar y dañar los resultados esperados y son producto de la previsión que generalmente es una etapa del proceso administrativo.

REFLEXIÓN:

Philip B. Crosby	Hoy en día, la mayoría de los problemas de no cumplimiento, con excepción de los fenómenos desconocidos, son previsibles.
-------------------------	---

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.

MEDIO AMBIENTE: Proveedores, gobierno, etc.	ORGANIZACIÓN.	MEDIO AMBIENTE: Clientes, usuarios, partes interesadas.
Amenazas y oportunidades que presenta la "Cadena productiva"	Cantidad y tipo de "Recursos y procesos" internos	Amenazas y oportunidades de la cadena de clientes, usuarios y partes interesadas.

b. Ubicación de las debilidades y amenazas de los recursos y procesos. Determinación de su consistencia (variabilidad) para detectar probables fallas.

MATRIZ FODAC.

ORGANIZACIÓN, PROYECTO, PROCESO O PROCEDIMIENTO:	
OBJETIVO:	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
CARACTERÍSTICAS:	

c. **Establecimiento de medidas preventivas.** Se determinan con anterioridad para evitar los problemas potenciales. Es necesario documentarlas, capacitar y supervisar su aplicación, así como establecer la forma de reportarlos (persona, formato, frecuencia, distribución, etc.).

Las medidas preventivas pueden tomar la forma de:

- ☞ Políticas;
- ☞ Normas;
- ☞ Instrucciones;
- ☞ Programas.

d. **Rediseño del proceso.** Las medidas correctivas se incorporan al proceso. Como se mencionó en el punto anterior, se deberán establecer controles que informen sobre la aparición de efectos no deseados en el proceso y que supuestamente fueron eliminados en la etapa de previsión

Es importante mantener el nuevo proceso de conformidad a lo estipulado en el documento autorizado; no deberá permitirse que los actores eliminados participen nuevamente ni que los directos practiquen viejos procedimientos y métodos, ni introducir elementos no previstos salvo causa justificada, misma que se habrá de informar y documentar y, en su caso, servir para mejora del mismo.

TEMA 2.2. CONCEPTOS BÁSICOS ESTADÍSTICOS.

QUÉ ES LA ESTADÍSTICA:

"Parte de las matemáticas que recoge y coordina grupos de hechos siguiendo ciertos métodos. Comprende una parte experimental y otra teórica. Los fundamentos teóricos tienen su base más importante en el cálculo de probabilidades." Enciclopedia UTEHA.

"Es la ciencia o arte de reunir y analizar datos e inferir consecuencias a partir de esos elementos". Stephen S. Willoughby.

TEMA 3 SISTEMAS DE CUANTIFICACIÓN Y RECOPIACIÓN DE DATOS EN PROGRAMAS DE CALIDAD, MUESTREO Y ENCUESTAS.

OBJETIVO DEL TEMA:

El participante, al término del tema conocerá y aplicará de manera sencilla las herramientas más comunes para el acopio de datos en los sistemas de calidad.

3.1. CUANTIFICACIÓN Y RECOPIACIÓN DE DATOS:

La cuantificación de datos depende del nivel en que estos se generen y del o los problemas a analizar. Una forma de clasificarlos es:

- ☞ **Cuantificaciones estratégicas:** Generadas en el medio ambiente o que corresponden a los grandes resultados generados por la organización;
- ☞ **Cuantificaciones Tácticas:** Generadas dentro de la organización y que corresponden a los grandes procesos internos o a los resultados de la estructura funcional;
- ☞ **Cuantificaciones operativas:** Resultado de la ejecución de procesos o procedimientos de naturaleza operativa de otros procesos o de una subestructura funcional en específico;

Las fuentes de recopilación de datos en una organización son variados y dependen del o los problemas sujetos a análisis. Algunos de ellos son.

- ☞ Datos del medio ambiente mediato que influyen en el desempeño de la organización;
- ☞ Datos del medio ambiente inmediato que influyen en el desempeño de la organización;
- ☞ Registros contables, financieros y presupuestales;
- ☞ Quejas, denuncias, expectativas, opiniones y sugerencias;
- ☞ Tiempo y costo de ejecución;
- ☞ Hojas de registro específicas;
- ☞ Indicadores de proceso (de conjunto de actividades, de una sola, de un conjunto de tareas o de una sola de ellas);
- ☞ Indicadores de gestión.

Otra forma de ver la recopilación de datos se refiere al origen de éstos, teniendo dos fuentes principales:

- ☞ Fuentes externas: Se generan el medio ambiente de la organización;
- ☞ Fuentes internas. Se generan dentro de la organización.

La calidad de los servicios gubernamentales, al igual que los productos manufacturados, pueden ser expresadas de dos formas diferentes: mediante variables y mediante atributos.

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).

3.2. MUESTREO Y ENCUESTAS:

LAS ENCUESTAS:

¿QUE SON LAS ENCUESTAS?:

Son instrumentos de captura para conocer un conjunto de necesidades, expectativas o deseos de un universo o muestra de una población determinada.

EL OBJETIVO DE LA ENCUESTA:

Para obtener los mejores resultados de una encuesta, lo primero es definir el **OBJETIVO** de la misma, es decir, la definición de lo que se espera lograr o conocer con ella. Es importante mencionar que una vez establecido éste, la estructura, forma y preguntas se habrán de ajustar a cumplirlo, evitando exceder sus límites.

LOS FORMATOS DE UN CUESTIONARIO PARA UNA ENCUESTA SON:

1. Preguntas abiertas;
2. Preguntas cerradas;
3. Mixto.

EL CUESTIONARIO:

Las formas de aplicación de un cuestionario son:

1. Directa en forma escrita con las variantes de: requisitado por un encuestador o requisitado por el destinatario y mixto;
2. Por medio electrónico;
3. Por correo.

**DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA**

ESCALAS DE LA ENCUESTA:

ESCALA DE TRES PUNTOS:

1. MALO	2. REGULAR	3. EXCELENTE.
---------	------------	---------------

ESCALA DE CUATRO PUNTOS:

1. MALO	2. REGULAR	3. BUENO	5. EXCELENTE
---------	------------	----------	--------------

ESCALA DE CINCO PUNTOS:

1. Malo (Muy por debajo de las expectativas)	2. Regular (Por debajo de las expectativas)	3. Neutro (Cumple con las expectativas)	4. Bueno (Arriba de las expectativas)	5. Excelente (Excede con mucho las expectativas)
---	--	--	--	---

ESCALA DE SIETE PUNTOS:

1 Muy mala (insatisfecho)	2	3	4	5	6	7 Muy buena (satisfecho)
------------------------------	---	---	---	---	---	-----------------------------

ESCALA DE DIEZ PUNTOS:

1 Sin importancia alguna	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Muy Importante
-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------------

¿QUE ES EL MUESTREO:

Es la recolección de información de una parte de todo un universo determinado con la intención de inferir características de este último.

CARACTERÍSTICAS DEL MUESTREO:

- Debe dirigirse hacia los objetivos propuestos.
- Debe ser económica: cumplir los objetivos de la encuesta con el menor costo y tiempo (esfuerzo) posible.
- Debe ser aplicada al azar (selección aleatoria).
- Generalmente se piensa que una muestra debe ser grande para ser confiable. Realmente depende más de garantizar que sea representativa y suficiente.

Universo de clientes		Tamaño de la muestra	Observaciones
Límite inferior	Límite superior		
1	a 299	de 67% a 100%	<ul style="list-style-type: none"> • Si usted se ubica en el límite inferior de su universo utilice el mayor porcentaje. • Si usted se ubica en el límite superior de su universo utilice el menor porcentaje.
300	a 599	de 45% a 57%	
600	a 1,999	de 29% a 40%	
2,000	a 5,000	de 7% a 17%	
más de	5,000	De 7% a 5%	

TEMA 4. HERRAMIENTAS BÁSICAS DE CALIDAD.

- 4.1. Hoja de verificación o inspección.
- 4.2. Diagrama de Pareto.
- 4.3. Diagrama causa-efecto.
- 4.4. Histogramas;
- 4.5. Estratificación.
- 4.6. Variaciones comunes y especiales de un proceso.
- 4.7. Corridas.
- 4.8. Gráficas o cartas de control.

4.1. HOJA DE VERIFICACIÓN O DE INSPECCIÓN.

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. Pueden incluir otros datos como la probabilidad y la gravedad de los fenómenos observados.

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. Recopilar los datos de manera consistente y honesta.
- 5. Designar responsables de los registros.

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

4.2. DIAGRAMA DE PARETO.

OBJETIVO:

Ayuda a determinar el orden de los problemas.

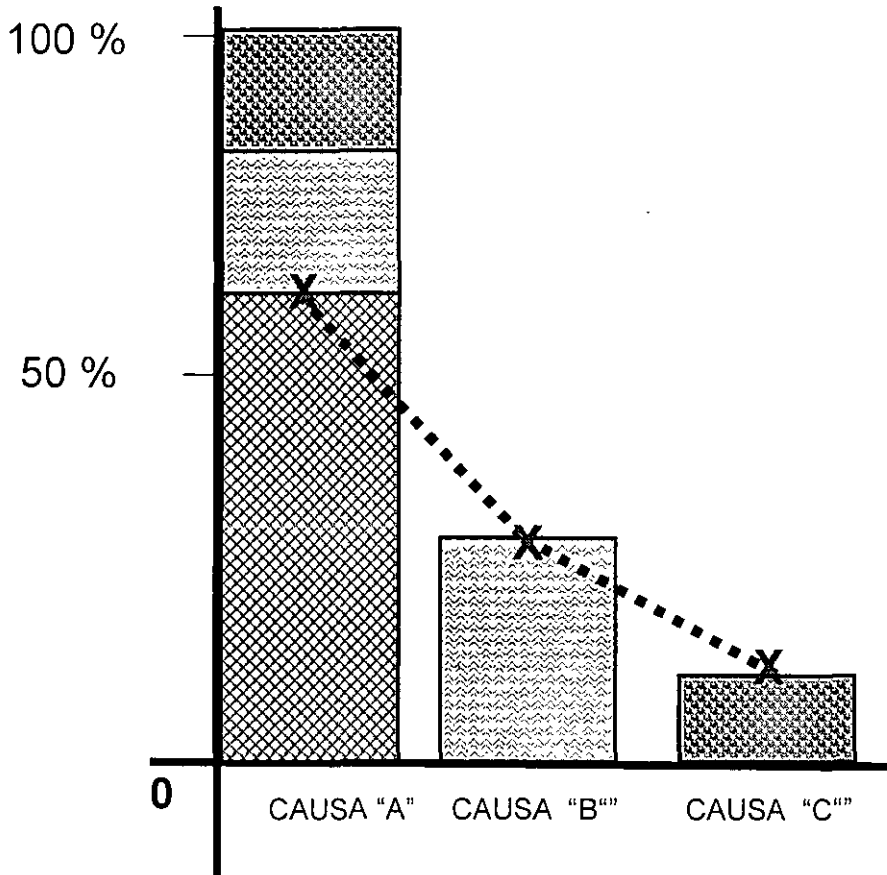
FORMAS:

En una gráfica de barras se agrupan los fenómenos observados partiendo del mayor hacia el menor..

REGLAS:

- 1. Se selecciona el problema a ser graficado.
- 2. Se selecciona la unidad de medición propia del problema observado.
- 3. Se determina el tiempo y frecuencia de la observación.
- 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.



EJERCICIO. DIAGRAMA DE PARETO:

OBJETIVO:

Ayuda a determinar el orden de los problemas.

FORMAS:

En una gráfica de barras se agrupan los fenómenos observados partiendo del mayor hacia el menor.. Este ejercicio supone la previa aplicación del Grupo Nominal, de tal forma que los resultados de éste se plasman enseguida.

PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN. "NIVEL 2."	APORTACIÓN AL LOGRO DE LA MISIÓN Y LA VISIÓN
a. Selección de personal.	1280 Pts.
b. Reclutamiento de personal.	800 Pts.
c. Inducción de personal.	600 Pts.
d. Capacitación de personal.	1450 Pts.
e. Adiestramiento de personal	1360 Pts.
f. Desarrollo cultural del personal	1390 Pts.
g. Desarrollo social del personal	760 Pts.
h. Administración de sueldos, salarios y prestaciones de personal	1440 Pts.
i. Relaciones laborales.	620 Pts.

**DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA
CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.**

Determinar la polaridad. (índice **SS** de Pareto).

Éste índice ayuda a determinar que tan “juntos” (polaridad) o “separados” (dispersión) se encuentran los datos encontrados en un ejercicio como el presente.

Según Wilfrido Pareto el 80% de la riqueza mundial, se encuentra concentrada en apenas el 20% de la población y, en contrapartida, el 20% de la riqueza en el 80% de la población.

Se pudiera pensar (y esto se hace muy frecuentemente), que los datos obtenidos, transformados en números relativos (porcentajes) y ordenados en orden decreciente debieran llegar en un momento dado al 80% y que, en ese momento, se debiera tener una relación 80 -20, es decir, que en el ejemplo presente, el 20% de los procesos (apenas 2) debieran concentrar el 80% de los puntos absolutos (7,760 puntos), sin embargo, cada fenómeno observado tiene su propia distribución y no tendría necesariamente que cumplir con la fórmula 80 – 20.

Para una mejor comprensión de lo anterior, se desarrolla el ejemplo propuesto.

DIAGRAMA DE PARETO.

1. Se obtienen los números relativos de las observaciones, se ordenan los números relativos del mayor al menor.
2. Se elabora el diagrama de Pareto y se determina la polaridad. (índice **SS** de Pareto).

PROCESO	PUNTAJE	%	% ACUMULADO
Capacitación de personal.	1,450	14.9	14.9
Administración de sueldos, salarios y prestaciones de personal	1,440	14.8	29.7
Desarrollo cultural del personal	1,390	14.4	44.1
Adiestramiento de personal	1,360	14.1	58.2
Selección de personal.	1,280	13.2	71.4
Reclutamiento de personal.	800	8.2	79.6
Desarrollo social del personal	760	7.8	87.4
Relaciones laborales.	620	6.4	93.8
Inducción de personal.	600	6.2	100.0
TOTAL.	9,700	100.0	

1. Se obtiene el rango de los puntos obtenidos:		
VALOR MAYOR	VALOR MENOR.	RANGO
1,450	600	850

2. Se obtiene el Rango promedio.	
Número de Procesos analizados = 9 (Nueve).	
Rango / número de conceptos (Procesos) analizados	850 / 9 = 94.4

**DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA**

3. *Se analiza la polaridad o dispersión de los datos:*

PROCESO	PUNTAJE	RANGO PROMEDIO	PUNTAJE – RANGO PROMEDIO	ALCANCE AL PRÓXIMO INFERIOR.
Capacitación de personal	1,450	94.4	1,355.6	
Administración de sueldos, salarios y prestaciones de personal	1,440			1,440
Desarrollo cultural del personal	1,390			1,390
Adiestramiento de personal	1,360			1360
Selección de personal.	1,280			
Reclutamiento de personal.	800			
Desarrollo social del personal	760			
Relaciones laborales.	620			
Inducción de personal.	600			

Como se podrá observar, al valor superior obtenido se le restó el Rango Promedio, habiendo obtenido un valor de 1,355 puntos, lo anterior significa que (apegándose al ejemplo), todos los procesos que hayan acumulado entre 1,355 y 1,450 puntos tendrían el peso más importante para la organización.

La fórmula $80 - 20$ (o $20 - 80$) quedaría en este caso de la forma siguiente:

4 procesos (el 44.4% de ellos) impactan en el 58.2 de la problemática, es decir:
 $44.4 - 58.0$ o bien $55.6 - 42:0$

De esta forma, las prioridades de la organización habrían de iniciar con el proceso de "Capacitación de personal", continuar con el de "Administración de sueldos, salarios y prestaciones de personal", continuar con el de "Desarrollo cultural del personal" y concluir (en una primera etapa) con el de "Adiestramiento de personal".

La razón de lo anterior es que se puede afirmar que los cuatro procesos seleccionados están "cerca" (polarizados) de aquel que indudablemente obtuvo mayor puntaje, mientras que los otros cinco están "lejos" (dispersos).

La obtención de este índice NO implica que los demás procesos no apoyen los logros de la organización, sino simplemente que los cuatro primeros tienen un mayor peso o importancia para ello y que, en su caso, se habría de iniciar por su mejora, logrando un mayor impacto con un menor esfuerzo.

® **4.3.A. ANÁLISIS CAUSA EFECTO DE SCONSULTORES.**

En el caso de los procesos y tomando en cuenta el enfoque de sistemas, los errores (o virtudes) de éstos pudieran encontrarse en alguno o en la interacción de los elementos siguientes:

1. Personas;
2. Objetivo;
3. Maquinaria y equipo;
4. Medio ambiente o entorno mediato e inmediato;
5. Materiales e insumos;
6. Métodos;
7. Información;
8. Producto y/o servicio;
9. Tecnología;
10. Indicadores
11. Estándares;
12. Clientes y usuarios internos y externos y partes involucradas;
13. Recursos financieros;
14. Marco normativo;
15. Tiempo.
16. Instalaciones.

FORMA DE APLICACIÓN:

- ✓ Iniciando por un error aparente en alguno de los anteriores y a través de una secuencia de análisis con datos duros (hojas de inspección y registros), se llegan a las causas raíz a través de un ejercicio que cuestione el por qué se origina el error detectado. Además se pueden manejar varias hipótesis simultáneamente.
- ✓ Se debe tomar en cuenta que, en términos generales, mientras el error se origine "bajo el control" de la organización (causa común o no asignable) la posible solución se refiere a cambios en su interior y sería de esperar que los resultados se dieran en un 100%, sin embargo, cuando no depende de ésta (causa especial o asignable) la solución representará mayores dificultades por pertenecer al entorno o medio ambiente, en donde la organización no tiene el control total de las variables.
- ✓ Cuando una causa es duplicada por varias hipótesis significará que muy probablemente sea esta en verdad un factor que origina el error o la variabilidad en el proceso.
- ✓ La manera operativa de efectuar el análisis es:

CAUSA, PROBLEMA O ÁREA DE OPORTUNIDAD: "X", ¿y por que sucede "X"? R = por que se presenta "Y", "y por que sucede "Y". R = por que se presenta "Z", y por que sucede "Z" ... y así sucesivamente.

DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

VENTAJA: Permite comparar varias hipótesis sobre la causa raíz de un problema – oportunidad

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA O ÁREA DE OPORTUNIDAD:				
CAUSA/SUBCAUSA				
5º ANÁLISIS	4º ANÁLISIS	3er ANÁLISIS	2º ANÁLISIS	1er ANÁLISIS
Personas	Personas	Personas	Personas	Personas
Son insuficientes	Son insuficientes	Son insuficientes	Son insuficientes	Son insuficientes
No quieren	No quieren	No quieren	No quieren	No quieren
No saben cómo	No saben cómo	No saben cómo	No saben cómo	No saben cómo
Otro.	Otro.	Otro.	Otro.	Otro.
Objetivo	Objetivo	Objetivo	Objetivo	Objetivo
Es inadecuado	Es inadecuado	Es inadecuado	Es inadecuado	Es inadecuado
No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene
No se conoce	No se conoce	No se conoce	No se conoce	No se conoce
Otro.	Otro.	Otro.	Otro.	Otro.
Maquinaria y equipo	Maquinaria y equipo	Maquinaria y equipo	Maquinaria y equipo	Maquinaria y equipo
Es inadecuada	Es inadecuada	Es inadecuada	Es inadecuada	Es inadecuada
No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene
Otro.	Otro.	Otro.	Otro.	Otro.
Medio ambiente o entorno mediato e inmediato	Medio ambiente o entorno mediato e inmediato	Medio ambiente o entorno mediato e inmediato	Medio ambiente o entorno mediato e inmediato	Medio ambiente o entorno mediato e inmediato
No lo permite	No lo permite	No lo permite	No lo permite	No lo permite
Altos requerimientos	Altos requerimientos	Altos requerimientos	Altos requerimientos	Altos requerimientos
Otro.	Otro.	Otro.	Otro.	Otro.
Materiales e insumos	Materiales e insumos	Materiales e insumos	Materiales e insumos	Materiales e insumos
No se tienen	No se tienen	No se tienen	No se tienen	No se tienen
Son inadecuados	Son inadecuados	Son inadecuados	Son inadecuados	Son inadecuados
Otro.	Otro.	Otro.	Otro.	Otro.
Métodos	Métodos	Métodos	Métodos	Métodos
No se tienen.	No se tienen.	No se tienen.	No se tienen.	No se tienen.
Se desconocen.	Se desconocen.	Se desconocen.	Se desconocen.	Se desconocen.
Son inadecuados.	Son inadecuados.	Son inadecuados.	Son inadecuados.	Son inadecuados.
Otro.	Otro.	Otro.	Otro.	Otro.
Información	Información	Información	Información	Información
No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene
Es errónea	Es errónea	Es errónea	Es errónea	Es errónea
Es extemporánea	Es extemporánea	Es extemporánea	Es extemporánea	Es extemporánea
Está incompleta	Está incompleta	Está incompleta	Está incompleta	Está incompleta
Otro.	Otro.	Otro.	Otro.	Otro.

**DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.**

Producto o servicio	Producto o servicio	Producto o servicio	Producto o servicio	Producto o servicio
No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene
Es inadecuada	Es inadecuada	Es inadecuada	Es inadecuada	Es inadecuada
Otro	Otro	Otro	Otro	Otro
Tecnología	Tecnología	Tecnología	Tecnología	Tecnología
No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene
Es inadecuada	Es inadecuada	Es inadecuada	Es inadecuada	Es inadecuada
Otro	Otro	Otro	Otro	Otro
Indicadores	Indicadores	Indicadores	Indicadores	Indicadores
No se tienen	No se tienen	No se tienen	No se tienen	No se tienen
Son inadecuados	Son inadecuados	Son inadecuados	Son inadecuados	Son inadecuados
Otro	Otro	Otro	Otro	Otro
Estándares	Estándares	Estándares	Estándares	Estándares
No se tienen	No se tienen	No se tienen	No se tienen	No se tienen
Son inadecuados	Son inadecuados	Son inadecuados	Son inadecuados	Son inadecuados
Otro	Otro	Otro	Otro	Otro
Clientes y usuarios internos y externos y partes involucradas;	Clientes y usuarios internos y externos y partes involucradas;	Clientes y usuarios internos y externos y partes involucradas;	Clientes y usuarios internos y externos y partes involucradas;	Clientes y usuarios internos y externos y partes involucradas;
No se conocen	No se conocen	No se conocen	No se conocen	No se conocen
Altos requerimientos	Altos requerimientos	Altos requerimientos	Altos requerimientos	Altos requerimientos
Segmentación errónea	Segmentación errónea	Segmentación errónea	Segmentación errónea	Segmentación errónea
Otro	Otro	Otro	Otro	Otro
Recursos financieros	Recursos financieros	Recursos financieros	Recursos financieros	Recursos financieros
No se tienen	No se tienen	No se tienen	No se tienen	No se tienen
Son insuficientes	Son insuficientes	Son insuficientes	Son insuficientes	Son insuficientes
Otro	Otro	Otro	Otro	Otro
Marco normativo	Marco normativo	Marco normativo	Marco normativo	Marco normativo
Es muy rígido	Es muy rígido	Es muy rígido	Es muy rígido	Es muy rígido
Es muy basto	Es muy basto	Es muy basto	Es muy basto	Es muy basto
Es difícil de entender	Es difícil de entender	Es difícil de entender	Es difícil de entender	Es difícil de entender
Otro	Otro	Otro	Otro	Otro
Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo
Altos requerimientos	Altos requerimientos	Altos requerimientos	Altos requerimientos	Altos requerimientos
Otro	Otro	Otro	Otro	Otro
Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones
No se tienen	No se tienen	No se tienen	No se tienen	No se tienen
Son inadecuadas	Son inadecuadas	Son inadecuadas	Son inadecuadas	Son inadecuadas

4.3.B. DIAGRAMA CAUSA EFECTO (Pescado de Ishikawa).

OBJETIVO:

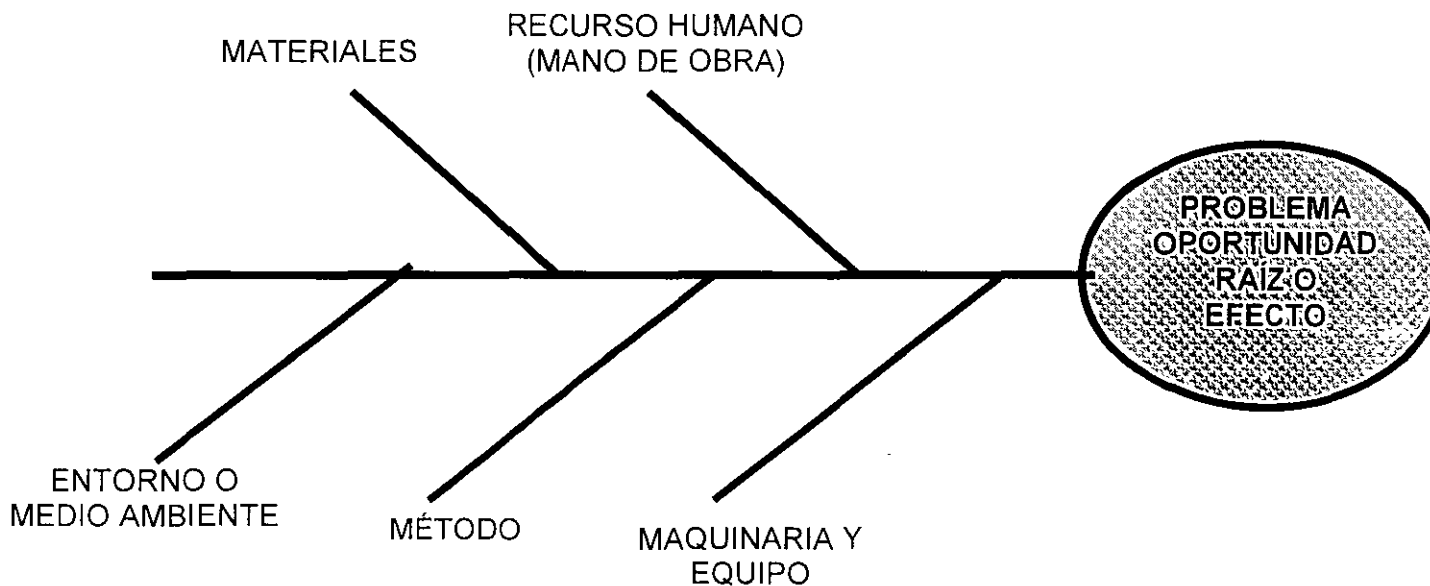
Representar la relación entre algún efecto y todas las posibles causas que lo influyen relacionándolas unas con otras.

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 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.
5. Observe las causas que aparecen repetidamente.
6. Utilice cifras confiables (dato duro) para el análisis.
7. Repita el ejercicio hasta encontrar la "causa raíz" asegurándose de que sea una variable controlada por el grupo.



4.4. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS.

OBJETIVO:

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

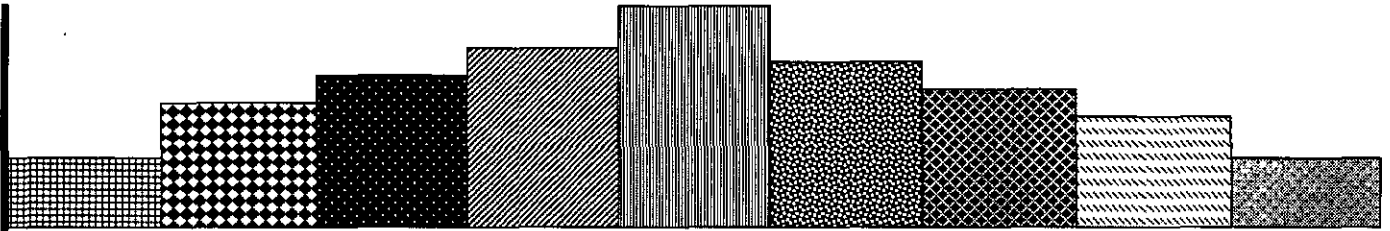
FORMAS:

En un esquema de cartesianas ordena las observaciones hechas y las distribuye en barras.

DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

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.



EJERCICIO. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS:

¿CUÁNDO SE UTILIZA?

Cuando se requiera descubrir o mostrar la distribución de datos con barras y revela 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.

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)=	
Rango (R) =	
Número de clases (k)=	
Intervalo de clases R/k=	

**DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA**

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		

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

DATOS		FÓRMULA.	
R = Rango		$H = R/K$	Redondeo.
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						
18						
			SUMA			

Elabore el histograma de frecuencias.

4.5. ESTRATIFICACIÓN.

OBJETIVO:

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

FORMAS:

En una gráfica cartesiana 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.



4.6. DIAGRAMAS DE CORRELACIÓN.

OBJETIVO:

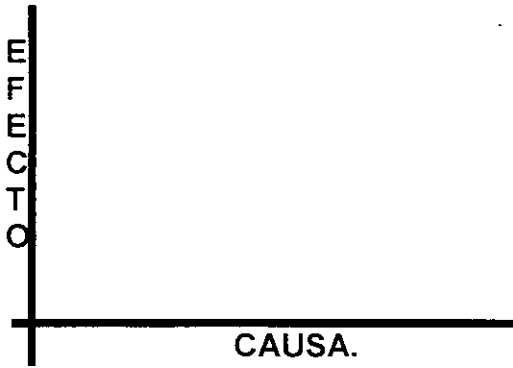
Muestra lo que sucede con una variable cuando otra cambia probando o disprobando la hipótesis de que las dos variables se correlacionan.

FORMAS:

En una gráfica cartesiana se diagraman dos fenómenos observados anotando los datos de la "causa" en el eje de la "x" y el efecto en el de las "y".

REGLAS:

- Se seleccionan dos fenómenos que se consideren uno la causa y el otro el efecto.
- Se grafican ambos fenómenos en la misma cartesiana.
- Se observá si el resultado se parece a una línea recta, si es así existe una correlación entre ambos fenómenos.



4.7. GRÁFICOS DE CONTROL.

OBJETIVO:

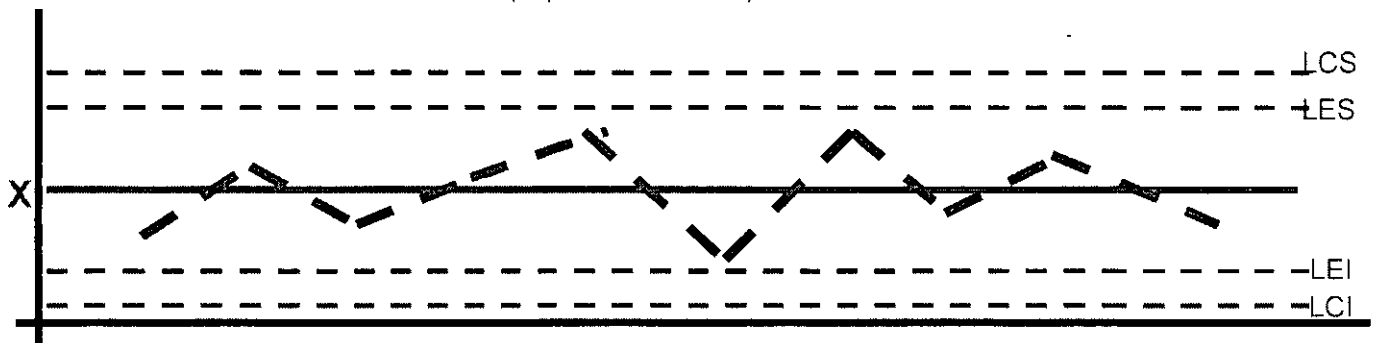
Determina estadísticamente los límites de control de los resultados de un proceso de tal forma que los fenómenos que ocurren fuera de estos límites habrán de ser reconocidos y analizados.

FORMAS:

En una gráfica cartesiana 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 si el proceso está bajo control.

DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA

EJERCICIO. GRÁFICO DE CONTROL 1 CON ATRIBUTOS Y MUESTRA VARIABLE.

DOCUMENTOS TRAMITADOS Y ERRORES DETECTADOS
- DOCUMENTO CONFORME O DOCUMENTO RECHAZADO -.

		"n"	"x"	"p"
k	FECHA.	DOCUMENTOS TRAMITADOS	DOCUMENTOS RECHAZADOS	FRACCIÓN DEFECTUOSA.
1	1/FEB/04	145	10	0.0690
2	2/FEB/04	236	1	0.0042
3	3/FEB/04	184	4	0.0217
4	4/FEB/04	122	6	0.0492
5	5/FEB/04	215	12	0.0558
6	6/FEB/04	218	35	0.1606
7	7/FEB/04	221	21	0.0950
8	8/FEB/04	149	32	0.2148
9	9/FEB/04	189	12	0.0635
10	10/FEB/04	156	22	0.1410
11	11/FEB/04	172	24	0.1395
12	12/FEB/04	125	35	0.2800
13	13/FEB/04	118	21	0.1780
14	14/FEB/04	164	19	0.1159
15	15/FEB/04	215	17	0.0791
16	16/FEB/04	248	21	0.0847
17	17/FEB/04	168	23	0.1369
18	18/FEB/04	159	24	0.1509
	TOTAL	3,204	339	0.1058

LÍMITE DE CONTROL SUPERIOR:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suma de "x" / suma de "n" = p'. 2. p' x ((1 - p') / suma de "n"). 3. raíz cuadrada del resultado de la operación 2. 4. 3 x resultado de la operación 3. 5. p' + el resultado de la operación 4.
------------------------------------	--

LÍMITE DE CONTROL INFERIOR:	<ol style="list-style-type: none"> 1. p' - el resultado de la operación 4 del límite de control superior.
------------------------------------	--

DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

EJERCICIO. GRÁFICO DE CONTROL 2. CON ATRIBUTOS Y MUESTRA ESTABLE.

		"n"	"x"	"p"
k	FECHA.	DOCUMENTOS TRAMITADOS	DOCUMENTOS RECHAZADOS	FRACCIÓN DEFECTUOSA.
1	1/FEB/04	100	10	10.000
2	2/FEB/04	100	1	1 000
3	3/FEB/04	100	4	4 000
4	4/FEB/04	100	6	6 000
5	5/FEB/04	100	12	12.000
6	6/FEB/04	100	35	35.000
7	7/FEB/04	100	21	21.000
8	8/FEB/04	100	32	32.000
9	9/FEB/04	100	12	12 000
10	10/FEB/04	100	22	22.000
11	11/FEB/04	100	24	24.000
12	12/FEB/04	100	35	35 000
13	13/FEB/04	100	21	21 000
14	14/FEB/04	100	19	19.000
15	15/FEB/04	100	17	17.000
16	16/FEB/04	100	21	21.000
17	17/FEB/04	100	23	23.000
18	18/FEB/04	100	24	24.000
	TOTAL	1,800	339	

LÍMITE DE CONTROL SUPERIOR:

1. Suma de "x" / "k" = "inp"
2. "inp" / "n" = "ip"
3. $inp \times (1 - ip)$
4. raíz cuadrada del resultado de la operación 3.
5. 3 x resultado de la operación 4.
6. $inp +$ el resultado de la operación 5.

LÍMITE DE CONTROL INFERIOR:

1. $inp -$ el resultado de la operación 5 del límite de control superior.

DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

FORMA:

1. Observaciones agrupadas:

TIEMPO REAL CONSUMIDO POR EL PROCESO (minutos).

		SEMANA									
n/R		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

2. Promedio de cada semana (IX)

IX											
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Promedio de promedios de las observaciones.

IIX	
------------	--

4. RANGO de cada unidad de muestreo.

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

IR											
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Promedio de los Rangos.

IR	
-----------	--

CONCENTRACIÓN DE DATOS:

IIX	
IR	
Número de muestras tomadas por día = n =	
Número de semanas muestreadas = R =	

6. Límites de control superior e inferior.

Límite de Control Superior = $IIX + (A_2 \cdot IR) =$	
Límite de Control Inferior = $IIX - (A_2 \cdot IR) =$	

5. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISTRIBUCIÓN NORMAL.

5.1. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.

Dentro de las medidas de tendencia central destacan.

MODA: Es el número que ocurre con más frecuencia en un conjunto de datos.

MEDIA: Es el resultado de dividir la suma de los valores de los eventos observados entre el número de eventos. Esta operación separa simétricamente los valores observados.

MEDIANA: Es el número que se encuentra a la mitad de una distribución.

DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

EJERCICIO:

Obtener los valores de la Moda, Media y Mediana de la siguiente distribución.

TIEMPO EN MINUTOS EN QUE SE OPERA UN PROCESO:

n	X _i
1.	150
2.	150
3.	150
4.	175
5.	200
6.	225
7.	300
8.	300
9.	750
10.	1,250
SUMA	

RESULTADOS:

MODA	
MEDIA	
MEDIANA	

5.2. MEDIDAS DE DISPERSIÓN.

Dentro de las medidas de dispersión destacan.

RANGO: Es el resultado de restar al valor mayor el menor.

DESVIACIÓN MEDIA:

Para un mejor entendimiento de este valor, se habrá de desarrollar el ejercicio siguiente:

n	X _i	MEDIA	VALOR - media
1.	150		
2.	150		
3.	150		
4.	175		
5.	200		
6.	225		
7.	300		
8.	300		
9.	750		
10.	1,250		
SUMA			
VALOR ABSOLUTO			

DESVIACIÓN MEDIA = Valor absoluto / n

DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR:

Para un mejor entendimiento de este valor, se habrá de desarrollar el ejercicio siguiente:

n	X _i	MEDIA	X _i - media	(X _i - media) ²
1.	150			
2.	150			
3.	150			
4.	175			
5.	200			
6.	225			
7.	300			
8.	300			
9.	750			
10.	1,250			
SUMA				

DESVIACIÓN ESTÁNDAR = Raíz cuadrada de la suma de (X_i-media)

5.3. ÍNDICES DE CAPACIDAD / HABILIDAD DEL PROCESO.

5.3.1. RENDIMIENTO EN CADENA:

FÓRMULA:

Número de insumos que ingresan a un proceso / número que salen en conformidad.

EJEMPLO:

El día 10 de agosto de 2004 ingresan a elaboración 25 CLC's y deberán tardar 10 días de proceso. A los 10 días se revisa el lote y se nota que se obtuvieron 20 en condiciones de conformidad. ¿cuál es el índice de rendimiento en cadena?

RENDIMIENTO EN CADENA:

5.3.2. RENDIMIENTO POR PASOS.

PASO	ENTRAN	SALEN	UNIDADES DEFECTUOSAS	RENDIM. POR PASOS	ESTANDAR
1	200	197	3	0.985	1.000
2	197	177	20	0.898	1.000
3	177	172	5	0.972	1.000
4	172	172	0	1.000	1.000
SUMA				3.855	4.000

RENDIMIENTO TOTAL: $(3.855 / 4.000) \times 100 =$ **96.38 %**

**DIPLOMADO EN IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA
CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.**

5.3.3. RENDIMIENTO DE "FÁBRICA OCULTA".

PASO	ENTRAN	SALEN	UNID. DEFECT.	RETRABAJOS	SALIDA NETA	RENDIMIENTO NETO (Rn)
1	200	197	3	5	192	0.960
2	197	177	20	1	176	0.893
3	177	172	5	1	171	0.966
4	172	171	1	3	169	0.983

$Rn1 \times Rn2 \times Rn3 \times Rn4 =$	
--	--

BIBLIOGRAFÍA.

1. Celina Alvear Sevilla, *Calidad Total, Conceptos y herramientas prácticas*, Ed. Limusa CONALEP – SEP, Tomos I y II, México, 2000.
2. Eliyahu Goldrat y Robert Fox. *La Carrera. En busca de las ventajas competitivas*. Ediciones Castillo, Octava Edición, 2002. Monterrey. N.L., México.
3. George Michael L., *Lean Six Sigma for Service*, Mc. Graw Hill, USA, 2003.
4. J Rodríguez Valencia, *Simplificación Administrativa*, Ed. ECASA, México, 1992.
5. Jeffrey N Lowental, *Administración de Proyectos de SIX SIGMA*, Ed. Panorama, México, 2003.
6. Manuel Aburto Jiménez, *Administración por Calidad*, Ed. CECSA, México, 1992, Quinta Reimpresión 2003.
7. Mary Walton, *Cómo Administrar con el Método Deming*, Ed. Norma, Colombia, 1986
8. Michael Hammer, James Champy, *Reingeniería*, Ed. Norma, Colombia, 1994.
9. Michael R. Beauregard, Paymond J. Mikulak y Robin E. McDermott, *Prevención de Errores en Procesos, Recursos para la Calidad*, Ed. Panorama. México, 1999.
10. Norma ISO 9000:2000. Administración de la Calidad. Vocabulario.
11. Norma ISO 9001:2000. Sistemas de Gestión de Calidad – Requisitos.
12. Norma ISO 9004:2000. Sistemas de Gestión de Calidad. Guía para la Mejora Continua.
13. Norma NMX-CC-9000-IMNC-2000.
14. Norma NMX-CC-9001-IMNC-2000.
15. Norma NMX-CC-9004-IMNC-2000.
16. Philip B. Crosby, *La Calidad es Gratis*, Celanese Mexicana, S.A. de C.V., Primera Edición Privada en Español, Junio 1984.
17. Porfirio Teodomiro Gonzáles y Rueda, *Simplificación del Trabajo de Oficina*, Ed. Limusa, México, 1983.
18. Richard I. Levin, Charles A. Kilpatrick, *Enfoques Cuantitativos a la Administración, Edición Universitaria*, Compañía Editorial Continental, Segunda Impresión, México, 1988.
19. Robert C. Camp, *Benchmarking la Búsqueda de las Mejores Prácticas de la Industria que Conducen a un Desempeño Excelente*, Ed. Panorama, México, 2001.
20. Robert J. Boxwell, *Benchmarking para Competir con Ventaja*, McGraw – Hill, México, 1995.



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

**DIPLOMADO EN
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA
CALIDAD ISO 9001:2000 EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

MODULO V HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA

Del 2 al 25 de Agosto de 2004

ANEXOS

CI-033

**Instructor: Lic. Sergio Suárez Castrejón
SECRETARÍA DE MARINA
AGOSTO DEL 2004**

SECRETARÍA DE MARINA.
DIPLOMADO EN CALIDAD TOTAL Y SISTEMA ISO 9001:2000
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

HOJA DE EJERCICIOS.

EJERCICIO 1. Procesos críticos.

1. Se formarán equipos de acuerdo a la adscripción de cada integrante.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Cada equipo analizará qué proceso o procesos de los que opera es el más importante, para este ejercicio se cuenta con 20 minutos. Se procurará utilizar criterios medibles.
4. Al término del tiempo asignado, cada equipo presentará a los demás los criterios con los cuales determinó el o los procesos más importantes, para esto cuenta con 5 minutos
5. Es importante que los miembros del equipo conserven una lista de los integrantes de este ejercicio.

EJERCICIO 2. Medición de procesos.

1. Se formarán equipos de acuerdo a la adscripción de cada integrante.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Cada equipo, de acuerdo con el proceso que consideró el más importante, determinará lo siguiente:
 - ¿Qué se mide del proceso y por qué?
 - ¿Quién lo mide?
 - ¿Cómo lo mide?
 - ¿Con qué lo mide?
 - ¿Cada cuándo lo mide?
 - ¿En dónde registra las variaciones encontradas, cuáles son las variaciones permitidas y qué hace cuando éstas exceden los límites establecidos?
 - ¿A quién, cada cuándo y cómo reporta las mediciones?
 - ¿En dónde se encuentran documentado todo lo anterior?
4. Para este ejercicio se cuenta con 35 minutos y para la presentación de cada equipo con otros 10.

SECRETARÍA DE MARINA.
DIPLOMADO EN CALIDAD TOTAL Y SISTEMA ISO 9001:2000
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

EJERCICIO 3. Instrumentos de identificación y análisis de problemas de calidad.

1. Se formarán equipos de acuerdo a las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo contará con un Líder que será asignado por el Facilitador de acuerdo a su experiencia en modelos de calidad y será el responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. El equipo de acuerdo con el conocimiento que posea de cada uno de los instrumentos de identificación o análisis que aparecen en los apuntes, seleccionará uno de ellos. 10 minutos
4. Cada equipo preparará una presentación para los demás equipos de la herramienta escogida. 15 minutos.
5. Cada equipo hará una presentación de la herramienta escogida. 20 minutos. Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo.
6. Habrá una sección de preguntas y respuestas de 5 minutos.

NOTA: No se podrá repetir una misma herramienta.

EJERCICIO 4. Fuentes de generación de mejoras.

1. Se mantendrán los equipos de acuerdo del ejercicio pasado.
2. Cada equipo contará con un Líder que será asignado por el Facilitador de acuerdo a su experiencia en modelos de calidad y será el responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Cada equipo determinará una o más fuentes de mejora en las que haya tenido alguna experiencia, ya sea de las que se mencionan en los apuntes o de otra naturaleza. 10 minutos.
4. Cada equipo preparará una presentación a los otros equipos. 10 minutos.
5. Cada equipo hará una presentación de la experiencia escogida. 20 minutos. Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo.
6. Habrá una selección de preguntas y respuestas de 5 minutos.

EJERCICIO 5. Cambios en los procedimientos.

1. Se mantendrán los equipos de acuerdo del ejercicio pasado.
2. Cada equipo contará con un Líder que será asignado por el Facilitador de acuerdo a su experiencia en modelos de calidad y será el responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Cada equipo determinará cuáles de los 11 pasos de los apuntes (página 9) se utilizan en la organización y cuáles no, además, si dentro de la organización se utilizan otros pasos que no se consignan en los apuntes 15 minutos.
4. Cada equipo preparará una presentación a los otros equipos. 10 minutos.
5. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 20 minutos. Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo.
6. Habrá una selección de preguntas y respuestas de 5 minutos.

SECRETARÍA DE MARINA.
DIPLOMADO EN CALIDAD TOTAL Y SISTEMA ISO 9001:2000
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

EJERCICIO 6. Clientes, usuarios y partes involucradas

1. Se reintegrarán los equipos del ejercicio 5.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Del proceso escogido en el ejercicio 5, se determinarán (10 minutos):
 - Clientes internos.
 - Clientes externos.
 - Partes involucradas. -
4. De acuerdo a la naturaleza del mismo proceso, el equipo determinará cuáles de los anteriores son los más importantes y el objetivo específico de éstos. Se habrá de intentar el uso de formas medibles para esta determinación. (10 minutos).
5. Cada equipo preparará una presentación a los otros equipos. 10 minutos.
6. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 15 minutos. Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo
7. Habrá una selección de preguntas y respuestas de 5 minutos.

EJERCICIO 7. Instrumentos de captura.

1. Se reintegrarán los equipos del ejercicio anterior.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Del proceso escogido en el ejercicio 5, se determinarán (10 minutos):
 - Instrumentos de captura utilizados o sugeridos para su utilización.
 - Diseño de los instrumentos de captura.
 - Lugar, momento, forma y frecuencia de aplicación.
 - Forma de tabulación
4. Cada equipo preparará una presentación a los otros equipos. 10 minutos.
5. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 15 minutos. Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo.
6. Habrá una selección de preguntas y respuestas de 5 minutos.

EJERCICIO 8. Relaciones con clientes y usuarios.

1. Se reintegrarán los equipos del ejercicio anterior.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Del proceso escogido en el ejercicio 5, se determinarán:
 - De los pasos sugeridos por Philip B. Crosby (página 12) cuáles se cumplen y cuales no. (5 minutos)
4. Cada equipo preparará una presentación a los otros equipos. 5 minutos.
5. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 10 minutos. Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo.
6. Habrá una selección de preguntas y respuestas de 5 minutos.

SECRETARÍA DE MARINA.
DIPLOMADO EN CALIDAD TOTAL Y SISTEMA ISO 9001:2000
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

EJERCICIO 9. Análisis Causa – Efecto.

1. Se reintegrarán los equipos del ejercicio anterior.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Del proceso escogido en el ejercicio 5, se determinarán (20 minutos):
 - Cuáles son los problemas más graves que afectan al proceso.
4. El equipo se subdividirá a su vez en cuando menos dos equipos con un Líder cada uno de ellos, Cada equipo aplicará el "Análisis Causa – Efecto" de **SSCONSULTORES**. (15 minutos).
5. Al término del tiempo los equipos se reunirán y analizarán los resultados, observando los conceptos en los que coincidieron.
6. Cada equipo, integrado como uno solo nuevamente, preparará una presentación a los otros equipos. 5 minutos.
7. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 10 minutos. Habrán de participar **TODOS** los integrantes del equipo.
8. Habrá una selección de preguntas y respuestas de 5 minutos.

EJERCICIO 10. Acciones preventivas.

1. Se reintegrarán los equipos del ejercicio anterior.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Del proceso escogido en el ejercicio 5, se determinarán (20 minutos):
 - Cuáles son las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas para que el proceso cumpla con su objetivo.
4. El equipo determinará las medidas preventivas para:
 - Aumentar o mantener las fortalezas y aprovechar las oportunidades.
 - Disminuir o eliminar las debilidades y amenazas.
5. Cada equipo, preparará una presentación a los otros equipos. 5 minutos.
6. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 10 minutos. Habrán de participar **TODOS** los integrantes del equipo.
7. Habrá una selección de preguntas y respuestas de 5 minutos.

EJERCICIO 11. Diagrama de Pareto.

1. Se formarán equipos de acuerdo a las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo contará con un Líder que será asignado por el Facilitador de acuerdo a su experiencia en modelos de calidad y será el responsable del logro del objetivo del ejercicio..
3. Los integrantes del equipo diseñarán una aplicación para su trabajo del diagrama de Pareto y aplicarán el índice SS de Pareto. (15 minutos).
4. Cada equipo, preparará una presentación a los otros equipos. 5 minutos.
5. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 10 minutos. Habrán de participar **TODOS** los integrantes del equipo.
6. Habrá una selección de preguntas y respuestas de 5 minutos.

SECRETARÍA DE MARINA.
DIPLOMADO EN CALIDAD TOTAL Y SISTEMA ISO 9001:2000
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

EJERCICIO 12. Histograma de frecuencias.

1. Se formarán equipos de acuerdo a las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Los equipos resolverán el histograma de frecuencias de la página 29 de los apuntes. (15 minutos).
4. Cada equipo, preparará una presentación a los otros equipos 5 minutos.
5. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 10 minutos. Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo.
6. El Facilitador sorteará al equipo que pase a presentar su ejercicio.
7. Habrá una selección de preguntas y respuestas de 10 minutos.

EJERCICIO 13. Gráficos de control.

1. Se formarán equipos de acuerdo a las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Los equipos resolverán el ejercicio de Gráfico de Control con atributos y muestra variable (página 33). 15 minutos
4. Cada equipo, preparará una presentación a los otros equipos. 5 minutos.
5. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 10 minutos. Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo.
6. El Facilitador sorteará al equipo que pase a presentar su ejercicio.
7. Habrá una selección de preguntas y respuestas de 10 minutos.

EJERCICIO 14. Gráficos de control

1. Se formarán equipos de acuerdo a las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Los equipos resolverán el ejercicio de Gráfico de Control con atributos y muestra constante (página 34). (15 minutos).
4. Cada equipo, preparará una presentación a los otros equipos. 5 minutos.
5. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 10 minutos. Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo.
6. El Facilitador sorteará al equipo que pase a presentar su ejercicio.
7. Habrá una sección de preguntas y respuestas de 10 minutos.

SECRETARÍA DE MARINA.
DIPLOMADO EN CALIDAD TOTAL Y SISTEMA ISO 9001:2000
MODULO V: HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA.

EJERCICIO 15. Gráficos de control

1. Se formarán equipos de acuerdo a las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Los equipos resolverán el ejercicio de Gráfico de Control para datos u observaciones agrupadas (página 35). (15 minutos)
4. Cada equipo, preparará una presentación a los otros equipos. 5 minutos.
5. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 10 minutos. Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo.
6. El Facilitador sorteará al equipo que pase a presentar su ejercicio.
7. Habrá una sección de preguntas y respuestas de 10 minutos.

EJERCICIO 16. Medidas de tendencia central.

1. Se formarán equipos de acuerdo a las instrucciones del Facilitador.
2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
3. Los equipos resolverán el ejercicio de medidas de tendencia central (página 36). (10 minutos)
4. Cada equipo, preparará una presentación a los otros equipos. 5 minutos.
5. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 5 minutos. Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo.
6. El Facilitador sorteará al equipo que pase a presentar su ejercicio.
7. Habrá una sección de preguntas y respuestas de 5 minutos.

EJERCICIO 17. Medidas de dispersión.

1. Se formarán equipos de acuerdo a las instrucciones del Facilitador.
 2. Cada equipo nombrará a un Líder quien será responsable del logro del objetivo del ejercicio.
 3. Los equipos resolverán el ejercicio de medidas de dispersión (página 36 y 37) (10 minutos)
 4. Cada equipo, preparará una presentación a los otros equipos. 5 minutos.
 5. Cada equipo hará una presentación del ejercicio. 5 minutos Habrán de participar TODOS los integrantes del equipo.
 6. El Facilitador sorteará al equipo que pase a presentar su ejercicio.
- Habrá una sección de preguntas y respuestas de 5 minutos.