

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



CALIDAD Y TECNICAS DE CONTROL  
ESTADISTICO DE PROCESO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ADMINISTRADOR

PRESENTA

DANIEL MARIO PULIDO GOMEZ

ASESOR: ING. ALEJANDRO AGUILAR MERAZ

CD. UNIVERSITARIA

FEBRERO DE 1998

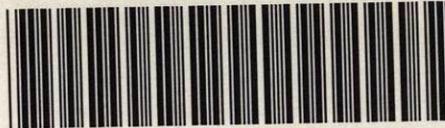
T

TS156

.6

P8

c.1



1080086989

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



CALIDAD Y TECNICAS DE CONTROL  
ESTADISTICO DE PROCESO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ADMINISTRADOR

PRESENTA

DANIEL MARIO PULIDO GOMEZ

ASESOR: ING. ALEJANDRO AGUILAR MERAZ

CD. UNIVERSITARIA

FEBRERO DE 1998

T  
TS156  
P8



**Dedico esta tesina**

**A mis padres con todo mi corazón y agradecimiento por sus consejos, esfuerzo y orientación que tuvieron para con mis estudios y superación personal.**

**A mis abuelos y hermanos con cariño.**

**A mi novia con amor**

**A mis amigos con afecto.**

**A mis maestros con respeto.**

**A mi asesor: Ing. Alejandro Aguilar Meraz**

# INDICE

<b>INTRODUCCION</b>	4
<b>CAPITULO 1</b> INTRODUCCION A LA CALIDAD	
1.- DEFINICIONES.....	6
2.- FILOSOFIAS DE CALIDAD.....	7
<b>CAPITULO 2</b> ¿ Que es ISO ? y ¿ que son las normas ISO-9000 ?	
1.- INTRODUCCION.....	23
2.- LA SERIE ISO 9000 .....	24
<b>CAPITULO 3</b> SISTEMAS DE CALIDAD	
1.- ESTANDARES INTERNACIONALES.....	25
<b>CAPITULO 4</b> MODELO PARA EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN DISEÑO, DESARROLLO, PRODUCCION, INSTALACION Y SERVICIO (NORMAS ISO-9001).	
1.- ALCANCE.....	26
2.- DEFINICIONES.....	27
3.- REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD.....	28
<b>CAPITULO 5</b> CASO PRACTICO APLICADO A UNA LINEA DE DECAPADO EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE ROLLOS DE ACERO	
1.- DESCRIPCION DE LA LINEA.....	50
2.- CONTROL ESTADISTICO.....	51
3.- CONTROL DE PROCESO.....	51
4.- DIAGRAMA DEL CEP.....	53

5.- HERRAMIENTAS ESTADISTICAS.....	60
6.- CONCEPTOS DE ESTADISTICA DESCRIPTIVA.....	63
7.- PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA GRÁFICA DE PROMEDIOS Y RANGOS.....	64
8.- HABILIDAD (CAPACIDAD) DEL PROCESO.....	65
9.- ANEXOS.....	67

## **BIBLIOGRAFIA**

# INTRODUCCION

## HISTORIA DE LA CALIDAD

La historia de la calidad se remonta a los años posteriores a la Revolución Industrial. Normalmente un artesano fabrica los artículos imprimiéndoles su sello particular y poniendo su mejor esfuerzo en buscar la mayor satisfacción posible de sus clientes. Al venir la mecanización de la producción, este sentido de la calidad se perdió para dar paso a la producción en masa. Importaba más la cantidad que la calidad.

Al llegar la Primera Guerra Mundial la necesidad de contar con artículos confiables, se hizo presente de una manera por demás dramática. Fusiles que no disparaban o bien explotaban en la cara de los soldados, bombas que no detonaban jamás, balas inservibles, etc. La calidad de los implementos de guerra era una cosa de "vida o muerte".

Esto trajo como consecuencia que se pensara en algo que resolviera el problema, la solución viable era la inspección de los artículos producidos. Esto resultaba, algunas ocasiones, en pruebas de todos los artículos que se producían, pero era totalmente impráctico en los casos de artículos que se destruían al probarlos, como las balas. Las limitaciones de la inspección se volvieron a hacer presentes durante la Segunda Guerra Mundial.

Para esa época se empezó a hacer énfasis en las técnicas estadísticas como un agregado en los métodos de inspección, varios estudiosos norteamericanos, entre ellos

el Dr. Edward Deming trataron de mostrar la utilidad de las teorías. Sin embargo, las palabras de los expertos no tuvieron eco en los oídos de los industriales norteamericanos. Surgió entonces una gran cantidad de empresas donde había más inspectores que gente produciendo, con esto los costos de los productos se iban hasta la nube.

Al final de la Segunda Guerra Mundial, Japón quedó destruido y como parte del proceso de reconstrucción vino un empuje fuerte hacia la industrialización. En los años 50's el Dr. Deming fue invitado al Japón y sus teorías del control de calidad fueron muy bien aceptadas, el resto de la historia de los japoneses es ya bastante conocida.

A fines de los años 60's se empezó a hacer énfasis en el Control Total de Calidad, empezaron a aparecer normativas sobre garantías de calidad y se empezó a hacer uso en la industria de las normas militares.

A raíz del Embargo Petrolero por los Países de la OPEP en los años 70's fue necesario iniciar el uso más intensivo de la energía nuclear. Esto generó la necesidad de implantar una serie de Normas específicas para la industria. Al mismo tiempo se inició un esfuerzo tendiente hacia la racionalización de los recursos y a pensar en la calidad en términos de eficiencia. Nuevamente tenemos un esfuerzo hacia la calidad como resultado de una crisis.

En los años 80's se inició el boom de las teorías de la calidad y empezó a aparecer una serie de corrientes en los enfoques relativos al tema. Durante estos años los diferentes estudiosos cimentaron diversas escuelas de pensamiento como la de Juran, Crosby,

Deming, etc. lo cual volvió mas confuso y variado el tema de la calidad. La ganancia de esta época es que se volvió al enfoque tradicional de la calidad pensando en las necesidades específicas de los clientes.

Mas sin embargo era necesaria otra crisis, para que se buscara la unificación de criterios. Esta vino en la forma de una competencia abierta y feroz por los Mercados Globales. Para poder competir por ellos era necesario pensar en términos comunes para la calidad el aseguramiento a los clientes sobre la calidad de los productos y servicios de una compañía.

La unificación de los criterios vino en la forma de las normas ISO-9000 que la **Organización Internacional de Estandarización** estableció.

## **CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD**

### **1.- DEFINICIONES**

**Definición clásica.-** Cumplimiento de las especificaciones para la adecuación al uso. Esta definición contempla el punto de vista del fabricante (cumplimiento de especificaciones), y el punto de vista del cliente (adecuación al uso).

**Definición moderna (japonesa).-** Uniformidad de los valores alrededor del valor objetivo; y de acuerdo con el Dr. Taguchi, pérdida que un producto provoca a la sociedad una vez que sale de la planta.

**Diferencia:** La definición clásica no toma en cuenta las pérdidas o el mal funcionamiento de piezas que aunque cumplan con las especificaciones, no trabajan tan bien como las que están más cerca de su valor objetivo; es decir, la definición clásica establece un nivel de calidad uniforme dentro de todo el rango de las especificaciones, sin considerar la diferencia en el nivel de calidad dependiendo si se está más cerca o más lejos del valor objetivo. La definición moderna incluye el concepto de variabilidad y por lo tanto trata de minimizarla aunque se cumplan las especificaciones.

## **2.- FILOSOFÍAS DE CALIDAD**

**W. EDWARDS DEMING**, uno de los precursores del cambio hacia la calidad en Japón, su filosofía puede resumirse en los siguientes catorce puntos dirigidos a la alta dirección. De acuerdo con Deming, los que ejercen la toma de decisiones son los que pueden mejorar el sistema. El 85% de los problemas son culpa de la administración.

### **1.- Propósito en la mejora de productos y servicios.**

Como base para la permanencia de la empresa tanto en el presente como en el futuro, además de promover el crecimiento y la creación de empleos.

### **2.- Cambio filosófico.**

Terminar de una vez con la producción de artículos defectuosos. Terminar con la mediocridad. Elevar los estándares de puntualidad y servicio.

### **3.- Independizarse de la inspección.**

Costosa e ineficiente (tiempo y dinero). Calidad en el proceso para evitar defectos.

### **4.- Obtener ganancias en base a calidad.**

Evitar la manipulación de precios. Minimizar el costo total. Depender de un producto confiable, no de precios bajos en base a mala calidad. Disminuir el número de proveedores en base a la calidad de su producto y comprar materia prima de calidad. El énfasis en la calidad incrementará las ventas.

### **5.- Mejorar continuamente el proceso y los servicios en la compañía.**

Uso de herramientas estadísticas para identificar causas comunes y causas especiales. Reducir el desperdicio. Mejora en todas las áreas de la empresa.

### **6.- Practicar el entrenamiento en el puesto.**

Las herramientas estadísticas ayudan a identificar las necesidades de capacitación del personal. Identifican operarios fuera de control a los cuales deberá entrenarse en su trabajo o reubicarlos.

### **7.- Supervisión: guía, apoyo y confianza.**

Modernizar métodos de supervisión. Escuchar y tomar acciones inmediatas respecto a los problemas señalados por el operario, al igual que los problemas señalados por el supervisor a la administración.

**8.- Eliminar el miedo.**

Reportar problemas, preguntar sin temor a represalias. Otorgar seguridad de empleo.

**9.- Unión entre departamentos.**

Unidad, trabajo en equipo. La calidad es el objetivo común; formar equipos de trabajo interdepartamentales.

**10.- No poner lemas o metas de productividad.**

Decir como hacer las cosas. Evitar animosidad y baja calidad.

**11.- No poner estándares de trabajo con cuotas numéricas.**

Mejorar supervisión. Eliminar cuotas de defectos y desperdicios y enfatizar la calidad.

**12.- Reconocimiento a la labor individual (obreros, empleados y directivos).**

Facilitarles el hacer su trabajo.

**13.- Programa de capacitación.**

A todos los niveles; SPC, mejoramiento de procesos. Educación en calidad.

**14.- Impulso diario para ejecutar los 13 puntos anteriores.**

PHILLIP B. CROSBY, renombrada autoridad en calidad, ha implementado un plan llamado "cero defectos" basado en catorce puntos, los cuales tienen el propósito de llegar a producir sin defectos:

### **1.- Participación del director general.**

Se debe convencer al director general que:

- Hacer productos de calidad no cuesta.
- El costo de producir sin calidad varia entre el 10 y 20% sobre las ventas.
- De acuerdo con este programa, esta pérdida puede reducirse hasta el 3%.
- El director general es el principal responsable de la calidad de sus productos.

### **2.- Participación en cascada.**

- El director general debe convencer a sus directores de área o subdirectores para promover un cambio de actitud y que participen en la implementación del programa y en el mejoramiento de la calidad. Se crea el equipo de mejoría de calidad (gerentes).

### **3.- Indicadores de calidad.**

- Definir y utilizar una medida del desempeño de calidad por áreas y a su vez departamentalmente.

### **4.- Determinar el costo de la no-calidad.**

- Analizar e incluir los costos de inspección, costos por errores de surtido y embarque, devoluciones y reclamaciones de proveedores y clientes, desperdicios, robos, accidentes, errores de cobranza, papeleo, etc.

### **5.- Participación de todos los niveles.**

- Propagar el programa de "cero defectos" por medio de cartas, avisos, conferencias,

etc., para lograr la concientización de todo el personal.

#### **6.- Solución de problemas**

- En esta fase se tratarán de resolver los problemas de todas y cada una de las áreas en la empresa. Se debe crear la conciencia de que cada individuo deberá corregir sus propios errores, ya que por lo general es fácil darse cuenta del momento en que se cometen éstos.

#### **7.- Planeación del día "cero defectos"**

- Un grupo de 3 personas del comité de calidad se encargarán de preparar la festividad del día "cero defectos".

#### **8.- Capacitación de mandos inferiores.**

- Involucrar a los supervisores en el programa "cero defectos"  
- Demandar su colaboración en el día "cero defectos" , y en él involucrar al personal a su cargo.

#### **9.- Celebración del día "cero defectos".**

- Se pretende que este día sea el "fin oficial de la mediocridad". Es el inicio de un esfuerzo permanente dirigido a exaltar la calidad hasta el de tener el nivel equivalente a los demás valores de la compañía.

#### **10.- Establecer metas de mejoramiento.**

- El supervisor y la gente a su cargo deberán determinar los objetivos concretos de

mejoramiento a un plazo menor de 3 meses.

#### **11.- Corrección de causa de error.**

- El equipo de mejoría se encargará de recibir y atender a corto plazo las fallas reportadas por el personal. Se busca así escuchar la voz del trabajador para compartir con él los logros de calidad.

#### **12.- Reconocimiento.**

- Se recomienda dar reconocimiento a los logros e ideas usando posters o publicaciones internas, con el fin de seguir motivando la búsqueda de solución de problemas.

#### **13.- Líderes en calidad.**

- Los líderes en calidad serán personal experto en conocimientos de calidad y estadística. Ellos buscarán la integración y supervisarán el correcto funcionamiento de los equipos de mejoría.

#### **14.- Empezar de nuevos.**

- Todos los pasos anteriores se pueden aplicar en aproximadamente un año. Una vez realizados éstos, es necesario empezar otra vez desde el paso 1, para reforzar la llegada del día "cero defectos".

**JOSEPH M. JURAN**, junto con Deming, fueron a enseñar a los japoneses técnicas sencillas de estadística para el control de calidad. Actualmente el énfasis de su filosofía es la administración de la calidad. Mencionare a continuación algunas de sus

ideas:

### **1.- Mejoramiento de la calidad (administración). Proceso de "Break-through"**

Los problemas en calidad pueden dividirse en dos tipos: esporádicos (cambio repentino adverso) y crónicos (situación adversa a largo plazo).

La forma de atacar estos problemas sería primeramente por medio de convencimiento de la necesidad del cambio de actitudes, es decir, el fomentar nuevas actitudes dirigidas hacia la calidad. Enseguida se pueden identificar los proyectos vitales usando el diagrama de Pareto, y a su vez continúa con un diagnóstico de la situación problemática y se miden los síntomas por medio de reportes relacionados con el producto y con el proceso.

Las causas hipotéticas de los problemas se pueden aceptar o rechazar por medio de pruebas, ya sea mediante datos históricos o datos actuales como la capacidad del proceso o probar nuevos puntos de medición del mismo, como podrían ser operaciones intermedias y medición de propiedades adicionales al producto; es decir, encontrar las variables que están relacionadas con el proceso y determinar su efecto sobre el producto.

Una vez detectadas las causas se debe buscar la solución y la manera de implementarla a corto plazo. Finalmente se llega a la etapa del seguimiento y control de la solución con el fin de evitar que el problema vuelva a surgir.

### **2.- Mejoramiento de la calidad (trabajador)**

No todos los errores son culpa del trabajador. Indebidamente se cree que un obrero motivado no comete errores. Los errores inadvertidos se caracterizan por ser no

intencionales, impredecibles e inconsistentes.

Básicamente son provocados por falta de atención. Se pueden eliminar si se modifican algunas operaciones y se hacen a prueba de "falta de atención"; de no ser esto posible, se deberá facilitar la atención del trabajador por medio de rotación de puestos, descansos o círculos de calidad. Los errores técnicos son debido a la falta de habilidad del operador y generalmente son repetitivos aunque no intencionales. Se pueden eliminar por medio de entrenamiento adecuado. Los errores intencionales se deben principalmente a la exigencia de la administración por cuotas numéricas, o por críticas sobre desperdicios, o por resentimiento del trabajador hacia la compañía. La manera de reducirlos es mejorando la comunicación entre empresa y trabajador, y motivándolos a hacer bien su trabajo.

### **3.- Relación con proveedores**

Para compras importantes, se tratará de tener proveedores múltiples los cuales deberán aceptar todos los requerimientos del cliente antes de cerrar el contrato de venta. Para lograr objetivos comunes, en algunas ocasiones será necesario el trabajo conjunto entre proveedores y cliente.

Generalmente es el comprador (cliente) el que asistirá a sus proveedores en el desarrollo de productos de interés para el cliente. En caso de contar con un solo proveedor, es importante desarrollar a otras compañías para promover la competencia entre ellos. De no ser esto posible, se podría tratar de elaborar el producto internamente o agregar otra operación al inicio de la línea con el fin de compensar la falta de calidad del proveedor. También se recomienda tener un sistema de calificación de proveedores con el fin de seleccionar a los mejores.

#### **4.- Concepto de autocontrol**

La administración es quien debe proveer los medios para que el trabajador tenga autocontrol, es decir, que el trabajador conozca lo que se supone que debe hacer (conocer estándares y responsabilidades); que conozca lo que hace actualmente (si está dentro de los estándares), y que tome acción regulatoria.

#### **5.- Auditorias de calidad**

Las auditorias de calidad son evaluaciones periódicas del nivel de calidad en una organización. Son necesarias porque nos enteran de cual es la situación de calidad en algunas áreas de la empresa, brindando oportunidades de mejoramiento.

#### **6.- Relación con clientes**

La calidad afecta los costos y la satisfacción del cliente. La habilidad del vendedor para introducir su producto está directamente relacionada con las experiencias del usuario. Cuando el cliente adquiere un producto, no sólo se interesa en el artículo en sí, sino que considera valiosamente el servicio que la compra pueda ofrecerle. Es decir, no sólo se adquiere un producto sino un servicio relacionado con éste. Es aquí donde la investigación de mercados juega un papel importante en la satisfacción del cliente.

#### **7.- Establecimiento de las políticas de calidad**

Para establecer políticas de calidad en la empresa, se debe considerar la posición que se desea tener en el mercado, es decir, si se quiere dominarlo todo, o si se desea compartirlo. Se deberá fijar un periodo de garantía y la aceptación de reclamos por

parte de los clientes, con el fin de satisfacer las necesidades de éstos.

### **8.- Manual de calidad**

El manual de calidad es un documento que contiene las políticas y procedimientos de la empresa que afectan la calidad de sus productos. Se utiliza como referencia para políticas y procedimientos, como textos para la formación de inspectores y personal de control de calidad, y como guía en operaciones cuando existe mucha rotación.

### **9.- Entrenamiento**

Quizá el punto de mayor énfasis, sea el de entrenar y educar a toda la organización en métodos estadísticos y filosóficos de calidad, como el primer y necesario paso hacia una nueva organización con objetivos claros, firmes y precisos en cuanto a calidad se refiere.

### **10.- Mejoramiento continuo**

El proceso de mejoramiento continuo, una vez iniciado, no termina nunca.

Siempre habrá algo que necesite seguir mejorándose. De acuerdo con Juran, es necesario seguir los siguientes 10 pasos para el mejoramiento de la calidad:

- 1.- Crear conciencia de la necesidad y oportunidad de mejoramiento.
- 2.- Determinar objetivos de mejoría.
- 3.- Formar un equipo que se organice para alcanzar los objetivos.
- 4.- Proveer entrenamiento.
- 5.- Desarrollar proyectos para resolver problemas.

- 6.- Reportar progresos.
- 7.- Otorgar reconocimiento.
- 8.- Publicar resultados.
- 9.- Mantener los logros:
- 10.- Continuar con el programa.

**Kaoru Ishikawa.** El Dr. Kaoru Ishikawa fue el máximo exponente del control de calidad en Japón. Sus recomendaciones para la continuidad de un sistema de calidad-productividad son:

### **1.- Profesionalismo**

En Japón se trata de evitar la dependencia de departamentos especialistas por medio del desarrollo integral de obreros e ingenieros a través de la rotación multidivisional.

### **2.- Sociedad vertical**

Occidente se caracteriza por ser una sociedad integrada verticalmente; es decir, las relaciones industriales funcionan bien entre los diferentes niveles o jerarquías, pero son débiles en integración a su mismo nivel.

### **3.- Sindicalismo**

Este movimiento no existe como una potencia en Japón. Los trabajadores están en constante capacitación y rotación, y sus agrupaciones no están guiadas por los mismos intereses que en occidente.

#### **4.- Administración científica**

Los japoneses ya no se basan en los principios de F.W.Taylor, pues desde el nivel operario, los trabajadores tienen el suficiente entrenamiento que los sitúa en el plano de toma de decisiones en su área de trabajo. Este es uno de los principales factores que han logrado una disminución en el ausentismo.

#### **5.- Clasismo**

En occidente, principalmente en los países desarrollados, existen universidades que postulan a sus egresados para empezar a trabajar desde niveles gerenciales, lo cual en cierta forma perjudica el buen funcionamiento de la organización. En Japón se ha tratado de eliminar este tipo de tendencia promoviendo así una mejor integración organizacional.

#### **6.- Educación**

Japón tiene uno de los niveles más altos de educación en el mundo. Las empresas ponen más interés en el desarrollo y en la superación personal, que en el producto directamente, pues creen que si los trabajadores mejoran entonces producirán mejores artículos.

#### **7.- Proveedores**

la ciudad Toyota, en Japón, es un ejemplo de como una organización (Toyota) puede desarrollar a sus proveedores como si fueran parte integral de su organización. Este enfoque incluye ayuda y entrenamiento a los proveedores, con el fin de mejorar la calidad de sus productos.

## **8.- Gobierno**

El papel del gobierno debe ser el de liberar la economía e inducir y fomentar el desarrollo por medio de ayuda a la industria. En Japón, esto ocasiona la sana y libre competencia, lo cual redundará en productos de mejor calidad.

Para concluir, el mensaje final del Dr. Ishikawa es: "que las empresas compartan sus utilidades con los consumidores, empleados, accionistas y con la sociedad en general. Espero que estas empresas se conviertan en instrumentos para mejorar la calidad de vida no solamente de los japoneses sino de todos los pueblos y que contribuyan de esta manera a traer la paz al mundo".

**William E. Conway** del Instituto de Calidad Conway, y ex-director de Nashua Corp. Sugiere 6 pasos para el mejoramiento continuo:

- 1.- Motivación y entrenamiento de todo el personal para poder lograr resultados.
- 2.- Encuestas para determinar el nivel actual de calidad y áreas de oportunidad tanto internamente (trabajadores, tecnología, equipo), como externamente (clientes).
- 3.- Herramientas estadísticas (gráficas, histogramas, pareto, etc.) para identificar problemas y sugerir soluciones.
- 4.- Control estadístico de procesos por medio de gráficas de control para identificar causas y reducir variación.
- 5.- El concepto clave en solución de problemas es "imagineering" que es una técnica

comparativa entre lo que hace el proceso y lo que debería hacer, apoyándose en diagramas de flujo del mismo.

6.- Ingeniería industrial. Utilizar las técnicas de distribución de planta, métodos de trabajo, manejo de materiales, etc. Para hacer más eficientes las operaciones en la planta.

**Genichi Taguchi.** El Dr. Genichi Taguchi ha venido a revolucionar el Control de Calidad clásico por medio de sus discutidos e innovadores métodos de Ingeniería de Calidad. Su **definición de calidad** es: "pérdida que un producto causa a la sociedad después de salir de la planta" diferentemente de las pérdidas ocasionadas por sus funciones intrínsecas, por ejemplo el consumo de alcohol. Relacionado con la variabilidad, Taguchi define un **buen producto** como "aquel que funciona sin variabilidad y que no tiene asociados efectos nocivos". Un ejemplo de un efecto nocivo asociado son las consecuencias del uso de radiación para tratar el cáncer.

"Pérdida a la sociedad" incluye insatisfacción del cliente, costos por garantías y pérdida del mercado debido a la mala imagen. La metodología del Dr. Taguchi va un paso más allá de los puntos de vista tradicionales, porque propone incluir calidad en el producto desde que éste es apenas gestado en la mente del diseñador. En este punto introduce lo que él llama un "diseño robusto" que es el crear un producto que sea "resistente al ruido"; es decir, que sus características funcionales no se vean afectadas por efectos nocivos no controlados como la temperatura, contaminación, etc. Dicho de otra manera, diseñar un producto cuya funcionalidad no varíe "demasiado" debido a factores externos (ruido).

**El pensamiento de Taguchi está basado en lo siguiente:**

- Los clientes desean comprar artículos que atraigan su atención y que realicen la función para la que fueron diseñados.
- Los productos deben ser mejores que los de la competencia en cuanto estilos y precios más bajos. Productos que tengan un mínimo de variación entre sí, resistentes al deterioro y al ruido.

### **Los 7 puntos del Dr. Taguchi**

- 1.- Definición de calidad en forma monetaria por medio de la función de pérdida.
- 2.- El proceso de mejora continua y la reducción en la variabilidad de los procesos son indispensables para seguir subsistiendo en la actualidad.
- 3.- El proceso de mejora continua está íntimamente relacionado con la reducción de variabilidad enfocada hacia el valor objetivo.
- 4.- La variabilidad en el funcionamiento del producto provoca una pérdida al usuario, y está puede medirse como el cuadrado de la diferencia entre el funcionamiento real y el valor objetivo.
- 5.- Es en la fase de diseño donde se genera la calidad y se determina el costo final de un producto.
- 6.- Se puede diseñar un producto basándose en la parte no lineal de su respuesta, con la finalidad de disminuir la variabilidad en su funcionamiento.
- 7.- La variabilidad también puede disminuirse por medio de diseño de experimentos, al seleccionar los niveles óptimos de las variables involucradas en la manufactura del producto.

**Armand V. Feigenbaun.-** De acuerdo con Armand Feigenbaun, "el CTC (Control Total de Calidad) es un sistema efectivo de los esfuerzos de varios grupos en una organización, para la integración del desarrollo, del mantenimiento, y de la superación de la calidad con el fin de hacer posibles mercadotecnia, ingeniería, fabricación y servicio, a satisfacción total del consumidor y al nivel más económico".

Sus 10 recomendaciones para el éxito total de la calidad son:

- 1.- La calidad es un proceso global en la compañía. Disciplina y procesos claros de trabajo que la gente entienda y se identifique con ellos.
- 2.- Calidad es lo que el consumidor dice. No es lo que el director o los ingenieros dicen, y no es una estadística más.
- 3.- Calidad y costos son una suma, no una diferencia. Buscar poco margen de ganancia caracterizado por disminución de costos.
- 4.- La calidad requiere compromiso individual y de grupo. Tener una clara infraestructura que soporte un trabajo bien hecho.
- 5.- Calidad es una forma de administrar. La administración moderna debe tomar en cuenta a la gente y sus habilidades. No solamente lo que el jefe dice son buenas ideas.
- 6.- La calidad y la innovación son mutuamente dependientes. Aplicar la calidad al producto desde su diseño.
- 7.- Calidad es una ética. La motivación es generada por el deseo de excelencia y por su reconocimiento adecuado.
- 8.- La calidad requiere mejoramiento continuo. No existe un nivel permanente de calidad, sino una búsqueda constante hacia la mejora del producto.
- 9.- Calidad es el camino con menor inversión de capital y mejor costo efectivo para

elevant la productividad. Buscar "bueno" en lugar de "más".

10.- La calidad requiere de un sistema total relacionado a clientes y proveedores.

## **CAPITULO 2: ¿ Que es ISO ? y ¿ que son las normas ISO-9000 ?**

### **1.- INTRODUCCION**

ISO se refiere a la Organización Internacional para la Estandarización la cual fue fundada en 1946 para desarrollar un conjunto de estándares comunes para la manufactura, el comercio y las comunicaciones. La intención era facilitar el intercambio internacional de bienes, productos y servicios y desarrollar la cooperación en las esferas de actividades económicas, intelectuales, científicas y tecnológicas. A pesar de ser referido como ISO, el nombre de ISO no significa técnicamente cosa alguna.

De acuerdo con los oficiales de la organización, el nombre fue tomado en préstamo del vocablo griego "isos" que significa **igualdad**. Isos es también la raíz del prefijo **iso** el cual aparece en palabras como "isométrico"(de igual dimensión o medida). Esta selección fue basada en la línea conceptual tomada desde "igual" hacia "uniforme" y hacia "estándar" .

La organización tiene su sede en Ginebra Suiza y esta compuesta por 92 países miembros. El Instituto Nacional Americano para la Estandarización (ANSI por sus siglas en ingles) es el organismo miembro para los Estados Unidos y la Dirección General de Normas (DGN) lo es para México.

Todos los estándares desarrollados por ISO son voluntarios, no hay un requerimiento legal para forzar a los países a adoptarlos. Sin embargo, los países e industrias frecuentemente los adoptan y los añaden a las compras e importaciones como

requerimientos legales, convirtiéndolos en mandatorios. La ISO desarrolla estándares en todas las industrias excepto en ingeniería eléctrica y electrónica.

La ISO esta estructurada en aproximadamente 180 Comités Técnicos quienes definen los estándares. Los países miembros forman entre ellos consejos técnicos de expertos quienes contribuyen en el proceso de desarrollo de los estándares. La información proviene del gobierno, la industria y otras partes interesadas la cual se toma en cuenta antes de promulgar un estándar.

## **2.- LA SERIE ISO-9000**

En 1987 la ISO publico la serie de estándares ISO-9000. Esta serie son estándares genéricos para la **Administración de la Calidad** y el **Aseguramiento de Calidad**. Los estándares aplican a todo tipo de industrias y son utilizables por compañías pequeñas y grandes en todos los sectores de la economía, incluyendo manufactura y productos.

Estos estándares son una serie de 5 normas de las cuales la primera ISO-9000, es una guía de aplicación y la ultima ISO-9004, una guía genérica para el aseguramiento de calidad. Las 3 intermedias, ISO-9001, ISO-9002 e ISO 9003, son los requisitos mínimos para que una compañía asegure a sus clientes la calidad de sus productos y servicios. A pesar de ser individuales todas estas normas están interrelacionadas.

A las primeras dos, ISO-9000 e ISO-9004, se les conoce como **Norma Guía**, y a las 3 intermedias, ISO-9001, 9002 y 9003, se les llama **Normas Contractuales** por ser las que intervienen en relaciones entre un cliente y un proveedor.

A pesar de proporcionar requisitos, la serie de estándares ISO-9000 no especifica por si misma la tecnología a usar para implementar los elementos del sistema de aseguramiento de calidad.

A grandes rasgos las normas contractuales tienen la siguiente aplicación:

**ISO-9001:** Es la norma mas extensa, pues cubre las situaciones en las cuales la compañía diseña, produce e instala los productos.

**ISO-9002:** Cubre los aspectos en los cuales la compañía utiliza el diseño de alguien mas y solo manufactura e instala sus productos.

**ISO-9003:** Es para aquellas situaciones en las cuales ni se diseña, ni se manufactura sino solo se verifica la calidad y se instalan los productos.

En resumen; la selección del modelo a utilizar depende totalmente del alcance de las operaciones que la compañía realiza.

El uso de un modelo de **Aseguramiento de Calidad** se percibe como una ruta para la competitividad y los mercados abiertos. No es necesario ser una corporación multinacional o tener negocios de exportación para beneficiarse con la implementación de un **Sistema de Aseguramiento de Calidad** basado en ISO-9000.

## **CAPITULO 3: SISTEMAS DE CALIDAD**

### 1.- ESTANDARES INTERNACIONALES

Este Estándar Internacional es uno de tres Estándares Internacionales relacionados con requerimientos de Sistemas de Calidad que pueden ser usados con propósitos externos de aseguramiento de calidad. Los modelos de aseguramiento de calidad, emitidos en los tres Estándares Internacionales listados abajo, representan tres formas distintas de

requerimientos de calidad apropiados para que el proveedor demuestre su capacidad, y para la evaluación de la capacidad del proveedor por partes externas.

**a) ISO-9001.-** Sistemas de Calidad-Modelo para el aseguramiento de calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

Para uso cuando la conformidad con los requerimientos especificados debe ser asegurada por el proveedor durante el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

**b) ISO-9002.-** Sistemas de Calidad-Modelo para el aseguramiento de calidad en producción, instalación y servicio

Para uso cuando la conformidad con los requerimientos especificados debe ser asegurada por el proveedor durante producción, instalación y servicio.

**c) ISO-9003.-** Sistemas de Calidad-Modelo para el aseguramiento de calidad en inspección final y pruebas.

Para uso cuando la conformidad con los requerimientos especificados debe ser asegurada por el proveedor solamente durante la inspección final y pruebas.

**CAPITULO 4: MODELO PARA EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN DISEÑO, DESARROLLO, PRODUCCION, INSTALACION Y SERVICIO (NORMAS ISO-9001).**

**1.- ALCANCE**

Este Estándar Internacional especifica los requerimientos del sistema de calidad para uso cuando la capacidad del proveedor para diseñar y proporcionar productos

conformes necesita ser demostrada.

Los requerimientos especificados apuntan principalmente a alcanzar la satisfacción del cliente al prevenir no conformidades en todas las etapas, desde diseño hasta servicio. Este Estándar Internacional es aplicable en situaciones cuando:

a) Se requiere diseño y los requisitos del producto se establecen principalmente en términos de desempeño, o necesitan ser establecidos.

b) La confianza en la conformidad del producto puede ser alcanzada por la adecuada demostración de las capacidades del proveedor en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

## **2.- DEFINICIONES**

Para los propósitos de este Estándar Internacional, las definiciones dadas en ISO-8402 y las siguientes se aplican.

**Producto:** Resultado de actividades o procesos.

Un producto puede incluir servicio, hardware, materiales procesados, software o una combinación a partir de estos.

Un producto puede ser tangible (ej. ensambles o materiales procesados) o intangibles (ej. conocimiento o conceptos) o una combinación a partir de estos. Para los propósitos de este Estándar Internacional, el término “producto” se aplica al producto intencionado ofrecido solamente y no a productos “colaterales” no intencionados que afecten el ambiente.

**Propuesta:** Oferta hecha por el proveedor en respuesta a una invitación para satisfacer un contrato para proporcionar un producto.

**Contrato:** Requerimientos acordados entre el cliente y el proveedor transmitidos por cualquier medio.

### **3.- REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD**

#### **3.1 RESPONSABILIDAD GERENCIAL**

##### **3.1.1 POLÍTICA DE CALIDAD**

La gerencia del proveedor con responsabilidades ejecutivas debe definir y documentar su política de calidad, incluyendo sus objetivos y compromiso con la calidad. La política de calidad debe ser relevante a las metas organizacionales y expectativas y necesidades de sus clientes. El proveedor debe asegurarse de que esta política es entendida, aplicada y mantenida en todos los niveles de la Organización.

##### **3.1.2 ORGANIZACIÓN**

###### **\* 3.1.2.1 Responsabilidad y "autoridad"**

La responsabilidad, "autoridad" e interrelación del personal que dirige, realiza y verifica cualquier trabajo que afecte a la Calidad debe ser definida y documentada, particularmente para el personal que precisa de libertad y autoridad organizacional para:

- a) Iniciar acciones para prevenir la ocurrencia de cualquier no conformidad relacionada con el producto, proceso y sistema de calidad.
- b) Identificar y registrar cualquier problema relacionado con el producto, proceso y sistema de calidad.
- c) Iniciar, recomendar o aportar soluciones a través de los canales establecidos.
- d) Verificar la implementación de las soluciones adoptadas.
- e) Controlar el posterior procesamiento, entrega o instalación del producto no-conforme hasta que la deficiencia o condición insatisfactoria haya sido corregida.

### \* 3.1.2.2 Recursos

El proveedor debe identificar los requerimientos de recursos y proveer los medios adecuados incluyendo la asignación de personal entrenado para administrar y realizar las labores así como para las tareas de verificación incluyendo las auditorías internas de calidad.

### \* 3.1.2.3 Representante de la Gerencia.

La gerencia del proveedor, con responsabilidades ejecutivas, debe examinar el sistema de calidad a intervalos definidos y suficientes para asegurar que se mantiene eficaz y adecuado en el cumplimiento con los requisitos de esta Norma Internacional, así como con la política de calidad y los objetivos establecidos por el proveedor deben mantenerse registros de estas revisiones.

## **3.2 SISTEMA DE CALIDAD**

### **3.2.1 GENERAL**

El proveedor debe establecer, documentar y mantener un sistema de calidad como medio para asegurar la conformidad de los productos con los requisitos especificados. El proveedor debe preparar un manual de calidad que cubra los requisitos de este estándar internacional. El manual de calidad debe incluir o hacer referencia a los procedimientos estándar del sistema de calidad y describir la estructura de la documentación usada en el sistema de calidad.

### **3.2.2 PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD**

El proveedor debe:

- a) Preparar procedimientos documentados consistentes con los requerimientos de este estándar internacional y la política de calidad establecida por el proveedor.

**b) Efectivamente implantar el sistema de calidad y sus procedimientos documentados.**

Para propósitos de éste estándar internacional, el rango y detalle de los procedimientos que hacen parte del sistema de calidad depende de la complejidad del trabajo, los métodos empleados y las habilidades y entrenamiento necesario para el personal involucrado en el desempeño de la actividad.

**Nota:** Los procedimientos documentados pueden hacer referencia a las instrucciones de trabajo que definen como cada actividad es realizada.

### **3.2.3 PLANEACIÓN DE LA CALIDAD**

El proveedor debe definir y documentar como los requisitos de calidad serán alcanzados. La planeación de calidad debe ser consistente con todos los demás requisitos del sistema de calidad del proveedor y debe ser documentada en un formato adecuado a los métodos de operación del proveedor.

El proveedor debe considerar las siguientes actividades, según sea apropiado, al satisfacer los requisitos especificados para productos, proyectos o contratos:

- a) La preparación de planes de calidad.
- b) La identificación y adquisición de cualquier equipo de control, proceso (incluyendo equipo de inspección y prueba), dispositivos, recursos y habilidades necesarios para alcanzar la calidad requerida.
- c) Asegurar la compatibilidad del diseño, los procesos de producción, instalación, servicio, procedimientos de inspección y prueba y la documentación aplicable.
- d) La actualización, cuando sea necesario, de las técnicas de control de calidad, inspección y pruebas, incluyendo el desarrollo de nueva instrumentación.
- e) La identificación de cualquier requerimiento de medición involucrando una capacidad que sobrepase el estado actual de la técnica, con la suficiente anticipación para que

desarrolle la capacidad necesaria.

f) La identificación de verificaciones adecuadas en etapas apropiadas durante la fabricación del producto.

g) La clarificación de las normas de aceptación para todas las características y requisitos, incluyendo aquellas que contiene un elemento subjetivo.

h) La identificación y preparación de los registros de calidad.

**Nota:** Los planes de calidad pueden estar en forma de referencias a los procedimientos documentados adecuados que forman parte integral del sistema de calidad del proveedor.

### **3.3 REVISIÓN DE CONTRATO**

#### **3.3.1 GENERAL**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para la revisión de contrato y la coordinación de éstas actividades.

#### **3.3.2 REVISIÓN**

Antes del envío de una propuesta, o la aceptación de un contrato u orden (establecimiento de requisito), la propuesta, contrato u orden debe ser revisada por el proveedor para asegurarse que:

a) Los requisitos son adecuadamente definidos y documentados; cuando no se disponga de requisito escrito para ordenes recibidas por medios verbales, el proveedor debe asegurar que los requisitos de la orden son acordados antes de su aceptación.

b) Cualquier diferencia entre los requisitos del contrato u orden y aquellos de la propuesta son resueltos.

c) El proveedor tiene capacidad para satisfacer los requisitos de la orden o contrato.

### **3.3.3 MODIFICACIONES AL CONTRATO**

El proveedor debe identificar como se hacen las modificaciones al contrato y si los requisitos son correctamente transferidos a las funciones involucradas dentro de la organización del proveedor.

### **3.3.4 REGISTROS**

Registros de la revisión del contrato deben ser mantenidos (ver 3.16).

**Nota:** Los canales de comunicación e interfaces con la organización del cliente en estos asuntos del contrato deben ser establecidos.

## **3.4 CONTROL DE DISEÑO**

### **3.4.1 GENERAL**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar y verificar el diseño del producto, para asegurar que cumple con los requisitos especificados.

### **3.4.2 DISEÑO Y PLANEACION DEL DESARROLLO**

El proveedor debe preparar planes para cada actividad de diseño y desarrollo. Los planes deben describir o hacer referencia a estas actividades y definir la responsabilidad para su implementación. Las actividades de diseño y desarrollo deben ser asignadas a personal calificado equipado con los recursos adecuados, los planes deben ser actualizados a medida que evoluciona el diseño.

### **3.4.3 INTERFACES ORGANIZACIONALES Y TÉCNICAS**

Las interfaces organizacionales y técnicas entre los diferentes grupos que colaboran en el proceso de diseño deben ser definidas y la información necesaria documentada, transmitida y revisada regularmente.

#### **3.4.4 DATOS DE PARTIDA DEL DISEÑO**

Los requisitos de partida relacionados con el producto, incluyendo requisitos regulatorios y estatutarios, deben ser identificados, documentados y su selección revisada por el proveedor para asegurar su adecuación. Requisitos incompletos, ambiguos o conflictivos deben ser resueltos con aquellos responsables de imponer estos requisitos.

Los requisitos de partida deben considerar los resultados de cualquier actividad de revisión de contrato.

#### **3.4.5 DATOS FINALES DEL DISEÑO**

Los datos finales deben documentarse y expresarse en términos que puedan ser verificados y validados contra los requisitos de partida.

Los datos finales del diseño deben:

- a) Satisfacer los requisitos de los datos de partida.
- b) Contener o hacer referencia a los datos de aceptación.
- c) Identificar las características del diseño, que son críticas para el adecuado y seguro funcionamiento del producto (ej. Requisitos de operación, almacenamiento, manejo, mantenimiento y disposición).

Los documentos y datos finales deben ser revisados antes de su liberación.

#### **3.4.6 REVISIÓN DEL DISEÑO**

En etapas apropiadas del diseño, deben planearse y efectuarse revisiones formales documentadas de los resultados del diseño. Los participantes de cada revisión del diseño deben incluir representantes de todas las funciones involucradas en la etapa de diseño en revisión, así como otro personal especialista, según se requiera. Registros de estas revisiones deben ser mantenidos (ver 3.16).

### **3.4.7 VERIFICACIÓN DEL DISEÑO**

En etapas apropiadas del diseño, debe efectuarse la verificación del diseño para asegurar que las salidas de la etapa de diseño satisfacen los requisitos de los datos de partida. Las medidas de la verificación del diseño deben ser registradas (ver 3.16).

**Nota:** Adicionalmente a conducir revisiones del diseño (ver 3.4.6) la verificación puede incluir actividades como:

- Desarrollar cálculos alternativos.
- Comparar el nuevo diseño con un diseño similar probado, si existe disponible.
- Hacer pruebas y demostraciones.
- Revisar los documentos de la etapa de diseño antes de distribución.

### **3.4.8 VALIDACIÓN DEL DISEÑO**

La validación del diseño debe desarrollarse para asegurar que el producto satisface las necesidades definidas y/o requisitos del usuario.

**Nota:** La validación del diseño sigue a la verificación probatoria del diseño (ver 3.4.7).

**Nota:** La validación normalmente es realizada bajo condiciones definidas de operación.

**Nota:** La validación normalmente es efectuada en el producto final, pero puede ser necesaria en etapas tempranas previas a la terminación del producto.

**Nota:** Pueden efectuarse múltiples validaciones si existen diferentes usos intencionados.

### **3.4.9 MODIFICACIONES DEL DISEÑO**

Todos los cambios y modificaciones del diseño deben ser identificados, documentados, revisados y aprobados por personal autorizado antes de su implementación.

## **3.5 CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS**

### **3.5.1 GENERAL**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar todos los documentos y datos relacionados con los requerimientos de éste Estándar Internacional incluyendo, a los límites aplicables, documentos de origen externo tales como estándares y dibujos del cliente.

**Nota:** Los documentos y datos pueden estar en cualquier forma y tipo de medio, tales como copias de papel o medios electrónicos.

### **3.5.2 APROBACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS Y DATOS**

Los documentos y datos deben de ser revisados y aprobados para asegurar su adecuación por el personal "autorizado" antes de su distribución. Una lista maestra o procedimiento equivalente de control documentado identificando el estado de revisión actual debe ser establecido y fácilmente disponible para prevenir el uso de documentos obsoletos y/o no válidos.

Este control debe asegurar que:

- a) Las ediciones actualizadas de los documentos apropiados estén disponibles en todos los puntos en que se llevan a cabo las operaciones fundamentales para el funcionamiento efectivo del sistema de calidad.
- b) Se retira en el menor plazo posible la documentación obsoleta de todos los puntos de distribución o uso, o de otra manera se asegura contar su uso no intencionado.
- c) Cualquier documento obsoleto retenido para uso legal y/o preservación del conocimiento sea adecuadamente identificado.

### **3.5.3 CAMBIOS A DOCUMENTOS Y DATOS**

Los cambios a los documentos y datos deben ser revisados y aprobados por la

misma función/organización que lo reviso ó aprobó originalmente, a menos que se haya especificado expresamente de otra manera. Las funciones/organizaciones designadas deben tener acceso a toda información pertinente de apoyo sobre la cual fundamentar su revisión y aprobación.

Cuando sea práctico, la naturaleza del cambio debe identificarse en el documento o en los anexos apropiados.

### **3.6 COMPRAS**

#### **3.6.1 GENERAL**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que los productos comprados están conformes con los requisitos especificados.

#### **3.6.2 EVALUACIÓN DE SUBCONTRATISTAS**

El proveedor debe:

- a) Evaluar y seleccionar a los subcontratistas en función de su aptitud para cumplir con los requisitos del subcontrato, incluyendo el sistema de calidad y cualquier requerimiento específico de aseguramiento de calidad.
- b) Definir el tipo y extensión de control ejercido por el proveedor sobre los subcontratistas. Este debe depender del tipo de producto, el impacto del producto subcontratado en la calidad del producto final y, cuando sea aplicable, en los reportes de auditorias de calidad y/o registros de calidad de la capacidad previamente demostrada y desempeño de los subcontratistas.
- c) Establecer y mantener registros de calidad de los subcontratistas (ver 3.16).

#### **3.6.3 DATOS DE COMPRA**

Los documentos de compra deben de contener datos que describan claramente el producto solicitado; incluyendo en la medida que sea aplicable:

- a) El tipo, clase, o cualquier otra identificación precisa.
- b) El título u otra identificación positiva, y la edición aplicable de especificaciones, planos, requisitos de proceso, instrucciones de inspección y otros datos técnicos relevantes, incluyendo los requisitos para la aprobación o calificación del producto, procedimientos, equipo del proceso y personal.
- c) El título, número y edición de la norma que define el Sistema de Calidad aplicable.

El proveedor debe revisar y aprobar los documentos de compra antes de su difusión, para asegurar su adecuación a los requisitos especificados.

#### **3.6.4 VERIFICACIÓN DEL PRODUCTO COMPRADO**

##### **\* 3.6.4.1 Verificación del proveedor en las instalaciones del subcontratista.**

Cuando el proveedor propone verificar el producto comprado en las instalaciones del subcontratista; el proveedor debe especificar los arreglos para la verificación y el método de liberación del producto en los documentos de compra.

##### **\* 3.6.4.2 Verificación por el cliente del producto subcontratado**

Cuando así se especifique en el contrato, el cliente o su representante tendrá el derecho de verificar las instalaciones del subcontratista y las instalaciones del proveedor que el producto subcontratado está conforme con los requisitos especificados. Esta verificación no debe ser usada por el proveedor como evidencia de un efectivo control de la calidad por el subcontratista.

La verificación por el cliente no debe eximir al proveedor de su responsabilidad de entregar productos aceptables, ni debe ser impedimento para un rechazo posterior de los productos por el cliente.

### **3.7 CONTROL DEL PRODUCTO SUMINISTRADO POR EL CLIENTE**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para el control de la verificación, almacenamiento y mantenimiento de los productos suministrados por el cliente para incorporarlos a los suministros o para actividades relacionadas. Cualquier producto tal, dañado ó de otra manera inutilizado para su uso debe ser restringido y reportado al cliente (ver 3.16).

La verificación por el proveedor no exime al cliente de la responsabilidad de suministrar productos conformes.

### **3.8 IDENTIFICACIÓN Y RASTREABILIDAD DEL PRODUCTO**

Cuando sea apropiado, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar el producto por medios adecuados desde la recepción y durante todas las etapas de producción, entrega e instalación.

Cuando y según el alcance para que la rastreabilidad sea un requisito especificado, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para la identificación única del producto individual o de los lotes.

Esta identificación debe ser registrada (ver3.16).

### **3.9 CONTROL DE PROCESO**

El proveedor debe identificar y planear el proceso para la producción, instalación y servicio que afecten directamente la calidad, y debe asegurar que estos procesos se lleven a cabo bajo condiciones controladas. Estas condiciones controladas deben incluir lo siguiente:

a) Procedimientos documentos que definan la forma de producción, instalación y

mantenimiento, cuando la ausencia de tales procedimientos pueda afectar adversamente la calidad.

b) El uso de equipo apropiado de producción, instalación y mantenimiento, y un medio de trabajo apropiado.

c) El cumplimiento con las normas ó códigos, planes de calidad y los procedimientos documentados.

d) El monitoreo y control de apropiados parámetros del proceso y características del producto.

e) Cuando proceda, la aprobación de los procesos y equipos según sea apropiado.

f) Los criterios de ejecución de trabajo que deben definirse de la manera mas clara y práctica, (ej. mediante normas escritas, muestras representativas o ilustraciones).

g) Mantenimiento adecuado del equipo para asegurar la continua capacidad del proceso.

Cuando los resultados de los procesos no pueden ser completamente verificados mediante la inspección y prueba subsecuente del producto y donde, por ejemplo, las diferencias del proceso solo pueden ser aparentes después del uso del producto, los procesos deben ser realizados por operadores calificados y/o deben requerir monitoreo continuo y control de los parámetros del proceso para asegurar que los requisitos especificados se cumplen.

Los requerimientos de cualquier calificación de operaciones de proceso, incluyendo el equipo asociado y el personal (ver 3.18) deben ser especificados.

Deben mantenerse registros de calificación de procesos, equipo y personal, según sea apropiado (ver3.16).

**Nota:** A tales procesos, que requieren planificación de la capacidad del proceso,

frecuentemente se les refiere como procesos especiales.

### **3.10 INSPECCION Y PRUEBA**

#### **3.10.1 GENERAL**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para las actividades de inspección y prueba para verificar que los requisitos especificados para el producto son alcanzados. Las inspecciones y las pruebas requeridas y los registros que han de ser establecidos, deben estar detallados en el Plan de Calidad o procedimientos documentados.

#### **3.10.2 INSPECCION Y PRUEBA EN RECEPCIÓN**

\* 3.10.2.1 El proveedor debe asegurar que, los productos recibidos no serán utilizados o procesados (excepto en las circunstancias descritas en 3.10.2.3) hasta que hayan sido inspeccionados o de otra manera verificados como conformes con los requisitos especificados. La verificación de la conformidad con los requisitos especificados debe ser de acuerdo a el plan de calidad o a los procedimientos documentados.

\* 3.10.2.2 Para determinar la intensidad y naturaleza de la inspección en recepción. Se debe considerar el monto de control ejercido en las instalaciones del subcontratista y la evidencia y registros de conformidad proporcionados.

\* 3.10.2.3 Cuando el producto recibido sea liberado con propósitos urgentes de producción antes de la verificación, debe ser identificado positivamente y registrado (ver 3.16), para permitir su inmediata recuperación y reemplazo en el caso de no-conformidad con los requisitos especificados.

#### **3.10.3 INSPECCIÓN Y PRUEBA EN PROCESO**

El proveedor debe:

a) Inspeccionar y probar el producto según se requiera en el plan de calidad y/o en los procedimientos documentados.

b) Retener los productos hasta que se hayan completado las inspecciones y ensayos requeridos o se hayan recibido y verificado los informes necesarios, excepto cuando el producto sea liberado bajo los procedimientos de reclamo positivo (ver 3.10.2.3). La liberación bajo los procedimientos de reclamo positivo no debe impedir las actividades descritas en 3.10.3.

#### **3.10.4 INSPECCION Y PRUEBA FINAL**

El proveedor debe realizar todas las inspecciones y ensayos finales de acuerdo con el plan de calidad y/o los procedimientos documentados para completar la evidencia de la conformidad del producto terminado con los requisitos especificados.

El plan de calidad y/o los procedimientos documentados para la inspección y ensayos finales, debe exigir que se hayan realizado todas las inspecciones y ensayos especificados, incluyendo aquellos especificados tanto para la recepción del producto como durante el proceso, y que los resultados satisfagan los requisitos especificados.

Ningún producto debe ser embarcado hasta que todas las actividades especificadas en el plan de calidad y/o los procedimientos documentados hayan sido satisfactoriamente completados y los datos asociados y la documentación estén disponibles y "autorizados".

#### **3.10.5 REGISTROS DE INSPECCION Y PRUEBA**

El proveedor debe establecer y mantener registros de control que le proporcionen evidencia de que el producto ha sido inspeccionado y/o aprobado. Estos registros deben mostrar claramente si el producto ha superado o fallado las inspecciones y/o pruebas de acuerdo a los criterios de aceptación.

Cuando el producto falla en aprobar cualquier inspección y/o prueba, los procedimientos para el control del producto no conforme deben ser aplicables (ver 3.13).

Los registros deben identificar la "autoridad" de inspección responsable de la liberación del producto (ver 3.16).

### **3.11 CONTROL DE EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA**

#### **3.11.1 GENERAL**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar, calibrar y mantener los equipos de inspección, medición y prueba (incluyendo software para prueba), usados por el proveedor para demostrar la conformidad del producto con los requisitos especificados. El equipo de inspección, medición y prueba debe ser usado de tal manera que se asegure que la incerteza de la medición es conocida y que esta compatible con la precisión de medición requerida.

Donde software para pruebas o referencias comparativas tales como hardware de prueba son usados como manera apropiada de inspección, deben ser verificados para demostrar que son capaces de verificar la aceptabilidad del producto, antes de su liberación para uso durante la producción, instalación o servicio, y deben ser reverificadas a intervalos prescritos. El proveedor debe establecer el alcance y frecuencia de tales verificaciones y debe mantener registros de como evidencia de control (ver3.16).

#### **3.11.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL**

El proveedor debe:

a) Determinar las mediciones a realizar, la exactitud requerida y seleccionar los equipos de inspección, medición y prueba adecuados y capaces de la necesaria precisión y

certeza.

**b)** Identificar todos los equipos de inspección, medición y prueba que puedan afectar la calidad del producto, y calibrarlos y ajustarlos a intervalos prescritos o antes de su uso, contra equipos certificados con una relación conocida a patrones nacionales o internacionales reconocidos. Cuando no existen tales patrones, la base de calibración utilizada debe ser documentada.

**c)** Definir los procesos empleados para la calibración de los equipos de inspección, medición y prueba, incluyendo los detalles del tipo de equipo, identificación única, localización, frecuencia y método de las verificaciones, criterios de aceptación y acciones a tomar cuando los resultados no sean satisfactorios.

**d)** Identificar los equipos de medición y de prueba con un indicador apropiado o registro de identificación aprobado que indique su estado de calibración.

**e)** Mantener registros de calibración para los equipos de inspección, medición y pruebas(ver 3.16).

**f)** Evaluar y documentar la validez de los resultados de inspección, medición y pruebas anteriores cuando se encuentre equipo de inspección, medición, prueba fuera de calibración.

**g)** Asegurar que las calibraciones, inspecciones, mediciones y pruebas se realicen en condiciones ambientales adecuadas.

**h)** Asegurar que el manejo, preservación y almacenamiento del equipo de inspección, medición y prueba, es tal que la precisión y su aptitud para el uso son mantenidos.

**i)** Proteger las instalaciones de inspección, medición y prueba incluyendo ambos software y hardware de prueba contra ajustes que invaliden las calibraciones realizadas.

### **3.12 ESTADO DE INSPECCION Y PRUEBA**

El estado de inspección y de prueba del producto debe de ser identificado por medios adecuados, que indiquen la conformidad o la no conformidad del producto con relación a las inspecciones y pruebas realizadas. La identificación del estado de inspección y prueba debe ser mantenida, como se defina en el plan de calidad y/o procedimientos documentados a través de todas las etapas de producción, instalación y mantenimiento del producto para asegurar que solo el producto que ha superado las inspecciones y pruebas requeridas ( o liberado bajo una concesión “autorizada” (ver 3.13.2)). es embarcado, usado o instalado.

### **3.13 CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME**

#### **3.13.1 GENERAL**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que el producto no-conforme es prevenido de uso o instalación inadvertida. Este control debe proporcionar identificación, documentación, evaluación, segregación (cuando sea posible), disposición de los productos no-conformes, y la notificación a las funciones involucradas.

#### **3.13.2 REVISIÓN Y DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO NO-CONFORME**

La responsabilidad para la revisión y “autoridad” para la disposición del producto no-conforme debe ser definida.

El producto no-conforme debe ser revisado de acuerdo a los procedimientos documentados. Esto puede ser:

- a) Retrabajado para satisfacer los requisitos especificados.
- b) Aceptado con o sin reparación, por concesión.

c) Reclasificado para aplicaciones alternativas, o

d) Rechazado o desechado.

Cuando se requiera en el contrato, se debe reportar al cliente o a su representante, el uso propuesto o la reparación del producto (ver 3.13.2) que no satisface los requerimientos especificados. Debe registrarse la descripción de la no-conformidades aceptadas y de las reparaciones efectuadas para indicar cual es el estado real de los productos (ver 3.16).

### **3.14 ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS**

#### **3.14.1 GENERAL**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para implementar acción correctiva y preventiva.

Cualquier acción correctiva o preventiva tomada para eliminar las causas de no-conformidades reales o potenciales debe ser de grado adecuado a la magnitud del problema y comparable con los riesgos encontrados.

El proveedor debe implementar y registrar cualquier cambio a los procedimientos documentados resultado de acción correctiva o preventiva.

#### **3.14.2 ACCIÓN CORRECTIVA**

Los procedimientos para acción correctiva deben incluir:

- a) El manejo efectivo de quejas de clientes y reportes de no-conformidades del producto.
- b) Investigación de la causa de las no-conformidades relacionadas con el producto, proceso y sistema de calidad y registrar el resultado de la investigación (ver 3.16).
- c) Determinar la acción correctiva necesaria para eliminar la causa de la no-

conformidad.

d) Aplicar controles para asegurar que la acción correctiva es tomada y que es efectiva.

### **3.14.3 ACCIÓN PREVENTIVA**

Los procedimientos para la acción correctiva deben incluir:

a) El uso de fuentes apropiadas de información tales como operaciones de proceso y trabajo que afectan a la calidad del producto, concesiones, resultados de auditorías, registros de calidad, reportes de servicio y quejas de clientes para detectar, analizar y eliminar causas potenciales de no-conformidad.

b) La determinación de los pasos necesarios para mejorar cualquier problema que requiera acción preventiva.

c) Inicio de acción preventiva y la aplicación de controles para asegurar que es efectiva.

d) Asegurar que la información relevante de las acciones tomadas es enviada para la revisión gerencial (ver 3.1.3).

## **3.15 MANEJO, ALMACENAMIENTO, EMPAQUE, PRESERVACIÓN Y ENTREGA**

### **3.15.1 GENERAL**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para el manejo, almacenamiento, empaque, preservación y entrega del producto.

### **3.15.2 MANEJO**

El proveedor debe proporcionar los métodos de manejo para el producto que prevengan su daño o deterioro.

### **3.15.3 ALMACENAMIENTO**

El proveedor debe usar zonas de almacenamiento designadas o bodegas para prevenir el daño o deterioro del producto, pendiente de uso o entrega. Deben

establecerse los métodos apropiados para recibir o despachar los productos de estas áreas. Para detectar el deterioro, la condición del producto almacenado debe ser evaluada a intervalos apropiados.

#### **3.15.4 EMPAQUE**

El proveedor debe controlar los procedimientos de empaque, conservación e identificación (incluyendo los materiales usados) a los límites necesarios para asegurar la conformidad con los requisitos especificados.

#### **3.15.5 PRESERVACIÓN**

El proveedor debe aplicar métodos apropiados para la preservación y segregación del producto mientras esté bajo su responsabilidad.

#### **3.15.6 ENTREGA**

El proveedor deberá establecer medidas para la protección de la calidad de los productos después de las inspecciones y pruebas finales. Cuando así especifiquen en el contrato, esta protección debe extenderse hasta la entrega en destino.

### **3.16 CONTROL DE REGISTROS**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar, recoger, codificar, indexar, acceder, archivar, almacenar, mantener y disponer de los registros de calidad.

Los registros de calidad deben mantenerse para demostrar la conformidad con los requerimientos especificados y la efectiva operación del sistema de calidad. Los pertinentes registros de calidad de los subcontratistas deben de ser elementos de estos datos.

Todos los registros de calidad deben ser legibles y conservarse de tal forma que puedan

ser fácilmente recuperados en instalaciones que proporcionen condiciones ambientales que prevengan el daño o deterioro y eviten su pérdida, debe establecerse y registrarse los períodos de retención de los registros de calidad. Cuando se establezca en el contrato, los registros de calidad deben estar a disposición del cliente o a su representante para su evaluación durante un periodo convenido.

**Nota:** Los registros pueden estar en cualquier forma y tipo de medio, tal como copia en papel o medios electrónicos.

### **3.17 AUDITORIAS INTERNAS DE CALIDAD**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para planear e implementar auditorias internas de calidad para verificar que las actividades de calidad y resultados relacionados cumplen los arreglos planeados y para determinar la efectividad del sistema de calidad.

Las auditorias internas de calidad deben ser programadas en función del estado e importancia de la actividad a ser auditada y deben ser llevadas a cabo por personal independiente de aquellos con responsabilidad directa en la actividad auditada.

Los resultados de las auditorias deben registrarse (ver3.16) y llevarse a la atención del personal responsable del área auditada. El personal directivo responsable del área debe tomar las acciones correctivas necesarias sobre las deficiencias puestas de manifiesto por las auditorias oportunamente.

Las actividades de seguimiento deben verificar y registrar la implementación y efectividad de las acciones correctivas tomadas (ver3.16).

**Nota:** Los resultados de las auditorias internas forman parte integral de los datos para

las actividades de revisión gerencial (ver4.1.3)

### **3.18 ENTRENAMIENTO**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar las necesidades de entrenamiento y proveer la capacitación de todo el personal que realice actividades que afectan a la calidad. El personal que realice tareas específicas asignadas debe estar calificado en base a educación apropiada, entrenamiento y/o experiencia, según se requiera. Deben mantenerse registros adecuados del entrenamiento (ver3.16).

### **3.19 SERVICIO**

Cuando el servicio es un requerimiento especificado, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para su ejecución, verificando y reportando que el servicio satisface los requerimientos especificados.

### **3.20 TECNICAS ESTADISTICAS**

#### **3.20.1 IDENTIFICACION DE LA NECESIDAD**

El proveedor debe identificar la necesidad para técnicas estadísticas requeridas para establecer, controlar y verificar la capacidad del proceso y características del producto.

#### **3.20.2 PROCEDIMIENTOS**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para implementar y controlar la aplicación de las técnicas estadísticas identificadas en 3.20.1.

## CAPITULO 5: CASO PRACTICO APLICADO A UNA LINEA DE DECAPADO EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE ROLLOS DE ACERO

### 1.- DESCRIPCION DE LA LINEA

La línea de decapado a la que enfocare este caso es de tipo push pull de seis tanques. Después de la laminación en caliente, ésta limpia el óxido de hierro de la lámina a base de ácido clorhídrico, con lo cual la lámina queda lista para su uso final o para su laminación en frío.

Esta línea tiene una capacidad única en México para procesar material hasta seis pulgadas de ancho, un espesor máximo de media pulgada y opera con un sistema push pull para optimizar costos de operación. Durante el proceso el acero se mantiene plano, sin ser sometido a flexiones invertidas.

Por último un enjuague multi-etapas produce rollos acabados limpios, libres de manchas.

### LIMITACIONES DE LA LINEA DE DECAPADO

ORILLA	ESPESOR(plg.)		ANCHO(pies)
	MIN	MAX	MAX
ORILLA DE MOLINO	.0598	3/8"	5
ORILLA DE MOLINO	.0598	1/2"	4
ORILLA RECORTADA	.0598	1/4"	5

## 2.- CONTROL ESTADISTICO

El Control Estadístico de Procesos, es un sistema que utiliza las herramientas tales como la administración participativa, las herramientas estadísticas y solución analítica de problemas, mediante el involucramiento de las áreas operativas y de staff.

El Control Estadístico de Procesos tiene como objetivos:

- Alcanzar una calidad de clase mundial a un costo competitivo en cada una de las líneas de producto de la empresa.
- Reducir la **variabilidad**, dividiendo los procesos en partes simples, las cuales puedan ser administradas fácilmente.
- Que la mejora continua se convierta en un hábito entre todo el personal mediante la participación y el auto- control.

## 3.- CONTROL DE PROCESO

- Actividades para establecer un determinado nivel de desempeño.

Estas actividades se enfocan en traducir las necesidades del cliente (interno o externo) en especificaciones (resultados esperados) sobre la salida del proceso, es decir, definimos una meta a lograr que impone condiciones sobre nuestro proceso.

- Actividades para mantener el nivel actual de desempeño.

Para garantizar la satisfacción del cliente, los resultados de nuestro proceso tienen que ajustarse al nivel de desempeño establecido, en ese sentido las variaciones en la salida deben encontrarse dentro de los límites permitidos.

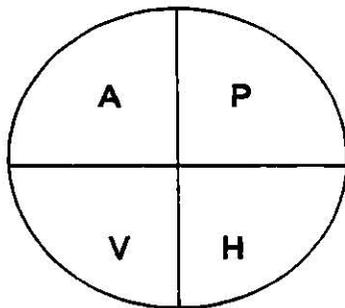
Si los resultados no son los deseados, estamos ante un problema y habrá que actuar sobre esos malos resultados para que no afecten a nuestro cliente, a este tipo de acciones se les conoce como **acciones remediabiles** pues se aplican sobre los resultados. Pero no es suficiente atacar el resultado, tenemos que actuar también

sobre el proceso para eliminar las causas del problema; a este tipo de acciones le llamaremos **acciones preventivas** ya que buscan eliminar del proceso las causas del mal resultado.

- Actividades para mejorar el nivel actual de desempeño.

Una vez que se logra mantener consistentemente el nivel de desempeño del proceso, estamos en condiciones de realizar mejoras. El mejorar implica la determinación de un nuevo nivel de desempeño, mejor que el anterior, lo cual también nos obliga a modificar el método

### CIRCULO DE CONTROL



**PLANEAR:** Decidir objetivos.

Establecer métodos para lograrlo.

**HCER:** Educar y entrenar en los métodos.

Llevar a cabo lo planeado.

**VERIFICAR:** Conformidad de resultados.

**ACTUAR:** Tomar acciones correctivas.

Mejoras al estado actual.

### Características del Control Estadístico de Procesos

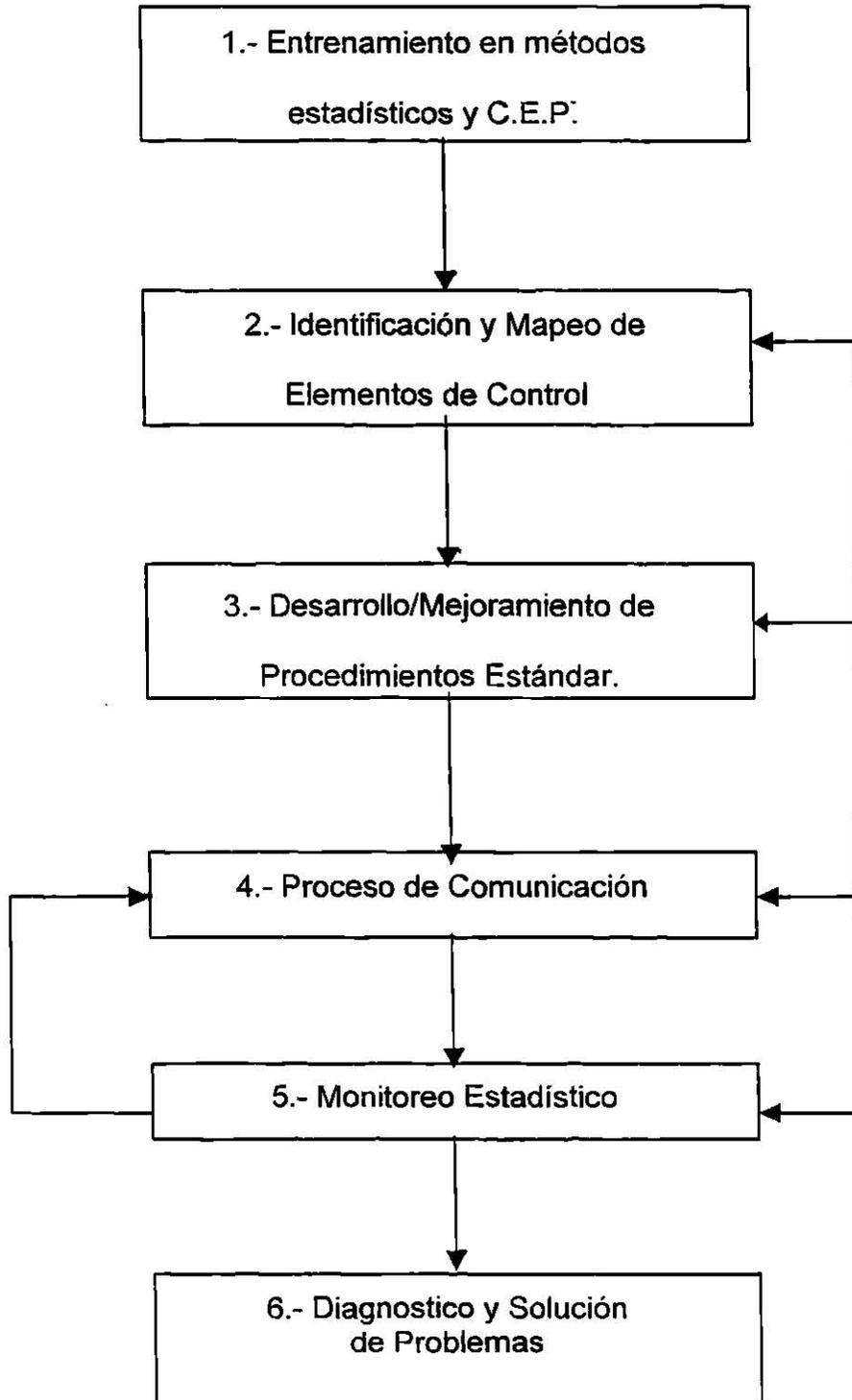
- Sustituye un sistema permisivo por uno disciplinado.
- Subdivide una problemática de considerable magnitud en elementos más manejables.
- Involucra la participación de todos.
- Adecua la organización hacia la calidad.
- Asegura los niveles de mejora.
- Base de las relaciones cliente-proveedor internas y externas.

- Base para el autocontrol.

#### 4.- DIAGRAMA DEL CEP

El Control Estadístico de Procesos se puede resumir en el diagrama de 6 pasos que se muestra a continuación:

### DIAGRAMA C.E.P.



**1.- ENTRENAMIENTO EN METODOS ESTADISTICOS Y CEP.-** Este paso inicia con el entrenamiento del personal involucrado, tanto de las áreas operativas como de apoyo, no únicamente en la estadística básica, sino también en la aplicación de la misma en el control del proceso, así como la capacitación en los conceptos generales del Control Estadístico de Procesos. La capacitación se hace a través de reuniones en grupos de trabajo, pláticas, ejercicios, cursos, etc., según el nivel y es coordinada por el grupo de calidad apoyándose en personal externo (sobre todo al inicio) y por el personal interno una vez que inicio el funcionamiento del CEP.

## **2.- IDENTIFICACION Y MAPEO DE ELEMENTOS DE CONTROL**

Elaborar un mapa detallado de control de procesos para cada área operativa o administrativa, mostrando los elementos de control que impactan en la calidad y en la productividad de la empresa.

El mapa comprende:

**Area de control.-** Generalmente es una área geográfica con límites lógicos y bien definidos, como es el caso de áreas productivas o una función mayor que no tiene fronteras físicas pero si límites funcionales claros como las áreas administrativas.

Tiene los siguientes atributos:

- 1.- En esta área se realiza una tarea general y bien definida.
- 2.- El resultado del área se puede medir específicamente.
- 3.- El área tiene una fuerza laboral claramente asignada.
- 4.- El área contiene múltiples subunidades o subdivisiones, siendo cada una de ellas una parte esencial para llevar a cabo la tarea.

5.- El área es la unidad "mayor" lo cual se puede usar lógicamente como bloque en el mapa de elementos de control.

**Punto de control.-** Un punto de control es una subdivisión del área de control. Estas subdivisiones representan las funciones y/o actividades mas significativas del área de control y que guardan afinidad. Los puntos de control auxilian en la definición de los elementos de control.

**Elemento de control.-** Los elementos de control son las subdivisiones mas pequeñas del mapa de elementos de control y representa la actividad u operación que requiere controlarse a través de un procedimiento estándar. Los elementos de control deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Que sea controlable.
- b) Que sea medible
- c) Que se pueda establecer un estándar de proceso claro y objetivo sobre dicho elemento.
- d) Que exista un responsable directo del control sobre dicho elemento.
- e) Que la actividad realizada por el elemento tenga un efecto significativo sobre la calidad del producto que se esta generando o en la productividad de la empresa.

## **CARACTERISTICAS GENERALES**

El mapa es un mecanismo interfuncional que permite visualizar la relaciones cliente-proveedor internas y externas, así como el avance en la implementación de los procedimientos estándar.

Los elementos de control, idealmente, deberían ser seleccionados sobre una base estadística.

Cada elemento de control posee un numero de código único para realizar seguimiento y diagnóstico posterior.

Las revisiones y modificaciones al mapa deben ser consideradas como una evolución y no como una corrección de errores o un retroceso.

El mapa, a largo plazo, reflejara el acumulamiento de conocimientos.

**Ejemplo:**

## **MAPEO DE ELEMENTOS DE CONTROL**

### **LAMINACION EN FRIO**

#### **2.0.0 DECAPADO**

##### **2.1.0 Carga**

**2.1.1 Identificación**

**2.1.2 Condiciones**

##### **2.2.0 Preparación**

**2.2.1 Corte de puntas**

**2.2.2 Eliminación de defectos**

##### **2.3.0 Entrada**

**2.3.1 Nivelación**

**2.3.2 Velocidad de enhebrado**

**2.3.3 Corte de punta/cola**

**2.3.4 Condición de rodillos de entrada**

##### **2.4.0 Acido**

**2.4.1 Porcentaje HCl**

**2.4.2 Porcentaje Fe**

**2.4.3 Temperatura**

**2.4.4 Rodillos escurridores**

**2.4.5 Nivel de tanques**

**2.4.6 Velocidad**

**2.4.7 Inhibidor de corrosión**

##### **2.5.0 Enjuague**

**2.5.1 Nivel de tanques**

**2.5.2 Condiciones de rodillos**

**2.5.3 Calidad de agua**

**2.5.4 Temperatura**

**2.5.5 Inhibidor de corrosión**

##### **2.6.0 Secado**

**2.6.1 Temperatura**

**2.6.2 Presión de aire**

**2.6.3 Velocidad**

##### **2.7.0 Desorille**

**2.7.1 Ancho desorille**

- 2.7.2 Filo cuchilla
- 2.8.0 Aceitado
  - 2.8.1 Flujo de aceite
- 2.9.0 Enrollado
  - 2.9.1 Guía fife
  - 2.9.2 Tensión

**3.- Desarrollo / Mejoramiento de procedimiento estándar.-** Se seleccionan del mapa los elementos que tengan mayor relación con los resultados de calidad, costos, eficiencia, etc. Esta selección debe ser de preferencia en base estadística, se formula un programa tentativo de desarrollo de procedimiento estándar, definiendo el grupo a trabajar en el desarrollo. El procedimiento estándar es el documento que establece la forma única para el control.

#### **CARACTERISTICAS**

- 1.- El llenado del formato debe estar fundamentado en datos validados estadísticamente tanto como sea posible.
- 2.- Un procedimiento estándar irrealizable es dañino y resulta un gasto inútil de tiempo y esfuerzo.
- 3.- Deben estar orientados hacia el usuario, debido a que los procedimientos estándares se desarrollan para ser usados.
- 4.- Deben estar en la forma mas simple posible, ser concretos y fáciles de entender
- 5.- Deben estar basados fuertemente en la practica y no en la teoría o en idealismos.
- 6.- Deben de tener indicada claramente la información básica necesaria, como es la fecha de emisión, la clave del documento la fecha de revisión, aprobación, etc.
- 7.- La estructura debe ser el resultado de un consenso de las áreas responsables y de las áreas afectadas. Los requisitos son: fácil lectura, fácil revisión, fácil de entender, fácil manejo y con "pocos errores".

8.- El formato debe ser el mismo para toda la empresa.

Los estándares deben convertirse en una parte de la forma de pensar y hábitos de los trabajadores; para alcanzar este objetivo la educación y el entrenamiento juegan un papel determinante. Ejemplo:

AREA DE CONTROL		PUNTO DE CONTROL		ELEMENTO DE CONTROL		RESPONSABLE	
DECAPADO 1 2.0.0		ACIDO 2.4.0		CONCENTRACION DE HCL 2.4.2		TEC. DE PROCESO	
<b>TAREA DE CONTROL</b>							
MANTENER LA CONCENTRACION DE HCL DENTRO DE LOS LIMITES DE ESPECIFICACION							
<b>ESTANDAR DE PROCESO</b>							
LAS CONCENTRACIONES DEL ACIDO CLORHIDRICO DEBEN SER :							
TANQUE No.	1	2	3	4	5	6	
%	1.5 ± 1.0	2.5 ± 1.5	5.0 ± 1.5	8.0 ± 1.5	11.0 ± 1.5	12.5 ± 1.5	
<b>RAZON PARA CONTROLAR</b>							
ELIMINAR LA CAPA DE OXIDO EXTRAYENDOLA DEL METAL BASE						V.C.S.	
						MANCHA DE OXIDO	
						RESIDUO DE OXIDO	
<b>MEDICION</b>	<b>HERRAMIENTA / EQUIPO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>No. REPORTE</b>	<b>GRAFICA</b>		<b>TIPO DE GRAFICA</b>	<b>RESPONSABLE</b>
				SI	NO		
	TANQUES 1 Y 6	1 POR TURNO	F-DECA-003	X		LECT INDIV	TEC. DE PROCESO
	TANQUE 2 AL 5	1 POR DIA (TURNO DE DIA)	F-DECA-003	X		LECT INDIV	TEC. DE PROCESO
UTILICE: PROBETA, BURETA, VASO PRECIPITADO, PIPETA; DE ACUERDO AL PROCEDIMIENTO NOTA: REALIZAR LAS MEDICIONES DENTRO DE LAS 2 HORAS INICIALES DE CADA TURNO							
<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO</b>							
ANEXO 1							
<b>ACCIONES CORRECTIVAS</b>							
NOTA: LAS ACCIONES REALIZADAS PARA MANTENER EL ESTANDAR, DEBERAN SER A PARTIR DEL TANQUE 6 (MANTENER POR "CASCADA")							
1. REVISAR QUE SE ESTE CUMPLIENDO CON I-DECA-001							
2. EN CASO DE CONCENTRACION ALTA, DEJAR QUE EL PROCESO POR SI SOLO SE ESTABILICE. SI EXISTE TENDENCIA A LA ALTA DURANTE 24 HORAS, DISMINUIR LA INYECCION DE ACIDO CRUDO A 1,200 FT/MIN DURANTE 20 MIN. Y CONTINUAR MONITOREANDO HASTA QUE ESTE DENTRO DE ESTE ESTANDAR.							
3. EN CASO DE CONCENTRACION BAJA, VER ANEXO 2							
<b>DESTINO DE PRODUCTO NO CONFORME</b>							
N/A							
<b>PROCEDIMIENTO DE REVISION</b>							
UNA VEZ A LA SEMANA EL INGENIERO DE PROCESO DE DECAPADO REVISARA EL CUMPLIMIENTO DE ESTE ESTANDAR Y FIRMARA DE CONFORMIDAD EN EL REGISTRO F-DECA-003							

## **ANEXO 1**

### **PROCEDIMIENTO OPERATIVO**

#### **DETERMINACION DE CONCENTRACION DE HCL Y FE**

1. TOMAR UNA MUESTRA DE CADA TANQUE DE ACIDO
2. LLENAR PROBETA CON 95 ml DE AGUA DESTILADA
3. SACAR LA PIPETA DE 5 ml DE LA MUESTRA DEL TANQUE Y AGREGAR A LA PROBETA
4. VACIAR EL CONTENIDO DE LA PROBETA EN EL VASO PRECIPITADO.
5. COLOCAR EL VASO DE PRECIPITADO SOBRE LA MEZCLADORA, BAJO LA BURETA. DICHA BURETA ESTA CONECTADADA AL RECIPIENTE QUE CONTIENE HIDROXIDO DE SODIO (1 N)
6. INTRODUCIR CAPSULA IMANTADA A VASO PRECIPITADO.
7. ENCENDER LA MEZCLADORA (ESTO HARA GIRAR LA CAPSULA IMANTADA PARA MEZCLAR LA SOLUCION)
8. LLENAR LA BURETA DE HIDROXIDO DE SODIO, HASTA ALCANZAR EL RANGO DE 0-5ml.
9. ABRIR LA LLAVE DE LA BURETA PARA AGREGAR SOSA CAUSTICA GOTTA A GOTTA HASTA QUE LA LECTURA DEL PH SEA DE 4.8
10. LA DIFERENCIA DEL RANGO DE LA BURETA AL ALCANZAR 4.8ml. DE PH SE DIVIDE ENTRE DOS Y SE REGISTRA EN EL REPORTE F-DECA-003 PARA ACIDO CLORHIDRICO
11. SEGUIR AGREGANDO SOSA CAUSTICA HASTA QUE LA LECTURA DEL PH SEA DE 9.5

AL RESULTADO QUE SE OBTUVO EN LA BURETA SE LE RESTA EL RESULTADO ANTERIOR DEL ACIDO CLORHIDRICO Y SE DIVIDE ENTRE DOS. ESTA SERA LA LECTURA REAL PARA EL FIERRO Y REGISTRAR EN EL REPORTE DE PRODUCCION DE SECCION HUMEDA (F-DECA-003)

**NOTA . EL PASO 11 SE REALIZARA SOLAMENTE PARA SACAR LA CONCENTRACION DE FIERRO.**

## **ANEXO 2**

### **ACCIONES CORRECTIVAS**

#### **CONCENTRACION BAJA :**

- 3a. REVISAR NIVEL DE TANQUE
- 3b. VERIFICAR CON EL TECNICO ELECTRICO QUE LA BOMBA DE ALIMENTACION DE ACIDO CRUDO ESTE OPERANDO AUTOMATICAMENTE Y QUE NO ESTE BOTADO EL INTERRUPTOR PRINCIPAL.
- 3c. SI EL INTERRUPTOR PRINCIPAL DE LA BOMBA ESTA BOTADO:
  1. AGREGAR ACIDO CRUDO MANUALMENTE DURANTE 5 A 10 MIN, DEPENDIENDO DE LA CONCENTRACION DE HCL EN EL TANQUE 6.
  2. DISMINUIR EL FLUJO DE AGUA DE ENJUAGUE MAXIMO 1 GAL/MIN DE LA ETAPA 1 AL TANQUE 6 DE ACIDO.
  3. CERRAR VALVULA DE INYECCION MANUAL
  4. TOMAR MUESTRAS DEL TANQUE PARA SACAR SU CONCENTRACION DE ACUERDO A LA SECCION DE PROCEDIMIENTO OPERATIVO
  5. UNA VEZ QUE ESTAMOS DENTRO DE ESTE ESTANDAR DE HCL ABRIR EL FLUJO DE AGUA DE ENJUAGUE A SU ESTANDAR ORIGINAL
  6. SACAR EL PORCENTAJE DE HCL EN TANQUE Y REPORTARLA EN F-DECA-003 (HORA, OBSERVACIONES GENERALES)
  7. CONTINUAR MONITOREANDO.

**3d. SI NO ES USADA LA TABLA DE FREC. DE INYECCION (I-DECA-001), AUMENTAR LA FRECUENCIA DE INYECCION A 500 FT/MIN DE ACUERDO A ESTE PROCEDIMIENTO, HACER CHEQUEOS GRADUALMENTE Y CONTINUA EN LOS PUNTO 3c (4 Y 6).**

**4.- PROCESO DE COMUNICACION.-** Comunicar el uso y aplicación del procedimiento estándar a todo el personal que este relacionado directa o indirectamente con el control operativo o staff, mostrando los elementos de control que afectan a la calidad, el rendimiento, la productividad, el costo, etc. Toda la información desarrollada en los pasos anteriores del CEP deberá ser puesta en un manual que sea practico y utilizable.

**5.- MONITOREO ESTADISTICO.-** Es llevado a cabo por la fuerza laboral responsable, la cual comparara su desempeño con los estándares que ellos mismos ayudaron a desarrollar. El control estadístico esta cimentado en el uso de los gráficos de control por lo que se debe disponer a nivel área de trabajo de lugares limpios y accesibles con tableros para colocar las gráficas de los elementos, los resultados de los costos de calidad y auditorias.

**6.- DIAGNOSTICO Y SOLUCION DE PROBLEMAS.-** Cuando el CEP se ha institucionalizado, es conveniente definir el plan anual de mejora continua, mediante la creación de equipos de proyectos enfocados a los problemas prioritarios de la organización.

## **5.- HERRAMIENTAS ESTADISTICAS**

Debido a la gran información que se maneja en una compañía, si no se ha realizado una organización practica y clara de la misma se dificulta el análisis de los datos, por lo tanto, no se logran identificar los factores que tiene mas influencia en un proceso.

Una vez clasificados los datos mediante un mapeo en el cual se identifican el área de control, el punto de control y el elemento de control, se puede hacer uso de herramientas estadísticas tales como:

- 1.- Diagrama de Pareto
- 2.- Diagrama causa – efecto
- 3.- Histograma
- 4.- Gráficas de control

**1.- Diagrama de Pareto.-** Es un diagrama que se utiliza para determinar el impacto, influencia o efecto que tienen determinados elementos sobre un aspecto. Consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma descendente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado.

El Pareto te refleja los factores que representan la mayor contribución al efecto total (“pocos vitales”) y los numerosos factores que tienen una pequeña influencia sobre el efecto final (“muchos triviales”). El principio del diagrama de Pareto establece que el 80% de los problemas o situaciones que se presentan son debidos al 20% de los posibles factores causales.

**2.- Diagrama causa –efecto .-** Es una herramienta para la resolución de problemas que permite apreciar la relación existente entre una característica de calidad (efecto) y los factores (causas) que la afectan, para así poder definir la causa principal de un problema existente en un proceso. Las causas son determinadas pensando en el efecto que tienen sobre el resultado, indicando por medio de flechas la relación lógica entre la

causa y el efecto. Este diagrama es aplicable en cualquier proceso (administrativo, productivo, etc.) en donde se requiera solucionar un problema o en donde se desee implementar una mejora. El diagrama se divide en dos partes: al lado derecho se localiza el efecto o característica y al lado izquierdo se localizan las causas o factores.

**3.- Histograma.-** Es una gráfica de barras que muestra la distribución de un conjunto de datos que permite realizar cálculos de probabilidad. Después de construido el histograma podemos saber la forma de la distribución de los datos, como esta la dispersión o variabilidad de los datos y si es necesario un cambio en el proceso de producción mediante la detección de datos fuera de especificación y muy dispersos. La desventaja del histograma es que muestra una condición a posteriori, es decir, no involucra el paso del tiempo ( la herramienta que se encarga de esto es la gráfica de control).

**4.- Gráficas de control.-** Es una especie de gráfica de línea que sirve para observar la estabilidad de un proceso. Es decir ver su comportamiento dentro de límites de especificación. Por lo tanto, la diferencia esencial respecto a las gráficas de líneas es que las gráficas de control tienen los denominados límites de control, que determinan el rango de la variabilidad estadística aceptable para la variable que se este monitoreando. Si los puntos se mantienen dentro de los límites de control y presentan un patrón aleatorio(sin forma reconocible), entonces se dice que "el proceso esta en control", como sinónimo de estable. Si se encuentran puntos fuera de los límites de control el proceso se diagnostica como inestable o "fuera de control", por lo que debe procederse a investigar las causas que están provocando la inestabilidad e implementar las

acciones preventivas para evitar que vuelvan a presentarse.

Una gráfica de control determina el estado de control de un proceso y su comportamiento en el tiempo, indica si el proceso ha mejorado o empeorado, detecta problemas e identifica las fuentes de variación de un proceso: **causas comunes**(factores que afectan un poco la variabilidad del sistema, su presencia es aleatoria y son de fácil detección) y **causas especiales o asignables**(factores esporádicos que desestabilizan el sistema, su identificación es inmediata y fácil).

## 6.- CONCEPTOS BASICOS DE ESTADISTICA DESCRIPTIVA

### Medidas de tendencia central:

1.- **La media(x).**- Es el resultado de sumar los datos y de dividir esta suma entre el numero de datos sumados.

2.- **La mediana(x).**- Se obtiene ordenando los datos en cualquier orden (ascendente o descendente), y se localiza el numero central. Si el numero de datos es par, existirán dos datos centrales entonces, la mediana será el promedio de ellos.

### Medidas de dispersión más comunes:

1.- **El rango.**- Es simplemente la diferencia entre el dato mayor(M) y el dato menor(m).

2.- **La varianza.**- Se define como la suma de los cuadrados de las desviaciones de los datos con respecto a la media entre n-1, donde n es el numero de datos considerados.

Fórmula:  $(X_n - X)^2 / (n - 1)$

3.- **Desviación estándar.**- Es la raíz cuadrada de la varianza.

Fórmula:  $\sqrt{(X_n - X)^2 / (n - 1)}$ .

Dentro de los Graficos de Control existen ocho tipos de gráficas:

- Gráfica de promedios y rangos
- Gráfica de promedios y desviación estándar
- Gráficas de medianas y rangos
- Gráficas de promedios y rango de lecturas individuales.
- Gráficas p Fracción de unidades, trabajos o procesos defectuosos
- Gráficas np numero de unidades defectuosas
- Gráficas c Numero de defectos por área de oportunidad
- Gráficas u Fracción de defectos por área de oportunidad

Todas las Gráficas de Control contienen una línea central (LC), una línea superior que marca el limite superior de control (LSC) y una línea inferior que marca el limite inferior de control (LIC). Los limites de control marcan el intervalo de confianza en el cual se espera que estén los puntos.

### **7.- Procedimiento para realizar la Gráfica de Promedios y Rangos**

La gráfica que presento en este trabajo es una gráfica de Promedios y Rangos y esta integrada por dos secciones: la sección superior, que se dedica a los promedios, y la sección inferior, que se dedica a los rangos. En el eje vertical se estableció la escala de los promedios y los rangos respectivamente en cada una de las gráficas, abajo a lo largo del eje horizontal se numeraron los días del mes que contienen los subgrupos.

Se hicieron 30 subgrupos de 3 elementos (n) cada uno ya que en la línea de decapado se saca una muestra por turno(3) que es analizada por el operario de la sección húmeda, después se realizó la sumatoria de cada subgrupo para posteriormente determinar el valor de la media, calculando además el rango en base a las siguientes

formulas:

$$x = \frac{x_1+x_2+\dots+x_n}{n}$$

$$R = M - m$$

En seguida se calcularon los limites de la siguiente forma (para el calculo de los limites se requiere de consultar la tabla 7a. para tomar las constantes que se utilizan en las formulas en función de “n”):

Gráfica X: Se calcula la media de medias:

$$x = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_k}{k}$$

Gráfica R: se calcula la media de los rangos.

$$R = \frac{R_1+R_2+\dots+R_k}{K}$$

Limites inferior y superior de control:

Gráfica x:

Limite inferior de control (LIC):

$$LIC_x = x - A_2R$$

Limite superior de control (LSC):

$$LSC_x = x + A_2R$$

Gráfica R:

Limite inferior de control (LIC):

$$LIC_R = D_3R$$

Limite superior de control (LSC):

$$LSC_R = D_4R$$

## 8.- HABILIDAD (CAPACIDAD) DEL PROCESO

Las variaciones naturales de los procesos generalmente producen distribuciones normales en los resultados, es decir, el 99.7% de los datos caeran en un espacio +/- tres desviaciones estandar del promedio. Esto quiere decir que cuando estas variaciones ocurren, nada especial esta ocurriendo en el proceso, por lo que no ha porque “corregir” o ajustar. Cuando hay algun cambio en alguna condicion, por ejemplo, otra materia prima, otro procedimiento de produccion, etc. La expectativa es que el

resultado también cambie, puede cambiar la variación misma, o puede cambiar el resultado promedio del proceso, de la misma forma, si el resultado de un proceso cambia, ya sea en su variación o en su promedio, es que algo “especial ha ocurrido.

Dado que todos los procesos y productos generan variabilidad, el problema típico de control es determinar si el proceso es hábil (capaz) para cumplir con las especificaciones.

El análisis de la habilidad del proceso se realiza de la siguiente manera a través de dos parámetros:

Cp Habilidad potencial del proceso

Cpk Habilidad real del proceso

Habilidad potencial del proceso (Cp).- Este parámetro muestra la habilidad potencial del proceso para cumplir con las especificaciones. Numéricamente es la relación entre la variación permitida por las especificaciones y la variación natural del proceso.

$$Cp = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$$

Donde:

LSE = Límite Superior de Especificación

LIE = Límite Inferior de Especificación

$6\sigma$  = Variación natural del proceso a  $\pm 3$  desviaciones estándar (99.7% de los datos)

Se pueden presentar tres casos de Cp:

Cp mayor que 1.- El proceso es hábil para cumplir con un margen de seguridad entre las especificaciones. A mayor Cp mayor habilidad (capacidad) del proceso.

Cp igual a 1.- El proceso es hábil para cumplir con las especificaciones.

Cp menor que 1.- El proceso es inhábil para cumplir con las especificaciones.

Habilidad real del proceso (Cpk).- Este parametro muestra que tan centrado esta un proceso respecto a un valor objetivo (tipicamente el centro de las especificaciones). numericamente implica:

$$Cpk = \frac{Z_{min}}{3}$$

Donde:

$Z_{min}$  se obtiene de escoger el menor valor del resultado de las siguientes operaciones.

$$Z_{sup} = \frac{LSE - X}{\sigma} \quad Z_{sup} = \frac{X - LIE}{\sigma}$$

El valor del Cpk es igual o menor al del Cp. Mientras que el Cp dice lo que el proceso puede hacer, el Cpk dice lo que el proceso está haciendo realmente.

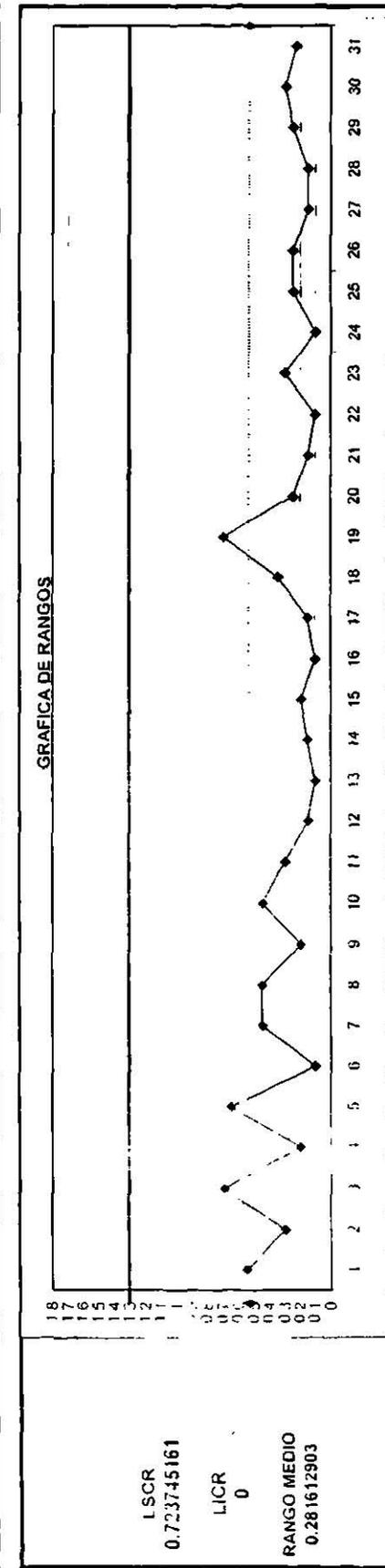
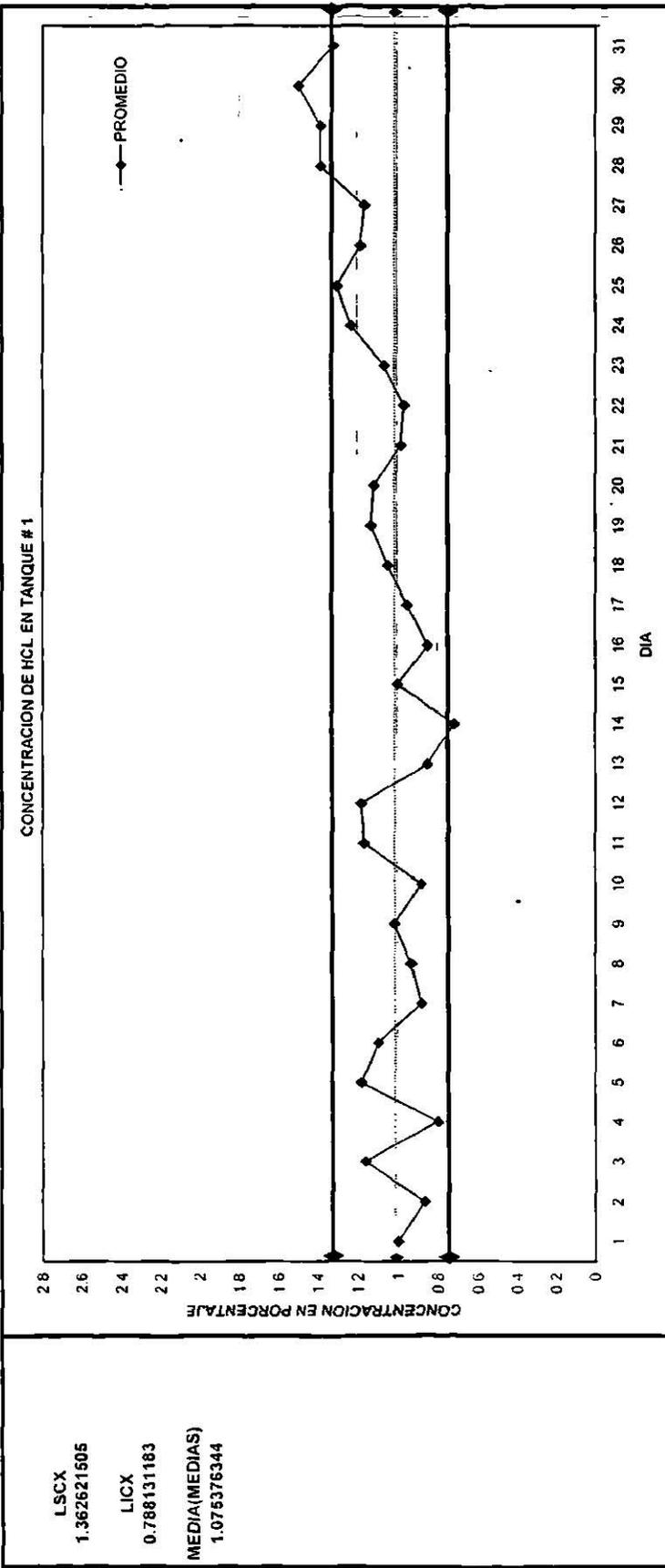
## 9.- ANEXOS

TABLA 7a.

N	A2	D4	D3
2	1.880	3.267	0
3	1.023	2.575	0
4	0.729	2.282	0
5	0.577	2.115	0
6	0.483	2.004	0
7	0.419	1.924	0.076

FUENTE: SECCION HUMEDA DE DECAPADO

NOMBRE DE LA PARTE OPERACION		CARACTERISTICA TANQUE #1		MAQUINA DECAPADO		UNIDAD %		LIE		NOM		LSE		MES ENERO		ANO 1998		CARTA															
TANQUE ACIDO	OPERADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
VALORES M1		1.25	1.00	0.80	0.90	1.20	1.15	0.80	1.20	1.05	1.15	1.20	0.90	0.80	0.70	0.90	0.80	1.05	0.90	0.80	1.20	1.05	0.90	1.25	1.20	1.45	1.05	1.10	1.45	1.50	1.60	1.43	
DE LAS M2		1.05	0.90	1.50	0.70	0.85	1.05	0.70	1.10	0.70	1.00	1.00	0.80	0.65	1.10	0.90	0.90	1.00	0.90	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	1.30	1.25	1.20	1.15	1.40	1.25	1.30	1.33	
MUESTRAS M3		0.70	0.70	1.20	0.80	1.50	1.10	1.15	0.85	0.90	0.80	1.30	1.25	0.85	0.80	1.00	0.85	0.90	1.25	1.10	1.20	0.90	1.00	1.00	1.20	1.20	1.30	1.25	1.30	1.40	1.60	1.20	
SUMA		3	2.6	3.5	2.4	3.6	3.3	2.7	2.8	3.1	2.7	3.5	3.6	2.6	2.2	3	2.6	2.9	3.2	3.4	3.4	3	2.9	3.2	3.7	3.9	3.6	3.5	4.2	4.5	4		
PROMEDIO		1	0.9	1.2	0.8	1.2	1.1	0.9	0.9	1	0.9	1.2	1.2	0.9	0.7	1	0.9	1	1.1	1.1	1.1	1	1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.4	1.4	1.5	1.3	
RANGO		0.6	0.3	0.7	0.2	0.7	0.1	0.5	0.5	0.2	0.5	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.4	0.7	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	
PROMEDIO																																	



LSCX  
1.362621505

LICX  
0.788131183

MEDIA(MEDIAS)  
1.075376344

LSCR  
0.723745161

LICR  
0

RANGO MEDIO  
0.281612903

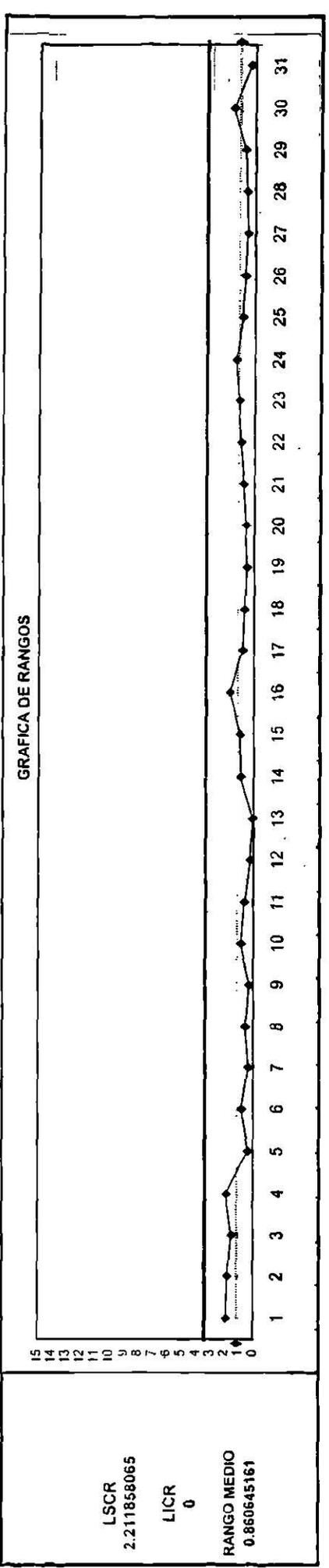
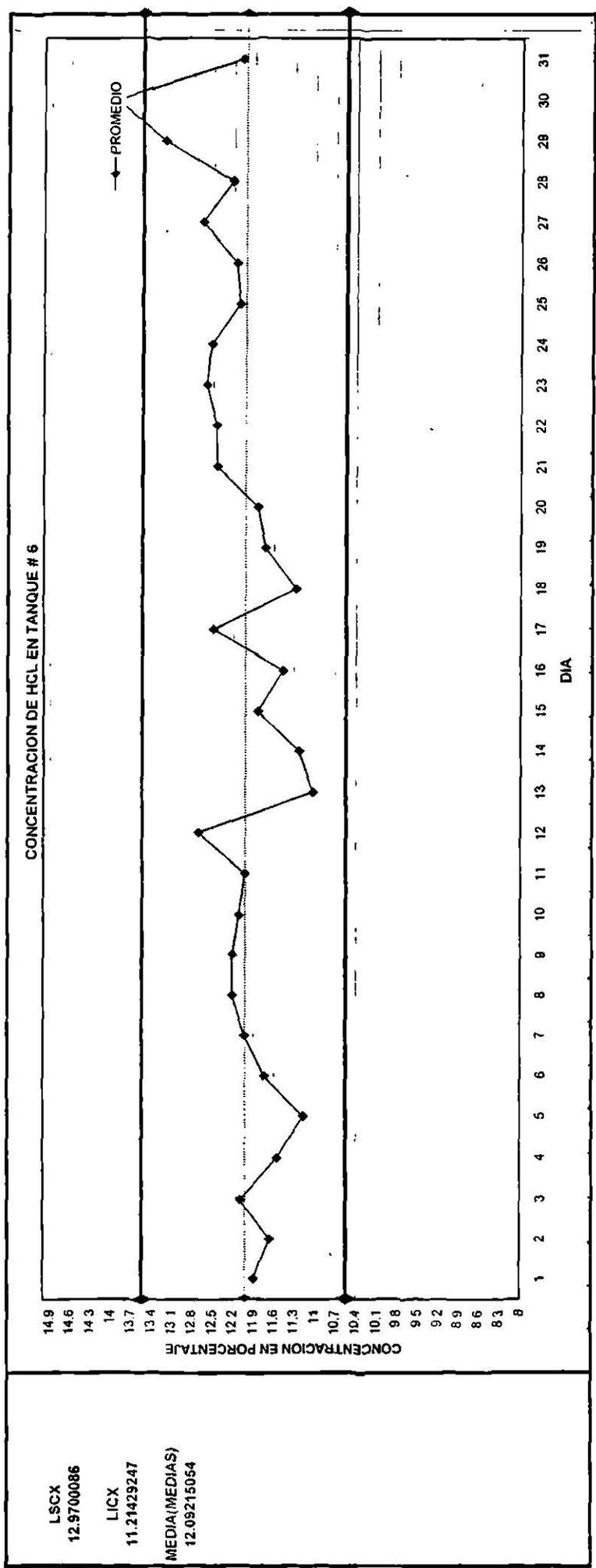








NOMBRE DE LA PARTE TANQUE ACIDO	OPERACION CONC DE HCL		CARACTERISTICA TANQUE # 6		MAQUINA DECAPADO		UNIDAD %		LIE 11		NOM 12.5		LSE 14		MES ENERO		ANO 1998		CARTA												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VALORES DE LAS MUESTRAS	12.20	12.70	12.80	12.80	11.05	11.85	12.15	12.50	12.15	11.80	12.10	12.55	11.00	10.90	12.20	10.60	12.00	11.20	11.50	12.70	12.80	12.20	12.10	13.30	11.55	12.50	12.95	12.60	13.55	14.35	12.15
	10.80	11.40	12.20	10.95	11.05	11.30	11.80	12.20	12.40	12.65	11.70	12.80	11.10	11.00	11.50	12.70	11.00	12.00	11.95	12.05	13.05	12.50	12.30	12.40	11.80	12.40	11.80	12.02	13.25	14.50	11.90
	12.70	10.90	11.30	10.90	11.40	12.10	12.15	11.95	12.10	11.90	12.30	12.80	11.00	11.80	11.25	12.30	12.80	11.65	11.70	11.50	12.50	12.10	13.20	12.00	12.40	12.20	12.65	12.05	12.85	12.95	12.20
SUMA	35.7	35	36.3	34.7	33.5	35.3	36.1	36.7	36.4	36.1	38.2	33.1	33.7	35.6	34.4	37.5	33.9	35.2	35.6	37.4	37.4	37.8	37.6	36.4	36.5	38	36.7	39.7	41.8	36.3	
PROMEDIO	11.9	11.7	12.1	11.6	11.2	11.8	12	12.2	12.1	12	12.7	11	11.2	11.9	11.5	12.5	11.3	11.7	11.9	12.5	12.5	12.6	12.5	12.1	12.2	12.7	12.2	13.2	13.9	12.1	
RANGO	1.9	1.8	1.5	1.9	0.35	0.8	0.35	0.55	0.3	0.85	0.6	0.25	0.1	0.9	0.95	1.7	0.8	0.65	0.5	0.6	0.75	0.95	1.1	1.3	0.85	0.7	0.55	0.58	0.7	1.55	0.3
PROMEDIO																				12.0922											
																				0.86065											



LSCX  
12.970086  
LICX  
11.21429247  
MEDIA (MEDIAS)  
12.09215054

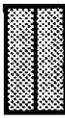
LSCR  
2.211858065  
LICR  
0  
RANGO MEDIO  
0.860645161

# TABLA DE REFERENCIA PUNTOS DE LAS NORMATIVAS CONTRACTUALES

ISO9003

ISO9002

ISO9001



NO APLICA



LA NORMA APLICA



PERO ES MENOS ESTRICTA  
QUE PARA ISO 9001 E ISO 9002

3.1 RESPONSABILIDAD GERENCIAL

3.2 SISTEMA DE CALIDAD

3.3 REVISIÓN DE CONTRATO

3.4 CONTROL DE DISEÑO

3.5 CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS

3.6 COMPRAS

3.7 CONTROL DEL PRODUCTO SUMINISTRADO POR EL CLIENTE

3.8 IDENTIFICACIÓN Y RASTREABILIDAD DEL PRODUCTO

3.9 CONTROL DE PROCESO

3.10 INSPECCION Y PRUEBA

3.11 CONTROL DE EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA

3.12 ESTADO DE INSPECCION Y PRUEBA

3.13 CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME

3.14 ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS

3.15 MANEJO, ALMACENAMIENTO, EMPAQUE, PRESERVACIÓN Y ENTREGA

3.16 CONTROL DE REGISTROS

3.17 AUDITORIAS INTERNAS DE CALIDAD

3.18 ENTRENAMIENTO

3.19 SERVICIO

3.20 TECNICAS ESTADISTICAS

# BIBLIOGRAFIA

## **ISO 9000-1 :1994**

QUALITY MANAGEMENT AND QUALITY ASSURANCE STANDARDS

PART1: GUIDELINES FOR SELECTION AND USE.

## **ISO 9000-2 : 1993**

QUALITY MANAGEMENT AND QUALITY ASSURANCE STANDARDS

PART 2: GENERIC GUIDELINES FOR THE APPLICATION OF ISO 9001, ISO 9002

AND ISO 9003

## **ISO 9000-3: 1991**

QUALITY MANAGEMENT AND QUALITY ASSURANCE STANDARDS

PART 3: GUIDELINES FOR THE APPLICATION OF ISO 9001 TO THE

DEVELOPMENT, SUPPLY AND MAINTENANCE OF SOFTWARE.

## **ISO 9002: 1994**

Quality systems- Model for quality assurance in production, installation and servicing .

## **Manual de Control Estadístico de Procesos**

Memorias de Curso de Consultoría

## **Manual de Control Estadístico de Procesos**

EDGARDO J. ESCALANTE

