

7
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"**

**PROYECTO DE SELLO DE CALIDAD PARA
FABRICANTES DE BIENES DE CAPITAL DE
LA INDUSTRIA PETROLERA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**P R E S E N T A
JORGE GOVEA VILLASEÑOR**



V N A M

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

1989

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	PAGINA
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVO	5
3. ALCANCE	6
4. DEFINICIONES, HERRAMIENTAS Y TECNICAS DE CALIDAD	
4.1 Definición del concepto " calidad "	8
4.2 Evolución del concepto calidad	12
4.3 Normalización y calidad	18
4.4 Herramientas para lograr la calidad	20
4.4.1 Diagramas de Pareto	20
4.4.2 Diagrama de Ishikawa (causa-efecto)	22
4.4.3 Distribuciones de frecuencia (histogramas)	24
4.4.4 Diagrama de dispersión	27
4.4.5 Gráficas de control	30
4.4.6 Hojas de verificación	33
4.4.7 Estratificación	34
4.5 Técnicas para mejorar y controlar la calidad	35
4.5.1 Círculos de calidad	35
4.5.2 Control de calidad	38
4.5.3 Control estadístico de calidad	41
4.5.4 Costos de calidad	43
4.5.5 Aseguramiento de calidad	47
4.5.6 Control total de calidad	51
5. NORMATIVA APLICABLE	
5.1 Normas de aseguramiento de calidad	55
5.1.1 Definición y campo de aplicación	55
5.1.2 Normas internacionales de aseguramiento de calidad	57

	PAGINA	
5.1.3	Normas nacionales de aseguramiento de calidad	62
5.1.4	Criterios de aseguramiento de calidad	65
5.2	Normas por tipo de equipo	73
5.2.1	Selección de equipos principales en la industria petrolera	73
5.2.2	Normas aplicables por tipo de equipo	74
5.3	Aplicación de la normativa	86
5.3.1	Niveles de calidad por tipo de equipo	86
5.3.2	Determinación del nivel de calidad	89
5.3.3	Cumplimiento de la normativa	93
6.	AUDITORIAS DE CALIDAD Y METODOLOGIAS PARA SU CERTIFICACION	
6.1	Generalidades	94
6.2	Instituciones que otorgan sellos de calidad	97
6.2.1	Organismos internacionales de certificación	97
6.2.2	Organismos nacionales	112
7.	EVALUACION DE SISTEMAS DE CALIDAD DE PROVEEDORES DE PEMEX	
7.1	Antecedentes	132
7.2	Metodología de evaluación	134
7.3	Resultados de los proveedores evaluados	143
7.4	Conclusiones de las evaluaciones efectuadas	155
8.	IMPLANTACION DEL SELLO	
8.1	Sello de calidad IMP	159
8.2	Beneficios de uso del sello de calidad IMP	161
8.3	Plan para implantar el sello de calidad IMP	163
8.4	Procedimiento general para otorgar el sello	169
9.	ANTEPROYECTO DE REGLAMENTACION DE USO DEL " SELLO DE CALIDAD IMP "	174
9.1	Definición	175
9.2	Disposiciones generales	176

	PAGINA	
9.3	Requisitos para autorizar el uso del " Sello de Calidad IMP "	178
9.4	Lineamientos para el uso del " Sello de Calidad IMP "	182
9.5	Vigilancia	183
9.6	Difusión	185
9.7	Garantía	186
9.8	Sanciones	187
10.	CONCLUSIONES	188
	BIBLIOGRAFIA	190
	ANEXO A. INDICE ONOMASTICO DE ASOCIACIONES	193

1. INTRODUCTION.

1. INTRODUCCION.

Actualmente, la industria nacional se encuentra ante la problemática de elevar la calidad de sus productos, para hacer frente a la apertura comercial propiciada por el ingreso de México al GATT.

La principal preocupación de los industriales, está en encontrar métodos y sistemas de trabajo que mejoren la calidad y precio de sus productos, para que de esta manera, no sólo conserven el mercado nacional, sino que puedan incursionar en los mercados extranjeros.

Desafortunadamente, la gran mayoría de las empresas no cuentan con una filosofía de trabajo orientada hacia la calidad y se encuentran ante el reto de desarrollar sistemas administrativos eficientes e integrados, que les permitan garantizar el nivel de calidad de sus productos.

La implantación de sistemas de aseguramiento de calidad que involucran la planeación, desarrollo y registro de actividades en todas las áreas de la organización, es una herramienta ampliamente utilizada en las industrias y cada vez con mayor frecuencia, se exige por parte de los clientes importantes.

Sin embargo, en México no se cuenta con la normativa oficial que regule oficialmente la implantación, alcance y características de los sistemas de aseguramiento de calidad, por lo que se ha optado por utilizar normas extranjeras de diversos países e incluso a solicitar el reconocimiento de instituciones como ASME, API, etc. con respecto al buen funcionamiento de los sistemas de calidad, a través del otorgamiento de un sello de calidad, para utilizarlo como un símbolo de la confiabilidad y calidad de los productos.

El presente trabajo surgió de la necesidad que tiene Petróleos Mexicanos de adquirir gran cantidad de bienes de capital y otros insumos, con la confianza de que sus proveedores cumplen, además de los requisitos técnicos aplicables, con un sistema de aseguramiento de calidad, tal como lo ameriten las instalaciones de PEMEX, donde la confiabilidad es un parámetro fundamental.

El tema central es el desarrollo de un proyecto de certificación de sistemas de calidad para fabricantes de bienes de capital de la industria petrolera con el cual el Instituto Mexicano del Petróleo pueda otorgar un reconocimiento oficial que consistirá en el " Sello de Calidad IMP ", a todos aquellos fabricantes de bienes de capital que demuestren trabajar con un sistema de calidad confiable.

De esta manera, se establecerían las bases para fomentar el desarrollo de los sistemas de calidad en los proveedores, no sólo del sector petrolero, sino de la industria en general.

Para comprender el concepto de certificación de calidad, es necesario que se conozcan los conceptos fundamentales de calidad, por tanto, se presenta inicialmente en el capítulo cuatro, los conceptos básicos de calidad, aquí se define el término calidad y se describen la interrelación que existe entre la normalización y la calidad, así como las herramientas y técnicas empleadas para alcanzarla. El capítulo siguiente describe la normativa técnica y de aseguramiento de calidad, para poder otorgar un sello de calidad. Es importante señalar que sin la definición de la normativa aplicable, no es posible otorgar un sello de calidad, puesto que ésta sirve de base de medición y comparación, para determinar si un proveedor cumple los requisitos establecidos y así otorgarle el derecho de uso de un sello de calidad.

Por último, el capítulo nueve presentará un anteproyecto de reglamentación para el uso del sello de calidad propuesto anteriormente. Como resultado del desarrollo del trabajo y de las conclusiones de éste, se destaca la necesidad de mejorar y asegurar la calidad de los productos y equipo, manufacturados en México y la importancia de la existencia de la certificación de la calidad para el logro de este propósito.

Es de importancia contar a nivel nacional con una institución que regule la certificación de la calidad, con el objeto de beneficiar al sector usuario de bienes de capital, asegurando la calidad de los productos y equipos, tanto manufacturados en México, como importados.

Los fabricantes de estos bienes certificados como confiables, podrán disfrutar entre otros, de los siguientes beneficios: mayor competitividad en el mercado nacional, mayor oportunidad de participar en mercados internacionales, ampliar las posibilidades de garantía de sus productos, sobre bases cimentadas en el prestigio de una institución reconocida.

2. OBJETIVO.

2. OBJETIVO.

La presente tesis persigue los objetivos siguientes:

- a) Difundir la filosofía de Aseguramiento de Calidad, como un medio para garantizar y mejorar la calidad de los productos y equipos manufacturados en territorio nacional.
- b) Coadyuvar al mejoramiento de los sistemas de calidad de los fabricantes nacionales de bienes de capital, a través de la difusión de conceptos de calidad y la promoción de la normativa de aseguramiento de calidad y de las metodologías de certificación de calidad.
- c) Visualizar el grado de cumplimiento de los sistemas de calidad de los fabricantes nacionales, a través de la evaluación de un grupo representativo de empresas productoras de bienes de capital.
- d) Establecer los fundamentos y directrices generales, necesarios para que una institución nacional pueda otorgar un sello de calidad aplicable a los bienes de capital del sector - petrolero.

3. A L C A N C E .

3. ALCANCE.

El alcance del presente trabajo, consiste en:

1. El desarrollo de los conceptos de calidad que nos permitan su comprensión, tales como la definición de calidad, de las herramientas básicas para alcanzarla (diagrama de pareto, ishikawa, hojas de verificación) y de los sistemas y técnicas empleadas para obtener productos con calidad, como son el control de calidad, los círculos de calidad, el control estadístico de calidad, el aseguramiento de calidad y control total de calidad.
2. La definición de los bienes de capital más importantes para - Petróleos Mexicanos, mencionando algunas normas técnicas que le son aplicables, la presentación de normas de aseguramiento de calidad, en donde se describen brevemente los criterios que las conforman y finalmente se interrelacionan ambos tipos de normativa.
3. Una descripción breve de algunas de las metodologías que - emplean organismos certificadores de calidad, tanto nacionales como extranjeros, con el fin de presentar un método general para otorgar certificados y sellos de calidad.
4. La caracterización de la situación general, que en el campo - de la calidad, poseen los fabricantes nacionales de bienes de capital; empleando para esto, los resultados de 55 evaluaciones de los sistemas de calidad de proveedores de PEMEX, las cuales fueron realizadas por Petróleos Mexicanos en los años de 1986 a 1988.

5. La propuesta de creación de un sello de calidad como un medio que promueva el mejoramiento de la calidad de fabricación de los bienes de capital manufacturados en el país. Este sello - debe ser otorgado por una institución nacional que represente los intereses de la nación y que no sea usuario ni fabricante de estos productos, tal y como es el Instituto Mexicano del - Petróleo.
6. La identificación de un conjunto de actividades generales a - desarrollar, para que el Instituto Mexicano del Petróleo otor - gue un sello de calidad, estableciendo un procedimiento gene - ral.
7. La definición de un anteproyecto de reglamentación que regule los aspectos de requisitos, uso aprobación y vigilancia del - sello de calidad, con el fin de asegurar el buen funcionamien - to del proceso de otorgamiento.

En resumen, el alcance del trabajo es establecer los conceptos y lineamientos generales que fundamenten el desarrollo de las actividades futuras, que tienen que efectuarse, con el fin de crear - la infraestructura necesaria para otorgar un sello de calidad, - aplicable a los bienes de capital empleados por el sector petro@ - ro.

Es necesario señalar que el presente trabajo forma parte de las - actividades del proyecto E-7140 " Desarrollo de la Infraestructu - ra para Otorgar el Sello de Calidad IMP a Fabricantes de Bienes - de Capital ", a cargo de la Subdirección de Ingeniería de Proyec - tos de Plantas Industriales del Instituto Mexicano del Petróleo.

4. DEFINICIONES, HERRAMIENTAS Y TECNICAS DE CALIDAD

4.1 DEFINICION DEL CONCEPTO " CALIDAD ".

El concepto denominado " calidad ", es un concepto popular y universal, el cual todos hemos empleado alguna vez y que en muchas ocasiones hemos sido capaces de percibir su presencia o ausencia, además de recibir sus efectos en nuestra vida diaria. Sin embargo, en ocasiones mal interpretamos el concepto calidad, se piensa que la calidad significa lo " excelente ", " lo perfecto ", incluso se le asocia erróneamente con el precio, de manera que si tenemos dos artículos similares y se pregunta cuál de los dos es de mayor calidad, la mayoría de la gente respondería que el de precio mayor es mejor. Sin embargo, nosotros sólo podemos hablar de calidad como un concepto relativo, es decir, que debemos relacionar la calidad de un producto o servicio con el uso que se le dará. Esto implica que un producto puede ser de calidad para un propósito " x " y de baja calidad para un propósito " y ".

Muchos han intentado definir el concepto " calidad " de muy diversas maneras, por ejemplo:

- Feigenbaum define a la calidad como " lo mejor dentro de ciertas condiciones del consumidor ".
- Ishikawa establece que la calidad " es el conjunto de atributos que satisfacen las necesidades del consumidor ".

Nosotros definiremos el concepto de calidad como " el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud de satisfacer las necesidades o requisitos explícitos o implícitos preestablecidos ".

Estos requisitos son los términos en que los usuarios expresan sus necesidades.

Nota: Aunque los usuarios no siempre expresan explícitamente estos requisitos.

Así pues, la calidad debe relacionarse con las necesidades que se desean satisfacer, la calidad es por tanto, una función directa de la satisfacción.

Toda característica, propiedad o atributo de los materiales o procesos sobre los que se necesita alcanzar aptitudes para el uso, es por tanto, una característica de la calidad, es decir, los elementos básicos sobre los cuales se construye la aptitud para el uso de un bien o producto, son las características de la calidad de éste.

Las características de la calidad pueden clasificarse en categorías o parámetros de aptitud para el uso en:

1. Calidad de diseño o conceptualización del producto.
2. Calidad de fabricación.
3. Calidad de operación.
4. Calidad de servicio.

A su vez, estas características se pueden agrupar en:

- a) Características tecnológicas (dureza, presión, viscosidad, etc.)
- b) Características psicológicas (armonía, belleza, color, etc.)
- c) Características temporales (de vida útil, de servicio, de operación, etc.)
- d) Características contractuales (garantías, pagos, leyes, etc.)
- e) Características éticas (cortesía, honestidad, puntualidad, etc.)

Las características señaladas se reflejan finalmente en: especificaciones dimensionales, cualitativas y operativas de un producto, así como en consideraciones de vida útil y confiabilidad, y finalmente, en los costos de ingeniería, fabricación y los tiempos de entrega.

Así, un fabricante que desee ofrecer productos y/o servicios de calidad, debe de considerar todas las características de calidad que involucra el producto, de manera que:

- a) Cumplan una necesidad, uso o propósito bien definido.
- b) Satisfagan las expectativas del usuario.
- c) Cumplan las normas y especificaciones aplicables.
- e) El costo de su fabricación reditúe beneficios y sea posible realizarlos a precios competitivos.

Siendo el grado de cumplimiento de estos aspectos, lo que crea la calidad.

INTERRELACION DE LOS PARAMETROS DE LA APTITUD
PARA EL USO Y QUE GENERAN LA CALIDAD

APTITUD
PARA EL
USO

Calidad de
Diseño

Investigación de mercado
Conceptualización
Especificación

Calidad de
Fabricación

Tecnología
Mano de obra
Administración

Calidad de
Operación

Funcionamiento
Confiabilidad
Mantenibilidad (capacidad de mantenimiento)
Refaccionamiento

Calidad de
Servicio

Prontitud
Oportunidad
Competitividad
Honorabilidad

4.2 EVOLUCION DEL CONCEPTO CALIDAD.

El desarrollo actual de la calidad es el resultado de la evolución de este concepto a través del tiempo, como una consecuencia del desarrollo de los sistemas de producción industrial. En esta evolución se pueden visualizar diversas fases que se citan a continuación.

El concepto de calidad comienza con los primeros esfuerzos de producción del género humano, el trabajo de la madera, la piedra, los metales y la cerámica, se destinaba a la producción de autoconsumo. En un principio, la preocupación fundamental del hombre era el que los productos elaborados por él mismo, cumplieran su cometido. De esta manera, el ciclo necesidad-producción-consumo, quedaba en la misma persona o núcleo familiar.

A lo largo de mucho tiempo, el productor (artesano) tenía la responsabilidad de la fabricación total del producto destinado a la sociedad y del que en muchas ocasiones era también usuario, por lo que al mismo tiempo que elaboraba sus productos, revisaba y controlaba la calidad de éstos.

Posteriormente el crecimiento de la demanda, por el aumento de la población, motivó que los talleres familiares crecieran y contrataran operarios, lo que hizo necesario modificar los esquemas de producción, encargando la verificación del producto y control de la producción a terceras personas (capataces, mayordomos, inspectores, etc).

Con la revolución industrial, el concepto de fabricas modernas y el empleo de maquinaria para elevar el volumen de producción, se propicia la especialización del trabajo. Se crean los esquemas especializados de producción en serie, empleando la labor de inspección a lo largo del proceso y la verificación final de la funcionalidad del producto.

Los sistemas de producción se fueron complicando cada vez más y durante la primera guerra mundial surgió la necesidad de controlar a un gran número de operarios por cada inspector, por lo que aparecen los primeros inspectores de tiempo completo y posteriormente los departamentos o grupos de inspección, separados del departamento de producción.

Cabe señalar que en los esquemas de producción anterior, la actividad básica de la inspección era la de detectar y separar o rechazar artículos defectuosos en la línea de ensamble y al final de la producción. Por lo que se observó la necesidad de no sólo rechazar, sino también de controlar el proceso. Aparece entonces el control de calidad, como el medio para controlar las características y atributos de calidad de un producto durante el proceso y la aceptación final del producto.

En la segunda guerra mundial, la industria se ve obligada a emplear nuevas tecnologías y obtener grandes volúmenes de producción, esto propició el empleo del control estadístico de calidad, de esta forma se introduce el empleo de elementos estadísticos, tales como histogramas de producción, gráficas de control y el concepto de inspección por muestreo, en lugar de la inspección al 100%.

Después de la segunda guerra mundial, se le dá mayor atención al consumidor en la definición de los atributos de la calidad de los productos, también se inicia la industrialización en muchos países y una fuerte competencia internacional de los mercados, con lo que aparecen conceptos tales como el control total de calidad, que extiende el concepto de calidad a todas las funciones de la empresa que influyen sobre la calidad del producto (mercadotecnia, diseño, ingeniería, compras, producción, inspección, empaque, embarque, instalación y servicio).

Con la aparición de centrales nucleoelectricas se impulsó la creación de conceptos como aseguramiento de calidad y garantía de calidad.

El enfoque actual de la calidad, orienta este concepto a la creación de sistemas de calidad que involucren todas las fases del ciclo industrial y cuyo objetivo es obtener productos de calidad al menor costo.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de la evolución del concepto calidad.

EVOLUCION DEL CONCEPTO DE CALIDAD

SISTEMA DE PRODUCCION

CARACTERISTICAS DEL CONCEPTO DE CALIDAD

1. AUTOCONSUMO

Usuario es responsable de lo que fabrica para sí mismo, no produce con afán de vender, por lo que asegura la calidad.

2. TALLERES FAMILIARES

Artesano dueño del taller, está a cargo de la inspección, él mismo comercializa sus productos y recibe retroalimentación sobre la calidad por parte del usuario.

3. TALLERES ARTESANALES A ESCALA SEMI-INDUSTRIAL

Interviene un gran número de personas en la producción. La inspección se efectúa por terceros, se inicia la pérdida de la identificación de la calidad con los objetivos de la empresa.

4. PRODUCCION INDUSTRIAL

División marcada del trabajo, interés en producir cada vez mayores volúmenes. Inspección durante y al final del proceso, se separan los artículos defectuosos, pero no se solucionan las causas de los problemas. Marcada diferencia entre los objetivos de producción e inspección. Enajenación del personal.

EVOLUCION DEL CONCEPTO DE CALIDAD
(CONTINUACION)

SISTEMA DE PRODUCCION

CARACTERISTICAS DEL CONCEPTO DE CALIDAD

5. PRODUCCION INDUSTRIAL CON
CONTROL DE PROCESOS

Nace el control de calidad como una técnica que investiga y da solución a la causa de los defectos. Se mejoran y controlan los procesos y evalúan los diseños. Grupo responsable del control de calidad, desarrollan técnicas estadísticas e implementa acciones correctivas.

6. PRODUCCION INDUSTRIAL CON
ENFASIS EN ASEGURAMIENTO
DE CALIDAD

Se inicia la preocupación por contar con una técnica de calidad en la administración aplicable en todas las áreas de la empresa. Se aplica en todas las actividades que intervienen en el proceso productivo desde el diseño hasta el servicio al cliente. Fomenta la autoinspección y el empleo de procedimientos y auditorías, se lleva el concepto de calidad, a nivel de filosofía en la producción.

7. PRODUCCION INDUSTRIAL CON
ENFASIS EN CONTROL TOTAL
DE CALIDAD

Se incluye a los conceptos de aseguramiento de calidad, el objetivo de obtener los mismos beneficios a un costo accesible para el consumidor. Capacitación y motivación a todos los niveles

4.3 NORMALIZACION Y CALIDAD.

Todos los organismos, ya sean industriales, comerciales o de servicios, tratan de satisfacer las necesidades y requisitos de determinados usuarios, a su vez, estos requisitos son expresados en la forma de normas y/o especificaciones técnicas (de diseño, fabricación, prueba, operación). Al proceso que consiste en el establecimiento de normas o reglas y la aplicación y adecuación de las mismas, a la fabricación y obtención de bienes o servicios, se le llama normalización. Cualquier actividad del hombre puede ser normalizada, prueba de ello es el lenguaje y las normas sociales; desde el punto de vista técnico, encontramos la normalización de conceptos (normas sobre símbolos, conceptos, definiciones, términos), la normalización sobre productos (tornillos, tubería y otros), la normalización sobre procesos, funciones, sistemas y servicios (almacenaje, procesos de producción, sistemas de administración, normalización en transporte y telecomunicaciones entre otros).

La normalización es una disciplina con una base técnico-científica, que le confiere la capacidad de elaborar reglas o normas; además de vigilar la aplicación de éstas y su mejoramiento continuo. Podemos agregar que la normalización es un mecanismo de desarrollo industrial, identifica los niveles de calidad de un sistema productivo determinado, descubre deficiencias en terminología, así como las deficiencias tecnológicas y orienta la investigación científica. El proceso de normalización se efectúa con la discusión de un proyecto base que consiste en la confrontación entre las posibilidades de los productores y las exigencias de los consumidores, procurando obtener un balance técnico-económico óptimo.

Las ventajas que aporta la normalización son: el fijar los niveles de calidad y seguridad de un producto, reducir la diversificación de productos, unificar los requisitos dimensionales con el fin de hacer posible la complementación e intercambiabilidad de los productos, disminuir los costos de adquisición, fabricación y mantenimiento de equipo, facilitar la selección de productos, permitir la comprobación de la calidad y proporcionar las bases para la solución de litigios.

Por lo descrito anteriormente, se puede visualizar la estrecha relación que existe entre la calidad y la normalización de los productos industriales. Es claro que la calidad se construye y se compara tomando como base las normas y especificaciones generadas durante el proceso de normalización, por tanto, la primera condición para obtener productos de calidad en los bienes y servicios, es contar con buenas normas, para lograr ésto último, es necesario que las normas surjan de nuestra realidad y respondan a las necesidades del consumidor y las posibilidades del productor.

4.4 HERRAMIENTAS PARA LOGRAR LA CALIDAD.

4.4.1 DIAGRAMAS DE PARETO.

El Diagrama de Pareto es una técnica que separa los asuntos importantes (vitales) de los asuntos triviales, con el fin de identificar los problemas que deben resolverse primero.

El fundamento de este diagrama es un principio muy útil, que aplicado al análisis y solución de problemas, facilita la toma de decisiones. Este diagrama fue enunciado por un economista italiano del siglo XIX, llamado Wilfredo Pareto, y versa de la siguiente manera:

" Si se hace una lista con todas las causas que contribuyen en la obtención o aparición de cualquier efecto que nos interesa analizar, ordenando las causas de mayor a menor, según la contribución de cada una, encontraremos que la importancia de la primera, es tan grande en comparación con las últimas, que aproximadamente el 20% de ellas son responsables del 80% del efecto total y el 80% restante de causas, es responsable solamente del 20% restante del efecto ".

Las ventajas que se obtienen mediante la aplicación de estos diagramas son: identificación de las causas principales, ayuda a implementar metas concretas al actuar sobre los problemas principales, en muchas ocasiones eliminan o minimizan causas triviales y además se pueden aplicar a cualquier situación factible de jerarquizar.

El procedimiento de aplicación, es el siguiente:

1. Identificación y definición del efecto (problema) por analizar.
2. Elaboración de un listado que contenga todas las causas que contribuyen al efecto.
3. Valoración del efecto de contribución de cada causa en:
 - a) Unidades (monetarias, peso, volumen, etc.)
 - b) Porcentaje.
4. Ordenamiento de las causas de mayor a menor, tomando como base la contribución de cada una al problema.
5. Graficado. En ordenada corresponderá al porcentaje de contribución y en la abscisa se construirán las barras que representan a las causas del problema.
6. Identificación de las causas vitales y de las causas triviales.
7. Documentación del diagrama.

Aplicando este principio al control de calidad, se encontrará que el 80% de los rechazos en un lote, se originan por el 20% total de causas que generan estos rechazos.

El Diagrama de Pareto se describe en una gráfica que se forma por medio de columnas ordenadas. Cada columna representa una causa diferente, la columna más alta es la de la izquierda y se refiere a la causa más importante y significativa y que por tanto, es la que se debe resolver primero. Este diagrama toma la forma presentada en la figura 4.1.

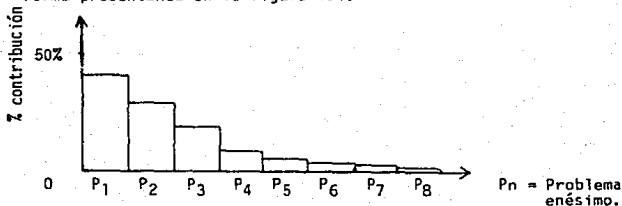


Figura 4.1

4.4.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA (CAUSA - EFECTO)

Este diagrama permite identificar las causas que producen o generan un problema y es muy útil para instrumentar acciones correctivas.

El diagrama causa-efecto, fue desarrollado por S. ISHIKAWA, un especialista japonés en ingeniería de calidad, y permite la ubicación y la visualización objetiva de las causas que originan un problema.

Este diagrama también se conoce como de "hueso de pescado", por la forma que toma cuando se elabora, él se construye de la siguiente manera:

Se traza una flecha central en cuya punta de flecha se enuncia el problema, efecto o variable a investigar o a mejorar. A partir del cuerpo de la flecha, se dibujan líneas ramificadas que representan los factores primarios que inciden sobre el problema, a su vez, de cada ramificación, parten líneas que enumeran las causas posibles que generan el problema.

El perfil del diagrama se observa de la siguiente manera, para un ejemplo concreto, en la figura 4.2.

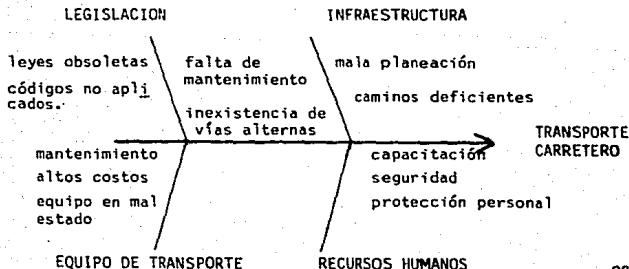


Figura 4.2

Problema o variable a analizar: Transporte Carretero.

Factores primarios: Infraestructura, Legislación, Recursos Humanos, Equipo de Transporte.

Los diagramas causa-efecto, poseen las ventajas siguientes: facilitan la comprensión de los problemas, centran la discusión, provocan la participación de la gente involucrada en el problema y además, se pueden aplicar a cualquier problema.

4.4.3 DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIA (HISTOGRAMAS)

Una de las características de la fabricación de productos, es que ésta siempre presenta variaciones, no es posible obtener dos piezas iguales en cuanto a características (dimensionales o de cualidades, etc.), por lo que es importante que las diferencias que se presentan sean representadas para su fácil interpretación.

Una manera de presentar la información resultado de los datos de inspección, es mediante las distribuciones de frecuencia que se pueden definir como la tabulación o el registro por marcas, del número de veces que se presenta una cierta medición de la característica de calidad, dentro de la muestra que se está examinando.

En esta tabulación, los datos se colocan en un sistema de ejes cartesianos, correspondiendo al eje vertical la frecuencia o el número de veces que se repite una observación y sobre el eje horizontal, los valores de la característica de calidad observados (mm, volts, dureza, etc.), esta forma de representar los datos, recibe el nombre de curva de frecuencia y en el medio industrial se conoce como gráfica de distribución de frecuencias.

LONGITUD	FRECUENCIA
.495	
.496	X
.497	X
.498	XX
.499	XXX
.500	XXXX
.501	XXXXX
.502	XXXXXXXX
.503	XXXXXXXX
.504	XXXXX
.505	XXX

Tabla 4.1

A manera de ejemplo, se presenta en la tabla 4.1 la distribución de frecuencias de las longitudes de pasadores de 0.500 ± 0.005 y su curva de distribución de frecuencias en la figura 4.3.

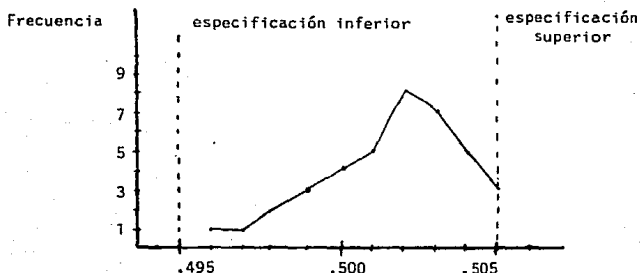


FIG. 4.3 CURVA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

La observación de la curva de distribución de frecuencias, pone de manifiesto el valor central aproximado, la amplitud de dispersión de los valores y la relación que existe entre los valores observados y las tolerancias o límites especificados (superior e inferior).

La representación de esta gráfica por medio de barras, se conoce con el nombre de histograma, (figura 4.4).

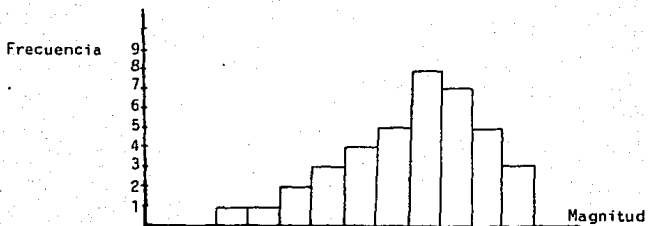


FIG. 4.4 HISTOGRAMA

Los histogramas y las distribuciones de frecuencia proporcionan ayuda para la caracterización de la producción, la identificación de problemas, facilitan el estudio y control de la variación en la producción y la toma de decisiones.

4.4.4 DIAGRAMA DE DISPERSION.

Los diagramas de dispersión son gráficas que representan la relación entre dos variables, con el fin de determinar si existe una relación de causa-efecto entre ellas. Por tanto, son un instrumento de análisis muy útil que permite determinar la correlación entre dos variables. Por lo general, estas variables corresponden a diferentes características de calidad de un mismo material, pieza o producto.

Para construir los diagramas de dispersión (gráfica de correlación), se emplean hojas cuadrículadas en coordenadas rectangulares. La variable que se considera independiente, se sitúa sobre el eje horizontal y la variable que se supone es correlacionada y/o que se considera dependiente, se lleva sobre el eje vertical. Posteriormente, en cada una de las piezas elegidas, se toman simultáneamente los valores de las dos variables y se anotan sobre la hoja de coordenadas rectangulares.

Después de haber graficado todos los datos, se intenta pasar una curva por el centro de la distribución de todos los puntos obtenidos. El trazo de esta curva debe de dividir esta distribución en dos partes iguales y pasar muy cerca del valor de la mediana para las dos variables.

La curva puede tomar diferentes formas: recta, exponencial, línea en dos curvaturas, etc., si la magnitud de la desviación es muy pequeña, se podrá obtener una zona en donde queden incluidos todos los puntos y se puede asegurar que la correlación presenta una bien definida interrelación. Si la desviación es muy grande, se puede decir que la correlación presenta una escasa interrelación, como puede verse en las figuras 4.5 y 4.6.

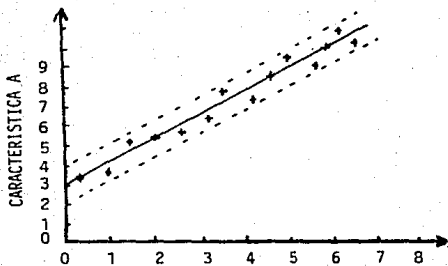


FIG. 4.5 CARACTERISTICA B
INTERRELACION BIEN DEFINIDA

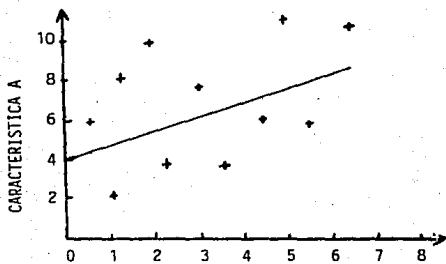


FIG. 4.6 CARACTERISTICA C
ESCASA INTERRELACION

En muchas ocasiones, cuando se ha establecido una correlación gráfica, se necesita comprobar y hacer una determinación más precisa de la correlación entre las variables consideradas, mediante el empleo de métodos analíticos o matemáticos. Los tres procedimientos que se siguen generalmente para determinar la correlación matemática son:

- a) Determinación de la consistencia de la correlación, mediante el cálculo del coeficiente de correlación r .

$$A = rB$$

- b) Establecimiento de una ecuación matemática que se pueda emplear para obtener el valor de la variable dependiente a partir de la variable independiente, como por ejemplo:

$$Y = mx + b$$

$$Y = A + Bx^2 + Cx$$

$$Y = Be^{Ax}$$

$$Y = A + BX + Cx^2 + Dx^3 + \dots + Nx^n$$

- c) Determinación del significado del valor de " r ", así como del establecimiento de los límites en donde la correlación es válida.

Los diagramas de dispersión permiten por tanto, establecer la correlación entre variables, permiten y facilitan los cambios de los métodos de inspección.

4.4.5 GRAFICAS DE CONTROL

Las gráficas de control son comparaciones gráficas con respecto al tiempo (hora, día, semana), de las características de calidad de un producto. Estas gráficas se construyen con una línea central, además de los límites (superior e inferior), éstos encuadran la zona normal de variación de la característica de calidad a controlar. Con ello se facilita la evaluación de cada uno de los puntos y la localización de los puntos fuera de límite. Estas gráficas permiten detectar rápidamente las anomalías o causas de dispersión en el proceso de producción y emprender de esta manera, acciones correctivas.

Cuando en un proceso las características de las muestras se conservan persistentemente dentro de los límites de control, se dice que el proceso está bajo control.

Las gráficas de control se clasifican de acuerdo a las características del parámetro a controlar en:

- Gráficas de control por variables
- Gráficas de control por atributos

También se clasifican de acuerdo a su objetivo en:

- Gráficas para análisis de procesos. Que identifican las causas de cualquier dispersión en el proceso.
- Gráficas para control de procesos. Que identifican cualquier anomalía en el proceso.

Existen diversos tipos de gráficas de control, que se resumen en la tabla 4.2.

TABLA 4.2

Por su aplicación, estas gráficas también pueden clasificarse como sigue:

- Tendencia central (\bar{X}).- Para mostrarnos cambios del valor medio del proceso.
- Rango, dispersión (R).- Para mostrar los cambios de dispersión del proceso.
- Fracción defectuosa (P).- Empleada en inspección por atributos y muestra el porcentaje (%) de producto defectuoso.
- Fracción defectuosa (NP).- Cuando el número de variables por muestra es constante ($N = \text{constante}$).
- Número promedio de defectos por unidad (C).- Cuando el número de variables por muestra es constante ($N = \text{constante}$).
- Número promedio de defectos por unidad (U).- Cuando el número de variables por muestra no es constante ($N = \text{variable}$).

A continuación se presentan los pasos generales para elaborar una gráfica de control.

- Seleccionar la característica de calidad.
- Recolección de los datos mediante muestras.
- Determinación de los límites de control de acuerdo a los datos de la muestra.
- Decisión sobre los costos y economía de los límites de control.
- Trazo de los límites de control sobre la gráfica.
- Determinación de acciones correctivas cuando se encuentran anomalías.

Como ejemplo se presenta una gráfica de control por variable, para análisis del proceso, con el objeto de mostrar los cambios de dispersión en el proceso, (figura 4.7) en donde:

LSC = Límite superior de control

LC = Línea central

LIC = Límite inferior de control

M1; M9 = No. de muestra tomada en la hora indicada.

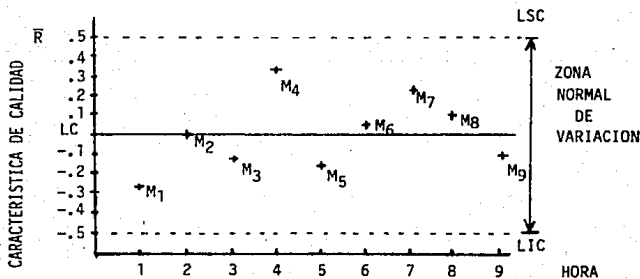


FIGURA 4.7

4.4.6 HOJAS DE VERIFICACION

Se denominan hojas de verificación, a aquellas hojas o listas que contienen una distribución o formato determinado en el que se puede asentar datos, marcas, claves, respuestas u observaciones que permiten controlar los procesos y facilitan la labor de inspección.

Las hojas de verificación se deben diseñar en función del objetivo, deben contener lo que se desea investigar, contar con la información suficiente, agrupada apropiadamente, y además, debe seguir la secuencia del proceso y ser lo más sencilla posible para el llenado y su interpretación.

Estas hojas se utilizan generalmente para los siguientes propósitos: obtener datos de variables continuas, conocer la distribución de frecuencias de un proceso productivo, agrupar artículos defectuosos, identificar fuentes de error y causas de productos defectuosos, registrar la posición de defectos, verificar la realización de actividades y/o pruebas, etc.

Entre las ventajas de las hojas de verificación, se pueden mencionar la facilidad con que se genera y agrupa la información, la sencillez de elaboración y reproducción y su fácil aplicación en los diferentes niveles de la producción.

4.4.7 ESTRATIFICACION.

La estratificación se conoce también con el nombre de categorización.

Esta técnica consiste en la clasificación y agrupamiento de datos, tales como causas, parámetros de control de un proceso, fenómenos y tipos de defectos que son categorizados de acuerdo a características similares. Esta técnica puede emplearse en combinación de las técnicas anteriores, con el fin de facilitar la resolución de los problemas.

Entre las ventajas que aporta la aplicación de esta técnica, se encuentran su sencillez de aplicación; facilitan la comprensión de un problema, descomponiendo éste en elementos más sencillos; permiten encontrar con mayor sencillez, la solución de los problemas y encontrar las causas que provocan problemas de calidad.

4.5 TECNICAS PARA MEJORAR Y CONTROLAR LA CALIDAD

4.5.1 CIRCULOS DE CALIDAD

Los círculos de calidad fueron concebidos en Japón, en el año de 1961 por el Dr. Kaoru Ishikawa.

Un círculo de calidad es un grupo de personas (trabajadores, supervisores), constituidos formalmente y que se reúnen voluntariamente en forma regular, para discutir, identificar, analizar y resolver aspectos sobre la calidad y otros problemas de su área de trabajo.

Los participantes del círculo de calidad deben ser de la misma área o de áreas afines, siendo el número ideal de personas de 7 a 8, pero el tamaño de los círculos puede variar de 3 personas como mínimo, a 15 personas como máximo.

Los círculos de calidad pueden estar formados por personas de áreas técnicas, por personal administrativo, por personal ejecutivo, así como por personal obrero.

Los objetivos de un círculo de calidad, pueden ser entre muchos más, los siguientes:

- Reducir errores
- Elevar la calidad
- Promover el involucramiento en el trabajo
- Incrementar la motivación de los empleados
- Crear la capacidad de resolver problemas
- Buscar la prevención de problemas
- Mejorar la comunicación
- Promover el desarrollo personal
- Establecer un mejor ambiente de trabajo.

Un círculo de calidad es un sistema integrado que consta de:

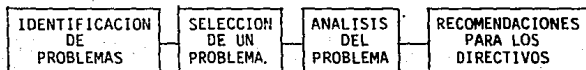
- a) Los miembros participantes
- b) Los líderes del círculo
- c) El facilitador (coordinador del programa)
- d) El comité directivo

En donde:

El comité directivo es un grupo de personas de nivel gerencial y directivo del más alto nivel, que fija las metas para las actividades de los círculos de calidad en la organización. Tiene un presidente, y las decisiones se toman democráticamente. El número de personas del comité directivo puede ser de 7 a 8, pero nunca más de 15 personas.

El facilitador es una persona que coordina y dirige las actividades del círculo dentro de la organización, y su responsabilidad es la de entrenar a los líderes y demás miembros del círculo, además de apoyar (facilitar), la realización o ejecución de acciones promovidas por el círculo de calidad.

El líder es la persona que dirige al grupo y es responsable de la operación eficiente del círculo, el líder debe involucrar a cada miembro del círculo tantas veces como se requiera. La operación de un círculo de calidad depende de los objetivos de la empresa y del personal que lo integra, en términos generales, podemos decir que un círculo de calidad funciona de la siguiente manera:



Identificación de problemas.- Como primera etapa, el círculo de calidad debe identificar los problemas que afectan su área de trabajo. Los problemas pueden ser identificados por los miembros del círculo, jefes, directivos, personal técnico y especialistas.

Selección de un problema.- Después de que se identifican los problemas, el círculo de calidad selecciona el problema a atacar.

Análisis del problema.- El análisis del problema se efectúa por los miembros del círculo, sin embargo, aunque un círculo es relativamente autónomo, puede necesitar de la asesoría o asistencia técnica de un experto, para realizar el análisis del problema.

Recomendaciones para los directivos.- Como resultado del análisis del problema, el círculo de calidad emitirá una o varias recomendaciones para resolver el problema. Estas recomendaciones serán presentadas directamente a los directivos, quienes deciden si se implementan o no estas recomendaciones.

Los círculos de calidad pueden lograr éxitos importantes que pueden consistir en: ahorros considerables, reducción de errores, simplificación del trabajo y recomendación de técnicas de proceso y producción.

4.5.2 CONTROL DE CALIDAD.

Definiremos el control de calidad, como el conjunto de actividades, métodos y técnicas, cuyo objetivo es lograr la conformidad de los productos a las especificaciones establecidas de antemano.

Otros han definido el control de calidad como: " El proceso por medio del cual se mide la calidad real obtenida, se compara con su especificación y se actúa sobre la diferencia " (Juran).

" La investigación y desarrollo, diseño, producción y venta de bienes y servicios al nivel más económico, más útil y que cumple con los requerimientos del consumidor " (Ishikawa).

Una buena parte de los esfuerzos del hombre, está dedicado a apegar a normas y especificaciones, que es una manera de prevenir situaciones adversas a la calidad. En la industria el lograr este apego a estándares y especificaciones es muy importante. El proceso mediante el cual se establecen y se cumplen las normas y especificaciones, se llama comúnmente " control ".

El control se define como el conjunto de actividades encaminadas a verificar si el trabajo (proceso) se ha efectuado en conformidad con las directrices establecidas. Otro aspecto muy importante del control, que permite llegar a las metas fijadas, es el delegar responsabilidades y ejercer autoridad.

Aplicándolo a la calidad, este proceso consiste en los siguientes pasos:

- Elegir el sujeto a control, lo que se va a regular.
- Elegir la unidad de medida.
- Fijar un valor normalizado, es decir, especificar la característica de calidad.

- Crear el método y los dispositivos que permitan medir la característica de calidad en términos de la unidad de medida.
- Realizar mediciones reales.
- Comparar e interpretar la diferencia entre lo real y lo especificado.
- Tomar una decisión y actuar sobre la diferencia.

El proceso anterior se puede resumir en el siguiente esquema llamado círculo de Deming, (figura 4.8).

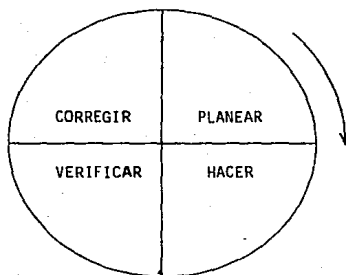


FIG. 4.8 CÍRCULO DE DEMING

Los japoneses han ampliado el círculo de Deming para organizar el control en los siguientes seis pasos:

- | | |
|-----------|---|
| PLANEAR | a) Determinar objetivos |
| | b) Determinar métodos para alcanzar los objetivos |
| HACER | c) Dar educación y capacitación |
| | d) Realizar el trabajo |
| VERIFICAR | e) Verificar los efectos (resultados) de la realización, comparando éstos con respecto a lo planeado. |

CORREGIR f) Empezar la acción correctiva apropiada.
Este círculo se presenta en la figura 4.9.

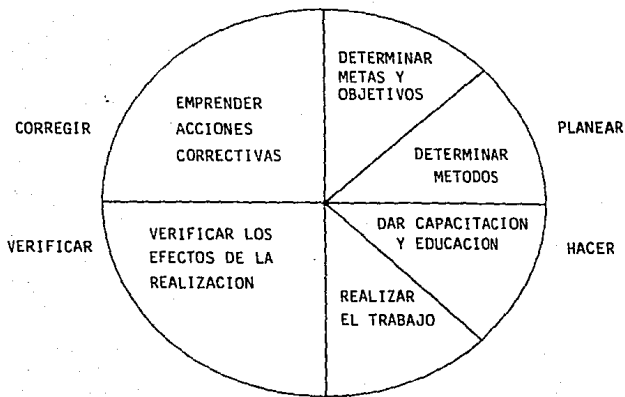


FIGURA 4.9

Así, cuando el proceso anterior se aplica a problemas de calidad, se le conoce como control de calidad.

Entre las actividades que forman parte del control de calidad, se encuentran: pruebas destructivas y no destructivas, análisis químicos, metalográficos, procedimientos de control de calidad, elaboración de procedimientos de operación, control estadístico de calidad, etc.

4.5.3 CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD

El control estadístico de la calidad, tiene sus inicios en 1924, cuando Walter A. Shewart de los laboratorios Bell Telephone Company, inicia la técnica de marcar con datos estadísticos en gráficas especiales, que contribuyen en el control de la calidad de los productos. Puede considerarse que la segunda guerra mundial, fue el catalizador que permitió el desarrollo del control estadístico de calidad, diseñando científicamente procesos de inspección. A partir de entonces, se ha extendido el uso del control estadístico, desarrollando constantemente nuevas técnicas estadísticas.

El control estadístico de calidad, es el conjunto de elementos y técnicas estadísticas y de probabilidad que tienen como fin controlar la calidad de un proceso.

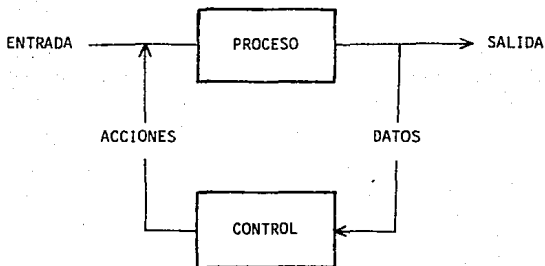
La causa para aplicar la estadística al control de calidad, se debe a que todos los procesos de fabricación tienen variabilidad y dispersión, eliminar la variabilidad es imposible, pero controlarla dentro de límites permisibles es posible y para ello, es necesario la recolección de datos y su análisis continuo.

Así, mejorar la calidad requiere de cambios, la base para realizar estos cambios es la recopilación de datos y quién nos proporciona las técnicas para compilarlos y analizarlos, es la estadística.

La manera como opera el control estadístico, se puede resumir como sigue:

1. Los hechos son representados por datos.
2. El control requiere de datos.

3. El análisis de datos genera acciones.



CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD

El control estadístico de calidad permite: el análisis de la calidad y el análisis del proceso, proporciona una base racional para la toma de decisiones, se obtiene el estado actual del proceso, facilita el análisis causa-efecto, permite controlar el proceso y aceptar o rechazar productos.

En resumen, el control estadístico de calidad proporciona las bases para la mejoría continua de la calidad y permite resolver la mayoría de los problemas asociados a procesos repetitivos.

4.5.4 COSTOS DE CALIDAD

En cualquier tipo de proyecto o actividad industrial, los costos tienen una gran importancia; de igual manera, los costos de calidad juegan un papel primordial en la implementación y mejora de los programas de calidad.

Se define a los costos de calidad, como aquellos costos generados para la obtención de la calidad de un producto determinado. Los datos necesarios para calcular los costos de calidad, existen por regla general en el departamento de Contabilidad de la empresa, estos datos debidamente ordenados y clasificados, permiten obtener y organizar los costos de calidad, los cuales se clasifican como sigue:

- **Costos de prevención:**

Son los costos efectuados para evitar que ocurran defectos durante cualquier etapa del proceso productivo y administrativo. Los elementos que lo componen son:

- a) Planeación del sistema de calidad
- b) Control de procesos
- c) Planeación de la producción (considera factores inherentes a la generación de productos con calidad en los procesos).
- d) Diseño y desarrollo de equipos e infraestructura de calidad.
- e) Instrucción y capacitación en calidad.
- f) Gastos de prevención diversos (indirectos).

- **Costos de evaluación:**

Son los costos generados para evaluar la calidad de los productos y conservar la producción de una compañía dentro de

los niveles de calidad previamente planeados, éstos son:

- a) Inspección y pruebas de materiales comprados.
 - b) Laboratorios de pruebas y mediciones.
 - c) Inspección y prueba en proceso.
 - d) Materiales e insumos para inspecciones y pruebas.
 - e) Auditorías de calidad.
 - f) Inspección y pruebas finales.
 - g) Gastos administrativos y de embalaje y embarque.
 - h) Conservación y calibración del equipo de pruebas e inspección.
 - i) Pruebas de campo.
- Costos por fallas internas:
- Son los costos causados por materiales, semiproductos o productos defectuosos que no satisfacen las especificaciones de calidad y que son detectados en la planta, éstos se clasifican en:
- a) Desperdicios (generados por defectos, mala calidad, etc.)
 - b) Reprocesos
 - c) Consultas técnicas con personal de la planta
 - d) Asesoría técnica con personal especializado
- Costos por fallas externas:
- a) Quejas o reclamaciones
 - b) Servicios de garantía sobre el producto
 - c) Costos de imagen

Análisis de los costos de calidad.

Una vez que se identifican los costos de calidad, es necesario sujetarlos a un análisis. El análisis consiste en examinar cada elemento de los costos de calidad, en relación con otros elemen-

tos y el costo total, esta comparación se realiza con respecto a un parámetro que permita observar las tendencias y beneficios de los costos de calidad.

Se sugiere que los costos de calidad se refieran a tres parámetros o bases diferentes de comparación. Los parámetros más comunes son:

- a) Mano de obra directa
- b) Mano de obra directa productiva
- c) Costo de suministro al proceso productivo
- d) Costo de la producción por departamento o taller
- e) Costo total de producción
- f) Monto neto de ventas, etc.

Una vez que se termina el análisis de los costos de calidad, se debe entrar a un período de acción y toma de decisiones, que permita optimizar costos, dictar líneas de acción e identificar actividades prioritarias.

Al mismo tiempo, los costos de calidad sirven como: un instrumento de medida, un medio de análisis de la calidad del proceso y sirven de base para el cálculo del presupuesto.

El modelo óptimo de los costos de calidad, dependerá de la fase de desarrollo en que se encuentre el programa de calidad, recomendando sobre esta base, diferentes actividades y distribución de gastos para alcanzar la calidad (figura 4.10).

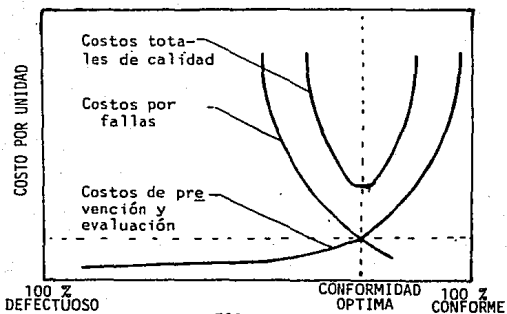


FIG. 4.10

La fig.4.11 muestra gráficamente la curva de los costos totales de calidad que distingue 3 zonas:

- zona de mejoría
- zona de indiferencia
- zona de perfeccionamiento.

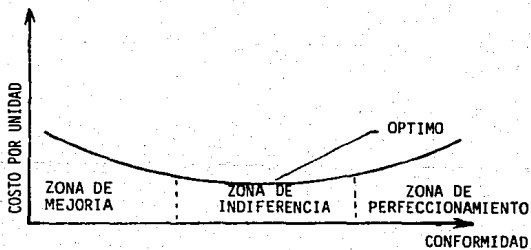


FIG. 4.11 COSTOS TOTALES DE CALIDAD

4.5.5 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

El aseguramiento de calidad es el conjunto de actividades planeadas y sistemáticas, incluyendo las de control de calidad que son necesarias para asegurar que los productos se comporten en forma razonablemente satisfactoria, cuando entren en servicio.

El aseguramiento de calidad involucra el concepto de sistema de calidad que enfoca los problemas de calidad de una manera integral, el cual posee muchos elementos interrelacionados que incluyen tanto aspectos técnicos, como administrativos, que influyen sobre la calidad del producto.

Un sistema de calidad es la estructura organizacional, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos para implementar la dirección de la calidad.

El énfasis primordial de los sistemas de aseguramiento de calidad, es la prevención y solución de los problemas de calidad, así como la detección y segregación de producto que no cumpla los requisitos especificados.

Un sistema de calidad incluye todas las actividades que interactúan entre sí e influyen sobre la calidad del producto. Esto involucra todas las fases desde la identificación inicial y satisfacción final de los requisitos y expectativas de los usuarios de un producto o servicio determinado.

Estas actividades pueden ser:

- Mercadotécnica e investigación de mercado.
- Diseño / especificación.
- Planeación y desarrollo de procesos.

- Producción.
- Inspección, pruebas y ensayos.
- Manejo, empaque, embarque y entrega.
- Instalación y operación.
- Ventas y distribución de refacciones y equipos de repuesto.
- Asistencia técnica y servicios de mantenimiento.
- Disposición después del uso.

De manera esquemática, el sistema de aseguramiento de calidad, se puede visualizar en la figura 4.12, conocida como espiral de la calidad. Esta espiral es un modelo conceptual esquemático, de los tipos de actividades interdependientes, que influyen sobre la calidad de un producto o servicio, a lo largo de todas las fases, desde la identificación de las necesidades del usuario, hasta la evaluación del grado en que las necesidades quedaron satisfechas.

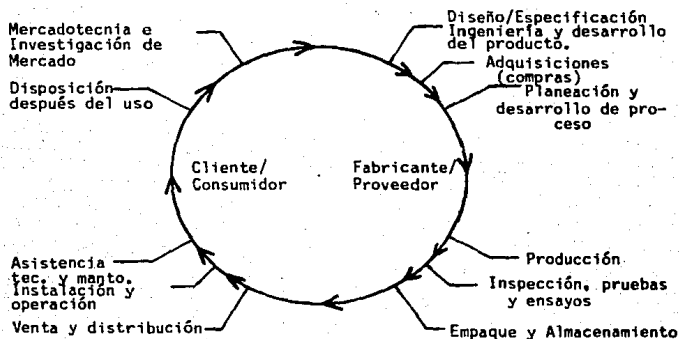


FIG. 4.12 SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Es importante señalar que la evolución del aseguramiento de calidad en la industria, se debió principalmente a la construcción de centrales nucleoelectricas, cubriendo aspectos de diseño, fabricación, construcción, operación e inclusive desmantelamiento.

El aseguramiento de la calidad de un bien o servicio, por lo que anteriormente se observa, se logra a través de todas las fases y actividades que influyen en la calidad y no sólo depende de las actividades de inspección y aceptación o rechazo.

El aseguramiento de calidad se describe mediante un conjunto de criterios que se implementan y aplican de acuerdo a las necesidades y tipos de producto o servicio, para asegurar su calidad. Estos criterios son:

- Responsabilidad de la dirección
- Sistema de calidad
- Revisión del contrato
- Control de diseño
- Control de documentación
- Control de adquisiciones
- Productos suministrados por el cliente
- Identificación y trazabilidad
- Control de procesos
- Procesos especiales
- Inspección y ensayos
- Equipo de medición, prueba y ensayo
- Estado de inspección y ensayo
- Control de producto no conforme
- Acciones correctivas
- Manipulación, almacenamiento, empaque, embarque y entrega
- Registros de calidad
- Auditorías de calidad

- Capacitación y entrenamiento
- Servicio al cliente
- Técnicas estadísticas

Ventajas del Aseguramiento de Calidad:

- Se enfoca a la prevención de problemas y no sólo a la corrección.
- Establece un sistema dinámico de mejoría de los productos y de los procesos.
- Fomenta la retroalimentación constante y la mejora continua de la calidad.
- Facilita la detección y manejo de producto no conforme.
- Proporciona elementos para implementar acciones correctivas oportunamente.
- Reduce los costos por retrabajos o fallas internas.
- Disminuye los costos de reclamación de fallas externas.
- Aseguran la calidad de los productos.
- Mejora la imagen de la empresa.
- Aumenta la competitividad de una compañía.

4.5.6 CONTROL TOTAL DE CALIDAD

El control total de la calidad, fue originado como concepto en los años 50's, por el Dr. Armand V. Feigenbaum, quien trabajaba como Gerente de Control de Calidad, de la General Electric en Nueva Jersey, y lo definió de la siguiente manera: el control total de calidad, " es un sistema eficaz para integrar los esfuerzos en materia de desarrollo de calidad, mantenimiento de calidad y mejoramiento de calidad, realizados por los diversos grupos en una organización, de modo que sea posible producir bienes y servicios a los niveles más económicos y que sean compatibles con la plena satisfacción de los clientes ". Para los japoneses este concepto significa en términos amplios, el control de la administración misma. Se define el control total de calidad, como un conjunto de actividades técnico-administrativas que tienen como objetivo alcanzar la calidad de productos y servicios que satisfagan los requisitos y exigencias de los usuarios a un costo óptimo. Este exige la participación de todas las divisiones de una empresa, por tanto, es una actividad de grupo y no de individuos, que requiere trabajar en equipo. Debido a que es una actividad de todos, es necesario que se respalde por una función gerencial bien organizada, cuya única área de especialidad y operación sea el control de calidad.

El control total de la calidad, tiene un enfoque global e integral en donde intervienen tanto aspectos técnicos, como administrativos, que involucran no sólo el control de calidad mismo y a todas las actividades que afectan la calidad del producto, sino que se extiende también a actividades de desarrollo de proveedores, a los sistemas de distribución y a las empresas filiales.

El control total de calidad, necesita para su implementación y buen éxito, de un sistema y de un programa de control total de calidad, que incluya aspectos de control de calidad, control de costos (de utilidades y precios), control de cantidades (volumen de producción, ventas y existencias) y el control de fechas de entrega, así como un extenso programa de educación, capacitación y adiestramiento.

Con el control total de calidad, a todo el personal se le inculca la idea de que el control de la calidad es un fin en sí mismo. El lema que mejor resume este concepto es " Calidad desde el origen ". Para el personal de la fábrica significa que los errores si los hay, deben ser detectados y corregidos en la fuente, es decir, donde se realiza el trabajo.

En el sistema occidental (principalmente japonés), los trabajadores y los capataces son los primeros responsables de la calidad y se espera que todos los demás contribuyan. Con frecuencia a solicitud de los trabajadores, los ingenieros diseñan dispositivos para la corrección automática de errores, el departamento de personal capacita continuamente a todo el personal en control de calidad, la gerencia autoriza rápidamente cualesquiera ideas que puedan mejorar la calidad, etc.

Los beneficios que resultan de la implantación de programas de control total de calidad, son: mejoría en la calidad de diseño y del producto, reducción de costos de retrabajo, reducción de pérdidas o desperdicios y de problemas en la línea de producción, garantizar la calidad del producto y mejorar su imagen y competitividad en el mercado.

Feigenbaum afirmó que " la obligación de verificar la calidad, recae en quienes hacen la parte ", basta con modificar ligeramente la redacción para convertir esa cláusula en el precepto básico del control total de la calidad japonés.

La responsabilidad de la calidad recae en quienes hacen la parte " obligación de verificar ", tiene una conotación defensiva, el término " responsabilidad ", altera fundamentalmente la fórmula de la calidad, haciendo que el control de calidad sea un objetivo básico de la producción que exige políticas, estrategias y procedimientos ofensivos.

A continuación se presentan los conceptos del control total de calidad por categorías, agrupados por orden de importancia.

Categoría CTC	Conceptos de CTC
Organización	Responsabilidad por la producción
Metas	Hábito de mejorar
Principios básicos	Control de procesos Calidad fácil de ver Insistencia en el cumplimiento Detección de líneas Corrección de los propios errores Verificación 100% Mejoramiento proyecto por proyecto
Conceptos facilitadores	El CC como facilitador Lotes pequeños Limpieza Programación a menos de la capacidad total Verificación diaria de la maquinaria

Categoría CTC

Conceptos de CTC

Técnicas auxiliares

Detección de problemas
Dispositivos a toda prueba
Instrumentos de análisis
Círculos de calidad.

5. **NORMATIVA APLICABLE.**

5.1 NORMAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

5.1.1 DEFINICION Y CAMPO DE APLICACION

Con el desarrollo de nuevas tecnologías, la necesidad de manejar con seguridad industrias de alto riesgo (industria nuclear, petroquímica, aeronáutica y otros), así como las mayores exigencias del mercado y de los usuarios, se impulsó la creación de normas para asegurar la calidad de fabricación de los productos. Esto se debe a que no sólo bastaba con tener normas técnicas específicas por tipo de producto, que respondieran a las necesidades de calidad y seguridad, sino que además era necesario tener la confianza y seguridad de que estos productos fueron contruidos o fabricados con calidad. Esto explica porqué las normas técnicas por sí mismas, no pueden asegurar el cumplimiento continuo de las especificaciones, ni detectar desviaciones y no-conformidades en el proceso, ni tampoco determinar las fallas del sistema de calidad de la empresa.

Las normas que aseguran la calidad en la fabricación de productos se denominan " Normas de aseguramiento de calidad ", las cuales tienen el objetivo de describir y normalizar una serie de criterios que al aplicarlos proporcionen la confianza y seguridad de que se han alcanzado durante la fabricación, los requisitos preestablecidos de un producto y que esta situación se mantiene constantemente.

Estas normas se aplican cuando los requisitos del producto, proceso o servicio se establecen fundamentalmente en función del servicio a prestar y consecuentemente el proveedor se responsabiliza de la gestión de la calidad en las distintas etapas, desde el proyecto/diseño, hasta el servicio al cliente.

Las normas de aseguramiento de calidad, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de calidad de un proveedor. Los requisitos establecidos en estas normas, tienen como fin evitar productos no conformes (defectuosos) en todas sus etapas (desde el proyecto, hasta el final de la vida útil del producto).

El campo de aplicación de las normas de aseguramiento de calidad es muy amplio y pueden cubrir: prestación de servicios; producción de bienes de consumo; fabricación de bienes de capital, diseño, construcción y operación de instalaciones industriales (petroquímicas, químicas, nucleoelectricas, etc.); fabricación de equipo para la industria militar, aeronáutica, etc.

5.1.2 NORMAS INTERNACIONALES DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Diversos organismos extranjeros de normalización, han elaborado y emitido normas de aseguramiento de calidad, como un medio para mejorar la calidad de los productos y de esta manera, satisfacer las necesidades y exigencias de confiabilidad y seguridad de los usuarios.

Entre estos organismos se encuentran la ANSI, ASME, ASQC, OIEA, USNRC, OIEA, ISO, API, BSI, CSA, AS, AFNOR y AENOR entre otros.

El desarrollo de la normalización en aseguramiento de calidad, comenzó principalmente con la necesidad de proyectar y operar centrales nucleoelectricas con altos niveles de seguridad y confiabilidad. A partir de estas normas se comienzan a filtrar y a aplicar conceptos y criterios de aseguramiento de calidad a la industria en general, adecuándose así, nuevas normas de aseguramiento de calidad destinadas a industrias específicas, tales como la petrolera; eléctrica y electrónica; y la industria en general.

A continuación se presenta un listado de normas de aseguramiento de calidad internacionales. (cuadro 5.1.2).

Nota: Este listado se presenta con el fin de proporcionar una visión general de los organismos que poseen normas en el campo de aseguramiento de calidad, por lo que no es un listado completo.

CUADRO 5.1.2
NORMAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

ORGANIZACION

N O R M A

ASME	<ul style="list-style-type: none">- Boiler and Pressure Vessel Code<ul style="list-style-type: none">Sec. I Power Boilers, A300 Quality Control SystemsSec. III Nuclear Power Plant ComponentsSec. IV Heating Boilers, appendix F Quality ControlSec. VIII Pressure Vessels, Div. 1, appendix X Quality Control System.Sec. VIII Pressure Vessels, Div. 2, appendix 18 Quality Control System.- NCA 3800. Metallic Material. Manufactures and Material Suppliers. Quality System Program.- NCA 4000 Quality Assurance- SPPE-1 Quality Assurance and certification of safety and pollution prevention equipment used in offshore oil and gas operations.
ANSI/ASQC	<ul style="list-style-type: none">Q 90. Quality management and quality assurance standards. Guideline for selection and use.Q 91. Quality systems. Quality assurance model for design, development, production and installation.Q 92. Quality systems. Quality assurance model for production and installation.Q 93. Quality systems. Quality assurance model for final inspection and test.Q 94. Quality management and quality system elements. Guidelines.Q 1. Generic Guidelines for auditing of quality systems.NQA-1. Quality Assurance Program Requirements for Nuclear Facilities. (ANSI/ASME).

ORGANIZACION

N O R M A

AFNOR

- NFX 50-120 Qualité Vocabulaire.
- NFX 50-102 Relations fournisseur enquete chez un fournisseur.
- NFX 50-112 Audit qualité dansle relations client-fournisseur.
- NFX 50-113 Gestion de la qualité. Guide pour le stabilissement d'un manuel qualité.
- NFX 50-114 Manuel qualité questionnaire guide pour la redaction de manuels qualité
- NFX 50-122 Gestion de la qualité et elements de systemes de qualité lignes directrices.
- NFX 50-130 Systemes qualité. Modele pour l'assurance de la qualité en conception/developpement, production, installation et soutieu apres de la vente.
- NFX 50-132 Systemes qualité. Modele pour l'assurance de la qualité en production et installation.
- NFX 50-133 Systemes qualité. Modele pour l'assurance de la qualité en controle et essais final.

DIN

- DIN ISO 9000 Quality management and quality assurance standards. Guidelines for selection and use.
- DIN ISO 9001 Quality systems. Quality assurance model for design, development, production and installation.
- DIN ISO 9002 Quality systems. Quality assurance model for production and installation.
- DIN ISO 9003 Quality systems. Quality assurance model for final inspection and test.

ORGANIZACION

N O R M A

BSI	BS 5750 Part 0 Principal concepts and applications. BS 5750 Part 1 Quality systems. Specification for design/ development, production, installation and servicing. BS 5750 Part 2 Quality systems. Specification for production and installation. BS 5750 Part 3 Quality systems. Specification for inspection and test finals. BS 5750 Part 4, 5 y 6 Guide to the use for part 1, 2 y 3.
SAA	AS 2990 Quality systems for engineering and construction projects. AS 3900 Quality management and quality assurance standards Guideline for selection and use. AS 3901 Quality systems. Quality assurance model for design, development, production and installation. AS 3902 Quality systems. Quality assurance model for final inspection and test. AS 3903 Quality management and quality system elements Guidelines. AS 1821-1823 Supplier quality systems.
AENOR	UNE 66900. Sistema de la calidad. Normas para la gestión de la calidad. Directrices para su selección y utiliza- ción. UNE 66901 Sistema de la calidad. Modelo para el asegura- miento de la calidad, aplicable al proyecto, a la fabrica- ción, a la instalación y mantenimiento.

- UNE 66902. Sistema de la calidad. Modelo para el aseguramiento de calidad, aplicable a la fabricación y la instalación.
- UNE 66903. Sistema de la calidad. Modelo para el aseguramiento de calidad aplicable a la inspección y ensayo finales.
- UNE 66904. Gestión de la calidad y elementos de un sistema de calidad. Reglas generales.
- UNE 66905. Sistema de la calidad. Guía cuestionario para la aplicación de la norma UNE 66901, UNE 66902 y UNE 66903.
- CSA
- CAN 32299.1 Quality assurance category 1.
- CAN 32299.2 Quality assurance category 2.
- CAN 32299.3 Quality assurance category 3.
- CAN 32299.4 Quality assurance category 4.
- ISO
- ISO 6215. Nuclear Power Plants-Quality Assurance.
- ISO 8402. Quality vocabulary.
- ISO 9000. Quality management and quality assurance standards Guidelines for selection and use.
- ISO 9001. Quality systems. Quality assurance model for design, development, production and installation.
- ISO 9002. Quality systems. Quality assurance model for production and installation.
- ISO 9003. Quality systems. Quality assurance model for final inspection and test.
- ISO 9004. Quality management and quality system elements. Guidelines.
- OIEA
- OIEA 50 CQA. Garantía de calidad para la seguridad en las centrales nucleares. Código de práctica.

5.1.3 NORMAS NACIONALES DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Actualmente las instituciones y las industrias mexicanas, trabajan apoyandose en normas de aseguramiento de calidad internacionales a causa de esta situación y a la inquietud de ciertos sectores, entre los que se encuentra el Instituto Mexicano del Petróleo, la SECOFI a través de la Dirección General de Normas, promueve actualmente un anteproyecto de norma oficial mexicana, de aseguramiento de calidad. Para lo cual próximamente se conformará el comité nacional de normalización en aseguramiento de calidad, el cual analizará, discutirá y aprobará los proyectos de norma nacional en aseguramiento de calidad.

Este comité se conforma por aquellos organismos interesados y que poseen los conocimientos y experiencia necesarios, en el área a normalizar. Los organismos son invitados por la Dirección General de Normas, siendo ésta el órgano director del comité de normalización. Dentro de las instituciones invitadas a participar en el Comité Nacional de Normalización, se encuentra el IMP, PEMEX, FERTIMEX, CFE, Cámaras Industriales (CANACINTRA, CONCAMIN), etc.

Es probable que para 1989 contemos con normas nacionales en aseguramiento de calidad, en vista de que el proceso de normalización en este campo se inició aproximadamente, en mayo de 1988 y diferentes instituciones se encuentran trabajando en el proyecto.

A continuación se presenta la propuesta del anteproyecto que se elaboró en la Dirección General de Normas.

ANTEPROYECTO DE NORMATIVA DE ASEGURAMIENTO
DE CALIDAD

El anteproyecto de la normativa de aseguramiento de calidad, está integrado por los anteproyectos de norma siguientes:

- NOM-CC-1 " Sistemas de Calidad. Vocabulario "
Esta norma presenta la terminología y define los conceptos empleados en la normativa de aseguramiento de calidad.
- NOM-CC-2 " Sistemas de Calidad. Guía para el selección y uso de normas de aseguramiento de calidad ".
El objetivo de esta norma es establecer claramente las diferencias y la interrelación de los conceptos principales de la calidad y establecer las directrices para seleccionar y emplear las normas de aseguramiento de calidad (NOM-CC-3, NOM-CC-4, NOM-CC-5 y NOM-CC-6).
- NOM-CC-3 " Sistemas de Calidad. Modelo aplicable al proyecto/diseño, fabricación, instalación y servicio ".
Esta norma establece los requisitos mínimos del sistema de calidad que contractualmente, debe cumplir una empresa en todas las etapas, desde el proyecto/diseño de un producto, hasta el servicio después de la venta. Esta norma tiene el objetivo de evitar productos no conformes en todas las etapas, y si estos se producen, detectarlos oportunamente e implantar las acciones correctivas pertinentes.
- NOM-CC-4 " Sistemas de Calidad. Modelo aplicable a la fabricación e instalación ".

Esta norma establece los requisitos mínimos del sistema de calidad que, contractualmente, debe cumplir una empresa para controlar el proceso de fabricación e instalación de sus productos. Asimismo, tiene el objetivo de evitar productos no conformes en la fabricación y si éstos se producen, detectarlos antes de su instalación e implantar las acciones correctivas pertinentes.

NOM-CC-5 " Sistemas de Calidad. Modelo aplicable a la inspección y pruebas finales ".

Esta norma establece los requisitos mínimos que contractualmente, debe cumplir el sistema de calidad para detectar y controlar cualquier producto no conforme, mediante la inspección y pruebas finales.

NOM-CC-6 " Sistemas de Calidad. Guía para la gestión de la calidad y elementos del sistema de calidad ".

Esta norma describe el conjunto básico de elementos con que se puede desarrollar e implantar un sistema de gestión de la calidad.

NOM-CC-7 " Sistemas de Calidad. Guía cuestionario para la evaluación de la aplicación de las normas NOM-CC-3, NOM-CC-4 y NOM-CC-5 ".

Esta norma tiene el objetivo de servir como guía para la evaluación de los sistemas de calidad de las empresas en relación a su cumplimiento con los requisitos establecidos en las normas NOM-CC-3, NOM-CC-4 y NOM-CC-5.

NOM-CC-8 " Sistemas de Calidad. Auditorías de calidad ".

Esta norma presenta directrices generales y los requisitos necesarios para realizar auditorías de calidad, tanto internas como externas.

5.1.4 CRITERIOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Los conceptos que involucra el aseguramiento de calidad, se encuentran descritos en un conjunto de criterios llamados "Criterios de Aseguramiento de Calidad". Estos criterios se aplican e implementan de acuerdo al tipo de producto, equipo o refacción a fabricar o servicio a proporcionar. La aplicación de éstos, es más estricta mientras mayor es el nivel de calidad exigido al producto y en ocasiones, algunos de éstos pueden no aplicar si el producto no lo requiere. Es importante señalar que estos criterios también pueden aplicarse al suministro de servicios y que la implantación conjunta de estos criterios, conforman el sistema de calidad que una empresa tiene que desarrollar y mantener para asegurar la confiabilidad de sus servicios o productos.

Estos criterios son:

1. Responsabilidad de la dirección
2. Sistema de calidad
3. Revisión del contrato
4. Control de diseño
5. Control de documentación
6. Control de adquisiciones
7. Productos suministrados por el cliente
8. Identificación y rastreabilidad
9. Control de procesos
10. Procesos especiales
11. Inspección y pruebas
12. Equipo de inspección, medición y pruebas
13. Estado de inspección y prueba
14. Control de producto no conforme
15. Acciones correctivas

16. Manejo, almacenamiento, empaque, embarque y entrega
17. Registros de calidad
18. Auditorías de calidad
19. Capacitación y adiestramiento
20. Servicio al cliente
21. Técnicas estadísticas.

Se debe señalar que en la diversa normativa de aseguramiento - de calidad existente, algunos criterios poseen nombres y alcances diferentes e inclusive puede suceder que algunos de estos criterios, no sean considerados en forma independiente.

En la lista anterior se describen los nombres de los criterios adoptados en el anteproyecto de la Dirección General de Normas, el cual está basado fundamentalmente en la norma ISO serie - - 9000.

A continuación se describen brevemente los criterios de aseguramiento de calidad, basados en el anteproyecto de norma de la Dirección General de Normas.

1. Responsabilidad de la dirección.

En este criterio se especifica la responsabilidad de la dirección para establecer la política de calidad de manera formal, definir la organización, las responsabilidades y autoridad tendientes a evitar productos no conformes, detectar y solucionar problemas de calidad, así como la asignación de los recursos y el personal suficientes para ejecutar actividades de verificación y la obligación por parte de la dirección, de revisar periódicamente la eficacia del sistema de calidad implantado.

2. Sistema de calidad.

Establece la necesidad de implantar un sistema de calidad documentado para asegurar que el producto cumpla los requisitos establecidos, este criterio incluye: procedimientos e instrucciones de trabajo y la implementación efectiva de los mismos, la preparación de planes de calidad, el manual de calidad, el manual de procedimientos, la adquisición de equipos de control, inspección y pruebas, la asignación y manejo de recursos humanos y el control de los registros de calidad.

3. Revisión del contrato.

Establece la necesidad de contar con procedimientos para revisar los contratos, así como para coordinar las relaciones y comunicaciones entre el proveedor y el cliente.

4. Control de diseño.

Establece la necesidad de elaborar y mantener procedimientos para controlar y verificar el diseño del producto, con el fin de asegurar que éste cumple los requisitos establecidos, mediante actividades tales como la planeación del diseño, la asignación de actividades, la definición de relaciones técnicas y de organización, la verificación del diseño y sus modificaciones.

5. Control de documentación.

Este criterio trata sobre el establecimiento y mantenimiento de procedimientos para elaborar, aprobar y distribuir los documentos, así como para efectuar cambios y modificaciones. Los

documentos deben ser revisados y aprobados por personal autorizado.

6. Control de adquisiciones.

En este criterio se menciona la necesidad de adquirir y comprar productos y servicios que cumplan los requisitos especificados, para lograr lo anterior, se desarrollarán actividades como la evaluación de proveedores y subcontratistas, la documentación y especificación de manera completa y clara de los órdenes de compra, así como establecer procedimientos para verificar, almacenar y dar el trato y manejo adecuado a materiales y productos comprados.

7. Productos suministrados por el cliente.

Este criterio señala la necesidad de establecer procedimientos para inspeccionar, verificar, almacenar y dar servicio a los materiales o productos que en un momento dado, proporcione un cliente para incorporarlo al proceso o producto final.

8. Identificación y rastreabilidad del producto.

Establece la necesidad de contar con los procedimientos para identificar el producto a partir de planos, especificaciones y documentos aplicables durante todas las fases de producción, mediante el empleo de marcas, etiquetas y registros de materiales y productos.

9. Control de procesos.

Señala la necesidad de establecer y planear los procedimientos de fabricación e instalación, que influyan sobre la calidad de los productos, mediante el empleo de: instrucciones de trabajo, instrucciones de supervisión y control de proceso, técnicas y criterios de aprobación de procesos, y criterios de ejecución de trabajos.

10. Procesos especiales.

Los procesos especiales son aquellos cuyo resultado no se puede verificar completamente mediante inspección y/o prueba, o cuando las deficiencias sólo se ponen de manifiesto cuando el producto entra en servicio. Por lo tanto, los procesos especiales exigen una supervisión continua, habilidades especiales y la elaboración, control y verificación de los procedimientos documentados aplicables.

11. Inspección y pruebas.

Las inspecciones y pruebas de entrada o recibo, inspecciones en proceso, e inspecciones finales, deben ser efectuadas mediante procedimientos documentados adecuados al producto; de manera que se asegure que estos se conforman a los requisitos establecidos, empleando registros que así lo comprueben.

12. Equipo de medición y prueba.

Establece la responsabilidad de seleccionar, verificar, calibrar y realizar el mantenimiento adecuado a los equipos y dispositivos de medición y prueba, con el fin de asegurar la conformidad de los productos a los requisitos especificados.

13. Estado de inspección y prueba.

Se señala la necesidad de identificar el estado de inspección y prueba de los productos, mediante el uso de etiquetas, estampillas, marcas, registros de inspección y zonas físicas señalizadas, que indique la conformidad o no conformidad con los requisitos establecidos resultado de la inspección y ensayo, - para asegurar que sólo es entregado, usado e instalado, producto que ha pasado satisfactoriamente las inspecciones y ensayos respectivos.

14. Control de producto no conforme.

Establece que se deben elaborar procedimientos para asegurar - que el producto no conforme no sea utilizado en forma indebida, mediante el control, identificación, documentación, segregación y tratamiento que se dará al producto no conforme.

15. Acciones correctivas.

Menciona la necesidad de contar con procedimientos para investigar las causas de producto no conforme, analizar procesos, - operaciones de trabajo, autorizaciones, registros de calidad, reportes de servicio y quejas, con el fin de implantar acciones correctivas que eviten o minimicen los problemas encontrados. Se debe de efectuar un control sobre estas acciones para asegurar que se efectúan y son efectivas, además de modificar los procedimientos e instrucciones de trabajo respectivos.

16. Manejo, almacenamiento, empaque y entrega.

En este criterio se establecerán procedimientos para manejar,

almacenar, empacar y entregar el producto, con el fin de preservar, evitar el daño, el deterioro y proteger los productos hasta su entrega al cliente.

17. Registros de calidad.

Es necesario establecer los procedimientos para identificar, clasificar, codificar, archivar y conservar los registros e informes referentes a la calidad. Los registros de calidad deben demostrar que se alcanzaron los requisitos de calidad y que el sistema de calidad opera eficientemente.

18. Auditorías de calidad.

Este criterio especifica que es necesario establecer un sistema completo, planeado y documentado de auditorías internas, para verificar que las actividades relativas a la calidad del producto, se cumplen eficientemente y comprobar también que el sistema de calidad es eficaz. Los resultados de estas auditorías serán revisados y analizados y si es considerado pertinente, se tomarán las acciones correctivas apropiadas. Si así es necesario, también se debe de establecer la planeación, control y verificación de las auditorías externas efectuadas a subcontratistas o proveedores.

19. Capacitación y adiestramiento.

Este criterio indica que se deben detectar las necesidades de capacitación, adiestramiento y formación del personal que realiza actividades que influyen sobre la calidad y establecer la manera en que se cubren estas necesidades. También se debe proporcionar la adoctrinación adecuada al personal para garantizar que éste, está conciente de sus responsabilidades específicas en el programa de aseguramiento de calidad.

20. Servicio.

Quando sea necesario, se establecerán procedimientos para planear, ejecutar y verificar el servicio al cliente (mantenimiento, refacciones, reparaciones, asistencia técnica).

21. Técnicas estadísticas.

Donde sea conveniente se deben establecer procedimientos para identificar las técnicas estadísticas adecuadas para verificar y monitorear la aceptabilidad del proceso y las características del producto.

5.2 NORMAS POR TIPO DE EQUIPO.

5.2.1 SELECCION DE EQUIPOS PRINCIPALES EN LA INDUSTRIA PETROLERA.

La industria petrolera es el sector industrial más amplio en cuanto a servicios y operaciones unitarias en nuestro país. En PEMEX, se utilizan prácticamente toda la variedad de bienes de capital, en casi todos los tipos y tamaños.

Dada la gran diversidad de equipos, en la implementación del sello de calidad para bienes de capital de la industria petrolera, sólo se considerarán aquellos que sean los más importantes en cuanto a cantidad instalada, áreas consideradas y costos.

Para la selección de los equipos principales se utilizaron datos de las siguientes áreas operativas de PEMEX.

A. SUBDIRECCION DE PRODUCCION PRIMARIA

1. Perforación
2. Reparación y terminación de pozos
3. Producción
4. Plataformas marinas
5. Ductos

B. SUBDIRECCION DE TRANSFORMACION INDUSTRIAL

1. Refinación
2. Petroquímica

C. SUBDIRECCION COMERCIAL

1. Agencias de venta
2. Transporte marítimo

En la tabla 5.1 se presenta una lista de los equipos principales que se utilizan en la industria petrolera.

5.2.2 NORMAS APLICABLES POR TIPO DE EQUIPO.

Las normas que se aplican en los diferentes equipos empleados en la industria petrolera nacional, en su gran mayoría son extranjeras, emitidas por diversos organismos. Entre las normas más importantes que se aplican a los bienes de capital del sector petrolero, se encuentran las normas emitidas por el API, - las normas ASME, ASTM, ANSI y AWS, entre otras.

Además existen normas nacionales (DGN), normas PEMEX y normas IMP, que son aplicadas en el diseño y fabricación de ciertos - equipos.

A continuación se presenta un breve listado de normas que son aplicables en los distintos equipos empleados en la industria petrolera. (tabla 5.2).

TABLA 5.1
PRINCIPALES EQUIPOS DE PEMEX (1)

EQUIPO	PERFORACION	PRODUCCION	DUCTOS	REFINACION	PETROQUIMICA	TRANSPORTE	VENTAS	REPARACION DE POZOS
HORNOS		X		X	X			
CALDERAS		X		X	X			
TORRES		X		X	X			
INTERNOS DE TORRES		X		X	X			
REACTORES				X	X			
CAMBIADORES DE CALOR		X		X	X			
ENFRIADORES POR AIRE		X		X	X			
EYECTORES		X		X	X			
TORRES DE ENFRIAMIENTO				X	X			
RECIPIENTES DE PROCESO		X		X	X			
TANQUES DE ALMACENAMIENTO		X		X	X	X	X	
TURBINAS	X	X		X	X			
BOMBAS	X	X	X	X	X	X	X	X
COMPRESORES		X	X	X	X	X		
GENERADORES ELECTRICOS	X	X		X	X	X		X
CENTRIFUGA- DORES		X						
LANZADOR DE DIABLOS		X	X					
EQUIPO DE PERFORACION	X							
TRANSFORMA- DORES		X			X			
TUBERIA	X	X	X	X	X	X		
VALVULAS		X	X	X	X	X		

(1) Estudio sobre la fabricación de bienes de capital para el sector petrolero.
IMP-SEMIP. Agosto 1985.

TABLA 5.2
NORMAS POR TIPO DE EQUIPO

EQUIPO:

N O R M A

HORNOS (CALENTADORES A FUEGO DIRECTO)	<p>Código ASME Sec. I. Generadores de vapor. Código ASME Sec. VIII. Recipientes a presión. Código ASME Sec. IX. Calificación de soldadura. API RP 520 Recomendación práctica para el diseño e instalación de sistemas a presión en refinerías. API RP 530 Recomendación práctica para el cálculo de tubos calentadores en refinerías de petróleo. API 630 Dimensiones de tubos y cabezas para calentadores a fuego directo para servicio de refinería. PEMEX 2.612.01 Diseño de recipientes a presión. AWS. Manual Normas PEMEX No. 3.132.01 Preparación de superficies, aplicación o inspección de recubrimientos para protección anticorrosiva. ANSI Sección B2.1 Tubo roscado. ANSI Sección B16.5 Tubería bridada y accesorios bridados, tubería bridada de acero, válvulas de bridas y accesorios. ANSI Sección B18.2.1 Pernos cuadrados y hexagonales, series de tornillos en pulgadas, incluyendo tornillos de cabeza hexagonal y pijas. ANSI Sección B.18.2.2 Tuercas cuadradas y hexagonales. ANSI Sección B.31.3 Adendo para tubería en plantas químicas y refinerías de petróleo.</p>
CALDERAS (GENERADOR DE VAPOR)	<p>Código ASME Sec. I. Generadores de vapor. Código ASME Sec. VIII. Recipientes a presión. Código ASME Sec. IX. Calificación de soldadura.</p>

Código ASME Sec. II. Especificación de materiales ("A" ferrosos, "B" no ferrosos, "C" soldadura)

Código ASME Sec. III. Componentes de una planta de energía nuclear.

ANSI. Normas de soldadura.

ANSI Sección B2.1 Tubo roscado.

ANSI Sección B16.5 Tubería bridada y accesorios bridados, tubería bridada de acero, válvulas de bridas y accesorios.

ANSI Sección B18.2.1 Pernos cuadrados y hexagonales, series de tornillos en pulgadas, incluyendo tornillos de cabeza hexagonal y pijas.

ANSI Sección B18.2.2 Tuercas cuadradas y hexagonales.

ANSI Sección B.31.3 Adendo para tubería en plantas químicas y refinerías de petróleo.

ANSI/ABMA Sección 9

ANSI/ABMA Sección 11

PEMEX 4.118.02 Tubos soldados de acero austenítico para calderas, sobrecalentadores, cambiadores de calor y condensadores.

ASTM Anual book of ASTM standards part 1, 2, 3, 4, 5, 13, 14 y 17.

IMP EABB-101 Requisitos de diseño para tuberías de proceso y servicios auxiliares.

IMP EABB-103 Requisitos para tubería de proceso y servicios auxiliares.

PEMEX 2.612.01 Diseño de recipientes a presión.

EQUIPO:

N O R M A

TORRES	ASME Sec. III. Componentes de una planta de energía nuclear. ASME Sec. VIII. Recipientes a presión. ASME Sec. II. Especificación de materiales. ASME Sec. IX. Calificación de soldadura. ASTM Annual book standards part 1, 2, 4 y 17.
INTERNOS DE TORRES	ASTM Annual standard book, normas de materiales. IMP ECCB-401. Platos para torres de destilación. ASME Sec. II. Especificación de materiales. ASME Sec. III. Componentes de una planta de energía nuclear. ASME Sec. VIII. Recipientes a presión. ASME Sec. IX. Calificación de soldadura. ASTM A20 a A24. Normas para platos de recipientes a presión.
REACTORES	AWS. Normas de soldadura. ASME Sec. III. Componentes de una planta de energía nuclear. ASME Sec. II. Especificación de materiales. ASME Sec. VIII. Recipientes a presión. ASME Sec. IX. Calificación de soldadura. API RP 520. Prácticas recomendadas para el diseño e instalación de sistemas de presión en refinerías. ASTM Annual book standards.
CAMBIADORES DE CALOR	API 661. Intercambiadores enfriados por aire, guía para evaluar funcionamiento. API 660. Cubierta y tubería para cambiadores de calor para servicios generales en refinerías. ASTM Serie B.

EQUIPO:

N O R M A

	ASME Sec. II. Especificación de material.
	ASME Sec. VII. Recomendaciones para el cuidado de calderas de fuerza.
	ASME Sec. IX. Calificación de soldadura.
	ANSI B.2.1 Tubos roscados
	ANSI B.16.5 Tubería bridada y accesorios bridados.
	ANSI B.18.2.1 Pernos cuadrados y hexagonales, series de tornillos en pulgadas, incluyendo tornillos de cabeza hexagonal.
	PEMEX 4.118.02 Tubos de acero austenítico para calderas, sobrecalentadores, cambiadores de calor y condensadores.
	ANSI B-16.10 Dimensiones de válvulas de cara a cara y extremo a extremo.
	ANSI B.18.2.2 Tuercas cuadradas y hexagonales.
	TEMA (normas de la asociación de fabricantes de cambiadores de calor).
	Normas AWS
	Pemex 3.132.01 Preparación de superficies, aplicación e inspección de recubrimientos para protección anticorrosiva.
ENFRIADORES POR AIRE	ANSI/SAE J1148. Enfriadores de aire, nomenclatura, carga de la máquina.
	IMP EC-101. Intercambiador de aire caliente y frío.
	API 661. Enfriamiento por aire de intercambiadores térmicos para servicio general en refinerías.
EYECTORES	ASME PTC 24. Eyectores.
	SAE AIR 1191. Operación de eyectores de relación de baja presión para enfriamiento de cabinas de motores.
	IMP R-201. Eyector de vapor caliente.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

EQUIPO:

N O R M A

TORRES DE ENFRIAMIENTO	ACI 334.2R. Estructuras de torres de enfriamiento de concreto reforzado. AICHE T 40. Torres de enfriamiento. AICHE T 54. Torres de enfriamiento. NFPA 214. Torres de enfriamiento de agua. PEMEX No. 2.613.07. Torres de enfriamiento. ASHRAE Ch-21. Torres de enfriamiento (manual).
RECIPIENTES DE PROCESO	ASTM Anual Book Standards. Código ASME Sec. II. Especificación de materiales. Código ASME Sec. VIII. Recipientes a presión. Código ASME Sec. IX. Calificación de soldadura. AWS. Normas de soldadura. ASTM. Anual book standards.
TANQUES DE ALMACENAMIENTO	API 650. Tanques de acero al carbón con base plana. API 126. Tanques atmosféricos de aleación de aluminio. AWWA D.100 Tanques de acero al carbón para presiones de 0.5 - 15 psi. ASME MH 5.13 M. Recipientes para líquidos y gases. requisitos. PEMEX 2.214.01. Cimentación de tanques. PEMEX 2.612.04. Diseño de tanques atmosféricos. PEMEX 3.612.04. Fabricación de tanques atmosféricos.
TURBINAS	API 611. Turbinas de vapor propósito general para servicio en refinerías. API 612. Turbinas de vapor para servicio de propósito especial para servicio en refinerías. Código ASME Sec. VIII. Recipientes a presión.

PEMEX 2.614.32. Turbinas de vapor para servicio general.
PEMEX A. VII 29. Normas de seguridad.
PEMEX 2.164.01. Aislamiento térmico para alta temperatura.
PEMEX 2.164.31. Turbinas de vapor para servicio especial.
ASME PTC-6. Turbinas de vapor.
NEMA SM 23. Turbinas de gas para servicio de manejo mecánico.
NEMA SM 24. Generador de turbina con montaje de base de topo a 3.300 KW.
Código ASME Sec. VIII. Recipientes a presión.
Código ASME Sec. IX. Calificación de soldadura.
ASME B 113.2 Turbinas de gas.
ASME B 113.4 Turbinas de gas sistemas de control y protección.
AGMA 421 Turbinas de gas.
API 616. Turbinas de combustión de gas tipo industrial para servicio en refinerías.

BOMBAS

PEMEX 2.614.14 Bombas rotatorias.
PEMEX 2.614.12 Bombas reciprocantes.
ASTM Anual book for standards.
API 610. Bombas centrífugas para servicios generales en refinerías.
API 674. Bombas de desplazamiento positivo-reciprocantes.
ASME PTC 18.1 Bombas de desplazamiento.
ASME PTC 11 Ventiladores.
ASTM D 4167. Fibra plástica reforzada para ventiladores y sopladores.
API 673. Ventiladores centrífugos de propósito especial para servicio general en refinerías.
UL 507. Ventiladores eléctricos.
ARI 670. Ventiladores y sopladores.
ASHARE Ch-3. (Manual de equipo).

EQUIPO

N O R M A

COMPRESORES

ASHRAE Ch 12. Compresores (manual ASHRAE).
API 617. Compresores centrífugos para servicio general en refinerías.
API 618. Compresores reciprocantes para servicio general en refinerías.
API 6619. Compresores rotatorios tipo desplazamiento positivo para servicios generales en refinerías.
ASME PTC 9. Compresores, bombas de vacío y sopladores.
ASME B 19.3. Normas de seguridad para compresores de procesos industriales.
IMP G 203. Compresores centrífugos.
IMP N 202. Motores eléctricos.

GENERADORES
ELECTRICOS

NOM J-75. Motores de inducción de corriente alterna tipo jaula de ardilla.
IEEE Sección 43. Prácticas recomendadas para pruebas de resistencia de aislamiento en máquina rotatoria.
IEEE Sección 112. Procedimiento de prueba normalizada para motores y generadores de inducción polifásicos.
NEMA M61. Motores y generadores.
ASME 120-69. Diseño de sistemas de lubricación de aceite para generadores con turbina de gas.
ASTM D 4241. Diseño de sistemas de lubricación de aceite para generadores con turbina de vapor.
SAE AS8011A. Normas mínimas de operación para generadores de corriente alterna y reguladores asociados.
UL 674. Motores eléctricos y generadores para uso en áreas peligrosas.

CENTRIFUGADORAS

ASTM Anual book standards.
AICHE E21 Centrifugadores. Guía para la evaluación de funcionamiento.
UL 1290. Centrifugadoras para uso en zonas peligrosas.

EQUIPO

N O R M A

MOTORES
ELECTRICOS

NOM J-75. Motores de inducción de corriente alterna tipo jaula de ardilla.
IMP N 202. Motores eléctricos.
CEI 34-1-69.
CEI 72-1-67.
NEMA M61. Motores y generadores.
PEMEX 2.346.02. Motores eléctricos.
PEMEX 2.241.01. Motores eléctricos hasta 200 H.P.
IEEE Sección 43. Prácticas recomendadas para pruebas de resistencia de aislamiento en máquina rotatoria.
IEEE Sección 112. Procedimiento de prueba normalizada para motores y generadores de inducción polifásicos.
NEMA M62. Norma de seguridad para construcción y gufa para selección y uso de motores eléctricos.

LANZADOR DE
DIABLOS

ANSI B31.8. Sistemas de tuberías para transportación y distribución de gas.
CFR. DOT Título 49 Parte 192. Transporte de gas y otros gases por medio de tuberías.
CFR. DOT Título 4 Parte 195. Normas y reglamentos para líneas de tubería.
ANSI B 31.4. Sistemas de tubería para transportación de petróleo.

EQUIPO DE
PERFORACION

API RP 7 H. Maquinaria de perforación.
API 3-59. Cable-herramientas de perforación.
API 4F. Perforación y estructura de servicio.
API 7. Equipo rotatorio de perforación.
API 8A. Perforación y producción equipo de izaje.

ASME División petróleo
Asociación Americana de Contratistas de Perforadores de Pozos Petroleros.
NEMA (Normas para tableros y sistemas de fuerza).
Instituto Americano de Ingenieros Mineros, Metalurgistas y Petroleros.
API 16 A. Equipo de perforación directa.
ANSI B 11. Perforación - máquinas herramientas.
PEMEX 2.321.02. Mesa rotatoria y diseño de materiales.

TRANSFORMADORES PEMEX 2.346.15. Evaluación de características y valores de garantía de transformadores de distribución y potencia.
ANSI C 57.2 Transformadores.
IEEE C 57. Transformadores.
NEMA ST 20. Transformadores de tipo seco para aplicaciones generales.
IEEE C 57.105. Guía para la aplicación de conexiones de transformadores en sistemas de distribución de 3 fases.
UL 1561. Transformadores tipo seco de propósito general y de transformadores de potencia.

TUBERIA PEMEX 2.423.01. Redes de distribución de gas natural tuberías.
PEMEX 2.423.03. Diseño de tubería termoplástica (PVC, CPVC y PE) y de tubería de resina termoestable reforzada (RTRP).
PEMEX 4.118.01. Requisitos generales para tubos de acero al carbono, acero de aleaciones ferríticas y aceros de aleaciones austeníticas.
PEMEX 4.118.03. Tubos sin costura y con costura de acero inoxidable.

PEMEX 4.118.04. Requisitos generales para tubos especiales de acero al carbono y aleaciones de acero.
ASTM 120. Tubos de acero al carbono con o sin costura, negros o galvanizados por inmersión.
ASTM 500. Tubos de acero para alta presión, sin costura o soldados por resistencia eléctrica.
NOM B-182. Tubos de acero soldados por fusión eléctrica (arco) en tamaños 101.6 m. y mayores.
NOM B-198. Tubos de acero al carbono para usos estructurales formados en frío con o sin costura.
AWWA C 200. Tubería de acero para agua de 6 pulg. y mayores.

VALVULAS

API 6D. Válvulas de acero de compuerta, globo y retención para servicio en llenas de tubería.
API 600. Válvulas de compuerta en acero con extremo bridados o soldables.
API 598. Inspección y pruebas de válvulas.
ANSI B1.1. Roscas unificadas.
ANSI B 16.5. Bridas para tubos de acero y conexiones bridadas.
ANSI B 16.10. Dimensiones cara a cara y extremo a extremo en válvulas ferrosas.
ANSI B 16.25. Extremos soldables.
ANSI B 16.34. Válvulas de acero.
Normas prácticas MSS (Manufactures standarization society of the valves and fittings industry).
API 609. Válvulas de mariposa.
API 598. Inspección y pruebas de válvulas.

5.3 APLICACION DE LA NORMATIVA.

5.3.1 NIVELES DE CALIDAD POR TIPO DE EQUIPO.

Para conocer que tan estricto debe ser el sistema de aseguramiento de calidad aplicable a un producto o equipo determinado, es necesario establecer el nivel de calidad que se le exigirá a este producto.

La asignación adecuada del nivel de calidad que le corresponde a un equipo determinado, es de suma importancia, ya que éste sirve de base para determinar el sistema de aseguramiento de calidad aplicable. Este sistema debe corresponder al tipo de producto, no debe ser más estricto de lo necesario, ya que se elevan los costos, los tiempos de entrega, se pierde competitividad, etc., ni menos estricto, ya que no se obtiene la calidad deseada, pueden producirse accidentes y pérdidas humanas, de materiales y equipos, pérdida de producción, pérdida de mercado, etc.

La determinación de la clasificación del nivel de calidad de equipos, productos y refacciones, estará en función directa de la seguridad, confiabilidad y la importancia de operación y funcionamiento de éstos, dentro de las instalaciones petroleras.

Para fines de clasificación se definen cuatro niveles de calidad que serán:

- NC-1 Aseguramiento de calidad
- NC-2 Control de calidad
- NC-3 Verificación
- NC-4 Inspección.

Para asignar estos niveles de calidad a los equipos, productos y refacciones empleados por PEMEX, se tomarán en cuenta la combinación de los factores siguientes:

a) Complejidad del proceso de diseño.

Este factor considera la dificultad del diseño del producto, equipo o refacción.

b) Madurez del diseño.

Este factor considera la extensión en que el diseño total es conocido y ha sido probado, ya sea por pruebas de funcionamiento o experiencia de campo. También incluye la incertidumbre de las hipótesis aplicada en el diseño, por la falta de disponibilidad de diseños probados.

c) Complejidad de la fabricación (proceso-producción).

Este factor considera el número y el grado de complejidad de los procesos utilizados en la elaboración del producto, a la necesidad de desarrollar nuevos procesos y el impacto de los procesos sobre la funcionalidad del producto o equipo.

d) Características constructivas, de comportamiento y de interrelación del producto o equipo.

Este factor considera la complejidad propia de construcción del producto, los parámetros críticos a los que estará sujeto, el número de características, equipos y productos interrelacionados y la influencia de estas características sobre el funcionamiento y operación del producto y de la instalación total.

e) Seguridad del producto.

Se refiere a los riesgos a los que estarán sometidos los operarios y el público, en caso de fallas y desviación del funcionamiento o comportamiento esperado del producto o equipo.

f) Aspecto económico.

Este valor cuantifica las posibilidades de pérdidas económicas, por daños a instalaciones o pérdidas en la producción, originadas por una desviación del comportamiento esperado - del producto o equipo.

f) **Aspecto económico.**

Este valor cuantifica las posibilidades de pérdidas económicas, por daños a instalaciones o pérdidas en la producción, originadas por una desviación del comportamiento esperado - del producto o equipo.

5.3.2 DETERMINACION DEL NIVEL DE CALIDAD.

Para seleccionar la normativa de aseguramiento de calidad aplicable, es necesario determinar el nivel de calidad correspondiente al producto o equipo.

Para realizar la asignación del nivel de calidad de cada producto de equipo, las áreas operativas de PEMEX y el IMP se reunirán con el fin de determinar el nivel correspondiente de cada factor mencionado en el punto 5.3.1. Para esto, se asignarán valores de acuerdo a la siguiente tabla:

FACTORES PARA ESTABLECER EL NIVEL DE CALIDAD DE BIENES DE CAPITAL DE LA INDUSTRIA PETROLERA

A.	Complejidad del proceso de diseño	Puntaje
	El esfuerzo de diseño es mínimo o simple	0
	El esfuerzo de diseño es significativo, pero simple	1
	El esfuerzo de diseño es significativo, con alguna dificultad	2
	El esfuerzo de diseño es extenso o complejo	3
	El esfuerzo de diseño es extenso y complejo	4
B.	Madurez del diseño	
	Disponibilidad de un diseño probado	0
	Combinación de los elementos de un diseño probado para una nueva aplicación	1
	Modificación de un diseño probado para una aplicación diferente	2
	Rediseño de un elemento para una aplicación diferente	3
	Un nuevo diseño para un elemento complejo	4

C.	Complejidad de fabricación (proceso-producción)	Puntaje
	Se requieren pocos procesos* simples	0
	Se requiere un número significativo de procesos simples	1
	Se requieren pocos procesos complejos	2
	Se requiere un número significativo de procesos complejos	3
	Se requiere un gran número de procesos complejos	4
D.	Características constructivas de comportamiento e interrelaciones.	
	El equipo o producto tiene características de interrelación, construcción y comportamiento mínimas.	0
	El producto tiene pocas características de interrelación, construcción y comportamiento	1
	El producto tiene algunas características significativas de construcción, interrelación y comportamiento.	2
	El producto tiene muchas características significativas de interrelación, construcción y comportamiento	3
	El producto tiene un gran número de características o características críticas de interrelación, construcción y comportamiento.	4
E.	Seguridad	
	No existe riesgo para la salud y seguridad	0
	Riesgo limitado para la salud y seguridad del personal operativo, en caso de falla	1
	El riesgo es significativo para la seguridad y salud del personal operativo en caso de falla.	2
	El riesgo es excesivo para la salud y seguridad del personal operativo y/o un riesgo limitado para el público en caso de falla.	3
	El riesgo es excesivo para la salud y seguridad del personal y la del público, en caso de falla.	4

F. Aspecto económico	Puntaje
Produce inconvenientes y/o pérdidas despreciables	0
Degrada el servicio en forma limitada con pérdidas limitadas	1
Degrada el servicio significativamente con pérdidas graves	2
Degradación grave del servicio con pérdidas graves	3
Pérdida total del servicio con pérdidas extremas	4

Nota: Se entenderá como proceso individual, cada proceso de -
fabricación, montaje, inspección, prueba e instalación.

Después que se determinan los puntajes por factor, la asignación del nivel de calidad se obtendrá aplicando las siguientes fórmulas:

$$CE = 2F + A + B + C + E$$

$$CS = 2E + A + B + C + F$$

$$CC = \frac{CE + CS}{2}$$

Donde:

A, B, C, D, E, F = Puntajes de los factores de la tabla.

CE = Calificación económica que tiene como fin valorizar en mayor grado el aspecto económico del producto, equipo o refacción.

CS = Calificación de seguridad que tiene como fin, valorizar en mayor grado el aspecto de seguridad del personal y el público.

CC = Calificación de calidad que es el resultado de la combinación de las calificaciones de economía y seguridad, considerados los más importantes para establecer el nivel de calidad.

La calificación total definirá el nivel de calidad del modo --
siguiente:

Nivel	Puntaje final obtenido (CC)
NC-1	de 19 a 24
NC-2	de 14 a 18
NC-3	de 8 a 13
NC-4	de 0 a 7

5.3.3 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

Para que se asegure la calidad de un bien de capital destinado a operar en la industria petrolera, es necesario que primeramente se cumplan las normas técnicas aplicables al producto, los requisitos regulatorios impuestos por las autoridades competentes y la norma de aseguramiento de calidad correspondiente.

Para establecer qué norma de aseguramiento de calidad es necesario aplicar para implantar o evaluar el sistema de aseguramiento de calidad del proveedor, se requiere interrelacionar el nivel de calidad resultante, con el tipo de norma correspondiente, - como se muestra a continuación:

Nivel de Calidad	Alcance del sistema de calidad	Normativa aplicable	
		Internacional	Nacional
NC-1	Aseguramiento de calidad.	ISO 9001	NOM-CC-3
		CAN 3Z 299.1	
NC-2	Control de calidad	ISO 9002	NOM-CC-4
		CAN 3Z 299.2	
NC-3	Verificación	ISO 9003	NO.-CC-5
		CAN 3Z 299.3	
NC-4	Inspección	CAN 3Z 299.4	Sin Norma

6. AUDITORIAS DE CALIDAD Y METODOLOGIAS PARA SU CERTIFICACION.

6.1 GENERALIDADES

Las evaluaciones y auditorías de calidad juegan un rol fundamental en la selección de proveedores, la determinación del cumplimiento de especificaciones y del grado de adecuación del programa de calidad.

Las evaluaciones y auditorías forman parte de la metodología usada por diversas organizaciones para otorgar, concesionar o aprobar el uso de sellos de calidad. Para mayor claridad, a continuación se definen algunos conceptos de evaluación y de auditoría.

Evaluación es un examen destinado a conocer si el producto, proceso o programa de calidad de una empresa, satisface las expectativas de calidad (de acuerdo al tipo de organización, producto y necesidades del cliente).

Auditoría es un examen metódico e independiente que permite determinar si los resultados y actividades relativos a la calidad, cumplieron los requisitos preestablecidos, proporcionando pruebas - objetivas, así como información concisa, verídica e impersonal, - respecto a las desviaciones o insuficiencias encontradas.

TIPOS DE AUDITORIAS Y EVALUACIONES.

Existen diversos tipos de auditoría de acuerdo al objetivo que desean cubrir, éstas pueden ser: auditoría del sistema de calidad, - auditoría del producto, auditoría del proceso, auditoría interna y auditoría gerencial entre otras. Las evaluaciones se clasifican - principalmente, en evaluaciones técnicas y evaluaciones del sistema de calidad. A continuación se presentan las definiciones de - los tipos de auditoría y evaluaciones mencionados.

Auditorías:

- a) Auditoría del sistema de calidad.
Es aquella auditoría cuyo objetivo es determinar el grado de cumplimiento del sistema de calidad con lo establecido, así como conocer la efectividad de éste.
- b) Auditoría del producto.
Es la auditoría destinada a conocer si el producto es elaborado de acuerdo con los requisitos establecidos.
- c) Auditoría del proceso.
Es la que se utiliza para determinar el cumplimiento de un proceso, servicio o etapa crítica de la manufactura de un producto con los requisitos establecidos.
- d) Auditoría interna.
Es generalmente ejecutada por la dirección de aseguramiento de calidad y su objetivo es verificar el grado de implantación del programa de calidad, éstas pueden ser programadas y no programadas y normalmente cubren las diferentes partes del manual de calidad de la empresa.
- e) Auditoría gerencial.
Esta es planeada por los niveles más altos de la organización y es desarrollada por un grupo externo (lo más frecuente) o interno, cuyo objetivo es verificar las actividades del grupo o departamento de aseguramiento de calidad.

Evaluaciones:

- a) Evaluación del sistema de calidad.

Estas evaluaciones tienen el objetivo de determinar si el sistema de calidad de un proveedor, cumple con las expectativas y requisitos establecidos por el cliente.

b) Evaluación técnica.

Tiene el objetivo de determinar a partir de un estudio de factibilidad, si un proveedor cuenta con los recursos humanos, materiales, económicos y logísticos, para producir un bien o servicio de acuerdo a los requisitos establecidos.

La frecuencia de aplicación de las auditorías y/o evaluaciones estará en función de las necesidades, pudiéndose aplicar cuando así se juzgue conveniente.

6.2 INSTITUCIONES QUE OTORGAN SELLOS DE CALIDAD.

En la presente sección se describen de manera general, los métodos que emplean los organismos, tanto internacionales como nacionales que otorgan sellos y certificados de calidad. Como podrá observarse, cada organismo emplea métodos diferentes, pero todos éstos se basan en auditorías y/o evaluaciones, con el fin de valorar la capacidad de generar productos de calidad.

6.2.1 ORGANISMOS INTERNACIONALES DE CERTIFICACION.

Los organismos internacionales que otorgan sellos o certificados de calidad, emplean a las auditorías y evaluaciones como el instrumento esencial mediante el cual se toma la decisión para otorgar el derecho de uso o concesión de un sello de calidad. En el cuadro 6.2.1 se mencionan algunas organizaciones que otorgan sellos de calidad.

Asimismo, para ilustrar el otorgamiento de sellos, a continuación se presentan de manera resumida, las metodologías utilizadas por los organismos internacionales API, JIS y ASME.

CUADRO 6.2.1
ORGANISMOS INTERNACIONALES QUE OTORGAN
SELLOS DE CALIDAD

ORGANIZACION	NOMBRE DEL SELLO	OBSERVACIONES
Instituto Americano del Petróleo (API)	Monograma API	Se otorga para equipos de la industria petrolera que cuenten con norma API y cumplan con la especificación API Q1.
Institución Británica de Normas (BSI)	a) Firma Registrada (registered firm)	Certifica que la dirección y el sistema de calidad de una empresa cumplen con la normativa de sistemas de calidad.
	b) Proveedor registra- do (registered supplier).	Certifica que los productos suministrados por un proveedor, cumplen las especificaciones de calidad del producto.
	c) Marca del cometa (kite mark)	Certifica que el producto sobre el que aparece, cumple consistentemente con la norma respectiva.
	d) Marca de seguridad (safety mark)	Certifica que el producto ha sido probado y verificado de que cumple los requisitos de seguridad respectivos.
	e) BS 900	Certifica sistemas de aseguramiento de calidad de la industria electrónica.
Asociación Australiana de Normas (ASA)	Marca Normalizada (standard mark)	Certifica que los muestreos de los productos del fabricante han cumplido con las normas australianas respectivas.

ORGANIZACION	NOMBRE DEL SELLO	OBSERVACIONES
	Esquema de Proveedor Evaluado (supplier assesment scheme).	Certifica que el proveedor cumple con las normas australianas de sistemas de calidad.
Asociación Francesa de Normalización (AFNOR)	Marca Nacional NF (la marque nationale NF)	Certifica que un producto cumple con las normas francesas que le son aplicables.
	Certificado 3 AQ	Certifica que el sistema de calidad del proveedor cumple con las normas francesas de sistemas de calidad.
Asociación Española de Normalización AENOR	Marca UNE	Certifica que los productos cumplen satisfactoriamente con las normas UNE.
Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos ASME	a) Sello "OCS"	Certifica a los equipos petroleros de costa fuera, que cumplen la especificación ANSI-ASME SPPE-1.
	b) Sello "N"	Certifica productos y equipos para aplicaciones nucleares.
	c) Sellos de fabricación:	
	- Sello "U"	Certifica la fabricación de recipientes a presión.
	- Sello "S"	Certifica la fabricación de calderas de fuerza.
	- Sello "PP"	Certifica tubería a presión.
- Sello "A"	Certifica el ensamble en campo de calderas de fuerza.	

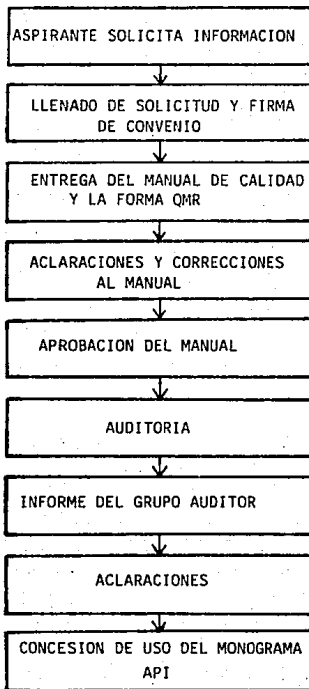
ORGANIZACION	NOMBRE DEL SELLO	OBSERVACIONES
Asociación Japonesa de Normas (JSA)	Marca JIS (Japan Industries Standard Mark)	Aplicado a materiales, productos y procesos que cuentan con norma JIS (Japan Industries Standard)
Asociación Canadiense de Normas (CSA)	Marca CSA (CSA Mark)	Certifica que los productos cumplen con las normas CSA.

Nota: El listado anterior es sólo ilustrativo y no presenta a la totalidad de organizaciones que otorgan sellos de calidad o algún tipo de certificación de calidad.

6.2.1.1 INSTITUTO AMERICANO DEL PETROLEO (API).

El Instituto Americano del Petróleo otorga el monograma API, que es una marca registrada que certifica la calidad de productos que cumplen con las normas API y satisfacen la especificación para programas de calidad API Q1. El monograma es otorgado por el Instituto, a través de su departamento de producción. A continuación se presenta el diagrama 6.2.1 que describe como se otorga la concesión de uso del monograma API.

DIAGRAMA 6.2.1
METODOLOGIA PARA OBTENER LICENCIA DE USO
DEL MONOGRAMA API



El manual de calidad del solicitante, debe de estar implantado en la empresa.

La forma QMR solicitada es un formato en donde el aspirante correlaciona los capítulos del manual de calidad con los criterios de la norma API Q1 especificación para programas de calidad.

La concesión de uso del monograma API se otorga por un período de 3 años, efectuando la vigilancia del buen uso del sello con auditorías sorpresivas al menos una vez al año.

6.2.1.2 ASOCIACION JAPONESA DE NORMAS (JSA)

La marca JIS (Japan Industries Standard), o marca de norma industrial japonesa, es otorgada por la JSA (Japan Standard Association) o la AIST (Agency of Industrial Science and Technology), a través del Ministerio de Industria y Comercio Internacional, el Ministerio de Salud y Bienestar y del Ministerio de Transporte.

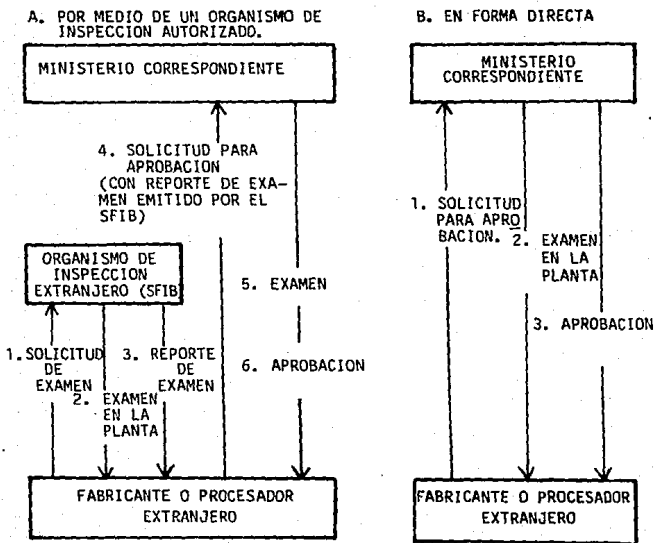
Esta marca es sólo aplicable a productos y servicios que cumplan con la norma JIS correspondiente y se encuentren dentro del sistema de la marca JIS. La marca JIS es aplicable tanto a fabricantes nacionales japoneses, como a fabricantes extranjeros, a continuación se describe brevemente la metodología para obtener la marca JIS (diagrama 6.2.2 y 6.2.3).

DIAGRAMA 6.2.2
METODOLOGIA QUE DEBEN SEGUIR LOS FABRICANTES NACIONALES PARA
OBTENER LA MARCA JIS



La vigilancia del sello JIS se realiza mediante la revisión del -
reporte anual del estado técnico de la producción de la empresa, -
del reporte del sistema de monitoreo del producto, de las pruebas
de productos comprados en el mercado y finalmente, por medio de la
inspección notificada. Adicionalmente se cuenta con un grupo seleg
cionado de consumidores japoneses que reportan si los productos -
con marca JIS, no satisfacen la norma correspondiente.

DIAGRAMA 6.2.3
 METODOLOGIA QUE DEBEN SEGUIR LOS FABRICANTES EXTRANJEROS
 PARA OBTENER LA MARCA JIS



Un fabricante extranjero que busque la aprobación de uso de la marca JIS, puede tomar cualquiera de los esquemas A o B, de acuerdo a sus intereses y/o posibilidades, la secuencia de la metodología está indicada con dirección de las flechas y la numeración.

Un SFIB (Specific Foreign Inspection Body), es un organismo de inspección extranjero aprobado por la JSA y el cual tiene la capacidad de efectuar el examen en sitio a los aspirantes que desean -- obtener la marca JIS.

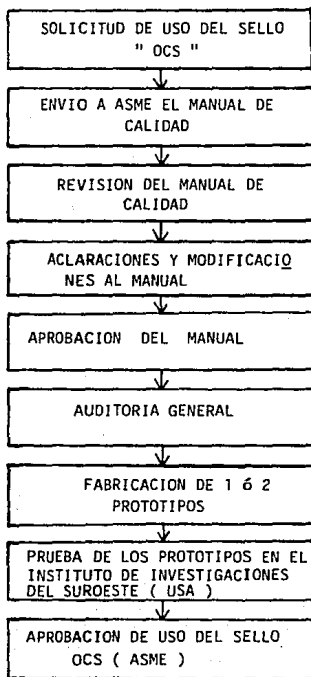
La diferencia esencial entre el esquema "A" y el "B", es que en el esquema "A" el examen en la planta del proveedor extranjero, lo efectúa un organismo de inspección aprobado por la JSA y en el "B" el examen es efectuado por inspectores japoneses, por lo que el solicitante, además de cubrir el costo del servicio, debe pagar por adelantado los viáticos de los inspectores japoneses. Un aspirante a obtener los derechos de uso de la marca JIS elegirá el esquema de acuerdo a la consideración de costos, distancias y disponibilidad de organismos de inspección aprobados.

6.2.1.3 SOCIEDAD AMERICANA DE INGENIEROS MECANICOS.

La Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) es una sociedad técnica estadounidense de ingenieros mecánicos, la cual conduce principalmente investigaciones y desarrollos de calderas y recipientes a presión, elabora códigos de prueba, normas y códigos de seguridad.

Este organismo otorga sellos de fabricación tales como el sello - "A", "PP", "U" para bienes de capital, para equipo de uso nuclear el sello "N" y para equipo costa fuera el sello "OCS". A continuación se presenta el diagrama 6.2.4 que describe la metodología para otorgar el sello "OCS".

DIAGRAMA 6.2.4
METODOLOGIA PARA OBTENER EL SELLO " OCS "



El manual de calidad se envía en idioma inglés, éste debe estar -
implantado en la empresa y debe cubrir la norma ANSI/ASME SPPE-1 -
que define las características del sistema de calidad de un proveed
dor, para fabricar equipo costa fuera y la norma técnica correspond
diente a ese equipo.

La auditoría general se puede extender a proveedores, compañías -
afiliadas y representantes.

La aprobación de uso del sello se otorga por 3 años con auditorías
sorpresivas al menos una vez al año.

6.2.2 ORGANISMOS NACIONALES

En el ámbito nacional existen varios organismos que otorgan algún tipo de certificación de calidad. Estas instituciones las podemos clasificar como organismos gubernamentales, empresas del sector - público o paraestatales y empresas privadas. En el cuadro 6.2.2 - se presenta un listado de organismos nacionales que otorgan sellos y/o certificados de calidad.

A continuación se describen las metodologías empleadas por algunos de estos organismos para otorgar sellos y certificados de calidad.

CUADRO 6.2.2
ORGANISMOS NACIONALES QUE OTORGAN
CERTIFICADOS DE CALIDAD

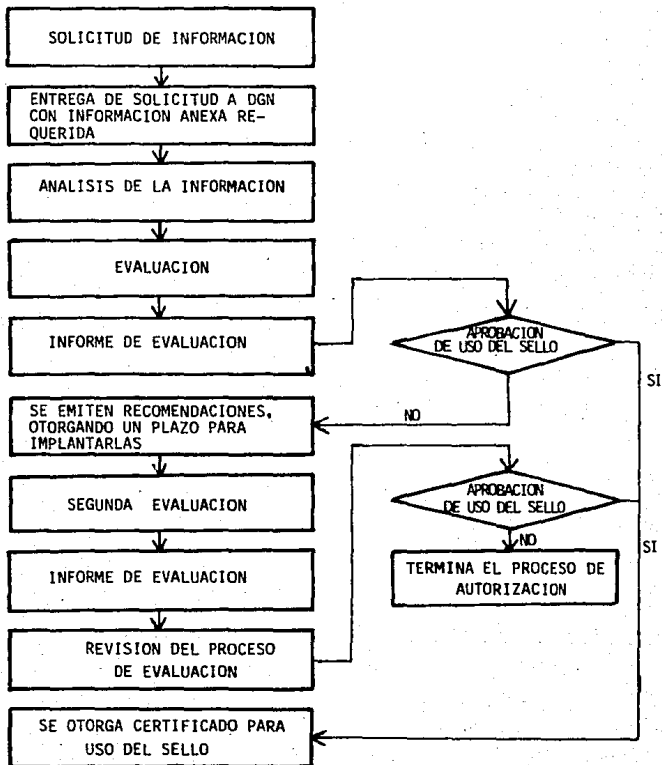
ORGANIZACION	NOMBRE DEL SELLO O CERTIFICADO	OBSERVACIONES
<u>ORGANISMOS GUBERNAMENTALES:</u>		
DIRECCION GENERAL DE NORMAS (DGN)	Sello Oficial de Garantía NOM	Certifica que los productos cumplen la norma opcional mexicana correspondiente.
SISTEMA NACIONAL DE LABORATORIOS DE PRUEBA (SINALP).	Certificado de Laboratorio Acreditado.	Certifica la calidad de los servicios de inspección, medición y prueba de un laboratorio.
SISTEMA NACIONAL DE CALIBRACION (SNC)	Certificado de Servicios de Calibración.	Certifica la calidad de la prestación de servicios de calibración de equipo de medición y prueba.
<u>ORGANISMOS PARAESTATALES:</u>		
COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD (CFE)	Certificado de Proveedor Confiable	Certifica la confiabilidad de proveedores.
PETROLEOS MEXICANOS (PEMEX)	Carta de Reconocimiento de Proveedor Confiable.	Reconoce que un proveedor es confiable.
<u>EMPRESAS PRIVADAS:</u>		
	Certificados de Calidad	Reconocen la calidad de los productos suministrados por sus proveedores.

6.2.2.1 DIRECCION GENERAL DE NORMAS (DGN).

La SECOFI a través de la Dirección General de Normas, otorga un sello de calidad denominado " Sello Oficial de Garantía NOM ", el cual es aplicable a aquellos fabricantes que así lo deseen y que -manufacturen productos elaborados con norma oficial mexicana y no están sujetos a normas obligatorias. Además la misma DGN emite -certificados de calidad a través del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba (SINALP), que certifica la calidad de los servicios de inspección, medición y prueba, prestados -por laboratorios y también el Sistema Nacional de Calibración (SNC) que certifica la calidad de los servicios de calibración prestados por individuos y organismos.

La metodología para otorgar el " Sello Oficial de Garantía NOM ", se describe en el diagrama 6.2.5.

DIAGRAMA 6.2.5
METODOLOGIA PARA OTORGAR EL DERECHO DE USO DEL SELLO
OFICIAL DE GARANTIA NOM



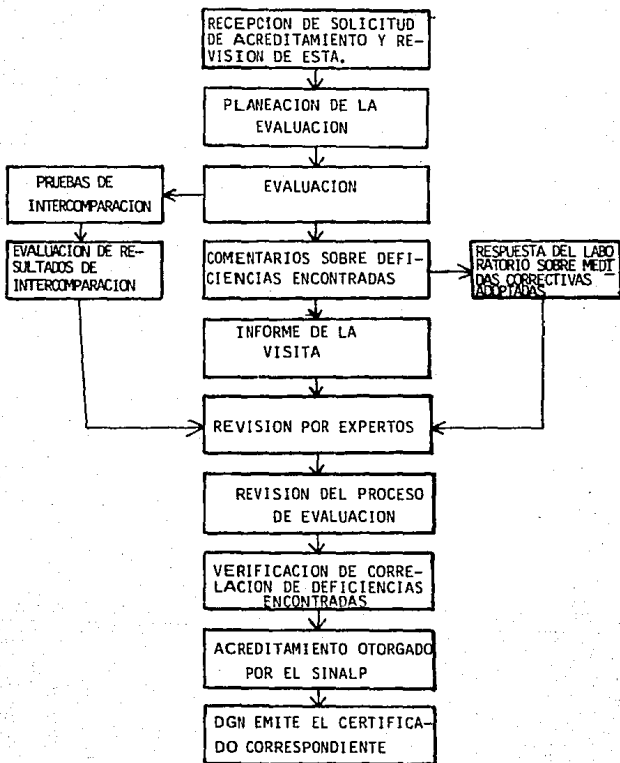
El sello oficial de garantía NOM, se otorga por tiempo indefinido, siempre y cuando el proveedor cumpla con el reglamento de uso del sello NOM y mantenga de manera consistente, la calidad del producto.

La vigilancia del sello se efectúa por comprobaciones de la producción, al menos una vez al año cuando la DGN juzgue conveniente.

Metodología para otorgar el " Certificado de Laboratorio Acreditado ".

El Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas - (SINALP), fue creado en 1980 con participación tanto del sector - público, como del privado, siendo la unidad rectora de este sistema la Dirección General de Normas. El objetivo de esta institución es el de implantar los criterios de operación que aseguren y garanticen los resultados de las pruebas efectuadas en los laboratorios de nuestro país. Dentro de este esquema el SINALP puede - acreditar los servicios de aquellos laboratorios de pruebas que - cumplan los requisitos de operación establecidos. A continuación se presenta el diagrama 6.2.6 que describe la metodología para - acreditar un laboratorio de pruebas por parte del SINALP.

DIAGRAMA 6.2.6
METODOLOGIA PARA OTORGAR LA CERTIFICACION DEL SINALP



El acreditamiento tiene una duración de dos años.

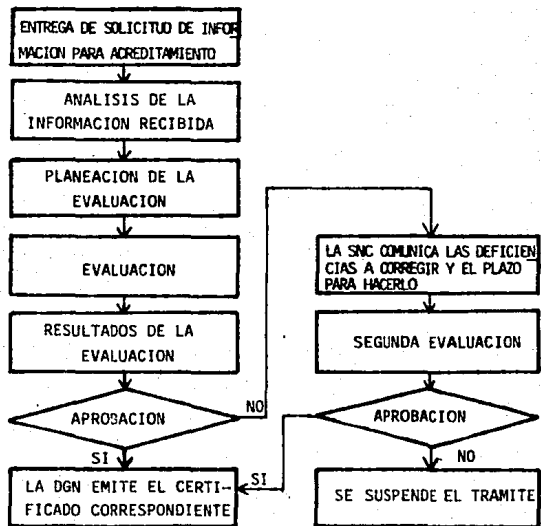
La vigilancia del buen uso de la certificación se efectúa mediante visitas al laboratorio cada vez que el SINALP lo juzgue conveniente.

Metodología para otorgar el " Certificado de Servicios de Calibración ".

El Sistema Nacional de Calibración (SNC), es un sistema a nivel nacional creado por la Dirección General de Normas, cuyo objetivo es implantar la estructura necesaria para asegurar la transferencia de precisión desde patrones nacionales, hasta los instrumentos de medición, mediante la certificación de laboratorios que garanticen la confiabilidad de los servicios de calibración que éstos realizan. El diagrama 6.2.7, presenta la metodología empleada por la SNC para otorgar la certificación de servicios de calibración. El certificado de autorización tiene validez por un año.

La vigilancia del buen uso de la certificación se efectúa mediante visitas de evaluación, cada vez que se juzgue conveniente.

DIAGRAMA 6.2.7
METODOLOGIA PARA OTORGAR LA CERTIFICACION DEL SNC



6.2.2.2 EMPRESAS DEL SECTOR PUBLICO.

Algunos organismos paraestatales tales como TELMEX, IMSS, CFE y - PEMEX, cuentan con metodologías propias de evaluación de proveedores, que les permiten seleccionar a aquellos proveedores que cumplen con determinados requisitos.

Dentro de estos organismos, uno de los más importantes es la CFE, que a través del Laboratorio de Pruebas Eléctricas de México - - (LAPEM), efectúa evaluaciones para calificar a proveedores que así lo soliciten, otorgándoles certificados de proveedor confiable. La metodología empleada por CFE y PEMEX, se describe a continuación.

Metodología de evaluación y certificación de proveedores de la CFE.

Este certificado de proveedor confiable, es otorgado a través del LAPEM, a las empresas que así lo solicitan. Esta metodología tiene la particularidad de fomentar el desarrollo de proveedores. Hay que señalar que el grupo que efectúa esta certificación de proveedores, es totalmente independiente del grupo de auditores que trabajan para el proyecto nucleoelectrico de Laguna Verde.

Para ilustrar esta metodología, a continuación se presenta el diagrama 6.2.8.

DIAGRAMA 6.2.8
 METODOLOGIA PARA OTORGAR EL CERTIFICADO
 DE PROVEEDOR CONFIABLE (LAPEM-CFE)

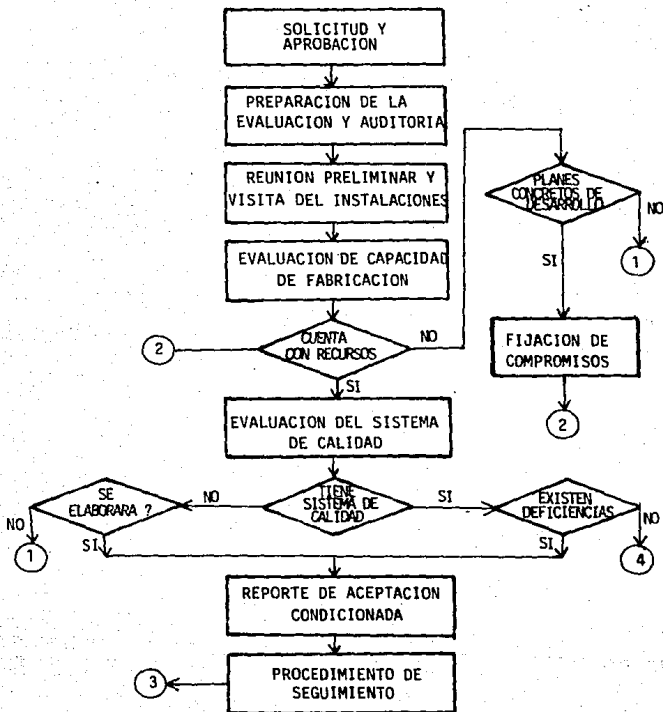
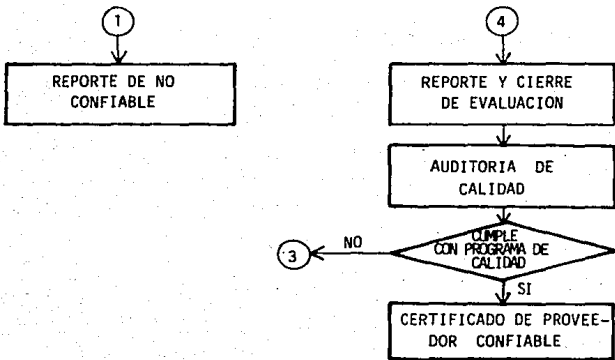


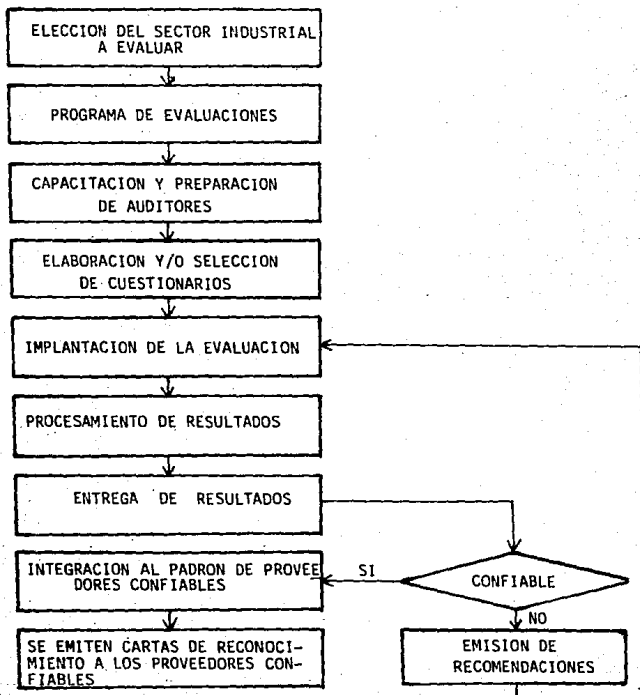
DIAGRAMA 6.2.8
(CONTINUACION)



Metodología de Evaluación de PEMEX.

Actualmente Petróleos Mexicanos realiza evaluaciones de sus fabricantes, como parte de un programa de desarrollo de la calidad de sus proveedores, este programa y la metodología empleada en las evaluaciones, es descrita con mayor detalle en el capítulo siguiente. Para ilustrar la metodología empleada en estas evaluaciones, se presenta a continuación el diagrama 6.2.9.

DIAGRAMA 6.2.9
METODOLOGIA DE EVALUACION DE PROVEEDORES DE PEMEX

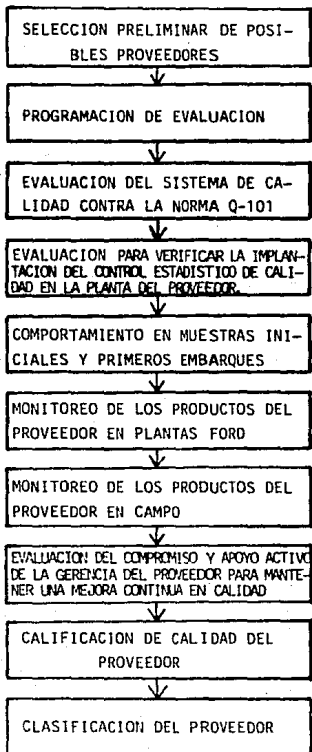


6.2.2.3 EMPRESAS DEL SECTOR PRIVADO.

Muchas empresas privadas tales como Ford, Chrysler y otras, tienen implantados programas de desarrollo de proveedores, contemplando - en sus programas el otorgamiento de certificados de calidad o confiabilidad a aquellos proveedores que lo ameriten.

Para otorgar esta certificación y reconocimiento, las empresas privadas realizan evaluaciones y auditorías de calidad, además de - - efectuar el seguimiento estadístico del comportamiento del proveedor, lo que les permite reconocer si un determinado proveedor ha - sido confiable a través del tiempo. Los métodos particulares de - cada empresa, varían de una a otra. A continuación, en el diagrama 6.2.10, presentamos como una muestra, la metodología de calificación de calidad de proveedores empleada por la Ford Motor Company.

DIAGRAMA 6.2.10
DESCRIPCION DEL SISTEMA DE CALIFICACION DE CALIDAD DE
PROVEEDORES DE FORD MOTOR COMPANY



6.3 METODOLOGIA GENERAL.

En las secciones anteriores se describieron algunos de los métodos que emplean los organismos que otorgan sellos y/o certificados de calidad.

Como pudo observarse, cada organización emplea métodos específicos con particularidades propias. Sin embargo, estas metodologías presentan aspectos comunes entre sí, de tal modo que nos permiten a - continuación, plantear una metodología común y sencilla para otorgar sellos de calidad.

Como primer paso, el fabricante o proveedor muestra interés en obtener el sello o certificado de calidad, para poder comercializar su producto y solicita los requisitos para alcanzarlo. Después de que el organismo certificador proporciona los requisitos, el proveedor entrega la solicitud formal para dar inicio al proceso de certificación, junto con la información y documentos anexos solicitados, tales como: manual de calidad, programa y certificados de calibración, descripción de instalaciones y equipo de trabajo, etc.

Generalmente, cuando se entrega esta solicitud y la información anexa (en caso de que aplique), también se pide el pago del servicio de aprobación del uso del sello de calidad.

El organismo certificador analiza y examina la documentación recibida y de manera preliminar decide si el fabricante solicitante está en posibilidades de lograr la aprobación. Además puede pedir aclaraciones y modificación de la documentación recibida.

El organismo certificador aprueba la documentación entregada por el proveedor, si se considera que la documentación no cubre los requisitos, se da por terminado el proceso de otorgamiento del sello.

Sólo entonces se efectúa la planeación de la evaluación, auditoría, examen o inspección, el cual es realizado por un auditor o grupo de auditoría, en la planta del proveedor. Algunos organismos efectúan el muestreo de los productos sujetos a la aprobación de uso del sello.

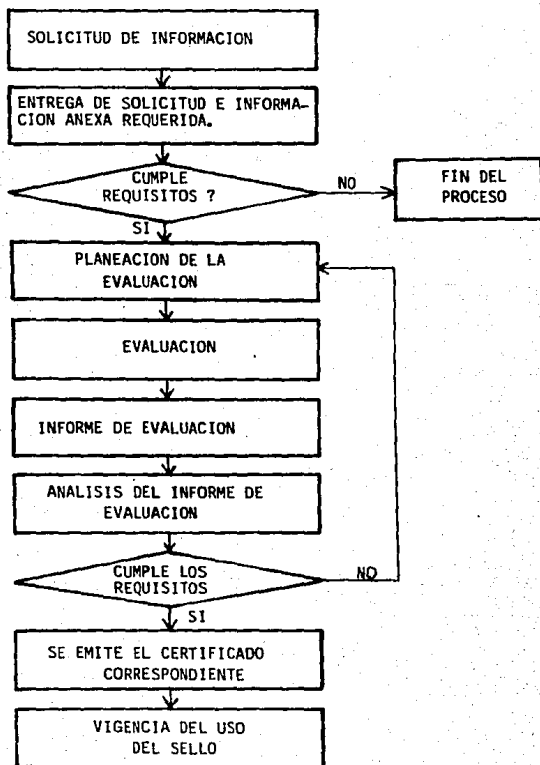
Como resultado, el grupo auditor, evaluador o examinador, emiten un informe de la evaluación, que es turnado al comité, consejo, grupo de expertos o responsables de otorgar el sello, para que decidan la aprobación o no aprobación de uso del sello o certificado.

Si el resultado es aprobatorio, se emite el certificado correspondiente.

Después de otorgar el uso del sello al solicitante, el organismo certificador efectúa una labor de vigilancia para el buen uso del sello, que puede consistir en auditorías periódicas anunciadas o sorpresivas, o por medio de un muestreo de productos, inspecciones, recepción de quejas de usuarios y otras acciones.

A continuación se presenta el diagrama de flujo (6.2.11), de la metodología general para otorgar el uso de un sello de calidad.

DIAGRAMA 6.2.11
METODOLOGIA GENERAL PARA OBTENER UN SELLO DE CALIDAD



**7. EVALUACION DE SISTEMAS DE CALIDAD DE
PROVEEDORES DE PEMEX.**

7.1

ANTECEDENTES.

En el presente capítulo se presentan los resultados de 55 evaluaciones del sistema de calidad que se realizaron a proveedores de bienes de capital del sector petrolero. Las cuales fueron efectuadas por Petróleos Mexicanos con el apoyo técnico del IMP y se realizaron en los años de 1986, 1987 y 1988.

Para lograr lo anterior, Petróleos Mexicanos estructuró un programa denominado " Programa Institucional de Desarrollo de la Calidad " (PIDC). El objetivo de este programa es el de concertar acciones con la industria proveedora de bienes de capital, para que orienten el desarrollo de la calidad de los productos que adquiere Petróleos Mexicanos.

El alcance fundamental del programa es efectuar evaluaciones de los sistemas de calidad de las empresas fabricantes de bienes de capital, para lograr que se mantenga, desarrolle y supere, la calidad de sus productos.

Las evaluaciones de los sistemas de calidad de proveedores, son el resultado de la preocupación de PEMEX de contar con insumos, productos y equipos de calidad que respondan a las exigencias de seguridad y confiabilidad que requieren sus instalaciones. A través de estas evaluaciones se busca conocer las fortalezas y debilidades de los sectores industriales evaluados e implantar acciones correctivas en lo que se refiere al campo de la calidad de los equipos. Esto permitirá a los fabricantes concertar acciones de mejoramiento de la calidad con uno de sus clientes principales, además de facilitar el desarrollo y promoción de las exportaciones de bienes de capital fabricados en territorio nacional.

Como puede observarse el PIDC es un proyecto conjunto de colaboración entre PEMEX y el sector industrial, con el fin de alcanzar beneficios mutuos. Los principales beneficios para PEMEX con el desarrollo de este programa son: el adquirir en el mercado nacional equipos de alta calidad; mejorar los niveles de seguridad y continuidad de operación de las instalaciones petroleras; recibir de manera oportuna los equipos solicitados; lograr la clasificación de proveedores de acuerdo a su grado de confiabilidad y depurar el padrón de proveedores de PEMEX.

El sector industrial obtendrá a su vez como beneficios: un apoyo - sistemático por parte de uno de sus principales clientes, para mejorar la calidad de sus productos; incrementar la productividad; - reducir costos de producción y mejorar sus posibilidades de exportación. Además de esto, el programa aportará a nivel nacional, el mejoramiento de la calidad de los bienes de capital manufacturados en territorio nacional; fortalecerá la competitividad de las empresas nacionales participantes en el programa; logrará la sustitución de importaciones y desarrollará el concepto de la calidad a nivel nacional.

7.2 METODOLOGIA DE EVALUACION.

La metodología de evaluación de proveedores de PEMEX, es descrita con detalle en esta sección. Hay que señalar que solamente se evaluaron aquellas empresas que desearon participar en el PIDC, corriendo a cargo de Petróleos Mexicanos, todos los aspectos de organización y coordinación, así como los gastos generados por esta actividad.

7.2.1 ELECCION DEL SECTOR INDUSTRIAL.

Como primer paso, Petróleos Mexicanos clasificó a sus proveedores en sectores industriales, con el fin de efectuar las evaluaciones de proveedores de características similares. Una vez definidos los sectores industriales, Petróleos Mexicanos elige el sector específico a evaluar y elabora la planeación de la evaluación del sector, de acuerdo a sus políticas y prioridades.

7.2.2 PROGRAMA DE EVALUACIONES.

Petróleos Mexicanos invita a participar en su programa de evaluaciones a las empresas más importantes del sector, las cuales deciden voluntariamente su participación.

7.2.3 CAPACITACION Y PREPARACION DE AUDITORES.

Para efectuar las evaluaciones se integraron grupos interdisciplinarios de evaluadores, formados con personal de Petróleos Mexicanos y el Instituto Mexicano del Petróleo, con experiencia en aspectos como diseño, fabricación, inspección, mantenimiento y seguridad industrial entre otros.

A estos grupos interdisciplinarios se les capacitó en las áreas de aseguramiento de calidad, evaluación tecnológica, diagnóstico - industrial, además de los aspectos de diseño, ingeniería, fabricación, inspección, normativa y otros aspectos relevantes de los - equipos del sector industrial a evaluar.

7.2.4 ELABORACION Y/O ELECCION DE CUESTIONARIOS.

Para realizar la evaluación de las empresas se desarrolló como - herramienta de trabajo 23 cuestionarios guía, los cuales contienen diversas preguntas que cubren los aspectos de aseguramiento de calidad. Para elaborar los cuestionarios se tomaron como base los criterios de la norma API Q1 "Especificación del American Petroleum Institute para programas de calidad". Sin embargo, los cuestionarios se han ido modificando considerando otras normativas, - principalmente el anteproyecto de norma NOM-CC que se mencionó en el capítulo 5.

Hay que señalar que para evaluar una empresa determinada, se selecciona el conjunto de criterios y cuestionarios que son aplicables al tipo de empresa, de acuerdo con los procesos de fabricación que utilice. En el caso de que surja la necesidad, se elaboran aquellos cuestionarios que sean requeridos para evaluar un sector industrial determinado.

A cada cuestionario elaborado se le asignó un puntaje total distribuido en un número específico de preguntas, cada pregunta posee - cuatro respuestas posibles, dependiendo del grado de cumplimiento de ésta. Las respuestas posibles son "A", "B", "C" o "D", que corresponden al 100, 70, 40 y 10% de cumplimiento. Además cada pregunta posee un peso diferente. Las respuestas dadas a los cuestionarios son alimentados en un sistema informático, obteniendo como resultado final, la calificación en porcentaje de cada cuestionario.

La correlación entre los cuestionarios elaborados y los criterios de la NOM-CC-3, se presentan en la tabla 7.2.4.

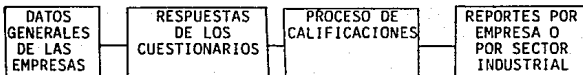
7.2.5 IMPLANTACION DE LA EVALUACION.

Las evaluaciones son efectuadas por grupos interdisciplinarios de 3 a 6 personas, que evalúan a toda la empresa en un promedio de - dos días, la secuencia de evaluación consta de los siguientes pasos:

- Notificación de evaluación.
- Reunión de apertura de auditoría.
- Recorrido de las instalaciones.
- Evaluación física.
- Reunión de cierre de evaluación.

7.2.6 PROCESAMIENTO DE RESULTADOS.

Una vez efectuadas las evaluaciones, los resultados se alimentan a un sistema informático diseñado para este fin. El sistema utilizado en la evaluación de proveedores, fue desarrollado mediante programación modular siguiendo el esquema siguiente:



El sistema posee un menú principal, el cual contiene las opciones siguientes:

MENU PRINCIPAL

- Datos generales de las empresas
- Respuestas de los cuestionarios
- Calificaciones totales
- Reportes tabulados y gráficos.

A su vez, las opciones del menú principal están conformadas de los siguientes ramales:

- Datos generales:
 - Altas
 - Bajas
 - Consultas y modificaciones
 - Reportes
 - Salida.
- Respuestas de los cuestionarios:
 - Captura de respuestas
 - Modificación y consulta de respuestas
 - Borrado de áreas
 - Salida.
- Calificaciones totales:
 - Una empresa
 - Todas las empresas
 - Salida.
- Reportes tabulados y gráficos:
 - Reporte de resultados sumariado por empresa
 - Reporte de resultados desglosado por empresa
 - Tabla de puntajes totales
 - Tabla de porcentajes totales
 - Recomendaciones por empresa.

Reportes Gráficos:

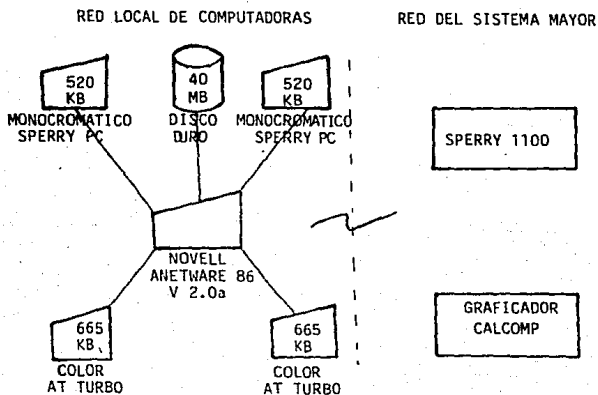
Gráfica de resultados por empresa (puntaje y porcentaje)

Gráfica de resultados del sector (puntaje y porcentaje)

Gráfica de empresa líder del sector contra otra empresa

Gráfica de promedio del sector contra otra empresa.

La arquitectura del equipo empleado, se divide en: red local de computadoras y red del sistema mayor. La red local se utiliza en la captura, procesamiento y emisión de reportes tabulados. La red del sistema mayor se utiliza en la emisión de las gráficas policromáticas, además de almacenar y respaldar toda la información generada. A continuación se presenta en forma gráfica, la integración del sistema.



En resumen, el sistema genera los siguientes documentos:

1. Hoja de datos generales
2. Reporte de resultado por empresa (puntaje y porcentaje)
3. Reporte desglosado por cuestionario / pregunta
4. Tabla de resultados por empresa y por sector (puntaje y porcentaje).
5. Recomendaciones por área / empresa
6. Resumen de evaluaciones del sector (calificaciones máximas, medias y mínimas).
7. Tablas comparativas de resultados por sector (máximos contra medios; máximos contra mínimos; teóricos contra máximos; teóricos contra medios; teóricos contra mínimos).
8. Gráficas.

7.2.7 REVISION DE RECOMENDACIONES.

Como resultado de las evaluaciones, el sistema informático entrega un conjunto de recomendaciones de acuerdo a los cuestionarios y preguntas con resultados deficientes. Estas recomendaciones son - revisadas y depuradas por los evaluadores, emitiéndose recomendaciones finales.

7.2.8 ENTREGA DE RESULTADOS.

Después de que se obtienen los reportes generados por el sistema - informático, éstos son analizados con el fin de emitir el resultado final que es entregado en forma global a los representantes del sector industrial correspondiente y en forma particular a las empresas evaluadas.

TABLA 7.2.4

CORRELACION DE CRITERIOS DEL ANTEPROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA DE SISTEMAS DE CALIDAD (NOM-CC-3) Y CUESTIONARIOS PEMEX-IMP

CRITERIOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CUESTIONARIO PEMEX-IMP
5.1 Responsabilidad de la dirección de la empresa.	1.0 Organización (A)
5.2 Sistema de calidad	1.0 Organización (A)
5.3 Revisión del contrato	No contemplado
5.4 Control del proyecto y/o diseño	2.0 Ingeniería (T)
5.5 Control de documentación	Considerado en cada uno de los cuestionarios.
5.6 Control de adquisiciones	4.0 Compras (A) 8.1 Recepción (A)
5.7 Productos proporcionados por el cliente	4.0 Compras (A) 8.1 Recepción (A)
5.8 Identificación y rastreabilidad del producto.	8.0 Recepción (A)
5.9 Control de procesos	3.4 Proceso (T)
5.10 Procesos especiales	3.0 Fundición (T). 3.1 Conformado en frío (T) 3.2 Conformado en caliente (T) 3.3 Maquinado (T) 5.0 Tratamiento térmico (T) 5.1 Soldadura (T) 6.0 Pruebas no destructivas (T)
5.11 Inspección y pruebas	6.23 Pruebas de funcionamiento (T) 6.1 Pruebas y análisis (T)
5.12 Equipo de inspección, medición y pruebas.	7.0 Equipo de medición y prueba (T)

CRITERIOS DE ASEGURAMIENTO
DE CALIDAD

CUESTIONARIO PEMEX-IMP

5.13 Estado de inspección y pruebas	9.0 Nivel de aceptación (A)
5.14 Control de producto no conforme	10. Material no conforme (A)
5.15 Acciones correctivas	12.0 Acciones correctivas (A)
5.16 Manejo, almacenamiento, empaquete y embarque	8.1 Almacén de producto terminado (A) 8.2 Almacén de producción (A) 8.3 Empaque, embarque y entrega (A)
5.17 Registros de calidad	14.0 Sistemas de información (A)
5.18 Auditorías de calidad	11.0 Auditorías (A)
5.19 Capacitación y adiestramiento	1.0 Organización (A) Considerado en cada uno de los cuestionarios.
5.20 Servicio al cliente	No contemplado
5.21 Técnicas estadísticas	No contemplado

Nota: (A) Cuestionario área administrativa.
(B) Cuestionario área técnica.

7.2.9 INTEGRACION DEL PADRON DE PROVEEDORES CONFIABLES DE PEMEX.

Aquellas empresas que resultaron confiables, son integradas al padrón de proveedores confiables de Petróleos Mexicanos.

Asimismo, PEMEX entrega a estos proveedores una carta de reconocimiento de proveedor confiable, como una manera de reconocer su capacidad de manufacturar productos bajo un sistema administrativo de calidad, de acuerdo a los requisitos establecidos por las normativas de aseguramiento de calidad.

7.3

RESULTADOS DE LOS PROVEEDORES EVALUADOS.

Aquí se hace la presentación de los resultados de las evaluaciones de los sistemas de calidad de 55 empresas proveedoras de bienes de capital, pertenecientes al sector pailería (fabricantes de cambiadores de calor, recipientes a presión, reactores, etc.), sector - válvulas (fabricantes de válvulas de seguridad, producción y válvulas tipo árboles de navidad), sector tubería y sector bombas (fabricantes de bombas y componentes tales como coples, reductores de velocidad y sellos).

Los resultados y el diagnóstico se presentan a nivel global, considerando las particularidades de los sectores mencionados. Estos - resultados se consideraron como una muestra de la problemática general que enfrentan todos los fabricantes nacionales de bienes de capital.

Los resultados se presentan en porcentaje por área / cuestionario - aplicado y de manera global tomando el promedio de todos los cuestionarios aplicados en la evaluación del sector industrial.

A continuación se presenta la tabla 7.3.1, que contiene los resultados en porcentaje, obtenidos de las empresas evaluadas.

Debido a la confidencialidad de los resultados de las empresas, en la tabla no se presentan sus nombres, sino que sólo se identifican mediante un número consecutivo y el sector industrial al que pertenece cada empresa.

En el cuadro 7.3.1 se presentan los nombres de las empresas por - sector.

TABLA 7.3.1
RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS EMPRESAS EVALUADAS

SECTOR PAILERIA:

CUESTIONARIOS	1	2	3	4	E 5	M 6	P 7	R 8	E 9	S 10	A 11	S 12	13	14	15
ORGANIZACION	30	53	38	89	89	99	90	95	39	67	87	51	36	76	40
COMPRAS	23	38	9	80	60	85	72	85	13	58	65	42	19	52	79
RECEPCION	29	39	46	100	91	87	53	97	84	79	73	71	68	40	48
INGENIERIA	45	37	27	100	81	95	59	92	75	82	75	46	37	75	61
PROCESO	38	49	56	94	90	92	94	94	56	64	83	59	62	77	40
PROCESOS ESPECIALES	26	63	54	94	86	83	84	79	59	45	50	67	51	71	49
ACCIONES CORRECTIVAS	12	50	41	97	60	91	80	83	70	36	63	29	30	52	37
NIVEL DE ACEPTACION	22	47	29	100	100	95	89	95	24	71	94	36	56	71	50
MAT. NO CONFORME	15	49	14	100	69	96	55	100	50	61	70	45	36	69	33
ALMACENAMIENTO Y EMP.	27	44	37	61	86	86	73	95	65	62	73	66	23	31	36
INSPECCION Y PRUEBAS	28	42	69	73	69	89	80	86	67	60	51	96	61	61	38
EQ. MEDICION Y PRUEBAS	20	14	41	100	88	97	100	69	25	31	93	58	33	74	12
AUDITORIA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SIST. DE INFORMACION	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PROMEDIO	26	44	38	91	81	91	77	89	52	60	73	57	43	62	44
CLASIFICACION	C	C	C	A	A	A	A	A	B	B	A	B	C	B	C

TABLA 7.3.1
 RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS EMPRESAS EVALUADAS

SECTOR TUBERIA:

CUESTIONARIOS	E M P R E S A S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ORGANIZACION	86	66	89	75	53	36	49	56	41	62
COMPRAS	85	51	76	66	80	74	69	60	64	88
RECEPCION	75	61	85	69	56	82	85	60	74	85
INGENIERIA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
PROCESO	91	66	90	89	90	53	85	72	65	81
PROCESOS ESPECIALES	85	39	91	80	64	29	60	95	51	78
ACCIONES CORRECTIVAS	85	61	87	56	47	44	67	46	10	70
NIVEL DE ACEPTACION	79	57	81	76	80	83	61	71	65	80
MATERIAL NO CONFORME	75	28	72	69	51	28	60	44	22	79
ALMACENAMIENTO Y EMPAQUE	84	64	86	76	78	68	86	60	77	80
INSPECCION Y PRUEBAS	88	63	89	89	57	14	32	39	23	68
EQUIPO DE MEDICION Y PRUEBAS	70	55	84	97	81	63	80	27	44	ND
AUDITORIA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SISTEMAS DE INFORMACION	60	41	64	38	59	36	67	84	52	53
PROMEDIO	80	54	83	73	66	51	67	60	49	75
CLASIFICACION	A	B	A	A	B	B	B	B	C	A

TABLA 7.3.1
RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS EMPRESAS EVALUADAS

SECTOR VALVULAS:

CUESTIONARIOS

	1	2	3	4	E	M	P	R	E	S	A	S	12	13	14	15	16
ORGANIZACION	55	23	59	13	15	100	65	76	55	48	59	59	17	97	64	28	
COMPRAS	66	30	19	15	29	100	94	67	66	51	41	39	36	66	61	41	
RECEPCION	44	23	31	10	27	100	78	89	44	27	51	51	29	76	64	63	
INGENIERIA	33	21	33	20	29	94	69	58	33	54	48	48	33	53	55	36	
PROCESO	43	41	27	19	14	90	40	44	43	56	45	45	28	53	51	31	
PROCESOS ESPECIALES	32	10	15	10	10	89	62	70	42	30	22	22	10	53	32	23	
ACCIONES CORRECTIVAS	15	10	24	10	23	100	76	66	15	17	44	44	69	28	55	60	
NIVEL DE ACEPTACION	33	26	36	17	23	98	68	68	33	57	53	53	34	50	53	43	
MATERIAL NO CONFORME	36	10	34	13	10	100	52	61	36	44	56	56	33	63	64	43	
ALMACENAMIENTO Y EMP.	49	48	33	12	20	89	85	84	49	37	33	35	75	60	65	58	
INSPECCION Y PRUEBAS	50	10	41	10	10	97	53	57	50	41	19	19	19	43	32	22	
ED. MEDICION Y PRUEBAS	28	15	46	10	10	100	65	74	28	17	34	34	14	56	57	11	
AUDITORIA	16	10	31	10	10	100	10	55	16	10	10	10	18	58	47	21	
SIST. DE INFORMACION	94	10	10	10	10	97	91	70	94	84	62	62	83	99	70	44	
PROMEDIO	42	21	31	13	17	96	65	67	43	41	41	41	36	61	55	37	
CLASIFICACION	C	C	C	C	C	A	B	B	C	C	C	C	C	B	B	C	

TABLA 7.3.1
RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS EMPRESAS EVALUADAS

SECTOR BOMBAS:

CUESTIONARIOS

	1	2	3	4	E	M	P	R	E	S	A	S	12	13	14
ORGANIZACION	27	75	83	69	57	86	37	67	33	22	74	43	44	71	
COMPRAS	22	69	71	66	56	79	36	69	28	31	81	51	72	69	
RECEPCION	20	75	89	85	86	96	48	87	38	31	100	99	59	49	
INGENIERIA	41	65	68	72	50	77	43	79	26	28	83	78	72	69	
PROCESO	42	72	62	57	67	92	29	61	30	32	91	83	64	46	
PROCESOS ESPECIALES	34	50	55	58	55	92	10	72	30	35	59	72	88	ND	
ACCIONES CORRECTIVAS	17	75	86	89	74	83	62	94	42	29	100	28	53	45	
NIVEL DE ACEPTACION	23	60	68	53	59	96	42	55	23	28	93	53	75	57	
MATERIAL NO CONFORME	22	65	78	62	73	87	41	66	14	28	100	57	57	83	
ALMACENAMIENTO Y EMPAQUE	40	81	87	68	80	84	53	74	32	55	87	93	66	83	
INSPECCION Y PRUEBAS	20	72	78	58	63	87	10	75	16	16	73	42	38	13	
EQ. MEDICION Y PRUEBAS	18	50	70	51	62	20	27	82	18	16	51	14	42	28	
AUDITORIA	13	40	90	16	60	96	17	16	10	13	31	10	13	66	
SISTEMAS DE INFORMACION	40	75	86	89	74	83	62	94	42	29	93	98	86	88	
PROMEDIO	27	66	77	64	65	83	37	71	27	28	80	59	56	59	
CLASIFICACION	C	B	A	B	B	A	C	A	C	C	A	B	B	B	

NA: CUESTIONARIO NO APLICABLE AL SECTOR INDUSTRIAL.

ND: CUESTIONARIO NO DISPONIBLE.

CUADRO 7.3.1

EMPRESAS EVALUADAS POR SECTOR

SECTOR PAILERIA:

CONSORCIO INDUSTRIAL

EPN SISTEMAS

IFAMESA

CLEMEX

BABCOK AND WILCOX

MEKANO

MAKROTEK

SIERRITA

METALVER

CERREY

SWECOMEX

RH INDUSTRIAL

CIA. MANUFACTURERA METAL

INDUSTRIA DEL HIERRO

TASMI

SECTOR VALVULAS:

FYSISA

FISHER

C. JESSI

IND VAL

REYCO

FIPSA

EMCA

EPN GRAY

VASESA

CAMERON

AXEL VAL.

XANIC

MAXAM

VALCO

UNIVAL

EMCA

SECTOR TUBERIA:

TUBACERO

T-LAGUNA

P.M.T.

TUMEX

PRECITUBO

PROTUMSA

HYLSA

IDASA

UNIONMEX

TAMSA

SECTOR BOMBAS:

PEERLES TISA

SULZER

CRANE DEMING

SISTEMAS DE BOMBEO

WORTHINGTON

BYRON - JACKSON

GULDS

DULCONEX

FAIRBANK - MARSE

KSB

JOHN CRANE

MECANICA FALK

DURAMETALIC

FLEXIBOX

Nota: El orden en que se presentan los resultados de las empresas evaluadas en la tabla 7.3.1, no corresponde con el que se presenta en el listado.

Para facilitar la interpretación de los datos en la tabla 7.3.2 - se indica el promedio global y la desviación por área, obtenidos en las 55 empresas y en la tabla 7.3.3 se presentan los valores - máximos, medios, mínimos y rangos obtenidos en cada área.

Para poder clasificar a las empresas se consideraron como confiables a aquellas que tienen promedio global mayor al 70%; como confiables condicionadas a las que se encuentran entre el 50% y el 70% de puntaje, y como deficientes a las que tienen puntaje menor al 50%.

De acuerdo con el criterio de evaluación anteriormente mencionado, podemos resumir que sólo 15 empresas son confiables, lo que representa el 27.3% del total de las empresas evaluadas, también resultaron 19 empresas confiables condicionadas que representan el - - 34.5% y finalmente, 21 empresas resultaron deficientes, lo que representa un 38.2% del total de las 55 empresas evaluadas, estos - resultados se presentan en el cuadro 7.3.2.

Para ilustrar los resultados; se presenta el cuadro 7.3.3, en donde se muestran los valores promedio por área obtenidos por todas las empresas y la tabla 7.3.4 y cuadro 7.3.4, que muestran el balance promedio de las áreas técnicas y las áreas administrativas de las empresas.

Cabe señalar que las áreas tanto administrativas, como técnicas, presentan un equilibrio debido a la metodología de asignación de puntaje, de manera que ambas áreas presentan el mismo peso relativo.

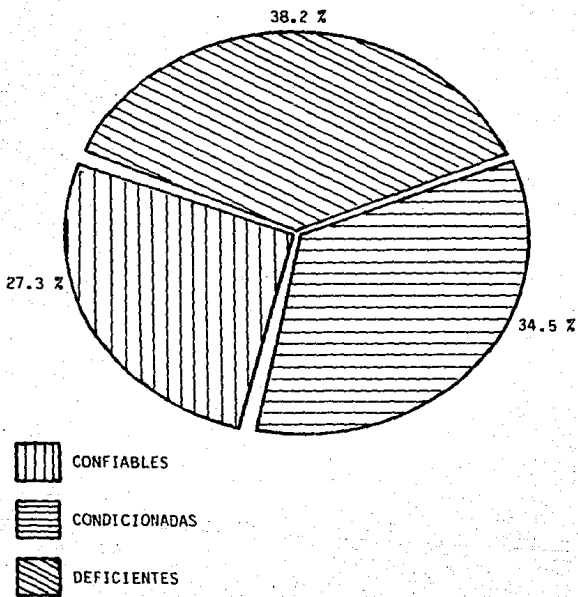
TABLA 7.3.2
 RESULTADOS POR AREA
 (VALOR PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR)

AREA:	VALOR PROMEDIO	DESVIACION
ORGANIZACION	58	23.44
COMPRAS	57	22.72
RECEPCION	64	24.21
INGENIERIA	57	21.9
PROCESO	61	22.53
PROCESOS ESPECIALES	52	25.
ACCIONES CORRECTIVAS	53	26.3
NIVEL DE ACEPTACION	59	23.7
MATERIAL NO CONFORME	53	24.6
ALMACENAMIENTO, EMBARQUE Y EMPAQUE	63	21.6
INSPECCION Y PRUEBAS	50	26.1
EQUIPO DE MEDICION, INSP. Y PRUEBAS	48	28.5
AUDITORIA	31	27.3
SISTEMAS DE INFORMACION	65	26.6
<hr/>		
PROMEDIO	55	24.6

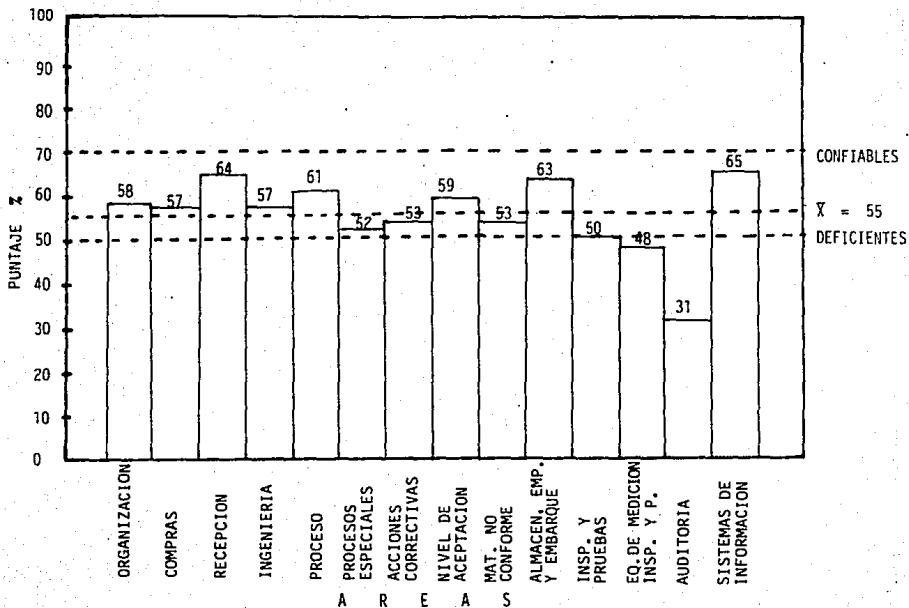
TABLA 7.3.3
 RESULTADOS POR AREA
 (VALORES MAXIMO, MEDIO Y MINIMO Y RANGO)

AREA:	VALOR MINIMO	VALOR MEDIO	VALOR MAXIMO	RANGO DE DISPERSION
ORGANIZACION	13	58	99	86
COMPRAS	9	57	100	91
RECEPCION	10	64	100	90
INGENIERIA	20	57	100	80
PROCESO	14	61	94	80
PROCESOS ESPECIALES	10	52	94	84
ACCIONES CORRECTIVAS	10	53	100	90
NIVEL DE ACEPTACION	17	59	100	83
MATERIAL NO CONFORME	10	53	100	90
ALMACENAMIENTO, EMPAQUE Y EMBARQUE	12	63	93	81
INSPECCION Y PRUEBAS	10	50	97	87
EQUIPO DE MEDICION, INSP. Y PRUEBA	10	48	100	90
AUDITORIA	10	31	100	90
SISTEMAS DE INFORMACION	10	65	98	88
PROMEDIO	13	55	98	86

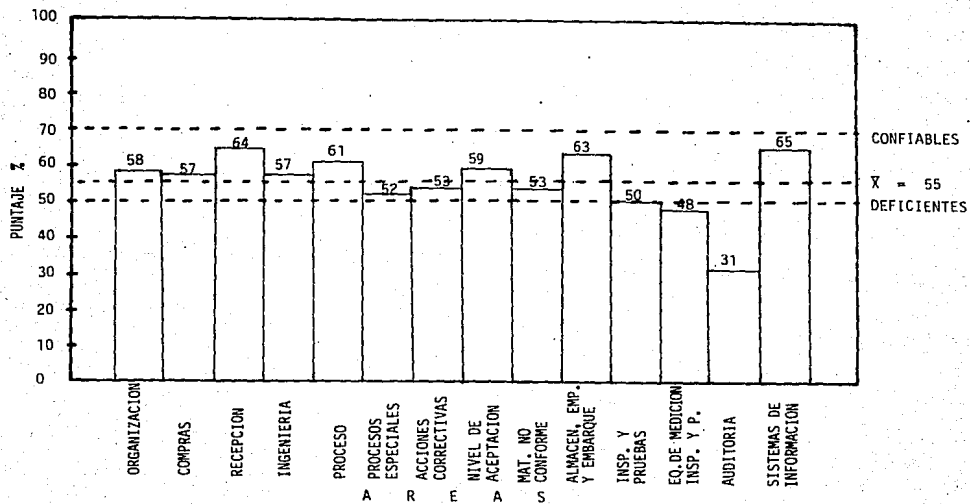
CUADRO 7.3.2
CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS



CUADRO 7.3.3
 VALORES PROMEDIO POR AREA DEL UNIVERSO EVALUADO
 (EN PORCENTAJE)



CUADRO 7.3.3
VALORES PROMEDIO POR AREA DEL UNIVERSO EVALUADO
(EN PORCENTAJE)



7.4

CONCLUSIONES DE LAS EVALUACIONES EFECTUADAS.

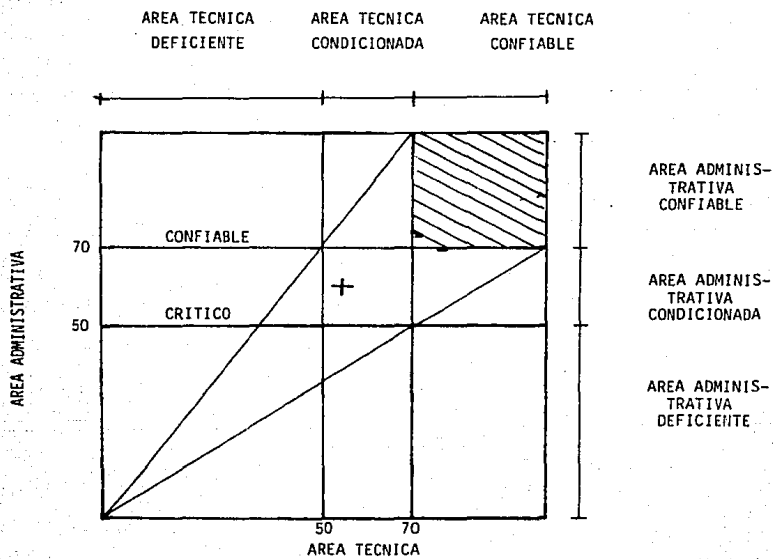
De los resultados de las evaluaciones realizadas a los fabricantes de bienes de capital, proveedores de PEMEX, se puede concluir lo siguiente:

- 1) En términos promedio, los fabricantes nacionales se califican como proveedores confiables condicionados.
- 2) El promedio global de cada una de las áreas evaluadas, es inferior al 70%, por lo que a nivel general ningún criterio alcanza el nivel de confiabilidad, esto significa que la mayoría de las empresas conoce y aplica los criterios de aseguramiento de calidad parcialmente.
- 3) La media global es de 55% lo que significa que a nivel general, todas las áreas de los fabricantes se clasifican como - confiables condicionadas (ver cuadro 7.3.3).
- 4) Las áreas con mayor puntaje resultaron ser:
 - Sistemas de información (65%)
 - Recepción de materiales (64%)
 - Almacenamiento, empaque y embarque (63%)
 - Proceso (61%)

Esto significa que en general, las empresas manejan los aspectos de control de información; cuentan con procedimientos de recepción de materiales y que el aspecto de almacenamiento, empaque y embarque de sus productos, es desarrollado sin grandes problemas. En lo que respecta al área de proceso, se puede afirmar que de manera general, los proveedores conocen sus procesos y pueden manufacturar sus productos con calidad, pero no de manera consistente.

- 5) Las áreas de equipo de medición y prueba y de auditoría, resultaron ser las más críticas de los fabricantes evaluados, - esto muestra que en general no se realizan auditorías a los sistemas de calidad, procesos y/o productos. Además no se realiza el control, mantenimiento y calibración adecuado a los equipos de medición, inspección y prueba. Esto repercute en la obtención de mediciones y resultados erróneos y por tanto, en la generación de productos de baja calidad.
- 6) Aunque en general, los fabricantes de bienes de capital son - confiables condicionados, aproximadamente una de cada cuatro empresas es confiable (ver cuadro 7.3.2). En este cuadro puede verse que los fabricantes nacionales son heterogéneos, - esto es, que existen empresas confiables, pero existen más - empresas deficientes.
- 7) El rango de dispersión de los resultados por área es del 86%, esto significa que algunas empresas cumplieron casi al 100% - los requisitos establecidos en los cuestionarios de las diferentes áreas y algunas otras prácticamente no cumplieron los requisitos (ver tabla 7.3.3).
- 8) El promedio de desviación de los resultados por área, es aproximadamente de $\pm 25\%$, lo que indica un grado muy amplio de la dispersión de los resultados de las empresas evaluadas (ver - tabla 7.3.2).
- 9) Los fabricantes nacionales poseen un equilibrio en el desarrollo de sus actividades técnicas y sus actividades administrativas (ver cuadro 7.3.4).

CUADRO 7.3.4
 RELACION GLOBAL DE AREA TECNICA / AREA ADMINISTRATIVA



Debido a que las 55 empresas evaluadas representan el 70% de la inversión que destina Petróleos Mexicanos a la compra de bienes de capital, podemos asumir que las conclusiones y resultados obtenidos, son un indicador nacional de la situación de la industria manufacturera de bienes de capital.

Es decir, los fabricantes nacionales de bienes de capital poseen en general, sistemas de calidad, aunque incompletos y desarticulados, lo que los ubica como fabricantes confiables condicionados. Por tanto, es necesario desarrollar en nuestro país, mecanismos y actividades en pro de la implantación de sistemas de calidad eficientes en la industria de producción y bienes de capital. Estos mecanismos deben estar orientados a mantener los niveles de calidad de los fabricantes que resultaron confiables, y a mejorar, impulsar y desarrollar los sistemas de calidad de los proveedores condicionados y deficientes.

8. IMPLANTACION DEL SELLO

8.1 SELLO DE CALIDAD IMP.

Como pudo observarse en el capítulo anterior, la confiabilidad y calidad de los productos manufacturados por las empresas nacionales de bienes de capital, no es siempre aceptable, por lo que es necesario establecer mecanismos que permitan el desarrollo de los sistemas de calidad de estos fabricantes.

Entre los mecanismos necesarios para lograr esto, se encuentra el desarrollo de esquemas de certificación de calidad, destinados a este sector; por tanto el Instituto Mexicano del Petróleo, como - una institución que busca el desarrollo nacional y preocupada por esta situación, propone la creación de un " Sello de Calidad IMP " que certifique la calidad de los bienes de capital manufacturados en México, que impulse el desarrollo de la calidad y de la filosofía de la calidad en el país, además de que promueva la competitividad de nuestra industria nacional. Las razones que justifican y fundamentan la creación de un sello de calidad que sea otorgado por el Instituto, se expresan en los siguientes conceptos:

- 1) En la actualidad no existe ninguna institución nacional que otorgue sellos de calidad a fabricantes de bienes de capital, con base a una normativa de aseguramiento de calidad.
- 2) Cuando algún fabricante nacional desea obtener un sello de - calidad, tiene que acudir a una institución extranjera.
- 3) El Instituto Mexicano del Petróleo es una institución que busca el desarrollo nacional.
- 4) El Instituto posee un reconocido prestigio a nivel nacional, además de no estar involucrado como fabricante de bienes de

capital, ni como usuario de estos productos.

- 5) El Instituto posee la infraestructura necesaria que le permite desarrollar esta actividad (recursos humanos, organización, instalaciones, capacidad financiera y otros).
- 6) El Instituto cuenta con la experiencia en el diseño y especificación de bienes de capital, además de que ha participado en el desarrollo de proyectos, no sólo del sector petrolero, sino también de otras ramas industriales, tales como: industria azucarera, de fertilizantes, minera y otros.
- 7) Debido a su participación en labores de inspección, desarrollo de proyectos y evaluación de fabricantes, el Instituto posee la metodología general de inspección, evaluación y auditoría necesaria para otorgar sellos de calidad.
- 8) El Instituto Mexicano del Petróleo colaboró de manera importante en el anteproyecto base de las normas nacionales NOM-CC sobre sistemas de calidad.

8.2 BENEFICIOS DEL USO DEL SELLO DE CALIDAD IMP.

Al contar a nivel nacional, con una institución que otorgue un sello de calidad aplicable a bienes de capital, se obtendrán los siguientes beneficios:

- 1) Promover el desarrollo de la calidad de los fabricantes de bienes de capital en el país.
- 2) Promover la creación y uso de especificaciones y normas desarrolladas por instituciones nacionales, al basar el " Sello de Calidad IMP ", en normas preferentemente nacionales.
- 3) Garantizar la confiabilidad de los productos fabricados en México.
- 4) Unificar los esfuerzos en pro del desarrollo de la calidad a nivel nacional.

Por otro lado, los fabricantes de bienes de capital podrán disfrutar de los beneficios siguientes:

- 1) Contar con el reconocimiento de uno de los principales sectores usuarios de bienes de capital en el país.
- 2) Incrementar su prestigio con otros usuarios de bienes de capital a nivel nacional e internacional.
- 3) Aumentar su competitividad con respecto a empresas similares, pero que no cuentan con este sello.

Los usuarios también obtendrán beneficios tales como:

- 1) La garantía de que los productos adquiridos con " Sello de -
Calidad IMP ", fueron fabricados con apego a normas técnicas
y bajo un sistema de calidad confiable.
- 2) La posibilidad de contar con un catálogo de proveedores con-
fiables.

8.3 PLAN PARA IMPLANTAR EL SELLO DE CALIDAD IMP.

Para otorgar el Sello de Calidad IMP, se elaboró un plan de trabajo, cuyo objetivo es desarrollar y establecer la infraestructura necesaria para que el Instituto Mexicano del Petróleo otorgue el Sello de Calidad IMP, a las organizaciones que así lo deseen y que cumplan los requisitos establecidos.

El plan para otorgar el sello, establece la creación de un comité encargado de definir las políticas, de coordinar y dirigir las actividades para otorgar el sello.

Este comité estará conformado por un presidente, un coordinador, un secretario y una sección de apoyo logístico. A su vez, a partir de este comité se crearán subcomités que tendrán la responsabilidad de desarrollar actividades específicas.

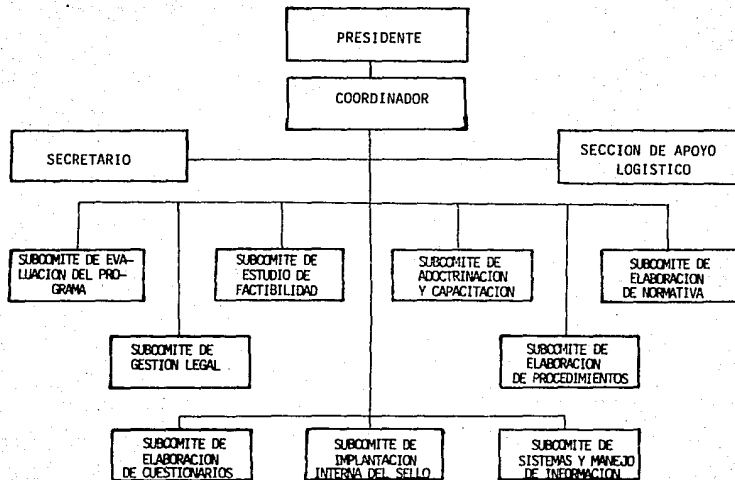
La organización establecida en el plan para otorgar el sello de calidad, se establece en el organigrama presentado en el cuadro - 8.3.1.

8.3.1 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS INTEGRANTES DEL COMITE.

1. Presidente:

- Revisar y autorizar el plan para otorgar el sello, proporcionar el apoyo y los recursos necesarios para el logro de los objetivos del Comité del Sello de Calidad IMP.
- Mantenerse informado del avance del programa para otorgar el sello.
- Tomar decisiones que resulten del desarrollo del programa de trabajo para otorgar el sello.

CUADRO 8.3.1
ORGANIGRAMA DEL COMITE DEL " SELLO DE CALIDAD IMP "



2. Coordinador del Comité:

- Vigilar el cumplimiento de las políticas y líneas de acción fijadas en el plan para otorgar el sello IMP.
- Vigilar el cumplimiento de las fechas de terminación de actividades definidas en el programa de trabajo.
- Apoyar a la presidencia en la obtención de los recursos para lograr los objetivos del comité.
- Vigilar que los subcomités cumplan con sus funciones y responsabilidades y que éstos trabajen en forma coordinada.
- Informar al presidente del comité, los resultados y desarrollo del programa de trabajo.
- Proponer soluciones que faciliten la toma de decisiones.

3. Secretario del Comité:

- Llevar en orden los registros administrativos y demás documentos que se generen dentro de las actividades del comité.
- Deberá apoyar y sustituir en caso de ausencia, al presidente o al coordinador.

4. Sección de Apoyo Logístico:

- Brindar apoyo a todas las actividades que desarrolla el comité. Los apoyos serán de logística de materiales, apoyo secretarial, apoyo en el suministro de recursos y otros.

5. Subcomité de Evaluación del Programa:

- Establecer el programa para otorgar el sello.
- Someter el programa a los miembros del comité para comentarios y para la autorización del presidente del comité.

- Actualizar el programa de acuerdo a las necesidades y problemas encontrados.
- Efectuar el seguimiento del programa y evaluarlo periódicamente.

6. Subcomité de Estudio de Factibilidad:

- Efectuar el inventario de los recursos técnicos y humanos con que cuenta el IMP, en el área de calidad.
- Definir el mercado potencial en donde se puede otorgar el sello de calidad IMP.
- Efectuar un estudio para conocer las necesidades de las empresas en el campo del aseguramiento de calidad.
- Hacer un estudio económico para establecer las tarifas de los derechos de uso del sello de calidad IMP.

7. Subcomité de Adoctrinación y Capacitación:

- Detectar las necesidades de adoctrinación y capacitación internas.
- Establecer un programa de adoctrinación y capacitación para preparar, calificar y certificar a los evaluadores, auditores, instructores y asesores en sistemas de calidad.
- Fomentar el desarrollo profesional del personal que participe en el proceso de otorgamiento del sello.

8. Subcomité de Elaboración de Normativa:

- Elaborar la normativa general de calidad.
- Coordinar la elaboración y/o autorización de normas técnicas y de calidad.

- Promover las normas PEMEX, IMP al rango de normas nacionales.
- Actualizar las normas vigentes.

9. Subcomité de Gestión Legal:

- Definir los trámites que deberá seguir el Instituto para poder otorgar de manera independiente, un sello de calidad.
- Establecer convenios con la D.G.N. que le permitan otorgar el sello de calidad IMP.

10. Subcomité de Implantación Interna del Sello:

- Coordinar la implantación de sistemas de calidad en las áreas internas involucradas en el proceso de otorgamiento del sello.
- Promover la implantación de sistemas de calidad dentro de todas las áreas del IMP.
- Auditar el sistema de calidad y otorgar sellos de calidad en las diferentes áreas del IMP.

11. Subcomité de Elaboración de Procedimientos:

- Elaborar y establecer los procedimientos internos necesarios para otorgar el sello de calidad IMP.
- Revisar la adecuación de los procedimientos.
- Actualizar y corregir los procedimientos internos.

12. Subcomité de Elaboración de Cuestionarios:

- Elaborar y mantener actualizados los cuestionarios generales y específicos, que se aplicarán a los diferentes sectores industriales en base a los criterios de aseguramiento de calidad.

13. Subcomité de Sistemas y Manejo de Información:

- Desarrollar sistemas informáticos para procesar la información requerida.
- Brindar el servicio de captura, procesamiento y suministro de información.
- Almacenar, clasificar y conservar la información generada en el proceso de otorgamiento del sello.

8.4 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA OTORGAR EL SELLO.

El procedimiento general para otorgar el sello de calidad, consta de las siguientes actividades:

1. La empresa demuestra interés y solicita información para obtener el " Sello de Calidad IMP ".
2. El IMP proporciona a la empresa la información necesaria y - los formatos de solicitud del sello de calidad.
3. La empresa entrega al Instituto el formato de solicitud, debidamente elaborado con la información anexa solicitada, el manual de aseguramiento de calidad y la carta de aceptación de costo del servicio.
4. El IMP estudia la solicitud y establece en forma preliminar, si la empresa tiene la posibilidad de obtener el sello.
5. La empresa cubre el costo del servicio de evaluación y el IMP integra a la empresa al programa de evaluación de fabricantes aspirantes al sello de calidad IMP.
6. El Instituto planea y prepara los recursos para efectuar la evaluación, dependiendo del tipo y sector industrial al que pertenece la empresa.
7. El IMP integra el grupo evaluador.
8. El IMP notifica a la empresa la fecha en que se efectuará la primera visita de evaluación (visita preliminar).

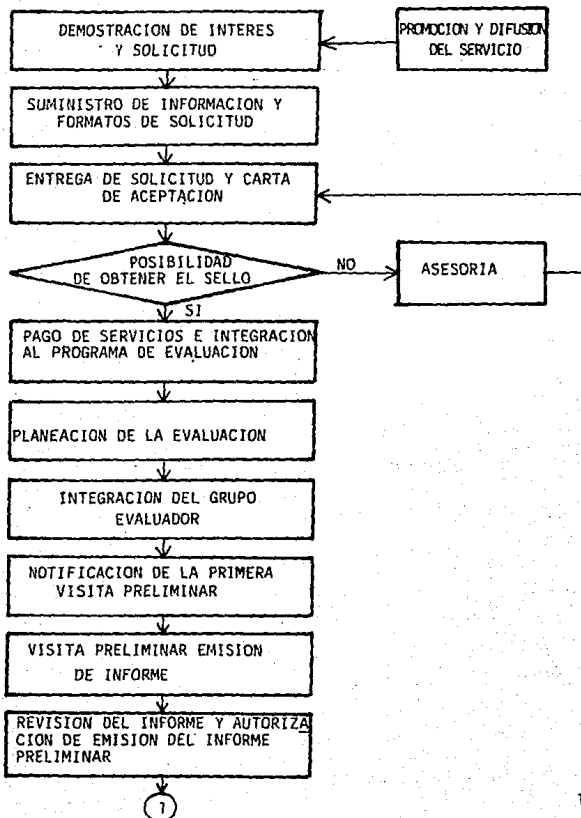
9. Los auditores del IMP efectúan la primera visita de evaluación y emiten un informe preliminar.
10. Este informe preliminar es revisado por el comité para otorgar el sello y se autoriza la emisión del informe preliminar.
11. El IMP entrega una copia de este informe a la empresa, comunicando las fortalezas y desviaciones o deficiencias encontradas.
12. La empresa corrige los aspectos adversos encontrados en el sistema de calidad.
13. La empresa y el IMP acuerdan la fecha para la evaluación final.
14. Los evaluadores del IMP realizan la evaluación final.
15. Los evaluadores emiten el informe de la evaluación del sistema de calidad.
16. El comité para otorgar el sello, realiza una revisión del proceso de evaluación.
17. El comité emite el dictamen de aprobación o no aprobación de uso del sello.
18. El IMP notifica el resultado a la empresa.
19. El IMP otorga el sello de calidad IMP a la empresa solicitante y la incluye en el padrón de proveedores confiables.

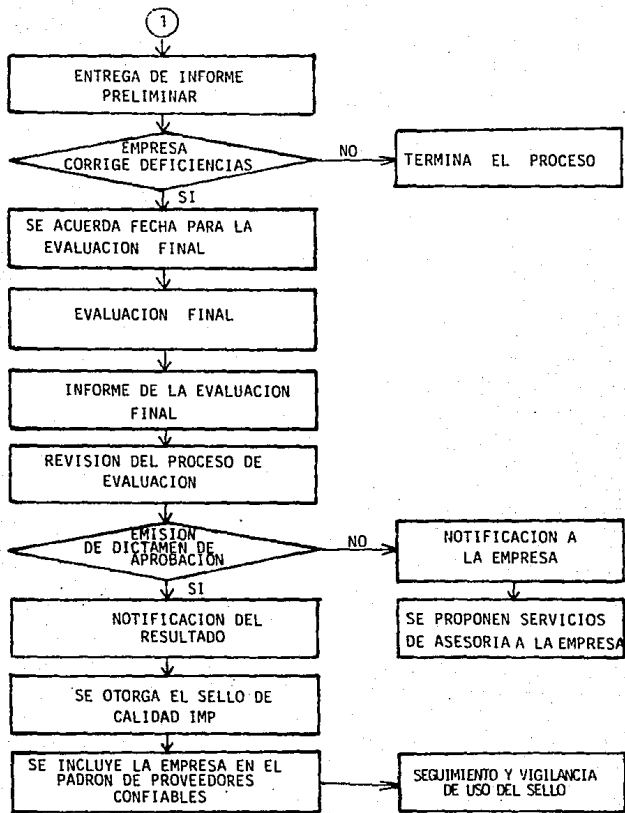
20. El IMP establece el programa de seguimiento del sistema de -
calidad de la empresa y de vigilancia del uso del sello.

Además de las actividades citadas anteriormente, es necesario de
sarrollar actividades de apoyo, tales como: promoción y difusión
del servicio, elaboración de guías de evaluación, cuestionarios,
procedimientos administrativos y técnicos, formación y actualiza-
ción de recursos humanos, vigilancia de los aspectos legales, así
como el desarrollo de actividades de apoyo logístico entre otras.

A continuación se presenta el diagrama de flujo que describe el -
procedimiento general para otorgar el sello de calidad IMP.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO GENERAL
PARA OTORGAR EL " SELLO DE CALIDAD IMP "





9. ANTEPROYECTO DE REGLAMENTACION DE USO DEL
" SELLO DE CALIDAD IMP ".

9. ANTEPROYECTO DE REGLAMENTACION DE USO DEL " SELLO DE CALIDAD IMP ".

El presente anteproyecto de reglamento de uso del sello, tiene - por objeto establecer los lineamientos generales que regirán el - proceso de otorgamiento del sello.

El alcance de este anteproyecto integra la caracterización del se llo, proporciona los lineamientos generales para otorgar el sello, señala los requisitos necesarios que deben cumplir los fabrican- tes de bienes de capital que deseen contar con el sello y presenta los lineamientos generales para el uso del sello. También contem pla los mecanismos de vigilancia que utilizará el IMP para asegu- rarse del buen uso de este sello, finalmente se establecen las - condiciones de divulgación y difusión del sello y las sanciones - por no cumplimiento de la reglamentación.

En resumen se presenta el contenido en donde se contempla cada - uno de los puntos señalados.

1. Definición
2. Disposiciones generales
3. Requisitos para autorizar el uso del " Sello de Calidad IMP "
4. Lineamientos para el uso del sello
5. Vigilancia
6. Difusión
7. Garantía
8. Sanciones.

9.1 DEFINICION.

El " Sello de Calidad IMP ", es una marca, contraseña o certificado oficial que otorga el Instituto Mexicano del Petróleo y que se permite estampar sobre los productos de fabricantes nacionales de bienes de capital que así lo soliciten, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos señalados en el presente reglamento.

La autorización de uso del " Sello de Calidad IMP ", significa la certificación y el reconocimiento por parte del Instituto, de que el sistema de calidad del fabricante es confiable, es decir que sus productos son fabricados consistentemente, de acuerdo con las normas y especificaciones respectivas, además de poseer un proceso de fabricación apropiado, así como con los recursos adecuados y finalmente que tiene implantado un programa de aseguramiento de calidad eficaz.

El Instituto Mexicano del Petróleo es el encargado de aprobar, regular y mantener vigentes la autorización del uso del " Sello de calidad IMP ", así como el de vigilar la adecuada aplicación y - mantener el prestigio del sello, mediante un sistema de autorización y vigilancia del mismo.

9.2 DISPOSICIONES GENERALES.

A continuación se presentan algunas directrices generales que regulan el uso del sello, responsabilidades del Instituto y de los fabricantes autorizados y manejo confidencial de la información.

1. El " Sello de Calidad IMP ", sólo podrá ser utilizado por aquellos fabricantes de bienes de capital que solicitaron y obtuvieron la probación de uso del sello, por parte del Instituto Mexicano del Petróleo.
2. El proveedor autorizado para el uso del sello, estará obligado a observar y cumplir el presente reglamento.
3. Se prohíbe el uso del sello de calidad IMP, sin la autorización previa, por parte del Instituto Mexicano del Petróleo.
4. Se prohíbe el uso de siglas, dibujos, leyendas o textos parecidos a los que emplea el " Sello de Calidad IMP ".
5. El Instituto no se responsabiliza de daños y perjuicios causados por el uso de productos con " Sello de Calidad IMP ".
6. Cuando la norma aprobada por el Instituto que sirvió de base para la autorización de uso del sello se modifique, el proveedor podrá solicitar la revalidación del uso del sello, siempre y cuando esté en condiciones de cumplir con las modificaciones de la norma.
7. Toda la información empleada durante el proceso de aprobación y vigilancia del uso del sello, se manejará con carácter confidencial.

8. Los gastos originados por la autorización, registro, inspección, evaluación y vigilancia de uso del sello, serán cubiertos por la empresa solicitante.

9.3 REQUISITOS PARA AUTORIZAR EL USO DEL " SELLO DE CALIDAD IMP ".

1. El sello sólo se otorgará a fabricantes de bienes de capital, que satisfagan los siguientes requerimientos de calidad:
 - a) La dirección de la empresa esté comprometida con la filosofía de la calidad.
 - b) Sus productos cumplan permanentemente con las normas y especificaciones respectivas aprobadas por el Instituto Mexicano del Petróleo.
 - c) Posean la organización, personal, equipo e instalaciones adecuadas para controlar estas normas y especificaciones.
 - d) Cuente con un programa de aseguramiento de calidad funcionando sistemáticamente, que esté acorde con las normas sobre aseguramiento de calidad aprobadas por el Instituto Mexicano del Petróleo.
 - e) La empresa se comprometa a cumplir el reglamento relativo al uso del " Sello de Calidad IMP ".

2. El fabricante interesado o su representante legal, deberá presentar una solicitud por cada tipo de equipo, sobre el cual desea estampar el " Sello de Calidad IMP ".

3. El solicitante se obliga a presentar la solicitud e información requerida en forma verídica y adecuada. La información a presentar será:
 - Nombre de la empresa
 - Nombre del representante autorizado, indicando el puesto que ocupa esta persona dentro de la organización.
 - Marca registrada, patente, tipo, grado y clase del producto para el cual se solicita el sello.
 - Clase del producto para el cual se solicita el sello.

- Normas y especificaciones de fabricación del producto.
 - Descripción detallada (documentada) del equipo de laboratorio con que cuenta la empresa para controlar el cumplimiento de las especificaciones.
 - Descripción del proceso de elaboración del producto (dibujos, gráficas, etc.), indicando los puntos de control y el tipo de control de calidad que se hace al producto.
 - Organigrama de la organización solicitante.
 - Copia del manual de aseguramiento de calidad.
 - Descripción del programa de calidad de la empresa.
 - Descripción de la calificación del personal destinado a actividades de calidad.
 - Correlación del manual de calidad con la norma de aseguramiento de calidad respectiva.
4. Pagar anticipadamente los derechos del trámite y proceso de autorización de uso del sello.
 5. El solicitante permitirá la realización de las evaluaciones y auditorías, dentro de sus plantas (previo acuerdo de fechas, horarios, etc.), y se compromete a brindar las facilidades necesarias.
 6. El solicitante nombrará a un representante, con la autoridad suficiente para que personalmente lleve a cabo las acciones necesarias y resuelva los problemas relativos a la autorización y uso del sello.
 7. Previa opinión del comité de autorización del uso del sello y de la aprobación de que el proveedor solicitante cumple con todos los requisitos establecidos en el presente anteproyecto, el Instituto autorizará el uso del sello.

8. Si no se otorga la autorización al proveedor, el Instituto fundamentará y reportará los motivos de ello, y el solicitante tendrá 90 días naturales, prorrogables por única vez otros 90 días, para cubrir los requisitos faltantes y/o desviaciones encontradas.
9. Si el solicitante no corrige los requisitos faltantes y/o desviaciones encontradas, después del plazo señalado anteriormente, se entenderá que desiste de su solicitud de aprobación de uso del sello y se dará por terminado el proceso de autorización.
10. Si el proveedor corrige los requisitos faltantes y/o desviaciones encontradas, podrá solicitar una nueva evaluación, si en esta segunda evaluación no se otorga la autorización de uso del sello, se dará por terminado el proceso de autorización.
11. El Instituto emitirá un certificado por cada tipo de producto autorizado a usar el " Sello de Calidad IMP ", estipulando las normas base que dá derecho al uso del sello.
12. La autorización de uso del sello será por un período definido por el IMP en función del tipo de producto y las normas base, después de los cuales se podrá revalidar su uso mediante el mismo proceso inicial de autorización.

Una vez autorizado el uso del " Sello de Calidad IMP ", el proveedor se compromete a:

- Mantener de manera permanente las especificaciones del producto.

- Conservar en buen estado su equipo de medición, inspección y prueba.
- Mantener y cumplir con su programa de aseguramiento de calidad.
- Mantener su nivel de operación a nivel aceptable.
- Solicitar al Instituto, la autorización de cualquier modificación y revisión del manual de aseguramiento de calidad.
- Informar al Instituto acerca de los problemas encontrados en los productos con " Sello de Calidad IMP ", fabricados con normas y especificaciones aprobadas por el Instituto.
- Sujetarse a las auditorías de vigilancia que efectuará el IMP.

Por otro lado, el Instituto:

- Inscibirá al proveedor autorizado en el padrón de proveedores aprobados.
- Mantendrá un padrón actualizado de proveedores aprobados.
- Efectuará auditorías de vigilancia con los proveedores aprobados.

LINEAMIENTOS PARA EL USO DEL " SELLO DE CALIDAD IMP ".

1. Después de conceder la autorización de uso del sello, el Instituto proporcionará el dibujo del logotipo del " Sello de Calidad IMP ", aplicable al producto autorizado.
2. El sello deberá fijarse sobre el producto autorizado, en su envase y empaque. También podrá fijarse en las facturas, notas de venta, correspondencia y propaganda comercial del mismo producto.
3. El proveedor autorizado estampará el logotipo del " Sello de Calidad IMP ", en las dimensiones que juzgue conveniente, siempre y cuando guarde sus proporciones dimensionales, sea visible y no se alteren sus leyendas.
4. El proveedor deberá indicar al Instituto el lugar y/o parte precisas del producto, donde se fijará el logotipo del sello.
5. Si el producto posee placa de datos, el sello deberá fijarse obligatoriamente en esta placa.
6. El proveedor no debe fijar el sello en productos que no cumplan los criterios de aceptación de la norma técnica respectiva, o que haya sido fabricado sin seguir los lineamientos de la norma de aseguramiento de calidad respectiva.
7. El proveedor debe suspender el uso del sello, si no puede mantener adecuadamente el sistema de calidad implantado y/o modifica este sistema de calidad sin la debida autorización.

VIGILANCIA.

1. El Instituto Mexicano del Petróleo, vigilará e inspeccionará el uso que se haga del " Sello de Calidad IMP ".
2. El Instituto efectuará por lo menos una auditoría del sistema de calidad anual sorpresiva al proveedor autorizado. El número máximo de auditorías por año a un mismo proveedor, será de tres.
3. El Instituto efectuará cuando lo juzgue conveniente, auditorías de producto, de acuerdo al tipo de producto autorizado. El Instituto podrá realizar un análisis de la producción de un fabricante, mediante muestreos recolectados en la misma empresa, con los distribuidores y/o con los usuarios.
4. Los aspectos más relevantes que se examinarán en las auditorías serán:
 - Verificación del cumplimiento del programa de calidad
 - Verificación del cumplimiento con las normas y especificaciones del producto autorizado.
 - Certificación del buen estado y calibración del equipo de producción, medición, inspección y prueba.
5. El Instituto tratará de recibir informes de usuarios de producto con sello de calidad, e investigar la veracidad de estos informes.
6. El Instituto podrá ordenar la suspensión de la aprobación del uso del sello, con la opinión previa del comité de autorización de uso del sello en los casos siguientes:

- a) Cuando se encuentre un equipo con sello de calidad fuera - de norma y especificación.
- b) Cuando no se mantenga adecuadamente el sistema de calidad del proveedor.
- c) Cuando el equipo de medición, inspección y prueba se modifique de tal manera que no se asegure la confiabilidad de éstos.
- d) Cuando se haya sancionado reiteradamente por violación o - incumplimiento del presente reglamento.
- e) Cuando no se cubra oportunamente el derecho de uso.

Debido a que las 55 empresas evaluadas representan el 70% de la inversión que destina Petróleos Mexicanos a la compra de bienes de capital, podemos asumir que las conclusiones y resultados obtenidos, son un indicador nacional de la situación de la industria manufacturera de bienes de capital.

Es decir, los fabricantes nacionales de bienes de capital poseen en general, sistemas de calidad, aunque incompletos y desarticulados, lo que los ubica como fabricantes confiables condicionados. Por tanto, es necesario desarrollar en nuestro país, mecanismos y actividades en pro de la implantación de sistemas de calidad eficientes en la industria de producción y bienes de capital. Estos mecanismos deben estar orientados a mantener los niveles de calidad de los fabricantes que resultaron confiables, y a mejorar, impulsar y desarrollar los sistemas de calidad de los proveedores condicionados y deficientes.

9.7 GARANTIA.

1. Los usuarios de productos fabricados con sello de calidad IMP, cuentan con el respaldo de garantía de fabricación.
2. Con el fin de conservar el prestigio del " Sello de Calidad - IMP " (y de probarse la falta de cumplimiento de los requisitos de la norma), el proveedor estará obligado a reparar o reponer sin costo alguno para el comprador, los productos con defectos de fabricación.
3. En caso de desacuerdo entre el usuario y el proveedor respecto al cumplimiento o incumplimiento de las especificaciones - normalizadas del producto, el Instituto podrá analizar el producto a petición de cualquiera de ellos y con previa notificación a la contraparte, determinando definitivamente lo procedente.

9.8 SANCIONES.

La no observancia o infracción al presente reglamento, se sancionará de acuerdo a la gravedad de la falta, de la siguiente manera:

- a) Amonestación
- b) Multa
- c) Suspensión temporal de aprobación de uso del sello.
- d) Suspensión definitiva de aprobación de uso del sello.

10. CONCLUSIONES.

10. CONCLUSIONES.

1. Las actividades de certificación de la calidad orientadas al otorgamiento de sellos de calidad, deben estar soportadas por la normativa técnica aplicable, complementada por las normas de Aseguramiento de Calidad. Esto se debe a que las normas técnicas por sí solas, no aseguran la obtención de la calidad de un producto.
2. Los organismos que desarrollan actividades de certificación de calidad emplean metodologías, en donde las evaluaciones y auditorías de calidad sirven de base en la toma de decisiones sobre el otorgamiento de certificados y sellos de calidad. Por tanto, el método para otorgar el " Sello de Calidad IMP ", deberá fundamentarse en las evaluaciones y las auditorías de calidad.
3. De acuerdo con los resultados obtenidos de las evaluaciones efectuadas por PEMEX, los fabricantes nacionales de bienes de capital poseen sistemas de calidad confiables condicionados, por lo que la calidad de sus productos no puede ser considerada consistentemente satisfactoria.
4. Es necesario que instituciones gubernamentales, universidades e institutos de investigación, desarrollen actividades tendientes a difundir, coadyuvar y promover el mejoramiento de la calidad de fabricación de los bienes de capital manufacturados en el país.
5. Las actividades de certificación y otorgamiento de sellos de calidad, son mecanismos que promueven el mejoramiento de la

calidad que generan los fabricantes y la mayor competitividad de éstos, en los mercados internos y externos, además de que difunden la filosofía de la calidad.

6. En México, no existe en la actualidad ninguna institución que oficialmente otorgue sellos de calidad a los fabricantes nacionales de bienes de capital, con fundamento en normativa de Aseguramiento de Calidad.
7. Es necesario promover la elaboración, difusión y aplicación de las normas nacionales sobre Aseguramiento de Calidad.
8. Se propone la creación de un sello de calidad aplicable a los bienes de capital de la industria petrolera, el cual sea otorgado por el Instituto Mexicano del Petróleo.
9. El Instituto Mexicano del Petróleo está en posibilidad de -- otorgar este sello, por ser una institución nacional que re-- presenta los intereses de la sociedad, además de no ser fabricante ni usuario de estos equipos.
10. Es necesario que el otorgamiento del sello, esté sustentado -- por un reglamento que contenga los elementos planteados en el anteproyecto de reglamentación del sello de calidad propuesto, con el fin de asegurar la calidad del proceso.
11. Para llevar a una realidad la implantación del " Sello de Calidad IMP ", es necesario continuar de manera formal, con los trabajos señalados en el " Plan para Otorgar el Sello de Calidad ".

BIBLIOGRAFIA

- AIST. JIS Marking System and especific foreing inspection bodies, Japón, International Standard Office AIST, 1986.
- Arrona H. Felipe de J. Calidad el secreto de la productividad, México, Ed. Técnica, 1985.
- BSI. Guide to BSI Quality Assurance, Inglaterra, BSI, 1988.
- CFE. Auditorías de Calidad, México, Subgerencia de Aseguramiento de Calidad, LAPEM, CFE, 1988.
- CFE. Curso de Introducción al Aseguramiento de la Calidad para Proveedores de CFE, México, LAPEM, CFE, 1985.
- Enriquez Galván Oscar. Realidades sobre el control de calidad en las empresas mexicanas. Ciencia y Desarrollo, México, Conacyt, Número 68 mayo-junio 1986.
- Feigenbaum A. V. Control total de la calidad, México, Ed. Cecsca, 1986.
- FORD. Sistema de calificación de calidad, México.
- Kaouru Ishikawa. Qué es el control total de la calidad, la modalidad japonesa, México, Ed. Norma, 1987.
- IMP. Círculos de calidad en operación, México, IMP, Dirección General de Capacitación, 1987.

IMP. Memorias del curso internacional de calidad, métodos estadísticos y círculos de calidad, México, 1987.

IMP. Reportes sobre el proyecto de desarrollo de la infraestructura para otorgar el " Sello de Calidad IMP ", México, IMP, SIPPI, ECBB, 1988.

IMP. Informe sobre la participación del IMP en el programa institucional para el desarrollo de la calidad de PEMEX, México, IMP, 1988.

PEMEX. Programa Institucional para el Desarrollo de la Calidad, México, PEMEX, 1987.

PEMEX-IMP. Reporte sobre el diseño del sistema informático de las evaluaciones, México, PEMEX-IMP, 1987.

PEMEX-IMP. Reportes de resultados de las evaluaciones efectuadas por PEMEX, México, PEMEX-IMP, 1986, 1987 y 1988.

SECOFI. Información General sobre el Sistema Nacional de Calibración, México, SECOFI, DGN, 1987.

SECOFI. Instructivo sello oficial de garantía NOM, México, SECOFI, DGN, 1988.

SECOFI. Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba, México, SECOFI, DGN, 1987.

SECOFI. Qué es y cómo se logra el acreditamiento, México, SECOFI, DGN, SINALP, 1987.

SIC. Normalización, verificación y certificación oficial de la calidad, México, SIC, DGN, 1973.

SEMIP-IMP. Estudio sobre la fabricación de bienes de capital para el - sector petrolero. México, SEMIP-IMP, 1985.

USMF. Industry Standards Subject Index, USA, Information Handling Service USMF, 1988.

USMF. Industry Standards Numeric Standards, USA, Information Handling Service USMF, 1988.

Vaughn Richard de C. Control de Calidad, México, Ed. Limusa, 1982.

NORMAS:

- CAN 3Z-299. Quality Assurance.
- ISO Serie 9000. Quality Systems.
- ISO 8402. Vocabulary, Quality Systems.
- API Q1. Especification for Quality Programs.

ANEXO A
INDICE ONOMASTICO DE ASOCIACIONES

ABMA	American Boiler Manufacturers Association.
AGMA	American Gear Manufacturers Association.
ACI	American Cooling Institute.
AICHE	American Institute of Chemical Engineers.
AENOR	Asociación Española de Normas.
AFNOR	Asociation Francaise de Normalisation.
AIST	Agency Industries Science and Technology.
ANSI	American National Standard Institute.
API	American Petroleum Institute.
ARI	Air Conditioning and Refrigeration Institute.
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.
ASME	American Society of Mechanical Engineers.
ASQC	American Society for Quality Control.
ASTM	American Society for Testing and Materials.
AWS	American Welding Society.
AWWA	American Water Works Association.
BSI	British Standard Institution.
CFE	Comisión Federal de Electricidad.
CFR	Code Federal Regulatons
CSA	Canadian Standard Association.
DGN	Dirección General de Normas.
DIN	Deutsch Institute Normug.
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers.
IEC (CEI)	International Electrotechnical Commision
IMP	Instituto Mexicano del Petróleo
ISO	International Organization for Standarization.
LAPEM	Laboratorio de Pruebas Eléctricas de México.

JSA Japan Standard Association.
MSS Manufacturers Standardization Society of the Valves and Fittings Industry.
NEMA National Electrical Manufacturers Association.
NFPA National Fire Protection Association.
OIEA Organización Internacional de Energía Atómica.
SAE Society of Automotive Engineers.
SAA Standards Association of Australia.
SECOFI Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
SINALP Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.
SNC Sistema Nacional de Calibración.
UL Under writer Laboratories Inc.
USNRC United States National Regulations Code.