



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

TEMARIO DESGLOSADO

MAYO, 1985

CURSO DE NORMALIZACION TECNICA
TEMARIO DESGLOSADO

T E M A S

No. DE HORAS

- 1.- Objetivos del Curso
- 2.- Normalización y Normas
 - 2.1. Definiciones
 - 2.2. Fines de la Normalización
- 3.- Principios Científicos de la Normalización
 - 3.1. Principios Generales
 - 3.2. Aspectos Fundamentales
 - 3.3. Metodología de la Normalización
 - 3.4. La Norma de Normas
- 4.- Niveles de la Normalización
 - 4.1. Normalización Empresarial
 - 4.2. Racionalización
 - 4.3. Normalización Nacional
 - 4.4. Normalización Internacional
- 5.- La Normalización como factor de transferencia de Tecnología
 - 5.1. Selección y Adquisición de Tecnología
 - 5.2. Utilización de Tecnología
 - 5.3. La Normalización como factor de transferencia de Tecnología
 - 5.4. Nuevo espacio de la Normalización
- 6.- Administración de la elaboración de Normas
 - 6.1. Tiempo para la elaboración de Normas
 - 6.2. Recursos Humanos

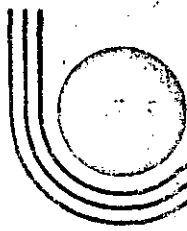
- 6.3. Régimen de aplicación de las Normas
- 6.4. Aplicación de algunas técnicas al trabajo de Normalización
- 6.5. Ventajas de la Normalización

- 7.- Metrología
 - 7.1. Metrología Legal
 - 7.2. Desarrollo de la Metrología
 - 7.3. Metrología, Normalización y Control de Calidad
 - 7.4. Sistemas de Unidades Básicas
 - 7.5. Sistema Internacional de Unidades
 - 7.6. Adopción del Sistema Internacional de Unidades

- 8.- Control de la Calidad
 - 8.1. Trayectoria Conceptual del Control de Calidad
 - 8.2. Conceptos Básicos sobre el Control de Calidad
 - 8.3. El Control de Calidad en México
 - 8.4. Responsabilidad sobre la Calidad
 - 8.5. Mejoras en la Calidad
 - 8.6. Capacitación para la Calidad
 - 8.7. Política de Calidad
 - 8.8. Funciones del Departamento de Control de Calidad
 - 8.9. Costos y Beneficios de la Calidad
 - 8.10. Auditorías para el Sistema de Calidad

ANEXOS

- ANEXO A.- Gufa para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales.
- ANEXO B.- Ley General de Normas de Pesos y Medidas.
- ANEXO C.- Reglamento interior de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.
- ANEXO D.- Índice de los Comités y Sub Comités de ISO.
- ANEXO E.- Norma Oficial Mexicana NOM - Z - 1 - 1981 Sistema Internacional de Unidades.
- ANEXO F.- Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.
- ANEXO G.- Reglamento para el Acreditamiento.
- ANEXO H.- Análisis Comparativo de Métodos de Prueba para la Dispersión de Negro de Humo.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

NIVELES DE LA NORMALIZACION

MAYO, 1985

4.- Niveles de la Normalización

4.1. Normalización Empresarial

En la empresa productiva, llevar la teoría a la práctica es una actividad que requiere un conocimiento profundo y una asimilación efectiva, como una ayuda para efectuar este paso ubicaremos a la Normalización dentro de la Racionalización.

¿ Qué es la Racionalización ? la racionalización es la sustitución de prácticas rutinarias y anacrónicas por métodos modernos, basados en el razonamiento sistemático, esto significa aplicar el método experimental a los procedimientos y a los productos, con el fin de modificarlos para aumentar sus resultados, para aumentar la productividad.

¿ Qué es la productividad ? sin ánimo de profundizar en el tema podemos concebir a la productividad así:

Con los mismos recursos obtener mejores resultados, o bien, con menos recursos obtener los mismos resultados.

La Racionalización, por lo tanto, comprende el estudio integral de todos los problemas inherentes a la producción. con base en principios científicos y racionales, con el fin de obtener mayor rendimiento.

La Racionalización se apoya en cuatro principios:

- I.- La división del trabajo
- II.- La especialización
- III.- La mejora y la simplificación
- IV.- La organización del producto

La aplicación de la normalización en relación a cada uno de estos principios es el tema central de este capítulo.

I.- La división del trabajo

Consiste en fraccionar una operación compleja y larga en una serie de operaciones simples y cortas.

Conceptualmente esto se refiere al estudio del trabajo y el objeto de este curso no es tratar ese tema, es analizar la aplicación y la ayuda que da la Normalización a la división del trabajo y para tal fin lo dividiremos en dos partes:

- Tiempos predeterminados.
- Reglas de economía de movimiento.

Tiempos predeterminados.

Este tema es también conocido como " estudio de tiempos y movimientos " que constituye una de las técnicas más difundidas del estudio del trabajo, la cual permite analizar los movimientos necesarios para la ejecución de una operación y clasificarlos en categorías definidas.

A cada una de estas categorías corresponde un tiempo, cuyo valor puede variar en función de las condiciones de ejecución de los movimientos, los cuales han sido medidos de una vez para siempre.

La lista de los movimientos básicos cubre casi la totalidad de las operaciones habituales, encontradas en la industria, la agricultura o el trabajo de oficina.

Estos movimientos se clasifican, dándoles un significado y una codificación, por ejemplo:

Acción	Significado	Codificación
Alcanzar	Dirigir la mano hacia un objeto	R
Tomar	Tomar un objeto con la mano	T
Posicionar	Ensamblar objetos con precisión.	P

En consecuencia, - alcanzar un objeto mezclado con otros en una caja situada a 30 cm, se escribe así; R 30 C.

en donde:

R = alcanzar

30 = distancia recorrida

C = grado de precisión requerida

La aportación de la Normalización en esta área consiste en lo siguiente:

- a) Identificación de los movimientos básicos para la totalidad de las operaciones.
- b) Clasificación de estos movimientos en categorías previamente definidas.
- c) Asignarle un significado preciso a cada uno de estos movimientos, así como su símbolo y código que comprende -- letras y números.

Vaciar en un documento todo lo concerniente a la identificación, la clasificación y la codificación de los movimientos de una operación; discutirlos y lograr un acuerdo unánime entre todos los interesados, es normalizar esta actividad.

Esta Norma servirá como base de acuerdo y también para capacitar a nuevos empleados.

Reglas de economía de movimientos.

Las reglas de economía de movimientos empleados en el estudio del -- trabajo se agrupan en tres categorías.

- La utilización del cuerpo humano
- La disposición del puesto de trabajo
- La posición de las herramientas y de los aparatos

Dentro de estas reglas, podemos ver como otro ejemplo de Normalización, la tabulación que presentamos a continuación relativa a la posibilidad de realizar movimientos simultáneos con las dos manos.

M a n o D e r e c h a						
	Movimientos de los brazos	Desplazar (vacío o cargado) Girar	Tomar	Posicionar	Sacar	Soltar
M A N O I Z Q U I E R D A	Desplazar (vacío o cargado) Girar	F	D	D	D	F
	Tomar	D	D	I	I	F
	Posicionar	D	I	I	I	F
	Sacar	D	I	I	F	F
	Soltar	F	F	F	F	F

- f - Movimientos fáciles de cumplir simultáneamente
- D - Movimientos pocos fáciles, salvo en el campo de la visión y luego de entrenamiento.
- I - Movimientos difícilmente simultáneos

En está parte la identificación, la clasificación, la codificación y -- tabulación de las posibilidades de estas reglas, constituye el aporte de la Normalización.

Dentro de la economía de movimientos la Normalización tiene otra aportación en la organización de los materiales, no de los hombres; la dis

posición de las distintas piezas y herramientas en el puesto de trabajo. Ellos deben disponerse de tal manera que faciliten el trabajo, respetando las reglas de economía de movimientos.

Fabricación de grandes series.-

La fabricación de grandes series se ha hecho posible gracias a la división del trabajo y a la economía de movimientos aplicados a todas las operaciones de ensamblado, estas disciplinas hacen que cada operario realice la misma operación un número interminable de veces, para esto es necesario que las piezas utilizadas sean perfectamente intercambiables, para lo cual es necesario contar con piezas normalizadas con las tolerancias apropiadas.

II.- LA ESPECIALIZACION

El desarrollo considerable de un número de técnicas, la limitación de las aptitudes del ser humano, la búsqueda del menor esfuerzo, así como otros factores, llevan a la división del trabajo y a su inmediata consecuencia la especialización.

La especialización resulta aplicable:

A - A los medios:

Los equipos, las máquinas, los puestos de trabajo, las mismas -- empresas son especializadas.

B - A los hombres:

De acuerdo con sus aptitudes y con la instrucción que reciben -- se pueden distinguir: obreros especializados, obreros calificados, técnicos ingenieros, etc. A su vez en cada categoría podemos distinguir subcategorías como por ejemplo, los técnicos en mé todos, los técnicos en estudio del trabajo, los técnicos de laboratorio, etc.

Aquí también la Normalización presta una valiosa ayuda, identificando, clasificando y especificando las especialidades tanto de -- los medios como de los hombres.

III.- LA MEJORA

6

Habíamos citado entre los principios de organización la mejora o, el espíritu de mejora, podríamos decir:

No nos extenderemos demasiado al respecto, ya que todos entendemos -- que una empresa no animada de ese espíritu, que se mantiene estacionaria; puede considerarse como una empresa que retrocede.

Todo mejoramiento puede considerarse como consecuencia de uno u otro de los puntos siguientes:

- a) La introducción en la empresa y, luego de las necesarias adaptaciones; de métodos y procedimientos ya conocidos y utilizados en otro lado.
- b) La innovación real por la empresa en un campo determinado en el que es particularmente competente y beneficiaria de los resultados de sus investigaciones y de sus trabajos.

Las mejoras pueden referirse:

- 1.- Al producto fabricado
- 2.- A los medios materiales de la empresa, máquinas herramientas, - herramientas, equipos, máquinas de oficina; impresos ...
- 3.- A los métodos: procedimientos y modos operativos de los puestos - de trabajo de la fábrica o de la oficina, circuitos de materiales o - de piezas; etc.

Basta un somero análisis de estos aspectos, de acuerdo con lo que hemos hasta la fecha; para que surja evidente la ayuda que aporta la Normalización en cada uno de ellos.

En general; toda mejora tiene como fin:

- a) Disminuir los costos, operando sobre los materiales, la mano de obra y los gastos generales.
- b) Aumentar la calidad de lo producido
- c) Facilitar el mantenimiento
- d) Facilitar la ejecución y la fabricación.

La mejora tiene su mejor efecto cuando lleva implícita la Normalización .

IV.- Organización del producto.

El producto o grupo de productos de una empresa son, por lógica, el tema central de la Normalización, puesto que es en la calidad de éstos --

en donde se reflejan todas las actividades ya enunciadas.

Cualquiera que sea la empresa de que se trate, los productos de interés para ella se dividen en cuatro grupos importantes.

- 1o. Materias primas y materiales
- 2o. Sub-productos
- 3o. Productos de compra venta
- 4o. Productos finales de la empresa

Todos estos productos deben ser respaldados por una norma, ya sea de la propia empresa, una Norma Nacional o una Internacional.

Estas Normas para que sean de aplicación inmediata y efectiva, deben haber sido elaboradas o adoptadas tomando en cuenta los principios generales de la Normalización (ver inciso 4.1) .

La homogeneidad
El equilibrio
La cooperación

Para que el efecto sobre la economía en tiempo y recursos sea real y apreciable; estas Normas deben llevar implícitas los aspectos fundamentales de la Normalización (ver inciso 4.2.)

La simplificación
La unificación
La especificación

En resumen, contar con productos Normalizados en la actualidad productiva, significa disponer de información técnica actualizada con la cual se puede actuar sobre los diseños de los productos y de los procedimientos de fabricación, significa organización de la fabricación desde las materias primas hasta los productos terminados, como una sustentación del control de la calidad, todo lo cual garantiza una calidad definida, homogénea y adecuada, a un precio menor.

INFLUENCIA DE LA NORMALIZACION EN LA PRODUCCION

Es necesario destacar que la mayor importancia de la Normalización en la actividad productiva se centra en la economía de tiempo, de Materias Primas y de energía.

El tiempo se ahorra facilitando la selección de materiales de características conocidas, estableciendo criterios de diseño y de fabricación que simplifiquen la producción; disminuyan el tiempo invertido y mejoren la calidad de lo producido; disminuyendo los rechazos en la inspección.

Las materias primas se ahorran estableciendo la gama mínima de productos que atienden las necesidades reales (disminución del número de pro

ductos distintos , del volumen de repuestos, etc.) favoreciendo la intercambiabilidad de los componentes (menor volumen de material almacenado); diseños modulares y procedimientos de fabricación que produzcan el mínimo de desperdicios y, más recientemente, según está empezando a hacerse en los EE.UU., favoreciendo con premios y exenciones fiscales aquellos diseños que permiten el reciclado mejor de los elementos de un equipo cuando éste se convierte en chatarra o basura.

Mediante este doble ahorro se puede conseguir, y de hecho se está consiguiendo; un aumento en la productividad que, de modo invisible, pero eficaz; colabora a la mejora de la calidad de vida con un costo específico muy bajo.

INFLUENCIA EN LA UNIFICACION Y DIVERSIDAD

Descendiendo un poco más al detalle, veamos de un modo todavía algo general la incidencia de la normalización en distintas áreas de la actividad humana.

La unificación que se produce como consecuencia de la normalización -- limita la multiplicidad haciendo desaparecer la diversidad, la inconstancia y la incertidumbre en los procedimientos de fabricación, creando las condiciones necesarias para la fabricación en grandes series.

Se consigue, asimismo, la subdivisión del trabajo y el establecimiento de la colaboración necesaria entre las formas de actividades diversas, creando, asimismo, las condiciones necesarias para la utilización de los sistemas de producción más perfeccionados y económicos .

La intercambiabilidad de los elementos se traducen en una reducción de los gastos de manutención de conjuntos y recambios y estabiliza la producción ya que las modificaciones de diseño permiten seguir empleando todos los demás elementos no modificados..

INFLUENCIA EN LOS PROYECTOS Y DISEÑOS

Otros factores de interés empresarial son los que afectan a la oficina de Proyectos, que al trabajar con elementos modulares y normalizados sólo tiene que dibujar una vez los planos básicos. Por otra parte, a la hora de establecer un presupuesto resulta mucho más exacta la valoración, y mucho más rápido, lo cual constituye un ahorro apreciable.

Es de suma importancia destacar que las normas liberan al diseñador de una carga; pues estas, si estan bien hechas, no significan restricción -- las normas liberan al diseñador de la responsabilidad de la interconexión, de la intercambiabilidad; unificación y de la simplificación. Para que se concrete a los aspectos especiales del producto.

En el diagrama B. se ve claramente como, partiendo de productos normalizados, que implican disponer de una información técnica actualizada, podemos actuar sobre los procedimientos de fabricación y sobre el diseño de los productos (tiempo; materiales y energía), de tal modo que se obtenga un producto de mayor calidad con menor precio de costo, que es lo que interesa desde el punto de vista de la producción

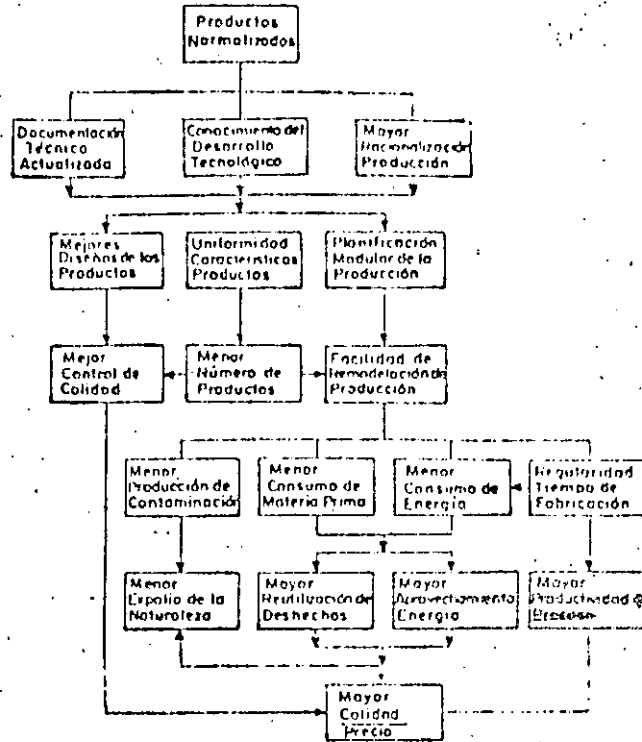


Diagrama B.- Importancia de la Normalización en la Producción

Las posibilidades de Normalización en la empresa son muchísimas y podemos verlas en el Diagrama C

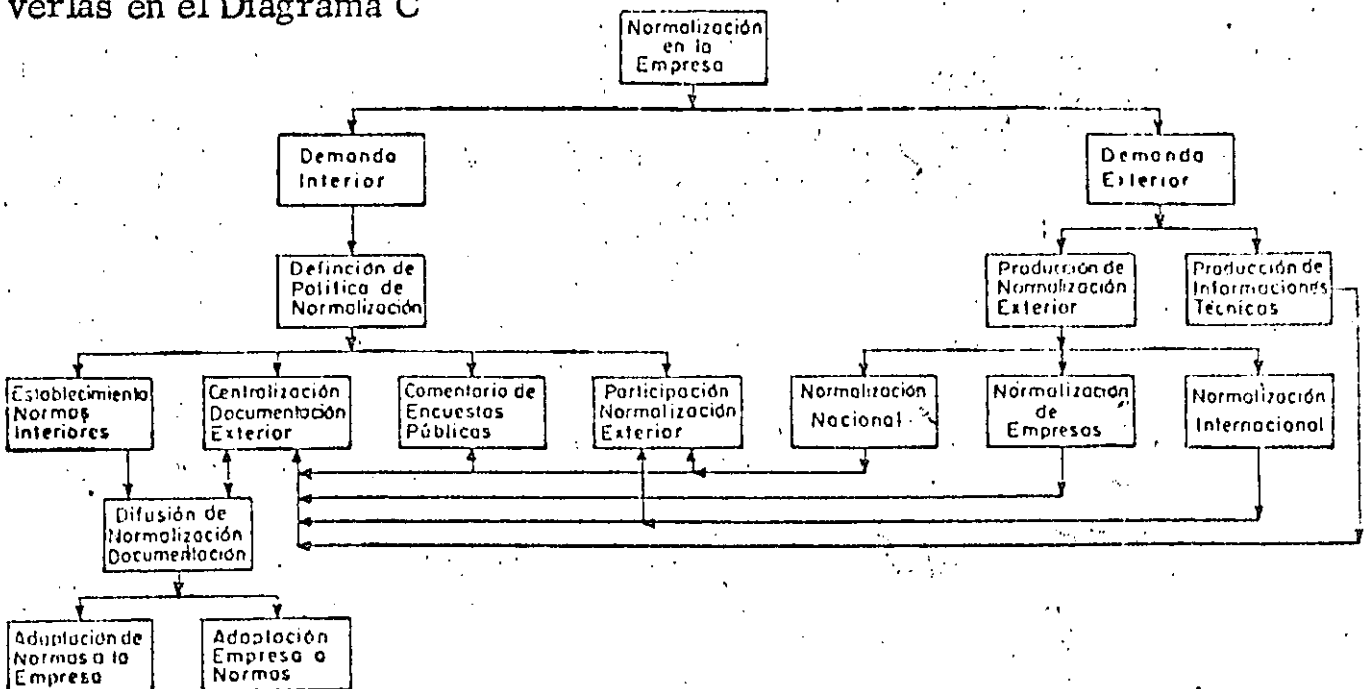


Diagrama C.- Posibilidades de la Normalización en la empresa.

Un sinnúmero de elementos, equipos y actividades de inmediata incidencia en el proceso productivo pueden ser objeto de normalización y racionalización que permita unos ahorros sustanciales en el proceso productivo. La disminución del costo, la mejora de la calidad, el aumento de la rentabilidad, la mejora de las condiciones de trabajo, etc., etc., son algunas de sus consecuencias.

No se trata de llevar a sus últimas consecuencias la racionalización en la empresa, hasta producir robots.

Se trata, por el contrario, de que la racionalización en las actividades creadoras del hombre, que le han permitido pasar de la herramienta, a través de la máquina y la máquina-herramienta, al desarrollo de sistemas automatizados y programados dotados de autorregulación, le permita seguir manteniendo y mejorando el puesto de prioridad que le corresponde en la naturaleza como ser racional.

En el año de 1943 en la entonces Secretaría de Economía nació la Dirección General de Normas con el propósito de elaborar en el menor tiempo posible las normas industriales destinadas a reglamentar la producción, y comenzar a tener contacto con la iniciativa privada.

El 31 de diciembre de 1945 el Gobierno de México expidió la primera Ley de Normas Industriales.

En el año de 1958 por Decreto Presidencial la Secretaría de Economía fue transformada a Secretaría de Industria y Comercio dentro de la cual continuó la Dirección General de Normas.

La normalización fue progresando, el 7 de abril de 1961, el Diario Oficial de la Federación publicó la Ley General de Normas y de Pesas y Medidas que a la fecha continua vigente . (ver anexo B)

El título segundo de esta Ley fue modificado en su totalidad por Decreto del 23 de diciembre de 1969 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de enero de 1970, refiriéndose al Sistema General de Unidades de Medida.

El título tercero se refiere específicamente a la Clasificación, Formulación y Aprobación de las normas, así como a los Comités Consultivos de Normalización.

Los Comités Consultivos de Normalización son organismos cuya creación ha sido propiciada por la DGN y éstos son o surgen de las organizaciones industriales tales como : Cámaras y Asociaciones a las cuales se les conceden las facultades siguientes:

Participar en la Normalización Nacional, Regional e Internacional .

Efectuar reuniones con la Industria para discutir proyectos de normas de cualquier índole.

Tener a su cargo una o varias Secretarías Auxiliares de los Comités Consultivos de Normalización.

Estudiar anteproyectos en Sub-Comités y equipos de trabajo, los cuales posteriormente son remitidos a la Dirección General de Normas para su aprobación y promulgación como Normas Oficiales Mexicanas.

El 27 de abril de 1977 fue publicado el Reglamento de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial (ver anexo C)

Los cambios en la Política Mexicana ocasionados por el cambio de poderes no nos permite tener una idea clara de la orientación en la Normalización en los momentos actuales, tomaremos como punto de partida la conferencia

presentada por el Sub-Secretario de Fomento Industrial de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial. En la reunión del Sistema Integrado de Normalización, Metrología y Calidad en septiembre de 1981 en Aca pulco Gro.

" La Política del Gobierno Mexicano con respecto a la Normalización -- Integral " por el Dr. Natan Warman.

EL GOBIERNO MEXICANO Y SU POSICION RESPECTO A LA CALIDAD

La calidad juega un papel determinante dentro de los objetivos de desarrollo del Gobierno Mexicano, los que al orientarse a aumentar las fuentes de empleo productivo para la población mexicana, así como elevar sus niveles de bienestar en alimentación, salud, educación y vivienda, plantean como condición indispensable el disponer de productos abundantes, cuya calidad les abra y consolide mercados seguros y crecientes.

Todos los planes nacionales, regionales y sectoriales, así como en los Programas de Fomento que derivan de nuestro Sistema Nacional de Planeación, se establece como uno de los compromisos a concertar entre el Gobierno Federal y los productores de bienes y servicios, el mantener y mejorar los niveles de calidad de la producción mexicana, como condición para gozar de los diversos estímulos con los que se apoya el crecimiento de la producción.

Este compromiso de calidad es consecuente con la meta de crecimiento del producto interno bruto a tasas de orden del 8% anual, el cual sólo se logra con productos de calidad competitiva, obtenidos por una estructura productiva cuyo sector industrial sea capaz de crecer consistentemente en volúmenes, diversidades, calidades y eficiencias.

Sólo así es posible ampliar la capacidad de nuestro aparato produc-

tivo para satisfacer el mercado interno, sustituir importaciones e incrementar y diversificar las exportaciones.

Este a su vez, es el mecanismo que posibilita un uso eficaz de los recursos provenientes de nuestras ventas externas de hidrocarburos y, desde luego, permite sólo depender de la exportación petrolera para absorber productivamente tecnologías y recursos del exterior, diversificar nuestro comercio internacional, concurrir a nuevos mercados, mejorar condiciones de financiamiento y promover ramas internas prioritarias como las de producción de bienes de capital y productos básicos de consumo.

En suma, el Gobierno Mexicano considera que el desarrollo de la producción industrial depende en gran medida de los resultados de un proceso competitivo, en el que las proporciones más amplias del mercado interno y externo las logran las ofertas industriales de los países, -- ramas o empresas que logran producir en las mejores condiciones de calidad y precios, integrando una estructura productiva técnicamente eficaz y económicamente rentable.

La ausencia de esos elementos excluye del mercado a quienes no los cumplen, excepto que se les favorezca con medidas proteccionistas, -- las cuales si son excesivas o, prolongadas, generan el raquitismo económico de las actividades protegidas, restringiendo su horizonte económico al mercado doméstico y generando una elevada propensión a la importación legal o al contrabando.

La evidencia de que una rama de producción es competitiva la da el hecho de que sea capaz de lograr sustituir importaciones y realizar exportaciones de sus productos en condiciones normales de competencia, pues en ausencia de las deformaciones que frecuentemente se observan en el mercado internacional, es válido considerar que sólo se importan o exportan productos de calidad y precios internacionales competitivos, por lo tanto, está contra toda lógica el considerar como elementos opuestos los costos bajos y la calidad competitiva de los productos manufacturados.

La conjugación de estos elementos es el ingrediente indispensable de racionalidad y eficiencia para lograr una estructura competitiva de la producción manufacturera, como sucede con diversos países tradicionalmente exportadores de productos industriales; cuando concurren al mercado en condiciones normales.

CONCEPTO DE CALIDAD

Sabemos que en el lenguaje común, calidad es un término subjetivo que debe definirse para situarlo en un orden de ideas preciso dentro del contexto de las políticas y ordenamientos de fomento económico de los sectores público y privado.

Cualquier producto, natural o elaborado por el hombre, debe tener una capacidad asociada o relacionada con la satisfacción del uso a que se destina.

No obstante, esta capacidad del producto para satisfacer al usuario resulta indefinible si no se dispone de un patrón de comparación en el cual se hayan incluido todas las características que se requieren para que pueda considerarse satisfactorio. Dichas características sólo pueden ser expresadas eficazmente por un conjunto de especificaciones, o por una norma.

En otras palabras la calidad no está asociada con lo que entendemos como "fino o corriente" de un producto, sino con la medida en que el producto cumple con la norma conforme la cual fue fabricado.

Por lo anterior el gobierno difunde con todos los medios a su alcance el concepto que la norma es un documento elaborado por todos los sectores interesados, esto es, quienes producen o consumen o utilizan el producto correspondiente, que establece los métodos por los cuales sus especificaciones deben ser medidas, que está basado en resultados firmes derivados de la ciencia, la tecnología y la experiencia y que ha sido aprobado, expedido y en determinados casos controlado por la autoridad gubernamental competente.

Cuando concurren todos los elementos anteriores, se tiene una Norma Oficial

CALIDAD Y NORMALIZACION

De aquí se desprende la creciente importancia que el Gobierno Mexicano

no da a las normas como patrones de referencia establecidos técnicamente, para servir como la base en la que se deben apoyar la producción y las operaciones del comercio nacional o internacional, Asimismo, la importancia de las normas como un lenguaje universal, que evita confusiones y conflictos económicamente fatales en el intercambio económico. Por lo tanto, consideramos que la asociación de la calidad con las normas y su cumplimiento sólo es posible llevarlos a su plena vigencia, dentro del contexto de la normalización integral.

CONCEPTO DE NORMALIZACION INTEGRAL

A partir de su concepto moderno, el Gobierno Mexicano considera la Normalización Integral como el conjunto de los cuatro siguientes elementos:

- a) La Elaboración de normas
- b) El control de la calidad durante la producción
- c) La certificación de la calidad del producto terminado
- d) La metrología

CONCIENCIA SOCIAL DE LA NORMALIZACION

Este concepto de la Normalización Integral se fomenta con vistas a incorporarlo a la conciencia de nuestras comunidades. Con ello se logra generar cambios en sus hábitos, tratando de que tanto los pro-

ductores como los consumidores identifiquen la calidad a través de la presencia de las Normas, utilizadas como instrumento para que los empresarios, trabajadores y comerciantes obtengan en todos los procesos de producción y comercialización, un aumento efectivo, a corto plazo, de los niveles generales de calidad de la producción interna. Como por ejemplo, ocurrió en el Japón de la posguerra.

LA POLITICA DEL GOBIERNO FEDERAL

Una de las múltiples evidencias de que la producción conforme a Norma se ha convertido en una de las más serias inquietudes del Gobierno Federal, se aprecia en el mensaje que dirigió a los industriales que asistieron a la 42 Asamblea General Ordinaria Anual de la Cámara Nacional de la Industria Textil, el Secretario de Patrimonio y Fomento Industrial, el 31 de mayo de 1979, pues les manifestó:

"..... Un aspecto fundamental aquí, es no sólo el del precio y los apoyos específicos que pudieramos dar a la industria, sino el de la calidad, que juega tanto para las importaciones como para las exportaciones.

Y yo quisiera insistir mucho en este punto, que hasta el momento no ha jugado una parte fundamental en nuestra política de industrialización, lo que era lógico porque las circunstancias eran otras de las que hoy vivimos.

En una primera etapa se trató de sustituir importaciones de bienes de consumo un poco a como diera lugar, con proteccionismo, con ineficiencia y con deficiente calidad pero hoy, que aspiramos ya en nuestro actual estadio de desarrollo a ser auténticamente eficientes y aspiramos también a conquistar mercados internacionales ya no podemos descuidar el aspecto de la calidad.

La normalización, el cumplimiento de las normas de calidad tendrán que jugar, de aquí en adelante, un papel fundamental, y a esto nos tendremos que acostumbrar todos los mexicanos. No sólo es cuestión de cuidar los costos para ser competitivos en precios, sino hay que cuidar la calidad o de otra suerte, seremos rechazados sistemáticamente en los mercados internacionales.

Y esto lo digo en función del planteamiento que inversamente se me formulaba respecto a las importaciones: en la medida en que la calidad de los productos mexicanos no sea suficiente se demandará la entrada de productos de calidad adecuada. Por ello creo que esto permea horizontal y verticalmente, todas nuestras decisiones, y que tenemos que hacer un verdadero esfuerzo en materia de calidad y de normalización

Esta posición se ha reiterado mediante una constante instrucción general expresada en diversas oportunidades a los funcionarios del sector industrial del Gobierno Federal, pues al asignar las funciones generales correspondientes a cada Entidad y Dependencia de la Secretaría de

Patrimonio y Fomento Industrial dentro del Plan Nacional de Desarrollo Industrial, se ha señalado que es fundamental, en la etapa actual de la industrialización del país, mejorar sus productos con base en normas efectivas, si aspiramos a penetrar de alguna manera en los mercados internacionales.

QUE HACE EL SECTOR PUBLICO PARA AMPLIAR Y MEJORAR LAS -
ACTIVIDADES DE LA NORMALIZACION.

Se ha considerado indispensable mejorar la infraestructura de la normalización, para apoyar el desarrollo industrial del país y para lograr este objetivo se han dado los pasos que se describen a continuación:

1. Creación del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba.
2. Creación del Sistema Nacional de Calibración.
3. Creación de la Unidad de Fomento para el Control de la Calidad.
4. Creación de un Centro Nacional de Información de Normalización Integral.

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITAMIENTO DE LABORATORIOS DE
PRUEBA

Es un sistema de participación voluntaria en el que se otorga el acreditamiento de los laboratorios que reúnan requisitos de equipo y perso

nal de conformidad con las bases de operación expedidas para cada rama industrial. El día 21 de abril de 1980 apareció en el Diario Oficial de la Federación el Decreto Presidencial que crea el Sistema y el 6 de octubre del mismo año el Acuerdo que establece sus bases operativas.

Sus servicios están orientados fundamentalmente hacia la paqueña y mediana industria que no cuenta con medios suficientes para instalaciones propias. Además, mediante la participación en el Sistema Internacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba, esperamos que los laboratorios mexicanos certificarán con validez reconocida internacionalmente productos para el mercado nacional y de exportación, facilitando los trámites actuales y evitando fugas de divisas.

Por otra parte un sistema de este tipo nos permite vigilar eficientemente aquellos productos sujetos a norma obligatoria, dando la oportunidad a los usuarios para seleccionar laboratorios acreditados que certifiquen sus productos, mediante un mecanismo similar al que siguen autoridades, como las fiscales, cuando aceptan los dictámenes en materia fiscal de los contadores públicos, reservándose el derecho de intervenir cuando lo consideran pertinente.

SISTEMA NACIONAL DE CALIBRACION

Para obtener resultados confiables en los Laboratorios de Prueba, es necesario contar con patrones e instrumentos de medición calibrados.

Por tal causa se implementa un sistema en dónde se aprovechan patrones de medición de los Sectores Público y Privado, reconociéndose y autorizándose a centros especializados para efectuar calibraciones oficiales. Los Sistemas de Calibración y Acreditamiento de Laboratorios son interdependientes, pues no podrá acreditarse un laboratorio que no tenga calibrados sus instrumentos y a su vez, podrán acreditarse laboratorios para dar servicios de metrología incluyendo la calibración.

Para ayudar a normalizar la industria a nivel nacional es necesario crear un sistema piramidal de calibración, en el que se parte de Patrones Nacionales de Primer Orden, se promueve la creación de Centros de Calibración especializados que operen Patrones de Segundo Orden correspondientes a las diversas unidades de medida.

De hecho este sistema se ha iniciado con la creación del CENTRO NACIONAL DE METROLOGIA, aprovechando recursos humanos y materiales dedicados a la metrología que se tienen actualmente en la Dirección General de Normas, el Instituto Politécnico Nacional, y otras instituciones de enseñanza superior del país, independientemente de que en forma paralela se acreditarán otras instalaciones para completar el Sistema Nacional de Calibración.

Este sistema se ha institucionalizado con base en el Decreto del 6 de junio de 1980, que establece el Sistema Nacional de Calibración.

UNIDAD DE FOMENTO DEL CONTROL DE LA CALIDAD

Es obvio que un producto no podrá cumplir con la norma que le corresponde si durante su proceso de fabricación las empresas mismas no controlan los factores que intervienen como parámetros de sus características, comenzando con la selección de las materias primas. Para lograr este propósito, la Secretaría debe proporcionar el asesoramiento relativo al control de la calidad de los procesos de manufactura, en aquellos casos en que las empresas así lo soliciten.

Se estima indispensable crear una conciencia nacional para producir con calidad, mediante la difusión de procedimientos modernos a través de cursos, seminarios y publicaciones especializadas.

CENTRO NACIONAL DE INFORMACION DE NORMALIZACION INTEGRAL

Los sistemas de calibración, de acreditamiento de laboratorios y la Unidad de Fomento del Control de la Calidad, sólo pueden extender y profundizar su acción hacia todos los sectores y regiones industriales del país, a través de información ágil y completa. Para tal fin se creó el Centro Nacional de Información sobre Normalización Integral, que cuenta con procedimientos modernos de clasificación y procesamiento de la información para incrementar la eficiencia del material existente y gradualmente agregar servicios que no se prestan en la actualidad.

Este Centro es indispensable para que la normalización integral y su producto más notorio: la calidad de la producción, estén al alcance de to---

dos los productores y consumidores, en vista de que son factores primordiales para el desarrollo del país.

A continuación se comenta la relación entre la calidad, las normas y algunos de los principales instrumentos oficiales de promoción económica.

NORMALIZACION Y PLAN GLOBAL DE DESARROLLO

El Plan Global de Desarrollo en su carácter de instrumento que establece objetivos nacionales de desarrollo económico y social, persigue el proveer a la población de empleos, un crecimiento económico elevado y sostenido y mejorar la distribución del ingreso.

Sus metas de crecimiento del Producto Interno Bruto al 8% anual y del sector industrial a tasas superiores al 10% anual en promedio, son las necesarias para crear empleos a tasas superiores a las del crecimiento demográfico, disminuir la inflación, mejorar el saldo de las transacciones con el exterior y fomentar el ahorro interno.

Congruente con este propósito, el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Programación y Presupuesto, que es la entidad gubernamental encargada del Sistema Nacional de Planeación, al elaborar el Plan Global referido confiere una gran importancia a la calidad, de modo tal que en su punto 10.9.4.5, propone acciones para apoyar el fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica mediante la promoción de las entidades que prestan servicios de normalización, metrología y control de calidad, así como a sus áreas de promoción y difusión.

Los apoyos previenen canalización de fondos y mayor oportunidad en la asignación presupuestaria destinada a este tipo de organismos, cuando fomenten la acción innovadora del sector productivo vía generación interna o de transferencia internacional de tecnología.

NORMALIZACION Y PLAN NACIONAL DE DESARROLLO INDUSTRIAL

El Plan Nacional de Desarrollo Industrial es uno de los instrumentos de política económica que ha diseñado el Gobierno Federal, para que, a -- partir de la utilización racional de nuestros recursos, principalmente el petróleo, se fortalezca nuestro proceso de desarrollo industrial a través de una estructura productiva más eficaz, capaz de cumplir los objetivos referidos de aumentar la generación del empleo, propiciar el equilibrio geográfico de la actividad económica y mejorar nuestro comercio exterior en términos cuantitativa y cualitativamente acordes con las necesidades - del país.

Esta eficacia de la estructura industrial, requiere indudablemente la obten ción de productos de calidad conforme a Normas, para crear, ampliar o incluso recuperar mercados.

Por tal motivo, en los Programas de Fomento Industrial derivados del - Plan Nacional de Desarrollo Industrial, cuando se establecen las bases de concertación para el otorgamiento de los estímulos para el fomento de la inversión, el empleo y la desconcentración territorial de las ramas indus triales, uno de los compromisos que adquieren las ramas o empresas in-

dustriales beneficiarias de dichos estímulos, es el que consiste en producir conforme a las normas o especificaciones de calidad que determine la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

En la instrumentación de esta disposición se actúa con la prudencia necesaria para que la medida se aplique de acuerdo con las posibilidades reales del aparato productivo del país en lo general y de las ramas y empresas correspondientes en lo particular.

REQUERIMIENTOS PARA ELEVAR LA CALIDAD

Lo expresado en los párrafos anteriores demuestra la importancia de la calidad y la normalización en la actividad económica.

Asimismo, dá evidencia de la importancia que se ha dado a estas materias, particularmente por el sector público, que se traduce en el mejoramiento de la infraestructura de la normalización.

LEY GENERAL DE NORMALIZACION INTEGRAL

La transformación de nuestras instituciones, los avances de la tecnología y de la industria en México, hacen necesaria una modificación a la actual Ley General de Normas y de Pesas y Medidas, expedida el 7 de abril de 1961.

Por instrucciones del C. Presidente de la República, esta Secretaría en coordinación con otras Dependencias del Gobierno Federal que tienen inge-

tanto con los organismos internacionales de normalización, como a través de acuerdos multilaterales y bilaterales con regiones o países específicos. Tenemos el convencimiento de que la cooperación en materia de normalización, es la manera eficaz de elevar el nivel nacional e internacional de la calidad, de ampliar la corriente de intercambios técnicos y de sentar bases firmes para consolidar y aumentar las operaciones de comercio exterior.

CONCLUSION

Por todo lo expuesto, el Gobierno Mexicano considera obvio, que el concepto de Normalización Integral, es el que debe generalizar en los organismos, actividades y Acuerdos de Cooperación Técnica, pues es indispensable no sólo mantenernos informados y actualizados en materia de normas, como simple intercambio de documentos. Consideramos indispensable que se establezcan corrientes de confianza y de responsabilidad en materia de control de calidad, de certificación, de acreditamiento de laboratorios de prueba, de investigación y de prácticas metrológicas, de modo tal, que lo que realicemos en estas materias en México, merezca la confianza de todos los países con los que estamos relacionados en estas áreas y a su vez, que lo que realizan en esos países, tenga toda la confianza y credibilidad del nuestro.

Tenemos la convicción de que sobre este principio se abren amplios cauces para la investigación y la prestación de servicios de normalización -

en cada país, en apoyo a sus aparatos productivos y a su comercio exterior.

Ahora bien, para que esta corriente sea efectivamente un instrumento de beneficio para todos los países, debe sustentarse en la reciprocidad. Sabemos que en el momento en que un solo país o un pequeño grupo de países acaparen en todo, o en su mayor parte, las actividades de investigación y de servicios relacionados con la Normalización Integral, ésta deja de ser un sustento eficaz para las relaciones bilaterales y multilaterales.

Por lo tanto el principio de una normalización participativa, de consenso, con igualdad de oportunidades en la realización de investigación, en el acceso a sus frutos y en la prestación de servicios derivados, es una ayuda inestimable que puede dar la normalización, al logro de la reciprocidad, en el contexto más amplio del comercio y el intercambio tecnológico internacionales.

Hacia esas metas deseamos conducir la Normalización Integral Mexicana en sus relaciones con el ámbito internacional.

4.3. Normalización Internacional

Un ejemplo claro de como las naciones pueden cooperar para el mutuo beneficio, independientemente de sus posiciones políticas, económicas y sociales, es la existencia de la Normalización Internacional, coordinada por organismos tan prestigiados como la Organización Internacional de Normalización (ISO) y el Comité Electrotécnico Internacional (IEC). México pertenece a la ISO desde el año de 1981, pero aún no se aprecian en todo lo que valen estas membresías, ni mucho menos se utiliza el arsenal de información y servicios que ellas representan, por lo que se hace más perentorio conocer a fondo la organización, los resultados y las perspectivas de esta actividad internacional.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es un organismo que fue fundado por el Comité de Coordinación de Normas de las Naciones Unidas en el año de 1946.

La ISO es la Organización Internacional más importante para la colaboración industrial y técnica, en prácticamente todas las ramas de la tecnología.

ISO cuenta con 87 países miembros, los cuales, representan un 90 % de la producción industrial y agrícola, el número de países en vías de desarrollo que son miembros de ISO es creciente y constituyen ya una mayoría (60 a la fecha).

Aún cuando más del 80 % de los miembros de ISO son organismos gubernamentales o públicos, la ISO es una organización internacional no gubernamental.

El trabajo de ISO esta organizado en Secretarías Técnicas, las cuales están descentralizadas y repartidas en 32 países miembros.

Estas Secretarías estan compuestas por 1900 Comités Técnicos y grupos de trabajo, los cuales amalgaman los intereses de productores y usuarios, gobiernos y comunidades científicas y técnicas. (Ver Anexo D)

Detrás de cada norma esta la experiencia y conocimiento de cientos de expertos de todo el mundo, aproximadamente 100 000 especialistas en distintos campos, lo que equivale a 500 empleados de tiempo completo llevando a cabo las actividades de ISO, incluyendo los 100 funcionarios permanentes de la Secretaría Central con sede en Ginebra Suiza. Por término medio se llevan a cabo nueve reuniones ISO por cada día laborable del año.

Los resultados del trabajo técnico de ISO se publican como normas Internacionales, los cuales son ampliamente utilizados en el Mundo, ya

ya sea directamente o como base y referencia para elaborar normas nacionales.

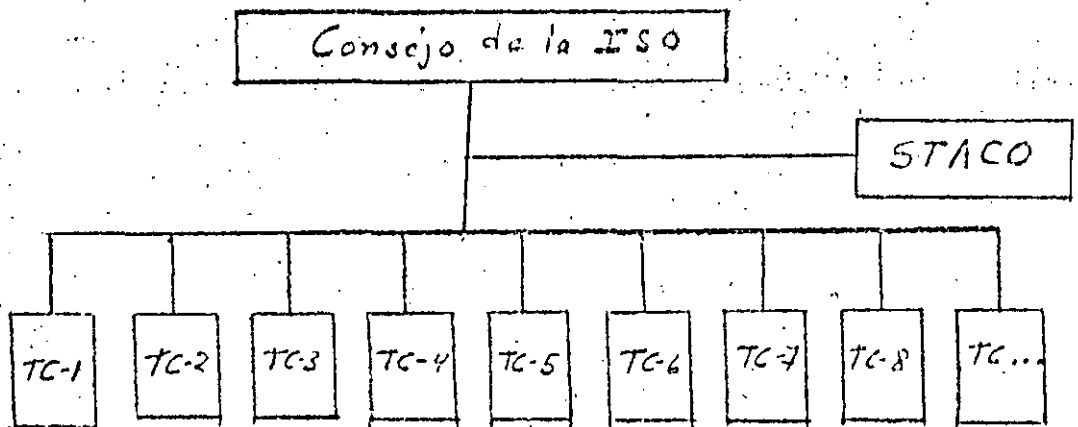
ISO ha publicado 4000 normas y otros 3000 anteproyectos vienen en camino, lo cual representa un arsenal de tecnología, que de ser efectivamente utilizado contribuiría a reducir considerablemente el espacio entre los países pobres y ricos, pues cada norma representa en si misma un instrumento de cambio de tecnología totalmente disponible para cualquiera.

Se cuenta en la actualidad con miles de Normas Internacionales que pueden ayudar a simplificar y mejorar nuestra vida diaria, ya sea en el campo de la medicina, ingeniería, mecánica, industria alimentaria, farmacia, transportes, telecomunicaciones, protección ambiental, solo por nombrar unas pocas. Allí están las normas para ayudar a la Comunicación entre la gente, entre los países y entre los Continentes.

México como miembro de la ISO recibió todas sus publicaciones las cuales están a disposición de quien los solicite en la Hemero biblioteca de la Dirección General de Normas.

Comité Permanente para el Estudio Científico de la Normalización (STACO)

Mención especial merece el Comité Permanente para el Estudio Científico de la Normalización (STACO), Comité responsable ante el Consejo de la ISO del estudio y la aplicación de la Normalización Internacional Integral, creado en 1952.



Las atribuciones de este Comité son:

La STACO es un organismo científico cuyo deber esencial es dar su opinión al Consejo sobre los principios, los métodos, las formas de procedimientos necesarios para realizar las normalizaciones óptimas. A menudo sus dictámenes estarán adelantados con respecto a su tiempo, ellos mostrarán entonces el camino a seguir en el futuro.

Los resultados de sus estudios son transmitidos directamente al Consejo que las debe aprobar antes que sean más ampliamente difundidas.

Sus fines son diferentes a los de los Comités Técnicos de la ISO, pues cada uno de éstos está encargado de un dominio limitado y particular de la Normalización. La STACO es únicamente un organismo de estudio, los delegados son nombrados a título personal por sus amplios conocimientos y por su experiencia. Ellos tienen el deber de promover los mejores métodos sin dejarse influenciar por dificultades presentes de la industria o por ideas preconcebidas. Ellos son libres en sus deliberaciones y no comprometen a sus respectivos países. En resumen es un organismo encargado de legislar para el porvenir.

La Normalización Internacional está reconocida como factor determinante en el desarrollo del comercio internacional, así como un elemento indispensable en la transferencia y en el desarrollo de la tecnología, en términos de la comunicación, ISO cuenta con la serie más importante de documentos técnicos internacionales.

Como toda actividad humana a la Normalización Internacional se le presentan dificultades, las cuales afronta como retos, entre ellas se encuentran las siguientes:

- 1.- Mejorar la calidad de las normas producidas.
- 2.- Aumentar la velocidad de elaboración de las Normas.
- 3.- Elaborar normas para países que tienen diferentes niveles de industrialización.

Si observamos detenidamente estos tres puntos, encontramos que en esencia son los mismos problemas del progreso tecnológico que obliga a producir bajo normas.

Dentro de estos tres puntos, el tercero es quizás el más importante, pues requiere lograr una participación adecuada de los países en desarrollo (o de las empresas con mayor atraso tecnológico a nivel nacional) en los trabajos técnicos de la ISO. Esto implica un nivel más alto de empeño, con las repercusiones financieras consiguientes en los propios países en desarrollo, si se desea obtener todo el provecho del amplio intercambio de conocimientos técnicos y experiencias que forman parte de la preparación de Normas Internacionales.

En este punto, está incluida la capacitación profesional, publicaciones especiales, reuniones específicas, asesoramiento de expertos, entre otros.

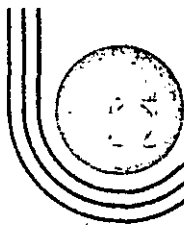
Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)

Este organismo tiene su sede en Ginebra Suiza, agrupa a 44 países que juntos representan más del 80 % de la población mundial, los cuales pro

ducen más del 95 % de la energía eléctrica en el mundo. Fue creada -- hace 75 años.

Este organismo normaliza toda la amplia esfera de la electrónica, des de el área a potencia eléctrica hasta la electrónica, comunicaciones, -- conversión de la energía nuclear y transformación de la energía solar - en energía eléctrica.

México ingreso al CEI en el año de 1981, a través del Comité Electro técnico Mexicano (CEM) que tiene como funciones coordinar la parti cipación de México en las reuniones del IEC, en los asuntos de la Nor malización en las áreas de la Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de CO municaciones.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

METROLOGIA

ING. MA. EUGENIA DE LA TEJA S.

MAYO, 1985

METROLOGIA

I INTRODUCCION

Etimológicamente esta palabra viene de las voces griegas métron, medida, y lógos, tratado. Definiéndose entonces la palabra metrología como la ciencia que tiene por objeto el estudio de los sistemas de pesas y medidas.

El hombre es un creador de herramientas. Desde la prehistoria, la humanidad ha trabajado para alcanzar niveles cada vez más elevados de tecnología en su civilización, por medio de su inventiva, la destreza de sus manos y por su creatividad.

Desde las armas de madera, la rueda, la pólvora, la máquina de vapor y la computadora y la era espacial, la tecnología y la civilización se han desarrollado paralelamente, lográndose así los frutos de la inteligencia humana en respuesta a los desafíos. A través del siglo pasado el conocimiento tecnológico, la investigación científica y la ingeniería especializada de muchas generaciones han logrado producir un mundo de comodidades como el teléfono, el aire acondicionado y la televisión, etc., algo que ni siquiera imaginaron nuestros antepasados.

La vida humana se ha prolongado considerablemente por medio de las maravillas de la tecnología médica en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. Un examen médico computarizado llega hasta lo más profundo del cuerpo humano y produce imágenes de notable claridad. Los rayos láser funcionan como bisturíes que no

sangran para llevar a cabo la más delicada operación quirúrgica. Los marca pasos electrónicos regulan los latidos del corazón.

A comienzos de éste siglo, un viaje alderedor del mundo en 80 días era considerado muy veloz. Actualmente los jets viajan al doble de la velocidad del sonido, los satélites artificiales recorren sus órbitas alderedor de la tierra en menos de 90 min y los científicos especulan sobre la posibilidad de viajar a las estrellas a velocidades cercanas a la de la luz.

El hombre común moderno tiende a aceptar todo este progreso como una mera comodidad de la vida moderna pero el científico y el técnico saben que esta situación no es, ni ha sido siempre así, que constantemente nuestro trabajo se ve involucrado en situaciones táles que hacen surgir en nuestra mente preguntas táles como:

- ¿Cuál es el tamaño real o verdadero de esto o de aquello?
- ¿Cómo y por qué funciona este aparato o este sistema?
- ¿Cómo mejorarlo? ¿Cuánto lo mejoré?
- ¿Cómo substituirlo?
- ¿Cuánto es factible cambiarlo?
- ¿Es económico hacerlo?
- ¿Cuántas veces se presenta? etcétera, etcétera

Situaciones en la s cuáles nos hacen recordar que no siempre ha sido algo natural y que nos inquieta o es necesario la cuantificación de objetos, fenómenos, procesos, inovaciones, etc.

Es indudable que el conocimiento de las cuestiones planteadas van unidas a la metrología. Henri Poincaire (1854- 1912) matemático francés decía:

"es el proceso y el único proceso por el que conocemos verdaderamen

te ".

"Esto quiere decir que el hombre no puede actuar y no ha podido actuar sobre un proceso o un fenómeno, si no está en condiciones de medir el estado efectivo y los cambios efectuados, como criterio objetivo para una valoración."

Es por ello que la metrología ha sido una herramienta que ha llevado al hombre del siglo XX a disfrutar de los avances tecnológicos, de las comodidades de que hemos hablado, del intercambio comercial y científico y de información del que actualmente disfrutamos productos todos ellos del conocimiento.



Brief History of

MEASUREMENT SYSTEMS

with a Chart of the Modernized Metric System

"Weights and measures may be ranked among the necessities of life to every individual of human society. They enter into the economical arrangements and daily concerns of every family. They are necessary to every occupation of human industry; to the distribution and security of every species of property; to every transaction of trade and commerce; to the labors of the husbandman; to the ingenuity of the artificer; to the studies of the philosopher; to the researches of the antiquarian, to the navigation of the mariner, and the marches of the soldier; to all the exchanges of peace, and all the operations of war. The knowledge of them, as in established use, is among the first elements of education, and is often learned by those who learn nothing else, not even to read and write. This knowledge is riveted in the memory by the habitual application of it to the employments of men throughout life."

JOHN QUINCY ADAMS
Report to the Congress, 1821



Weights and measures were among the earliest tools invented by man. Primitive societies needed rudimentary measures for many tasks: constructing dwellings of an appropriate size and shape, fashioning clothing, or bartering food or raw materials.

Man understandably turned first to parts of his body and his natural surroundings for measuring instruments. Early Babylonian and Egyptian records and the Bible indicate that length was first measured with the forearm, hand, or finger and that time was measured by the periods of the sun, moon, and other heavenly bodies. When it was necessary to compare the capacities of containers such as gourds or clay or metal vessels, they were filled with plant seeds which were then counted to measure the volumes. When means for weighing were invented, seeds and stones served as standards. For instance, the "carat," still used as a unit for gems, was derived from the carob seed.

As societies evolved, weights and measures became more complex. The invention of numbering systems and the science of mathematics made it possible to create whole systems of weights and measures suited to trade and commerce, land division, taxation, or scientific research. For these more sophisticated uses it was necessary not only to weigh

and measure more complex things—it was also necessary to do it accurately time after time and in different places. However, with limited international exchange of goods and communication of ideas, it is not surprising that different systems for the same purpose developed and became established in different parts of the world—even in different parts of a single continent.

The English System

The measurement system commonly used in the United States today is nearly the same as that brought by the colonists from England. These measures had their origins in a variety of cultures—Babylonian, Egyptian, Roman, Anglo-Saxon, and Norman French. The ancient "digit," "palm," "span," and "cubit" units evolved into the "inch," "foot," and "yard" through a complicated transformation not yet fully understood.

Roman contributions include the use of the number 12 as a base (our foot is divided into 12 inches) and words from which we derive many of our present weights and measures names. For example, the 12 divisions of the Roman "pes," or foot, were called *unciae*. Our words "inch" and "ounce" are both derived from that Latin word.

The "yard" as a measure of length can be traced back to the early Saxon kings. They wore a sash or girdle around the waist—that could be removed and used as a convenient measuring device. Thus the word "yard" comes from the Saxon word "gird" meaning the circumference of a person's waist.

Standardization of the various units and their combinations into a loosely related system of weights and measures sometimes occurred in fascinating ways. Tradition holds that King Henry I decreed that the yard should be the distance from the tip of his nose to the end of his thumb. The length of a furlong (or furrow-long) was established by early Tudor rulers as 220 yards. This led Queen Elizabeth I to declare, in the 16th century, that henceforth the traditional Roman mile of 5,000 feet would be replaced by one of 5,280 feet, making the mile exactly 8 furlongs and providing a convenient relationship between two previously ill-related measures.

Thus, through royal edicts, England by the 18th century had achieved a greater degree of standardization than the continental countries. The English units were well suited to commerce and trade because they had been developed and refined to meet commercial needs. Through colonization and dominance of world commerce during the 17th, 18th,

and 19th centuries, the English system of weights and measures was spread to and established in many parts of the world, including the American colonies.

However, standards still differed to an extent undesirable for commerce among the 12 colonies. The need for greater uniformity led to clauses in the Articles of Confederation (ratified by the original colonies in 1781) and the Constitution of the United States (ratified in 1790) giving power to the Congress to fix uniform standards for weights and measures. Today, standards supplied to all the States by the National Bureau of Standards assure uniformity throughout the country.

The Metric System

The need for a single worldwide coordinated measurement system was recognized over 300 years ago. Gabriel Mouton, Vicar of St. Paul in Lyons, proposed in 1670 a comprehensive decimal measurement system based on the length of one minute of arc of a great circle of the earth. In 1671 Jean Picard, a French astronomer, proposed the length of a pendulum beating seconds as the unit of length. (Such a pendulum would have been fairly easily reproducible, thus facilitating the widespread distribution of uniform standards.) Other proposals were made, but over a century elapsed before any action was taken.

In 1790, in the midst of the French Revolution, the National Assembly of France requested the French Academy of Sciences to "deduce an invariable standard for all the measures and all the weights." The Commission appointed by the Academy created a system that was, at once, simple and scientific. The unit of length was to be a portion of the earth's circumference. Measures for ca-

capacity (volume) and mass (weight) were to be derived from the unit of length, thus relating the basic units of the system to each other and to nature. Furthermore, the larger and smaller versions of each unit were to be created by multiplying or dividing the basic units by 10 and its multiples. This feature provided a great convenience to users of the system, by eliminating the need for such calculations as dividing by 16 (to convert ounces to pounds) or by 12 (to convert inches to feet). Similar calculations in the metric system could be performed simply by shifting the decimal point. Thus the metric system is a "base-10" or "decimal" system.

The Commission assigned the name *metre* (which we now spell meter) to the unit of length. This name was derived from the Greek word *metron*, meaning "a measure." The physical standard representing the meter was to be constructed so that it would equal one ten-millionth of the distance from the north pole to the equator along the meridian of the earth running near Dunkirk in France and Barcelona in Spain.

The metric unit of mass, called the "gram," was defined as the mass of one cubic centimeter (a cube that is 1/100 of a meter on each side) of water at its temperature of maximum density. The cubic decimeter (a cube 1/10 of a meter on each side) was chosen as the unit of fluid capacity. This measure was given the name "liter."

Although the metric system was not accepted with enthusiasm at first, adoption by other nations occurred steadily after France made its use compulsory in 1840. The standardized character and decimal features of the metric system made it well suited to scientific and engineering work. Consequently, it is not surprising that the rapid spread of the

system coincided with an age of rapid technological development. In the United States, by Act of Congress in 1866, it was made "lawful throughout the United States of America to employ the weights and measures of the metric system in all contracts, dealings or court proceedings."

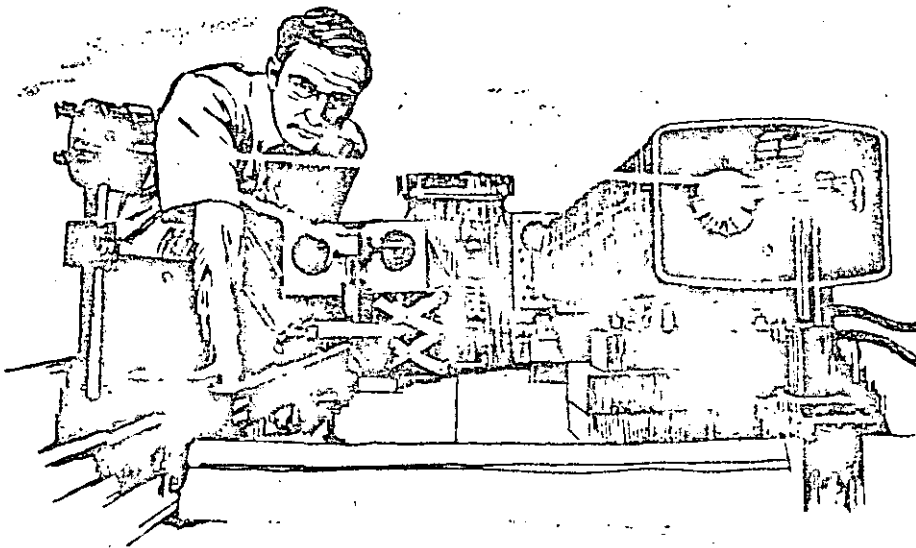
By the late 1860's, even better metric standards were needed to keep pace with scientific advances. In 1875, an international treaty, the "Treaty of the Meter," set up well-defined metric standards for length and mass, and established permanent machinery to recommend and adopt further refinements in the metric system. This treaty, known as the Metric Convention, was signed by 17 countries, including the United States.

As a result of the Treaty, metric standards were constructed and distributed to each nation that ratified the Convention. Since 1893, the internationally agreed-to metric standards have served as the fundamental weights and measures standards of the United States.

By 1900 a total of 35 nations—including the major nations of continental Europe and most of South America—had officially accepted the metric system. Today, with the exception of the United States and a few small countries, the entire world is using predominantly the metric system or is committed to such use. In 1971 the Secretary of Commerce, in transmitting to Congress the results of a 3-year study authorized by the Metric Study Act of 1968, recommended that the U.S. change to predominant use of the metric system through a coordinated national program. The Congress is now considering this recommendation.

The International Bureau of Weights and Measures located at Sevres, France, serves as a permanent secretariat for the Metric Convention, coordinating the exchange of information about the use and refinement of the metric system. As measurement science develops more precise and easily reproducible ways of defining the measurement units, the General Conference of Weights and Measures—the diplomatic organization made up of adherents to the Convention—meets periodically to ratify improvements in the system and the standards.

In 1960, the General Conference adopted an extensive revision and simplification of the system. The name *Le Système International d'Unités* (International System of Units), with the international abbreviation SI, was adopted for this modernized metric system. Further improvements in and additions to SI were made by the General Conference in 1964, 1968, and 1971.



Centenario de la ① Convención del Metro

- ★ Diecisiete Países la Firmaron en París en 1875
- ★ Esta Unidad de Medidas se Inició en el XVII
- ★ El Sistema Métrico, Hijo de la Revolución

Por SANTIAGO REAL DE AZUA

PARIS, 13 de septiembre. — La Convención Internacional del Metro, a la cual se han adherido ya más de sesenta países, y

SIGUE EN LA PAGINA TRES

Centenario de la ② Convención del Metro

Sigue de la primera plana

autorizada en la casi totalidad de los demás, cumple cien años. En efecto, dicha convención —por la que se creó la Oficina Internacional de Pesos y Medidas— fue firmada en Francia sólo por 17 países el 20 de mayo de 1875. Con este motivo el Palacio de los Descubrimientos de París ha organizado una exposición titulada "Metrología, Año 100", destinada a evocar los grandes jalones que marcaron su historia.

El centenario de la Convención Internacional del metro no debe confundirse con la historia del Metro misma que se remonta bastante más atrás. La idea de establecer una unidad de medida generalizada comenzó a abrirse camino a fines del siglo XVII, impuesta en buena parte por el incremento de los intercambios comerciales entre países con diferentes sistemas de pesos y medidas, lo que complicaba sensiblemente el tráfico y su negociación. La necesidad de la unificación no era sólo de índole comercial, sino científica también: la ciencia exige un lenguaje común y preciso para expresarse.

En cierto modo, puede afirmarse que el Sistema Métrico Decimal es hijo de la Revolución Francesa. Talleyrand había propuesto a la Convención crear un sistema de medidas "estable y uniforme", para lo cual el órgano encomendó a Delambre y Mechain que midieran el arco de meridiano comprendido entre Dunkerque y Barcelona, empresa que en la época alcanzó ribetes de epopeya. Poco después se determinó la masa de un decímetro cúbico de agua, o sea el litro, y sin esperar los resultados definitivos de estas medidas, la Convención Nacional estableció en 1795 las medidas "republicanas": el metro, el litro y el gramo, con sus múltiplos y submúltiplos.

A partir de 1799 los Archivos de Francia guardaron, pues, los patrones definitivos de pesos y medidas de toda la República.

Sin embargo, en la práctica y hasta volverse obligatorios en 1840, coexistieron con otros sistemas. Parecida evolución comenzó a asegurarse en los demás países: el sistema métrico era declarado de recibo en algunos, obligatorio en otros.

★

Los progresos de la geodesia habrían de provocar justificadas preocupaciones cuando se descubrió que el metro no tenía exactamente cien centímetros y que el error era de la importancia del orden de los dos micrones, o sea de dos milésimas de milímetro.

Pero ya era tarde, el metro estaba demasiado difundido y ya había probado su utilidad para cambiarlo. Así se explica la tendencia a modificar la definición antes que el nombre o la dimensión de la unidad: millonésima de

SIGUE EN LA PAGINA CINCO

CENTENARIO 3
DE LA CONVENCION
DEL METRO

— Sigue de la página tres —

un cuarto del meridiano terrestre al principio, pasó luego a llamarse el metro de los archivos (1799), para transformarse más tarde en el metro internacional (1889), hasta ser la radiación anaranjada del krypton 86, como suele ser definido actualmente (1960).

Demasiado habituados al Sistema Métrico Decimal, tenemos dificultad para percibir el progreso que el mismo representó en su tiempo. Quienes asistieron a su lenta imposición tenían, sin embargo, muy clara conciencia de ello. Al autorizar su empleo, la Convención Nacional sabía que rendía "un gran beneficio a los ciudadanos franceses y a todas las naciones del mundo".

"Estos beneficios han sido reconocidos" declaró el ministro de Industria e Investigación, Michel d'Ornano, a los participantes de la Conferencia General de Pesos y Medidas que festeja el centenario de la Convención del Metro.

Prueba de los mismos la dan las trabajosas transformaciones que han emprendido países como Gran Bretaña, Estados Unidos o Nigeria para adoptar el Sistema Métrico Decimal en detrimento de otros. El desarrollo industrial, científico y cultural impone con progresiva urgencia un lenguaje común a todos los hombres: el metro ya ha conquistado un precioso terreno en esta batalla.

4

II ENFOQUE DE LA METROLOGIA.

La metrología al ser una ciencia es cambiante en el tiempo ya que la verdad no es absoluta sino cambiante ya que la ciencia queda definida, por una de las dos corrientes que la definen, como una actividad cuyo resultado final es una imagen de la esencia de las cosas.

¿Qué es lo que la hace cambiar en el tiempo? Primero, que al ser actividad todavía no alcanza su objetivo ni está acabada y a que la naturaleza de las mediciones tiene un carácter sociotécnico y su carácter social le dá una realidad dinámica.

En el libro " las medidas y los hombres" de Witold Kulase se expresa:

" Los estudios metrológicos, ingratos solo superficialmente, se transforman, en manos del investigador inteligente, en herramientas de investigación capaces de revelar las grandes corrientes civilizadoras" (MARC BLONCH). Toda medida, como institución social, es expresión de ciertas categorías de relaciones entre los hombres, y sobre estas relaciones puede proporcionarnos mucha información. Las interdependencias de las medidas, su desplazamiento, el cambio de sus denominaciones, pueden ser fuente de conocimiento de las asociaciones culturales entre países y civilizaciones. La creciente unificación metrológica a lo largo de los tiempos constituye un claro índice de uno de los más importantes procesos históricos : el proceso de unificación de la humanidad.

Durante el período jacobino, el sistema métrico se convirtió en objeto de orgullo nacional para Francia revolucionaria, por cons

tituir un don perfecto, invento del espíritu humano, ofrecido por Francia a "todos los pueblos y todas las épocas". El sistema métrico debía ser universal, y en un principio, al igual que la libertad, fue llevado a todo el mundo en la punta de las bayonetas.

El sistema métrico fue creado por una determinada sociedad en una determinada fase histórica. Pero las medidas premétricas poseen un rico y concreto contenido social, por tener un carácter significativo y no convencional, por ser un atributo de la autoridad e instrumento de los privilegios sociales, por constituir frecuentemente el punto focal en torno al que se desarrolla una batalla de clases, a veces feroz. "

MARCOS DE REFERENCIA

El valor que se mide de una cantidad física depende del marco de referencia del observador que efectúa la medición ya sea una velocidad, un desplazamiento de una partícula, un intervalo de tiempo entre dos sucesos, un campo eléctrico o magnético.

Se creía que existía un cierto marco de referencia, al cual se le llamaba marco absoluto, que tenía alguna ventaja fundamental sobre los otros marcos. Para un observador en reposo en ese marco supuesto, las cantidades físicas tenían sus valores "verdaderos o absolutos". Este punto de vista ya se ha abandonado porque, durante muchas décadas, los esfuerzos experimentales para encontrar ese marco de referencia absoluto ha fallado.

Consideremos marcos de referencia que se mueven con velocidad uniforme unos con respecto a otros y con respecto a las estrellas fijas. Tales marcos de referencia (no acelerados, no giratorios). Se llaman marcos de referencia inerciales. Los experimentos ponen de manifiesto que todos los marcos de referencia inerciales son equivalentes para la medición de fenómenos físicos. Los observadores en los diferentes marcos pueden obtener diferentes valores numéricos de las cantidades físicas medidas, pero las relaciones entre las cantidades, esto es, las leyes de la física, serán las mismas para todos los observadores.

Como ejemplo, podemos imaginar a diferentes observadores y cada uno de ellos en diferentes marcos inerciales miden las cantidades de movimiento de las partículas que intervienen en un choque (atómico). Obtendrán diferentes valores numéricos tanto de las cantidades de movimiento de las partículas individuales como la cantidad de movimien

to total del sistema de partículas. Sin embargo, cada observador notará que la cantidad de movimiento total del sistema de partículas, cualquiera que haya sido el valor que haya medido, es la misma después del choque que antes de él. Cada observador notará que el choque obedece a la ley de la conservación de la cantidad de movimiento.

Es conveniente decir que aun cuando las leyes físicas son las mismas en todos los marcos de referencia, los valores de las cantidades físicas medidas como lo hemos expuesto, pueden no ser iguales. Es importantísimo que la persona que hace mediciones o tiene que utilizarlas en su trabajo esté consiente de cuáles son sus marcos de referencia en un determinado problema.

IV SISTEMAS DE UNIDADES

Para iniciar este tema debemos contestar a ciertas preguntas relacionadas con él a fin de homogeneizar nuestras bases de partida.

- ¿Qué es medir?

Medir es comparar cantidades homogéneas siendo una de ellas la unidad de medida. La medición es una técnica por medio de la cual asignamos un número a una propiedad física, como resultado de una comparación de dicha propiedad con otra similar tomada como patrón, la cual es tomada como unidad.

En la enciclopedia Salvat la encontramos a esta palabra como de origen latino de metiri y significa determinar la longitud, extensión, volumen o capacidad de una cosa.

Como puede observarse, la definición convencional del vocabulario de uso común es limitada con respecto al primero.

- ¿Qué entendemos por unidad de medida?

Desde el punto de vista general es la propiedad de todo ser, en virtud de la cual no puede dividirse sin que su esencia se destruya o altere.

Desde el punto de vista matemático es la cantidad que se toma como medida o término de comparación de las demás de su especie.

Y desde el punto de vista físico es la magnitud M_0 que se escoge convencionalmente para establecer el número que mide otra magnitud M cualquiera de la misma especie. Escogido arbitrariamente cierto número de unidades que miden diversos conceptos físicos, las leyes de la física proporcionan las unidades de los conceptos físi-

cos que definen las leyes.

Las unidades que pueden definirse arbitrariamente se llaman unidades fundamentales y las derivadas que se deducen de las primeras o pueden ser el resultado de leyes físicas establecidas.

-¿Qué es un sistema de unidades?

Se define como sistema, en general, un agragado o conjunto de objetos reunidos en alguna interacción o interdependencia regular. A partir de este concepto podemos interpretar a un sistema de unidades como al conjunto de unidades con las que se puede medir varias clases de magnitudes físicas de los mismos tipos que las unidades del sistema, es decir, cada unidad del sistema sirve para medir una magnitud física de su misma clase.

En todo sistema de unidades se distinguen dos clases de unidades:

- + Unidades fundamentales.- Aquellas que se tienen que elegir arbitrariamente.
- + Unidades derivadas.- Aquellas que no tienen que elegirse arbitrariamente sino que se deducen de las fundamentales según leyes conocidas.

Existe una tercera unidad llamada:

- + Unidades suplementarias.- Son las unidades con las cuales no se ha tomado una decisión de si pertenecen a las unidades fundamentales o de base o a las unidades derivadas.

Por ejemplo, para mecánica tenemos que las cuatro cantidades fundamentales comunmente utilizadas son las de longitud, fuerza, masa y tiempo. En general, la magnitud de cada una de esas can

tidades se define mediante una unidad escogida arbitrariamente.

El concepto general que tenemos de esas cuatro unidades fundamentales es:

Longitud.- El concepto de longitud se requiere para localizar la posición de un punto en el espacio y de éste modo describir el tamaño de un sistema físico. La unidad estandar de medida de longitud es el metro (m), que está representado por 1 650 763.73 longitudes de onda de la luz producida por la raya rojo anaranjada del espectro de kriptón 86. Todas las demás unidades de longitud se definen en términos de esta unidad. Por ejemplo, 1 pie = 0.3048 m

Tiempo.- El concepto de tiempo se concibe mediante una sucesión de eventos. O expresado de otra forma. es un ordenador de eventos que nos indica que evento aconteció primero y cual después.

La unidad estandar usada para su medida es el segundo (s), que está basada en la duración de 9 192 631 770 ciclos de vibración de un isótopo de cesio 133.

Fuerza.- En general una fuerza se considera como un "empuje" o "jalón" ejercido por un cuerpo sobre otro. Esta interacción puede ocurrir ya sea cuando hay un contacto directo entre cuerpos, tal como el caso de una persona empujando una pared, o puede ocurrir a través de una cierta distancia que separa físicamente a los cuerpos. Como sucede con las fuerzas gravitacionales, eléctricas, magnéticas. En cualquier caso, una fuerza se caracteriza completamente por su magnitud, dirección y sentido y su punto de aplicación. La unidad es-

tandar de fuerza es el Newton. Esta unidad puede medirse con una balanza de resortes para determinar la cantidad de atracción gravitacional ejercida por la Tierra sobre un objeto. Ya que esta fuerza, llamada peso de un cuerpo, cambia con respecto a la distancia r medida a partir del centro de la Tierra ($F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$),

es importante hacer las mediciones del peso a una latitud y a una altura sobre el nivel del mar, especificadas.

Masa.- La masa de un cuerpo se considera como una cantidad cuantitativa de la materia, usada para medir la resistencia de la materia a cambiar su estado. También puede verse como un coeficiente de proporcionalidad entre la fuerza que actúa libremente sobre un cuerpo y la aceleración que éste adquiere, según la ecuación fundamental $F = m_i \cdot a$

en donde F es la fuerza, m_i es la masa inerte, a es la aceleración. Esta es la definición de masa inerte. La masa pesante (m_p) es la relación entre la fuerza de la gravedad (W) que actúa sobre un cuerpo y la aceleración con que este cae. $W = m_p \cdot g$

La experiencia demuestra la igualdad de los dos conceptos. La mecánica Clásica parte del axioma de que la masa es una constante característica de cada cuerpo. El concepto de masa en movimiento, introducido por la teoría relativista, supone que la masa de un cuerpo aumenta con la velocidad según la fórmula

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

Al considerar la mecánica clásica de la forma descrita a la masa como constante, sin importar su localización, la comparación de masas se hace generalmente por medio de una balanza de platillos. La unidad estandar de masa es el kilogramo (kg) definida como la correspondiente a la de una barra hecha de una aleación de platino-iridio, custodiada en la Oficina de Pesas y Medidas en Sévres, Francia.

Las cuatro cantidades fundamentales que hemos mencionado no son todas independientes entre sí, sino que están relacionadas por medio de la segunda ley del movimiento de Newton ($F = m a$). Por tanto las unidades utilizadas para definir la magnitud de una fuerza, una masa, una longitud y un tiempo no pueden elegirse todas arbitrariamente. La igualdad de la segunda ley sólo se mantiene si tres de las cuatro unidades, llamadas unidades básicas o fundamentales, se definen arbitrariamente y la cuarta unidad se deriva de esta ecuación.

En general, los elementos de construcción con que está hecha la física son las cantidades físicas en función de las cuales se expresan las leyes de la misma. Para los fines de la física, las cantidades fundamentales deben definirse con claridad y precisión. Un punto de vista es que una cantidad física queda definida cuando se dan los procedimientos para medir esa cantidad. (De ahí el nombre de Norma Científica). Es lo que se llama punto de vista operacional, porque esa definición es, en el fondo, un conjunto de operaciones de laboratorio que conducen a un número con una unidad. Las operaciones pueden incluir cálculos matemáticos.

PREFIJOS UTILIZADOS PARA IDENTIFICAR MULTIPLICOS Y SUBMULTIPLICOS DECIMALES

Fracción	Prefijo	Símbolo	Factor
10^{-1}	deci	d	décimo
10^{-2}	centi	c	centésimo
10^{-3}	mili	m	milésimo
10^{-6}	micro		millonésimo
10^{-9}	nano	n	mil millonésimo
10^{-12}	pico	p	billonésimo
10^{-15}	femto	f	mil billonésimo
10^{-18}	atto	a	trillonésimo
10^1	deca	da	diez
10^2	hecto	h	cien
10^3	kilo	k	mil
10^6	mega	M	millón
10^9	giga	G	mil millones
10^{12}	tera	T	billón
10^{15}	peta	P	mil billones
10^{18}	exa	E	trillón

así decimos, por ejemplo:

$$1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$1 \text{ nanosegundo} = 10^{-9} \text{ seg}$$

$$1 \text{ megavolt} = 10^6 \text{ volt, etc.}$$

Algunas ocasiones nuestras unidades pueden ser muy grandes o muy pequeñas. Podemos escribir, para resolver nuestro problema, muchos ceros, antes y después del punto decimal, usando potencias de 10, por ejemplo:

$$+ 10^{-6} \text{ kg en vez de } 0.000001 \text{ kg}$$

Sin embargo, es conveniente tener unidades fraccionales o múltiplos, que se escriben colocando un prefijo antes del símbolo de la unidad.

Es normal restringir los múltiplos y submúltiplos de una unidad a potencias de 1000 (de aquí que el centímetro que es 10^{-2} m , no está estrictamente de acuerdo con las unidades SI).

Cabe hacer notar que prefijos compuestos no deben usarse.

Ejemplo:

$$10^{-9} \text{ metros se representa } 1 \text{ nm (un nanometro)}$$

siendo incorrecto representarse por:

$$10^{-9} \text{ metros } \quad 1 \text{ m m (un milimicrometros)}$$

Cuando el prefijo está unido a la unidad, hay una nueva unidad. Por ejemplo:

$$1 \text{ km}^2 = 1 (\text{km})^2 = 10^6 \text{ m}^2 \text{ (forma correcta)}$$

$$1 \text{ km}^2 \neq 1 \text{ k (m}^2) = 10^3 \text{ m}^2 \text{ (forma incorrecta)}$$

DIMENSIONES

En los trabajos técnicos y científicos tenemos que manipular modelos matemáticos que nos representan fenómenos físicos; tales modelos son ecuaciones algebraicas que nos representan cantidades físicas y por lo tanto, nos vemos obligados al manipularlos a resolver dos ecuaciones que tienen lugar simultáneamente:

+ Una operación matemática y una operación dimensional

Por ahora sólo veremos esta segunda operación pero indiscutiblemente ligada a la primera.

En las ecuaciones algebraicas en las que las variables representan cantidades físicas, todos los términos de la ecuación tienen que ser de las mismas dimensiones o, en otras palabras, una ecuación algebraica que expresa una relación entre cantidades físicas tiene que ser homogénea. Este principio facilita mucho la comprobación de la corrección de una ecuación cualquiera y ayuda a determinar las unidades específicas en las que se expresa un resultado cuando se calcula valiéndose de una ecuación dada. Para ello se reemplaza la ecuación algebraica por una ecuación dimensional.

La ecuación dimensional correspondiente a cualquier ecuación algebraica se forma reemplazando cada término de la ecuación dada por otro que indica las dimensiones de las cantidades fundamentales en las que está expresado el término y su grado correspondiente.

Las magnitudes fundamentales utilizadas en la ingeniería son: fuerza, masa, longitud y tiempo y sus dimensiones se representan por: **[F, M, L, T]**.

Por consiguiente, en una ecuación, un término que representa una área es reemplazado por L^2 en la ecuación dimensional, ya que un área es el cuadrado de una longitud. Una velocidad es representada dimensionalmente por una longitud dividida entre el tiempo por LT^{-1} y análogamente las otras características.

Se observa que en la ecuación dimensional unicamente se indican las dimensiones fundamentales; no se especifican las unidades usadas al medir las cantidades ni el número de esas unidades. Por tanto, las constantes numéricas de la ecuación algebraica no aparecen en la ecuación dimensional.

Si queremos representar dimensionalmente, por ejemplo, a la ecuación:

$$ad^2 + d^3 = v \quad (1)$$

en la que:

a representa un área.

d representa una longitud

v representa un volumen

Puesto que el área es una longitud al cuadrado (L^2) y un volumen es el cubo de una longitud (L^3) la ecuación dimensional es:

Substituyendo en la ecuación 1: $L^2 \cdot L^2 + L^3 = L^3$

Simplificando: $L^4 + L^3 = L^3$

como $L^4 \neq L^3$ no podemos sumarlos los dos términos ya que, no son términos semejantes y por lo tanto, la ecuación (1) es dimensionalmente incorrecta.

$$L^4 + L^3 \neq L^3$$

Otro ejemplo es considerar la ecuación:

$$P + kv = as$$

en la que:

P representa una fuerza

k representa un peso (fuerza) por unidad de volumen.

v representa un volumen.

a representa un área

s representa una fuerza por unidad de superficie.

La ecuación dimensional puede escribirse substituyendó en la ecuación algebraica a las dimensiones fundamentales.

$$F + F L^{-3} L^3 = L^2 F L^{-2}$$

Simplificando términos semejantes:

$$F + F = F \quad \text{de aquí tenemos:}$$

$$F = F$$

Por consiguiente la ecuación es correcta desde el punto de vista dimensional.

Otro problema que podemos resolver utilizando el análisis dimensional lo presentamos con el siguiente ejemplo:

$$\text{Sea la ecuación: } E = \frac{P l}{a e}$$

En la que:

P representa un fuerza en kilogramos

l representa una longitud en centímetros.

a representa un área en cm².

e representa una longitud en cm.

Suponga que requerimos determinar las unidades en las que está expresada E.

En la ecuación algebraica substituímos las dimensiones fundamentales y después sus unidades.

$$E = \frac{F L}{L^2 L} = \frac{F}{L^2} = \frac{kg \cdot cm}{cm^2 \cdot cm} = \frac{kg}{cm^2}$$

Entonces E estará expresado en kg/ cm²

Veamos otras aplicaciones de los análisis dimensionales utilizando las unidades dadas de cada término.

Investiguemos la homogeneidad de una fórmula.

Dada la fórmula o ecuación: $Q = A v^2$

en la que:

Q está dada en m^3/s

A está dada en m^2

v está dada en m/s

Substituyendo en la ecuación dada las unidades tenemos:

$$\frac{m^3}{s} \neq m^2 \cdot \frac{m^2}{s^2} = \frac{m^4}{s^2}$$

La ecuación no es homogénea y por lo tanto es falsa.

Ahora tomemos la ecuación: $Q = A v$

en la que:

Q está dada en m^3/s

A está dada en m^2

v está dada en m/s

Escribiendo la ecuación en función de ellas tenemos:

$$m^3/s = m^2 m/s$$

Concluimos que la ecuación es homogénea.

Veamos una tercera utilización de las ecuaciones dimensionales y las unidades.

Dada la fórmula: $d = \sqrt{\frac{M}{kb}}$

en donde:

M está dada en $\text{kg}_f \cdot \text{cm}$

k está dada en $\text{kg}_f / \text{cm}^2$

b y d están dadas en cm.

La ecuación dimensional queda:

$$\text{cm} = \frac{\text{kg}_f \cdot \text{cm}}{\frac{\text{kg}_f}{\text{cm}^2} \cdot \text{cm}} = \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}^2} = \text{cm}$$

Siendo, por lo tanto, la fórmula homogénea.

Otra de las aplicaciones del análisis dimensional es el que se refiere a la transformación de cantidades expresadas en un sistema de unidades en otra equivalente expresada en otro sistema ; por ejemplo:

$$9.8 \text{ m/ s}^2 = X \text{ ft/ s}^2$$

$$X = 9.8 \text{ m/ft}$$

$$X = 9.8 \frac{1}{0.3048} = 32.2$$

entonces podemos decir que:

$$9.8 \text{ m/ s}^2 = 32.2 \text{ ft/ s}^2$$

Para traducir una fórmula dada en un sistema de unidades a otro sistema también podemos hacer uso del análisis dimensional. Esta aplicación es, en rigor, la aplicación anteriormente mencionada sólo que aquí se tienen que determinar primero las unidades de la o las constantes que en la fórmula dada aparezcan y después hacer la transformación.

$$\text{Dada la fórmula: } M = 17.3 b d^2 \quad \dots(1)$$

en la que: M (momento resistente) está en $\text{kg}_f \cdot \text{cm}$

b y d están dados en cm.

traducirla a: $M = K b d^2 \dots (2)$

en donde M resulte dado en lb_f in

b y d en in.

El primer problema consiste en determinar el valor de K, para lo cual se puede proceder escribiendo las ecuaciones dimensionales correspondientes, representando con la notación: $U_{17.8}$ y U_K las unidades desconocidas de las constantes 17.8 y K que aparecen en las fórmulas (1) y (2).

De (1) podemos representarla como:

$$kg_f \text{ cm} = U_{17.8} \text{ cm cm}^2$$

Despejando $U_{17.8}$ tenemos:

$$U_{17.8} = kg_f / \text{cm}^2$$

de aquí concluimos que la constante 17.8 tiene como unidades: kg_f / cm^2

Substituyendo en la ecuación (2) nos queda:

$$lb_f \text{ in} = U_K \text{ in in}^2$$

despejando U_K :

$$U_K = lb_f / \text{in}^2$$

esa igualdad nos expresa las unidades que debe de tener U_K .

El segundo problema a resolver es que U_K y $U_{17.8}$ deben tener unidades equivalentes. Igualando los dos valores obtenidos, llegamos a: $17.8 \text{ kg}_f / \text{cm}^2 = X \text{ lb}_f / \text{in}^2$

por lo que siguiendo el procedimiento ya conocido llegamos a:

$$X = \frac{17.8 \text{ kg}_f \text{ in}^2}{\text{lb}_f \text{ cm}^2}$$

substituyendo por los valores equivalentes del sistema en cuestión:

$$X = 17.8 \frac{1}{0.4536} \frac{(2.54)^2}{1^2}$$

$$X = 253$$

Entonces la ecuación traducida puede escribirse:

$$M = 253 \text{ bd}^2$$

en donde M resulta en $\text{lb}_f \text{ in}$; si b y d están dadas en in.

A partir de 1960 fue adoptado formalmente por la conferencia General de Pesas y Medidas y la Royal Society del Reino Unido, el sistema de unidades conocido como SI.

SI es una abreviatura de Système International d' Unités y es una versión ampliada del sistema MKSA que representan las iniciales del metro, del kilogramo, el segundo y el ampere.

Con unas pocas excepciones, todas las cantidades usadas hasta ahora en la física pueden relacionarse a estas cuatro cantidades por sus definiciones expresadas en función de las cuatro unidades fundamentales.

Entonces, es necesario solamente estar de acuerdo en las unidades fundamentales a fin de tener un sistema consistente.

Debido a que el movimiento hacia la estandarización de las unidades es relativamente "reciente", muchos libros de ingeniería o de física se han escrito con otros sistemas de unidades. Para poder llenar este "hueco" hablemos primeramente de los "otros" sistemas de unidades.

Sistemas Absolutos.

Son aquellos sistemas cuyas unidades fundamentales son:

- 1) LONGITUD
- 2) MASA
- 3) TIEMPO

Sistemas Gravitacionales.

SON LOS SISTEMAS de unidades que han seleccionado como unidades fundamentales a:

1) LONGITUD.

2) FUERZA

3) TIEMPO

Los sistemas absolutos también tienen unidades de fuerza y los sistemas gravitacionales también tienen unidades de masa, sólo que en tales sistemas las dichas unidades no son elegidas arbitrariamente sino que se derivan de las fundamentales del sistema correspondiente.

Como ejemplo de sistemas de unidades según las unidades fundamentales seleccionadas y según las unidades utilizadas veamos el cuadro siguiente:

ABSOLUTOS		GRAVITACIONALES
Longitud (L) : 1 cm Masa (M) : 1 g _f Tiempo (T) : 1 s	cgs	Longitud (L) : 1 cm Fuerza (F) : 1 g _f Tiempo (T) : 1 s
Longitud (L) : 1 m Masa (M) : 1 kg _m Tiempo (T) : 1 s	MKS	Longitud (L) : 1 m Fuerza (F) : 1 kg _f Tiempo (T) : 1 s
Longitud (L) : 1 ft Masa (M) : 1 lb _m Tiempo (T) : 1 s	FPS	Longitud (L) : 1 ft Fuerza (F) : 1 lb _f Tiempo (T) : 1 s
(L, M, T)		(L, F, T)

Estas unidades fueron seleccionadas arbitrariamente para formar cada uno de los sistemas anteriores.

Unidades Derivadas.

Como ya se ha mencionado estas unidades se forman combinando las unidades base o bien las de base y las suplementarias según expresiones algebraicas que relacionan las magnitudes correspondientes. Así podemos encontrarlas para todos los campos de la física.

Unidades de Fuerza de los sistemas absolutos.

Si recordamos la expresión matemática de la Segunda Ley de Newton: $F = kma$

donde, si consideramos como unidad de fuerza a aquella fuerza que a la unidad de masa le produce la unidad de aceleración, $k = 1$, con lo que puede escribirse: $F = ma$, podemos obtener las dimensiones de fuerza de los sistemas absolutos, como el producto de las de masa por las de aceleración.

$$(L^0 M T^0) (L M T^{-2}) = (L M T^{-2})$$

a partir de las que se puede escribir las unidades derivadas de fuerza en los sistemas absolutos.

Del cgs:

$$(1\text{cm})(1\text{gr}_m)(1\text{s})^2 = 1\text{gr}_m \text{ cm/ s}^2 = 1 \text{ dina}$$

Del MKS:

$$(1\text{m})(1\text{kg}_m)(1\text{s})^{-2} = 1\text{kg}_m \text{ m/ seg}^2 = 1 \text{ Newton}$$

Del FPS:

$$(1\text{ft})(1\text{lb}_m)(1\text{s})^{-2} = 1\text{lb}_m \text{ ft/ s}^2 = 1 \text{ poundal}$$

De aquí vemos que las definiciones siguientes se cumplen:

1 dina es la fuerza que a 1 gr_m le produce una aceleración de 1 cm/ s^2

1 Newton es la fuerza que a 1 kg_m le produce una aceleración de 1 m/s^2

1 poundal es la fuerza que a 1 lb_m le produce una aceleración de
 1 ft/s^2

UNIDADES DE MASA DE LOS SISTEMAS GRAVITACIONALES

Utilizando la misma ecuación de la expresión matemática de la segunda ley de Newton $F = k ma$, podemos escribir:

$$m = F/ka$$

donde $k = 1$, si se considera que la unidad de masa es aquella masa a la cual la unidad de fuerza le produce la unidad de aceleración con lo que llegamos a la expresión:

$$m = F/a$$

Obteniendo las dimensiones de las unidades derivadas de la masa de los sistemas gravitacionales como el cociente de las dimensiones de fuerza entre las de aceleración:

$$\frac{L^0 F T^0}{L T^2} = (L^{-1} F T^2)$$

y entonces podemos escribir las unidades de masa de los sistemas gravitacionales como:

cgs:

$$(1\text{cm})^{-1}(1\text{gr}_f)(1\text{seg})^2 = 1 \text{ gr}_f \text{ s}^2 / \text{cm}$$

MKS:

$$(1\text{m})^{-1}(1 \text{ kg}_f)(1\text{s})^2 = 1 \text{ kg}_f \text{ s}^2 / \text{m} = 1 \text{ geokilo}$$

FPS:

$$(1\text{ft})^{-1}(1 \text{ lb}_f)(1 \text{ s})^2 = 1 \text{ lb}_f \text{ s}^2 / \text{ft} = 1 \text{ slug}$$

en la que se ve que:

1 $gr_f s^2/cm$ es la masa a la cual una fuerza de $1gr_f$ le produce una aceleración de $1 m/s^2$. Etcétera.

Las relaciones entre las unidades de masa y de fuerza de los sistemas correspondientes es como sigue:

UNIDADES DE MASA

Sistema	De Absoluto a Gravitacional	de Gravitacional a Absoluto
cgs	1 $gr_m = 1/981 gr_f s^2/cm$	1 $gr_f s^2/cm = 981 gr_m$
MKS	1 $kg_m = 1/9.81 geokilo$	1 $geokilo = 9.81 kg_m$
FPS	1 $lb_m = 1/32.2 slug$	1 $slug = 32.2 lb_m$

UNIDADES DE FUERZA

Sistema	De Absoluto a Gravitacional	de Gravitacional a Absoluto
cgs	1 dina = $1/981 gr_f$	1 $gr_f = 981$ dinas
MKS	1 Newton = $1/9.81 kg_f$	1 $kg_f = 9.81$ Newtons
FPS	1 poundal = $1/32.2 lb_f$	1 $lb_f = 32.2$ poundal

Se puede observar que son mayores tanto las unidades de masa como las de fuerza en los sistemas gravitacionales que en los absolutos correspondientes.

De manera semejante se determinan las demás unidades derivadas.

En la tabla 2 de la Norma Oficial Mexicana encontremos a las unidades derivadas que tienen nombre especial en el sistema SI. En el apéndice A de la misma norma encontramos otras unidades utilizadas con el sistema SL.

Para el Sistema Internacional de Unidades tenemos que este sistema toma como base a siete unidades para los diferentes campos de la ciencia, la tecnología y la educación formándose con ellas todo el sistema de General de Unidades el cual, cuenta con unidades derivadas de las relaciones físicas ya mencionadas para los otros sistemas y con las Unidades Suplementarias. Para una mayor explicación nos referiremos a la Norma Oficial Mexicana NOM-Z- 181 Sistema Internacional de Unidades, así como a los apéndices correspondientes a este sistema.

Los números de Renard y las magnitudes normalizadas

Felipe Lara Rosano*

RESUMEN

En la industria se ha venido haciendo patente, cada vez más, la necesidad de limitar los tipos de artículos fabricados, ya que una diversidad excesiva de los mismos tiene como consecuencia mayores costos de producción, sin que estos costos justifiquen las ventajas que pudieran obtenerse con dicha diversificación. Ejemplos de esta limitación se encuentran en la producción de motores eléctricos, prendas de vestir, componentes electrónicos y elementos prefabricados para la industria de la construcción. El criterio para una tipificación escalonada racional de los artículos a producir nos la dan los números de Renard. A continuación se definen los números y las series de Renard y se enumeran sus propiedades principales, demostrando que dichos números satisfacen las condiciones de tolerancia que se especifican en la mayoría de las aplicaciones prácticas.

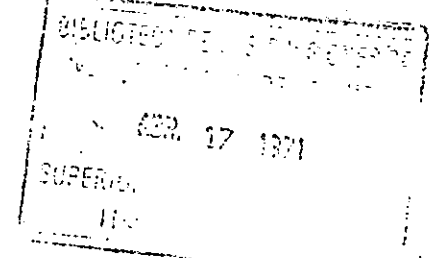
ABSTRACT

In the industry there is great advantage in limiting the types of produced articles because a diversification of types brings greater manufacturing costs. We may find examples for this limitation in the motor, clothes and construction industries. The key for a rational distribution in types are the Renard numbers. Following we define these numbers and comment their principal properties.

1. INTRODUCCION

En la industria, se hace cada vez más imperiosa la necesidad de limitar los tipos de artículos producidos, ya que una diversidad excesiva de los mismos genera mayores costos de producción, sin que estos justifiquen las ventajas que pudiera representar dicha variedad. Ejemplos de esta limitación se encuentran en la producción de motores eléctricos, prendas de vestir e inclusive componentes electrónicos tales como resistencias, condensadores, etc. Asimismo, empieza a aplicarse esta limitación a los distintos elementos prefabricados utilizados en la industria de la construcción. Ahora bien, el problema estriba en qué criterio debe seguirse para efectuar racionalmente una tipificación escalonada de los artículos a producir. La solución se obtiene con los llamados números de Renard.

*Maestro en Ingeniería Mecánica Eléctrica. Profesor investigador, Facultad de Ingeniería, UNAM



Una progresión geométrica es una sucesión de números en la que cada término es igual al precedente multiplicado por una cantidad constante llamada razón. Por ejemplo

$$a, ar, ar^2, ar^3, \dots, ar^n$$

Si se tienen dos números cualesquiera, es posible intercalar entre ellos otros tales que la serie completa forme una progresión geométrica. Los nuevos números que se intercalan reciben el nombre de medios geométricos. Así, si a es el primer término, l el último y se quieren intercalar $n-2$ medios geométricos entre a y l , el valor de la razón de la progresión será:

$$r = \sqrt[n-1]{\frac{l}{a}}$$

En este caso se ha formado una progresión geométrica de n términos, o sea, el intervalo entre los números a y l se ha dividido en $n-1$ partes, que cumplen con la ley anterior.

Se da el nombre de progresión de Renard a toda progresión geométrica que incluya las potencias enteras de 10, y se llaman números de Renard a los términos que integran una progresión de Renard.

2. GENERACION DE LOS NUMEROS DE RENARD

Los números de Renard se originan intercalando entre potencias enteras de 10 (por ejemplo, 1, 10, 100, 1 000, etc.), nueve medios geométricos; es decir, se divide en diez partes el intervalo entre dos potencias enteras sucesivas de 10. Aplicando la fórmula de la razón de la progresión, se tiene

$$r = \sqrt[10]{\frac{10^{n+1}}{10^n}} = \sqrt[10]{10}$$

Como el valor de r es irracional, el de los nueve medios geométricos es también irracional. Para evitar la dificultad de trabajar con números irracionales, y teniendo en cuenta que la mayoría de las aplicaciones prácticas toleran una aproximación de 1 por ciento, se distinguen las siguientes categorías de números de Renard:

a) Valores teóricos, obtenidos de la fórmula de la razón:

$$r = \sqrt[10]{10}, \text{ y que por lo tanto son irracionales}$$

b) Valores aproximados; se obtienen redondeando los valores teóricos a cinco cifras significativas

c) Valores prácticos; se obtienen redondeando los valores aproximados a tres cifras, a fin de facilitar aún más su empleo en el cálculo práctico. La desviación positiva máxima de los valores prácticos con relación a los teóricos es de 1.26 por ciento, y la negativa máxima es de 1.01 por ciento, las cuales quedan dentro del grado de precisión requerido por la mayoría de las aplicaciones prácticas. En lo sucesivo, cuando se haga referencia a números de Renard, se entenderá el valor práctico de los mismos.

3. SERIES FUNDAMENTALES DE NUMEROS DE RENARD

En el capítulo anterior se vio cómo pueden generarse números de Renard mediante diez gradaciones entre dos potencias enteras sucesivas de 10. El valor de la razón resultó $r = \sqrt[10]{10}$, que para las aplicaciones prácticas se puede considerar aproximadamente igual a 1.25.

De este modo, los valores prácticos de los números de Renard, entre 1 y 10, son:

$$1.00, 1.25, 1.60, 2.00, 2.50, 3.15, 4.00, 5.00, 6.30, 8.00, 10.00 \quad (1)$$

La expresión anterior se llama serie fundamental de números de Renard.

En la misma forma, se pueden derivar otras series fundamentales, dividiendo el intervalo entre dos potencias sucesivas de 10 en cinco, veinte y cuarenta subintervalos. Por ejemplo, para cinco subintervalos, se tiene:

$$r = \sqrt[5]{10} \approx 1.6$$

Y la serie completa entre 1 y 10:

$$1.00, 1.60, 2.50, 4.00, 6.30, 10.00 \quad (2)$$

Para veinte subintervalos, se tiene:

$$r = \sqrt[20]{10} \approx 1.12$$

Y la serie entre 1 y 10:

1.00, 1.12, 1.25, 1.40, 1.60, 1.80, 2.00, 2.24,
2.50, 2.80, 3.15, 3.55, 4.00, 4.50, 5.00, 5.60,
6.30, 7.10, 8.00, 9.00, 10.00 (3)

Para cuarenta subintervalos, se tiene:

$$r = \sqrt[40]{10} \approx 1.06$$

Y la serie entre 1 y 10:

1.00, 1.06, 1.12, 1.18, 1.25, 1.32, 1.40, 1.50,
1.60, 1.70, 1.80, 1.90, 2.00, 2.12, 2.24, 2.36,
2.50, 2.65, 2.80, 3.00, 3.15, 3.35, 3.55, 3.75,
4.00, 4.25, 4.50, 4.75, 5.00, 5.30, 5.60, 6.00,
6.30, 6.70, 7.10, 7.50, 8.00, 8.50, 9.00, 9.50,
10.00 (4)

Para una denominación abreviada de estas series, se adopta una *R* seguida del número que indica los subintervalos que existen entre dos potencias enteras sucesivas de 10. Así, se dice *R5*, *R10*, *R20*, *R40*.

Puede verse que la serie *R40* contiene a las otras series que pueden obtenerse a partir de ella; por ejemplo, escogiendo un elemento de cada dos alternadamente, se obtiene *R20*; escogiendo uno de cada cuatro, *R10*, o uno de cada ocho, *R5*.

En ciertos casos en que se requiere mayor variedad de números de Renard, se puede construir la serie *R80*, pero su empleo es sólo excepcional.

4. SERIES DERIVADAS DE NUMEROS DE RENARD

Supóngase que se tiene una serie fundamental *Rn* y que, a partir de cierto valor, se escoge alternadamente de ella un elemento de cada *p*. La serie resultante es una serie derivada, y se representa por *Rn/p*.

Por ejemplo, sea la serie *R10*, dada por la expresión 1. Si a

partir del valor 1.00 se elige un valor de cada tres, se obtiene una serie derivada, que se designa como serie *R10/3*; entonces

R10/3: 1.00, 2.00, 4.00, 8.00,...

Esta serie, que contiene el valor 1.00, es de suma importancia en la práctica, por ser la serie duplicativa más empleada. Existen otras dos series *R10/3* que contienen, respectivamente, los términos 1.25 y 1.60. Por esta razón, para determinar unívocamente una serie derivada es necesario especificar, además del símbolo *Rn/p* correspondiente, uno de los términos que debe incluir. Así, por ejemplo, *R10/3 (...1.00...)*, *R10/3 (...1.25...)*, *R10/3 (...1.60...)*

Si los números *n* y *p* del símbolo *Rn/p* tienen factores comunes, se puede simplificar el símbolo, dividiendo la *n* y la *p* entre uno o más de sus factores comunes, cuidando solo de que la nueva serie incluya todos los miembros que se hayan especificado, o sea

R20/4 (...2.50...) = *R10/2 (...2.50...)* = *R5 (...2.50...)* = ...1.00, 1.60, 2.50,...

Pero *R20/4 (...2.24...)* no pueda simplificarse en su símbolo, puesto que ni *R10* ni *R5* contienen el miembro 2.24.

Por lo que se ha dicho hasta ahora de las series derivadas, sería posible considerar como única serie fundamental la *R40*, ya que las otras (*R20*, *R10* y *R5*) no son sino las series *R40/2*, *R40/4* y *R40/8*, respectivamente. Sin embargo, debido al uso frecuente que tienen estas series, se acostumbra considerarlas como fundamentales.

5. RANGO DE LOS NUMEROS DE RENARD

Considérense los números de Renard de la serie fundamental *R40*. Se ha visto que el valor aproximado de la razón de esta progresión es 1.06.

Los logaritmos de base 1.06 de los miembros de la serie *R40*, en orden sucesivo a partir de 1.00, son 0, 1, 2, 3, ..., 39, correspondientes a los miembros 1.00, 1.06, 1.12, 1.18, ..., 9.50 de la serie considerada. Cada uno de estos logaritmos de base 1.06, isomorfos de los números enteros, se llama rangos del número de Renard correspondientes. La serie de rangos va de 0 a 39 para números de Renard entre 1 y 9.50; de 40 a 79 para números entre 10 y 95, de -40 a -1 para números entre 0.1 y 0.95,

etc.; es decir, una multiplicación por 10^n de un número de Renard corresponde a una suma de $+40n$ en el rango correspondiente.

6. PROPIEDADES DE LOS NUMEROS DE RENARD

De lo anterior se deducen las primeras propiedades interesantes de los números de Renard.

1. Por el carácter logarítmico de los rangos, las operaciones de multiplicación y división de dos números de Renard son isomorfas a la suma y resta de rangos, respectivamente.

Esta propiedad da un medio fácil para calcular productos y cocientes de números de Renard, a través de la suma o resta (que puede hacerse incluso mentalmente) de sus rangos.

2. Por la misma razón, la elevación de un número de Renard a una potencia es isomorfa a la multiplicación del rango correspondiente por el exponente de la potencia dada. En esta propiedad está incluida la extracción de raíces.

3. Tanto los productos y cocientes como las potencias enteras de números de Renard son también números de Renard.

Además, la suma y resta de rangos, así como su multiplicación por números enteros, da otra vez números enteros, que interpretados como rangos, conducen a un número de Renard. Esta propiedad, que define a los números de Renard como constituyentes de un grupo con respecto a la multiplicación y a la división, permite obtener los resultados de las operaciones mencionadas nuevamente en números de Renard, con todas las ventajas de estos. Además, representa un medio de verificar los resultados de una serie de cálculos, que deben dar siempre números de Renard.

Observación. Para que una determinada raíz de un número de Renard sea nuevamente un número de Renard, es necesario que el rango de aquel sea múltiplo del índice de la raíz.

Así, en el ejemplo, $\sqrt[4]{3.15} = 1.32$, la raíz y el subradical son números de Renard, ya que el rango de 3.15 (que en adelante se designará como *RA3.15*) es igual a 20, que es múltiplo de 4.

7. RELACION DE LOS NUMEROS DE RENARD CON LOS LOGARITMOS DECIMALES

Sea la razón de la serie *R40*

$$r = \sqrt[40]{10}$$

Empleando logaritmos decimales:

$$\log r = \frac{1}{40} = 0.025$$

Por lo tanto, la serie de logaritmos decimales correspondientes a la *R40* es una progresión aritmética cuya diferencia es 0.025. Por ejemplo, $\log 1.00 = 0.000$, $\log 1.06 = 0.025$, $\log 1.12 = 0.050$, etc. Esto hace que, incluso en el cálculo corriente con logaritmos decimales, el empleo de números de Renard presente ventajas, ya que los logaritmos correspondientes son números racionales.

Considerando las demás series fundamentales de números de Renard, se puede llegar a conclusiones similares. En efecto, con la serie *R10* se tiene:

$$r = \sqrt[10]{10}$$

$$\log r = \frac{1}{10} = 0.1$$

con lo que se forma una simple tabla de logaritmos que puede memorizarse fácilmente:

<i>R10</i>	1.00	1.25	1.60	2.00	2.50	3.15	4.00	5.00	6.30	8.00	10.00
\log_{10}	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0

El empleo de logaritmos decimales en números de Renard tiene además la ventaja de que el valor racional de los logaritmos corresponde al valor teórico exacto de los números de Renard, con lo que, en ocasiones, puede alcanzarse una precisión mayor del 1.26 por ciento que ofrecen los valores prácticos de los números de Renard.

Naturalmente, se debe tomar en cuenta el uso de la característica correcta, de acuerdo con el número de cifras enteras de los números de Renard.

La Deutsche Normenausschuss editó la norma DIN 323 en la que se incluyen los valores prácticos de las series *R5*, *R10*, *R20* y *R40*, los valores aproximados a cinco cifras para *R40*, las desviaciones entre los valores prácticos y los valores aproximados en porcentaje, los rangos correspondientes a *R40* entre 0.1 y 100, y las mantisas de los logaritmos decimales correspondientes a *R40*.

8. CALCULO CON NUMEROS DE RENARD

Aunque se han especificado ya algunos de los procedimientos a emplear con números de Renard, a continuación se presentan todos los disponibles, con el fin de dar una visión más completa sobre los mismos. Dichos procedimientos son:

- Cálculo con logaritmos decimales
- Cálculo con rangos
- Cálculo y empleo de tablas
- Elaboración y empleo de diagramas y gráficas

En el presente artículo se consideran solo los tres primeros.

8.1 Constantes físicas y matemáticas aproximables con números de Renard

Antes de seguir adelante, se debe observar que los valores de las constantes matemáticas más empleadas pueden ser aproximados con mayor o menor precisión mediante números de Renard. El empleo de dichas aproximaciones depende del criterio del ingeniero. Entre dichos valores están los siguientes

Constante	Valor aproximado	Valor R40	Rango	\log_{10}
π	3.1416	3.15	20	0.5
$1/\pi$	0.3183	0.315	-20	-1.5
π^2	9.8696	10.00	40	1.0
$\sqrt{\pi}$	1.7724	1.80	10	0.25
$\sqrt{2}$	1.414	1.40	6	0.15
$\sqrt[3]{2}$	1.260	1.25	4	0.1
$\sqrt{3}$	1.732	1.70	9	0.225
g	9.81	10.00	40	1.0

En la misma forma, pueden alcanzarse aproximaciones notables a los números de Renard de los factores de conversión del sistema inglés al métrico decimal, y viceversa.

Sistema métrico	Sistema inglés	Número de Renard
1 cm	0.394 pulg	0.4
1 cm ²	0.155 pulg ²	0.15
1 cm ³	0.061 pulg ³	0.06
1 lt	0.264 gal	0.265
1 kg/cm ²	14.22 psi	14

Finalmente, debe mencionarse que los números naturales del 1 al 10, a excepción del 7, están comprendidos en la serie R40 y, en consecuencia, ellos y sus múltiplos son números de Renard.

8.2. Cálculo de logaritmos decimales

Como se ha visto en el cap 7, una de las ventajas de los números de Renard es que sus logaritmos son números racionales y forman una progresión aritmética, cuya diferencia es un número fácil de memorizar. De este modo, todo lo que se necesita para el cálculo es una tabla, cuando más, de 40 mantisas y tres posiciones decimales, en vez de las tablas comunes de 9 000 mantisas y cinco posiciones decimales. Esto significa un ahorro en el tiempo de cálculo.

Por otro lado, si se usan las series fundamentales más bajas, R5 y R10, es fácil memorizar la tabla de mantisas correspondiente y hacer los cálculos mentalmente.

8.3 Cálculo con rangos

En ocasiones es más ventajoso usar rangos (que son logaritmos de base 1.06) en vez de logaritmos decimales, debido a que se trabaja solo con números enteros y las operaciones aritméticas pueden ejecutarse mentalmente con más facilidad. La única regla que debe tomarse en cuenta es que cada vez que un número de Renard se multiplica por 10^n , el valor del rango aumenta en $40n$ para toda n positiva o negativa. Así, $RA2.5 = 16$, $RA25 = 16 + 40 = 56$, $RA0.25 = 16 - 40 = -24$

Como ejemplo, calcúlese mediante rangos el valor de x

$$x = \frac{3.55 \times 0.0018}{90}$$

Entonces

$$\begin{aligned} RA_{3.55} &= 22 \\ RA_{0.0018} &= -110 \\ -RA_{90} &= -78 \\ \hline -166 &= RA_{0.000071} \end{aligned}$$

Finalmente, otra propiedad importante de los rangos es la siguiente: dos rangos del mismo valor absoluto, pero de diferente signo, corresponden a un par de números recíprocos.

En efecto, como dos números recíprocos multiplicados entre sí deben dar la unidad, la suma de sus rangos debe dar el rango de la unidad, que es cero. Esto permite determinar con toda sencillez el valor recíproco de números de Renard.

Ejemplo. Calcular el recíproco de 63. Su rango es 72. El rango del recíproco es -72 , que corresponde al número 0.016.

8.4 Cálculo y empleo de tablas

La tercera propiedad de los números de Renard que los define como constituyentes de un grupo con respecto a la multiplicación y a la división, da lugar a que la elaboración de tablas expresen funciones monomías de números de Renard sea sencillísima y casi inmediata.

Supóngase que se quiere formar una tabla para calcular el momento de inercia de una viga rectangular mediante la fórmula

$$I = \frac{bh^3}{12}$$

variando el valor de b entre 10 y 40, conforme a la serie R_{10} , y el de h de 10 a 63, conforme a la serie R_5 . La tabla será la siguiente.

$b \backslash h$	10	16	25	40	63
10	850	3 350	13 200	53 000	212 000
12.5	1 060	4 250	17 000	67 000	265 000
16	1 320	5 300	21 200	85 000	335 000
20	1 700	6 700	26 500	106 000	425 000
25	2 120	8 500	33 500	132 000	530 000
31.5	2 650	10 600	42 500	170 000	670 000
40	3 350	13 200	53 000	212 000	850 000

Se aproxima el 12 del denominador a 11.8 para convertirlo en número de Renard.

Trabajando con rangos, se calculan los valores de la primera columna

$$RA_{x_{11}} = 40 + 40 \times 3 - 43 = 117 = RA_{850}$$

$$RA_{x_{21}} = 44 + 40 \times 3 - 43 = 121 = RA_{1060}$$

$$RA_{x_{31}} = 48 + 40 \times 3 - 43 = 125 = RA_{1320}$$

Puede verse que los resultados obtenidos son números de Renard pertenecientes a la serie $R_{40/4}(\dots 850\dots)$. Por lo tanto, simplemente copiando esta serie, se completa la primera columna.

Se calculan a continuación los primeros valores del primer renglón.

$$RA_{x_{12}} = 40 + 48 \times 3 - 43 = 141 = RA_{3350}$$

$$RA_{x_{13}} = 40 + 56 \times 3 - 43 = 165 = RA_{13200}$$

$$RA_{x_{14}} = 40 + 64 \times 3 - 43 = 189 = RA_{53000}$$

Los valores resultantes pertenecen a la serie $R_{40/24}(\dots 350\dots)$, de modo que copiando los elementos de esta serie, se construye el primer renglón y, teniendo el primer renglón, como se conoce la ley de variación en sentido vertical, puede completarse la tabla de inmediato y sin más cálculo.

Para comprobar, calcúlense un término cualquiera, por ejemplo el correspondiente a $b = 20$, $h = 25$. El valor resultante de aplicar la fórmula es 26 042. La tabla da 26 500. El valor del error absoluto es 438 y el del error relativo

$$\frac{438}{26042} = 0.0168$$

valor que, en la mayoría de los problemas prácticos, es admisible y que resultó de haber sustituido 12 por 11.8.

9. APLICACION DE LOS NUMEROS DE RENARD A LA MINIMIZACION DEL NUMERO DE TIPOS DE FABRICACION

Considérense dos tipos, m_1 y m_n , de algún objeto fabricado, entre los cuales existe una demanda con una curva de distri-

bución uniforme de probabilidad. Dicho intervalo de demanda se debe cubrir con $n-2$ tipos. El problema es determinar cómo se distribuirán esos $n-2$ tipos para optimizar la distribución en el sentido de que un punto de demanda dado pueda ser satisfecho por un tipo de fabricación, sin exceder un cierto límite de tolerancia dado en porcentaje del tipo elegido.

Un ejemplo extraído de la industria eléctrica sería el siguiente. Dado un motor de 1 HP, uno de 10 HP, una demanda en el intervalo con una curva de distribución uniforme de probabilidad, y sabiendo que dicho intervalo de demanda se debe cubrir con cuatro tipos, calcular de qué potencia, en HP, se deben fabricar esos cuatro tipos para que un punto cualquiera de demanda pueda ser satisfecho por uno de ellos, sin exceder de un cierto límite de tolerancia, dado precisamente en porcentaje del valor del tipo elegido.

Esta clase de límites de tolerancia es la más empleada en la industria, y puede expresarse fácilmente haciendo la desviación máxima proporcional a la media, o sea:

$$s = km$$

donde s es la desviación máxima, k una constante de proporcionalidad y m la media aritmética.

Llamando x al punto de la demanda situado en el límite de tolerancia con relación a una cierta media m , se tendrá que cumplir:

$$\sqrt{(x - m)^2} = km$$

o sea

$$x^2 - 2xm + (m^2 - m^2 k^2) = 0$$

de donde

$$m = \frac{x}{1 \pm k} \tag{5}$$

Llamando m_1 al límite inferior del intervalo, el punto de tolerancia máxima con relación a este límite, estará situado a una distancia x_1 de m_1 , que será:

$$x_1 = m_1 (1 + k)$$

Este punto x_1 deberá estar situado también en el límite de tolerancia con relación al próximo tipo m_2 . Por tanto, este tipo m_2 será, usando la ec 5 con el signo menos:

$$m_2 = \frac{x_1}{1 - k} = \frac{m_1 (1 + k)}{1 - k}$$

Una vez encontrado m_2 como tipo intermedio, el punto x_2 de tolerancia máxima es:

$$x_2 = m_2 (1 + k) = \frac{m_1 (1 + k)^2}{1 - k}$$

Y el próximo tipo intermedio m_3 sería:

$$m_3 = \frac{x_2}{1 - k} = \frac{m_1 (1 + k)^2}{(1 - k)^2}$$

Prosiguiendo así sucesivamente, para el límite superior del intervalo se encuentra el valor:

$$m_n = m_1 \left(\frac{1 + k}{1 - k} \right)^{n-1} \tag{6}$$

Y, en general, para el término i ésimo:

$$m_i = m_1 \left(\frac{1 + k}{1 - k} \right)^{i-1}$$

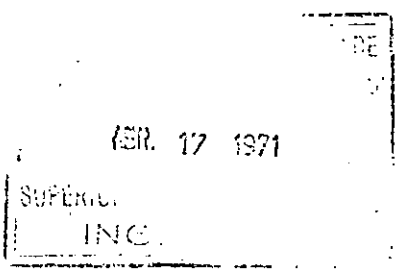
que es la expresión del término i ésimo de una progresión geométrica con una razón, r , igual a:

$$r = \frac{1 + k}{1 - k}$$

y cuyo primer término es m_1 .

Ahora bien, haciendo que el intervalo (m_1, m_n) esté entre dos potencias sucesivas de 10, como es lo usual, o sea

$$\frac{m_n}{m_1} = 10$$



y sustituyendo en la ec 6 para despejar el valor de $\frac{1+k}{1-k}$ resulta:

$$\frac{1+k}{1-k} = \sqrt[n]{10} = r$$

que es la misma expresión con la que se generan los números de Renard.

Queda así demostrado que las series de números de Renard son series de distribución óptima de valores medios tipo cuando se tiene una curva de demanda con distribución uniforme de probabilidad, en el sentido de que un punto cualquiera de la demanda puede ser aproximado por un valor medio tipo, sin exceder de un límite de tolerancia dado en porcentaje del tipo elegido.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Deutsche Normenausschuss, DIN 323 (ago 1959), pág 2
2. K. Tuffentsammer y P. Schumacher, "Normzahlen", *Werkstattechnik und Maschinenbau*, Vol 4 (1953)
3. O. Kienzle, "Normungszahlen", *Springer Verlag* (1950)

3.- Metrología

La Metrología es el A B C de toda actividad dirigida del hombre " Medir lo que es accesible a la medición y hacer medible lo que aún no lo es " exigia ya Galileo, el Químico D.Y. Mendeleev decia: " La ciencia comienza donde se comienza a medir ".

La Metrología es el campo del conocimiento que trata sobre las mediciones, y una medición es por definición, la función que busca determinar el valor de una cantidad.

"Esto quiere decir que el hombre no puede actuar sobre un proceso o un fenómeno, si no está en condiciones de medir el estado efectivo y los cambios efectuados, como criterio objetivo para una valoración.

El comercio, la producción y la ciencia requieren que las mediciones sean aseguradas confiables, este aseguramiento de las mediciones es la Metrología, y se consigue con equipos apropiados y calibradores, los cuales son referidos a otros más fundamentales, hasta llegar a la base primaria al patrón primario --

El Sistema Internacional de Unidades (SI)

3.1. Metrología Legal.

Cuando la Metrología es impuesta por las leyes de un país se denomina Metrología Legal. En este caso un gobierno a través de un organismo apropiado, ordena el uso de instrumentos de medición exactos, dentro de los límites establecidos, basados en patrones definidos. Este sistema exige reglamentos, controles, comprobadores y calibraciones periódicas de las pesas y las medidas y de los demás tipos de aparatos de medición.

3.2. Desarrollo de la Metrología

El desarrollo de la Metrología se orienta hacia cuatro puntos fundamentales:

- Más campos de aplicación.
- Más precisión, confiabilidad y complejidad .
- Más certificación y control.
- Más cooperación internacional.

Más campos de aplicación

La Metrología es la herramienta más importante con que cuenta el hombre para conocer nuestro mundo físico, hasta en aquellos campos en donde pensamos que no existe la posibilidad de medición, el metrologo tiene la respuesta .

Los campos son; la medicina, la química, la ecología, farmacia, arquitectura, ingeniería, etc.

Cuando la Metrología progresa, su campo de aplicación aumenta cada vez más, se vuelve más precisa, más segura en su funcionamiento y más compleja.

Precisión en un cambio constante.

Pare al Metrologo, la precisión es un reto constante, y este reto no es gratuito lo plantean las necesidades de la industria, que necesita cada día de mayor exactitud para poder realizar mediciones tan precisas como sea posible según las demandas del desarrollo tecnológico y de la competencia.

Tal necesidad ha llevado al uso de máquinas de medición tridimensionales, rayos laser, y esta necesidad de precisión esta vinculada a otro factor; la seguridad en el funcionamiento .

Seguridad en el funcionamiento de los equipos de medición.

Se debe estar muy seguro de que los resultados obtenidos son correctos. Esto es muy importante para poder seguir el curso de los procesos industriales.

Mayor precisión, mayor confiabilidad y esto lleva a un aumento en la complejidad de los instrumentos de medición.

Mayor Complejidad de los instrumentos de medición.

El aumento de la complejidad de los instrumentos busca mejorar la precisión y la seguridad de funcionamiento o sea la confiabilidad y esto es una base fundamental para el desarrollo tecnológico pero también para la medicina y la investigación científica, etc.

En resumen, la Metrología en un país, y sobre todo en un país en desarrollo, no debe estar demasiado adelantada con respecto a la industria, pero si debe ir adelante para no restringir el desarrollo económico e industrial del país.

Mayor certificación.

Esta tendencia presenta algunos aspectos administrativos y está muy conectada con la situación económica y política del país.

Como ya se vio la Metrología se caracteriza por la expansión de sus campos de aplicación y por la realización de investigaciones para aumentar la exactitud y la confiabilidad en el funcionamiento de los instrumentos.

Es muy común en algunas de sus aplicaciones que la precisión y la seguridad en el funcionamiento de dichos instrumentos se verifiquen mediante un control oficial y se certifiquen.

A nivel nacional tal certificación se realiza principalmente para protección del consumidor, o sea la certificación y verificación de los instrumentos usados en el pequeño comercio (Balanzas, metros, litros, etc.), o en los que tienen relación con la seguridad pública. El mal funcionamiento de tales instrumentos

puede ser perjudicial o desfavorable al consumidor, y ésto, probablemente no es evidente al consumidor, ni al usuario del instrumento.

Esta es la razón para certificar y verificar oficialmente los instrumentos de medición conocida generalmente como Metrología legal.

Según el país de que se trate la Metrología legal se preocupa en menor o mayor grado por las diferentes áreas o campos de aplicación, entre las que se encuentran:

Comercio en pequeño
Ciencia Médica. - termómetros clínicos, indicadores de presión, instrumentos para el análisis de sangre, audiómetros, etc.

Seguridad. - velocidad de vehículos, tacómetros, contaminación ambiental, analizadores de gas, medidores de los niveles de sonido, etc.

Agricultura. - humedad en los cereales, grado alcohólico, etc.

Necesidad de mayor cooperación internacional.

La Metrología que interviene tan profundamente en tantas actividades humanas, es internacional desde su significado más amplio y comprensible. Lo único que puede diferir de un país a otro, en cuanto a la Metrología, son los recursos disponibles.

Uno de los primeros tratados internacionales que se firmaron en el mundo fue el de la " Convención del Metro " llevada a cabo por las organizaciones OIML la " Metre Convention " y la IMEKO.

La cooperación internacional en este campo, tiene muchas facetas; para empezar esta el establecimiento de el Sistema Internacional de Unidades (S Í).

- La definición y materialización de las Normas de medición de estas unidades.
- La armonización de los métodos para reproducir estas unidades y transmitir las a los instrumentos de medición.
- La Normalización Técnica de los instrumentos de medición.

- Se cuenta también con la Normalización de Métodos de prueba, en todos los campos en los que estos ayudan a incrementar y a facilitar el comercio internacional, esto organizado por la ISO y la IEC.

- Uno de los acontecimientos más importantes de los últimos tiempos es la necesidad de coordinar a nivel internacional las actividades de certificación y acreditamiento de laboratorios.

- Se han creado organizaciones internacionales para el desarrollo y la cooperación industrial, científica y económica, tal como la ONUDI y la UNESCO

y otros de orden particular que hacen uso de la Metrología como es la OMS en el campo de la medicina, la FAO en el sector de alimentación y agricultura, la OIV en el campo del vino y alcoholimetría y la OECD en el campo de la medición de contaminantes químicos y la ILAC " Conferencia Internacional de acreditamiento de laboratorios".

Además de estas organizaciones internacionales se realizan varias actividades de cooperación a nivel regional.

El SIM sistema Interamericano de Metrología, es un ejemplo a nivel del Continente Americano.

Esta cooperación es muy importante para los países industrializados, pero no es menor para los países en desarrollo que encuentran aquí una fuente de transferencia de tecnología y ayuda para la exportación.

En particular el desarrollo del control y certificación de la calidad es útil para los países ^(en) más desarrollo, porque esto les permite entrar en la competencia económica que caracteriza a nuestro mundo.

3.3. Metrología, Normalización y Control de Calidad.

La Metrología es una ciencia independiente y completa por si misma, con sus aspectos teóricos, experimentales y prácticos.

Tiene como ya vimos, su propia finalidad que es la de establecer un conocimiento objetivo de nuestro mundo físico.

La Metrología cuenta con su propia justificación y no necesita de la Normalización, ni del Control de Calidad para existir.

Hay vinculaciones obvias entre la Metrología y la Normalización; por un lado la Metrología incluye con frecuencia las actividades de la Normalización, para normalizar los instrumentos y métodos de medición, lo cual tiene como propósito mejorar la metrología y facilitar su funcionamiento, y por otro lado la Metrología es una herramienta necesaria e imprescindible para la Normalización.

Una parte considerable de las actividades de la Normalización no tienen significado si no cuentan con la Metrología, necesaria para verificar la conformidad con la especificación normalizada, esto nos hace ver que la Normalización no puede existir sin la Metrología.

En lo que se refiere al Control de la Calidad, es evidente que no se puede implementar éste sin la herramienta de la Metrología.

La Normalización y el Control de Calidad.

Dependen de la Metrología y evidentemente buscan una cooperación cercana y una estructura administrativa adecuada para asegurar su eficacia.

La Metrología tiene un propósito y una responsabilidad, que es básica fundamental y valiosa en esta cooperación. Las decisiones tomadas en cuanto a esta estructura administrativa de tal cooperación, pueden ser fatales para el desarrollo de la Metrología, lo cual tendrá consecuencias inevitables en la Normalización y el Control de la Calidad.

En naciones con una buena infraestructura, por lo general no tienen problemas, hay instituciones dedicadas a la Normalización, a la Metrología y al Control de la Calidad, las cuales trabajan independientemente, de acuerdo con sus propios objetivos y colaboran en todas aquellas actividades de interés común. Esta no es la única solución, sin embargo no todas las soluciones son acertadas y algunas son erróneas, algunos ejemplos de estas experiencias desafortunadas tienen los siguientes orígenes:

- Las decisiones en cuanto a la administración de la Metrología son tomadas sin apreciar las características de la Metrología, restringiendo su campo a los aspectos que pueden ser objeto de la Normalización o a la operación del Control de la Calidad.

- Designar para dirigir o hacer Metrología a especialistas de la Normalización o el Control de Calidad, pensando que automáticamente son competentes en Metrología.

- Considerar que la Metrología solo es un aspecto de la Normalización o el Control de la Calidad.

- Separar la Metrología de sus raíces, del laboratorio científico, o de sus ramas principales que son las actividades Metroológicas en los numerosos campos de la actividad del hombre.

Debemos comprender que una mala e incompleta Metrología nos llevará automáticamente a una deficiente Normalización y a un Control de Calidad ineficaz causado por falta de implementación.

Además una Certificación Nacional de Calidad y un acreditamiento de laboratorio que se base en un sistema nacional Metroológico inadecuado, no llegará a tener reconocimiento internacional.

Pero debe tomarse muy en cuenta, sobre todo en las Instituciones encargadas de la Normalización, Metrología y Control de la Calidad, que sus respectivos campos deben ser tratados en función del desarrollo económico y social, manteniendo un estado de vigilancia para no caer en la falla de actuar como si la Normalización, la Metrología y el Control de la Calidad fuesen fines en sí mismos y no los instrumentos del aumento del bienestar general del hombre.

El surgimiento del SI y la adopción oficial que de él hicieron los países más-- altamente industrializados y tradicionalmente dentro del Sistema Inglés como son: Inglaterra, Canadá, Australia, y el cambio que se está operando en la -- industria de los EU hacia la Metrificación, hace esperar que el Sistema Inglés desaparezca en un futuro cercano.

México, tienen que prepararse para la adopción real y definitiva del SI, par -- tiendo ya de una realidad bastante problemática, y tiene que hacerlo si no -- quiere quedar en una situación de aislamiento y subdesarrollo cada día más -- dramático.

Es necesario conocer dentro de que actividades Industriales se esta realizan -- do el cambio en los países desarrollados, a fin de no comprar equipo o maqui -- naría que pronto quedará en desuso.

El cambio no es una simple conversión de las unidades del sistema inglés a -- las unidades métricas (1 pulg = 25.4 mm). El cambio es una nueva fabricación -- de los productos cuyo impacto más fuerte está en el campo dimensional, que -- es la base de la intercambiabilidad de partes y fundamento de la producción en serie. Para este cambio, generalmente la producción métrica trata de basarse en las series Renard conocidos como serie de números normales.

El SI es un sistema absoluto en el que la masa es una cantidad básica repre -- sentada por el kilogramo, mientras que la fuerza es una cantidad derivada re -- presentada por el Newton. Esto es totalmente opuesto al Sistema MKS que es un Sistema gravitacional, en el que la fuerza es una unidad básica represen -- tada por el kilogramo fuerza (Kilopand) y la masa es una unidad derivada.

Esto comprende un cambio tan drástico para el técnico acostumbrado al uso -- del Sistema MKS, casi igual al que sufre el técnico que uso siempre el Siste -- ma Inglés y tiene que aprender el uso del SI.

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITAMIENTO

DE LABORATORIOS DE PRUEBAS

(S I N A L P)

MEXICO

I N D I C E

INTRODUCCION	1
EL SISTEMA	1
LA FORMA	1
ADSCRIPCION Y REGIMEN	1
ACTIVIDADES TECNICAS	2
RAMAS ESPECIFICAS	3
CAMPOS DE PRUEBA	4
MIEMBROS	4
INFORMACION ADICIONAL	5
FORMAS PARA SOLICITUD	5
CUOTAS DE INSCRIPCION	5
PROCEDIMIENTO PARA SOLICITAR REGISTRO Y ACREDITAMIENTO	6
ORDEN DE EVALUACION	6
EVALUACION	7
CALIBRACION DE EQUIPO	8
RESULTADOS DE EVALUACION	8
INFORMACION CONFIDENCIAL	8
LABORATORIOS DE CAMPO	9
USO DE LOGOTIPO SINALP.	
DIAGRAMA DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACION.	
MATRIZ-RAMAS-CAMPOS DE PRUEBAS.	

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITAMIENTO DE LABORATORIOS DE PRUEBAS

INTRODUCCION

Este folleto explica algunos de los aspectos de la organización y trabajo -- del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas (SINALP).

Los temas tratados están relacionados con la organización administrativa del Sistema, y la forma de presentar las solicitudes de registro de acreditamiento dentro del Sistema. Los requisitos para registro, específicos en aspectos técnicos por rama específica, son presentados por separado en una serie de folletos preparados por los Comités de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas para cada rama específica. Estos folletos están a disposición del público, en la Dirección General de Normas (UGN) y/o en la sede de los Comités, que es la Asociación Mexicana de Comités para el Acreditamiento de Laboratorios de Prueba, Asociación Civil (AMECALPAC)

EL SISTEMA

El Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, es un organismo de naturaleza mixta, oficial y privada para la coordinación de pruebas y medidas, efectuadas a los productos fabricados en México, dando oportunidad a través del registro voluntario de laboratorios operados por individuos u organizaciones como: cooperativas, compañías, comisiones y gobierno.

LA FORMA

El Sistema fue creado por Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de abril de 1980 y sus Bases de Operación el 6 de octubre de -- 1980. Es una organización no lucrativa y sus ingresos y recursos provienen del presupuesto de la nación y por el pago de gastos derivados de los servicios otorgados por los Comités de cada rama específica.

ADSCRIPCION Y REGIMEN

El Sistema está incorporado a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y está adscrito a la Dirección General de Normas, quien tiene la responsabilidad de coordinarlo, a través del Departamento de Fomento al Control de la Calidad y dentro de éste, la Oficina de Acreditamiento de Laboratorios de -- Pruebas como responsable directa.

El Sistema está constituido por la DGN, los Laboratorios de Pruebas Acreditados y los Comités de Normalización de Laboratorios de Pruebas, uno por cada rama específica, quienes fungen como instrumentos autónomos de apoyo y consulta para la DGN que es la entidad que otorga el Acreditamiento a los laboratorios que han cumplido con los requisitos estipulados por el Comité respectivo.

Estos Comités por rama específica están constituidos a su vez por Secciones que coordinan los campos de pruebas que se consideren necesarios para un laboratorio de esa rama, mediante sus diferentes grupos de trabajo. Tanto el Comité como las Secciones correspondientes cuentan con la participación activa de los siguientes Sectores: productor, consumidor, oferentes y usuarios de servicio de Laboratorios y de interés general.

ACTIVIDADES TECNICAS.

Las Actividades Técnicas del Sistema están bajo la coordinación de los Comités de Normalización de Laboratorios de Pruebas establecidos, los que son directamente responsables ante la Dirección General de Normas.

Cada Comité controla las actividades del Sistema en una de las Ramas Específicas en las que los laboratorios están registrados.

Los Comités se forman inicialmente a través de una selección de expertos reconocidos como tales en las Secciones correspondientes a cada Rama. La DGN considera todos los factores significativos, tales como los geográficos y el balance industrial, que puede ayudar a seleccionar los miembros para designarlos al Comité; los miembros se eligen a través de los Organismos, Empresas, Instituciones, etc., quienes señalan a aquellos que puedan representarlos con propiedad.

Los Comités de Normalización de Laboratorios están autorizados por la Dirección General de Normas para desarrollar las actividades técnicas; entre las más importantes figura la de evaluar laboratorios nominados para registro y dan un dictámen sobre los resultados de la evaluación a la DGN.

Los Comités cuentan para realizar la operación de evaluación de laboratorios, con equipos de asesores especialistas llamados Normalizadores. Estos Normalizadores visitan al laboratorio solicitante a fin de apreciar lo adecuado de sus instalaciones, equipo y procedimientos de trabajo. Evalúan también la organización administrativa y la capacidad técnica del personal. Ellos colaboran con la DGN en programas de capacitación como expertos en ciertas pruebas específicas, elaboran un informe sobre esta(s) visita(s) y escriben sus recomendaciones.

Los Normalizadores reciben instrucciones del Comité bajo cuya dirección actúan en cuanto al sistema de evaluación y metodología de inspección.

RAMAS ESPECIFICAS

Los laboratorios pueden ser acreditados y registrados en cualquiera de las siguientes ramas específicas, que están constituidas a su vez, por las Secciones que coordinan específicamente el campo de pruebas que sea necesario.

COMITE	SECCION
1. Industria de la Construcción	a) Concreto
2. Industria Eléctrica y Electrónica	a) Eléctrica b) Electrónica
3. Industria Metal - Mecánica	a) Metalografía b) Pruebas destructivas c) Pruebas no destructivas d) Pruebas de simulación incluyendo fatiga e) Pruebas químicas f) Otras pruebas
4. Industria Textil y del Vestido	a) Textil b) Vestido
5. Industria Química	a) Petróleo y Derivados b) Minerales y Metales c) Productos Domésticos Industriales d) Pinturas y Solventes e) Plásticos, Hules y Adhesivos f) Productos Químicos -- Básicos g) Química Farmacéutica
6. Industria Envase y Embalaje	a) Plástico b) Vidrio c) Metales d) Textiles e) Papel y Cartón f) Madera g) Transporte y Distribución.

7. Industria Alimentaria

- a) Cárnicos
- b) Lácteos
- c) Frutas y Hortalizas
- d) Confitería
- e) Bebidas
- f) Alimentos Balanceados
- g) Pesca
- h) Cereales y Oleaginosas

8. Metrología

- a) Electricidad y Magnetismo
- b) Mecánica
- c) Química
- d) Óptica
- e) Acústica y Vibraciones
- f) Calor
- g) Tiempo y Frecuencia
- h) Materiales de referencia.

CAMPOS DE PRUEBAS

Los laboratorios reciben acreditamiento para ejecutar pruebas específicas o grupos de pruebas señalados por las Secciones dentro de cada rama industrial.

Los Laboratorios individuales pueden ser registrados y acreditados para la realización de uno o más métodos de prueba dentro de una rama específica y para más de un campo de prueba en otras ramas.

Por su propia clasificación, se consideran los Campos de Pruebas Biológicas, Mecánicas, Químicas, Eléctricas, Metrológicas, de Acústica y Vibración, de Radiaciones Ionizantes, no Destructivas, de Óptica y Fotometría, Térmicas y -- por Producto.

MIEMBROS

Los representantes autorizados de los laboratorios acreditados, forman parte del SINALP y reciben los beneficios del mismo.

Un representante autorizado es la persona nombrada por un laboratorio acreditado, para representarlo en todas las materias que afecten al mencionado laboratorio, y es en estos términos, el enlace entre el Comité y el Laboratorio.

La Autoridad en todo caso, es la Dirección General de Normas, quien se apoyará para su dictamen de acreditamiento en el reporte del Comité.

El término "representante autorizado" no se debe confundir con el término "signatario autorizado" es decir, "firma autorizada" o aprobada".

El Comité asignará el o los normalizadores que visitarán el laboratorio solicitante, previa conformidad de dicho laboratorio y se determinará una fecha para la realización de la visita de conformidad con los requisitos para registro definidos en el capítulo tercero de las Bases de Operación del -- SINALP y bases específicas del Comité y la Guía ISO-25.

Las etapas más significativas de este procedimiento son la comprobación de las calificaciones y experiencia técnica de los miembros del personal, de acuerdo al rango, precisión y dificultad del trabajo ejecutado y evaluar la operación del laboratorio con respecto a los métodos de pruebas utilizados, datos relevantes sobre calibración y mantenimiento de equipo, informes de resultados y aspectos administrativos en general.

El Comité necesita la información sobre personal, administración, equipo y distribución del laboratorio, para poder realizar una selección apropiada de Normalizadores de acuerdo con las Pruebas que ese laboratorio realice y disponer de una apreciación preliminar de la organización y trabajo del laboratorio antes que ellos lo visiten.

ORDEN DE EVALUACION.

La D.G.N. se asegura que la evaluación de un laboratorio solicitante sea -- conducida bajo condiciones que sean aceptables por el mismo laboratorio.

Los Normalizadores que visitan el laboratorio, son seleccionados de un equipo de especialistas en el tipo de trabajo realizado en él. La selección se hace después de considerar las relaciones industriales, comerciales o profesionales que existen entre el Normalizador y el personal del laboratorio solicitante. A cada Normalizador se le invita a participar en la evaluación -- específica y puede declinar cualquier invitación que considere inaceptable. Finalmente al representante autorizado del laboratorio se le proporciona, -- antes de la visita, el nombre del Normalizador visitante y sus antecedentes para que después de consultar con sus superiores pueda ejercer la visita in -- mediatamente o solicitar la sustitución de alguno o todos los Normalizadores nombrados originalmente.

El horario y fecha de visita de evaluación se fija por acuerdo entre los -- Normalizadores y el representante autorizado.

Los Normalizadores pueden utilizar un día por laboratorio, pero hay labora -- torios en los que el amplio rango de trabajo o la complejidad de las prue -- bas es tal que, puede emplear mayor tiempo para su evaluación. Es usualmen -- te posible para los Normalizadores, hacer una estimación del tiempo reque -- rido para sus visitas y proporcionar al representante autorizado, lo que en su opinión puede facilitar esta visita.

EVALUACION.

Es siempre esencial que el o los Signatario(s) autorizad(s) propuestos por -- el laboratorio sea(n) avalado(s) por sus superiores en su caso, para dis -- cutir los asuntos que surjan durante todo el tiempo que permanezcan los Nor -- malizadores en el laboratorio.

Es deseable que cada Jefe de área del laboratorio también sea autorizado - para informar durante el tiempo en que los Normalizadores estén discutiendo

El Signatario Autorizado es una persona responsable del área de pruebas que ha sido propuesta por el Laboratorio y autorizada por el Comité para firmar los informes de pruebas producidos por un laboratorio acreditado y endosar los documentos. Pueden ser autorizados varios Signatarios, los que se comprometen a cumplir cotidianamente con los requisitos del SINALP.

INFORMACION ADICIONAL.

La Dirección General de Normas, a través de su Departamento de Fomento al Control de la Calidad, proporciona cualquier información o explicación -- acerca de los oficios, artículos, estatutos o requisitos para registro.

Información adicional se proporciona en entrevistas personales, por teléfono o por carta, según el caso en:

DIRECCION GENERAL DE NORMAS.

DEPARTAMENTO DE FOMENTO AL CONTROL DE LA CALIDAD.

Oficina de Acreditamiento de Laboratorios.

Ave. Pte. de Tecamachalco No.6.

Lomas de Tecamachalco.

Sección Fuentes.

Naucalpan de Juárez. Edo. de México.

53950-México.

Tel.- 3-95-36-93 y 5-89-98-77 exts. 222,213,205.

FORMAS PARA SOLICITUD.

Las formas para solicitud de registro de acreditamiento, son proporcionadas por la Oficina de Acreditamiento de Laboratorios de la Dirección General de Normas. Una vez llenada por triplicado, la forma debe procesarse de la siguiente manera: una copia al solicitante, una copia al Comité y -- la original para la Oficina de Acreditamiento de Laboratorios.

C U O T A S.

Las cuotas aportadas por el Laboratorio solicitante cubren los siguientes conceptos:

- Derechos de acreditamiento, en su caso. (Tesorería de la Federación).
- Cuotas por concepto de evaluaciones (AMECALPAC).

Esta cuota debe ser cubierta al Comité mediante el procedimiento descrito en el Boletín SINALP 2/82.

PROCEDIMIENTO PARA SOLICITAR REGISTRO Y ACREDITAMIENTO.

Cada solicitud de registro de laboratorio estará acompañada de un cuestionario anexo con la información indicada, la que una vez recibida por la -- Dirección General de Normas, será enviada en forma abreviada al Comité de la rama específica, para su trámite de evaluación. Esta evaluación se efectuará por la visita al laboratorio de uno o varios Normalizadores (expertos nombrados por el Comité).

do el trabajo de esa área específica del laboratorio.

Los Normalizadores pueden solicitar testificar personalmente la ejecución o demostración de varias de las pruebas que el laboratorio desea acreditar y utilizar los aparatos para pruebas específicas a fin de juzgar la capacidad del equipo en ciertas circunstancias. El Representante Autorizado será interrogado para proporcionar evidencia sobre los registros de pruebas anteriores efectuadas en el laboratorio y comprobar la coincidencia de los resultados, también si es el caso, podrá ordenar la comprobación de pruebas sobre muestras o la intercomparación de equipos.

CALIBRACION DE EQUIPO.

Uno de los principales requisitos para registro, es que el equipo de medición de laboratorio debe tener un programa adecuado y actualizado de mantenimiento y calibración en el que se pueda comprobar aspectos de intervalos establecidos y la trazabilidad de las mediciones con respecto a los patrones nacionales de referencia, o en su caso a los que autorice el SNC visiten el laboratorio. Las disposiciones de calibración pueden ser discutidas con los Normalizadores.

Cualquier información sobre requisitos de calibración o asistencia en programación de planes de calibración, se proporcionará con la ayuda de las autoridades de DGN y la calibración de los Comités.

RESULTADOS DE EVALUACION.

Si la evaluación del laboratorio demuestra que todos los requisitos de acreditamiento se cumplen, el Comité informa a la DGN su conformidad y el acreditamiento se otorga rápidamente por esta Dependencia.

En el caso de que el procedimiento de evaluación revele cualquier punto que no esté de conformidad con los requisitos señalados para otorgar acreditamiento, el Comité señalará cuáles son estas deficiencias y después:

1. Si el número determinado de materias no conformes con los requisitos de registro es considerablemente pequeña y si la acción requerida para remediarlas es razonablemente sencilla o fácil de hacer, el Comité informa al representante autorizado que algunos aspectos requieren atención y en suma, proporciona sugerencias sobre los métodos más sencillos para corregir los defectos involucrados; el laboratorio determinará cual es el tiempo en que puede ejecutar las correcciones necesarias; el cual no debe ser mayor a un año de haber sido evaluado y el Comité mediante la constancia de haber efectuado las modificaciones, envía su dictamen favorable a la D.G.N., quién otorga el acreditamiento.
2. Si por otra parte las materias programadas, al término de su registro, involucran cuestiones de principio, o si el número de defectos es significativamente grande, o si el representante autorizado manifiesta que la solución puede no ser posible o no siempre deseable, el Comité turna a la DGN su dictamen. La DGN puede entonces tomar la decisión de diferir indefinidamente el acreditamiento.

INFORMACION CONFIDENCIAL.

Toda información dada por el Comité, los Normalizadores o las Autoridades en relación a una solicitud de registro y cualquier otra información obtenida o anotada en conexión con la evaluación de un laboratorio, está considerada por la DGN como confidencial. Todas las personas que participan en la evaluación de los laboratorios, firman un Código de ética que les compromete a guardar secrecía. Por supuesto, es esencial que los normalizadores, miembros del Comité y como también ciertos miembros del personal de la DGN reciban y estudien esta información, pero todo se hace bajo una apreciación total del hecho que es completamente confidencial.

USO DEL LOGO S I N A L P.

1. Cuando un laboratorio acreditado desea manifestar su acreditamiento por medio de la papelería que emplea para sus informes de resultados, podrá usar el emblema del SINALP con la siguiente leyenda:

"Este Laboratorio ha sido acreditado por el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas. Las pruebas aquí reportadas se han ejecutado de acuerdo con los requisitos impuestos por este Sistema".

Los documentos que lleven este endoso deberán estar firmados por uno de los Signatarios Autorizados y deberán incluir una nota que controle su reproducción. Estos documentos sólo pueden reproducirse en su totalidad y no parcialmente, excepto en casos muy especiales y con la aprobación del laboratorio de pruebas. (Situación que deberá aclarar ante el SINALP).

El endoso del SINALP deberá emplearse únicamente para las pruebas que han sido incluidas en el acreditamiento.
2. El informe de resultados con endoso del SINALP puede incluir observaciones sobre las muestras y los procesos de prueba con el fin de aclarar o interpretar correctamente los resultados obtenidos. Sin embargo, no deberá presentar opiniones personales o indicaciones que puedan perjudicar al criterio correcto de interpretación.
3. Los informes endosados deberán ser registrados con número y fecha y su copia deberá ser archivada por un período mínimo de cinco años.

Cuando un laboratorio tiene la necesidad de expedir reportes preliminares y posteriormente reportes finales para una prueba, ambos deberán llevar el endoso del SINALP.
4. Un laboratorio acreditado podrá incluir el endoso del SINALP en el membrete de su papelería y en general en sus publicaciones y anuncios comerciales, con fines de promoción, pero ajustándose a las siguientes condiciones:
 - a. La papelería membretada no deberá emplearse para reportar resultados de pruebas no acreditadas.
 - b. Cuando se utilice la papelería membretada para reportar resultados de pruebas acreditadas, se deberá incluir el endoso completo con la leyenda presentada en el inciso 1.
 - c. El endoso del SINALP no significa que la Dirección General de Normas aprueba un producto o un proceso.

LABORATORIO DE CAMPO.

Un laboratorio de campo es una instalación subsidiaria, localizada en un sitio distinto al del laboratorio matriz, que opera por un tiempo mayor a dos meses, ejecutando pruebas y elaborando reportes de resultados. Funcionará con personal y equipo propio, pero su sistema de operación y registro de resultados es compatible con el del laboratorio matriz. El SINALP para estos laboratorios entrevistará a los dirigentes del laboratorio de campo y revisará el control del equipo para verificar que satisfacen los requisitos que al respecto se establecen para otorgar el acreditamiento.

Si el laboratorio de campo opera con clientela independiente, ejecutando los trabajos también en forma independiente al laboratorio matriz, se requerirá su inscripción al SINALP por separado, pagando su cuota completa como organización independiente.

Por otro lado, si el laboratorio opera por un tiempo menor a 6 meses, se considera como trabajo de rutina manejado desde el laboratorio matriz y será amparado por el acreditamiento de este último.

Cuando un laboratorio acreditado instala un laboratorio de campo, deberá proporcionar la siguiente información al SINALP:

1. Localización del Laboratorio de campo.
2. Duración estimada del servicio.
3. Tipo de trabajo que se efectuará.
4. Nombre de la persona que se hará cargo del trabajo.
5. Personal adicional que será empleado.
6. Equipo e instalaciones que se pretende emplear.
7. Volumen y naturaleza de las pruebas que se pretende realizar.

Con esta información el Comité del SINALP podrá programar el proceso de acreditamiento.

Una vez otorgado el acreditamiento, el laboratorio podrá emitir informe con el acreditamiento oficial del Laboratorio Matriz. En estos casos los Signatarios Autorizados del laboratorio matriz deberán ejercer una supervisión estricta de las actividades del laboratorio de campo.

Un laboratorio que opere por tiempo mayor a un año, deberá obtener su acreditamiento por separado, pagando la cuota correspondiente. Si este laboratorio es relocalizado en otro sitio, su acreditamiento podrá también ser transferido y conservado mediante una nueva revisión, pero sin pago de cuota adicional.

APENDICE "A"

El ímpetu del desarrollo industrial mexicano, motiva rápidos y profundos cambios que requiere mantener un sentido dinámico de la metrología.

Para llegar a la posición que nuestro país ocupa, se ha tenido que vencer una serie de obstáculos; uno de ellos, es el uso de unidades de medición arbitrarias e imprecisas que variaban de una localidad a otra, que nos tenía sumergidos en un caos y en una confusión y que propiciaban desórdenes y fraudes e impedía el desarrollo de todas las actividades.

En 1857, probablemente presionados por la situación de anarquía angustiosa, nuestro país se adelantó ampliamente a algunas naciones cultas de Europa, al reconocer las ventajas del sistema métrico y acogerlo favorablemente pues a pesar de las turbulencias políticas de la época, en medio de rebeliones y levantamientos militares, el 15 de marzo de ese año, el gobierno de la República conciente de la trascendencia que significaba para el progreso del país expidió el Decreto que adoptó por primera vez, el Sistema Métrico Decimal.

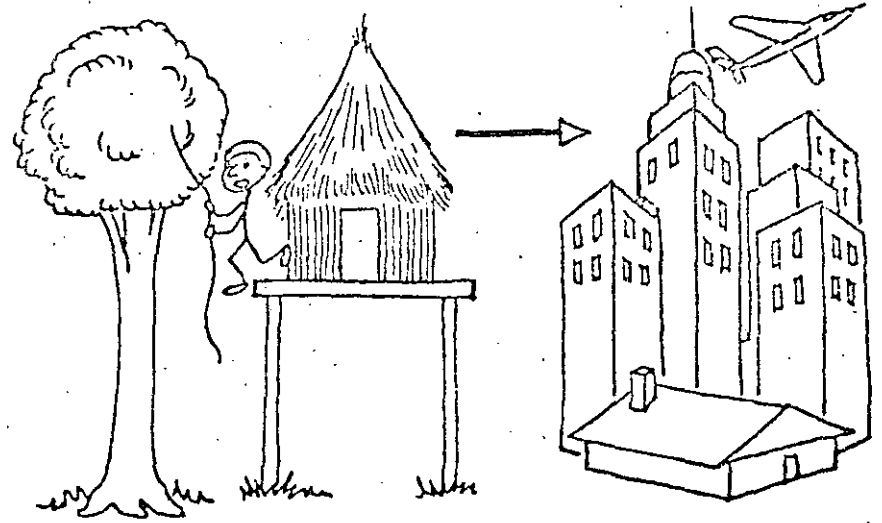
Con excepción de los años en que los conflictos internos y las intervenciones extranjeras, impidieron una labor administrativa eficaz en la difusión e implantación de dicho sistema, todos los demás años, a partir de 1857, nuestros gobiernos dedicaron meritorios esfuerzos a la propagación y uso del mismo.

Han transcurrido mas de un siglo y la transición hacia el Sistema Métrico Decimal, actualmente denominado Sistema Internacional de Unidades, continúa requiriendo esfuerzos perseverantes.

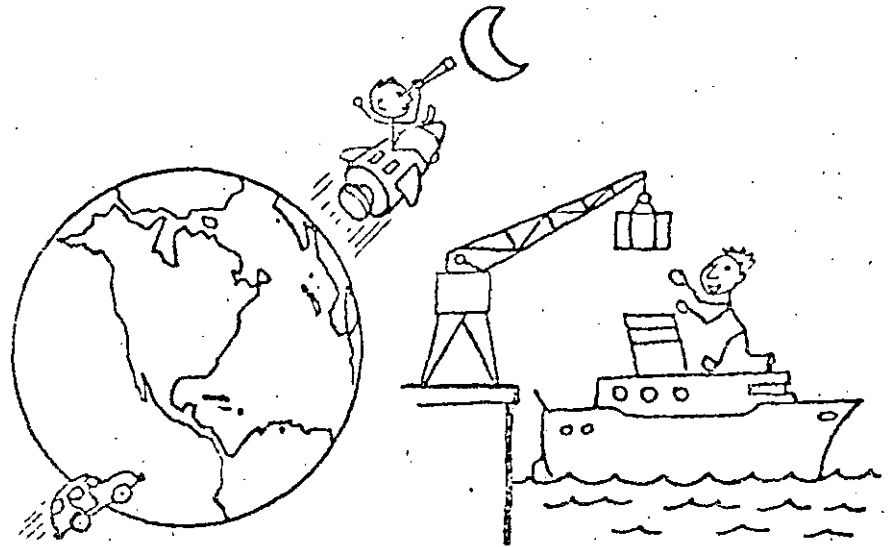
Su implantación total en nuestro país, constituye un lazo mas que nos debe unir estrechamente con las otras naciones del mundo.

SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL
DIRECCION GENERAL DE NORMAS
DEPARTAMENTO TECNICO DE MEDIDAS
INFORMACION SOBRE EL SISTEMA INTERNACIONAL DE
UNIDADES AL TEL. 584 84 21

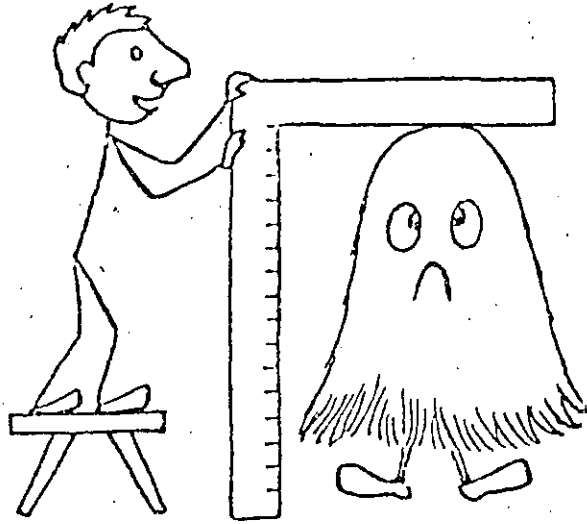
En la evolución de los pueblos hacia una etapa superior, las mediciones juegan un papel importante.



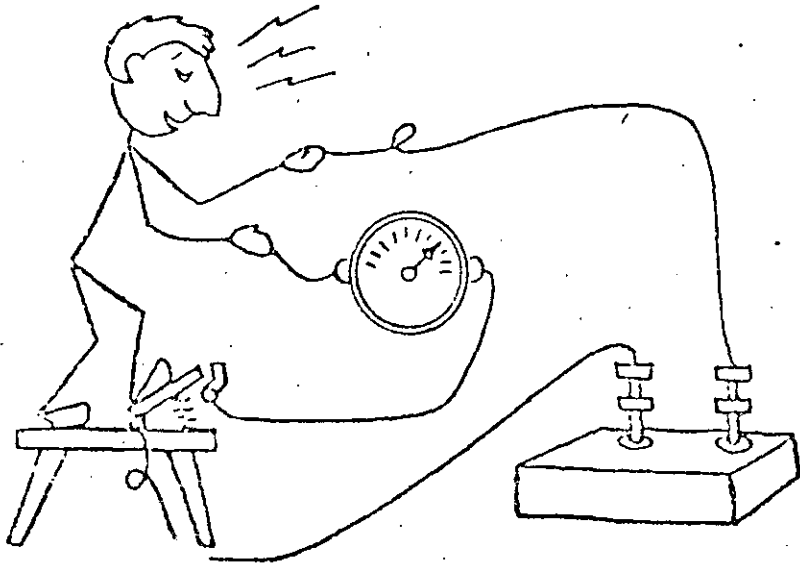
la ciencia, la producción y el comercio no pueden existir sin las mediciones



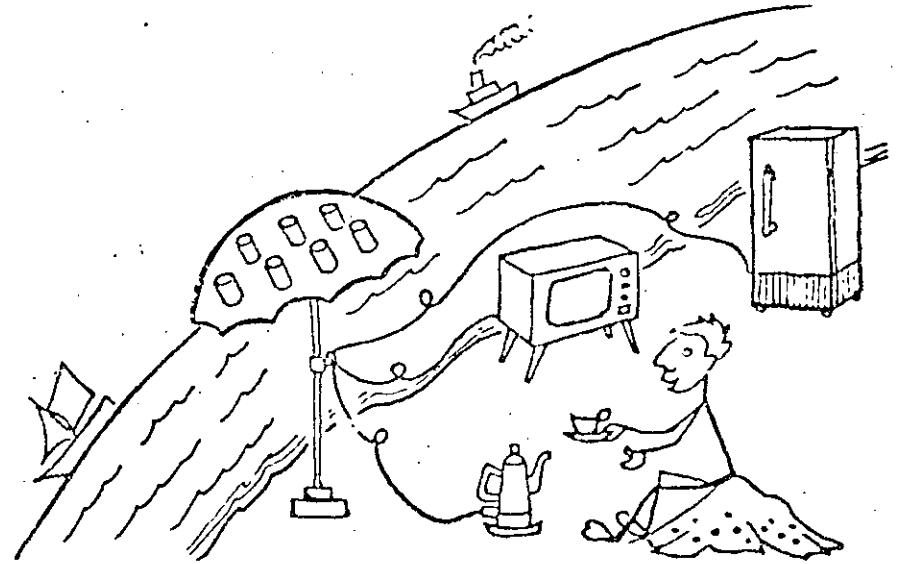
Por tanto, nada se produce ni siquiera nada se conoce sino se mide



Las mediciones han sido siempre la inquietud del hombre



La capacidad del mismo para medir con precisión es un índice de su grado de civilización. Se puede decir que su modo de vivir guarda íntima relación con los sistemas de medidas empleadas



Hagamos un poco de historia del mejor sistema que ha salido de las manos del hombre

EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES DE MEDIDA

En la época colonial nuestro país se debatía en una confusión de unidades de medidas arbitrarias.



UNA CARGA



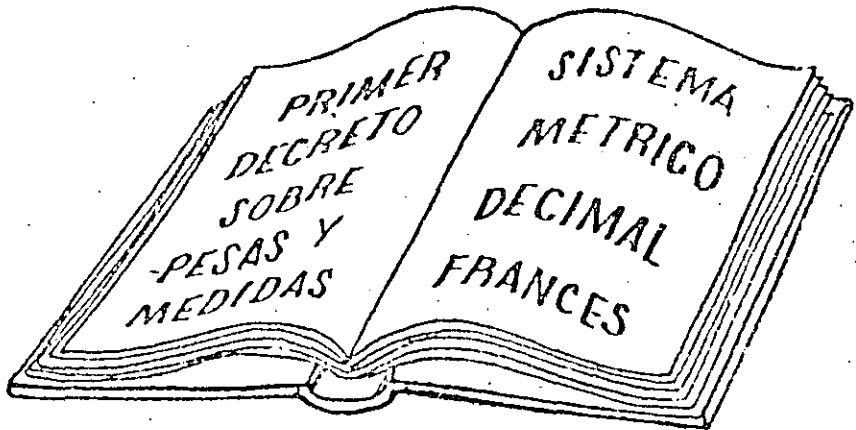
TAMBIEN UNA CARGA

En el México Independiente la confusión continuaba, ya que además de medidas regionales se utilizaban otras unidades de origen española e inglesa.

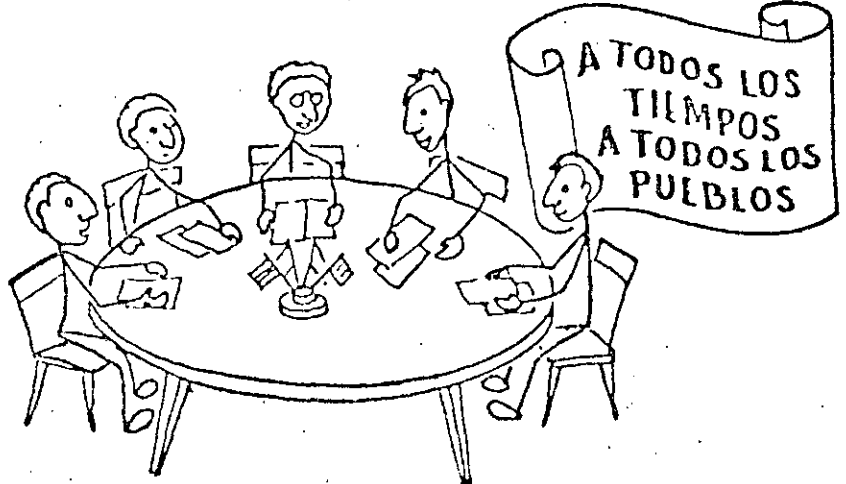


UN ALMUD

Fue en 1857 cuando debido a la gran diversidad de unidades que frenaba el desarrollo del país, se hizo sentir la necesidad de un solo sistema de unidades.

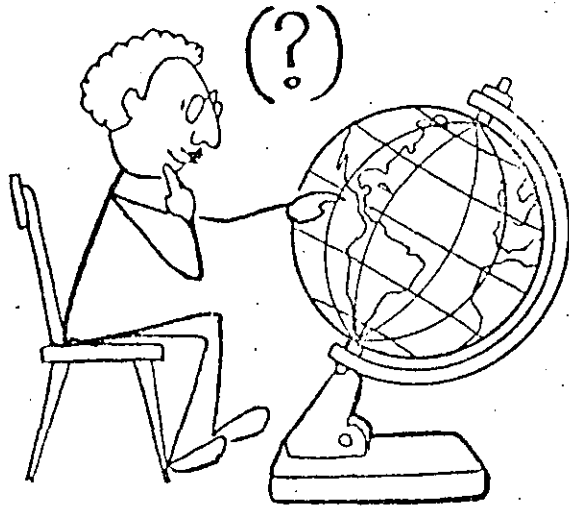


En 1875 se trató de hacer universal el Sistema Métrico Decimal Francés, creándose en Francia la Convención del Metro y después la Conferencia = General de Pesas y Medidas integrado por representantes de los gobiernos de la época.

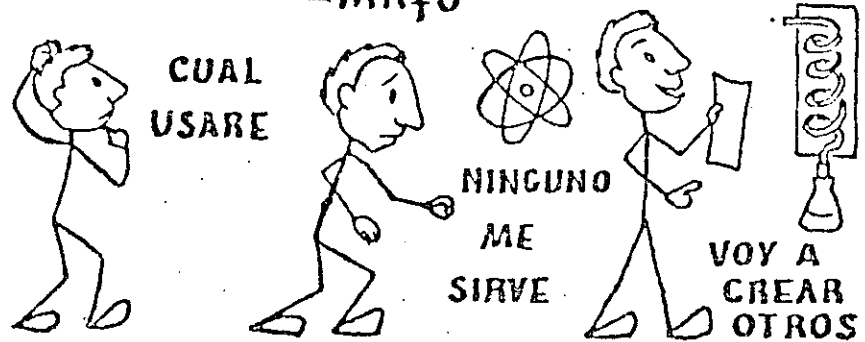
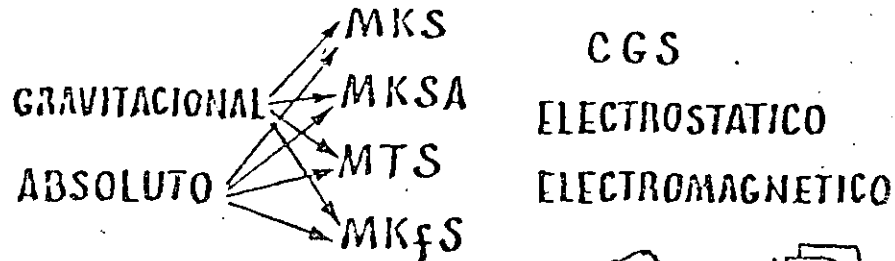


La Conferencia General de Pesas y Medidas se reúne cada 6 años como mínimo para aprobar los trabajos del Comité Internacional de Pesas y Medidas, organismo científico creado para el estudio de los sistemas de unidades

EL METRO
QUE SERA
EL METRO



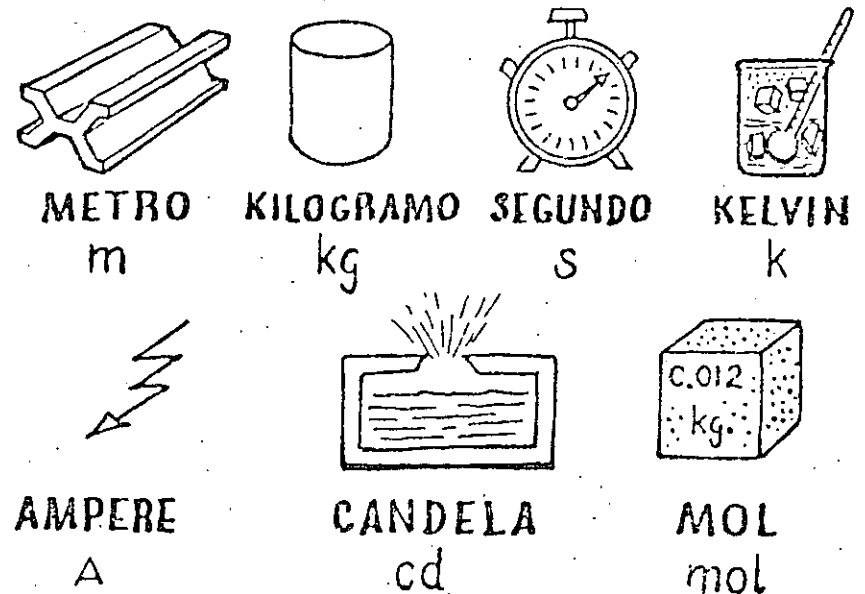
De acuerdo con las necesidades de los campos de la física el Sistema Métrico Decimal empezó a diversificarse en varios sistemas métricos, creándose una confusión científica



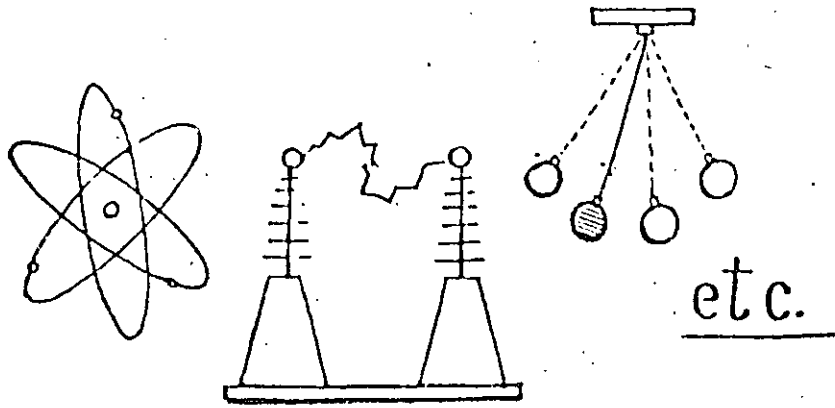
La XI Conferencia General de Pesas y Medidas reunida en Paris en 1960, analizó todos los sistemas de unidades métricos y eligió uno, el MKSA el cual enriquecido con otras unidades lo propuso como sistema universal y lo denominó Sistema Internacional de Unidades, cuyas siglas son

Si

El Sistema Internacional de Unidades está integrado por 7 unidades de base o fundamentales y éstas son



Con estas 7 unidades fundamentales el **SI** abarca todos los campos de las magnitudes físicas conocidas hasta la fecha

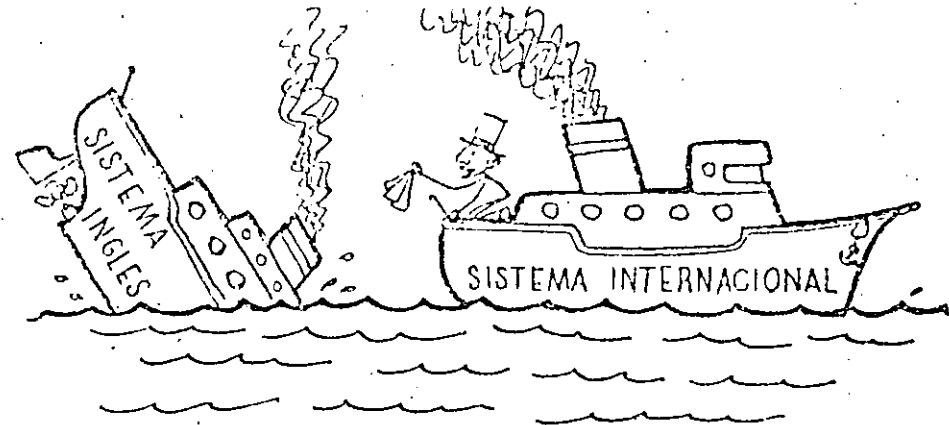


NUCLEAR ELECTRICIDAD FENOMENOS PERIODICOS

El **SI** utiliza potencia de base 10 para la formación de sus múltiplos y submúltiplos

kilo	(k)	→	10^3
hecto	(h)	→	10^2
deca	(da)	→	10
deci	(d)	→	10^{-1}
centi	(c)	→	10^{-2}
milli	(m)	→	10^{-3}

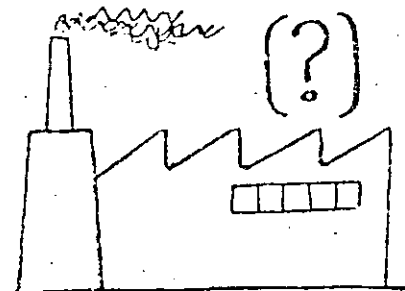
Por ser el **SI** un sistema coherente de fácil aplicación, los países que utilizan el sistema inglés, principalmente Estados Unidos e Inglaterra, están realizando esfuerzos a fin de utilizarlo exclusivamente



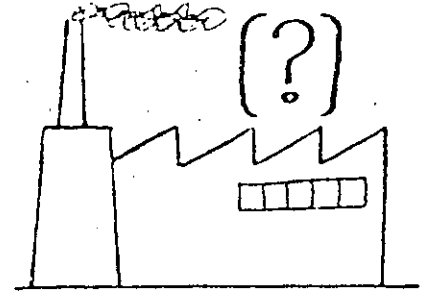
Estos países pasarán de una tecnología inglesa a una tecnología métrica en los que se utiliza exclusivamente el

SI

Hay que conocer dentro de que actividades industriales se está realizando el cambio en los países desarrollados, a fin de no comprar equipos o maquinarias que pronto quedarán en desuso



MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN SISTEMA INGLES

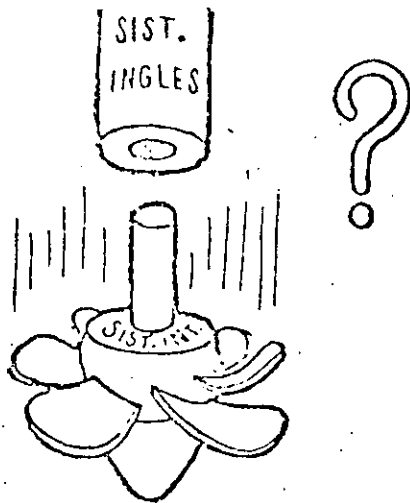


MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA AGRICOLA EN SISTEMA INGLES

Porque el cambio al **SI** no es una simple conversión de las unidades del sistema inglés a las unidades métricas.

$$1 \text{ pulgada} = 25.4 \text{ mm}$$

Sino una nueva fabricación de los productos cuyo impacto más fuerte lo sentiremos principalmente en el campo dimensional que es la base de la intercambiabilidad de partes y fundamento de la producción serie.

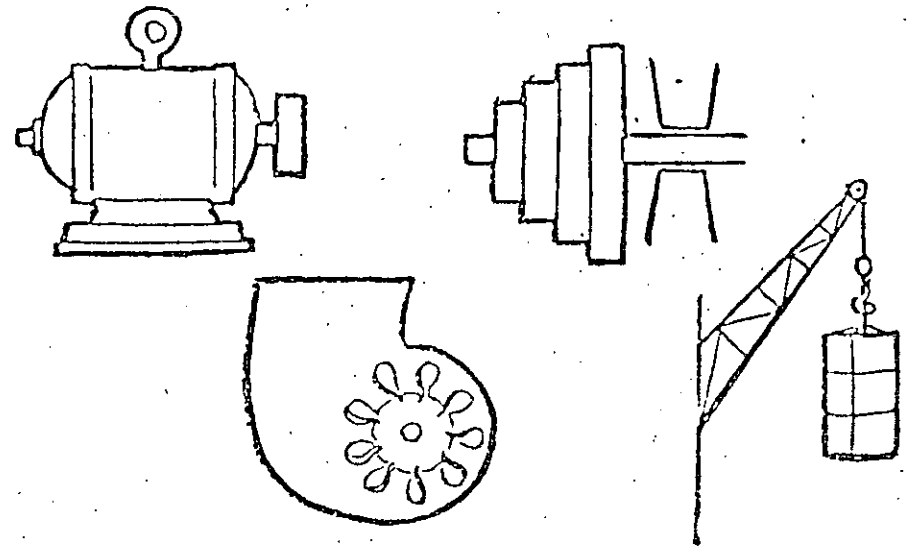


Generalmente la producción métrica trata de basarse en la serie Renard, conocida como la serie de los números normales

R 5 R 10 R 20 R 40

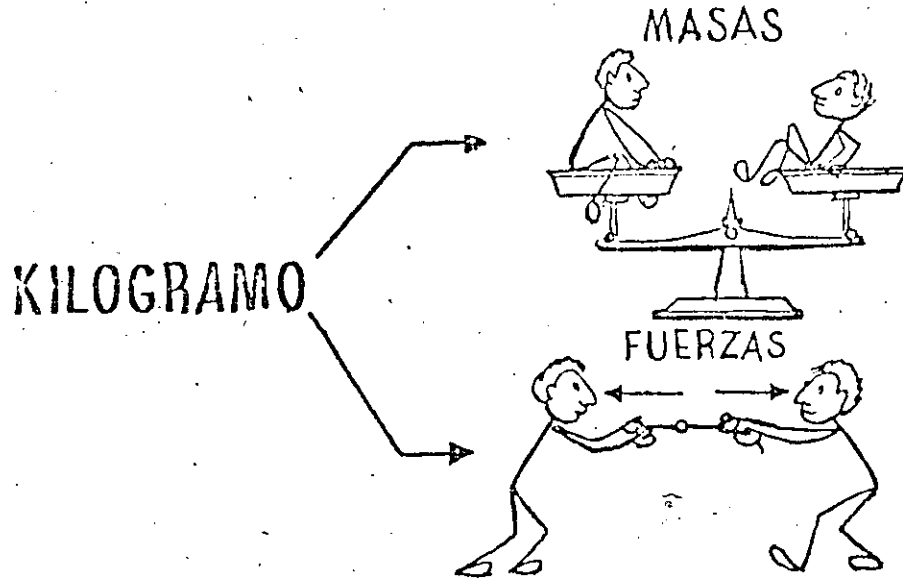
$\sqrt[5]{10}$ $\sqrt[10]{10}$ $\sqrt[20]{10}$ $\sqrt[40]{10}$

Actualmente existen muchos ejemplos de aplicación de esta serie como un preludio de las fabricaciones métricas que desplazarán a las fabricaciones en el sistema inglés



Si es un gran problema para los países-ingleses, pero en el nuestro se agudiza más ya que no solamente tenemos que erradicar al sistema inglés paulatina y paralelamente con los países anglosajones sino además eliminar la mezcla de sistemas métricos que estamos utilizando.

Ejemplo típico de este último caso es

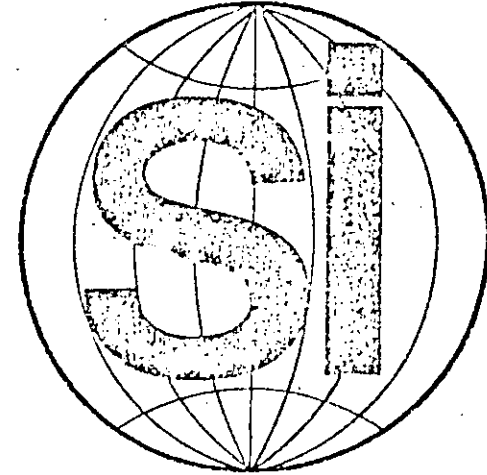


Por eso es necesario entender que en el Si cada magnitud tiene su unidad específica al cual debemos referirnos

Masas → Kilogramo

Fuerzas → Newton

El Si es el sistema de unidades del futuro al cual todos los países hacen un esfuerzo para aplicarlo a fin de lograr un lenguaje común, llano, de fácil entendimiento para todos los pueblos de la tierra. México debe estar preparado para este cambio



En todos los países las necesidades metroológicas crecen rápidamente en cantidad y en calidad.— En cantidad porque la metrología es uno de los factores del desarrollo industrial, económico y social; en calidad porque la necesidad de exactitud crece continuamente no solamente en las técnicas tradicionales como la construcción mecánica o en las modernas como en la micro electrónica sino también en una multitud de campos como las transacciones comerciales, la agronomía, o el control del medio ambiente, sin hablar de las aplicaciones en todas las ramas de la investigación científica.

Como toda la actividad metroológica esta sustentada en un sistema de unidades de medida, se establece la importancia de la utilización de nuestro

APENDICE "B"

- MÉTRICO

1. Tentativas antiguas para establecer un sistema único de pesas y medidas. Proyecto de Mouton. —
2. Introducción de la longitud del péndulo que bate segundos. Sus inconvenientes, según la Academia de París. Adopción del cuadrante de meridiano, como longitud fija de referencia (1792). —
3. Organización de trabajos para proceder á la medida de una parte del meridiano y construcción de patrones. Nomenclatura. —
4. Método de cálculo de un arco de meridiano. Construcción del patrón provisional á base de las medidas geodésicas del Perú y Laponia. —
5. Unidad de peso ó masa en el sistema métrico. Método de Lefèvre-Gineau para su determinación. —
6. Valuación en toesas del metro definitivo por una comisión internacional. Construcción del metro-patrón de los *Archives*. Construcción del kilogramo-patrón. —
7. Propagación del sistema métrico. —
8. Creación del patrón internacional, nueva y definitiva medida de referencia (1872). —
9. Métodos interferenciales, evaluación de longitudes. Medida del metro en longitudes de onda. —
10. Patrones modernos nacionales para Geodesia y laboratorios. Medición rápida actual de bases geodésicas. —
11. Quilate métrico. —
12. Bibliografía.

1. — Tentativas antiguas para establecer un sistema único de pesas y medidas. Proyecto de Mouton

La necesidad de un sistema universal de medidas es evidente. También lo es que los patrones ó medidas-tipos de referencia sean definidos con exactitud suficiente.

Las primeras unidades de medida tienen origen antropológico, y así lo denotan los nombres con los que se las designa: paso, codo, pie, palmo, palmea, dedo, etc. Los antiguos conservaban con gran cuidado los patrones-tipos: así, los hebreos los dejaban en el templo; los romanos los guardaban en el Capitolio, en el templo de Júpiter, y en el Imperio bizantino eran considerados como joyas públicas. En Atenas se instituyó una guardia para su custodia y para la comparación y contrastación oficial.

Carlomagno instituyó la identidad de medidas en todo su reino, pero tan excelente disposición quedó anulada en los tiempos feudales posteriores á su reinado.

En la Edad Media y siglos XVI y XVII, los gremios poseían en sus oficinas centrales diversos patrones de medida, en general muy imperfectos. Ocurría con los patrones una cosa análoga á lo que sucedía con las monedas.

En 1670, Mouton propuso un sistema universal de medidas de longitud tomando por base la longitud del arco de meridiano equivalente á 1° de ángulo, y sus múltiplos y divisores decimales. Llamaba á la unidad fundamental milla, y su milésima parte, la virga, tenía una dimensión parecida á la toesa, y la décima parte de la virga, llamada vírgula, venía á equivaler al pie. Mouton demostró cómo podía venirse en conocimiento, en cada localidad, de la longitud-tipo ó patrón, valuando la longitud del péndulo simple que bate segundos. En el proyecto de Mouton está el germen del sistema métrico actual.

2. — Introducción de la longitud del péndulo que bate segundos. Sus inconvenientes, según la Academia de París. Adopción del cuadrante de meridiano, como longitud fija de referencia (1792).

Wren, el famoso arquitecto inglés, propuso tomar como unidad universal la del péndulo que bate el

MÉTRICO, CA. (Etim.—Del lat. *métricus*; del gr. *metrikós*, de *metron*, medida.) adj. Perteneciente ó relativo al metro ó medida. **Sistema MÉTRICO.** || Perteneciente al metro ó medida del verso. **Arte MÉTRICA.**

MÉTRICO (PASO). *Mecán.* V. TORNO.

MÉTRICO (SISTEMA). *Mat.* Es el sistema de unidades que tiene por base el metro como medida de longitud y sus múltiplos y divisores decimales, así como el kilogramo y sus múltiplos y divisores decimales como unidad de masa. Acerca de esta última unidad, V. también la voz MASA.

Comprende este artículo las materias siguientes:

medio segundo; Picard, en 1671, la del péndulo que bate el segundo de tiempo medio (llamado radio astronómico). Picard observa que la longitud de este péndulo no será probablemente la misma en el ecuador que en París. Le Condamine propuso en 1747 adoptar la longitud del péndulo que bate el segundo de tiempo medio en el ecuador. Le Prieur propuso en 1790 la longitud de dicho péndulo en París, reconociendo la variación de la aceleración de la gravedad en los diferentes lugares de la tierra, y rechazó la idea de las medidas de arco de meridiano, que á la sazón se había propuesto también. Le Prieur propuso, además, la construcción de una regla de platino invariable para servir de patrón universal y fijar la temperatura (10°). Al tercio de la longitud-tipo se le llamaría pie, el pie tendría 10 pulgadas, la pulgada 10 líneas, etc.

Talleyrand, en una comunicación á la Asamblea Constituyente, propuso la unificación de medidas á base de la longitud-péndulo que bate el segundo á la latitud de 45°. Este proyecto fué remitido á Inglaterra para obtener su asentimiento y adopción. La Academia de Ciencias de París dió por entonces un informe acerca de la conveniencia de la numeración decimal de múltiplos y divisores, y posteriormente, en 1791, otro en el que se indica que la adopción de la longitud del péndulo que bate el segundo tiene el inconveniente de apoyarse en la definición del segundo, y en la de la aceleración de la gravedad, nociones ambas extrañas ó superiores á la simple noción de longitud. Fundada en tales motivos, la comisión de la Academia de Ciencias de París (Borda, Lagrange, Laplace, Monge y Condorcet) rechazó la longitud del péndulo que bate segundos y propuso en 1792, como longitud de referencia, la cuarta parte del meridiano terrestre, rechazando también el arco de ecuador por la dificultad de observar en él.

Una vez fijado el cuarto de meridiano como longitud de referencia, la comisión definió la unidad fundamental ó metro como la diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano.

3. — Organización de trabajos para proceder á la medida de una parte del meridiano y construcción de patrones. Nomenclatura.

Como no es posible efectuar la medida de todo el cuadrante, se pensó en medir sólo un arco bastante extenso, cuyos extremos se hallaran uno al S. y otro al N. del paralelo de 45°. Se eligió la parte de meridiano comprendida entre Dunquerque y Barcelona cuyos extremos se encuentran á nivel del mar.

La comisión indicó las operaciones necesarias para efectuar la medida, á saber: determinación de la diferencia de latitud entre Dunquerque y Barcelona, medida de bases, triangulación entre Dunquerque y Barcelona, observaciones del péndulo, verificación del peso de un volumen conocido de agua destilada á 0° y comparación de las antiguas medidas con las nuevamente propuestas. La antigua medida era la tosa del Châtelet, regla de hierro, empotrada en un muro, que ya entonces estaba muy defectuosa por el uso. Al hacerse mediciones de arco de meridiano en Finlandia y Laponia (1735) se partió de una tosa comparada directamente con la del Châtelet. También se podía disponer de la tosa que sirvió para la medición del arco de meridiano del Perú. La tosa de Laponia sufrió desperfectos en un temporal de mar, de modo que propiamente, la tosa del Perú era la única prácticamente utilizable con alguna

precisión. La tosa de la medición en el Perú difiere de la del Châtelet en 0.1 mm.

La propuesta de la comisión de la Academia fué adoptada por la Asamblea Constituyente, la cual encargó á aquella la ejecución de los trabajos. Formáronse en la Academia las siguientes comisiones: *Triangulación y latitudes*: Cassini, Méchain, y Legendre. *Medida de bases*: Monge, y Meusnier. *Longitud del péndulo que bate el segundo*: Borda, y Coulomb. *Peso de un volumen de agua*: Lavoisier, y Haüy. *Comparación de las diversas longitudes en uso, con el metro*: Tillet, Brissou, y Vandermonde.

El personal de estas comisiones sufrió muchos cambios antes de los trabajos y acabó por no dejar nada ultimado en concreto.

Durante los tiempos de revueltas que sucedieron á la constitución de estas comisiones, construyéronse círculos astronómicos para la medida del arco de meridiano entre Dunquerque y Barcelona, tres reglas de platino para las bases y diversos objetos para determinar la longitud del péndulo de segundos y el peso de un volumen conocido de agua. Delambre y Méchain, con tales medios, empezaron en 1792 á medir triángulos; Borda y Cassini á determinar la longitud del péndulo de segundos. Fijóse un metro provisional. En la relación de 21 de Septiembre de 1792 á la Asamblea legislativa, se indica oficialmente que la nueva unidad fundamental ó metro será la diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano. La Academia de Ciencias declaróse partidaria de expresar los múltiplos y submúltiplos decimales por palabras únicas, pero Arboget, nombrado ponente por la Asamblea, impuso la nomenclatura *metódica*. El 1.º de Agosto de 1793 se publicó el decreto de acuerdo con el informe de 1792. Apenas aprobada esta ley, la Convención suprimió la Academia de Ciencias.

En Septiembre de 1793 la misma Convención decidió continuar los trabajos dirigidos por 12 sabios presididos por Borda, formando una comisión que propuso á la Convención, y ésta acordó la construcción de patrones principales y patrones secundarios, pero esta comisión, que sufrió varios cambios, acabó por desaparecer. El 7 de Abril de 1795 continuaron los trabajos en virtud de un decreto de igual fecha. En el art. 5.º del mismo se fijan definitivamente las líneas generales de la determinación de patrones y los nombres de metro, Area, estárea (*stère*), litro y gramo. A estas denominaciones se añadió la de la unidad de moneda: el franco. Los nombres de los múltiplos y divisores tal como hoy se les conoce, quedan formalizados en este decreto. Pero el Consejo de los Quinientos suprimió el curso de los trabajos el 20 de Febrero de 1796. Una nueva ley del 4 de Abril de 1796 encargó al Instituto Nacional la ejecución de las operaciones necesarias para fijar las unidades de pesas y medidas. A Lefevre-Gineau le fué encomendada la parte tocante á la unidad de peso.

Según Delambre, el nombre *metro* es debido á Borda. Los submúltiplos decímetro, centímetro y milímetro se deben á Prieur. Las denominaciones actuales decímetro, hectómetro, kilómetro y mirímetro fueron introducidas en la ley del 1.º de Agosto de 1793, no sin grandes dificultades y alternativas.

4. — Método de cálculo de un arco de meridiano. Construcción del patrón provisional á base de las medidas geodésicas del Perú y Laponia.

Pasamos por alto las reglas y procesos para establecer con toda exactitud la longitud de un arco de

meridiano. Dijeron solamente que se toma una regla de platino, por ejemplo, ó de un metal muy poco sujeto á deformaciones y cambios, del que se ha estudiado cienzudamente la variación de longitud con la temperatura. Con estas reglas se mide por yuxtaposición una distancia entre dos puntos dados, distancia que se reduce á la proyección horizontal. Esta distancia se toma luego como base de un triángulo cuyos ángulos se miden, con lo que se conocen los otros lados, los cuales se toman á su vez como nuevas bases de nuevos triángulos, cubriendo así la distancia entre dos puntos cuyas latitudes y longitudes astronómicas se determinan cuidadosamente de una red de triángulos de lados conocidos, mediante la cual no es difícil valuar la distancia que separa aquellos puntos en función de la regla de platino.

Si, por otra parte, se define el metro como se ha visto antes por la diezmilésima parte del cuadrante de meridiano, de modo que un grado de meridiano vale

$$\frac{10000000}{90} \text{ m.}$$

se tendrá fácilmente el valor en metros de la regla de platino ó módulo de la determinación. Para más precisión, se suele referir al grado correspondiente á la latitud de 45°.

De las medidas del meridiano hechas en 1740 en el Perú y Laponia dedújose que la longitud del metro provisional en toesas era como la que se empleó en las operaciones geodésicas. Construyéronse con la longitud dada metros de latón cuya longitud á 13° Réaumur debía ser la del metro provisional. Como era imposible construirlos exactamente, se hicieron varios patrones lo más exactos posible, determinándose al comparador de Lenoir los errores respecto de la toesa del Perú.

Uno de los metro-patrones así contruidos se tomó como metro provisional y fué presentado como tal al Comité de Instrucción pública.

5. — Unidad de peso ó masa en el sistema métrico. Método de Lefèvre-Gineau para su determinación

La unidad de peso es el peso de 1 dm^3 de agua destilada en el vacío á nivel del mar, á la temperatura de la máxima densidad y latitud de 45°.

Para valuar el kilogramo-unidad bastará, pues, ver cuánto pierde de su peso un volumen exactamente conocido al pesarlo en el agua en aquellas condiciones ó en el vacío. Esta pérdida de peso, valuada en kilogramos, es igual al volumen del cuerpo en decímetros cúbicos. Por consiguiente, si el cuerpo tiene un volumen de $X \text{ dm}^3$, el peso que equilibrará el empuje valdrá exactamente $X \text{ kg}$.

Tal es el método seguido por Lefèvre de Gineau y Fabroni.

Lefèvre daba al cuerpo pesado la forma de un cilindro hueco, de 243.5 milímetros de altura, siendo casi igual á ella el diámetro de la base, ligeramente más pesado que el agua. Las dimensiones de este cilindro se valuaron con gran exactitud comparándolas al metro-tipo. El interior del cilindro comunicaba por un tubo muy estrecho con

la atmósfera, con lo que el empuje del agua quedaba así referido al vacío. Se variaba la temperatura hasta hallar el máximo empuje correspondiente á la máxima densidad del agua. Se formaron así 11 cilindros del peso de 1 kg. aproximadamente, que se compararon luego entre sí y sirvieron para establecer los múltiplos y divisores.

6. — Valuación en toesas del metro definitivo por una comisión internacional. Construcción del metro-patron de los «Archives». Construcción del kilogramo-patron.

Terminados los trabajos preliminares para establecer el metro definitivo, corrigiendo así el que se habla tomado como provisional en vista de las triangulaciones del Perú, trabajos preliminares que consistieron en la triangulación de Delambre y Méchain, así como las determinaciones de Lefèvre de Gineau, el Instituto de Francia pidió al Directorio se convocara á los países extranjeros para comprobar los patrones definitivos y fijar solemnemente los principios del nuevo sistema. Se reunieron los representantes de España (Ciscar y Pedrañas), Suiza, Dinamarca, Holanda y diversas Repúblicas italianas. Formáronse diferentes comisiones para comprobar todos los cálculos y operaciones, estableciéndose el compromiso de no alterar los acuerdos sin reunión y discusión previa de la Comisión internacional.

La medida del arco de meridiano conducía á un achatamiento de $\frac{1}{150}$. En vista de este resultado, se tomó el valor resultante de las observaciones previas de medida del Perú, combinada con la medición especial de Dunquerque á Barcelona, cuyo valor resultó ser $\frac{1}{334}$.

Estas comisiones procedieron con suma escrupulosidad en sus exámenes y fijaron la longitud que debía tener el metro definitivo, que no resultó ser muy diferente del metro provisional. De los resultados de las comisiones se hicieron dos relaciones que redactaron Swiden y Tralles.

Resultó que de la triangulación Dunquerque-Barcelona, y con el valor anterior del achatamiento, el metro equivalía á 441,296 líneas de la toesa del Perú (una toesa tiene 6 pies, 1 pie 12 pulgadas y una pulgada 12 líneas).

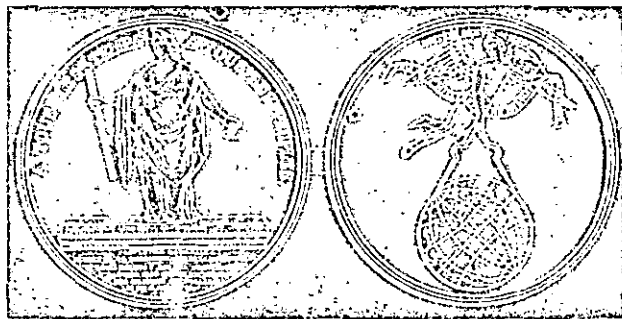


FIG. 1

Medalla conmemorativa de la fundación del sistema métrico

El kilogramo se refirió á la antigua fila de Carlomagno y se dió la cifra 18827.15 como número de granos antiguos, equivalente á la nueva unidad-kilogramo ó kilo.

Una vez conocido el metro en función del módulo ó de la toesa, así como el peso del kilogramo, se procedió á construir un patrón de platino como prototipo definitivo del metro y del kilogramo que se presentó á la Asamblea y Consejo de los Quinientos y al Senado, y se dejó en depósito el 22 de Junio de 1796 en los Archivos, conociéndose con el nombre de metro de los Archivos, hoy en depósito en el Conservatorio de Artes y Oficios. Una cosa análoga se hizo con el kilogramo-patrón de platino, que se llevó al edificio del Parlamento, donde estaban los Archivos. Al Observatorio se enviaron otras copias junto con las toesas geodésicas de referencia, reglas de Borda y manuscritos de Delambre y Méchain.

El metro-patrón es de los llamados *à bouts*, es decir, que dan la medida por distancia entre los terminales de sus bases, sin tener trazos ni divisiones.

Los terminales tienen forma de superficie esférica.

Mucho se ha discutido acerca de cuál sea la forma más conveniente para los patrones principales, si la de marcar en ellos dos trazos á la distancia requerida y efectuar las comparaciones al microscopio, ó determinar la longitud por el contacto entre dos extremos esféricos. Puede decirse que la mayor exactitud depende esencialmente de la precisión y medio que se adopte para reconocer la coincidencia de las rayas ó el momento del contacto. Para éste pueden emplearse, en efecto, métodos de suma precisión, eléctricos ó ópticos fundados en la interferencia.

7. — Propagación del sistema métrico

Una vez construidos los patrones del metro y del kilogramo, hicieron copias lo más exactas posible, y desde entonces comienza la propagación del metro por los países europeos como unidad fundamental de medida de longitud. Esta propagación fué lenta al principio, y todavía hay alguna nación que no lo ha adoptado.

En Francia (1799) dióse á la adopción del sistema carácter político, lo cual, junto á la innovación y á los nombres un poco raros de las unidades de medida, explica el desfavor con que fué acogido por gran parte del público, y la serie de decretos imprecisos en los que tiende á ser substituido ó modificado, hasta que el 4 de Julio de 1837 se introduce en Francia como sistema único de medidas y obligatorio, fecha que se conmemoró con la medalla que representa la figura 1.

Creado el Cuerpo de verificadores, y llevada en gran escala la construcción de metros-patrones, hubo necesidad de llevar los patrones al Conservatorio de Artes y Oficios el 28 de Abril de 1848, donde pasaron varios, junto con el metro provisional, la Ría de Carlomagno, diferentes patrones, otras medidas francesas y extranjeras, balanzas, comparadores, etc.

Los patrones principales se compararon muy exactamente al metro de los Archivos por una comisión presidida por Morin.

España fué uno de los países donde con más vigor se propagó el sistema métrico; en 1807 se habian construido una porción de reglas de metal. En 1801 Inglaterra autorizó el sistema, y en 1838 Alemania lo declaraba oficial.

Ha aquí una lista de naciones con el carácter que toman en ellas el sistema métrico y fecha en que se adoptó:

Tabla del régimen legal del sistema métrico

Estados	Régimen	Fecha
Alemania (1875)	Obligatorio	1.º Enero 1872
Argentina (1875)	»	1.º Enero 1887
Austria (1875)	»	1.º Enero 1876
Hungría (1875)	»	1.º Enero 1876
Bélgica (1875)	»	1.º Enero 1820
Congo	»	17 Agosto 1910
Bolivia	Facultativo	
Brasil	Obligatorio	26 Junio 1862
Bulgaria (1911)	»	1.º Enero 1892
Canadá (1907)	Facultativo	1871
Chile (1908)	Obligatorio	
China	Facultativo	29 Agosto 1908
Colombia	Obligatorio	1853
Costa Rica	»	1.º Enero 1912
Cuba	»	17 Julio 1849
Dinamarca (1875)	»	1.º Abril 1912
Egipto	Facultativo	1873
Estados Unidos (1875)	»	28 Julio 1866
España (1875)	Obligatorio	17 Julio 1849
Francia (1875)	»	19 frimario, año VII
Colonias	»	Epocas diversas
Túnez	»	12 Enero 1895
Gran Bretaña é Irlanda (1884)	Autorizado Legal	1864
Grecia	Obligatorio	6 Agosto 1897
Guatemala	»	1.º Enero 1912
Holanda y colonias	»	1.º Enero 1820
Honduras	»	1.º Enero 1912
Italia (1875)	»	26 Julio 1861
Japón (1885)	Facultativo	1.º Enero 1893
Luxemburgo	Obligatorio	1.º Enero 1820
Méjico (1890)	»	1.º Enero 1885
Noruega (1875)	»	1.º Julio 1882
Nicaragua	»	1.º Enero 1912
Perú (1875)	»	10 Marzo 1869
Paraguay	Facultativo	4 Julio 1899
Portugal (1875)	Obligatorio	1.º Enero 1870
Colonias	»	25 Septiembre 1905
Rumanía (1881)	»	1.º Enero 1881
Rusia (1875)	Facultativo	1.º Enero 1900
Finlandia	Obligatorio	1.º Enero 1892
El Salvador	»	1.º Enero 1912
Servia (1879)	»	1.º Enero 1883
Siam (1912)	»	
Suecia (1875)	»	1.º Enero 1889
Suiza (1875)	»	1.º Enero 1817
Turquía	Facultativo	
Uruguay (1908)	Obligatorio	2 Octubre 1894
Venezuela	Facultativo	1857

SISTEMA MÉTRICO DE PESAS Y MEDIDAS

Medidas de longitud

Nombres	Escritura abreviada	Equivalencias
Mirímetro	Mm.	10000 m.
Kilómetro	Km.	1000 »
Hectómetro	Hm.	100 »
Decámetro	Dm.	10 »
Metro	m.	1 »
Decímetro	dm.	0,1 »
Centímetro	cm.	0,01 »
Milímetro	mm.	0,001 »
Micra ó micrón	μ	0,001 mil.

Medidas de peso

Nombre	Escr. abreviada	Equivalencias
Tonelada métrica	tm.	1000 kg.
Quintal métrico	qm.	100 »
Kilogramo	kg.	1000 g.
Hectogramo	Hg.	100 »
Decagramo	Dg.	10 »
Gramo	g.	1 »
Decigramo	dg.	0,1 »
Centigramo	cg.	0,01 »
Miligramo	mg.	0,001 »

Medidas de superficie

Nombre	Escr. abreviada	Equivalencias
Kilómetro cuadrado	km. ²	1000000 m. ²
Hectárea	hect.	10000 »
Área	a.	100 »
Metro cuadrado ó centiárea	m. ²	1 »
Decímetro cuadrado	dm. ²	0,01 »
Centímetro cuadrado	cm. ²	0,0001 »
Milímetro cuadrado	mm. ²	0,000001 »

Medidas de volumen

Nombre	Escr. abreviada	Equivalencias
Kilómetro cúbico	km. ³	1000000000 m. ³
Metro cúbico	m. ³	1 »
Decímetro cúbico	dm. ³	0,001 »
Centímetro cúbico	cm. ³	0,000001 »
Milímetro cúbico	mm. ³	0,000000001 »

Medidas de capacidad

Nombre	Escr. abreviada	Equivalencias
Hectolitro	Hl.	100 l.
Decalitro	Dl.	10 »
Litro	l.	1 »
Decilitro	dl.	0,1 »
Centilitro	cl.	0,01 »
Mililitro	ml.	0,001 »

Capacidad para leña

Decaestéreo	= 10 m. ³
Dobleestéreo	= 2 »
Estéreo	= 1 »
Deciestéreo	= 0,1 »
Centiestéreo	= 0,01 »

Medidas itinerarias

Grado decimal	= 100 km.
Minuto	= 1 »
Segundo	= 10 m.
Tercio	= 0,1 »
Grado ordinario	= 111,111 km.
1 minuto de arco	= 1851,1851 m.
1 segundo de arco	= 30,861 »

El metro es el que es un codo de cuyo 1/4 es el metro nuevo. El área equivalente a un cuadrado de 10 m. por lado. El metro cúbico es un codo cuya arista vale 1 m.

La tonelada tiene 10 quintales métricos, y el quintal métrico, 100 kg.

El litro tiene una capacidad equivalente al volumen de 1 dm.³ Por consiguiente, 1 litro de agua destilada á la máxima densidad pesa 1 kg. (á 760 mm. de presión y á la latitud de 65°).

Es admitido también á veces el doble decalitro (20 litros) y el doble y medio litro, así como la unidad de 50 litros ó medio hectolitro.

Se admite la libra métrica de 500 gr., el medio quintal de 50 kg., el doble decámetro ó cinta de 20 m. y el doble metro y doble decímetro.

Al peso 0,0896 gr. de 1 litro de hidrógeno á 0° y 760 mm. de mercurio se le llama grama.

SISTEMA ANTIGUO

DE PESAS Y MEDIDAS USADO EN CASTILLA

Lineales (terrestres)

La legua vale 6666 ²/₃ varas de Burgos, ó sea 20000 pies. El estadal vale 4 varas, la vara 3 pies, el pie 12 pulgadas, la pulgada 12 líneas, el dedo 9 líneas y la línea 12 puntos.

Lineales (marinas)

Legua marina de 20 al grado, vale 3 millas, ó sea 6666 varas; la milla equivalente del minuto de arco terrestre, 1108 brazas, el cable 120 brazas, la braza 6 pies, el codo de ribera 2 pies y 3 líneas.

Agrarias de superficie

La fanega vale 576 estadales cuadrados de marco real. La aranzada 400 estadales cuadrados y el estadal cuadrado 16 varas cuadradas.

Unidades de capacidad

Aparte la vara cúbica, etc., la tonelada antigua de arqueo equivalente á 8 codos de ribera y á 70,19 pies cúbicos.

Capacidad para áridos

La media fanega de Avila es la unidad fundamental. El cahiz vale 12 fanegas, la fanega 12 celemines, el celemin 4 cuartillos.

Capacidad para líquidos

La unidad fundamental es la cántara. El moyo vale 16 cántaras ó arrobas y la cántara 8 azumbres, el azumbre 4 cuartillos, el cuartillo 4 copas, la arroba de aceite 25 libras, la libra de aceite 4 panillas.

Medidas de peso

La tonelada vale 20 quintales, el quintal 4 arrobas, la arroba 25 libras, la libra vale 16 onzas, el marco 8 onzas, la onza 16 adarmes, el adarme 3 tomines, y el tomín 12 granos.

Farmacía

La libra 12 onzas, la onza 8 dracmas, la dracma 3 escrúpulos y el escrúpulo 24 granos.

Equivalencias aproximadas

Aproximadamente 6 varas castellanas equivalen á 5 m., 7 cm. 4 3 pulgadas, 5 mm. á 9 leguas de 20 al grado, 11 kms. á 2 leguas comunes.

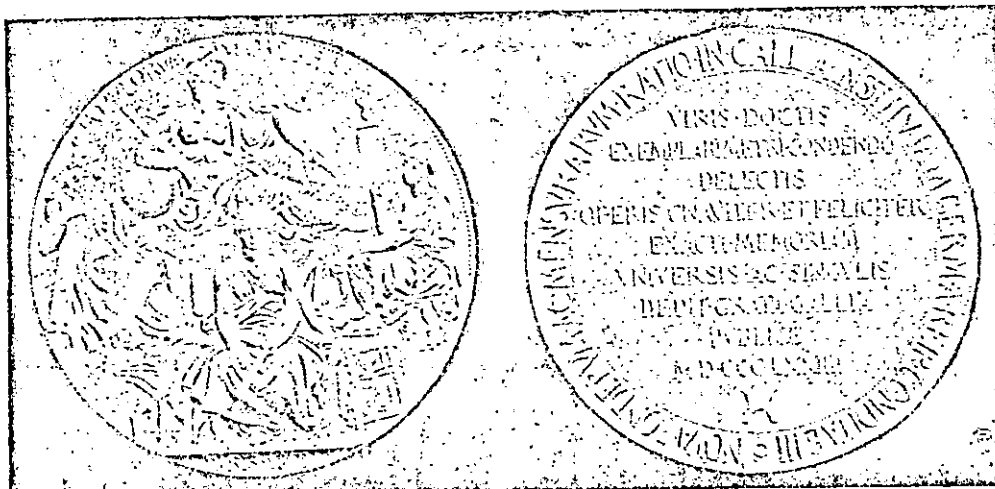


FIG. 3

Medalla conmemorativa de la Comisión Internacional de 1872

En las medidas de capacidad para áridos puede considerarse que 8 celemines equivalen á 37 litros: 9 fanegas á 5 Hl. En las de capacidad para líquidos 1 litro equivale á 2 cuartillos, 1 litro de aceite 2 libras castellanas.

En las de peso 13 libras = 6 kg. ó mejor 100 libras = 45 kg., 100 quintales antiguos valen 46 quintales métricos y 100 toneladas antiguas 92 toneladas métricas.

En las de superficie 1 m.² vale 13 pies cuadra-

dos, 7 m.² = 10 varas cuadradas, y 9 hectáreas = 14 fanegas superficiales.

Finalmente, 1 m.³ vale 45 pies cúbicos, 7 m.³ 12 varas cúbicas, 3 toneladas de arqueo nuevas = 2 toneladas de arqueo antiguas.

Estas equivalencias son á propósito para cálculos mentales y para aquellos en que no se exigen grandes aproximaciones.

Para equivalencias más exactas, véase el cuadro que sigue:

CORRESPONDENCIA OFICIAL ENTRE LAS ANTIGUAS MEDIDAS DE TODAS LAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS CON LAS MÉTRICAS LEGALES, DE CONFORMIDAD CON LA REAL ORDEN DEL 9 DE DICIEMBRE DE 1852, PUBLICADA EN LA «GACETA» DE MADRID EL 28 DE DICHO MES Y AÑO

Medidas lineales.

Provincias	Medidas usuales	Medidas métricas	Provincias	Medidas usuales	Medidas métricas
Alava	La vara de Castilla	= 0,8359	Lérida	Su 1/2 cana, 4 palmos	= 0,778
Alicante	Su vara	0,837	Logroño	Su vara	0,837
Alicante	»	0,912	Lugo	»	0,855
Almería	»	0,833	Madrid	»	0,843
Ayala	La vara de Castilla	0,8359	Málaga	La vara de Castilla	0,8359
Badajoz	»	0,8359	Malloca	El destre	4,214
Baleares (Palma)	Su 1/2 cana, 4 palmos	0,782	Murcia	La vara de Castilla	0,8359
Barcelona	La cana 8 palmos	1,555	Orense	»	0,8359
Burgos	La vara de Castilla	0,8359	Oviedo	»	0,8359
Cáceres	»	0,8359	Palencia	»	0,8359
Cádiz	»	0,8359	Pamplona	Su vara	0,785
Canarias	Su vara	0,842	Pontevedra	La vara de Castilla	0,8359
Castellón	»	0,906	Salamanca	»	0,8359
Ciudad Real	»	0,839	Santander	»	0,8359
Córdoba	La vara de Castilla	0,8359	Segovia	» de Albacete	0,837
Coruña	» de Madrid	0,843	Sevilla	» de Castilla	0,8359
Cuenca	» de Castilla	0,8359	Soria	»	0,8359
Gerona	Su cana	1,559	Tarragona	Su 1/2 cana, 4 palmos	0,780
Granada	La vara de Castilla	0,8359	Teruel	Su vara	0,768
Guadalajara	»	0,8359	Toledo	»	0,837
Guipúzcoa	Su vara	0,837	Valencia	»	0,906
Huelva	La vara de Castilla	0,8359	Valladolid	La vara de Castilla	0,8359
Huesca	Su vara	0,772	Vizcaya (Bilbao)	»	0,8359
Jaca	»	0,839	Zamora	»	0,8359
León	La vara de Castilla	0,8359	Zaragoza	Su vara	0,772

MÉTRICO

1311

Países	Medidas	Metros	Países	Medidas	Metros
Francia	Metro	—	Persia	Schasi (guz)=4 tschrorek = 16 girre = 32 bar	1,12
Gran Bretaña	Yarda = 3 pies	0,9144	»	Farsang	5065
»	Pie = 12 pulgadas	0,3048	Perú	Metro	—
»	Rod (pole, perch, lug)	5,029	Portugal	»	—
»	Furlong = 220 yardas	201,1662	Rumanía	»	—
»	Milla	1523,98	Rusia	Pia = 12 pulgadas	0,3048
»	Milla statute = 8 furlongs	1609,33	»	Sashén = 7 pies = 3 archinas. Archina = 16 werschock	0,7112
»	Milla marina (3 = 1 legua)	1854,96	»	Werst = 500 sashén	1066,79
Grecia	Piki = 10 palmen	1	San Salvador	Metro	—
»	Stadion = 1000 pika	1000	Servia	»	—
Guatemala	Metro	—	Siam	Wa = 2 kan = 4 sok	2
Italia	»	—	Suecia	Metro	—
Japón	Sasi = 10 suns = 100 buns = 1000 rins	0,303	Suiza	»	—
»	Rin = 36 tschu = 12960 sasi	3985,17	Túnez	Draá endásch	0,6728
Marruecos	Codo = 8 tomie	0,5716	Turquia	Zira Y-á'chary = 10 enchry-zira' = 100 a'chary-zira' = 1000 mi'chary-zira'	1
Méjico	Metro	—	»	Myli-á'chary	1000
Noruega	Alen = 2 fod = 24 zoll	0,6275	Uruguay	Metro	—
»	Milla = 18000 alen	—			
Países Bajos	Matro	—			

II. — Medidas de superficie

Países	Medidas	Equivalencias en el sistema métrico	Países	Medidas	Equivalencias en el sistema métrico
Alemania	Sistema métrico	—	Grecia	Metr. stremma = 1000 quadr. piki	10 a.
Argentina	Suerte de chacra	117 a.	Guatemala	Sistema métrico	—
»	Suerte de estancia	2024,881 hect.	Italia	»	—
Austria-Hungría	Sistema métrico	—	Japón	Tsubu (pu) = 1 keng ²	3,3191 m. ²
»	Joch = 3 metzen	57,516 a.	»	Seh (6 keng × 6 keng) = 36 tsubu	39,573 »
Belgica	Sistema métrico	—	Méjico	Sistema métrico	—
Bolivia	»	—	Noruega	Tonne = 4 maal = 10000 alen ²	39,379 a.
Brasil	»	—	Países Bajos	Sistema métrico	—
Chile	»	—	Persia	Dscherib = 1066 ser ²	1337,19 m. ²
China	King (tsin fu) = 100 móu	6,7335 hect.	Perú	Sistema métrico	—
Dinamarca	Tönds = 8 skjæpper = 32 fjerdingker	55,1622 a.	Portugal	»	—
Ecuador	Sistema métrico	—	Rumanía	»	—
Egipto	Feddán = 24 kirt	50,290 »	Rusia	Desaetina = 2400 sashén ²	109,252 a.
España	Sistema métrico (área)	—	Servia	Sistema métrico	—
Estados Unidos	Como la Gran Bretaña, y el sistema métrico	—	Suecia	»	—
Finlandia	Tunn = 2 spannland	49,3658 »	Suiza	»	—
Francia	Sistema métrico	—	»	Juchart	36 »
Gran Bretaña	Yarda cuadrada = 9 pies cuadrados	0,836 m. ²	Turquia	Murabbai-a chary = área; 1 djerib = hectárea	—
»	Pie cuadrado	0,0929 »	Uruguay	Sistema métrico	—

III. — Medidas para sólidos y de capacidad

Países	Medidas	Equivalencias en el sistema métrico	Países	Medidas	Equivalencias en el sistema métrico
Abisinia	Cuba (8 = 1 medane)	1,0159 l.	Austria-Hungría	Sistema métrico	—
Alemania	Sistema métrico	—	Belgica	»	—
Argentina	Panega = 4 cuartillas = 12 almudes	137,20 »	Bolivia	»	—
»	Prasco = 2 medias = 4 cuartos	2,375 »	Brasil	»	—
			Chile	»	—

Países	Medidas	Equivalencias en el sistema métrico	Países	Medidas	Equivalencias en el sistema métrico
China	Tsching = 10 Ho = 20 Jo = 190 tscho.	1,031 l.	Guatemala	Sistema métrico	—
»	Tschi = 2 Hwo = 10 téu = 100 tsching.	103,1 »	Italia	»	—
Dinamarca . .	Korn-tonde = 8 Skjapper = 32 fjerdinghar	139,121 »	Japón	Schoo (masu) = 10 ngoo. 100 schijaku = 1000 sai	1,815 l.
Ecuador . . .	Sistema métrico	—	»	Koku = 10 to = 100 schoo	1,8148 Hl.
Egipto	Ardeb, en el Cairo . .	179 »	Marruecos . .	Faneqa	55 l.
España	Sistema métrico	—	»	Muhd (4 = 1 saa) . .	14,357 »
Estados Unidos	Bushel (ant. inglés) . .	35,238 »	Méjico	Sistema métrico	—
»	Wine-gallon = 4 quarts = 8 pints = 32 gills	3,785 »	Noruega . . .	Pott 54 Zoll ³	0,965 »
»	Sistemas métrico é inglés	—	»	Ohm = 155 pott. kanne = 2 pott	—
Finlandia . .	Tunna = 2 spann = 16 kappar	146,57 »	Países Bajos .	Sistema métrico	—
»	Ohm = 4 anker = 60 kannen	157,04 »	Perú	»	—
»	Kanua = 2 stop = 8 quart	2,617 »	Portugal . . .	»	—
Francia	Sistema métrico	—	Rumanía . . .	»	—
Gran Bretaña .	Yarda cúbica = 27 pies cúbicos á 1728 pulgadas cúbicas . .	0,7645 m. ³	Rusia	Sashén cúbico = 343 pies cúbicos	9,7124 m. ³
»	Register ton = 100 pies cúbicos	2,8316 »	»	Tschetwert = 2 ogni-na = 4 poluosmina = 8 tschetwerik = 16 poluschetwerik = 32 tschetwerka = 64 garnitzi . . .	2,099 Hl.
»	Gallon = 2 pottles = 4 quarts = 8 pints = 32 gills	4,5436 l.	»	Tschetwerik	26,238 l.
»	1 quarter = 2 coombs = 8 bushels = 32 pecks = 64 gallons . .	—	»	Wedro = 10 kru-schka	12,299 »
»	Onza para líquidos = 1/30 pint	—	»	Botschka = 40 wedro	—
»	1 tun = 2 pipes = 4 hogsheads = 6 tierce = 14 runlets = 252 gallons	—	Servia	Sistema métrico	—
Grecia	Sistema métrico	—	Suecia	»	—
»	Litro = 10 kotilos = 100 mistróns = 1000 kubus, kiló = hec-tolitro	—	Suiza	»	—
			»	1 maass = 4 schoppen	1,5 »
			»	Bimer = 25 maass, samu = 100 maass.	150 »
			Túnez	Saa (12 = 1 hueba)	2,583 »
			»	Kaffis = 10 huebas . .	4,96 Hl.
			»	Mettar = 12 kollehs = 16 saas	19,219 l.
			Turquia	Sistema métrico	—
			»	Eultehék = litro. zarf = decilitro, kiléf = a'chary = hectolitro	—
			Uruguay	Sistema métrico	—

IV. — Pesos

Países	Pesos	Equivalencias en el sistema métrico
Abisinia	Rottolo = 12 Wakih	311,305 g.
Alemania	Sistema métrico	—
	<i>Antiguo peso medicinal en Prusia (División de Nuremberg)</i>	
»	Libra	350,783 »
Argentina	Libra = 2 marcos = 16 onzas	459,367 »
»	Quintal = 4 arrobas = 100 libras	45,9367 kg.
	<i>Peso medicinal</i>	
»	Libra = 12 onzas de 8 dracmas de 3 escrúpulos de 2 óbolos de 12 granos	344,5255 g.
Austria-Hungría	Sistema métrico	—
	<i>Antiguo peso medicinal (División de Nuremberg)</i>	
»	Libra	420,045 »

MÉTRICO

1313

Países	Pesos	Equivalencias en el sistema métrico
Bélgica	Sistema métrico.	—
»	Kasterlin = gramo	—
<i>Antiguo peso medicinal (División de Nuremberg)</i>		
»	Libra = 12 onzas de 8 dracmas de 3 escrúpulos de 20 granos.	275,347 g.
Bolivia.	Sistema métrico.	—
Brasil.	Sistema métrico.	—
Chile.	Sistema métrico.	—
China.	Pikol = 100 kin de 16 liang	60,479 kg.
»	Tael = 10 tsions de 10 fen de 10 li de 10 hao de 10 sse.	37,799 g.
Costa Rica.	Sistema métrico.	—
Dinamarca.	Centner = 100 libras de 100 quintin de 10 ort	50 kg.
<i>Peso medicinal (División de Nuremberg)</i>		
»	Libra = 12 onzas de 8 dracmas de 3 escrúpulos de 20 granos.	357,8583 g.
Ecuador.	Sistema métrico.	—
Egipto.	Dracma	3,0884 »
»	Oka = 100 dracmas	1,235 kg.
»	Rottel = 12 uckie = 144 dracmas	144,73 g.
»	Kantar = 36 oka	—
<i>Peso medicinal</i>		
»	1 derhem = 4 kirat = 16 köm-mhah = 48 habbeh	—
España	Sistema métrico.	—
<i>Antiguo peso medicinal</i>		
»	1 libra = 12 onzas de 8 dracmas de 3 escrúpulos de 2 óbolos de 3 caracteres de 4 granos	345,06975 »
Estados Unidos.	Sistemas métrico é inglés	—
Finlandia	Skalpund = 32 lod de 4 quintins = 88:8 as	423,076 »
<i>Peso medicinal (División de Nuremberg)</i>		
»	Libra	357,6639 »
Francia	Sistema métrico.	—
<i>Antiguo peso medicinal</i>		
»	1 libra = 12 onzas de 8 dracmas de 3 escrúpulos de 20 granos.	357,12935 »
<i>A.—Peso comercial ó avoirdupois</i>		
Gran Bretaña	Libra = 16 onzas de 16 drams de 3 escrúpulos de 10 granos.	453,59265 g.
»	Hundredweight (cwt.) = 112 libras	50,802377 kg.
»	Ton = 20 hundredweight	—
»	1 libra avoirdupois = 1,2152 libra troy	—
<i>B.—Peso troy</i>		
»	Libra = 12 onzas de 20 dineros de 24 granos de 20 mites de 24 doits de 20 periets de 24 blauks	373,24195 g.
»	1 grano troy	0,06179395 »
»	1 libra troy = 0,822857 avoirdupois.	—
<i>C.—Peso medicinal</i>		
»	Libra (troy) = 12 onzas de 8 drams de 3 escrúpulos de 20 granos	—
Grecia.	Sistema métrico.	—
»	Mine = 1500 dracmas.	1,5 kg.
»	Dracma = 10 óbolos = 100 granos	1 g.
»	Talent = 100 mineu	150 kg.
Guatemala.	Sistema métrico.	—
Italia.	»	—
Japón	Meh = 10 fuyg de 10 rin de 10 mo.	3,78 g.
»	Rió = 10 meh	37,8 »
Marruecos.	Arial (rottel) = 14 uckien.	508 »
Méjico.	Sistema métrico.	—
Noruega.	Libra (la división como en Dinamarca).	498,4 »
<i>Peso medicinal (División de Nuremberg)</i>		
»	Libra	357,85 »
Países Bajos.	Sistema métrico.	—
<i>Antiguo peso medicinal (División de Nuremberg)</i>		
»	Pond	375 »

El presente es un extracto de un libro de 1883.

1874

MEDIDAS

Países	Pesos	Equivalencias en el sistema métrico
Persia	Man (en Teheran) = 2 min = 4 tscharok = 40 sirs de 16 miskal.	2,9376 kg.
Perú	Sistema métrico	—
Portugal	» »	—
Rumania	» »	—
Rusia	Libra = 96 solotnik & 96 doli.	409,51156 g.
»	Pod = 40 libras.	16,3805 kg.
»	Berkowetz = 10 pud	—
<i>Peso medicinal (División de Nuremberg)</i>		
»	Libra = 3064 doli	359,3226 g.
San Salvador	Sistema métrico	—
Servia	» »	—
Siam	Pikol = 50 nang de 20 tuming de 4 tikal.	60,479 kg.
»	Nang = 80 tikal de 4 salang de 2 fuang de 5 hon.	1,2058 »
Suecia	Sistema métrico	—
<i>Antiguo peso medicinal (División de Nuremberg)</i>		
»	Libra	350,279 g.
Suiza	Sistema métrico	—
<i>Peso medicinal (División de Nuremberg)</i>		
»	Libra	375 »
Túnez	Rottel Attari = 16 uckies	506,380 »
Turquia	Sistema métrico	—
»	Dirhem-á'chary = g.	—
»	Euchry-dirhem = dg.	—
»	Achary-dirhem = cg.	—
»	M'chary-dirhem = mg.	—
»	Vekiy-á'chary = kg.	—
»	Kantar-á'chary = 100 kg.	—
Uruguay	Sistema métrico	—

MEDIDAS Y PESOS ANTIGUOS

	Equivalencias en el sistema métrico		Equivalencias en el sistema métrico
1. — Medidas de longitud		3. — Medidas de capacidad	
Vara egipcia Nahud	0,4498 m.	1 modius = 16 sextarius = 32 hemina = 64 quartarius = 128 acetabulum = 192 cyathus = 768 ligula	8,536 l.
Vara egipcia real	0,5247 »	1 culeus = 20 amphora	512,16 »
Pie babilónico	0,3083 »	1 cadus = 1 1/2 amphora = 3 urna	38,412 »
Vara judaica	0,5547 »	1 amphora = 2 urna = 8 congius = 48 sextarius	25,608 »
Jornada judaica Sabbath	1111,93 »	1 sextarius = 2 hemina = 4 quartarius = 8 acetabulum	0,533 »
Dedo griego	0,101909 »	1 acetabulum = 1 1/2 cyathus = 6 ligula	0,066 »
Pie griego	0,30683 »	1 ligula	0,011 »
Estadio griego	184,10 »	4. — Pesos	
Parasange griego	5523 »	1 libra = 12 uncia = 36 duella = 48 sidicus	345 g.
Dedo romano	0,018179 »	1 uncia = 6 sextula = 8 denarius = 24 scrupulus	29,75 »
Pulgada romana	0,02164 »	1 scrupulus = 2 obolus = 6 siliqua = 8 lens	1,20 »
Pie romano	0,2946 »		
Paso romano	1,4733 »		
2. — Medidas superficiales			
1 saltos romano = 4 centuria = 400 haeredium	2205972 m. ²		
1 jugerum (= 1/4 haeredium) = 2 actus = 3 versus	2757 »		
1 clima (= 1/4 jugerum) = 36 scriptum = 3600 pies ² romanos	344 »		

MEDIDA DE LA FUERZA Y DEL TRABAJO

Kilogrametro y Dinamia alemana

Alemania: Kilogrametro	1	0,1581	0,1569	0,1333
Austria: Fuss-Zoll-Pfund	6,3271	1	0,9929	0,8747
Prusia: Fuss-Pfund (Dinamia alemana)	6,3724	1,0072	1	0,8810
Inglaterra: Fuss-Pfund	7,2330	1,1432	1,1350	1

75 kgm. = 1 caballo de vapor; en Inglaterra 550 fuss-pfund = 1 caballo de vapor

8.— Creación del patrón internacional, nueva y definitiva medida de referencia (1872)

En la conferencia geodésica internacional que se celebró en Berlín en 1867 se resolvió proceder á la adopción de un nuevo metro, lo más igual posible al metro de los Archivos, pero cuyo carácter internacional permitiese á los gobiernos toda libertad para la obtención de patrones. El metro de los Archivos quedaba, desde luego, como medida fundamental y de partida. Créese una comisión internacional destinada á la construcción y verificación de toda clase de patrones metros y kilogramos. La primera conferencia internacional se reunió en París en 1870. En Mayo de 1875 se creó la Convención diplomática del metro, en cuya creación intervinieron 18 Estados. De esta Convención salió el proyecto de creación en

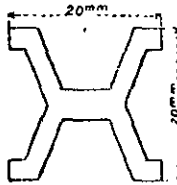


FIG. 3

Sección de los metros patrones que no se hallan divididos y que dan la distancia patrón por la que hay entre sus extremos, que son superficies esféricas de 1 m. de radio.

París de un Instituto internacional, *Bureau international des poids et mesures*, domiciliado en París, á cuyo cargo está, como antes se ha dicho, la construcción y comparación de patrones y reglas geodésicas, bajo la inspección del Comité internacional, en el que están representadas las diferentes naciones que sostienen aquel Instituto.

El *Bureau international* empezó á trabajar en 1876 en el *Pavillon de Breteuil* en Sévres, cerca de París. Lo primero que hizo fué construir un patrón dividido y comparado con el metro original de los Archivos. Una vez obtenido un patrón suficientemente exacto, se construyeron patrones para los diferentes Estados adheridos que sirvieran como patrón para las medidas respectivas. El material empleado fué platino con 10 por 100 de iridio, el cual le comunica gran dureza y resistencia. Los metros patrones nacionales tienen forma de H (fig. 3), según idea de Tresca. El metal tiene un espesor de 3 mm. Los

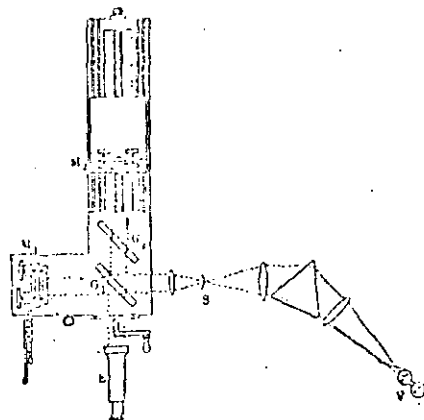


FIG. 4

Interferómetro de Michelson

patrones nacionales no tienen, respecto del patrón internacional, un error superior á 1 ó 2 diezmilésimas de milímetro. Toda longitud no es de 1 m. 1 ó 1 cm.

Los kilogramos tipo son cilindros rectos de 39 mm. de altura y diámetro, de cantos romos. El error probable de la masa es $\pm 0,002$ miligramos del kilogramo-patrón internacional.

A la comisión internacional de 1870 asistió representando á España el entonces coronel Ibáñez.

El metro internacional tiene la ecuación siguiente en que T representa la temperatura del termómetro de hidrógeno ó normal

$$l = + 8^{\mu},651 T + 0^{\mu},00100 T^2$$

$$1 \mu = 10^{-6} \text{ m.}$$

El patrón español primitivo (n.º 24) tiene

$$l = + 1,8 + 8,670 T + 0,00100 T^2$$

Tomada por unidad la masa del kilogramo prototipo, la del primitivo patrón español vale

$$1 - 0,000000191$$

El metro y el kilogramo internacionales son iguales á los de los Archivos, por cuyo motivo pueden tomarse como las unidades fundamentales de longitud y de masa.

La referencia de las nuevas unidades á las antiguas españolas se encuentra en la Gaceta del 28 de Diciembre de 1852.

9.— Métodos interferenciales, valuación de longitudes. Medida del metro en longitudes de onda

La comparación de longitudes se hace ordinariamente mediante los comparadores (V. esta palabra).

Sin embargo, para la valuación de longitudes muy precisas se acude á medios interferenciales que indiquen el contacto ó espesores del orden de longitudes de onda. Los procesos interferenciales más empleados son los de los anillos de Newton y las franjas de Haidinger. Los primeros se obtienen por dos reflexiones sobre dos superficies que forman entre sí un cierto ángulo muy pequeño. Las franjas son localizadas.

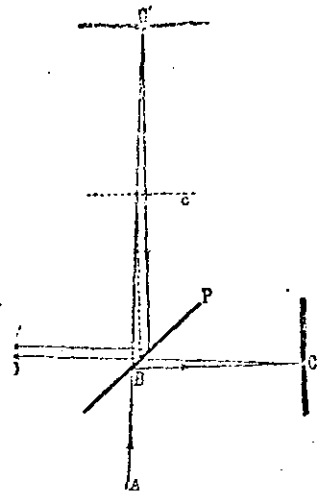


FIG. 5

Esquema del Interferómetro de Michelson

Las segundas se obtienen por interferencia de luz convergente entre dos superficies paralelas.

Ambos sistemas fueron empleados en la valuación del metro en longitudes de onda, trabajo llevado á cabo por Michelson y renovado luego por Fabry y Perot.

Michelson usó para su trabajo del interferómetro que lleva su nombre, representado esquemáticamente en la figura 4, del que vamos á hacer una descripción muy sencilla así como de su uso. Consiste de una lámpara de vapores luminosos de cadmio ó mercurio V_1 , de un prisma para obtener luz monocromática

... cuando sea necesario y una rendija S. La luz que sale de esta rendija se refleja en la lámina de caras paralelas G₁, va á G₂, atraviesa esta placa y se refleja

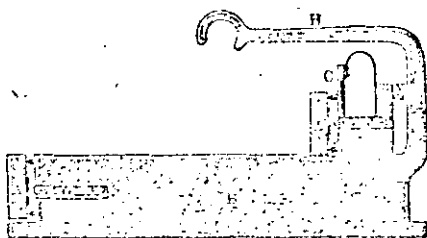


FIG. 6
Patrón de Michelson

en el espejo M₂ fijo á un carro que puede correrse á lo largo de guías mediante un tornillo y su tuerca fija al carro. La luz que no se refleja en G₁ se refracta y va á reflejarse en el espejo M₁. Los haces devueltos por M₁ y M₂ se reúnen en parte en la dirección B donde son observados. El alejamiento de M₂ puede variar á voluntad moviendo la manecilla. Esquemáticamente, puede el aparato reducirse á lo siguiente (fig. 5). La luz que sale de A atraviesa la placa P, se refleja en c ó C' según el espejo móvil esté en

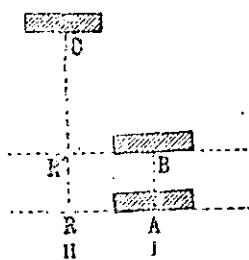


FIG. 7
Ilustración del modo de valuar el metro en longitudes de ondas

gr. Alrededor se observarán anillos correspondientes á una variación de camino debida á la oblicuidad de los rayos correspondientes, igual á λ , 2λ , etc.

El espejo G₂ de la figura 4 se coloca para compensar el espesor de la placa G₁ á la vez que para introducir pequeñas variantes en la longitud óptica de uno de los haces.

Corriendo el espejo M₂ aparece el centro sucesivamente claro ó oscuro en luz monocromática. Cuando la distancia cC' es cero, el centro es negro aun en luz blanca. Precisamente esta circunstancia se utiliza para averiguar la coincidencia de c y C'.

Descrito el aparato, veamos los patrones. Tienen éstos la forma de la figura 6, formados por un fundamento macizo B, con dos espejos en A y A' fijos á B en la forma que allí se indica y susceptibles de movimientos muy pequeños mediante el tornillo V que mueve el resorte C. El mango H sirve para el transporte.

Constrúyense varios de estos patrones; el menor de todos tiene entre los cantos de los espejos ó entre los planos especulares de los mismos 0,039 cm. aproximadamente. Los demás son sucesivamente dobles unos de otros hasta llegar á 1 dem.

El proceso de la operación es como sigue. Se valúan, contando, directamente el número de longitudes de onda del cadmio ($\lambda = 0,644 \mu$) que hay en los 0,039 del patrón pequeño. Luego se compara éste al doble, éste al siguiente, etc., y el de 1 dem. directamente al metro-patrón en el comparador.

Para valuar directamente el número de longitudes de onda que corresponden al metro-patrón, se empieza por colocarlo según AB (fig. 7). Cuando A está en el plano óptico de C por estar C en R, la iluminación con luz blanca produce una mancha central negra sobre A.

Corriendo el espejo C de R á R' la mancha central en luz monocromática aparece y reaparece N veces. Se cuentan cuidadosamente hasta lograr la mancha negra que indica, en luz blanca, la coincidencia óptica de C y R, es decir, que C está en el plano R'. Para precisar mejor (fig. 8), se forman franjas rectas inclinándolo ligeramente A y B y llevando la franja negra central á coincidir con el reflejo por el movimiento del compensador G₂ (fig. 4). De esta

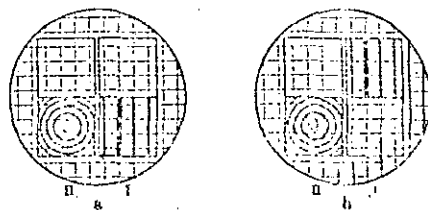


FIG. 8
Empleo del interferómetro de Michelson

modo puede apreciarse una fracción de franja. En la figura 8, los anillos que se ven en las figuras a y b en II son debidos á las franjas de Haidinger entre los espejos M₁ y M₂ de la figura 4, y la aparición y sucesiva desaparición de la mancha central es la medida del corrimiento del espejo M₂.

Para comparar un patrón con su doble, se colocan uno junto á otro de modo que el menor puede correrse con auxilio del tornillo sin fin (fig. 9). Se llevan los espejos inferiores A' A'' de ambos patrones á la coincidencia de planos con el espejo móvil grande, lo que da al campo la apariencia de la figura 10 a.

Logrado esto, se corre el gran espejo móvil hasta que su plano coincida ópticamente con el superior del patrón pequeño, lo que se observa siempre por la franja negra, en luz blanca (fig. 10 b). Después se obliga á retroceder el patrón pequeño hasta que

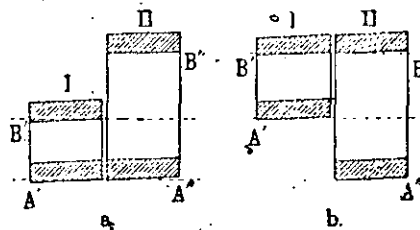


FIG. 9
Sobre el interferómetro de Michelson

su espejo inferior venga á colocarse en el plano óptico del gran espejo móvil, con lo que evidentemente se corre al patrón pequeño de una longitud exacta

tamente igual á la distancia entre los dos espejos que contiene (fig. 10 b). Hecho esto, el espejo superior estaría exactamente en el plano óptico del pos-

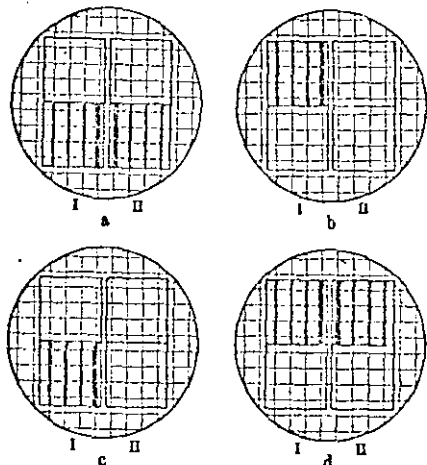


FIG. 10

Empleo del Interferómetro de Michelson

terior del patrón doble si fuese exacto. Como no lo es, se mide el error viendo lo que ha de correrse cada sistema de franjas según para llevarlas á adoptar la figura 10 d apareciendo en ambas la franja negra. Claro está que hay que conocer previamente la valoración de cada grado de giro del comparador.

El patrón de 1 dem. se mide micrométricamente por comparación con el metro fundamental.

Las medidas se completan cambiando la longitud de onda, si bien no hay que hacer el recuento de las veces que se oculta ó desaparece la mancha central porque, siendo conocida la relación entre las longitudes de onda con bastante aproximación por obser-

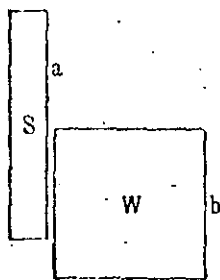


FIG. 11

Valoración del kilogramo patrón

vaciones en las rejillas de difracción, por ejemplo, es suficiente el conocimiento de la parte fraccionaria que se mide usando el espejo comparador.

Los estudios de Michelson permiten valuar la longitud del metro prototipo internacional con un error inferior á 0,0001 ó sea una micra. Resulta:

- 1 m. = 1553163,5 λ (rojo del Cd á 760 mm. y 15° C. que son 14°,93 de la Escala normal).
- = 1966249,7 λ (verde del Cd á 760 mm. y 15° C. que son 14°,93 de la Escala normal).
- = 2033372,1 λ (azul del Cd á 760 mm. y 15° C. que son 14°,93 de la Escala normal).

Los experimentos de Michelson han sido continuados por Benoit, Fabry y Perot, los que se producen franjas más finas plateando ligeramente las superficies planas de los espejos, perfeccionando el mecanismo de los pequeños movimientos de los planos espejados, etc., pero acerca de ello no insistiremos aquí.

remos aquí. V. ÓPTICA, donde se tratan las Interferencias y la Difracción.

El procedimiento de obtener la masa de 1 cm.³ por peso del agua, ó mejor, pérdida de peso en la balanza hidrostática con agua á la máxima densidad, equilibrando esta pérdida directa ó indirectamente en el kilogramo-patrón de los Archivos, ofrece el inconveniente de necesitar una medida muy exacta de las dimensiones volumétricas del cuerpo. Estas se determinan al comparador (método de Lefèvre Gineau) ó por procedimientos interferenciales, como si el grueso ó ancho del cubo que se mide fuera la distancia entre dos de los espejos a y b patrones del método de Michelson (fig. 11). La capa de aire que queda entre la placa especular S que se adhiere al cubo y el cubo W se mide al dilatómetro de Fizeau. V. DILATACIÓN.

Nuevas medidas de Macé de Lépinay, fundadas en la interferencia y procediendo con cubos de cuarzo cuyas superficies se examinaban ópticamente, permite llevar la exactitud más lejos. Puede tomarse con un error menor que dos unidades de la última cifra.

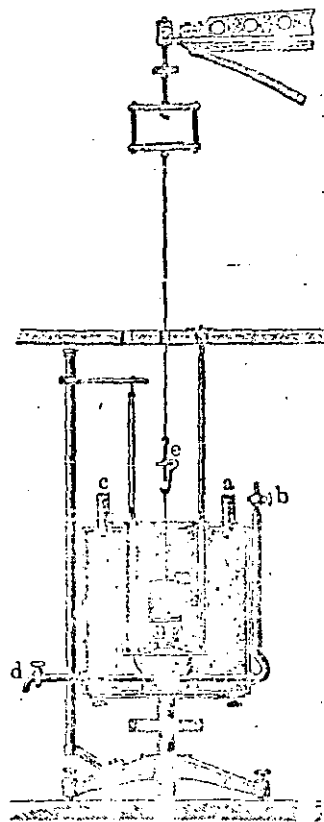


FIG. 12

Balanza hidrostática empleada en la determinación del kilogramo-patrón.

a, gancho de suspensión; b y c, grifos de circulación de agua del termostato para mantener constante la temperatura; a y c, cubos para extraer el aire

1,000028 dem.³

como volumen á 760 mm. y á la máxima densidad del agua, del kilogramo-patrón internacional prototipo que representa el kilogramo fundamental del sistema métrico.

Las figuras 12 y 13 representan la parte más importante de la balanza hidrostática empleada en el Bureau Internacional para estos ensayos, y en cuyos planos de medida no insistiremos aquí.

10. — *Patrones modernos nacionales para Geodesia y laboratorios. Medición rápida actual de bases geodésicas.*

Ciertos patrones nuevos de longitud son del metal llamado Invar que es un acero especial al níquel (36 por 100), y cuya dilatación es muy etiga.

con la temperatura. La facilidad de medidas iguales conduce también al empleo para el kilogramo de patrones de cuarzo cristalizado de forma cúbica exterior.

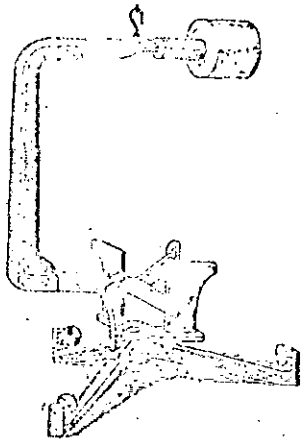


FIG. 13
Suspensión del kilogramo-patrón en la balanza hidrostática

La poca dilatación del cuarzo fundido lo hace aplicable á la obtención de reglas que recubiertas de una débil capa de platino se deja invar bien. La capa de platino se recubre luego de una lámina de cuarzo muy delgada.

Jäderin mide las distancias terrestres mediante alambres cuya tensión es conocida. Este procedimiento, aplicado á la Geodesia, ha conducido á resultados muy

aceptables si los alambres son de invar, que no se dilata por el calor. De este modo ciertos terrenos pueden tomarse por bases, cuando por el procedimiento de la regla no pueden abordarse como tales. Con los hilos se gana mucho tiempo en las medidas geodésicas.

A medida que las diversas naciones han adoptado el sistema métrico, han fijado ser sus unidades nacionales obligatorias y fundamentales de medida el metro y el kilogramo internacionales depositados en Sèvres, á los cuales pueden referirse mediante los patrones nacionales comparados con aquél y depositados también en el Bureau internacional de Sèvres.

Las medidas geodésicas más recientes han dado para valor del cuadrante del meridiano 10000856 m. (del patrón internacional). Por consiguiente éste no es la diezmillonésima parte del cuadrante, sino sólo una longitud determinada que se conserva en un patrón-tipo y que diversas naciones han acordado tomar como base de un sistema de medidas.

11. — Quilate métrico

No terminaremos esta exposición sin hablar del quilate (*carat*) métrico, unidad de masa para las piedras preciosas y metales. Debido á trabajos del Comité internacional de pesas y medidas, se fijó á la masa de 200 miligramos el valor del *carat* métrico. El quilate inglés vale 0,205306 y la onza troy vale 151,5 quílates ingleses.

El sistema métrico se halla muy extendido por el Antiguo y Nuevo Continente, salvo en Inglaterra y sus colonias, los Estados Unidos, etc. V., además, la voz MEDIDA, MASA, etc.

12. — Bibliografía

Bigourdan, *Le système métrique* (París): *Procès verbaux des Séances du Comité international des Poids et mesures* (años diversos); *Travaux et mémoires du Bureau international des poids et mesures* (1882, 1886, 1888, 1890, 1893, 1910 y 1913); Guillaume, *Les récents progrès du système métrique* (París, 1913); Guillaume, *La chimie des métaux* (París, 1902); Gallaube, *Unité et diversité* (1894); Scheel, *Grundlagen der Praktische Metallurgie* (Braunschweig, 1911); Weinstock, *Physikalische Massbestimmungen* (Berlín, 1885-88); *Abhandlungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abtheilung der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Kommission*. Para el estudio de las medidas antiguas se puede consultar la admirable obra del español don Vicente Vázquez de Queipo, publicada en París en 1859 y titulada *Essai sur les systèmes métriques et monétaires des anciens peuples*, y para lo concerniente á las medidas de los orientales el libro de M. Henri Saavaire, *Matériaux pour servir à l'histoire de la numé antique et de la métrologie anciennes*.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

LA NORMALIZACION COMO FACTOR DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

MAYO, 1985

5.- LA NORMALIZACION COMO FACTOR DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.

La tecnología son los medios, procedimientos y conocimientos para la fabricación de productos industriales; sus progresos, la velocidad de sus cambios, los problemas que plantea, el alud de nuevos conceptos, productos y servicios que mejoran y agobian nuestra vida, son la característica típica de nuestra época.

Para el ingeniero y el técnico significan además, una tarea compleja de selección y aplicación de la tecnología, que se agranda en países de bajo desarrollo y adquiere características realmente difíciles cuando existe una crisis como la que vive México.

La tecnología, en síntesis, es un método para hacer algo, utilizar este método requiere de tres elementos: información sobre el método, los medios para aplicarlo y cierto conocimiento acerca del mismo. Gran parte de la confusión sobre la transferencia de tecnología proviene de identificar cualquiera de éstos tres elementos como tecnología.

La información y los medios se pueden transferir, pero el conocimiento solamente puede ser adquirido mediante estudio y experiencia. La información implícita en planos, manuales de operación y libros técnicos es transferible, como son los medios físicos, por ejemplo los bienes de capital. Pero información y bienes de capital carecen de valor si él que compra no sabe cómo usarlos, si no tiene un conocimiento básico tecnológico, cierta experiencia en su empleo.

Por ejemplo, las normas sobre un producto son información tecnológica, pero éstas carecen de valor como medio de transferencia si él que las obtiene no tiene capacidad de asimilación; si no tiene conocimientos básicos sobre normalización, sobre la tecnología del producto a que se refieren y experiencia sobre su aplicación, sobre el control de calidad, que es su objetivo final.

La transferencia de información y medios no es lo mismo que la adquisición de capacidad de asimilación tecnológica. La capacidad para utilizar eficazmente la tecnología se debe al conocimiento requerido (de una persona o de una organización) y el grado de conocimiento necesario está relacionado con el objetivo que se busca al conseguir la tecnología. Por ejemplo, la plena comprensión del potencial de la fotografía exige conocimientos de óptica y química, pero estos conocimientos no son necesarios para sacar instantáneas corrientes.

Además, toda tecnología es parte de un sistema más amplio y la presencia o ausencia de otras tecnologías que componen ese sistema, tiene un efecto considerable sobre lo que haya que adquirir (equipo, información, etc.) para cumplir el objetivo que se busca; No se necesita equipo para revelado y copia para tomar instantáneas, pero éstos pueden ser necesarios si no se puede obtener este servicio en la localidad.

La capacidad de asimilación tecnológica no es un fin en si mismo, tiene sus objetivos que podemos resumir en dos:

5.1. Selección y Adquisición de Tecnología

Establecer estrategias óptimas para seleccionar y adquirir lo mejor y más apropiado, de acuerdo con las necesidades y objetivos.

5.2. Utilización de la Tecnología

Aprovechar de manera óptima lo adquirido

5.1. Elección de una tecnología.- Uno de los problemas que afrontan países como México, es la falta de capacidad para identificar necesidades, para buscar y evaluar diferentes tecnologías que lleve a hacer una elección apropiada. Pero la preocupación por la elección debe ir más allá de las posibilidades efectivas de utilización, debe ir dirigida también a la creación de nuevas tecnologías al desarrollo de la inventiva tecnológica.

5.2. Adquisición de Tecnología

Los países con menos desarrollo tecnológico, generalmente compran a los países desarrollados la tecnología en diferentes formas y combinaciones; la información los medios y los conocimientos pueden ser:

- 1.- Aportados por extranjeros que conservan la propiedad --- (una empresa trasnacional)
- 2.- Comprados a los extranjeros (Un licenciamiento)
- 3.- Adquiridos por el esfuerzo de las personas de la localidad, por diferentes medios (cursos, conferencias, información escrita, etc.)

La tecnología puede ser transferida con diferentes grados de -- acumulación y desarrollo:

- a) Se transfiere un conjunto (una fábrica) con todos los elementos (diseños, equipos, instalación, asistencia, capital para operarla, etc.) con intervención nacional -- limitada a la mano de obra no calificada.
- b) El conocimiento fundamental es asimilado y luego empleado para crear los elementos necesarios para producir.

Estos dos extremos, como marco de referencia, pueden analizarse también así:

- El extranjero desempeña un papel activo y proporciona información y medios en forma inmediata y operacional al nacional (importación pasiva)

- El extranjero desempeña un papel pasivo y los nacionales adquieren el conocimiento y después lo traducen en tecnología (Importación activa)

Dentro de estos límites existe toda una gama de posibilidades; - contratos de servicio técnico, licenciamientos, etc., pero mientras más activa sea la participación de los nacionales o sea -- que adquieren el conocimiento y después lo traduzcan a tecnología, la transferencia es más rápida y efectiva y en este caso -- los canales de transferencia más importantes son:

- Envío de nacionales a educarse en el extranjero, adies -- trarse y adquirir experiencia en el trabajo.
- Consulta de literatura técnica extranjeras entre la que destacan las normas.
- Programas de colaboración, conferencias, asistencia técnica, etc.

Lo que es necesario adquirir mediante la transferencia de tecnología son capacidades, las cuales podemos clasificar en cuatro:

- Capacidad para ponerla en práctica.- Lo que se necesita para instalarla y hecharla a andar.
- Capacidad de producción.- Lo que se necesita para operar una tecnología
- Capacidad de inversión.- Lo que se necesita para ampliar la capacidad producida existente o para instalar nueva capacidad.
- Capacidad de innovación.- Lo que se necesita para desarrollar nuevos métodos de hacer las cosas.

Estas capacidades no se logran importando tecnología pasivamente, pues de esta forma es imposible saber como operarla, además -- de no poder adaptarla a circunstancias ambientes como son; distintas materias primas, climas, materiales, capacidades de inversión, modalidades de la demanda, etc.

El mejor medio para la transferencia es el estudio, el conocimiento de los principios que la rigen, la asimilación, y la -- práctica. Con la conciencia clara de la innovación como objetivo importante.

La nación más común sobre la transferencia de tecnología es -- que ésta beneficia implícitamente en los cuatro sentidos, ésto raramente es el caso; la capacidad de operar una tecnología es diferente a la habilidad para ponerla en práctica y analogamente; el tener la capacidad de poner en práctica una tecnología -- es diferente de tener capacidad para crear una nueva.

Los conocimientos necesarios para producir son similares a los

que se requieren para invertir e innovar. Por ejemplo, los ingenieros de planta pueden adquirir cierta capacidad de diseño de plantas; producción de repuestos, adaptación de tecnologías. Pero no es probable que esto los habilite para adquirir capacidad en diseño de plantas, manufactura de equipo o creación de tecnologías realmente novedosas.

La información y experiencia necesarios para llevar a cabo muchas de estas habilidades deben adquirirse en entidades especializadas, tales como; firmas de ingeniería, institutos de investigación, etc.

Es un hecho que no es posible desarrollar simultáneamente todas las capacidades, y como la acumulación de una de ellas toma tiempo y experiencia, es decisiva la sucesión en que se desarrollen varias de ellas.

La estrategia seguida por las firmas japonesas es instructiva; en la década de los 50s y 60s importaron tecnología activamente en forma de plantas paquete, licencias y acuerdos sobre conocimientos técnicos, enviaron gente a adiestrarse.

La tecnología importada fue su punto de partida, en los campos que deseaban sobresalir trataron de comprender los principios fundamentales, dedicaron grandes esfuerzos a comprender, adoptar y mejorar las tecnologías adquiridas en especial a aumentar la calidad de los productos y reducir los costos de producción.

En las décadas de los 70s y 80s han consagrado más atención a la investigación básica y a la innovación. Su estrategia ha cambiado a medida que sus capacidades han evolucionado.

La tecnología es multidimensional, como dijimos es necesario desarrollar diferentes capacidades para; evaluar, seleccionar, asimilar, utilizar, adoptar y crear la tecnología. Pero en todas estas actividades hay mecanismos reconocidos como fundamentales y uno de ellos es la Normalización, que es un medio efectivo de transferencia de tecnología y el tema que nos ocupa.

5.3. La Normalización como factor de transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología entre países o dentro de un mismo país, es parte esencial de su desarrollo industrial. La rapidez de esa transferencia puede condicionar la rapidez del establecimiento de nuevas industrias.

La tecnología moderna resulta inconcebible sin normas, y en gran parte se expresa por medio de éstas, las cuales proporcionan una información actualizada, resumida y coherente sobre la tecnología de un producto o proceso.

Cuando la actividad de Normalización ha arraigado dentro de una empresa o un país, éste ha conseguido forjar un instrumento su

mamente útil para la transferencia de su tecnología.

La Norma, como ya se dijo, es la definición técnica y científica de la calidad, es el óptimo ajuste entre recursos y necesidades en un momento y lugar dado. En las Normas podemos decir, que se recogen los últimos adelantos de la ciencia, la técnica y la experiencia y por lo tanto son el índice más riguroso del desarrollo del propio país o bien del ámbito internacional del cuál --emanan.

Si examinamos en profundidad el contenido de una norma, encontramos que su calidad funcional, presenta los siguientes atributos.

5.3.1. Contenido tecnológico (orientación tecnológica)

5.3.2. Interfaz de transferencia - la naturaleza de la norma para la transferencia de tecnología.

5.3.3. Estatus del sistema - el sistema socio-técnico-económico al cual pertenece.

Examinemos estos atributos con el propósito de comprender a fondo su significado y su utilidad.

5.3.1. Contenido tecnológico de una Norma.

Existen políticas sobre Normalización que dicen que no es práctico ni económico el tratar de crear o desarrollar normas cuando éstas ya existen y que han sido aprobadas y aplicadas exitosamente en otros países.

Esto, en un primer período de arranque industrial pudo ser válido porque lo que importaba era producir, pero actualmente, y en México, esto ya no es válido, porque significa una carga económica y tecnológica característica del subdesarrollo.

Los principios que gobiernan la formulación de una norma, requieren que cada vez que se estudie un documento se considere la tecnología adecuada a la situación dada, en el momento que le corresponde. De igual forma cuando sea necesario utilizar una norma externa a la institución.

En otras palabras, el contenido tecnológico de una norma debe ser apropiado a su situación concreta y a su momento.

Para evaluar lo apropiado de una tecnología implícita en una norma, deben considerarse las siguientes cuestiones:

- 1o. ¿ Produce bienes y servicios con la más alta utilización de materias primas y materiales disponibles localmente?
- 2o. ¿ Produce bienes y servicios con la utilización óptima de mano de obra ?

30. ¿Produce bienes y servicios con la menor inversión de capital y la mínima especialización para llevar a cabo la empresa ?
40. ¿ Produce el tipo, calidad y uniformidad de acuerdo con el uso a que están destinados los productos ?

Una norma elaborada en U.S.A. puede ser muy distinta a otra elaborada en el mismo momento, sobre el mismo tema en México, simple y sencillamente por la variación del énfasis sobre la orientación de la tecnología.

Por ésto, en un programa de Normalización, la orientación de la tecnología puede ser clasificada como:

- 1.- Tecnología orientada a la economía del material.
- 2.- Tecnología orientada al ahorro de mano de obra.
- 3.- Tecnología de disminución de tiempo.
- 4.- Tecnología orientada a mejorar la calidad.
- 5.- Tecnología orientada al trabajo intensivo.

Esta clasificación primaria puede ser subdividida, permutada o combinada de acuerdo con el énfasis que quiera darse en la orientación, la cual tiene como origen alguna de las siguientes premisas:

- Nivel de desarrollo económico, social e industrial.
- Necesidad de dar empleo a abundante mano de obra ociosa y sin capacitación
- Condiciones climáticas
- Necesidad de racionalizar la explotación de recursos materiales no renovables
- La necesidad de utilizar abundantes recursos materiales, que aún permanecen inexplorados.
- Escasez de capital y de divisas para financiar su desarrollo, que ha conducido a las políticas de sustitución de importaciones, y más recientemente a la de promoción de exportaciones.
- La necesidad en el cambio de la composición de las exportaciones, presentándose una mayor participación en ellas de productos manufacturados no tradicionales.
- La liberación gradual del comercio internacional para favorecer y propiciar el intercambio tanto dentro como fuera de la región.

5.3.2. Interfaz de Transferencia

Las Normas Internacionales y Extranjeras son una fuente inapreciable para la formulación de Normas en los países con poco desarrollo tecnológico como México, pero es necesario dejar bien claro que las Normas Internacionales y Extranjeras no constituyen, en si mismas, la norma local, la simple copia o traducción en su caso, es un absurdo, para llegar a ella es necesario un proceso de asimilación .

Las Normas Internacionales son fuentes inapreciables de verdadera Tecnología e inclusive las de mayor confiabilidad, dada la serie de confrontaciones que aportan. También constituyen la información de mayor actualidad, por ser documentos en constante revisión. Son accesibles, puesto que no son objeto de patentes o marcas.

Debemos tomar de ellas lo que nos sea útil, de acuerdo con nuestro conocimiento y experiencia y desechar lo que no nos sea útil.

En consecuencia con lo anterior, es factible establecer, un proceso de desarrollo de la Normalización Nacional, en países de bajo nivel tecnológico, haciendo uso de la información contenida en las Normas Internacionales y Extranjeras.

En este proceso existen tres elementos primordiales: el que transfiere, el que transmite, y el que recibe la tecnología .

El que transfiere, debe cooperar con una posición ética primordialmente, pues él dispone de la información básica o conocimiento fundamental, sobre datos o sobre aspectos, más sofisticados de la tecnología. En otras palabras este elemento puede contener o ser la ciencia pura.

El que transmite, que puede ser una institución, un grupo o una persona es quien procesa la información, es el centro del sistema, convierte la información a formas más fácilmente utilizables y difunde el conocimiento que ha generado dentro de sí mismo, para que se pueda aplicar a otros contextos.

El proceso de Normalización requiere que en la elaboración de cada Norma, se tome en cuenta todo conocimiento posible, disponible en el campo relevante, que se asimile en forma adecuada esa información, lo cual significa; absorber la tecnología y difundirla convenientemente para quienes deben usar la Norma.

El que recibe la tecnología debe haber desarrollado la capacidad suficiente, y estar preparado para similar a su vez y utilizar la nueva tecnología, adaptándolo, si es necesario, a sus propias condiciones.

En la utilización de una Norma, es en donde se obtiene el último resultado de la tecnología, o sea su efecto sobre el Control de Calidad de la producción, su efecto sobre la Calidad del Producto.

PROCESO DE ASIMILACION

Un modelo del proceso de asimilación de Norma

- 1.- Obtención de las Normas Internacionales y Extranjeras sobre el tema en estudio (Investigación Bibliográfica)
- 2.- Extracción de la información técnica, contenida en dichas normas por medio de una comparación y análisis de sus parámetros (Elaboración de un cuadro comparativo).
- 3.- Elección de los parámetros más apropiados de acuerdo con las necesidades existentes, y en consecuencia el establecimiento de las especificaciones y tolerancias que son el modelo matemático, el resultado de la distribución de frecuencias que incluye la tendencia central y la dispersión (Elaboración de un anteproyecto de Norma).
- 4.- Elección de los métodos de medición de acuerdo con el adelanto científico y tecnológico real y tendencias de las condiciones existentes.
- 5.- Verificación del proceso de asimilación, en la práctica, o sea en la producción, y su modificación y ajuste de acuerdo con los recursos tecnológicos, humanos, científicos y financieros, de que se dispone localmente.

De acuerdo con lo anterior el mejor proceso de transferencia de tecnología lo constituye el uso racional, discriminado y prudente de la información, así como la verificación de la asimilación de sus resultados.

5.3.3. " STATUS DEL SISTEMA "

Todo o casi todo aspecto de la actividad humana responde a un sistema; el intercambio entre la industria y el comercio tienen su propio sistema, una norma pertenece a un cierto sistema, pero no es frecuente que los técnicos en normalización reconozcan un sistema organizado y traten racionalmente con los componentes individuales de él, o con su influencia sobre el contenido de la norma, o del contenido de la norma con la eficiencia del sistema.

La normalización implica el reconocimiento de la existencia de un sistema total, pero no es raro encontrarse con una norma que este conectada solamente con sus vecinos de cada lado, quizá a veces un poco más allá, pero sin un intento de estudiar el sistema en su totalidad.

Se dice, en la actualidad, que las normas son herramientas poderosas en los aspectos sociales tecnológicos y económicos de un país, y no existe un esfuerzo organizado y sistemático para estudiar la norma en función del sistema socio-técnico-económico al cual verdaderamente pertenece.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

ADMINISTRACION DE LA ELABORACION DE NORMAS

MAYO, 1984

6.- Administración de la Elaboración de Normas.

Cuando por primera vez nos ponemos en contacto con la Normalización puede parecernos que nos introducimos en un sistema complejo, insondeable, debemos aclarar que la Normalización en si, es relativamente simple, es la naturaleza compleja de la economía y las actividades culturales del hombre lo que hace que la práctica de la Normalización se vuelva compleja. Otro factor es la estrecha asociación entre los sectores que elaboran normas y los sectores profesionales que requieren las normas, pero esta complejidad esta justificada por la flexibilidad y realismo de las normas así producidas.

Esta complejidad se refleja en el número de organizaciones nacionales, internacionales y particulares dedicadas a elaborar normas o relaciones con la Normalización (ver apéndice).

6.1. Tiempo para la Elaboración de Normas.

Uno de los retos que la actividad de Normalización afronta, en cualquier nivel, es el tiempo para la elaboración de Normas, el cual está en relación directa con la efectividad del sistema de administración.

El Dr. G.B.R. Feildin que fue Director General de la Institución Británica de Normalización expuso que en una encuesta levantada en la BSI se encontró con que el promedio total para producir normas Británicas era de tres y cuatro años, y que las normas propietarias se producen generalmente en un año.

Desde luego se toma más tiempo producir normas internacionales, un promedio entre siete y ocho años.

Un equipo de gente capaz, jamás se sentirá contento de tomar parte en una serie aparentemente interminable de juntas.

Cualquier retraso para producir normas, en un ambiente de rápido desarrollo técnico, hace que disminuya seriamente su valor.

Los tiempos de elaboración deben reducirse si queremos producir normas relevantes.

El perfeccionismo debe evitarse, por que se desperdicia el tiempo, logrando mejores comparativamente no importantes en el proyecto.

No solo es necesario producir normas rapidamente, también es necesario revisar, las normas ya hechas para mantenerlas al día con respecto a los avances técnicos, antes de que ciertas disposiciones en ellas pueden poner freno al desarrollo de la economía.

6.3. Regimen de Aplicación de las Normas.

C.J. STANFOR nos dice:

Ninguna norma es completamente perfecta y siempre esta expuesta al riesgo de convertirse en obsoleta, especialmente cuando se refiere a la calidad de un producto.

Una norma no siempre es optima para todos los usuarios y se considera muy satisfactoria si cubre el 90 % de las necesidades. Los usuarios para los que no es adecuada tienen la libertad de encontrar su propia solución. Esta " válvula de seguridad " es muy importante si las normas no están consideradas para ser un freno en el progreso técnico, su carácter opcional es determinante y positivo.

Esta libertad también distingue una norma de una regulación. Una regulación debe cumplirse, a pesar de las circunstancias, mientras que una norma necesita solamente ser aplicada conforme al sentido común del técnico, mezcla económica que gobierna a todas las decisiones en la industria y en la ciencia.

Desde luego, una norma puede hacerse obligatoria por el mecanismo de la regulación. Este procedimiento es conocido bajo el término de " referencia a normas " que permite que la regulación tenga un grado de flexibilidad.

Sellos de Garantía.

Un aspecto que se deriva intimamente de la existencia de la Normalización, lo constituyen los Sellos de Garantía. Marcos de conformidad con normas.

En esencia consisten en un certificado en el que se establece que el producto al que se concede, cumple con los requisitos que especifican las normas a las que se refiere el Sello de Garantía.

Previa a la concesión de la Marca se exige que el que la pide tenga en funcionamiento los sistemas de control y dotaciones de personal para garantizar que sus productos se atienen a los especificado en las normas.

Con el fin de permitir el control adecuado, el fabricante se compromete a facilitar cualquier tipo de inspección y toma de muestras necesaria para la certificación de su producto.

En caso de incumplimiento de las normas o del control, esta previsto un procedimiento sancionador que culmina con el retiro del Sello de Garantía (ver figura 1).

- Esquema General de Otorgamiento de Sellos de Garantía.

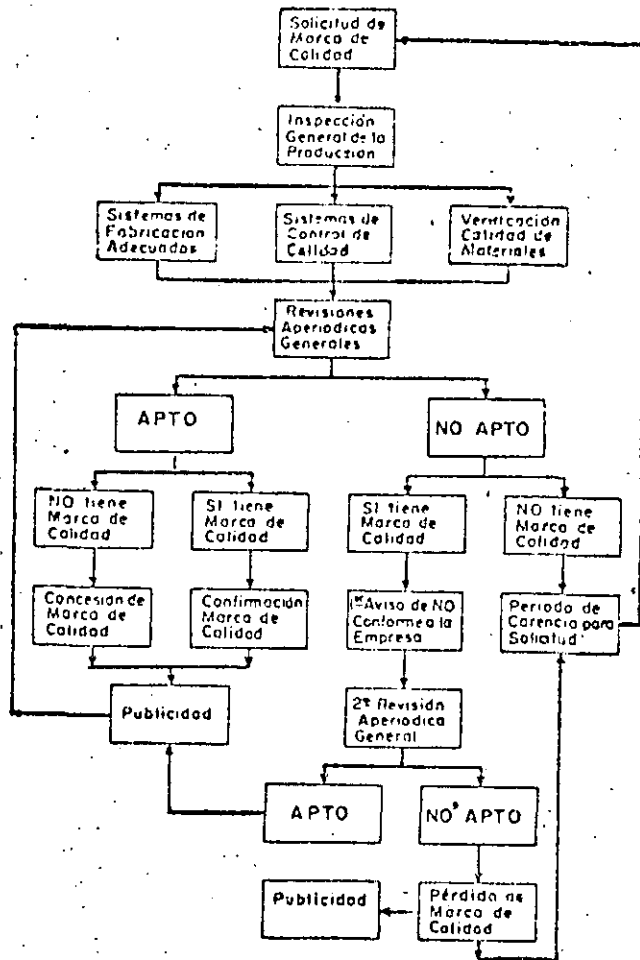


FIG. 1

La gran complejidad de la industria moderna hace imposible un control total de recepción de materiales según normas, en consecuencia, es preciso poseer la garantía de la solvencia técnica de las empresas suministradoras, saber si están en posición de la tecnología adecuada, y si a su vez, las suministradoras de materias primas están capacitadas también.

Todas estas garantías se poseen trabajando con empresas homologadas, es decir, con empresas cuyos productos e incluso ellas mismas tienen el crédito de un Sello de Garantía o de fabricación.

Las empresas que poseen estos certificados están sometidas a una evaluación continua y libran al cliente de realizar una y otra vez estas comprobaciones. El crédito que consigue de este modo una empresa, le permite entrar en una área de licitaciones de alta calidad y, normalmente de alta trascendencia económica, vedada a quienes carecen de ella. Esta homologación tiene como exigencia previa un elevado grado de calificación tecnológica y una situación de preocupación activa en el mantenimiento de ese nivel dentro del progreso mundial de la tecnología.

Resumen:

Este trabajo propone la utilización de una herramienta de la administración moderna, las técnicas del camino crítico como ayuda en el aumento de la productividad de normas en todos los niveles.

Tomando en cuenta lo siguiente: en principio, el proceso de elaboración de normas puede considerarse como un proceso discontinuo, al cual, la misma aplicación de estas técnicas, ayudaría a sistematizar y con ello a facilitar su administración.

6.4.1.- TECNICAS DEL CAMINO CRITICO APLICADAS A LA
ELABORACION DE NORMAS.

Ing. Amira Marín.
Coordinadora Técnica.
Asoc. Mexicana de Industrias
de Tuberías Plásticas, A.C.

La creciente necesidad que tiene la industria y en general el país de contar con normas, es un hecho indiscutible, sin embargo, la productividad actual de ellas es baja en todos los niveles; empresarial y nacional muy especialmente.

La industria en particular, así como sus organizaciones, constituyen la fuente de ayuda más efectiva en este campo, pero la experiencia ha señalado que el sólo aumento de la productividad de documentos no es la solución, que esta productividad debe presentar como principal característica la "calidad" en el trabajo realizado, y la calidad de una norma también puede evaluarse por la aptitud que ella presente para el uso a que está designada, o sea, cada norma debe ser una respuesta afirmativa a las siguientes preguntas:

¿ Es una verdadera referencia respecto a la cual se pueda juzgar un producto o función? .

¿ Es una herramienta de dirección, control y desarrollo de un producto o de una función? .

O bien, elaboramos documentos que van a parar a una biblioteca o a un estante, sin apenas ser consultados.

Un factor determinante en la producción de normas, por ser el desalentador número uno entre las gentes que intervienen en éste proceso, es el tiempo, o sea las horas hombre utilizadas para poder obtener un documento.

Este problema no es exclusivo del proceso de elaboración de normas, es un problema que se presenta en muchos procesos, motivo por el cual el hombre ha estudiado su solución dentro del campo del análisis del trabajo, sintetizando en una forma organizada un procedimiento para PLANEAR y CONTROLAR proyectos, dando como resultado las Técnicas del Camino Crítico (CPM).

En esta ponencia se propone la utilización de dichas técnicas como una herramienta de planeación y de control, cuyos logros más importantes son la reducción de tiempo que es un factor de costo y como ya dijimos, de desaliento en este nuestro campo, así como la sistematización de los procesos.

La elaboración de una norma puede tratarse en principio, como un proceso discontinuo, debido a que presenta las siguientes características.

1. Dificultad para administrarla.
2. Interferencia frecuente con otros procesos (elaboración de otras normas o trabajos técnicos).
3. Diferencias importantes entre los criterios y prácticas de los técnicos y de los administradores.

4. Desconocimiento de aspectos que pueden afectar al proceso (duración real de cada actividad, personal desconocido, problemas inesperados, etc.
5. Disposición de personal fluctuante.

Las técnicas del camino crítico son sencillas y pueden ser ilustradas mejor en términos de un gráfico. El gráfico no es una parte esencial del CPM ya que hay programas de computación que permiten hacer todos los cálculos sin referencia a gráficas, sin embargo es un medio valioso y de ellas nos auxiliamos para visualizar la esencia de este método, LA PLANEACION como base del CONTROL.

Fases para la realización de un proyecto.

1. Definir objetivos; administrativos, técnicos, científicos o conceptuales del proyecto, así como alcances y limitaciones.
2. Analizar las alternativas y definir el proceso productivo.
3. Analizar y estudiar las actividades que requiere el proyecto, su realización lógica, su duración, los recursos humanos, financieros y tecnológicos con los que se cuenta, técnicas de suministro, restricciones internas o externas, fecha de iniciación y terminación.
4. Organización de la estructura de dirección y definición de responsabilidades en la ejecución y aprobación.
5. Establecimiento del sistema de control.
6. Ejecución de los trabajos.

Pasos para aplicar las técnicas del camino crítico.

1. Enunciar las actividades componentes (Tabla I).

2. Determinar la duración probable de cada una de ellas (Tabla I).
3. Analizar el orden en que deben efectuarse, no tanto cronológicamente, sino más bien según la secuencia estructural intrínseca del proceso. (Tabla II.- Lista de antecendencia y secuencia).
4. Construcción de un diagrama que muestre la relación de actividades. (III.- Diagrama triangular y IV.- Diagrama de flechas.)
5. Calcular el tiempo más próximo y más tardío de iniciación y terminación de cada evento.
6. Determinación del camino crítico.
7. Análisis del aumento de costo de cada actividad, al tratar de reducir su duración.
8. Análisis de los recursos (humanos, tecnológicos y financieros) requeridos para cada duración en todas las actividades.
9. Calcular el costo mínimo asociado a cada duración posible del proceso.

Se ilustra la aplicación de las técnicas del camino crítico en la elaboración de normas de producto bajo las siguientes premisas:

- A.- El ejemplo se refiere a normas de producto con 6 a 8 métodos de prueba, las cuales no presentaron problemática técnica o comercial que obstruyera el proceso.
- B.- Su elaboración es coordinada por un técnico que lleva a la vez otros trabajos.
- C.- Se tomaron dos apreciaciones de tiempo. Una que se le llamó "pesimista" que fue en base a un trabajo normal, y otra que se

Conclusiones

1. El cuadro de holguras (V) nos corrobora que el camino crítico, en este proyecto, es el señalado por la línea de mayor grosor en el diagrama de flechas (IV).
2. El mismo cuadro de holguras nos indica que las únicas actividades no críticas son las B y E, todas las demás actividades son críticas, y su retraso retrasaría la terminación del proyecto, por tal motivo deben ser muy bien controladas.
3. La gráfica de Gant es un excelente auxiliar en el proceso de control, en la realización de las actividades.
4. La necesidad absoluta de que el coordinador para la elaboración de una norma, sea un técnico (de preferencia ingeniero) con dominio sobre los principios científicos de la normalización y de las técnicas del camino crítico, obliga a que el proyecto, para casos dados, incluya como actividades iniciales un curso sobre normalización - - (6 horas) y un curso sobre las técnicas del camino crítico (10 horas).
5. La programación del tiempo con la subsecuente reducción del mismo, representa uno de los mayores atractivos de la aplicación de estas técnicas.
6. Los beneficios de la aplicación de las técnicas del camino crítico, son detectables desde la planeación inicial, o sea el análisis de alternativas, hasta la programación y control de las actividades que componen el proyecto.

**I.- ACTIVIDADES NECESARIAS PARA LA ELABORACION DE UNA NORMA DE PRODUCTO
EN BASE A LOS PRINCIPIOS CIENTIFICOS DE LA NORMALIZACION.**

ACTIVIDADES PRIMARIAS	Duración en semanas.		ACTIVIDADES SECUNDARIAS	Duración en semanas.	
	Opt.	Pesi.		Opt.	Pesi.
A.- Investigación bibliográfica del producto.	1.4	2.4	A.1. Localización de normas nacionales, extranjeras e internacionales del producto o similares.	0.4	0.4
			A.2. Traducción y estudio	1.0	2.0
B.- Localización de productores y usuarios o compradores y sector de interés general (participantes).	1.0	1.4	B.1. Obtención de teléfonos y direcciones de productores, usuarios e interés general	0.6	1.0
			B.2. Comprobación telefónica de su interés en el producto y concertación de citas.	0.4	0.4
C.- Investigación Industrial del producto.	1.2	2.2	C.1. Visitas a empresas productoras.	1.0	2.0
			C.2. Resumen de información.	0.2	0.2
D.- Elaboración de un resumen de la información bibliográfica e industrial sobre el producto.	0.2	1.0	D.1. Elaboración de un borrador.	0.2	1.0
E.- Investigación del uso del producto.	0.7	1.2	E.1. Visitas a usuarios e I.G.	0.6	1.0
			E.2. Resumen de la información	0.1	0.2
F.- Elaboración del anteproyecto de norma de producto.	1.4	1.4	F.1. Elaboración de un borrador	0.4	0.4
			F.2. Mecanografía	0.6	0.6
			F.3. Revisión y corrección.	0.4	0.4
G.- Investigación bibliográfica de los métodos de prueba en base a las especificaciones de calidad del producto.	1.6	2.0	G.1. Localización de métodos.	0.6	1.0
			G.2. Traducción y estudio.	1.0	1.0
H.- Investigación tecnológica de los métodos.	1.0	2.0	H.1. Visitas a fábrica o instituciones de investigación en donde se realicen o se tenga el equipo apropiado.	1.0	2.0
I.- Elaboración de un resumen de métodos de prueba.	1.6	1.6	I.1. Elaboración de un borrador.	0.6	0.6
			I.2. Mecanografía.	0.6	0.6
			I.3. Revisión y corrección.	0.4	0.4

ACTIVIDADES PRIMARIAS	Duración en semanas.		ACTIVIDADES SECUNDARIAS	Duración en semanas.	
	Opt.	Pesl.		Opt.	Pesl.
J.- 1a. confrontación del anteproyecto de norma del producto y del resumen de métodos de prueba, con la opinión de productores, usuarios e I.G. en junta de normalización.	1.8	3.2	J.1. Entrega previa de documentos. J.2. Citar telefónicamente a los participantes a la reunión. J.3. 1a. junta de normalización	1.0 0.6 0.2	2.0 1.0 0.2
K.- Recopilación de información y observaciones en la confrontación No. 1.	1.0	2.0	K.1. Telefonemas o visitas para obtener la información prometida en la reunión.	1.0	2.0
L.- Elaboración de anteproyectos de los métodos de prueba aprobados.	2.0	2.6	L.1. Elaboración de borradores. L.2. Mecanografía. L.3. Revisión y corrección.	1.0 0.6 0.4	1.6 0.6 0.4
M.- 2a. confrontación de los anteproyectos de métodos de prueba y pendientes del anteproyecto de norma de producto.	1.8	3.2	M.1. Entrega previa de documentos a los -- participantes. M.2. Citar telefónicamente a junta. M.3. 2a. junta de normalización.	1.0 0.6 0.2	2.0 1.0 0.2
N.- Recopilación de información y observaciones -- emanadas de la 2a. confrontación.	2.4	2.4	N.1. Telefonemas y visitas N.2. Modificación a los anteproyectos de -- norma de producto y de método de prueba N.3. Mecanografía. N.4. Revisión y corrección.	1.0 0.4 0.6 0.4	1.0 0.4 0.6 0.4
O.- 3a. Confrontación de los anteproyectos de calidad y métodos de prueba corregidos.	1.8	3.2	O.1. Entrega previa de los documentos a los participantes. O.2. Cita telefónica a junta. O.3. 3a. junta de normalización, aprobación y firma del documento.	1.0 0.6 0.2	2.0 1.0 0.2
P.- Oficialización de las normas.	13.0	13.4	P.1. Mecanografía. P.2. Revisión y corrección. P.3. Firma autorizada. P.4. Publicación en el diario Oficial de la -- Federación.	0.6 0.2 0.3 12.2	0.6 0.4 0.4 12.0

II.- LISTA DE ANTECEDENCIA Y SECUENCIA EN EL PROCESO DE ELABORACION DE UNA NORMA DE PRODUCTO.

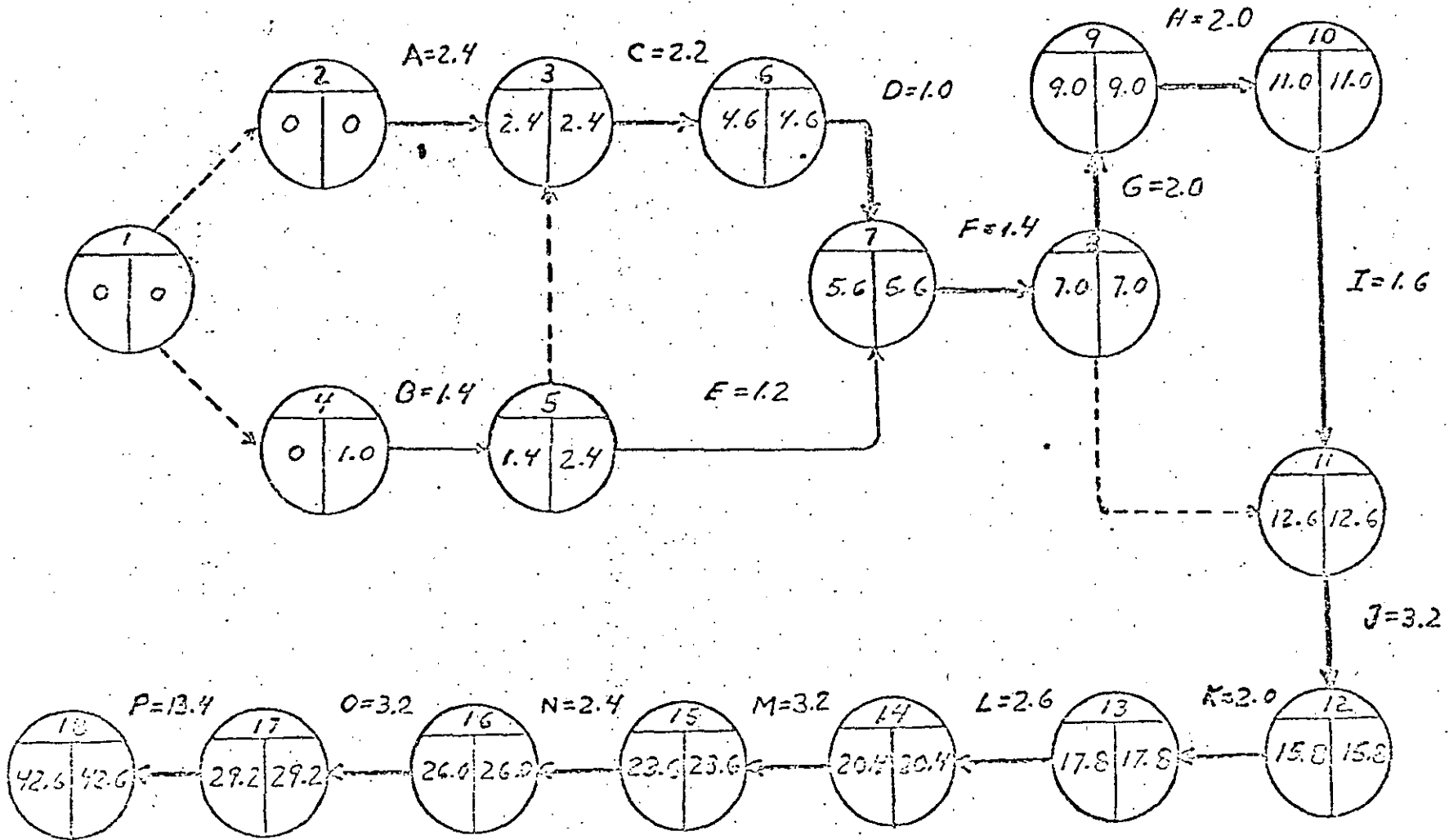
ACTIVIDAD SUCESORA	clave	Duración		ACTIVIDAD ANTECESORA
		Opt.	Pesi.	
A.- Investigación bibliográfica del producto.	A	1.4	2.4	
B.- Localización de participantes.	B	1.0	1.4	
C.- Investigación industrial del producto.	C	1.2	2.2	A.- Investigación bibliográfica del producto. B.- Localización de los participantes.
D.- Elaboración de un resumen de inf. sobre el producto.	D	0.2	1.0	C.- Investigación industrial del producto.
E.- Investigación de uso del producto.	E	0.7	1.2	B.- Localización de participantes.
F.- Elaboración del anteproyecto de norma del producto.	F	1.4	1.4	D.- Elaboración de un resumen de inf. sobre el -- producto. E.- Investigación de uso del producto.
G.- Inv. bibliográfica de los métodos de prueba.	G	1.6	2.0	F.- Elaboración de un anteproyecto de norma del producto.
H.- Inv. tecnológica de los métodos de prueba.	H	1.0	2.0	G.- Inv. bibliográfica de los métodos de prueba.
I.- Elaboración de un resumen de métodos de prueba.	I	1.6	1.6	H.- Inv. tecnológica de los métodos de prueba.
J.- 1a. confrontación en junta de normalización	J	1.8	3.2	F.- Elaboración de un anteproyecto de norma de - producto. I.- Elab. de un resumen de métodos de prueba.
K.- Recopilación de inf. surgida de la 1a. confrontación.	K	1.0	2.0	J.- 1a. confrontación.
L.- Elab. de los anteproyectos de norma de métodos	L	2.0	2.6	K.- Recopilación de inf. surgida de la 1a. confrontación.
M.- 2a. confrontación en junta de normalización.	M	1.8	3.2	L.- Elab. de anteproyectos de normas de métodos.
N.- Recopilación de inf. surgida de la 2a. confrontación.	N	2.4	2.4	M.- 2a. confrontación en junta de normalización.
O.- 3a. confrontación en junta de normalización	O	1.8	3.2	N.- Recopilación de inf. surgida de la 2a. confrontación.
P.- Oficialización de normas	P	13.0	13.4	O.- 3a. Confrontación en junta de normalización.

14

III. - Diagrama triangular de antecedencia y secuencia.

Actividad	clave	Duración
A.-Investigación bibl.del producto.	A	2.4
B.- Localización de participantes.	B	1.4
C.-Investigación ind. del producto.	C	2.2
D.-Elaboración de un resumen de inf.	D	1.0
E.-Investigación de uso del producto.	E	1.2
F.-Elaboración de anteproyecto de norma.	F	1.4
G.-Inv.bibl.de los métodos de prueba.	G	2.0
H.-Inv.tecnológica de los met.de prueba.	H	2.0
I.- Elab° de un resumen de met.de prueba.	I	1.6
J.- 1a.confrontación en junta de normalización.	J	3.2
K.-Recopilación de inf.de la 1a.confrontación.	K	2.0
L.-Elab. de anteproyecto de met. de prueba.	L	2.6
M.-2a.confrontación en junta de normalización.	M	3.2
N.-Recopilación de inf.de la 2a.confrontación.	N	2.4
O.-3a.confrontación en junta de normalización.	O	3.2
P.- Oficialización de las normas.	P	13.4

IV.- Diagrama de flechas o red del proceso productivo:



OK

V.- Cuadro de holguras para la elaboración de una norma de producto.

ACTIVIDAD	I-j	D _{ij}	P _i	T _i	F _j	T _j	HT	HL	HI	CH
A.- Investigación bibliográfica del producto.	2 - 3	2.4	0	0	2.4	2.4	0	0	0	0
C.- Investigación industrial del producto.	3 - 6	2.2	2.4	2.4	4.6	4.6	0	0	0	0
D.- Elab.de un resumen de inf. sobre el producto.	6 - 7	1.0	4.6	4.6	5.6	5.6	0	0	0	0
F.- Elaboración del anteproyecto de norma del - producto.	7 - 8	1.4	5.6	5.6	7.0	7.0	0	0	0	0
G.- Inv. bibliográfica de los métodos de prueba.	8 - 9	2.0	7.0	7.0	9.0	9.0	0	0	0	0
H.- Inv. Tecnológica de los métodos de prueba.	9 - 10	2.0	9.0	9.0	11.0	11.0	0	0	0	0
I.- Elaboración de un resumen de métodos de -- prueba.	10 - 11	1.6	11.0	11.0	12.6	12.6	0	0	0	0
J.- 1a. confrontación en junta de normalización.	11 - 12	3.2	12.6	12.6	15.8	15.8	0	0	0	0
K.- Recopilación de inf. surgida de la 1a. confrontación.	12 - 13	2.0	15.8	15.8	17.8	17.8	0	0	0	0
L.- Elaboración de los anteproyectos de normas de métodos.	13 - 14	2.6	17.8	17.8	20.4	20.4	0	0	0	0
M.- 2a. confrontación en junta de normalización.	14 - 15	3.2	20.4	20.4	23.6	23.6	0	0	0	0
N.- Recopilación de inf. surgida de la 2a. confrontación.	15 - 16	2.4	23.6	23.6	26.0	26.0	0	0	0	0
O.- 3a. confrontación en junta de normalización.	16 - 17	3.2	26.0	26.0	29.2	29.2	0	0	0	0
P.- Oficialización de normas.	17 - 18	13.4	29.2	29.2	42.6	42.6	0	0	0	0
B.- Localización de participantes.	4 - 5	1.4	0	1.0	1.4	2.4	1.0	0	-1.4	0.07
E.- Investigación de uso del producto.	5 - 7	1.2	1.4	2.4	5.6	5.6	3.0	3.0	2.4	2.5

ij = Denominación numérica de la actividad.

D_{ij} = Duración estimada para la actividad.

P_i = Momento más próximo de iniciación de la actividad.

P_j = Momento más próximo de terminación.

T_i = Momento más tardío de iniciación.

T_j = Momento más tardío de terminación.

$P_j = P_i + D_{ij}$

HT = Holgura total, o sea el máximo tiempo que puede retrasarse la terminación (j) de la actividad ($i-j$), sin que se retrase en su iniciación, en la fecha programada, el evento inicial de la siguiente actividad, sin afectar las holguras de las actividades subsecuentes y sin retrasar la terminación del proceso.

HI = Holgura independiente o sea el tiempo que puede retrasarse la terminación de la actividad ($i-j$) cuando la terminación de las actividades que llegan a (i) se retrasan lo más que pueden retrasarse (o sea que consumen su holgura total) y que sin embargo se desea iniciar las actividades que salen de (j) en la fecha programada, es decir P_j .

CH = Cociente de holgura, las actividades que tienen un cociente de holgura ($CH = \frac{HT}{D_{ij}}$) muy cercano a cero, deben vigilarse cuidadosamente ya que con un pequeño retraso pueden convertirse fácilmente en críticos.

6.4.2. Técnicas de reuniones

Si recordamos la Metodología de la Normalización (inciso 4.3.) el punto No. 3 es la confrontación del anteproyecto de norma con la opinión de los sectores; Comprador, Productor y de Interés General, hasta llegar a un acuerdo. Pese a que parte de esta confrontación, en algunos procesos de normalización, se hace por vía epistolar, siempre es necesario celebrar reuniones de Normalización. En este capítulo se dan algunas directrices para la conducción y éxito de estas reuniones.

Generalidades

A que se debe que una reunión pueda ser una pérdida de tiempo, un elemento irritante o una barrera para el logro de los objetivos, son varias las causas; errores por parte de quien preside, falta de objetivos claros, corrientes de desacuerdo, etc.

Las juntas satisfacen una honda necesidad humana, la especie del hombre es social. En toda organización y en toda cultura la gente se reúne en pequeños grupos o intervalos regulares y frecuentes. Si no se celebran juntas la gente siente poco apego a las organizaciones. Todo grupo crea su propio acervo común de conocimientos y de experiencia, juicios y folklore.

Este acervo común esta formado exclusivamente de lo que cada individuo ha experimentado o discutido como grupo, es decir, todo aquello que cada uno sabe que los demás también saben. El acervo común no solo ayuda a todos los miembros a hacer más inteligentemente lo que les corresponde hacer sino aumenta mucho la velocidad y la eficiencia de todas las comunicaciones.

Las juntas crean en todos los presentes un compromiso en las decisiones que toman y los objetivos que persiguen.

Una vez decidido algo, incluso si uno de los miembros le puso objeciones, su carácter de miembro entraña la obligación de aceptar lo decidido.

La verdadera oposición a las decisiones es una organización se compone normalmente de una parte de desacuerdo con la decisión y nueve partes de resentimiento por no haber sido consultado antes que fuera tomada.

A la mayoría de las personas y sobre la mayoría de los problemas les basta saber que sus puntos de vista fueron escuchados y examinados. Les puede pesar que no hayan sido adoptados, pero aceptan el resultado

- Las juntas son lugares en donde se desarrolla una competencia - entre las jerarquías individuales. Es inútil aparentar que la gente no se preocupa, o no debería preocuparse por su rango con respecto a los otros miembros de un grupo.

Reunión Técnica

El objetivo básico de las reuniones de Normalización es muy claro; -- discutir y aprobar normas con base en la información obtenida, parte de la cual es vaciada en un anteproyecto. Pero cada trabajo presente - sus propias problemáticas.

Las cuales pueden ponerse sin una de las siguientes cuatro categorías o en varias de ellas a la vez:

Asimilar información
 Función constructora originadora
 Asignación de responsabilidades
 Marco legislativo de referencia

Asimilar información

Evidentemente sería una pérdida de tiempo que la junta ofreciera mera información. Pero si la información debe escucharse de labios de una - persona en particular, o si requiere alguna aclaración o comentario -- para que tenga sentido, o si tiene consecuencias profundas para los, -- participantes, entonces es perfectamente correcto que se incluya en el orden del día un elemento que no necesita que el grupo llegue a una con - clusión o adopte una decisión o una medida.

La función de "asimilar información" comprende los informes de pro - greso y la revisión de los proyectos llevados a cabo, para llegar a un - juicio colectivo y ver que se puede aprender de ellos para la siguiente ocasión.

Función constructora originadora

Esta función gira en torno a la pregunta "Que vamos a hacer" abar - ca todos los elementos que exijan idear algo nuevo. En este tipo de -- discusiones se pide a la gente que contribuya con sus conocimientos, su experiencia, su opinión y sus ideas.

Asignación de responsabilidades

Esta es la función relacionada con la pregunta "Como vamos a hacerlo" que es el paso siguiente a "que van a hacer los miembros". En este -- punto es donde deben distribuirse las responsabilidades de la tarea, en - tre los participantes sentados a la mesa.

Margos legislativo de referencia

Por encima de todas las consideraciones sobre " Que hacer " y " Como hacerlo " y en torno de ellas, existe un marco de referencias - una estructura departamental o divisional - y un sistema de rutinas reglas y procedimientos dentro de los cuales y a través de los cuales se desarrollan todas las actividades.

La modificación de este marco de referencia y la introducción de una nueva estructura puede ser profundamente perturbadora para los miembros del comité y una amenaza contra su rango en la empresa y contra su seguridad a largo plazo.

Sin embargo cuando se deja sin cambio alguno, se puede impedir que la organización se desarrolle, pero cualquier cambio debe tener el apoyo de todos los jefes afectados por él.

Número óptimo de participantes en una reunión.

El valor y el éxito de una junta se ven seriamente amenazados si están presentes demasiadas personas.

Generalmente es ideal un número entre cuatro y siete, 10 es tolerable y 12 pasa del límite.

El Coordinador o Presidente debe hacer todo lo que pueda por mantener el número bajo:

- a) Analizar el orden del día para ver si todos tienen que estar presentes para la discusión de cada uno de los puntos (puede ser posible estructurar el orden del día de suerte que algunas personas se puedan retirar a la mitad de la junta y que en ese momento lleguen otros).
- b) Cuestionarse si lo que necesita realmente son dos juntas de dimensiones más pequeñas, en vez de una junta grande.
- c) Determinar si no se le pueden pedir a uno o dos grupos que analicen por anticipado algunos de los temas y que un representante de cada grupo sea quien se presente a la reunión.

El orden del día

El contenido del orden del día es uno de los asuntos más importantes para el éxito de una junta.

- Debe estar correctamente redactado.
- Debe ser preciso.
- No debe temerse un orden del día largo, si su longitud es el resul

tado de un análisis y definición más exacta de cada tema.

El orden del día no debe incluir más temas que los que razonablemente se pueden examinar en el tiempo destinado a la junta.

Si algún tema es de especial interés, debe hacerse una indicación al -- respecto por medio de una nota.

Es muy útil escribir, con respecto a cada tema, "para información" - " para discusión " o " para tomar una decisión " para que los participantes sepan a donde van a tratar de llegar.

Y por último, el Presidente no debe hacer circular el orden del día -- con demasiada anticipación, por que los miembros menos organizados lo olvidarán o lo perderán. Dos o tres días de anticipación es un plazo adecuado.

Tiempo de la reunión

La primera parte de la junta tiende a ser más animada y productiva -- que el final. De suerte que si un asunto exige energía mental, ideas -- brillantes y mente clara, es mejor colocarlo en la la. parte del orden del día.

Es importante tomar en cuenta que los primeros 15 o 20 minutos de la junta, son un lapso de merma de la atención, y si es necesario tratar un tema que sea de gran interés y preocupación para todos es conveniente tratarlo después de este período.

Pocas juntas logran algo de valor pasadas dos horas, una hora y media es tiempo suficiente para la mayoría de los casos.

Frecuentemente es buena idea anotar en el orden del día tanto la hora de inicio de la junta como la hora a la que debe terminar.

Algunas consideraciones

Algunos temas unen a los participantes en un frente común, mientras -- que otros los dividen. El presidente debe comenzar por la unidad antes de penetrar en la zona de discordia, o bien en sentido inverso. La importancia es que tenga conciencia y que la haga a sabiendas por que su decisión puede afectar la atmósfera de la junta. Por regla general es -- positivo cerrar la reunión con un tema unificador.

La práctica de hacer circular junto con la minuta trabajos escritos que contengan antecedentes o propuestas, es buena, ahorra tiempo y ayuda a formular de antemano preguntas, pero éstas no deben ser muy extenso

sas, deben ser breves o contener un resumen, el Presidente debe leer las o no debe que se descubra que no los leyó.

Si se presentan trabajos para que sean examinados durante la junta -- obviamente deben ser breves y sencillos puesto que todos tienen que leerlos.

Para que los resultados sean buenos, todos los temas deben ser pensados y estudiados de antemano, los trabajos de investigación y resumen deben ser hechos con anterioridad y debe procurarse llevar propuestas concretas y proposiciones bien estructuradas.

La tarea del Presidente

Pese a las opiniones y protestas casi todas las personas nos sentimos complacidas y orgullosas de ser nombradas presidentes de algo. Y -- en esto radican las tres cuartas partes del problema.

El nombramiento de presidente afecta a las personas de diversas maneras; aprovechan la oportunidad para dominar, hacer orengas interrumpidas para pedir que el grupo de su acuerdo, afan de alimentar una hoguera en que no se esta cociendo nada, aprovechar cualquier desacuerdo o duda para justificar el no poder tomar decisiones o emprender acciones.

Si el presidente quiere estar seguro del exito del grupo, será más eficaz si se considera servidor del mismo.

El mejor papel del presidente es el de lider social, se propone un tema los participantes dicen lo que piensan, y finalmente se toma una decisión.

No existen patrones inflexibles a seguir para conducir una discusión -- y se propone uno cuyas etapas se parecen a una visita de doctor;

- 1.- Cual es el problema
- 2.- Cuanto tiempo hace que existe esta situación
- 3.- Cuales son las condiciones actuales
- 4.- El diagnóstico es
- 5.- Se propone una solución y se pide un acuerdo

Si no es claro el camino es mejor dar paso a dos etapas:

- a) Elaborar una serie de alternativas
- b) Proponerlas y discutir las hasta llegar a un acuerdo.

La dirección de la junta.

El presidente tiene dos tareas básicas; tratar el asunto y tratar a la gente.

Esto implica escuchar a la gente y hacer que la junta no deje de apuntar a su objetivo.

Cuando se inicia la discusión de cualquier asunto, el presidente debe tratar de suplicar con claridad a donde debe llegar el grupo al final de la discusión.

El presidente puede presentar una disyuntiva, "Si podemos ponernos de acuerdo en lo que conviene hacer, estupendo. Si no, tenemos que crear un grupo de trabajo para que presente una recomendación antes de la próxima reunión".

Es función del presidente impedir equivocaciones y confusiones y terminar las discusiones oportunamente.

Cuando se termina de discutir cada tema del orden del día, el presidente debe hacer un resumen breve, y claro de lo convenido, que servirá también para elaborar la minuta.

Solo hay una forma de garantizar que una junta comenzará a tiempo; comenzarla a tiempo. Los rezagados pronto aprenderán la lección. De lo contrario los que aprenderán la lección son los puntuales y llegarán 10 o 20 minutos después.

En la mayor parte de las juntas hay alguien que ocupa mucho tiempo para decir muy poco. El presidente debe ayudar con una actitud de apremio para indicarle la necesidad de ser breve.

En cualquier junta dirigida correctamente, la mayor parte de la concurrencia permanece en silencio, casi todo el tiempo. El silencio puede indicar un acuerdo general, la falta de una contribución importante que hacer, la necesidad de aguardar hasta haber escuchado más antes de decir algo y ninguna de estas cosas debe preocupar. Pero hay dos clases de silencio que se deben interrumpir.

El silencio de la timidez

Tal vez alguien tenga una contribución importante que hacer, pero se siente inseguro de la reacción que puede suscitar y prefiere callar. Es importante estimular este tipo de contribución para fomentar en el futuro este tipo de participación.

El silencio de la hostilidad

No se trata de una hostilidad a las ideas, sino al presidente, a la junta o al proceso por el que se están tomando las decisiones.

Este tipo de desapego total con respecto a todo lo que está pasando es, de ordinario, sintoma del sentimiento de haber recibido una -- afrenta. Si se sondea, comunmente descubrirá que había algo a -- punto de explotar y es mejor que salga o que siga causando problemas.

Las sugerencias son las que contienen las semillas del exito futuro.

El problema es que existe una tendencia marcada a ridiculizarlas - por ser más fácil que ridiculizar los hechos y las opiniones.

La respuesta es prestar atención y mostrar simpatía cuando alguien haga una sugerencia y desalentar secamente la tendencia a nulificar la. Frecuentemente se puede lograr esto pidiendo al ridiculizador - que proponga de inmediato algo mejor que hacer.

Pocas sugerencias pueden resistir en su nacimiento el efecto del ridiculo, la mejor reacción es tomar la mejor parte de la sugerencia y hacer que los demás miembros del comité le ayuden a convertir la en algo que pueda dar resultados positivos.

6.5. Ventajas de la Normalización.

La actividad normalizativa tiene un objetivo de economía, que es necesario destacar para la valoración justa de su importancia, pues ésta se centra en el ahorro de los bienes más escasos del hombre:

- 1.- El tiempo
- 2.- Las materias primas.
- 3.- La Energía

1.- El tiempo.

El tiempo se ahorra con la simplificación y ésta a su vez facilita la selección y elección de materiales de características conocidas, estableciendo criterios de diseño que simplifican el procedimiento de fabricación, disminuyen el tiempo invertido en el proceso y mejoran la calidad de los productos, seleccionando a las empresas fabricantes mediante homologación (menos riesgo, menos rechazos, más calidad).

2.- Las materias primas y la energía.

Las materias primas se ahorran estableciendo la gama mínima de productos, o sea aquellos que atienden las necesidades reales del consumo (mediante la simplificación) y favoreciendo la intercambiabilidad de los componentes (mediante la unificación), dando como resultado menor volumen de materiales almacenados, y posibilitando la creación de diseños modulares y procedimientos de fabricación que produzcan el mínimo de desperdicios.

Recientemente el mundo ha visto aparecer la premiación a diseños que permitan el mejor reciclaje de los elementos de un equipo, cuando éste se convierte en chatarra o basura.

Mediante este doble ahorro se puede conseguir, y de hecho se está consiguiendo un aumento en la productividad, que de modo invisible, pero eficaz colabora a la mejora de la calidad de vida con un costo específico muy bajo.

Otros factores de interés empresarial son el hecho de que la Normalización por medio de la simplificación y de la unificación limitan la multiplicidad, haciendo desaparecer la diversidad, la inconstancia y la incertidumbre en los procesos de fabricación, creando las condiciones necesarias para la fabricación de grandes series.

La intercambiabilidad de elementos se traduce en una reducción de los gastos de mantenimiento de los conjuntos, y estabiliza la producción ya que los diseños permiten seguir empleando todos los elementos no modificados .

Todo esto afecta positivamente a la oficina de proyectos, que al trabajar con elementos modulares y normalizados sólo tiene que dibujar una vez los planos básicos. Por otra parte a la hora de establecer un presupuesto, resulta mucho más exacta la valoración y mucho más rápida, lo cual constituye un ahorro -- apreciable.

Concretamente, las ventajas que obtienen los productores al disponer de productos normalizados son:

- 1.- Organización de la fabricación desde la materia prima hasta el producto terminado, para obtener mayor calidad a menor precio.
- 2.- Regulación de la fabricación en función del tiempo.
- 3.- Documentación técnica mantenida al día.
- 4.- Abatimiento de costos de producción.
- 5.- Disminución de inventarios .
- 6.- Incremento de la productividad en la empresa.
- 7.- Disminución de la competencia desleal.
- 8.- Argumento de venta.

No puede decirse que el industrial mexicano haya comprendido la trascendencia de la normalización, pero si se puede decir que existe un ambiente de preocupación en los medios industriales, pues al relacionarse con los mercados exteriores se encuentra generalmente que le exigen el cumplimiento de normas y que frecuentemente estas normas tienen carácter internacional y no coinciden con las características de su producción lo cual le impide cumplir contratos y no puede exportar, ante la necesidad perentoria de normas ha pensado en hacerlas o conseguirlas y ésto lo conduce a tomar conciencia de una necesidad que lo conduce inexorablemente a la normalización.

Empieza también a preocuparle el consumidor que cada vez está más informado de sus instrumentos de defensa y del deterioro de la calidad de los productos -- que obtiene.

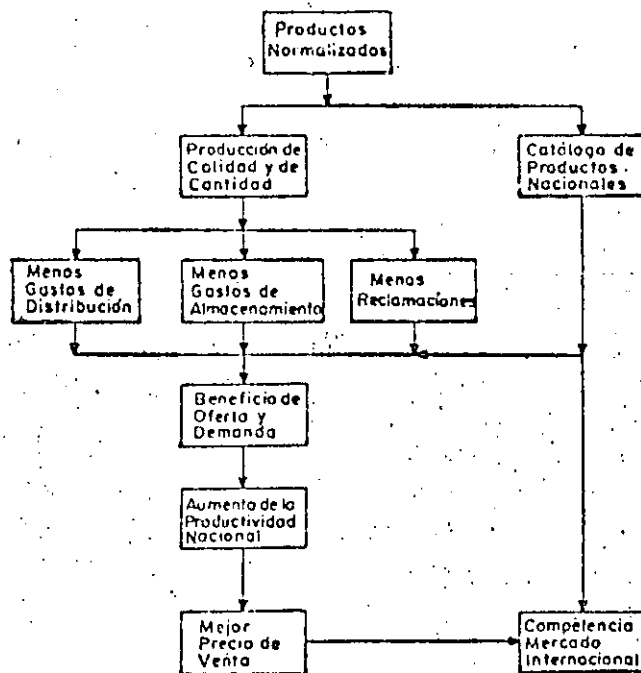
Para el comprador o el usuario, disponer de productos normalizados implica:

- 1.- Garantía precisa de calidad, regularidad, seguridad e intercambiabilidad
- 2.- Repuestos y accesorios intercambiables.
- 3.- Acceso a datos técnicos antes dispersos e inciertos, que facilitan los cálculos técnicos.

- 4.- Bases técnicas para la comparación de ofertas.
- 5.- Disminución de precios a igualdad de servicios.
- 6.- Facilidad en la redacción de pedidos.
- 7.- Reducción de los plazos de entrega.

Beneficios que presenta para la economía nacional la disponibilidad de productos normalizados :

De modo esquemático puede verse en la siguiente figura la incidencia que la utilización de productos normalizados tiene en la economía. El poder tener un catálogo de los productos nacionales con un conocimiento de la cantidad y de la calidad conseguidas, permite disponer de la información económica adecuada para un mejor ajuste de la oferta y de la demanda, que se traduce en un aumento de la productividad nacional y en un menor precio de venta de los productos, que en esas condiciones puedan competir más favorablemente en el mercado internacional.



Influencia de la Normalización en la Economía Nacional.

Las ventajas que presenta la actividad normalizativa para una empresa , para una organización, para un país o un grupo de países son:

- 1.- Obtener criterios técnicos unificados.
- 2.- Uniformizar y enriquecer el lenguaje técnico promoviendo la comunicación.
- 3.- Fomentar la investigación científica y tecnológica.
- 4.- Establecer los medios, para la transferencia y difusión de la tecnología.
- 5.- Facilitar los procesos administrativos, técnicos y científicos.
- 6.- Economizar y optimizar el uso de recursos.
- 7.- Impulsar el desarrollo del comercio.

La elaboración de las normas es, según ya hemos señalado, fruto del trabajo conjunto de un Comité formado por fabricantes, usuarios y representantes de las Instituciones de Investigación y Docencia. Su objetivo final es el desarrollo del comercio, la mejora de la calidad, el incremento de la productividad, la disminución de los costos; en suma, la mejora del nivel de vida.

Parece fuera de toda duda, y no puede resultar en modo alguno sorprendente, que un incremento del nivel de normalización de un país trae apareado el crecimiento del índice de progreso tecnológico. Este incremento, referido al de Normalización, es, según se indica del 0.73.

Es decir, se produce un aumento del 0.73 % del índice de progreso tecnológico por cada 1 % de incremento en el nivel de normalización.

Debe tenerse en cuenta que a medida que el nivel de Normalización es mayor, el índice de crecimiento también es mayor; como consecuencia de su impacto multiplicador en la economía nacional, llegando a superar la unidad. Un informe sobre el Plan Nacional de Normalización Español señalaba que los beneficios que se estimaban de desarrollo del Plan propuesto eran del 8 % del Producto Nacional Bruto (más de tres billones de pesetas), y un aumento del 10 % en el comercio internacional (que se estima en 0.7 billones de pesetas)

En la siguiente figura puede verse que relación existe entre el PNB de varios países y el número de normas percápita (datos de 1974).



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

CONTROL DE CALIDAD

MAYO, 1985

8.- Control de Calidad

8.1. Trayectoria Conceptual del Control de Calidad

El estudio de la historia es ^{de} gran utilidad para el hombre, pues - además de aumentar su acervo cultural, le ayuda a no repetir errores cometidos, a definir su estado actual con respecto al avance logrado por otros pueblos y a plantear sus propios objetivos.

El Control de Calidad como toda actividad humana, tiene su propia historia y desarrollo que va ligado al desarrollo tecnológico de cada pueblo, pero en la vanguardia podemos decir que hasta los -- años 40s de este siglo, fue una tarea rutinaria de inspección cuyo objeto era eliminar las piezas defectuosas de una producción.

Los métodos de análisis y los equipos para llevarlos a cabo, presentaban un estado de avance que los hace perdurar en muchos ca -- sos.

En la década de los 50s, se desarrolló la aplicación de la Estadística Matemática con las gráficas de Shewhart y Deming, cuyo éxito fue tal que hizo pensar, a mucha gente, que los métodos estadísticos eran en sí el Control de Calidad, llevando estas técnicas a extremos de aplicación incosteables, que obligaron, posteriormente a situarlas en su verdadera utilidad; un grupo de herramientas imprescindibles para el Control de Calidad.

Se llegó a la década de los 60s, ya con una tesis que planteó el Dr. Juran que dice: " El Control de Calidad es un asunto de la Gerencia " esta tesis tuvo la virtud de conceptualizar al Control de Calidad como una Actividad Administrativa. Tesis que fue superada posteriormente por la del Dr. Feigenbaum que dice " El Control -- de Calidad incluye a todos los factores de la actividad productiva, no solo a la Gerencia ". Con ésto, además de darle una convocación más profundamente administrativa, descentraliza las actividades del Control de Calidad y realza su carácter preventivo.

En esta misma década los japoneses, al captar la esencia de estas teorías y con base en ellas, hechan a andar una verdadera revolución en la práctica del Control de Calidad; basándose en la capacitación a todos los niveles de la empresa; la motivación y la -- mejora, pero sobre todo con el liderazgo de la alta Gerencia. Y -- van más allá constituyendo los Círculos de Control de Calidad; el auto control de calidad. Los japoneses con ésto, convierten al -- Control de Calidad en una actividad multi disciplinaria, en donde la mejora de las relaciones humanas en la actividad productiva, -- tiene una importancia decisiva para el logro de objetivos técni -- cos.

Década de los 70s.- Ya en esta época el pueblo japonés ha tomado la delantera mundial en la calidad de muchas líneas de productos, que son reconocidos como " de alta calidad a precio razonable ".

Esto hace ver al mundo que el Control de Calidad es una actividad rentable y despierta su interés por el estudio de los costos y beneficios de la calidad.

En esta década el concepto de calidad en los productos se extiende a los servicios y se inicia la práctica del Control de Calidad en los Servicios.

Década de los 80s.- Japón maneja el concepto de calidad " a todo lo largo de la empresa " y se establece la Gestión de la Calidad, que es un grado avanzado del desarrollo del control total de la calidad; tesis basada en Políticas Gerenciales explícitamente establecidas con el objeto de penetrar y mantener los mercados; a corto, mediano y largo plazo, sobre la base de una relación óptima de los factores; calidad, precio, entrega y servicio. Factores que satisfacen las necesidades del consumidor, en forma armónica con las necesidades de la empresa y la sociedad.

Se habla ya de la " Calidad de Vida " y se inicia el trabajo sobre ella. Francia crea el Instituto de Calidad de Vida .

La historia del Control de Calidad no termina aquí, seguirá superándose para beneficio del hombre.

HISTORIA CONCEPTUAL DEL CONTROL DE CALIDAD

Tiempo	Avance	Logros
Década de los 40s.	Tarea rutinaria de inspección	Inspección Pruebas rigurosas
Década de los 50s.	Desarrollo de la aplicación - de la estadística matemática - al Control de Calidad. Shewart y Deming.	Las técnicas estadísticas son herramientas imprescindibles para el Control de Calidad.
Década de los 60s.	" El Control de Calidad es un asunto de la Gerencia " Dr. Juran. " El Control de Calidad incluye a todos los factores de la producción, no solo a la Gerencia ". Dr. Feigenbaum Los japoneses establecen el Control total de la Calidad y los Circulos de Calidad.	El Control de Calidad es una actividad técnico administrativa. Debe ser además una actividad preventiva, descentralizada y multidisciplinaria. El auto control es una práctica altamente deseable.
Década de los 70s.	Se inicia el interés por los costos y beneficios de la calidad. Se inicia el Control de Calidad de los servicios.	El Control de Calidad es una actividad rentable. La Calidad no solo debe buscarse en los productos también en los servicios.
Década de los 80s.	Surge la Gestión de la Calidad.	La Calidad no solo es la satisfacción de las necesidades de los consumidores, también incluye a la empresa y a la sociedad.

8.2. CONCEPTOS BASICOS SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD

Como podemos observar, la historia conceptual del Control de Calidad ha tenido un desarrollo que es una manifestación real del avance tecnológico logrado en el país o en la empresa en cuestión.

Tomamos nosotros en esta charla las etapas y conceptos reelevantes del Control de Calidad, que servirán para formarnos un criterio sobre las posibilidades de esta disciplina y para servirnos de ella de la mejor manera posible.

Partamos de la tesis del Dr. Feigenbaum que dice " El Control -- Total de la Calidad es el conjunto de esfuerzos efectivos de diferentes grupos de una organización; para la integración, el desarrollo y el mantenimiento de la superación de la calidad de un producto o servicio, con el fin de dar satisfacción completa al usuario, al nivel más económico ".

8.2.1. Control Total de la Calidad

El Control Total de la Calidad es un concepto más completo, que nos dicen primer lugar; el Control de Calidad es una arma eminentemente preventiva, ella actúa desde mucho antes de que se efectúe el proceso productivo. Requiere el esfuerzo coordinado y participación de todas las áreas de la empresa; para promover, crear y mantener la calidad de los productos. El Control Total de la Calidad cubre: proyectos, diseños, producción, control, manejo, transporte, en fin todo el proceso productivo, aplicando los modernos métodos de control estadístico, fiabilidad, mercado, técnica, normalización, diseño de experimentos, etc. con el propósito de satisfacer los requerimientos del usuario de la forma más económica.

8.2.2. Gestión de la Calidad

La Gestión de la Calidad es un grado avanzado del Control de Calidad que se desprende del concepto de Control Total de la Calidad, de la Gestión diremos que incorpora al ámbito del control las etapas anteriores y posteriores a la fabricación y consiste en investigar, desarrollar, diseñar, producir y vender los bienes y servicios más útiles y más económicos, que satisfagan los requerimientos del usuario, en forma armónica con las necesidades de la empresa.

La Gestión de la Calidad da gran importancia no sólo a la satisfacción del consumidor, sino también a los objetivos finales de la empresa, como son: los comerciales, los económicos y los sociales de manera satisfactoria a través del tiempo, considerando; corto, mediano y largo plazo.

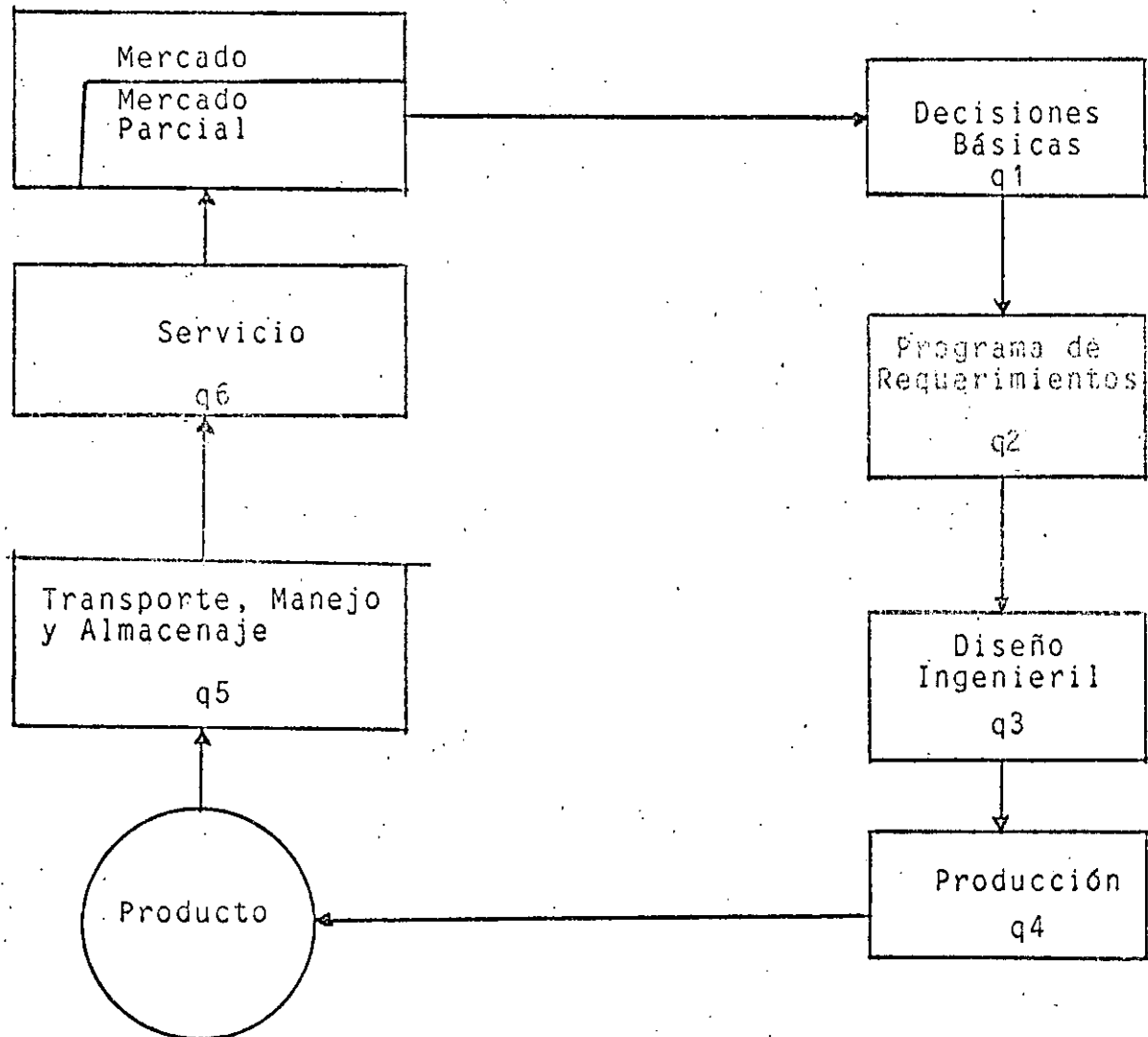
8.2.3. Circuito de la Calidad

Un modelo que sirve para analizar más a fondo los conceptos modernos sobre el Control de la Calidad, es el Circuito de la Calidad, el cual originalmente estuvo ideado para productos directos al público.

La elaboración de un producto por una empresa se materializa a--

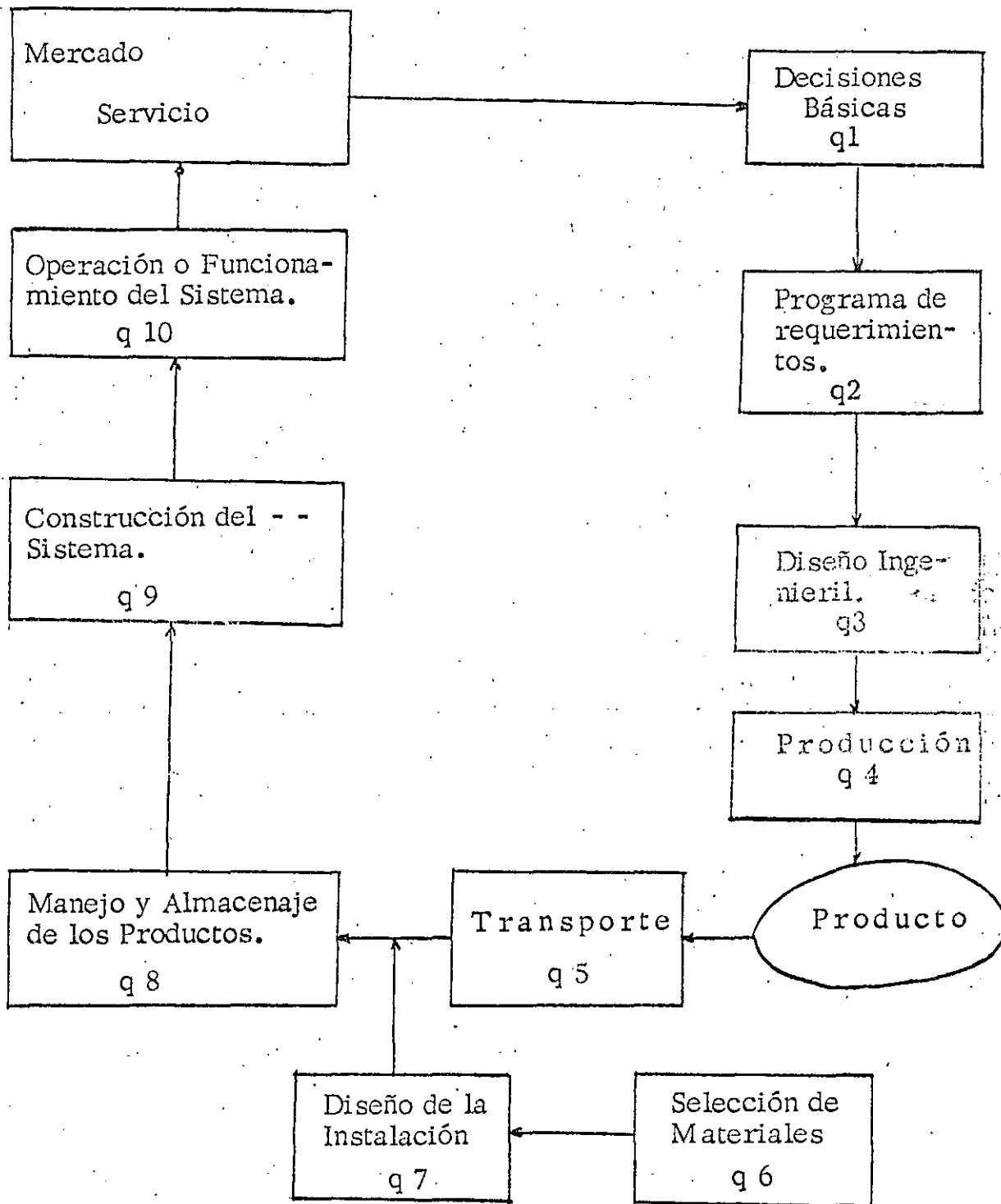
través de una serie de etapas, y en cada una de ellas el Control de la Calidad interviene con su función específica, con el fin de velar para que el producto satisfaga las especificaciones de una norma.

CIRCUITO DE LA CALIDAD



Este Circuito de la Calidad puede adaptarse a la serie de etapas necesarias para la prestación de servicios, o como en el ejemplo siguiente para las instalaciones electromecánicas.

" Circuito de la Calidad" para Instalaciones Electromecánicas.



El grado de calidad de una instalación está dada por la siguiente ecuación:

$$Q_t = q_1 \times q_2 \times q_3 \times q_4 \times q_5 \times \dots$$

Veamos el primer cuadro que es el Mercado: tanto si hablamos de productos directos al público, como pueden ser zapatos, tornillos, etc. como si hablamos de instalaciones (luz eléctrica, agua potable, drenaje, etc.). El mercado debe ser investigado para saber exactamente los requerimientos de los usuarios y poder proporcionarles los productos o servicios de acuerdo a sus necesidades.

El Mercado de instalaciones ^{es} más complicado porque el producto no va directamente al consumidor, hay toda una serie de gente que tiene una influencia muy fuerte en el resultado final, en la calidad de funcionamiento, por tal razón enfoquemos en él nuestra atención.

Las siguientes cuatro etapas, corresponden al fabricante de partes, a la producción de materiales.

Decisiones Básicas.- En esta etapa, los Directivos de una empresa deciden, asesorados por sus técnicos y vendedores, si es posible o no fabricar un producto; si hay mercado para el producto; si la empresa tiene el equipo adecuado, si cuenta con el personal capacitado, en fin, si tiene la tecnología necesaria para emprender la fabricación.

Estas decisiones deben estar muy bien pensadas para no incurrir en errores que se reflejarán en una inadecuada o mala calidad del producto.

Programa de Requerimientos. De acuerdo con el tipo de producto, uso, volumen probable de ventas, características de los posibles clientes y su ubicación se planea la información que se debe dar al usuario, instalador o diseñador, los accesorios que necesita el producto, las Normas de Calidad que deben cumplir, los canales de distribución, el tiempo de entrega, en fin, todo aquello que requiera el producto para llegar a tiempo al usuario, o constructor y éste pueda instalarlo y ponerlo a funcionar en el tiempo proyectado, si algo de esto falla, la calidad de la instalación se vera afectada.

Diseño Ingenieril. Esta es la etapa en que se decide que forma va a tener el producto, cuales van a ser sus características de resistencia acordes con las normas, cuales sus dimensiones y se concreta la idea en dibujos o planos, Esto es el Diseño Ingenieril.

Si el diseño tiene fallas u omisiones la calidad de la instalación será afectada. Esta es la etapa del " Diseño de la Calidad del Producto ". Y enfatizamos que ninguna cantidad de inspección, después de la producción, puede mejorar fallas en el diseño.

Producción. Esta etapa se divide en dos partes; en la primera se definen las necesidades de equipo, herramienta, se seleccionan los proveedores de materias primas y mano de obra para fabricar el producto.

Se hacen las corridas piloto en las cuales se ve la "calidad de concordancia " o sea el grado de fidelidad del producto terminado con el diseño, sobre estas corridas piloto se rectifican defectos y se llevan a cabo los ajustes necesarios para cumplir las necesidades del usuario.

La segunda etapa comprende la producción en masa. Es en este momento cuando se establece la rutina de Control de Calidad: " Inspección ". Está última parte tradicionalmente fue conocida como Control de Calidad; en la actualidad sabemos que sólo es uno de los componentes del Control de Calidad. Al diseñar y fabricar los productos " se hace la calidad " la inspección sólo cuida que está calidad este de acuerdo con las normas establecidas.

Transporte.- Hace algún tiempo a ninguna persona se le hubiera ocurrido pensar que el transporte de materiales pudiera tener relación con el control de calidad. Pero ... ¿ Qué pasa si a un transportista se le ocurre completar su carga y coloca sobre materiales frágiles, o deformables que lleva, digamos 10 bridas, 4 bombas y otras cosas más, cubre su carga con una lona y se va muy orondo y al llegar; los productos rotos o deformados. Aquí se dió al traste con la calidad. En el transporte la calidad se conserva o se destruye. En esta actividad debe tomarse en cuenta el punto o zona geográfica en donde se va a entregar el producto, el tipo de transporte necesario o disponible y la oportunidad de entrega, todo lo cual tiende a preservar la calidad.

Selección de Materiales. Actualmente este es un punto crucial para -- los materiales que van a formar una instalación o sistema como son los tubos y conexiones, pues el proyectista generalmente no cuenta con una referencia técnica que le permita hacer una selección adecuada a las necesidades imperantes, las posibilidades económicas y los datos técnicos de comportamiento de todos los posibles productos a utilizar -- en una instalación. Será de gran utilidad un Manual de selección de materiales que el proyectista utilizará para calificar primero y seleccionar después a él o los materiales más adecuados para una instalación dada.

Un buen material mal aplicado, causa tantos o más problemas que un mal material.

Diseño de la Instalación. Todos los técnicos relacionados con las instalaciones saben la importancia de un buen diseño, adecuado a las necesidades presentes y futuras y a las posibilidades técnico económicas, o sea una " buena calidad de diseño " .

Manejo y Almacenaje de los Productos. Al instalador corresponde entre otras responsabilidades, el manejo y almacenaje de los productos que recibe. Por ejemplo en la industria de la construcción existe un dramático desperdicio de materiales, el cual fluctua entre un 20 a 30 % causado por mal manejo, abundantes cortes, falta de coordinación en las operaciones, solo por mal manejo y mal sistema de almacenaje; no está considerado el material que en esta etapa, resultó fuertemente lesionado, pero, cuyo efecto no se ve hasta que está instalado e incluso en muchos casos, no antes de estar en uso.

Construcción del Sistema.-Aquí el fabricante de materiales tiene gran responsabilidad y consiste en dar al instalador toda la información necesaria; más en cuanto se trate de productos relativamente nuevos.

Si el constructor cuenta con un buen diseño, con los instructivos de instalación de los materiales utilizados, con personal capacitado para hacer esa instalación podrá garantizar una buena "calidad de confor

mación o fidelidad " de su instalación con respecto al diseño.

Operación, Funcionamiento y Mantenimiento. El funcionamiento se refiere a sistemas los cuales una vez instalados, requieren intervención técnica únicamente para reparación o mantenimiento.

La operación se refiere a sistemas, cuyas características técnicas -- de funcionamiento, hacen necesaria la supervisión continua del personal técnico capacitado. En este segundo caso es en donde es indispensable contar con un instructivo o manual para operar adecuadamente -- el sistema y garantizar un servicio de buena calidad.

El mantenimiento es necesario en todas las instalaciones. Una instalación bien diseñada, bien construida, bien manejada y con un mantenimiento adecuado tiene una vida indefinida.

Volviendo al circuito de la calidad, si le damos un valor a la calidad de cada etapa, dependiendo de la efectividad con la que fue realizada y tomando como referencia un valor máximo de uno, cuando se haya logrado el objetivo plenamente. El grado de calidad de la instalación y por lo tanto del servicio, será el producto de todos sus factores -- de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$Q = q_1 \times q_2 \times q_3 \times q_4 \times \dots$$

De acuerdo con esto, si la calidad de una etapa fuera cero, la calidad del servicio resultaría cero.

Sin embargo es lógico pensar que el peso de cada una de las etapas -- no es el mismo, y que es posible corregir, aún cuando está corrección signifique pérdida económica y de tiempo y en muchos casos desprestigio para la institución.

El análisis anterior nos demuestra que la calidad de una instalación -- o un sistema, no es resultado de una función aislada, es el producto de las funciones de calidad en todas las empresas participantes, las cuales tienen que ver con la producción de los artículos y servicios. Y entre estas funciones la principal es el cumplimiento de las normas establecidas.

8.2.4. Aplicación del Control de Calidad:

No hay empresa por grande o pequeña, que no le sea necesario el Control de Calidad y podemos asegurar que los conceptos básicos son válidos -- para cualquier tipo de empresa, para cualquier proceso de fabricación y para todas las etapas de la producción.

Lo que varía es la forma de ataque, dependiendo de dos factores fundamentales:

Tipo de producto
Capacidad de producción

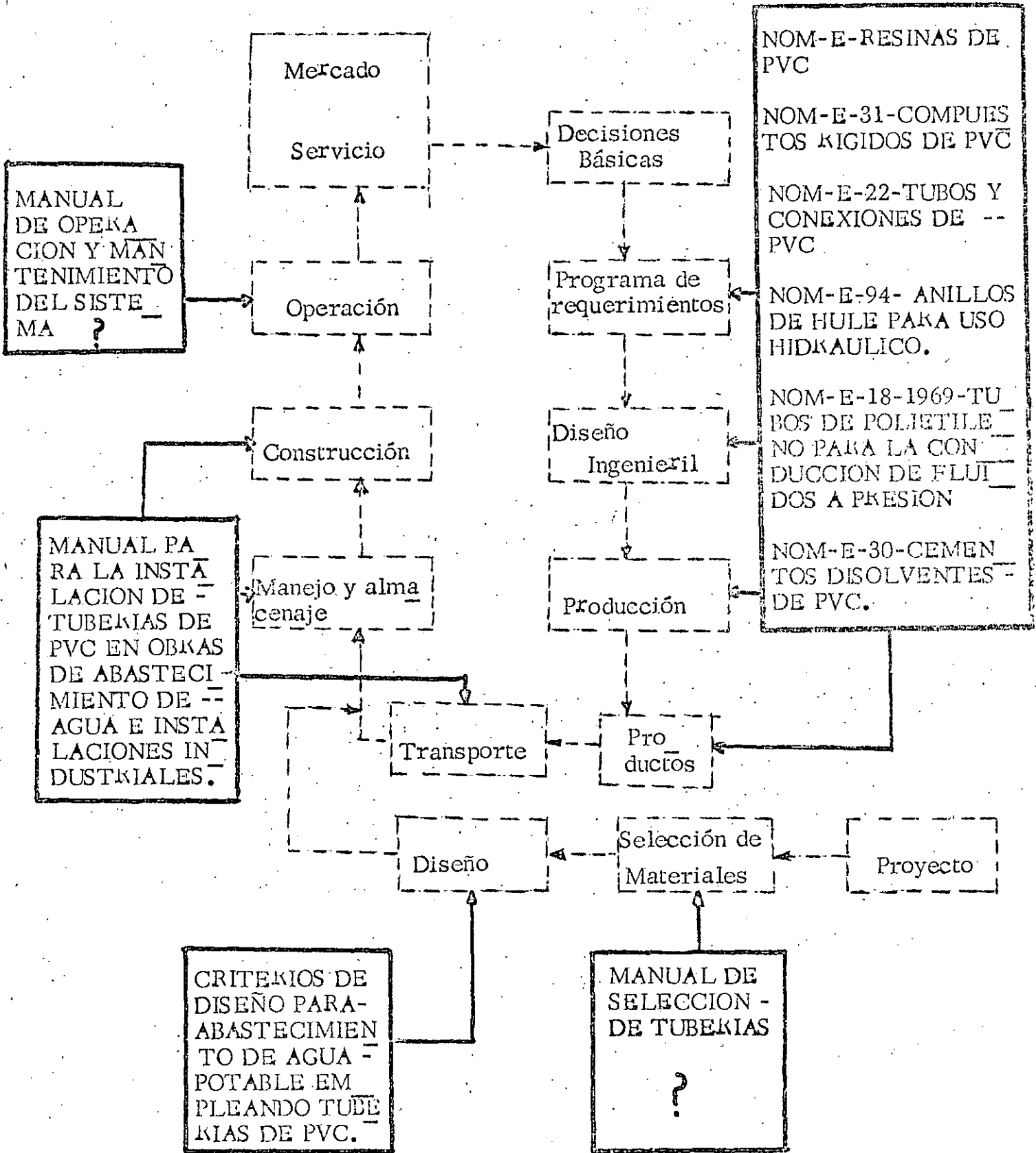
8.5. Previsión

La introducción del concepto de previsión en el Control de Calidad hace

" Circuito de la Calidad " para Instalaciones de Tuberías de PVC "

NORMAS Y MANUALES

1



participar a etapas anteriores a la producción y pone a disposición de éste todo un arsenal científico, constituido entre otros por las siguientes disciplinas:

- Alta Dirección de Empresa
- Análisis de Mercado
- Método Científico
- Análisis de Fiabilidad
- Diseño de Experimentos
- Metrología
- Mantenimiento Preventivo
- Normalización
- Investigación Operacional
- Ingeniería Industrial
- Estadística Matemática, etc.

Todas estas disciplinas amplian el marco restringido que involucra el decir simplemente si un artículo sirve o no y convierten al Control de Calidad en una actividad multi disciplinaria que necesita de: Ingenieros, Administradores, Diseñadores, Economistas, Humanistas, Técnicos, Obreros, etc.

8.2.7. Administración

Para promover en todas las etapas de la actividad productiva la función calidad, es necesario un esfuerzo integrado que coordine a toda la organización empresarial:

- Dirección
- Gerencias
- Jefaturas
- Ingeniería de Diseño
- Producción
- Investigación
- Planeación
- Contabilidad
- Almacén de Materiales
- Ventas y Mercadotecnia
- Administración de Personal
- Compras, etc.

El Control de Calidad afecta además, a los recursos básicos de la empresa; los financieros, los tecnológicos (maquinaria, equipo, herramienta, materiales, procesos, sistemas, etc.), así como a los recursos humanos:

- Directores
- Gerentes
- Jefes
- Mandos Intermedios
- Supervisores
- Obreros, etc.

Para lograr la calidad deseada, es necesario desarrollar una alta conciencia de calidad en todos ellos y coordinar sus esfuerzos para que resulten más efectivos. La motivación y la capaci

tación son los medios más efectivos para lograrlo.

En resumen, el Control de Calidad dentro de la empresa significa fundamentalmente ADMINISTRACION y consiste en definir la responsabilidad sobre la calidad de cada quien, así como la coordinación de esfuerzos y la vigilancia del cumplimiento de las normas establecidas; en cada grupo y en cada etapa del Circuito de la Calidad.

Estos conceptos se aplican también a la producción de servicios, y si existen varias empresas participantes, es necesaria una coordinación general entre ellas.

No debemos olvidar que una buena administración de la calidad, - debe estar respaldada por una POLITICA de calidad clara y explícitamente establecida por la dirección de la empresa.

8.3. Control de Calidad en México

Para poder situar a nuestro país en el momento actual, demos una vista al panorama en otros países

Japón

Los países industrializados de occidente
Los países en vías de desarrollo

Ya no hay duda que el líder mundial de la calidad es el pueblo Japonés; su nivel de industrialización, su continuidad y seguridad dependen indudablemente de la calidad de sus productos (bienes y servicios)

En los años 60s ya igualaron la calidad de buen número de productos con los países industrializados de occidente, pero a mediados de la década de los 70s tomarón la delantera mundial en gran cantidad de líneas de artículos como son: los circuitos integrados a gran escala, automóviles, televisión a colores, relojes, etc. productos que colocan en los mercados extranjeros a bajo precio y alta calidad.

En los países industrializados de occidente no podemos decir que la calidad de sus productos haya desendido ni mucho menos, ha seguido desarrollándose y mejorando, pero no a nivel al que se ha mejorado en Japón y es obvio que ni siquiera al nivel que exige la complejidad de la vida moderna.

Los productos occidentales presentan un sin número de fallas menores de calidad, que molestan a miles de gentes y requieren verdaderos ejércitos de personal para reparación de productos y restauración de servicios; además con gran frecuencia, en estos países, se tienen fallas de calidad verdaderamente espectaculares; devoluciones masivas de productos, apagones generalizados, fracasos en vuelos espaciales, intoxicaciones a grupos de población; la talidomida, siniestros en plantas nucleares, etc.

Pero ésto no es comparable con lo que pasa en los países en desarrollo, comenzando porque existe gran cantidad de gente con alto poder de decisión que piensan todavía que el Control de Calidad es una tarea rutinaria de inspección, etapa que corresponde a la década de los años 40s, o bien piensan que son sólo pruebas rigurosas, claro existen también gentes en este medio concientes de la importancia y trascendencia del Control de Calidad, pero no dudamos en decir que la producción de bienes y servicios en México vive una etapa de considerable atraso, pues la implantación de un Control de Calidad similar al de los países desarrollados de occidente es limitado, existiendo toda una escalada de conceptos sobre lo que debe ser el Control de Calidad y otra escalada similar sobre la práctica real del Control de la Calidad.

El personal técnico de Control de Calidad de las empresas, que es el que conoce más sobre el tema, atribuye este estado de co

sas a una falta de apoyo de la alta dirección de las empresas, normalmente por desconocimiento del tema.

8.3.1. Competitividad en Precio y Calidad

Aún en las empresas trasnacionales el Control de Calidad es -- una utopía, lo que sucede o sucedió en la frontera norte es -- una clara muestra de ello; el gran contrabando de productos -- demuestra la mejor calidad a menor precio de los productos ex-- tranjeros originales, sobre los concesionados en México.

El hecho de que aquí tengan que cubrirse regalías por concepto de patentes y marcas, los gastos adicionales de adaptación y -- " asimilación " de tecnología y el hecho de practicar contro -- les de calidad mucho menos estrictos, así como el exceso de -- ganancia para la compañía inversionista, determinan esa menor -- calidad y precios más altos en los productos del país, respec -- to a los extranjeros.

Existen empresas en que se han hecho esfuerzos porque sus pro -- ductos tengan los mismos niveles de calidad de los productos -- manufacturados en países desarrollados, pero su precio es tan -- alto que solo a costa de fuertes subsidios es que pueden comer -- cializarse en el mercado internacional.

Está situación se ha dado en nuestro país, porque cuando la in -- dustria nacional requería tecnología, el camino más fácil era -- comprarla a los países altamente industrializados y el resulta -- do fué que en " igualdad " de tecnologías los productos obte -- nidos, en su gran mayoría, son de calidad y precios desfavora -- bles.

Aún cuando mucha gente sostiene que la tecnología comprada al -- extranjero es igual a la del país de origen, basándose en que -- sus principios generales y habilitación son los mismos, ésto -- no es cierto, y no es cierto en primer lugar porque las exigen -- cias en el Control de Calidad difieren substancialmente, en -- primer lugar porque las normas impuestas al producto no pueden -- cumplirse, para ésto se requiere un proceso de asimilación que -- los países en desarrollo, como México, aún no practican.

La absorción de la Industria Mexicana por las empresas trasna -- cionales conllevan un aumento de la dependencia tecnológica, -- por un tipo de " transferencia " que no transfiere ningún cono -- cimiento, sino que solo aprovecha el consumo al que se le ven -- de una imagen.

El camino del aprovechamiento real de está tecnología, es el -- establecimiento de especificaciones de los productos, en nor -- mas que testifiquen la calidad embosada tras las marcas, y que -- estas normas sean discutidas y probadas, después de lo cual -- pueden ser la base sobre la cual se efectúe un Control de Ca -- lidad riguroso, que además sea capaz de recoger la información -- que estimule la inventiva tecnológica y la investigación sobre -- la calidad de los productos, ésto es lo que les permitirá com -- petir con los productos extranjeros a precios razonables.

Este fenómeno de falta de transferencia tecnológica, que se da entre países de gran desarrollo frente a los sub desarrollados, no se da entre países altamente industrializados, y no se da, porque la asimilación de la tecnología es efectiva, porque la producción y la investigación científica y tecnológica constituye una unidad.

8.3.2. Débil Infraestructura Científica y Tecnológica.

La investigación científica tiene tareas muy claras para la industria y éstas son: la consolidación, la armonización y el fortalecimiento de la actividad productiva y los medios o vínculos a través de los que puede llegar a la industria y en ella desarrollar la inventiva tecnológica son: La Información, la Normalización y el Control de la Calidad.

Sin embargo, aún cuando en México se ha podido financiar un cierto desarrollo científico y tecnológico, la problemática fundamental de nuestro país, similar a la de otros países sub desarrollados, está en llevar efectivamente la tecnología comprada, por medio de la investigación científica y tecnológica, al aumento de la productividad y de la calidad en la industria, terminando con la desvinculación que existe entre la actividad científica y la productiva, encontrando los mecanismos que los vinculen y estableciéndolos en forma efectiva.

Este vínculo se establece cuando el Control de Calidad descubre las diferencias entre los requerimientos del usuario y los niveles tecnológicos alcanzados por los productos y servicios y en consecuencia señala el rumbo que debe tomar la investigación científica, para resolver los problemas que plantea la actividad productiva.

8.3.3. Niveles de Productividad

Es común encontrar en nuestro país industrias en que la relación de producción a insumos está por abajo de la mitad de lo que se estima razonable. El análisis de esta situación deja ver que una de las principales razones de esta bajísima productividad, estriba en las enormes pérdidas por desperdicios, procesos y rechazos. Se estima que las pérdidas por baja calidad en los países sub desarrollados fluctúan entre un 25 a 30 % de las ventas netas de las empresas.

De aquí se deduce que el mejoramiento de la calidad, representa una de las mejores oportunidades para el incremento de la productividad.

8.3.4. Deficit en la Balanza Comercial

Definitivamente la balanza comercial representa el mejor indicador de la capacidad productiva en un país o en una región. Los países sub desarrollados son tradicionalmente deficitarios, lo que implica que absorben más recursos de los que generan. Indiscutiblemente, es necesario que se reorienten los esfuerzos productivos a fin de ser autosuficiente.

La deficiencia en la calidad de la producción, es uno de los factores decisivos en esta situación, esta deficiencia es una cadena que va desde el incipiente desarrollo industrial ocasionando por; gerencia improvisada, mano de obra no acostumbrada a la industria, equipamiento inapropiado, etc.

Pero la principal razón es sin lugar a dudas la falta de conciencia sobre la necesidad de establecer niveles de calidad adecuados.

8.3.5. Políticas Proteccionistas

México, como otros países Latino Americanos se caracteriza por su economía proteccionista.

Se ha seguido como modelo de desarrollo el incentivar la actividad industrial, a través de aranceles altos e incluso de regulaciones impidiendo la importación. De este modo la industria ha nacido y crecido en marcos, que en un estado de arranque eran los adecuados, pero que en la actualidad son ficticios y están propiciando la mediocridad, como lo muestran los niveles de productividad y calidad del país.

Aumentado a esto las políticas también proteccionistas de los países desarrollados entre ellos los Estados Unidos y el mercado común Europeo, a países como México les es imposible, en las condiciones actuales, entrar a los mercados internacionales de productos manufacturados, viéndose obligado a seguir como exportadores de producciones tradicionales, petróleo, otros minerales, productos agrícolas, etc.

8.4. Responsabilidad sobre la Calidad

En las relaciones entre clientes y proveedores es notorio que la preocupación por la calidad interviene cada día más. Ya sea que se trate de bienes de consumo, bienes intermedios entre empresas, o bienes de capital, cada uno trata de precisar lo que requiere para la satisfacción de sus necesidades.

El productor debe tener bien claro que la calidad ya no es -- sólo una frase publicitaria, es necesario conseguirla, conservarla y comprobarla, si quiere perpetuarse en el mercado, y el medio para ello es la implantación de un sistema de Control de Calidad.

Pero ¿ Qué es en esencia la calidad ? como punto de partida tomemos la siguiente definición.

" Calidad de un producto o servicio es la aptitud que este -- presenta para el uso a que está designado, durante un tiempo razonable, al costo más económico ".

De acuerdo con esta definición, la calidad es un concepto relativo al uso; o sea la satisfacción de necesidades humanas, al tiempo de vida útil y al costo.

El costo es uno de los temas más usados para manejar la calidad, hay personas que piensan que la alta calidad cuesta más -- están en lo cierto si se usa la palabra calidad en el sentido de grado, o sea Calidad de Diseño. Con este significado la calidad si cuesta más, como en el caso de un Roll Royce frente a un V.W. sedán. Sin embargo, al hablar de calidad en el sentido de conformidad con Norma y por lo tanto con las necesidades de los usuarios, la alta calidad cuesta menos, y cuesta menos por la sencilla razón que para poder llegar a ella, se tuviera que eliminar las fallas internas y externas de calidad de la empresa, reduciendo considerablemente los costos -- (sobre este tema volveremos en el inciso.8.9.)

En consecuencia con lo anterior; LA DEFINICIÓN CIENTÍFICA, -- TECNICA Y PARTICULAR DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO, LA ESTABLECE SU NORMA.

8.4.1. Diferentes etapas de la Calidad dentro de la empresa productora.

Cuando una empresa decide la incorporación de un producto nuevo, o la modificación de uno ya existente, tiene que considerar cuáles son los requisitos o exigencias de calidad para dicho producto, pero estas exigencias de calidad pasan diferentes etapas que podemos resumir en tres:

- 8.4.1.1. Calidad primaria del producto
- 8.4.1.2. Calidad de diseño del producto
- 8.4.1.3. Calidad de conformidad con una norma

8.4.1.1. Calidad primaria del producto

Esta calidad es definida por el personal de ventas o mercadotécnica de la planta, el cual debe haber efectuado un análisis concienzudo de los gustos, necesidades, posibilidades económicas y tendencias del consumidor.

Los resultados de esta investigación van desde un bosquejo y llegan a ser tan acuciosos y el personal que los realiza tan experto, que a veces se tiene proyectado un modelo o nuevas líneas con toda la información comercial sobre su uso o aplicación detallada, las exigencias en cuanto a resistencias y capacidades y las necesidades de interconexión intercambiabilidad, con meses o años de anticipación.

En resumen es en la investigación del mercado en donde se inicia la calidad del producto, al definir lo que el consumidor desea y proyectar una serie de detalles.

La gente de mercadotécnica es quien fija con esto la 1a. Calidad del producto, su primer valor o sea su grado primogéneo de calidad que tendrá que conservarse y posiblemente superarse, pero no deformarse.

Existen otros factores que se deben tomar en cuenta en esta etapa, y es sobre la modificación de productos ya existentes; la experiencia ganada en el campo del consumo, debe considerarse el historial de quejas y fallas que el consumidor haya hecho.

Si la empresa no tiene un departamento de mercadotécnica, la responsabilidad de esta labor debe caer sobre el personal de ventas, lo importante es que exista como función dentro de la empresa y que sea desempeñada con objetivos que cubran las necesidades de generar información suficiente y adecuada, para que los pasos siguientes sean realizados sobre una base cierta, y evitar encontrarse con la sorpresa que el producto final no se adaptó a las necesidades, exigencias, gustos y posibilidades del consumidor.

Funciones de Mercadotécnica en cuanto a la Calidad.

La investigación de mercados debe tener una parte dedicada exclusivamente a la calidad, debe poder captar y recopilar la mayor cantidad de datos sobre el producto o productos sobre los que está analizando el mercado, el cuestionario siguiente puede ser una guía para obtener información del usuario en este campo.

- 1.- Pregunta ¿ Conoce o tiene la referencia a alguna norma de este producto ?
 Respuesta.- Si (Ver de la 2 a la 13)
 Respuesta.- No (Ver de la 6 a la 13)
- 2.- ¿ Ha utilizado esta norma para controlar la calidad del producto que compra ?
- 3.- ¿ Qué problemas ha tenido en su aplicación ?
- 4.- ¿ Podría proporcionarnos un ejemplar de ella o su referencia completa ?
- 5.- ¿ Cumpliendo con esta norma a usted no se le presentan -- problemas, y si se le presentan cuáles son ?
- 6.- Puede explicarnos cuál es el uso detallado del producto
- 7.- ¿ Qué producto ha usado para cubrir este uso ?
- 8.- ¿ Cuáles son los motivos más frecuentes de rechazos o problemas ?
- 9.- ¿ Cuáles son las características más importantes del producto, o que es lo que más aprecia usted de él ?
- 10.- ¿ Qué tiempo de vida le requiere al producto ?
- 11.- ¿ Podría darnos un dibujo y las dimensiones del producto ?
- 12.- ¿ Qué dimensiones son las más importantes y por qué ?
- 13.- ¿ Hay necesidad de interconectar el producto ?, ¿ Con que tipo de unión se hace ?

Si hemos convenido que la función de mercadotecnia es introducir las especificaciones comerciales del producto a la planta productora, viene el siguiente paso, la de transmitirla al área de fabricación y de darle la interpretación más conveniente - de acuerdo con los alcances y capacidades de la fábrica.

Muchas empresas han encontrado, que la forma más eficaz de -- concretar las aspiraciones de ventas en la introducción de -- nuevos productos o modificaciones de los existentes, es a través de una actividad que ha denominado Ingeniería de Diseño, - Ingeniería de Producto o simplemente Ingeniería.

De aquí es de donde surgirá la 2a. Calidad del producto; la -- Calidad de Diseño . La misión esencial de la gente de este de -- partamento es transformar las indicaciones comerciales o sea -- la información transmitida por ventas o mercadotecnia, a un -- lenguaje que pueda ser interpretado por el área productiva, es -- to es el idioma de los dibujos.

8.4.1.2. Calidad de Diseño del Producto.

Está es una de las etapas más descuidadas de nuestra industria, desde el punto de vista del Control de Calidad y la Normalización, siendo aquí en donde surge la tecnología peculiar y particular de cada empresa.

El lenguaje del diseñador es por excelencia el dibujo, y éste puede contener tanta información como se necesite y puede ser del tamaño que se desee, dependiendo de su intención.

El dibujo precisa la idea, da forma y tamaños, y es altamente útil en la construcción de prototipos sobre los cuáles se hacen pruebas de resistencia y se verifican las funciones previstas.

Investigación Científica y Tecnológica

Para que la información contenida en los dibujos sea realmente consistente, los ingenieros de diseño, además de utilizar todos los conocimientos tecnológicos formales, deben conocer las disciplinas de la calidad como son: diseño de experimentos, análisis de varianza, fiabilidad, costos del ciclo de vida, etc. Estos conocimientos les son muy necesarios pues ellos están obligados a probar la efectividad del diseño.

La elaboración de prototipos es una actividad vital en el diseño, para pronosticar el grado de confiabilidad que el producto tendrá en el campo de acción, esta labor conduce a pruebas de simulación.

También deben probar los materiales que recomiendan para la fabricación del producto y para ello tienen que recurrir al laboratorio de pruebas.

Fiabilidad

Son verdaderamente grandes los beneficios económicos que las empresas puedan obtener aplicando las técnicas de fiabilidad al diseño de productos, en lugar del tradicional y ya obsoleto enfoque de aplicar factores de seguridad, que generalmente involucran costos innecesarios y que no dan una medida de probabilidad de falla y consecuentemente no se tiene la seguridad de que esta probabilidad sea menor que el límite requerido.

Se entiende por Fiabilidad la probabilidad numérica condicional a un nivel de confianza dado, de que los componente o sistemas ejecutaron sus funciones satisfactoriamente y dentro de los límites especificados, en un tiempo dado de duración, --- cuando se use en la forma adecuada y para el propósito para el cuál fue destinado, manteniéndose los niveles de esfuerzo para las aplicaciones específicas.

Se ha visto que la fiabilidad señala cuantitativamente la probabilidad numérica de que un componente o sistema funcionara sin falla.

El Ingeniero de Diseño debe asegurarse que su diseño, esté a prueba de todas las formas de falla críticas posibles, para un funcionamiento exitoso.

Si el componente o sistema ya ha acumulado horas de operación o tiene una edad dada, entonces esta información tiene que ser incorporada a la condicionalidad de la fiabilidad calculada.

Es recomendable saber, o especificar la vida de operación de cada equipo o sistema, la fiabilidad debe calcularse para este tiempo de operación, con objeto de establecer una base de comparación entre los diferentes diseños para la misma misión.

Cuando las distribuciones de la resistencia y el esfuerzo que determinan la falla tiene una variante en el tiempo, entonces la fiabilidad es una función del tiempo de operación.

Finalmente los niveles de esfuerzo de operación afectan la resistencia y el esfuerzo que determina la falla y en consecuencia la fiabilidad asociada.

La Metodología del diseño de fiabilidad ha evolucionado en los últimos años y es conocida como el "diseño de los 15 pasos" pero en si es toda una disciplina que por su extensión, no es tema de esta charla.

Recordemos.- ninguna inspección puede mejorar las fallas en el diseño.

Las Normas y el Diseño

La utilización de Normas liberan al diseñador de una gran carga y responsabilidad, pues éstas, cuando están bien hechas, no significan restricción, son más bien una posibilidad que permite resolver rápida y técnicamente los problemas de la interconexión e intercambiabilidad, dejando libre al diseñador para que se concrete a los aspectos especiales y particulares que la empresa quiere desarrollar en el producto.

El ingeniero de diseño debe ser muy conciente de que él, a su vez, está estableciendo las bases para la Norma Empresarial del producto, para la cual debe tomar en cuenta todos los principios científicos de la Normalización (ver capítulo 3) de acuerdo con las cuáles además de especificar debe tomar en cuenta la simplificación y la unificación del producto diseñado.

Debe buscar además la retroalimentación; producto de la comparación de su diseño con lo producido por la fábrica, por la competencia nacional y la calidad de la probable importación de productos de países industrialmente más avanzados que México.

Orientación Tecnológica

El equipo de ingenieros de diseño debe ser también conocedor de la carga tecnológica que contiene cada diseño, o sea todos aquellos satisfactores que debe llevar el producto, implícita o explícitamente integrados desde su concepción. Una orientación tecnológica inadecuada puede hacer fracasar proyectos -- completos.

En la actualidad, deben tomarse en cuenta las siguientes premisas en el diseño de todo producto o modificación de él:

- 1.- El producto debe ser básicamente funcional.
- 2.- Debe ser posible su manufactura, de tal manera que sin alterar su funcionamiento correcto, sea posible adaptarlo al proceso de fabricación disponible, o al que podría disponerse con una inversión razonable.
- 3.- Las materias primas deben ser de fácil acceso y de preferencia que sea posible contar con más de un proveedor -- o alternativa.
- 4.- El producto debe tener una vida útil adecuada.
- 5.- El producto debe requerir un servicio de mantenimiento -- fácil y a un costo bajo.
- 6.- No debe tener efectos negativos en el medio ambiente.
- 7.- Debe cumplir con las regulaciones oficiales establecidas.
- 8.- Debe procurarse el ahorro de energía y materias primas; tanto en su manufactura como en su uso.
- 9.- Deben preferirse diseños de productos con posibilidad de reciclaje, cuando éstos se conviertan en chatarra o en -- basura.

Contenido de la Información

Concretamente, Ingeniería de Diseño después de haber efectuado todos estos estudios tiene como misión transmitirlos al -- área productiva en un lenguaje técnico, este lenguaje comprende; dibujos e instrucciones escritas sobre el producto y sus -- partes, que constituyen una fuente de información y juicio so -- bre el producto.

Este informe permitirá al Ingeniero de producción pasar de la teoría a la práctica productiva, con la mayor conciencia posible y además permitirá a Control de Calidad la verificación -- más completa de los diferentes aspectos de la calidad; dimensiones, acabados, contenidos, resistencias, etc.

El informe debe contener como mínimo:

- 1.- Dibujos del producto a escala o reales.
- 2.- Lista de componentes o partes, así como sus dibujos
- 3.- Dimensiones y Tolerancias
- 4.- Especificaciones del material o materiales con que debe fabricarse y sugerencia de compras, alternativas y sustitutos adecuados; en fin toda la ayuda posible para el desarrollo de fuentes de suministro.
- 5.- Las pruebas que deben efectuarse sobre las materias primas y el producto terminado.
- 6.- Referencia a normas o las normas que garanticen la interconexión e intercambiabilidad del producto terminado.

Esta información es la definición de la Calidad de Diseño del producto, la cual paradójicamente es una calidad industrialmente ideal, que tendrá que ser materializada en la práctica-productiva para que de ella surja la calidad de conformidad-- con una norma.

8.4.1.3. Calidad de Conformidad con una Norma

La Calidad de Conformidad es el porcentaje de adecuación del proceso productivo a lo fijado en el diseño, lo que permitirá establecer las tolerancias reales, tomando en cuenta la capacidad de tolerancia del proceso de producción; su variabilidad.

Capacidad de Tolerancia del Proceso

El ingeniero de producción debe analizar cuidadosamente la información transmitida por Ingeniería de Diseño, sobre todo en las tolerancias dadas, y tomar en cuenta las siguientes premisas :

- 1.- Las tolerancias exigidas deben estar en función de los requerimientos de uso del producto.
- 2.- La capacidad de tolerancia del proceso productivo -- o sea su variabilidad, debe ser determinada en forma científica (aplicando las técnicas estadísticas: y los resultados deben corroborar la justeza de la especificación a dar la base para corregirlas).
- 3.- Una tolerancia no tiene valor si no hay como verificarla.

El equipo de fabricación debe ser compatible con las tolerancias de diseño y viceversa, a fin de no aumentar los costos del producto por selecciones y recuperaciones innecesarias, -

las técnicas estadísticas nos dirán si se está deteniendo lo mejor del equipo usado, antes de encarar la adquisición de -- uno nuevo.

Se deben discutir las tolerancias muy estrechas y procurar -- que éstas sean ampliadas, sin menoscabo de la calidad.

Variabilidad del Proceso Productivo

En todo proceso productivo existe una variabilidad inherente a él, ésta es la razón por la cual se admiten las tolerancias. Resulta por lo tanto importante analizar las causas que producen estas variaciones; causas asignables y causas no asignables.

Causas Asignables.- Son aquellas pequeñas en número, pero de gran influencia sobre el resultado final, pues se caracterizan por llevar el proceso paulatina o repentinamente en un -- sentido determinado.

No están siempre presente en el proceso y cuando se presentan, en general, las variaciones que producen no responden a ninguna ley. Por su naturaleza suelen ser sencillas de localizar -- y deben su nombre al hecho de que la variación encontrada se pueda asignar a una de ellas.

Causas no asignables.- Las causas " no asignables " son aquellas que en su conjunto forman una gran cantidad de causas de variación; pero cuya influencia sobre el resultado es muy pequeña, este conjunto de causas podemos suponer que se producen " al azar " y generalmente producen variación en exceso -- como un defecto, tendiendo a compensarse y provocando variaciones pequeñas. Están siempre presentes y no se sabe exactamente que las provoca, de ahí su nombre de causas no asignables. El universo producido por ellos responde a una ley, la ley de Gauss que es definida por una media (\bar{X}) y una desviación normal (σ).

Este fenómeno se hace evidente cuando medimos una especificación del producto, los valores resultantes, al organizarlos -- por su repetibilidad, presentan una curva conocida como Campana de Gauss.

Basta producir, para que se produzca de alguna forma peculiar, la producción, o sea la transformación de recursos debe hacer se con calidad, o sea con observancia de Normas, y éste es el principal objeto del Control de Calidad. Obviamente las Normas son esenciales para el Control de Calidad y un resultado y consecuencia de éste.

Como vimos, la variabilidad de una producción se puede medir rigurosamente, calculando matemáticamente la tendencia central y la dispersión respecto a la misma, dando como resultado la curva de Gauss o curva normal.

Conocida está curva para una producción concreta, se puede -- regularizar la producción eliminando los productos de más baja calidad. La fijación de los límites abajo y por encima de los cuales el producto es inaceptable para el usuario, es la medida de la variabilidad y de la conformación con una Norma.

La medida de la calidad real de una producción tiene como finalidad proporcionar una identificación de los productos que están de acuerdo con las especificaciones de su Norma, para -- obtener una valoración objetiva y efectuar una acción correctiva.

Los datos básicos para la medida de la calidad proceden de -- los informes de la inspección y ensayo. Comparando los datos de rechazo con los de entrada es posible conocer los porcentajes de trabajo.

La medida de la calidad solo es efectiva cuando proporciona -- una información que pueda ser útil e intelegible para que con base en ellas tomar medidas correctivas.

Esta información puede ser en forma de Gráficas de Control, -- que se confeccionen semanal o mensualmente, o bien, la lista de productos que tienen los defectos más importantes o fre__cuentes.

Niveles de Calidad a Alcanzar

El resultado de la aplicación de las técnicas estadísticas -- puede llevar a cualquiera de las siguientes decisiones:

- a) Que la variabilidad del proceso esté de acuerdo con las -- tolerancias fijadas en el diseño y no sea necesario ha__cer correcciones de importancia.
- b) Que sea necesario corregir el diseño
- c) Que sea necesario hacer correcciones importantes en el -- proceso o inclusive encarar la adquisición de equipo nue__vo o diferente.
- d) Que sea necesaria la corrección en el proceso y en el -- diseño.

Cualquiera de las tres últimas posibilidades debe hacerse sin menoscabo de la calidad requerida por el cliente. Si ésto fuera necesario y el aceptora debe fijarse el nivel de calidad posible de cumplir y el o los niveles deseables, como un proyecto a corto o mediano plazo.

Esta actividad está estrechamente ligada con la mejora (ver inciso 3.5) pero a su vez es una actividad que debe ser llevada a cabo con la coordinación de las tres ingenierías, diseño, producción y control de calidad, y cuando no exista la posibilidad, de solucionar, dentro de la planta, los problemas existentes, se debe recurrir a la investigación tecnológica como el medio más efectivo de solucionar los problemas de calidad.

Delimitación de Responsabilidades

La delimitación de responsabilidades, en cuanto a la calidad, entre ingeniería de diseño, producción y control de calidad - no siempre es muy clara, se comparten responsabilidades y ésto suele traer problemas que redundan en la calidad del producto, por tal razón debemos ser claros en la definición de funciones entre éstas tres ingenierías.

Así como el ingeniero de diseño es el responsable de traducir los requerimientos de mercadotecnia a un lenguaje técnico, al lenguaje de los dibujos y especificaciones o sea diseñar la calidad. El ingeniero de producción es el personaje encargado de construir la calidad y mejorar la producción, pero parecer ser que de ésto último los ingenieros de producción no están generalmente enterados y por lo tanto no lo hacen, se dedican a planear la fabricación de nuevos productos, la mejora parece no ser su campo.

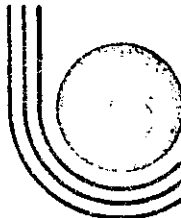
No es que sufran de limitaciones tecnológicas, pues normalmente están bien entrenados en la tecnología respectiva, pero -- hay serias limitaciones en la recolección y análisis de datos y descubrir la variable clave que afecta la calidad de un producto se inicia allí y sigue en el diseño de experimentos y análisis de varianza; disciplinas en las que los ingenieros de producción normalmente no tienen el entrenamiento necesario y piensan que es Control de Calidad el que debe efectuar este trabajo sin tomar en cuenta que ellos son la voz más autorizada. En primera instancia y como experto en las disciplinas de la calidad, control de calidad debe unirsele y ayudar a producción.

Las corridas piloto y los lotes de prueba son el mejor medio para confrontar el diseño del producto y el diseño del proceso, antes de iniciar la producción en masa.

Con base en el estudio estadístico de las piezas producidas -- y en el análisis de sus resultados; se corrigen defectos, se hacen ajustes al proceso en fin se toman las acciones correctivas tendientes a eliminar las posibles fallas, antes de la producción en masa, la fase de ajuste termina cuando la corri-

da piloto ha sido aprobada. Però sobre todo se determinan la capacidad de tolerancia del proceso, midiendo su variabilidad característica para determinar el porcentaje de adecuación del proceso productivo a lo fijado en el diseño, lo cual permite establecer las tolerancias reales y obtener la norma del producto.

La fase de ajuste termina cuando la corrida piloto, el lote de prueba ha sido aceptado o sea que satisfizo las exigencias de las especificaciones de ingeniería y que producción está en posibilidad inmediata de producir.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

NORMAS Y CONTROL

MAYO, 1985

8.4.1.4. Normas y Control

Etimologicamente la palabra Control tiene su origen en el latín y fue introducido al español por medio del término francés " Control " que es una abreviación del Contre-rolle forma antigua del Counter-roll que quiere decir " registro duplicado usado para verificar el primer registro " es decir, el oficial, cuando se verifica la validez de un registro se introduce otro independiente y se compara la diferencia en la descripción entre los dos. Por lo tanto el significado original de la palabra Control considera lo siguiente:

" Comparación de los dos registros para el mismo evento ".

Al integrar el concepto de control a la actividad productiva, o sea, al proceso de transformación de recursos en satisfactores de necesidades, su significado fue ampliado a:

" Comparar el registro con su Norma " en lugar de con otro -- evento.

Ampliando este concepto podemos decir que el proceso de control es la verificación de la producción con respecto al nivel de satisfacción de necesidades y éstas deben estar plasmadas en una norma. El control significa cumplimiento de normas.

Sin embargo la connotación del término Control de Calidad no es la misma en todos los países, varía en función del desarrollo tecnológico alcanzado; en Japón Control de Calidad se define como el conjunto de todas las actividades necesarias para lograr la calidad a largo plazo, eficiente y económicamente, comparado con esto el significado que se le da en los países Latino Americanos es muy limitado; significa ensayos químicos mediciones físicas e inspección. La figura 1 muestra la comparación del término japonés (Kanri) el término en inglés (Control) y el término en español (Control).

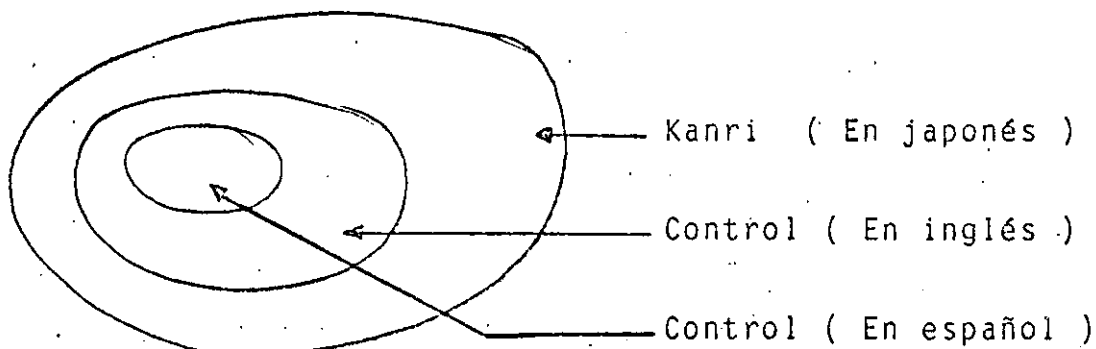


Fig 1.

El desarrollo conceptual del Control de Calidad puede resumirse en los siguientes pasos:

10. Comparar el registro con su norma. Verificación

- 20. Al realizar lo anterior, si se encuentra una pieza fuera de norma debe eliminarse. Inspección.
- 30. No se detiene en la etapa en que se elimina la pieza defectuosa, se trata de reducir la desviación para las piezas siguientes, retroalimentando el proceso que produce la desviación. Control de retroalimentación. Ajuste.
- 40. Investigar las causas de la desviación y eliminarlas -- Prevención.
- 50. Eliminar las causas cuando es posible, pero si es difícil se debe aceptar el proceso con su variabilidad. Posteriormente se procura eliminar la desviación y si esto no es posible hacerlo dentro de la fábrica, la investigación científica es el medio más viable. Mejora.

Este es en síntesis el control aplicado a una producción que además de transformar recursos, verifica, y a partir de ello trata de llegar al nivel de satisfacción de necesidades, a los propósitos para los que fue ideada, es una producción consciente, es el gobierno de la producción.

La comparación ilustrada en la figura 1 nos dice los distintos grados en que esto se cumple en diferentes países.

Control (en español) llega hasta la 2a. o 3a. etapa. Sub-desarrollo.

Control (en inglés) y Kanri (en japonés) abarcan la 4a. y 5a. etapa.

La diferencia entre el término en inglés y en japonés, es que en los países de habla inglesa el control implica la existencia de dos grupos antagónicos; el controlador y el controlado y cada uno tiene sus propios fines y trabaja para ellos. En Japón es prácticamente un sólo grupo con el mismo objetivo, la mejora de la calidad.

En Estados Unidos se ha enfocado la mejora especialmente a los medios y a las técnicas de producción, medición y análisis. En Japón, ha sido posible formar este grupo único gracias a un cambio de actuación en los directivos, que ha eliminado en el subordinado el temor a la responsabilidad sobre los errores cometidos. El jefe evita acusar a los subordinados por revelar sus problemas y sí hay una gran responsabilidad por no hacerlo, pues entonces no se pueden tomar acciones correctivas. En Japón se ha enfocado la mejora también a las relaciones interpersonales.

En America Latina así como en E.U. la gente acepta que hay problemas, pero son problemas causados por otros y los ataca, pero nunca revela los problemas causados por él mismo.

Existen técnicas muy buenas para resolver los problemas de calidad, sin embargo si a la gente no se le motiva para que revele sus propios problemas, de nada servirá estas técnicas.

En casi todo el mundo hay la tendencia, que cuando no se pueden encontrar las causas de los defectuosos, éstas se les imputen al descuido del trabajador. Está actitud es una especie de cacería de brujas que no es útil para prevenir defectuosos. La experiencia japonesa dice que el trabajador pone cuidado a su trabajo y trata de mejorarlo, siempre y cuando la actitud gerencial cambie.

Es necesario difundir la idea de que la calidad no se logra con la inspección, es necesario introducir, la prevención, el ajuste y la mejora, pero sobre todo es necesario un cambio de actitud en los jefes, basado en una política de calidad sana y explícita.

Analicemos la actividad de Control en estos tres países, México, Estados Unidos y Japón. (Ver tabla 1).

FUNCIONES DE LA ACTIVIDAD
DEL CONTROL DE CALIDAD .

(7)

MEXICO	E.U.	JAPON
Adopción de <u>espe</u> <u>cificaciones</u> .	- Establecimiento de especificaciones.	Planeación de la Calidad.
Verificar	- Confrontación de las especificaciones con la realidad productiva. - Registro de datos. - Análisis de datos.	Verificar Hacer
Pelear	Acciones correctivas (en los medios de producción)	Tomar acciones correctivas. (en los medios y en la gente)
CONCIENCIA DE LA CALIDAD EN FUNCION DEL TIEMPO		
Presente	Pasado (prevención) Presente (verificación) Fututo (Mejora)	Pasado (prevención) Presente (Verificación) Fututo (Mejora)

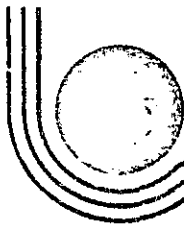
Un proceso de responsabilidad sobre la calidad, como el que hemos visto a lo largo del capítulo 8.4. produce normas que nacen de la realidad industrial y representan el nivel de necesidades del consumidor. Normas que por tal razón son fáciles de aplicar y de cumplir.

Pero la situación de países como México, de países con bajo desarrollo industrial en los que por regla general las normas que usa la industria son adoptadas de otros países, es difícil cumplirlas, si no es que imposible en muchos casos, originando una serie de desviaciones en la producción que traen consigo una pelea constante entre el controlador y producción, pelea que se ha visto como natural, así como la concebida aceptación de un número indefinido de piezas defectuosas.

La confrontación entre los departamentos de producción y Control de Calidad, es atribuible también a la falta de objetivos a largo plazo, para el logro de la calidad, al sólo pensar en el presente.

Es importante el rechazo o aceptación de un lote de hoy, pero es más importante mejorar el proceso con el fin de no producir lotes defectuosos en el futuro. Esto puede lograrse con la prevención, en el pasado.

Parte de la prevención es la discusión de las especificaciones, de las normas usadas dentro de las plantas y que en este caso han llegado del exterior. Esta discusión debe ser entre todos los interesados; producción, ingeniería, ventas y control de calidad, hasta llegar a un acuerdo, con la conciencia clara que éstos deben ser cambiados, cuando la realidad productiva o los objetivos a cumplir en cuando al nivel de satisfacción de necesidades del usuario cambien.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

MEJORAS, CAPACITACION Y LIDERAZGO PARA LA CALIDAD

MAYO, 1985

Mejoras, Capacitación y Liderazgo para la Calidad

①

Aún cuando resulte repetitivo recurrir al ejemplo japonés, no podemos librarnos de él pues sería desprestigiar una experiencia profundamente valiosa por sus resultados.

Los japoneses después de la 2a. Guerra Mundial y ante la situación de país vencido y ocupado, optaron por observar a sus vencedores y tratar de obtener lo mejor de ellos, una de las evidencias era la supremacía tecnológica de los equipos de guerra, sus productos --- eran de mejor calidad .

El estado de la industria japonesa era desastroso y apremiante, los industriales decidieron; en lugar de un proceso evolutivo gradual de aprendizaje para competir con occidente , una revolución de la calidad, partiendo de tres puntos:

I.- Un programa de entrenamiento masivo para la calidad

II.- Programas anuales de mejoramiento de la Calidad

III.- Liderazgo de la alta Gerencia en la función de calidad

I.- Programa Masivo de Entrenamiento en Calidad

Al principio los japoneses tomaron algunas medidas que los llevaron a aprender como occidente producía productos de calidad:

- Enviarón grupos al extranjero para estudiar las técnicas
- Tradujeron material seleccionado al japonés
- Invitarón a conferencistas Estadounidenses a dictar cursos; El Dr. W.G. Deming quien dió un curso completo de Aplicación de la Estadística al Control de Calidad y J.M. Juran sobre Administración de la Calidad o sea la movilización de todos los recursos de la industria para lograr y mejorar la calidad.

El punto relevante de esta última medida fue que a los cursos asistieron los Presidentes y Directores de las más grandes corporaciones industriales, o sea, que los japoneses empezaron el entrenamiento en Administración de la Calidad en los niveles más altos.

La palabra masivo describe el programa en el que se entrenarón -- cientos de miles de gerentes, supervisores de todos los departamentos de las empresas así como de niveles inferiores, se recurrió -- a cursos por radio y televisión.

Tal entrenamiento ha hecho del pueblo japonés la fuerza de trabajo mejor entrenada en calidad en el mundo.

Este entrenamiento de Gerentes y Supervisores duró una década (década de los 60s) y fue hasta la década de los 70s que se inició la capacitación formal de operarios.

II.-Programas Anuales de Mejoramiento de la Calidad

Una vez armados de conocimientos sobre la calidad, los japoneses iniciaron las mejoras en la calidad de los productos, mejoras masivas y en todas las funciones; diseño, producción, compras, ventas, almacén, servicio, etc. Este programa ha traído consigo un hábito de mejoras o sea de controlar, lo cual los ha llevado al éxito en la producción.

III.-Liderazgo de la Alta Gerencia en la Función de Calidad

En Japón es común que los directores y gerentes tomen el liderazgo de la función calidad el que es similar al liderazgo de la función finanzas. Este liderazgo lo inició en la década de los 50s después no han querido abandonarlo, sintiéndose orgullosos de llevarlo.

Situación de México

Existen en México empresas cuyos costos por baja calidad alcanzan el 25 % y hasta el 30 % de sus ventas netas, empresas que venden 100 millones de pesos y pierden 25 millones por devolución de productos, castigos en los precios pues son considerados de 2a. calidad, pérdidas por fallas internas que resultan de retrabajos y desperdicios.

En los países industrializados de occidente el costo de la baja-calidad es aproximadamente de 10 % de las ventas netas de las compañías.

Este panorama obliga al cambio y si tomamos el ejemplo japonés este cambio tiene tres puntos fundamentales:

- I.- Mejoramiento estructurado en la calidad
- II.- Entrenamiento masivo a la calidad
- III.- Liderazgo de la alta gerencia en cuanto a la política empresarial sobre la calidad del producto.

8.5.I.- Mejoramiento Estructural de la Calidad

De todos los puntos fundamentales necesarios el programa de mejoras es el que necesita de menor tiempo, se puede materializar rápidamente, teniendo resultados tangibles en cuestión de meses.

El área de la empresa con el más alto potencial de mejora, es el área productiva, pero recordemos que no es la única.

Existe una secuencia universal de eventos encaminados a lograr mejoras en la calidad.

Esta secuencia descansa en el concepto de proyectos.- Un proyecto es un problema en vías de ser solucionado. Toda mejora o ruptura con la costumbre se hace proyecto, no existe otro modo más efectivo.

(3)

En la práctica se recomienda formar un Comité de Gerentes o Jefes para dirigir el programa anual de mejoras. El Comité solicita nominaciones de proyectos, los evalúa y elige los proyectos a resolver en el año.

Para cada proyecto se asigna un equipo que moviliza los recursos necesarios en la empresa, con base en la secuencia universal:

- 1.- Estudiar los síntomas de los defectos y las fallas.
- 2.- Sacar la teoría sobre las causas de estos síntomas.
- 3.- Probar las teorías hasta que se conozcan las causas.
- 4.- Estimular para que la acción correctiva sea efectuada por el departamento adecuado.

8.5.2.- Entrenamiento para la Calidad

No hay duda que uno de los puntales imprescindibles para lograr una mejora substancial en la calidad de los productos en una empresa, productora de bienes y servicios, es la capacitación del personal a todos sus niveles.

Debemos ser claros en este capítulo y hacer incapié en que la capacitación de la que hablamos no es el entrenamiento tecnológico, nos referimos al entrenamiento en la "Disciplina de la Calidad" a las ciencias y técnicas de la calidad o sea el conjunto de conceptos y métodos, herramientas, técnicas y destrezas orientadas a la calidad, con las cuales podemos administrar la función calidad. El mejor método para entender la naturaleza de las ciencias y técnicas de la calidad es observar la función financiera.

La Analogía Financiera

Todas las compañías sin distinción de cual sea su producto tiene mucho en común en el área de finanzas. Reciben dinero de muchas fuentes y gastan dinero por múltiples conceptos, en caso de que éstos dos conceptos no guarden un balance adecuado de ingresos y egresos a corto y largo plazo, tendrán graves consecuencias.-- Las compañías se ayudan a lograr este balance haciendo uso de -- las herramienta de la administración financiera (presupuestos, evaluación de inversiones, informe de utilidades, hojas de balance, análisis de ventas, reporte de gastos y costos auditorias financieras). Con estas herramientas, los gerentes conocedores pueden planear la situación financiera de la compañía, revisar el desempeño presente y tomar decisiones convenientes.

Tras estas herramientas financieras hay toda una estructura de conceptos de contabilidad, y finanzas que incluyen; registro de libros con dobles entradas, gráficas de cuentas, diarios, libros mayores, registros de tiempos, acumulaciones y depreciaciones;-- con base en esta estructura los contadores y especialistas financieros pueden preparar presupuestos e informes.

Dentro de la función Calidad hay también igual variedad de he

(12)

herramientas para los directores y gerentes, así como una determinada infraestructura y un cuerpo de especialistas.

Sorprendentemente la diferencia entre el mundo de las finanzas y de la calidad es que los gerentes y directores no están entrenados en el uso de las herramientas disponibles para la calidad.

En nuestro país el entrenamiento sobre las ciencias de la calidad se ha dirigido tradicionalmente al personal técnico de las empresas; gerentes de calidad y de producción, ingenieros de diseño, supervisores y auditores de calidad, etc. Estas categorías constituyen solo el 5 % de la fuerza gerencial, contrariamente los japoneses tienen el 100 % de la fuerza gerencial entrenados en las ciencias de la calidad. Con tal disparidad en el renglón de entrenamiento no hay posibilidad no ya de alcanzar al Japón, sino de superar de manera consistente la situación de atraso del país.

Si volvemos a la analogía financiera y ponemos como ejemplo dos compañías 1 y 2. En la compañía 1 los gerentes de línea y especialistas tienen el entrenamiento indicado para participar en la fijación de los presupuestos y entender el control de gastos y costos, así como para evaluar el rendimiento de las inversiones.

En la compañía 2 sólo el departamento de finanzas está capacitado para hacerlo, ¿Cuál compañía tendría el mejor desempeño financiero?

Variación en las Necesidades de Capacitación

Es lógico pensar que los diferentes niveles gerenciales, así como los tipos de trabajo de calidad desarrollado en una planta productora, requieren diferentes tipos de capacitación, sin embargo hay necesidades comunes entre los directivos y especialistas de la calidad, los puntos comunes son tres:

- Manejo de la secuencia universal de eventos, para mejorar la calidad y reducir los costos por mala calidad. (8.5.1.)
- Fundamentos para la recolección y análisis de datos.
- Retroalimentación Universal para el Control.

Hay otras necesidades de capacitación que varían substancialmente en función de sus actividades específicas:

Diseño del Producto.- Revisión del diseño análisis de fiabilidad, análisis de efecto, análisis de seguridad, comportamiento de fallas, diseño de experimentos, análisis de varianza, costos del ciclo de vida, aplicaciones de computación.

Compras.- Selección de proveedores, evaluación de proveedores y auditoría de calidad.

Ingeniería de Proceso.- Análisis de capacidad de calidad del proceso, diseño de experimentos.

Producción.- Análisis de costos de calidad, análisis de capaci-⁵
dad de calidad del proceso, concepto del auto control y auto ins-
pección del operador; control del proceso, mantenimiento del ---
equipo, auditoría de decisiones.

La problemática principal radica en que, un programa de entrena-
miento masivo tomará años para que abarque a todos los niveles -
y además los costos son substanciales.

Aún con ésto el entrenamiento debe planearse y el personal que -
encabece esta tarea debe ser el jefe de capacitación y el jefe -
de control de calidad y debe tomar en cuenta que el mejor programa
de capacitación para una empresa será, sin lugar a dudas, --
aquel que responda a sus necesidades, en consecuencia el primer-
paso es detectar las necesidades de capacitación del personal, pa-
ra lo cual se proponen las siguientes tareas:

- 1.- Identificar los temas de entrenamiento necesario para cada nivel y tipo de trabajo; esto normalmente se hace por medio de una encuesta.
- 2.- Identificar a los instructores así como el material didáctico.
- 3.- Estimar la inversión requerida en personal necesario e implementación.
- 4.- Proponer un programa de trabajo incluyendo; personas lugar, instructores, calendario con horarios.
- 5.- No debemos olvidar que el primer nivel de instrucc-
ción son los Directores y Gerentes de la Planta.

PROGRAMA A

CURSOS SOBRE ASPECTOS GERENCIALES
DE LA CALIDAD

6

- 1.- Conceptos Básicos sobre el Control de la Calidad.
- 2.- Sistemas de Calidad.
- 3.- Areas de Control.
- 4.- Costos de la Calidad.
- 5.- Diseño e Implantación del Sistema de Control de Calidad.
- 6.- Administración de Proyectos.
- 7.- Motivación para la Calidad.
- 8.- Auditorías de Calidad.
- 9.- Conceptos Básicos sobre Estadística.

PROGRAMA B

(CURSO RAPIDO DE 6 DIAS)

(7)

- 1er Día Conceptos de Calidad.
 Responsabilidad sobre la Calidad.
 Principales herramientas para analizar fallas
 de la Calidad.
- 2o. Día
y 3er. Día Técnicas Estadísticas.
 Distribución de Frecuencias.
 Recolección y Procesamiento de datos.
 Gráficas de control por variables.
 Gráficas de control por atributos.
- 4o. Día Como analizar estadísticamente un proceso de
 manufactura mediante el uso del papel de pro
 babilidad binomial.
- 5o. Día
y 6o. Día Destinado a que los participantes comprendan
 bien las técnicas para analizar, mejorar y -
 controlar los procesos.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

POLITICAS DE CALIDAD

MAYO, 1985.

8.5.3. Políticas de Calidad

8.5.3.1 Liderazgo de la Alta Gerencia ①

Una de las principales razones del éxito mundial de los productos japoneses y de su reputación de "buena calidad a precio razonable" es en primer término, la elevada conciencia de calidad de la alta Gerencia en muchas industrias japonesas.

Las razones por las que la alta Gerencia de los países sub-desarrollados no está orientada hacia la calidad, es el mal entendido que la alta calidad no le traerá buenas ganancias y que el Control de Calidad es un mal necesario que hay que sufrir.

Esto se debe a que está acostumbrada a un "mercado de compradores" en el cual la cantidad es lo que impera y el consumidor guarda silencio ante los defectos. En un "mercado de vendedores" como es el internacional, lo que importa es la calidad, el cumplimiento de normas.

Otra causa de este mal entendido es que la alta Gerencia supone que los consumidores compran por el precio y no por la calidad.

Sin embargo esto no significa que los consumidores no deseen calidad, si la industria doméstica produce artículos de alta calidad a precios razonables, la gente correrá a comprarlos y esto trae para la empresas utilidades. Con una mira a largo alcance, el logro de la calidad es compatible con el logro de utilidades.

Las inversiones en capacitación y mejora no podrán recuperarse en meses pero si, y con creces en mayor tiempo.

Todos los esfuerzos para establecer y operar un sistema de calidad adecuado resultan en beneficio, que sin lugar a dudas contribuyen al incremento de las ventas y a la reducción de costos, que aseguran la vida sana en el presente y en el futuro de la empresa.

Y podemos considerar que un sistema de calidad es adecuado -- cuando cumple con tres características fundamentales: es integral, preventivo y rentable.

Pero esto será difícil lograrlo si la alta Gerencia no cambia su actuación y se decide a comprometerse con una política de calidad y que sea ella la primera en cumplirla.

Política de Calidad

La Política de Calidad de una empresa debe ser planteada y establecida por la dirección de ella, de la misma manera que se

(2)

establece una política financiera, si se delega esta función-- en el Jefe de Control de Calidad u otro ejecutivo, se corren -- riesgos que van desde la ineficacia hasta el fracaso total de cualquier proyecto, o inclusive de la misma empresa.

Pero no debemos olvidar que una política establecida es una -- ley administrativa interna, que guía las decisiones y orienta la acción en el seno de la empresa, y una buena política es -- aquella con la que se logra una adecuada delegación de autoridad y fija los campos y los límites en que las personas habilitadas puedan tomar decisiones y realizar actos administrativos. Además una buena política mantiene un clima favorable, crea -- sentimientos de confianza, facilita las decisiones, estimula el perfeccionamiento de los mandos y mejora resultados.

Como Propuesta

Un primer paso de una política sana de calidad sería:

- " FABRICAR SEGUN LAS NORMAS ACORDADAS, Y MOTIVAR PARA QUE -- ESTAS SE MODIFIQUEN CUANDO YA NO ESTEN DE ACUERDO CON LAS -- NECESIDADES DE NUESTROS CLIENTES, O CON NUESTRA REALIDAD "
- " TODOS LOS PRODUCTOS QUE CONTROL DE CALIDAD JUZGUE COMO DE -- FECTUOSOS, FUERA DE NORMA, DEBEN SER RETRABAJADOS POR PRO -- DUCCION "

Nunca deben embarcarse productos juzgados como defectuosos por Control de Calidad.

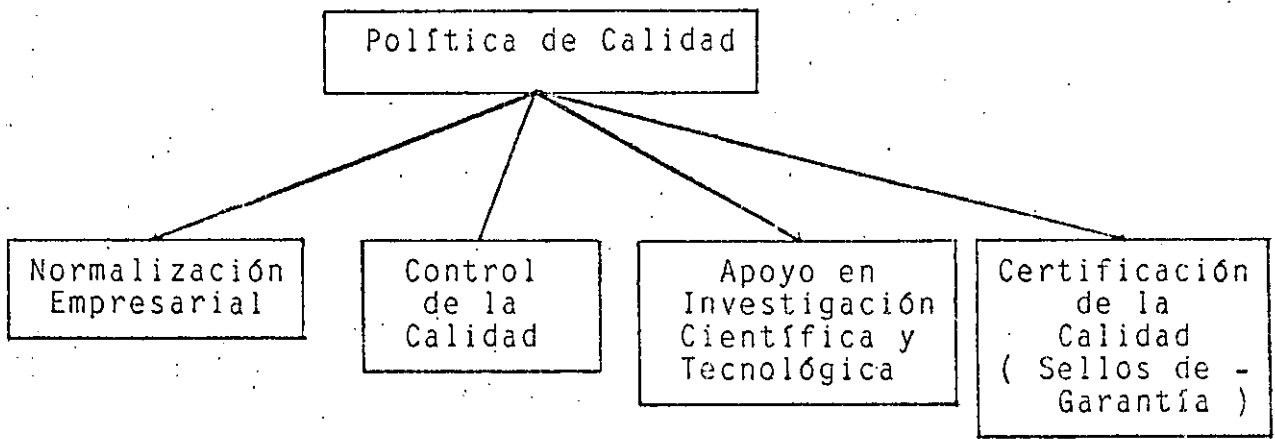
Esto significa que cuando hay defectuosos y el Gerente de Producción pide se le apoye en contra del Gerente de Control de -- Calidad, la alta Gerencia debe mantenerse firme; los defectuosos deben ser retrabajados por producción, lo cual mantendrá -- a este departamento ocupado, procesando defectuosos y esto lo -- hará pensar en el por qué de ellos, en su frecuencia y como me -- jorarlos. De otro modo nunca comenzará con las actividades de -- mejora de la calidad en el proceso. Por supuesto, el departamen -- to de calidad debe unirsele y cooperar en estas actividades, -- no como policía sino como amigos.

El lógico segundo paso sería:

- " DEBE SER INVESTIGADO EL ORIGEN DE CADA DEFECTO, PARA TOMAR -- ACCIONES CORRECTIVAS Y EVITAR QUE VUELVA A APARECER " .
- " SI LO ANTERIOR NO SE PUEDE LOGRAR DENTRO DE LA PLANTA, DE -- BE RECURRIRSE A LOS CENTROS DE INVESTIGACION TECNOLOGICA -- DEL PAIS " .

Una política como ésta indudablemente que tiene una consisten -- cia que difiere substancialmente a solo decir: " La política -- de la empresa es la calidad ante todo " .

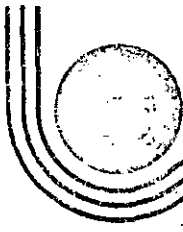
El enfoque de esta política tiene en primer lugar una etapa -- de Control Correctivo antes de entrar a un Control Preventivo pasos que pueden darse si se crea una infra estructura cuyos elementos indispensables son:



Está política lleva implícita una descentralización de la responsabilidad y de la actividad sobre la calidad, fijando a cada departamento sus funciones; a diseño, producción, compras, ventas, mercadotecnia, etc.

Esto quiere decir: sólo producir de acuerdo con normas, vigilando su cumplimiento mediante el Control de la Calidad, superando las deficiencias por medio de la investigación tecnológica y certificando que se está siguiendo este proceso por medio de la certificación de la calidad de un organismo externo a la empresa.

Debemos recordar que ésto no se puede lograr, si falta una actividad sincera y firme de motivación y liderazgo hacia la calidad de la alta Gerencia de la empresa.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

COSTOS Y BENEFICIOS DE LA CALIDAD

ING. AMIRA MARÍN

MAYO, 1985

8.8. Costos y Beneficios de la Calidad

Es común que la Dirección de la empresa considere al Control de Calidad como un mal negocio; por la inversión que representa y lo obscuro de su recuperación y esto se debe a que generalmente, el sistema de Control de Calidad es inadecuado y la empresa sufre rechazos y pérdidas por mala calidad.

Si a lo anterior agregamos, que el costo de la calidad esta aumentando hoy en día, como resultado del aumento de las exigencias del cliente y del incremento de los riesgos de los empresarios.

Sin duda alguna un avance muy importante en la administración de los sistemas de Control de Calidad, es el conocimiento de los costos de la calidad y los beneficios que tiene para el empresario, pues éstos son un indicador de la eficacia del sistema de Control de Calidad.

El Dr. F. Aubry Director General del Instituto Nacional del Consumo en Francia, plantea las siguientes consideraciones sobre dichos costos:

- 1.- La calidad siempre tiene un costo ya sea que se controle o no. El problema está en hacer óptimo este costo.
- 2.- Se hacen algunos esfuerzos para determinar estos costos, pero son incompletos, no abarcan todas las etapas de la calidad, no se difunden y no son conocidos por el personal involucrado. Por lo tanto; resultan de poco valor como indicadores de la eficacia del sistema de Control de Calidad en la empresa.
- 3.- Las malas decisiones respecto a la calidad, en cualquiera de las etapas del desarrollo del producto (del Circuito de la Calidad) introducen costos innecesarios, cuya importancia puede llegar a ser tan alta que envíen al producto fuera del mercado y hasta que hagan fracasar a la empresa.
- 4.- Se sabe la existencia de los costos, se conoce su teoría pero no se ha digerido su importancia y por lo tanto no se ha establecido el sistema para su evaluación.
- 5.- Los costos de calidad siguen un patrón semejante a los costos de manufactura. Al igual que éstos se dividen en costos de capital y costos de operación.
- 6.- Los costos de operación de la calidad están formados por el costo de los esfuerzos para conseguir una buena calidad (costos de prevención y de evaluación) y los costos consecuentes de una mala calidad (costos de fallas internas y externas)

El conocimiento de los costos de la calidad presentan las siguientes ventajas:

- Permiten medir la eficacia y la eficiencia del sistema de Control de Calidad.
- Permiten analizar las tendencias e identificar las áreas de mayor problema.
- Son de gran utilidad para planear las estrategias, líneas de acción, metas y fechas para eliminar dichos problemas.
- Permiten presupuestar los recursos necesarios para el sostenimiento y la mejora de la calidad.

En resumen, el conocimiento de los costos de calidad presenta una magnífica ayuda para que la Dirección de la empresa logre un balance óptimo entre los beneficios y los costos de la calidad, o sea la obtención de productos de buena calidad que satisfagan las necesidades de los usuarios, al mínimo costo posible.

Tomemos en cuenta que la buena calidad afecta las finanzas de la compañía de la siguiente manera:

La buena calidad de los productos aumenta el prestigio de la marca de la empresa, lo cual asegura una mayor participación del mercado y precios más sólidos, que hace que la calidad tenga valor o sea que tenga beneficio sobre los ingresos de la compañía.

Cuesta dinero planear, implementar, mantener y mejorar la calidad, lo cual determina su costo.

De lo anterior se deduce que la situación ideal para una empresa es; tener el mayor beneficio al menor costo posible.

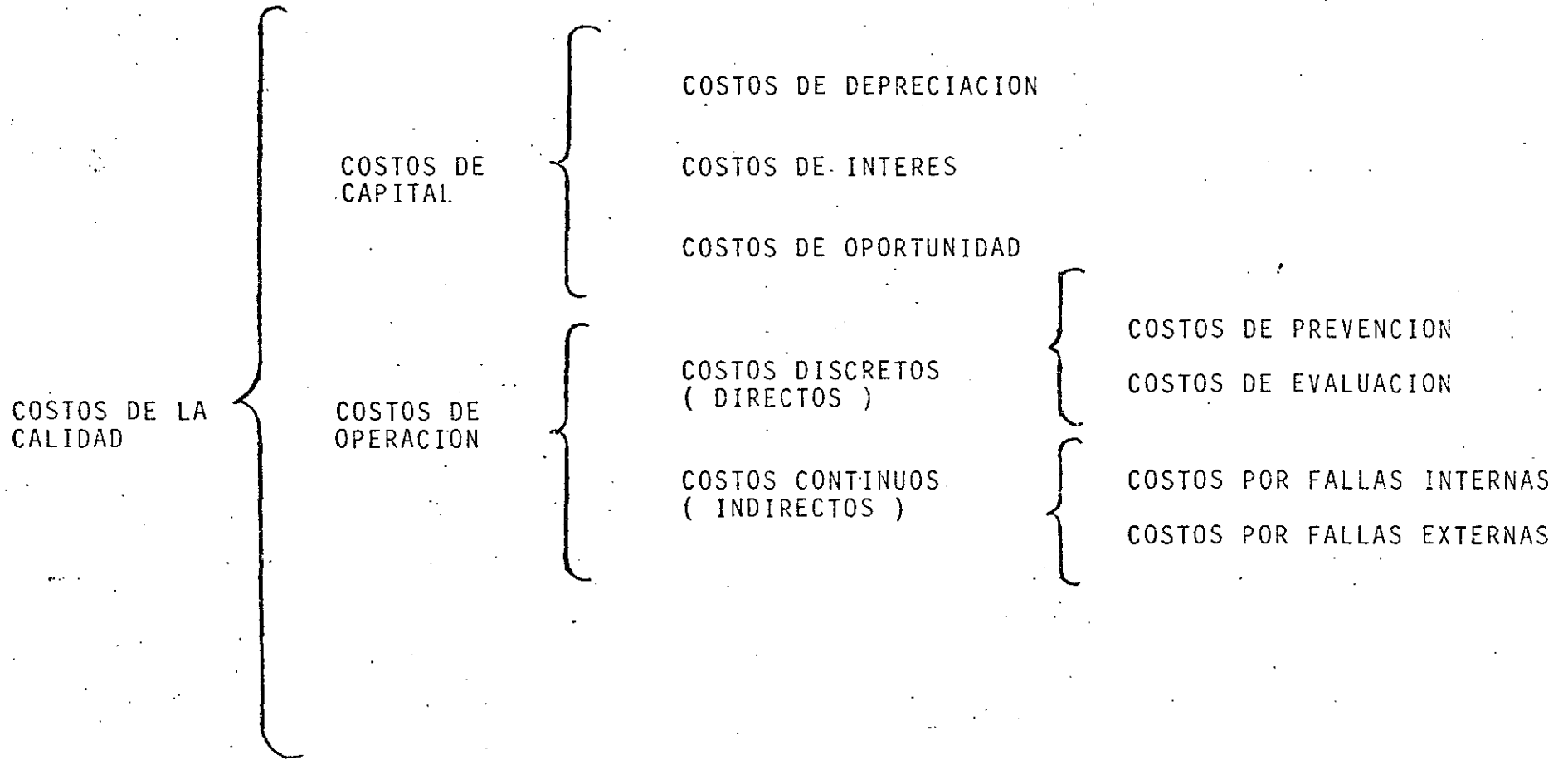
Y Para lograr ésto es necesario seguir una línea de acción:

- 8.8.1. Identificación y clasificación de los costos de la calidad en todas las etapas de desarrollo del producto.
- 8.8.2. Evaluación de los costos.
- 8.8.3. Tomar acciones correctivas con objeto de obtener la calidad óptima tomando en cuenta los costos y beneficios.

8.8.1. IDENTIFICACION Y CLASIFICACION DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD

Es importante hacer notar que los costos de la calidad no son exclusivamente los originados dentro del departamento de Control de Calidad, se deben tomar en cuenta los costos relativos a la actividad de la calidad efectuada en todos los demás departamentos de la empresa y algunos originados fuera de ella.

CUADRO SINOPTICO No. 1



Muchos de los datos necesarios seguramente están disponibles en los reportes contables existentes, pero muchos otros no -- será tan fácil obtenerlos, pues están adjudicados a la función que los usa, pero es posible extraerlos y hacer arreglos para su futura discriminación.

Para uno y otro caso es necesario preparar un instructivo escrito, en donde se exprese con toda claridad cuales son los elementos que deben incluirse en cada concepto, cuál es el -- criterio de prorrato en los casos en los que se tengan que -- reportar los cargos en varios conceptos o en varios productos y los procedimientos para recolectar y reportar dichos cargos.

Para facilitar la elaboración de este instructivo, así como -- del banco de datos, se determinan los elementos que componen -- los costos de calidad en el cuadro No. 1.

De todos estos costos, los costos de prevención son los más -- importantes, porque son los que mayor influencia tienen sobre la reducción del costo total de la calidad. Sin embargo, debi -- do a su menor definición específica son los más difíciles de -- cuantificar, por lo tanto el orden que se sugiere para elabo -- rar el banco de datos real, es el siguiente:

- 1o. Costos de evaluación
- 2o. Costos por fallas internas
- 3o. Costos por fallas externas
- 4o. Costos de prevención

Se sugiere esta orden porque la recolección de datos sobre los costos de evaluación y fallas es más sencilla y sirve al inge -- niero como un mecanismo de aprendizaje para la clasificación -- de datos y lectura de registros contables.

Los costos de capital se refieren al desarrollo de equipos y -- aparatos para medir, controlar y desarrollar la calidad, así -- como el procesamiento de datos.

1o. Costos de Evaluación

Dentro de los costos de calidad normalmente identificados en -- una compañía, éstos son los costos más elevados, porque la di -- rección de la empresa siente (conciente o inconcientemente) -- que más inspección y pruebas aumentará inevitablemente la ca -- lidad. Debemos de hacer incapié en que los gastos de evalua -- ción no hacen nada para prevenir o corregir los defectos del -- producto o servicio, se gasta solo para descubrir que existen -- defectos ó sea que el nivel de calidad es bajo y lo más que -- hace es eliminar los productos defectuosos.

Los costos de evaluación comprenden los siguientes aspectos:

- Salarios para todos los empleados de tiempo completo que -- hacen el trabajo de inspección, supervisión y pruebas, que -- se realizan a lo largo del proceso de manufactura del pro --

ducto, así como de las materias primas y materiales que la fábrica recibe. Son los costos para asegurar la conformidad con las normas.

- Incluyen los costos de calibración y mantenimiento del equipo de inspección y pruebas así como los costos de las pruebas de laboratorio internas y externas a la planta.
- Costos de procesado y evaluación de los datos de evaluación Costos de las auditorías de calidad y funcionamiento del producto en campo.

Los costos de evaluación se clasifican de la siguiente manera:

Costos de Evaluación

- Inspección de recibo
- Inspección al producto por el personal de Control de Calidad y por el personal de producción
- Auditorías de Calidad
- Otros gastos de evaluación

Inspección de recibo

Representa el costo del tiempo que el personal de recibo dedica al muestreo, a las pruebas de evaluación de conformidad con las normas y al reporte; de las materias primas y materiales comprados, para decidir su aceptación o rechazo. Se incluye el costo de las inspecciones y pruebas hechas a los productos en los departamentos de la misma fábrica. El costo de los viajes a las plantas de los proveedores con los mismos propósitos.

Inspección al Producto

Se refiere al costo del tiempo que ocupan los inspectores en el muestreo y pruebas de evaluación y reporte de la conformidad con las normas del producto, con objeto de decidir la aceptación o rechazo. También se incluye el tiempo que los operarios de producción dedican a revisar y reportar las características de calidad y fallas de lo que producen; la auto inspección.

Auditorías de Calidad.

Comprende el costo de tiempo dedicado a la realización de auditorías rutinarias de los productos terminados, así como de sus componentes y partes. Incluye el tiempo dedicado a la realización de pruebas de vida.

Otros gastos de evaluación

Aquí se deben incluir los costos generados por la preparación

de los materiales y equipo para efectuar la inspección, las muestras sobre los que se efectuarán las pruebas destructivas o de vida, el costo de las pruebas de evaluación efectuadas en laboratorios externos, el mantenimiento y calibración de los equipos de información y la realización de pruebas de campo.

2o. Costos por Fallas Internas

Esta categoría agrupa todos los costos resultantes de las fallas de calidad encontradas a lo largo del proceso de manufactura y el costo de la atención de dichas fallas, según la siguiente clasificación:

- Desperdicios imputables a la fábrica.
- Retrabajos imputables a la fábrica.
- Desperdicios y retrabajos imputables al proveedor
- Atención de rechazos de materiales comprados
- Soporte de Ingeniería.

Desperdicios imputables a la fábrica.

Se refiere a los desperdicios originados dentro de la planta debido a errores en el diseño, en los dibujos o de los operarios o a la falta de capacidad de los equipos para producir dentro de las normas establecidas.

No incluye el desperdicio natural, ni excesos en las órdenes de fabricación, ni materiales obsoletos, ni el tiempo de los empleados de ingeniería en el desarrollo del producto.

Retrabajos imputables a la fábrica

Representa el costo de volver a hacer las operaciones o reparar las piezas rechazadas en el proceso para hacerlas cumplir los requisitos de calidad exigidos. No incluye retrabajos ni trabajos adicionales originados por causa del proveedor, sustitución de materiales o cambios de ingeniería.

Desperdicios y retrabajos imputables al proveedor.

Se refiere a los desperdicios y retrabajos provocados por fallas de los materiales comprados que pasaron a la planta sin ningún arreglo de cargo al proveedor, en cuyo caso no habrían afectado esta cuenta de pérdidas de manufactura.

Atención de rechazos de materiales comprados.

Representa el costo de las devoluciones. Incluye desde la presentación de la queja, la obtención de la disposición de los-

materiales, su manejo y las posibles entrevistas con el proveedor para hacerle comprender los requerimientos de calidad. En este renglón interviene bastante el personal de compras.

Soporte de Ingeniería

Se refiere al tiempo que los ingenieros de diseño o de manufactura dedican a la atención de los problemas de calidad que les son presentados.

30. Costos por fallas externas

Se da este nombre a los costos provocados por las fallas que se presentan en la casa del cliente, dentro del plazo de garantía, así como los gastos originados por la atención y manejo de dichas reclamaciones. Se clasifican en:

Costos por fallas externas

- Reclamaciones y Quejas
- Servicio al Producto
- Productos rechazados o devueltos
- Error de mercadeo
- Lotes recogidos del mercado
- Reclamaciones Legales

Reclamaciones y Quejas

Representa los costos involucrados directamente en la atención y arreglo de las fallas, atribuibles a deficiencias de calidad, que presentan los productos dentro del plazo de garantía. No deben incluirse los costos de educación al cliente ni de las reclamaciones no imputables a calidad.

Servicio al producto

Son los costos del tiempo del personal encargado de procesar e investigar las reclamaciones, así como de efectuar estudios especiales en el campo para identificar y eliminar las fallas.

40. Costos de prevención

Los costos de prevención son los gastos en que se incurre por planear, implementar, operar, mantener y mejorar un sistema de Control de Calidad que evite surjan defectos en los productos, que asegure su calidad a niveles económicos.

Como ya dijimos son los costos más importantes, por su gran influencia en la reducción del costo total de la calidad.

Estos costos suelen ser difíciles de obtener, muchos de ellos se pierden pues es difícil evaluar los resultados de la pia

neación, del diseño, la comunicación, etc., sobre todo al principio, cuando no se tiene experiencia.

Por ejemplo, si se está tratando de encontrar y corregir el fondo de un problema de ensamble, que es de relaciones interpersonales y que está provocando:

- Defectos en los productos, los cuales deben ser retrabajados y en algunos casos no se identifican.
- Insatisfacción de los empleados y jefes.
- Mala imagen de calidad de la compañía, provocada por los defectuosos que llegan al usuario.

Si se corrige el problema, la calidad de todos los futuros productos se aumenta y por ende sus beneficios, pero además disminuyen los costos por fallas internas y externas.

Los costos de prevención están integrados por los siguientes elementos:

Costos de Prevención

- Planeación de la Calidad
- Investigación de Mercado
- Costos del Diseño
- Control del proceso
- Capacitación para la Calidad
- Evaluación y asesoría a proveedores
- En otras actividades
- Otros gastos de prevención

Planeación de la Calidad

El tiempo que emplea el personal de Control de Calidad en planear el sistema de calidad, preparar los manuales e instructivos, las normas y métodos para el control de materiales, materias primas, procesos y productos terminados. Buscar la información, discutir y acordar lo necesario con las demás funciones; desde mercadotecnia hasta servicio.

Incluye el tiempo utilizado en las auditorías para la evaluación y mejora del sistema de Control de Calidad.

Investigación de Mercados.

Los gastos que causa la investigación de mercados para descubrir cuales son las necesidades de calidad que tienen los usuarios y con es que éstos responden a las nuevas cualidades.

Recordemos que la tendencia moderna de la mercadotecnia es dar

satisfacción al cliente antes que atención al producto. Por -
ello, entre los primeros costos de calidad deben estar los gas -
tos hechos para hacer estudios de mercado, que sirven de pauta -
para desarrollar un producto que se ajuste a las necesidades -
del cliente, pues una sobre especificación trae gastos innece -
sarios y una calidad menor fallas, por lo tanto es necesario -
llegar al nivel de calidad óptimo.

Costos del Diseño.

El diseño de un producto debe ser considerado para la empresa, -
como un factor de desarrollo económico, estrechamente ligado -
con la calidad.

La apreciación económica del diseño depende de la mentalidad del -
país o de la empresa en cuestión, podemos identificar dos ten -
dencias:

- A) El diseño logra mejoras substanciales en el precio de -
venta sin modificar esencialmente el costo de producción -
(ejemplos extremos son: un diseño de Dior o un Roll Roy -
ce)
- B) El diseño logra reducir el costo de producción para po -
der reducir el precio de venta (ejemplo: un reloj digi -
tal)

Como vemos, el enfoque que se le da al diseño es importante -
por la repercusión en los costos y beneficios de la empresa; -
el caso (A) está estrechamente ligado a la concepción que mu -
chas empresas de países occidentales tienen sobre el diseño; -
o sea, el diseño de forma en el que predomina la apariencia y -
en segundo lugar la funcionalidad, la investigación que lo res -
palda no es generalmente considerable.

El caso (B) está orientado a lograr funcionalidad y utilidad a -
menor precio de venta, la apariencia es un factor secundario, -
múltiples ejemplos de ésto los encontramos en los productos ja -
poneses.

El diseño tiene siempre un costo para la empresa, que es lo -
que cuesta la investigación científica y tecnológica que lo -
respalda.

Decimos que el diseño está estrechamente ligado con la calidad -
porque el diseño puede considerarse como una especificación -
del producto; pero esta especificación es peculiar y particu -
lar de cada empresa, por tal razón y en primer tiempo de vida, -
las características normalizables del diseño sólo son objeto -
de la norma empresarial del producto, es parte de la tecnolo -
gía que suelen vender las empresas.

Un buen diseño funcional o utilitariamente hablando suele cos -
tar, es más, una buena implementación para el diseño en una -
planta, suele costar pero su grado de beneficio en las ganan -
cias justifica con creces la inversión.

Estas son las razones por las que debe incluirse entre los costos preventivos y de la calidad y entre los beneficios en las ganancias de la empresa.

Control de Proceso

Este renglón comprende: el tiempo que el personal dedica a estudiar y analizar los procesos de manufactura, con el fin de establecer los medios para controlarlos, así como para mejorar su " capacidad de calidad actual ".

El tiempo ocupado en aplicar en forma efectiva las instrucciones del plan de calidad.

Hacer a andar y mantener bajo control los procesos de manufactura.

Ejecutar auditorías para determinar el grado de apego al sistema de calidad acordado.

Capacitación para la Calidad

Aquí se incluyen los costos de la planeación, organización, implementación, operación y mantenimiento del plan de capacitación sobre las ciencias y técnicas de la calidad y el desarrollo de la conciencia de la calidad en todos los niveles; desde la alta gerencia hasta el último de los trabajadores.

Evaluación y Asesoría de Proveedores

Se refiere al tiempo empleado por el personal de Control de Calidad en las auditorías a los proveedores o posibles proveedores y de las visitas realizadas para asesorarlos en la mejora de sus procesos, de sus métodos y equipos de medición.

En otras actividades

Se incluyen los gastos por el trabajo de prevención realizado en otras áreas del desarrollo de los productos.

Otros gastos de prevención

En los anteriores conceptos hablamos sólo del costo del tiempo dedicado a las actividades de prevención, en este último renglón se debe incluir.

Los demás gastos necesarios para la realización de las actividades descritas, materiales utilizados, telefonemas, viáticos, personal secretarial, copiado, etcétera.

Sistema de recolección de datos

Los registros típicos de recolección de datos y análisis de

ellos en las empresas no están adaptados para responder a los requerimientos de un programa de control de costos de la calidad.

Si se quiere establecer este control, se tiene que pensar en - modificar parte de los controles de costos tradicionales, re- comendándose una comunicación muy estrecha con los contadores de la empresa, para encontrar los procedimientos más adecuados para la captura de los costos de Calidad.

Uno de los objetivos fundamentales en la organización de este sistema es establecer y mantener los mecanismos de acumulación y reporte de datos, con una retroalimentación oportuna que per- mita planear y llevar a cabo acciones correctivas.

La contribución de las computadoras es de gran valor, pues - permite tener rápidamente los datos que envían los diferentes departamentos de la empresa, manteniendolos al día para contro- lar el punto óptimo de trabajo o sea los mayores beneficios a los más bajos costos.

Un punto relevante en la determinación de los costos de la ca- lidad, estriba en la capacidad que da al ingeniero de conver- tir el concepto abstracto de "Calidad" en un valor monetario, - ayudándole a hablar el lenguaje de la alta Gerencia, el lengua- je del dinero.

Repetimos: además ayudan a:

- Medir la eficacia del sistema de Control de Calidad.
- Identificar las áreas de mayor problema.
- Programar las acciones correctivas.
- Planear estrategias para optimizar los costos.
- Presupuestas las inversiones.

Costos Operativos de la Calidad

Costos por:	Incluyen los conceptos siguientes:
Evaluación	Inspección de recibo. Inspección al producto por el personal de Control de Calidad y por el personal de Producción. Auditorías de Calidad. Otros gastos de evaluación.
Fallas Internas	D desperdicios imputables a la fábrica. Retrabajos imputables a la fábrica. Retrabajos y desperdicios imputables al proveedor. Atención de rechazos de materiales comprados. Soporte de ingeniería.
Fallas Externas	Reclamaciones y quejas. Servicio al producto. Productos rechazados o devueltos. Error de mercadeo. Lotes recogidos del mercado. Reclamaciones legales.
Prevención	Planeación de la calidad. Investigación de mercado. Costos del diseño. Control del proceso. Capacitación para la calidad. Evaluación y asesoría de proveedores. Otras actividades. Otros gastos de prevención.

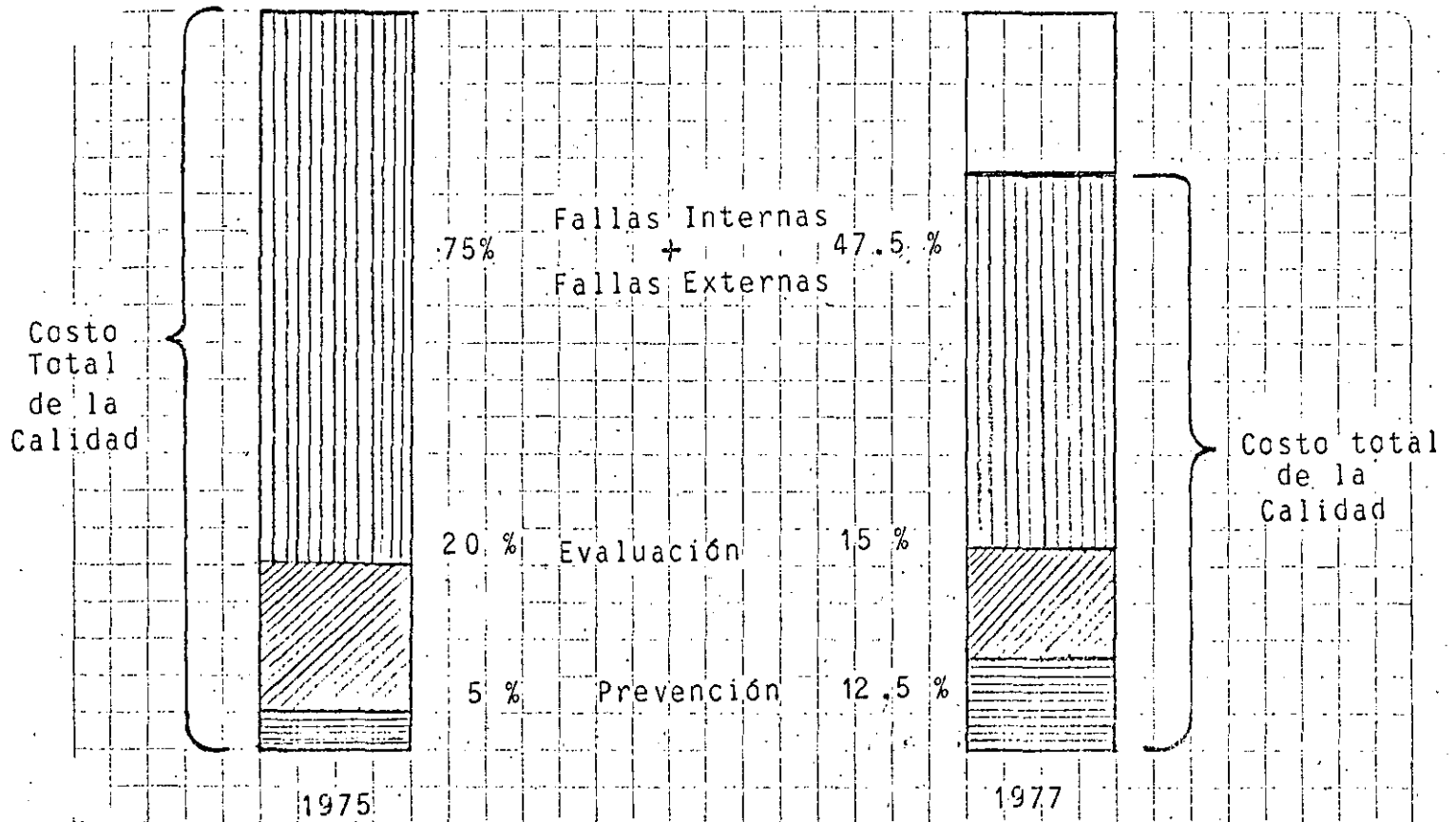


FIG. A.- Efectos del mejoramiento de la Calidad con el aumento de costos de prevención en una planta de aceites industriales.

COSTO DE CALIDAD CONTRA VALOR DEL NIVEL DE CALIDAD

% de Costos de Calidad

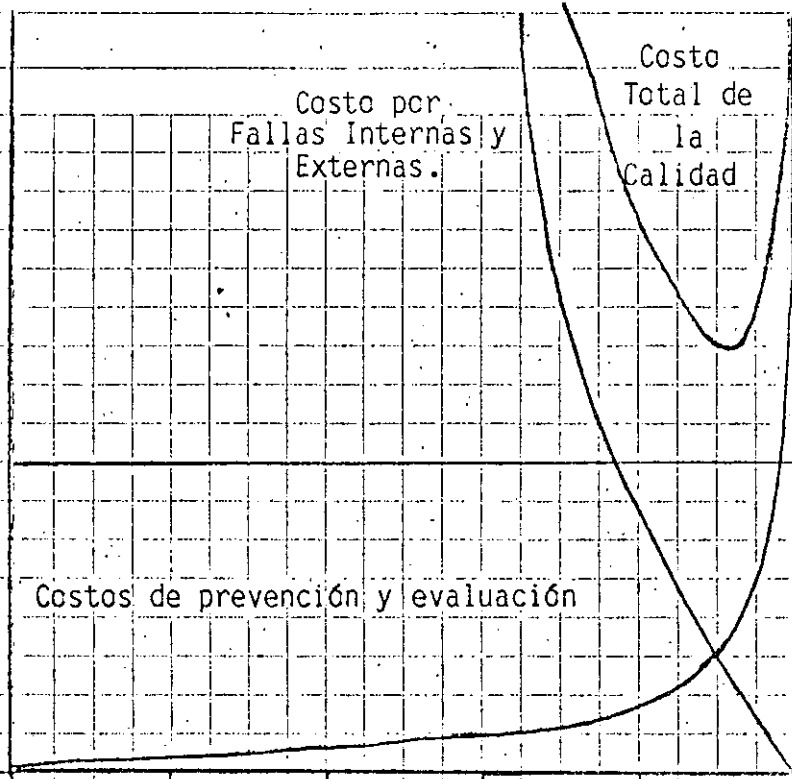


FIG. B

Niveles de Calidad
 100% defectuosas: Pobre Regular Bueno Alto Sin defectos

% de Costos de Calidad

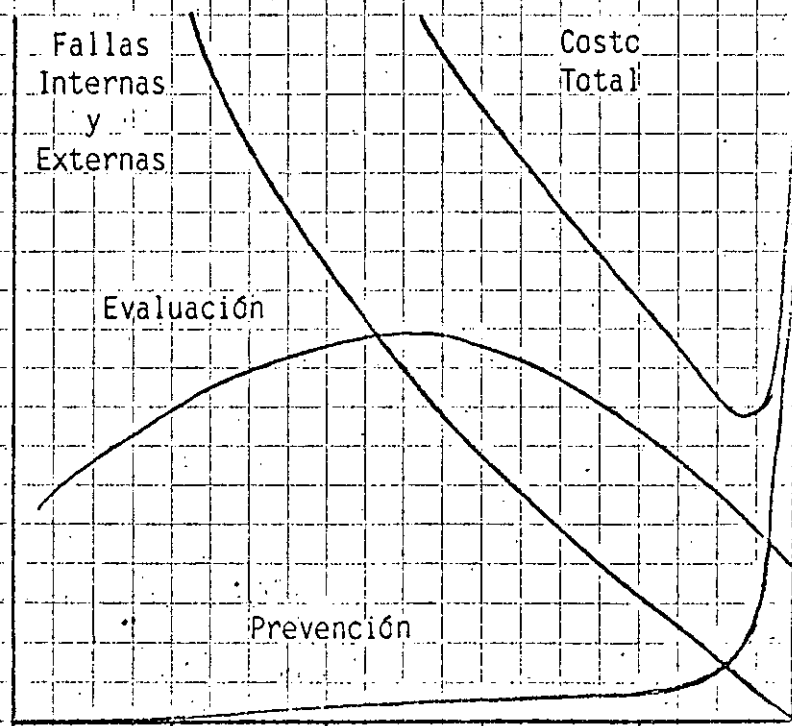


FIG. C

8.2.2. EVALUACION DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD

Una vez que se tienen identificados los costos de la calidad - por producto o por período acordado, deben reportarse, recordando que la expresión de los costos de calidad en forma absoluta no tienen ningún valor para efectos de análisis de tendencia, ni de comparación, para ello se necesita expresarlos de manera relativa, las bases más comúnmente empleadas son: ventas netas, mano de obra directa y la unidad de producción equivalente.

Por ejemplo: sabemos que en países como México los costos de la calidad alcanzan el 25 y hasta el 30% de sus ventas netas, - empresas que venden 100 millones de pesos pierden 25 millones - porque sus productos son considerados de segunda y no de primera y por lo que pierden en retrabajos, desperdicios y devoluciones por mala calidad.

Aquí está la oportunidad de aumentar la rentabilidad de las ventas en la misma proporción con que se reducen los Costos de la Calidad, en cualquiera de sus conceptos.

Quien por primera vez determina sus costos de calidad se sorprenderá, quizá, de encontrar que:

Los costos por fallas internas y externas son varias veces mayores que los costos de los esfuerzos para producir buena calidad (prevención y evaluación). (Ver figura A)

La situación más común en las empresas, es que el renglón de prevención es muy pequeño o nulo, dando como resultado costos muy elevados en las tres áreas restantes. (Ver figura A).

El invertir en prevención se reducen considerablemente los costos en las otras tres áreas y desde luego los costos totales, hasta el punto en que se minimiza el costo total, y después de ahí el costo total aumentará a medida que se aumentan los costos de prevención (Ver figura C)

La modificación en los costos de algunas de las cuatro áreas, afectan el costo de las otras tres, pero su relación no es directa ni proporcional. Por ello los gastos presupuestados en una área, deben evaluarse en términos de los ahorros resultantes en las otras tres.

8.2.3. TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS

En resumen, la utilización efectiva de los costos de Calidad - como una herramienta de medición de la eficacia del sistema de Calidad y de planeación para superación, requiere de los siguientes pasos.

- Acumular todos los costos imputables a calidad según las-

definiciones establecidas.

- Desglosar los costos totales en las cuatro áreas: Prevención, Evaluación, Fallas Internas y Externas.
- Evaluar su peso relativo según las bases recomendadas.
- Tomar acciones correctivas.

LAS ACCIONES CORRECTIVAS

Aumentar prevención es la recomendación más común, pero la conclusión del estudio puede ser en primer término reducir desperdicios (Fallas Internas), ésta u otra decisión no tendrá ninguna significación mientras no se hagan planes concretos derivados de análisis cuidadosos de la información, discutidos y acordados con los demás elementos de la organización que influyen en la operación del sistema de calidad y sobre todo mientras no se cuente con una Política de Calidad clara y explícitamente establecida (Ver inciso 8. 7.).

Determinar las áreas específicas que requieren atención inmediata, a través de analizar los costos de calidad, primero por producto o línea de productos y luego por proceso y la acción correctora tendrá más éxito si se opera con la base del principio de Pareto, o sea, identificar las pocas causas que ocasionan los mayores problemas y atacarlos.

Programar, en base de los datos obtenidos, las acciones específicas tanto para optimizar el nivel de calidad de salida del producto, como minimizar los costos de calidad.

Los costos por fallas externas, debido a que no pueden determinarse fácilmente, sino hasta tiempo después de la producción, son sumamente peligrosos para la empresa, pues pueden presentarse como un desastre sorpresivo.

Por la anterior razón, las fallas externas tienen una importancia relativamente mayor y son las primeras que deben eliminarse, el camino es aumentar la inspección y por supuesto el costo de evaluación hasta asegurar un nivel de Calidad adecuado y hasta lograr las acciones preventivas que eliminen estas fallas

Transmitir con espíritu de cooperación y entusiasmo los programas a la gerencia y demás miembros de la organización que tengan influencia en la operación del sistema de calidad.

Vitalizar los programas a través de lograr un claro entendimiento de parte de todas las personas involucradas respecto a lo que se espera de ellas para lograr los objetivos y la gran importancia que tiene su contribución.

Contar con un reporte periódico, ya sea mensual o trimestral -

de los resultados de costos de calidad, de las fallas de campo y de las auditorías. Planear las nuevas acciones con los afectados, cuidando de mantener un alto interés y participación de todos y cada uno.

La buena calidad de un producto tendrá en el mercado consecuencias inmediatas y mediatas; dentro de las primeras se pueden mencionar: La buena aceptación por parte del consumidor, ausencia de quejas, ausencia de demandas por incumplimiento de requerimientos técnicos y demoras, etcétera.

Entre las mediatas, estará principalmente la ganancia de prestigio, concepto difícil de cuantificar, pero que es el más firme capital de una empresa.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

ANEXO - A

GUIA PARA LA REDACCION, ESTRUCTURACION Y PRESENTACION
DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS

MAYO, 1985

Es evidente que la protección al consumidor, en la forma que es tratada actualmente en los países más adelantados, está basada en una política de calidad apoyada necesariamente en la normalización.

Por medio de una norma se establecen las características que debe satisfacer un material, artículo o producto para garantizar la aptitud para el uso al que está destinado y es por tanto, la primera ley de protección al consumidor.

Cuando los productos cumplen con las normas dictadas para ellos por un organismo que como la Dirección General de Normas tiene en cuenta no solamente las opiniones de los fabricantes, sino también las necesidades de los usuarios, el consumidor tendrá la garantía de adquirir un producto de calidad definida y cierta.

Por tanto, es necesario que exista entre todos los sectores de una empresa el "espíritu de normalización", y en tanto ésta se convierta en compradora, será necesario que sus departamentos de compras dispongan de las normas oficiales mexicanas referentes a materias primas, materiales y productos que adquieran y hagan sus pedidos con base en ellas, bajo un estricto y efectivo control de su aplicación.

En esta importante tarea nos encontramos, pero estamos conscientes de que ningún plan o programa tendrá éxito si no se cuenta con el respaldo moral y material de la industria nacional, pública y privada que en última instancia tiene un papel definitivo y relevante en el desarrollo del país.

Consciente de la decisiva influencia de la normalización en el comercio internacional de materias primas y productos y con el propósito de garantizar los intereses y necesidades del consumidor, la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, por medio de su Dirección General de Normas, ha decidido unificar su criterio para elaborar las normas oficiales mexicanas con el de la Organización Internacional de Normalización (ISO), tomando como base fundamental para elaborar dichas normas la "ISO Guide for the presentation of international standards and technical reports", que representa el esfuerzo de los más destacados expertos en esta importante rama de la ciencia y la tecnología.

Es el propósito de la Dirección General de Normas que esta Guía para la redacción, estructuración y presentación de las normas oficiales mexicanas, facilite y agilice en gran medida, el desarrollo de la normalización nacional; por tanto, todas aquellas instituciones, organismos, empresas, técnicos y partes interesadas en normalizar materias primas, materiales, partes, productos terminados, etc., deben presentar a la Dirección General de Normas, bajo esta estructura, los proyectos de normas para su oficialización.

La Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial; el Departamento de Normalización y Metrología de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación y una representación de Comités Consultivos de normalización participaron en la elaboración de esta Guía, la cual cancela la DGN-R-60-1975.

INDICE DEL CONTENIDO

<i>Núm del Capítulo</i>	<i>Página</i>
0 Introducción	1
1 Requisitos básicos	1
2 Estructuración de normas	2
3 Descripción de los elementos	2
4 Construcción de las normas	6
5 Detalles de redacción	8
6 Bibliografía	15
7 Concordancia con normas internacionales	15
<i>Apéndice</i>	8
A Ejemplo de numeración de divisiones y subdivisiones	17
B Formato para proyecto de Norma Oficial Mexicana	18
<i>Índice Alfabético</i>	20



0 INTRODUCCION

3

Esta guía establece una serie de reglas que deben cumplirse en la redacción, estructuración y presentación de Anteproyectos, Proyectos y Normas Oficiales Mexicanas.

Los organismos encargados de la elaboración de los Anteproyectos, Proyectos y Normas, deben aplicar estas reglas desde la primera etapa de preparación hasta su edición.

1 REQUISITOS BASICOS

La redacción, estructuración y presentación de Proyectos de Normas remitidos a la autoridad competente para su consideración y aprobación, deben satisfacer los requisitos básicos siguientes:

1.1 Errores técnicos

Deben evitarse los errores relacionados con valores numéricos, fórmulas matemáticas y químicas y los relacionados con otros aspectos técnicos.

1.2 Claridad, precisión y consistencia del texto

Las instrucciones dadas en el Capítulo 5 de esta guía deben ser tomadas en consideración.

1.3 Uniformidad en la terminología

Se debe mantener uniformidad dentro de la misma norma, en series de normas y con normas anteriores, cuando esto proceda, por ejemplo:

1.3.1 Debe usarse un término único cuando siempre se refiera a un concepto dado.

1.3.2 Debe usarse la misma redacción y presentación para fragmentos análogos del texto.

1.4 Cumplimiento con normas básicas

Los documentos que se mencionan a continuación -que pueden aumentarse en el futuro- son de particular importancia en la elaboración de las normas oficiales mexicanas.

- a) DGN-Z-1 vigente (todas sus partes)
"Magnitudes y Unidades de base del Sistema Internacional de Unidades SI"
- b) DGN-R-51 vigente
"Números Normales"
- c) DGN-R-57 vigente
"Guía para el uso de Números Normales"
- d) DGN-R-17 vigente
"Plan de Muestreo y Tablas para la inspección por variables"
- e) DGN-R-18 vigente

Prohibida su reproducción sin autorización de la Dirección General de Normas

Referencias:

La Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial aprobó la presente Norma que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación Tomo _____ Núm. _____ De fecha _____

Instituciones a las que

cancela la DGN-R-50-1975

f) DGN-M-19, vigente

"Dimensiones normales de papeles para escrituras y para ciertas clases de impresión"

1.5 Distribución del documento

La estructura general, la secuencia de las partes, divisiones, subdivisiones y numeración, deben estar de acuerdo con las reglas establecidas en los capítulos 2, 3 y 4 de esta guía.

1.6 Ilustraciones

1.6.1 Los dibujos, diagramas, gráficas, tablas e ilustraciones incluidos en los textos, deben ser dibujados y redactados en forma clara y deben proporcionarse a la autoridad competente como originales, copias o fotografías en blanco y negro.

1.6.2 Los textos de los proyectos deben ser claramente mecanografiados, usando un solo lado del papel y deben contener la menor cantidad posible de correcciones hechas a mano.

1.6.3 Los Proyectos para enviarse a la autoridad competente, deben incluir una copia del documento impreso con cualquier modificación indicada directamente sobre la misma.

2 ESTRUCTURACION DE LAS NORMAS

El diagrama de la página siguiente indica el orden que debe usarse en la presentación de los diversos elementos que contiene una norma. Cada uno de los elementos dados en este diagrama se describe con detalle en el Capítulo 3.

3 DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS

Los diversos elementos mencionados en el Capítulo 2 se describen con detalle a continuación:

3.1 Elementos preliminares

3.1.1 Portada

La portada debe proporcionar la información relativa al documento y a su validez y es preparada a criterio de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial con diseños normalizados.

3.1.2 Prefacio

3.1.2.1 La primera parte de este elemento da información relativa a la norma y proporciona la lista de los organismos que han participado en su elaboración, siendo este elemento responsabilidad de la autoridad competente.

3.1.2.2 La segunda parte de este elemento es opcional y queda a consideración de la autoridad competente y puede contener la siguiente información:

- a) razones que motivaron la preparación de la norma y el desarrollo técnico del problema;
- b) las relaciones de la norma con otras normas u otros documentos nacionales;
- c) cancelación o sustitución total o parcial de normas;
- d) aclaraciones de que algunas partes del documento, por ejemplo ciertos apéndices (véase 3.4.1) no forman parte del cuerpo de la norma.

3.1.3 Índice del Contenido

Es un elemento preliminar optativo, pero recomendado si el texto de la norma es mayor de 8 páginas y, en este caso, debe

proporcionar una lista de capítulos para facilitar su consulta. El índice puede enumerar las principales divisiones y acénti- ces o citar todas las divisiones y, posiblemente, mencionar las tablas y figuras. Todos los elementos mencionados en el In- dice del contenido deben tener sus títulos completos.

Elementos Preliminares	}	Portada	véase (3.1.1)
		Prefacio	(3.1.2)
		Índice del Contenido	(3.1.3)
Elementos generales que introducen al contenido técnico de la norma	}	Título	(3.2.1)
		Introducción	(3.2.2)
		Objetivo	(3.2.3)
		Campo de Aplicación	(3.2.4)
		Referencias	(3.2.5)
		Definiciones	(3.2.6)
		Símbolos y Abreviaturas	(3.2.7)
Cuerpo de las Normas Oficiales Mexicanas	}	Elementos que constituyen el contenido técnico de la norma	
		Este listado es solamente enunciativo. Una norma puede contener solamente parte de los elementos del listado y es posible que algunas normas contengan solamente uno. En cada caso los elementos que se necesitan son determinados por la naturaleza de la propia norma.	
		Terminología	(3.3.1)
		Clasificación y designación del producto	(3.3.2)
		Especificaciones	(3.3.3)
		Materiales	(3.3.4)
		Muestreo	(3.3.5)
		Métodos de Prueba	(3.3.6)
		Marcado, etiquetado, envase y embalaje	(3.3.7)
		Elementos complementarios	
Apéndices que forman parte de la Norma	(3.4.1 a)		
Notas al pie de página	(3.4.2)		
Bibliografía	(6)		
Concordancia con normas internacionales	(7)		
Apéndices que no forman parte de la Norma	(3.4.1.b)		

3.2 Elementos generales de la norma

3.2.1 Título

La redacción del título debe establecerse con gran cuidado y ser lo más concisa posible. No debe presentar ambigüedad y debe indicar específicamente el tema de la norma, evitando posibles confusiones con normas ya existentes o proporcionar detalles innecesarios. Cualquier aspecto adicional particular que se considere necesario, pueda incluirse bajo los encabezados "Objetivo" (véase 3.2.3) y/o "Campo de Aplicación" (véase 3.2.4).

El título debe componerse de elementos separados, cada uno de ellos tan corto como sea posible, partiendo de lo general a lo particular. Son generalmente suficientes tres de dichos elementos, por ejemplo:

Rodamientos - Tolerancias - Definiciones.

3.2.2 Introducción

Elemento opcional orientado a especificar el propósito que se desea obtener mediante la normalización considerada o a dar cualquier información que se requiera para el entendimiento de la norma.

3.2.3 Objetivo

Este elemento debe ser incluido al principio de cada norma para definir sin ambigüedad el tema y el propósito del documento, aún si el tema aparece claramente indicado en el título. Este elemento sirva también para complementar o ampliar la información dada por el título. No debe ser usado para señalar especificaciones.

3.2.4 Campo de Aplicación

Este elemento debe ser incluido y su propósito es establecer los límites de aplicabilidad de la norma o partes de la misma.

En algunos casos es conveniente combinar el "Campo de Aplicación" con el "Objetivo", bajo el título general "Objetivo y Campo de Aplicación".

3.2.5 Referencias

Este elemento está destinado a proporcionar una relación completa de otras Normas Oficiales Mexicanas que sea indispensable consultar para la aplicación de la norma.

La relación no debe incluir documentos que se hayan utilizado exclusivamente como fuente bibliográfica de referencia en la preparación de la norma; estas fuentes deben aparecer al final de la norma bajo el título "Bibliografía". Capítulo 6 de esta Norma.

3.2.6 Definiciones

Es un elemento opcional que incluye las definiciones necesarias para el entendimiento de ciertos términos usados en la norma.

3.2.7 Símbolos y Abreviaturas

Es un elemento opcional que incluye una relación de los símbolos y abreviaturas usadas en la norma.

En algunos casos es conveniente combinar los símbolos y abreviaturas con las definiciones, de tal manera que reúnan los términos y sus definiciones con los símbolos, abreviaturas y, eventualmente sus unidades bajo el título genérico de "Definiciones".

3.3 Elementos que constituyen el contenido técnico de la norma

3.3.1 Terminología

Este elemento debe contener una relación por orden alfabético de términos empleados en el texto de la norma y que no hayan sido previamente incluidos en la correspondiente Norma Oficial Mexicana de terminología. Cada término de esta relación debe ser acompañado por su correspondiente definición.

7

Este elemento debe distinguirse del elemento 3.2.6, el cual da las definiciones necesarias sólo para el entendimiento de la norma que las contiene y generalmente se refiere a términos que tengan una acepción específica en la norma.

En la preparación de las normas referidas a terminología normalizada, se deben tomar en cuenta los avances obtenidos en la terminología básica oficial.

3.3.2 Clasificación y designación del producto

Este elemento establece un sistema de clasificación y designación codificadas de los productos que cumplan con los requisitos establecidos. En algunos casos es conveniente combinar este elemento con las especificaciones dadas en 3.3.3.

3.3.3 Especificaciones

Este elemento establece:

- a) todas las especificaciones nominales requeridas para el producto cubierto por la norma, que pueden ser: formas geométricas y dimensiones, requisitos de seguridad y otros;
- b) Los valores límites o tolerancias de estas especificaciones;
- c) Los métodos de prueba (véase 3.3.6) para determinar o verificar los valores de estas especificaciones.

Deben incluirse los dibujos necesarios para aclarar el texto, especialmente en aquellas normas que se refieran a productos o elementos de difícil comprensión.

3.3.4 Materias primas y materiales

Este elemento debe contener las especificaciones correspondientes a las materias primas o materiales del producto cuando en el título de la norma específicamente se establezca.

3.3.5 Muestreo

Este elemento especifica las condiciones y criterios de muestreo, así como los métodos para el tratamiento de las muestras. Puede ser situado al principio de los métodos de prueba, si así se considera conveniente.

3.3.6 Métodos de prueba

3.3.6.1 Este elemento debe dar las instrucciones relativas al procedimiento normalizado que debe seguirse para determinar los valores de las especificaciones o para comprobar el cumplimiento de los requisitos establecidos, de tal forma que garantice la reproducibilidad de los resultados.

3.3.6.2 Las instrucciones relativas a los métodos de prueba deben subdividirse de la siguiente manera:

- a) Principio, resúmenes o fundamento
- b) Reactivos y materiales
- c) Aparatos y/o instrumentos especificando su precisión
- d) Preparación y conservación de las muestras o probetas
- e) Procedimiento
- f) Expresión de los resultados, incluyendo el método de cálculo y la precisión del método de prueba
- g) Informe de la prueba

3.3.6.3 De ser posible por su concisión y brevedad, el método de prueba debe incluirse en el contenido técnico de la norma. Si el método requiere un gran número de páginas debe ser presentado en un apéndice de la misma norma.

3.3.6.4 Cuando exista o resulte posible establecer un método de prueba común para diferentes materias primas, materiales o productos, es conveniente hacer referencia al mismo o elaborar una norma por separado a la cual se hará referencia en la norma en cuestión.

3.3.7 Marcado, etiquetado, envase y embalaje

3.3.7.1 Marcado

Este elemento definirá la manera en que deben hacerse las marcas e identificaciones que sean necesarias en un producto, incluyendo en los datos las disposiciones exigidas por las leyes y reglamentos en vigor.

3.3.7.2 Etiquetado

Este elemento debe incluir los datos necesarios para la correcta utilización del material o producto incluyendo la información que establecen las leyes, reglamentos y disposiciones oficiales vigentes.

3.3.7.3 Envase y embalaje

Este elemento debe contener los datos necesarios y especificaciones para el envase y embalaje de los productos, incluyendo las condiciones correspondientes a los símbolos para manejo, transporte, y uso de acuerdo con las leyes, reglamentos y disposiciones oficiales vigentes.

Nota: Los elementos 3.3.7.2 y 3.3.7.3 pueden complementarse con apéndices, proporcionando ejemplos que señalen la forma de indicar la designación, el envase o embalaje, la entrega y otras informaciones esenciales.

3.4 Elementos complementarios

3.4.1 Apéndices

Los apéndices pueden ser:

- partes integrales del cuerpo de la norma, las cuales por conveniencia, se colocan después del texto principal o,
- elementos que proporcionan información adicional, colocados después del texto de la norma y de la cual no forman parte integral.

Ya sea que el apéndice corresponda a la categoría a ó b, debe ser claramente redactado y correctamente colocado en el documento; si es necesario, debe darse una explicación amplia en el prefacio (véase 3.1.2).

3.4.2 Notas al pie de página

Estos elementos complementarios proporcionan información adicional sin que sean parte integral del cuerpo de la norma y se colocarán al pie de la página, donde se encuentre el párrafo que debe aclararse

4 CONSTRUCCION DE LAS NORMAS

4.1 Generalidades

Lo descrito en este Capítulo contribuye a mejorar la presentación de una norma y facilitar su consulta. Esto comprende:

- Distribución racional del contenido de una norma en divisiones y subdivisiones;
- numeración de las divisiones y subdivisiones;
- uso adecuado de títulos para designar apropiadamente las divisiones y subdivisiones.

4.2 Composición

Las normas son tan variadas y diferentes entre sí tanto por la naturaleza de su contenido como por el número de sus páginas, que se hace difícil establecer reglas universales para su composición. Sin embargo es recomendable que en la composición de una norma se utilice la terminología y distribución siguientes:

4.2.1 Parte

4.2.1.1 Parte de una norma puede ser la publicación de un documento o de una serie de ellos, editados separadamente bajo el mismo número de la norma.

4.2.1.2 Cada parte de una norma se identifica mediante el número de la norma seguido de una diagonal y un número arábigo correspondiente al número ordinal de la parte.

4.2.1.3 El título de la parte de una norma debe estar compuesto por el título de la norma seguido del título de la parte. Este último debe expresarse en la forma más concisa y breve posible.

4.2.1.4 El sistema de partes debe ser usado con criterio selectivo, reservándose solamente en aquellos casos en los que los documentos separados correspondientes tengan una estrecha relación uno con otro y en un momento dado, al ser combinadas eventualmente las partes individuales, puedan formar un solo documento.

4.2.2 Sección

4.2.2.1 La sección es una división usada para agrupar una serie de capítulos (véase 4.2.3).

4.2.2.2 El número de una sección debe escribirse completo y precedido por la palabra "SECCION", por ejemplo: "SECCION UNO", "SECCION DOS".

4.2.2.3 Cada sección debe tener su correspondiente título.

4.2.2.4 Las secciones deben ser utilizadas solamente en documentos que contengan varios capítulos donde sea conveniente indicar que existe una relación especial entre ellos.

4.2.3 Capítulo

4.2.3.1 Un capítulo es una división principal de una norma o de un apéndice. Cuando una norma se divide en secciones, los capítulos son subdivisiones de la sección correspondiente (véase Apéndice A).

4.2.3.2 El capítulo debe ser numerado utilizando números arábigos empezando con 0 para la "Introducción", si ésta existe, y siempre el número 1 para el "Objetivo".

La secuencia numérica no se afectará por la existencia de secciones (como ejemplo Apéndice A).

4.2.3.3 Cada capítulo debe tener un título colocado inmediatamente después de su número y en renglón separado el texto que le sigue.

4.2.4 Párrafos e incisos

4.2.4.1 Los párrafos son subdivisiones numeradas de un capítulo que pueden ser subdivididos en incisos numerados. Este proceso de subdivisiones pueda continuarse siempre que sea necesario, evitando subdivisiones excesivas.

4.2.4.2 Los párrafos y sus incisos deben ser numerados usando números arábigos, utilizando el mismo sistema que se aplica en esta Norma, ejemplificado en el Apéndice A.

4.2.4.3 Cada párrafo debe tener su correspondiente título, el cual debe colocarse inmediatamente después de su número y, en renglón separado el texto que le sigue. Los incisos deben ser tratados de la misma manera, sin embargo, el uso de títulos debe ser uniforme, por ejemplo: todos los párrafos e incisos de un grupo deben presentar título o carecer de él.

En la ausencia de títulos se pueden usar palabras clave para destacar el tema principal dentro de las varias subdivisiones.

4.2.5 Apéndice

4.2.5.1 Se describe en 3.4.1.

4.2.5.2 Si hay dos o más apéndices, éstos se designan con letras mayúsculas del alfabeto, empezando con la letra A. La palabra "Apéndice" seguida por la letra que designa su orden, se coloca arriba del título. Los números asignados a las divisiones y subdivisiones de un apéndice son precedidos por la letra asignada a dicho apéndice.

Cuando exista un solo apéndice no se designa; sin embargo, los números dados a las divisiones y subdivisiones de este apéndice deben ser precedidos por la letra A para distinguirlos de los números usados en otra parte de la norma.

4.2.5.3 Cada apéndice debe tener un título

4.3 Formato y composición

El texto y los números de las divisiones y subdivisiones deben estar alineados sobre el margen izquierdo de la página. Sin embargo, para facilitar la composición del texto impreso, los renglones aislados (véase 5.2.1) y notas que forman parte del texto de los capítulos (véase 5.2.1 inciso a), deben colocarse hacia adentro del margen.

Las hojas empleadas tanto en las Normas Oficiales Mexicanas como en los proyectos de normas remitidos a la Dirección General de Normas por los organismos consultivos de normalización, deben ser tamaño A4 (210 x 297 mm) según Norma Oficial Mexicana DGN-M-19, vigente.

Los dibujos deben ser presentados en originales cuyos tamaños correspondan a la serie primaria relativa a tamaños de papel DGN-M-19, vigente

Los ejemplos de aplicación presentados en los apéndices A y B ilustran la distribución de una norma en divisiones y subdivisiones, así como su designación y numeración con la colocación de sus títulos y textos.

6 DETALLES DE REDACCIÓN

Los textos de las normas deben ser claros, precisos y concisos. Las reglas de redacción dadas en este capítulo ayudan a asegurar un máximo de uniformidad en la presentación y deben ser aplicadas empezando desde la preparación del primer Antaproyecto.

6.1 Texto de las normas

6.1.1 Redacción del "Objetivo"

En esta alitero deben usarse las siguientes formas de expresión:

"Esta Norma Oficial

prescribe reglas para..."

establece...

establece {
- las características de...
- la manera adecuada de...
- el vocabulario para..."

establece {
- un sistema para...
- de los términos..."

— una válvula de drenado,

— un flotador.

12

10

2 El aparato incluye:

— un recipiente,

— una válvula de drenado,

— un flotador.

Cada renglón de la lista debe estar precedido por una letra minúscula para identificación. Cada letra de identificación estará seguida de un paréntesis de cierre.

Si es necesario subdividir además cada renglón en tal lista, deben usarse números arábigos seguidos por un paréntesis de cierre. Eventuales subdivisiones adicionales se deben hacer utilizando una serie de guiones. Ejemplo:

a)

b)

1)

2)

.....

.....

5.1.9: Definiciones

Los términos por definirse en una norma deben colocarse en letras negrillas en la publicación impresa, el principio del renglón, empezando con minúscula y finalizando con (:). Los sinónimos deben ser separados con (;). Las definiciones deben tener la forma de una definición de diccionario sin repetir el término que se está definiendo y sin ninguna frase intermedia; sin embargo, puede usarse un artículo definido o indefinido para evitar ambigüedades, ejemplo:

pinzas; alicates; tenazas: instrumento generalmente de metal compuesto de dos brazos trabados por un eje que permite abrirlos o cerrarlos, con el propósito de sujetar un objeto.

5.2 Notas integradas en el texto

5.2.1 Colocación

Las notas que formen parte integral de una norma deben ser colocadas:

a) como regla general, después del capítulo o párrafo correspondiente;

b) Excepcionalmente, si son numerosas o largas, en un capítulo o párrafo separado.

Las notas relativas a una determinada tabla deben ser colocadas inmediatamente abajo de la misma

5.2.2 Numeración

Las notas, si existen más de una, deben ser numeradas usando números arábigos.

6.2.3 Presentación

Las notas aisladas deben ser precedidas por el título NOTA, seguido de un guión y colocado al principio del primer renglón de la misma. Cuando existan varias notas, éstas deben ser colocadas abajo del título NOTAS de tal manera que esta palabra constituya un renglón por sí misma; el texto de cada nota debe ser precedido por un número al principio de su primer renglón (véase Apéndice B).

13

5.3 Notas al pie de página

5.3.1 Colocación

Las notas que den información suplementaria relativa al texto de una página deben ser colocadas al pie de la misma, separándolas del texto mediante una pequeña línea delgada colocada hacia la izquierda de la página.

5.3.2 Números y marcas para referencia

Las notas al pie de página deben distinguirse por una serie de números seguidos de un paréntesis de cierre 1), 2), 3), etc.

La numeración debe empezar en cada página iniciándola con el 1).

Las notas deben ser mencionadas en el texto insertando los mismos números en posición superior, después de la palabra u oración correspondiente 1), 2), 3), etc.

En ciertos casos, con objeto de evitar confusión con los números escritos sobre el renglón, se recomienda usar uno o más asteriscos (*) en lugar de números progresivos y el paréntesis.

5.4 Tablas

5.4.1 Numeración

Las tablas, si hay más de una, deben ser numeradas usando números arábigos empezando con el 1. Esta numeración es independiente de la numeración de las figuras y debe continuarse en cualquier apéndice. Excepcionalmente cuando se requiera conservar en las tablas la misma numeración de una norma internacional, se pueden usar otros sistemas de numeración.

5.4.2 Colocación del título

El título en letra negrilla en el documento impreso, debe ser colocado sobre la tabla como se indica en el siguiente ejemplo:

TABLA 2. Tolerancias para medidas de longitud

5.4.3 Encabezados

La primera palabra en el encabezado de cada columna de una tabla se empieza con una letra mayúscula. Las unidades usadas en una columna dada se indican al final del encabezado. Cuando todas las unidades de una tabla son las mismas, en lugar de indicarlo en cada columna, se debe indicar en el extremo superior derecho de la tabla. Ejemplo:

TABLA 2. Tolerancias para medidas de longitud

Dimensiones en milímetros

Grado de precisión	Más de 0.05 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 315	Más de 315 hasta 1000	Más de 1000 hasta 2000	Más de 2000 hasta 4000	Más de 4000 hasta 8000	Más de 8000 hasta 12000	Más de 12000 hasta 16000	Más de 16000 hasta 20000
fino	±0.05	±0.05	±0.1	±0.16	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8				
medio	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3	±4	±5	±6
basto		±0.2	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3	±4	±6	±8	±11	±15
muy basto		±0.5	±1	±1.5	±2	±3	±4	±6	±8	±10	±12	±12

Se recomienda que cada tabla quede completa en una misma página; sin embargo, cuando no sea posible, debe continuarse en la siguiente página, respetando la misma estructura que tenía la tabla al final de la página anterior suprimiendo la línea horizontal inferior. En las páginas posteriores a la primera, repítase el número de la tabla seguida de las palabras que a continuación se dan:

(continúa) en páginas subsecuentes
(concluye) en la página final.

5.5. Figuras

5.5.1 Numeración

Las figuras si hay más de una, deben ser numeradas usando números arábigos empezando con el 1. Esta numeración es independiente de la numeración de las tablas y debe continuarse en cualquier apéndice. Excepcionalmente cuando se requiera conservar en las figuras la misma numeración de una norma internacional, se pueden usar otros sistemas de numeración.

5.5.2 Colocación del título

El título debe ser colocado abajo de la figura y en la forma que se indica en el siguiente ejemplo:

FIGURA 2.- Detalles del aparato

5.6 Referencias

Siempre que sea posible, se deben usar las referencias en lugar de repetir la fuente original del material, ya que dicha repetición involucra el riesgo de error e incrementa la longitud del documento.

Las referencias deben hacerse en la forma que se indica a continuación:

5.6.1 Referencias a la norma completa

Usese la frase "Esta norma..."

5.6.2 Referencias a las partes del texto

Usense las formas:

"véase la parte 4"

"véase Sección dos"

"véase Capítulo 2"

"véase 3.1"

"véase 3.1.1"

"véase Apéndice B"

(no es necesario usar los términos "párrafo" e "inciso").

5.6.3 Referencias a tablas y figuras

Cada tabla y figura incluida en la norma debe mencionarse en el texto y darse una explicación conveniente de como usarse.

Usense las formas:

...especificada en la tabla 2 (véase tabla 2) - (véase la tabla)

...como se muestra en la figura 3 (véase figura 3) - (véase la figura)

Debe entenderse que cualquier referencia a normas Oficiales Mexicanas corresponde a la última edición, a menos que se indique otra cosa. Las normas a que se haga referencia en una norma, deben ser mencionadas en el capítulo "Referencias" (véase 3.2.5), con sus números y títulos completos y éstos en letras bastardillas.

La primera palabra de cada parte del título y cualquier nombre propio deben ser escritos con mayúscula inicial. Las partes del título deben ser separadas por guiones. En el caso de documentos que no han sido aprobados como normas, debe incluirse una nota explicatoria.

Ejemplo:

- 1 (Para una Norma Oficial Mexicana)
 DGN-X-5 Recipientes portátiles para gas L. P.- Características Generales.

5.6.5 Referencias bibliográficas

Deben seguirse las siguientes reglas:

5.6.5.1 En el caso de libros u otros trabajos publicados por separado, cuando corresponda, deben suministrarse los datos en el siguiente orden:

- Nombre del autor
- Título del libro o trabajo
- Número de la edición y editorial
- Número del volumen (cuando sea más de uno)
- Lugar de la publicación
- Año de la publicación
- El número de la página o el número de la primera y última páginas relativas a la parte consultada.

5.6.5.2 Para publicaciones periódicas:

- Título de la publicación
- Lugar de la publicación
- Fecha de la publicación

5.6.5.3 Artículos en publicaciones periódicas:

- Nombre del autor o autores empezando por el o los apellidos
- Título del artículo
- Título de la publicación
- Número del volumen
- Número de la publicación
- Fecha de la publicación
- Página del artículo o parte del mismo a que se hace referencia, o la primera y última página del artículo consultado.

5.7 Aspectos matemáticos

5.7.1 Las fórmulas y ecuaciones deben ser expresadas en forma matemáticamente correcta y las diversas magnitudes deben representarse por literales, indicando el significado de cada una de ellas abajo de la ecuación. En las fórmulas no deben incluirse términos descriptivos. Ejemplo:

$$\frac{P_2}{P_1} = 1 + \eta \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1} \right)^{\gamma / (\gamma - 1)}$$

en donde:

- P_1 es la presión de entrada, en Pascal;
 P_2 es la presión de descarga, en Pascal;
 η es la eficiencia isentrópica;
 T_1 es la temperatura de entrada, en Kelvin;
 T_2 es la temperatura de salida en Kelvin;
 γ es la relación de las capacidades de calor específico

16

14

5.7.2 Los símbolos de las magnitudes deben ser seleccionados, tanto como sea posible, de las diversas partes de la DGN-Z-1 vigente. Los signos y símbolos matemáticos deben estar de acuerdo con la parte 1-1 de la DGN-Z-1, vigente.

5.7.3 Se deben evitar en cuanto sea posible, el uso de símbolos que tengan subíndices y que a su vez éstos presenten subíndices o cualquier símbolo o fórmula que involucren impresiones en un renglón adicional.

Ejemplos

$D_{1\max}$ es preferible a $D_{1\max}$

En el texto a/b es preferible a $\frac{a}{b}$

En una fórmula desarrollada, es preferible usar:

$\frac{\sin 0,5(N+1)\theta}{\sin 0,5\theta}$ en vez de $\frac{\sin \frac{(N+1)\theta}{2}}{\sin \frac{\theta}{2}}$

5.8: Representación de valores numéricos

5.8.1 Si un valor es menor que uno y está escrito en la forma decimal, la coma decimal estará precedida de un 0 (por ejemplo 0,1).

5.8.2 Cada grupo de tres dígitos de izquierda a derecha de un signo decimal, debe estar separado por un espacio entre el número anterior y el posterior respectivamente, por ejemplo: 23 456; 2 345; 2,345 67.

5.8.3 Se debe usar el símbolo de multiplicar (x) y no un punto para indicar multiplicaciones de valores numéricos, por ejemplo: se escribe $1,8 \times 10^{-3}$ y no $1,8.10^{-3}$.

5.9 Unidades

Deben aplicarse las siguientes reglas en el uso de las unidades de medida especificadas en la DGN-Z-1, vigente.

5.9.1 Las unidades del SI deben usarse siempre. Si una unidad derivada del SI está dada en dos formas diferentes, la relación entre estas dos formas debe explicarse en la norma.

Ejemplo:

Si se usa el pascal (Pa) como unidad de presión, la igualdad " $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ ", se debe proporcionar en una nota al pie de página.

5.9.2 Los múltiplos y submúltiplos decimales, deben elegirse de acuerdo con la DGN-Z-1, vigente.

Si un múltiplo de una unidad del SI está dado en dos formas diferentes, la relación entre estas dos formas debe ser

explicada en la norma.

Ejemplos:

1 Si se usa MPa como unidad de presión, la igualdad " $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$ " se debe proporcionar en una nota al pie de página.

2 Si V/mm se usa como unidad de intensidad de campo eléctrico, la igualdad " $1 \text{ V/mm} = 1 \text{ kV/m}$ " se debe proporcionar en una nota al pie de página.

5.9.3 Al usar las unidades fundamentales de la DGN-Z-1, vigente o sus múltiplos y submúltiplos, la relación de unidades de la DGN con otras unidades, debe darse en la misma norma.

Ejemplos:

1 Si se usa el mbar como unidad de presión la igualdad " $1 \text{ mbar} = 0,1 \text{ kPa}$ " se debe proporcionar en una nota al pie de página.

2 Si se usa mol/l, como unidad de concentración, la igualdad " $1 \text{ mol/l} = 1 \text{ mol/dm}^3 = 1 \text{ kmol/m}^3$ ", se debe proporcionar en una nota al pie de página.

6 BIBLIOGRAFÍA

En este capítulo deben indicarse las fuentes bibliográficas que han sido consultadas para el establecimiento de los fundamentos de la norma, considerando en primer término las normas básicas nacionales y las normas internacionales relacionadas;

Tanto a título de ejemplo como para cumplimiento de este enunciado, a continuación se cita la referencia bibliográfica de las normas y documentos consultados en la elaboración de esta Norma.

- a) Ley General de Normas y de Pesas y Medidas México (Abril de 1951)
- b) DGN-M-19 "Dimensiones normales de papeles para escritura y para ciertas clases de impresión". (Agosto de 1960)
- c) DGN-Z-1 "Magnitudes y Unidades de base del Sistema Internacional de Unidades SI" (abril de 1972)
- d) Guía ISO para la presentación de Normas Internacionales y Reportes Técnicos (Diciembre de 1972).

7 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

En este capítulo debe establecerse la concordancia de la Norma con otra u otras Normas Internacionales, como por ejemplo: ISO, IEC, CODEX ALIMENTARIUS y otros organismos cuyas normas sean de reconocimiento internacional.

7.1 Cuando la concordancia sea total se debe indicar: "Esta norma coincide totalmente con la Norma Internacional...".

7.2 Cuando la concordancia sea parcial, se debe indicar: "Esta norma coincide básicamente con la Norma Internacional... y difiere en los siguientes puntos:...", se debe indicar claramente y en forma sucinta los puntos de discrepancia y la razón y fundamentos técnicos que motivan tales discrepancias.

7.3 Cuando no exista concordancia con ninguna norma internacional, debe indicarse: "Esta norma no coincide con ninguna Norma Internacional", indicándose además el por qué no existe dicha concordancia, por ejemplo:

- a) por no existir Norma Internacional sobre el tema tratado o;
- b) cuando exista Norma Internacional sobre el tema tratado, no es posible concordar con el concepto internacional por razones particulares del país.

7.4 Tanto a título de ejemplo, como para cumplir con el precepto anteriormente establecido en 7.2, esta norma coincide básicamente con la Guía Iso para la presentación de normas internacionales e informes técnicos y difiere en los siguientes puntos:

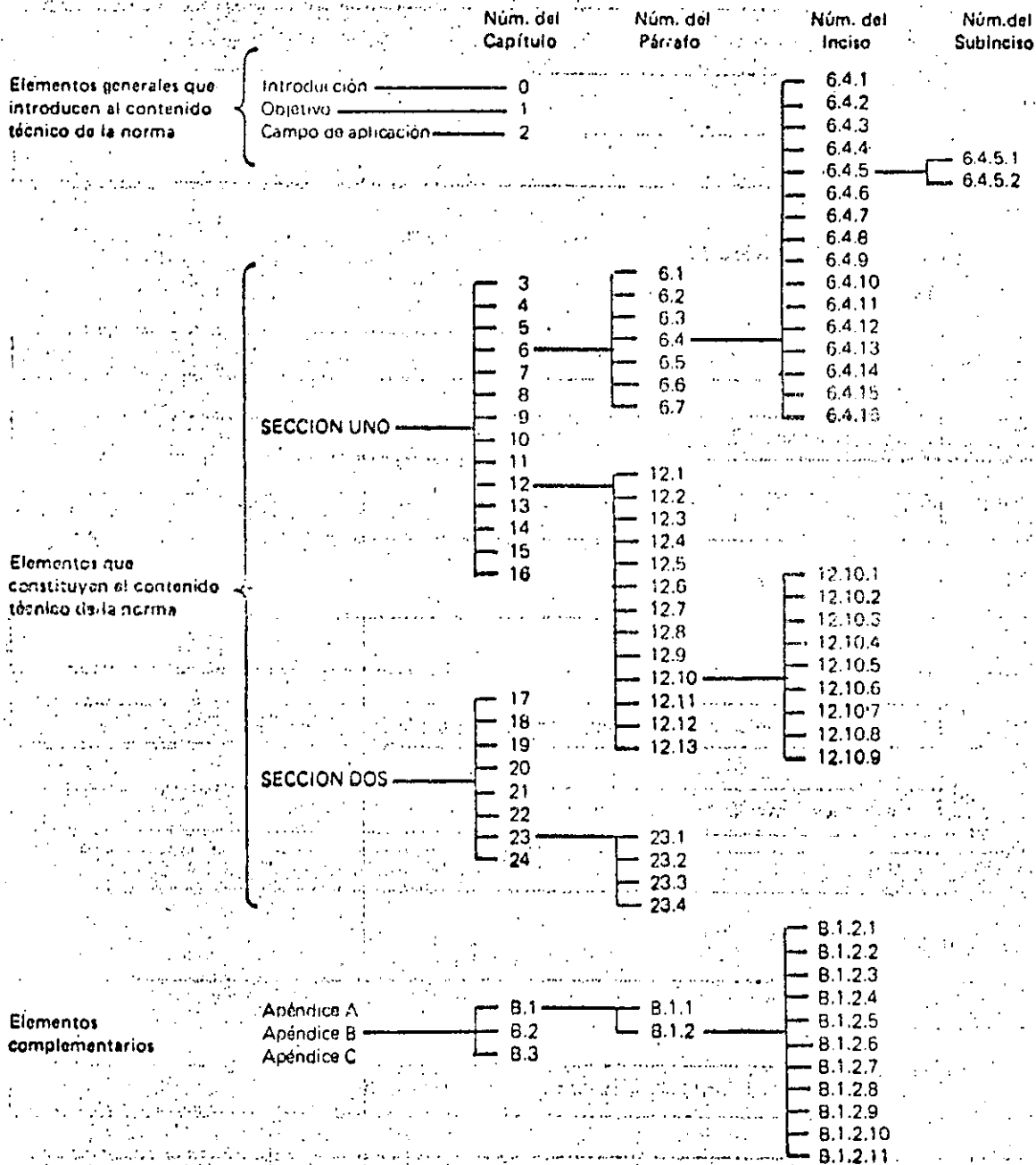
18

- a) Mientras en el subinciso 4.2.1.2 la Guía Iso indica que las partes que constituyen una norma deben ser distinguidas por medio de números romanos (I, II, III, IV, etc.), esta norma en su subinciso 4.2.1.2 especifica el uso de números romanos para la distinción de partes, esto es debido a que el sistema de numeración arábigo es el más común en América Latina y se presenta a una mayor facilidad de comprensión.
- b) En todos los puntos en que la Guía Iso hace referencia a Normas fundamentales ISO, esta norma se refiere a Normas Oficiales Mexicanas fundamentales correspondientes.
- c) El inciso 5.1.3 "Barbarismos" de esta norma, no aparece en la Guía Iso y se ha agregado con el propósito de eliminar o por lo menos de limitar el exagerado uso de neologismos extranjeros tan comunes en México.
- d) El capítulo 7 con sus párrafos 7.1, 7.2, 7.3 y 7.4 no existe en la Guía ISO y se ha agregado con el propósito de permitir una fácil y rápida correlación entre las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Internacionales correspondientes.

19

APENDICE A

EJEMPLO DE NUMERACION DE DIVISIONES Y SUBDIVISIONES¹⁾



1) El ejemplo está deliberadamente simplificado a fin de demostrar la división de un documento que es necesariamente largo.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA

COMITÉ TECNICO DE NORMALIZACION DE PRODUCTOS

Título

0 INTRODUCCION

Texto de la introducción

1 OBJETIVO

Texto del objetivo

2 CAMPO DE APLICACION (véase 3.2.4)

2.1 Título (del párrafo 2.1)

2.1.1 Texto del inciso 2.1.1

2.1.2 Texto del inciso 2.1.2

2.1.3 Texto del inciso 2.1.3

2.2 Título (del párrafo 2.2)

Texto del párrafo 2.2

a) Texto enunciativo del primer término del listado mencionado en el párrafo 2.2

b) Texto enunciativo del segundo término del listado mencionado en el párrafo 2.2

Continuación del texto del párrafo 2.2

2.3 Título (del párrafo 2.3)

Texto del párrafo 2.3

NOTA Texto de la nota del párrafo 2.3 que por ser una sola, no se numeró

Continuación del texto del párrafo 2.3

3 TITULO¹⁾

3.1 Título

3.1.1 Título

Texto del inciso 3.1.1

3.1.2 Título (del inciso 3.1.2)

Texto del inciso 3.1.2

NOTA

Texto de la nota del inciso 3.1.2 que por ser una sola, no se numera

3.1.3 Título (del inciso 3.1.3)

3.1.3.1

Texto del subinciso 3.1.3.1

3.1.3.2

Texto del subinciso 3.1.3.2

3.2 T(tulo²⁾ (del párrafo 3.2 con indicación de nota 2), al pie de pág.)

Texto del párrafo 3.2

3.3 T(tulo (del párrafo 3.3)

3.3.1

Texto del inciso 3.3.1

3.3.2

Texto del inciso 3.3.2

1

Texto de la nota 1 correspondiente al inciso 3.3.2

2

Texto de la nota 2 correspondiente al inciso 3.3.2

3

Texto de la nota 3 correspondiente al inciso 3.3.2

3.4 Título (del párrafo 3.4)

Texto del párrafo 3.4

1)

Nota 1 al pie de página ubicada en el título del capítulo 3

2)

Nota 2 al pie de página ubicada en el título del párrafo 3.2

	Número	Página
Apéndice	4.2.5	8
Apéndice A		17
Apéndice B		18
Apéndice B 1		19
Apéndices	3.4.1	6
Aspectos matemáticos	5.7	13
Barbarismos	5.1.3	9
Bibliografía	6	15
Campo de aplicación	3.2.4	4
Capítulo	4.2.3	7
Claridad para las reproducciones directas de ilustraciones	1.6	2
Claridad, precisión y consistencia del texto	1.2	1
Clasificación y designación del producto	3.3.2	5
Colocación del título en las figuras	5.5.2	12
Colocación del título en las tablas	5.4.2	11
Colocación de notas al pie de página	5.3.1	11
Colocación de notas integradas en el texto	5.2.1	10
Concordancia con normas internacionales	7	15
Índice de contenido	3.1.3	2
Continuación de las tablas	5.4.4	12
Cumplimiento con normas básicas	1.4	1
Definiciones	3.2.6	4
	5.1.5	10
Descripción de los elementos	3	2
Detalles de redacción	5	6
Divisiones y subdivisiones	4	6
	4.2	6
Elementos constituyentes del contenido técnico de la norma	3.3	4
Elementos generales de la norma	3.2	3
Elementos preliminares	3.1	2
Elementos complementarios	3.4	6
Eliminación de todos los posibles errores relativos a los aspectos técnicos	1.1	1
Encabezados (en las tablas)	5.4.3	11
Envase y embalaje	3.3.7.3	6
Especificaciones	3.3.3	5
Estructuración de las normas	2	2
Etiquetado	3.3.7.2	6
Figuras	5.5	12
Forma correcta de la distribución del documento	1.5	2
Formato y composición	4.3	8
Generalidades	4.1	6
Introducción	0	1
	3.2.2	4
Listados	5.1.4	9

Marcado, etiquetado, envase y embalaje	3.3.7	6
Materiales	3.3.4	5
Métodos de prueba	3.3.6	5
Modo y tiempo de verbos usados en el texto de las normas	5.1.2	9
Muestreo	3.3.5	5
Notas al pie de página	3.4.2	6
	5.3	11
Notas integradas en el texto	5.2	10
Numeración de figuras	5.5.1	12
Numeración de notas integradas en el texto	5.2.2	10
Numeración de tablas	5.4.1	11
Números y marcas de referencia para notas al pie de página	5.3.2	11
Objetivo	3.2.3	4
Orden de presentación de los elementos (Diagrama)		3
Párrafo	4.2.4	7
Parte	4.2.1	7
Portada	3.1.1	2
Prefacio	3.1.2	2
Presentación de notas	5.2.3	10
Redacción del objetivo	5.1.1	8
Referencias	3.2.5	4
	5.5	12
Referencias a la norma completa	5.5.1	12
Referencias a las partes del texto	5.5.2	12
Referencias a otras publicaciones	5.5.4	13
Referencias a tablas y figuras	5.5.3	12
Referencias bibliográficas	5.5.5	13
Representación de valores numéricos	5.8	14
Requisitos básicos	1	1
Sección	4.2.2	7
Símbolos y abreviaturas	3.2.7	4
Subcapítulo	4.2.3.3	7
Subpárrafo	4.2.4.3	7
Tablas	5.4	11
Terminología	3.3.1	4
Texto de las normas	5.1	8
Título	3.2.1	3
Unidades	5.9	14
Uniformidad en la terminología	1.3	1
Uso de las unidades S.I.	5.9.1	14



DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

NORMALIZACION TECNICA

ANEXO - B

LEY GENERAL DE NORMAS Y DE PESAS Y MEDIDAS

MAYO, 1985

LEY GENERAL DE NORMAS Y DE PESAS Y MEDIDAS

(Publicada en el "Diario Oficial" de 7 de abril de 1961)

Presidente de la República,

ADOLFO LOPEZ MATEOS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que el H. Congreso de la Unión se ha servido dirigirme el siguiente

DECRETO:

"El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, decreta:

LEY GENERAL DE NORMAS Y DE PESAS Y MEDIDAS

TITULO PRIMERO

Las normas y su clasificación

CAPITULO UNICO

ART. 1o. Las disposiciones de esta ley son de orden público y de jurisdicción federal; su ejecución corresponde a la Secretaría de Industria y Comercio.

ART. 2o. Para los efectos de esta ley, se entiende por normas las disposiciones que regulan el sistema general de pesas y medidas y las especificaciones que fije la Secretaría de Industria y Comercio para los productos industriales.

ART. 3o. Normas de pesas y medidas son las que regulan el sistema general de pesas y medidas adoptado por los Estados Unidos Mexicanos.

ART. 4o. Norma industrial es el conjunto de especificaciones en que se define, clasifica y califica un material, producto o procedimiento para que satisfaga las necesidades y usos a que está destinado.

ART. 5o. Las normas se clasifican en opcionales y obligatorias.

ART. 6o. Normas opcionales son las que satisfacen los requisitos que establezca la Secretaría de Industria y Comercio para que los solicitantes obtengan la autorización para el uso en sus productos, del sello oficial de garantía.

ART. 7o. Son normas obligatorias:

- a). Las que rigen el sistema general de pesas y medidas.
- b). Las industriales que la Secretaría de Industria y Comercio fije a los materiales, procedimientos o productos que afecten la vida, la seguridad o la integridad corporal de las personas.
- c). Las que se señalen, a juicio de la Secretaría, a las mercancías objeto de exportación.

Los materiales, productos u objetos a que se refiere este artículo deberán llevar el sello, marca o señal de norma obligatoria.

(El inciso d) siguiente fué creado o adicionado por decreto de 29 de diciembre de 1961, publicado en el "Diario Oficial" de 30 del mismo mes, en vigor desde esta fecha, como sigue):

"d). Las que se establezcan para materiales, productos, artículos o mercancías de consumo en el mercado nacional, que específicamente señale la Secretaría de Industria y Comercio, cuando lo requieran la economía del país o el interés público.

Los materiales, productos u objetos a que se refiere este artículo, deberán llevar el sello, marca o señal de norma obligatoria.

Los industriales y comerciantes, además, estarán obligados a manifestar en los propios artículos, o en sus envolturas, empaque o envases, en forma clara y comprensible para los consumidores, los materiales, elementos, substancias o ingredientes que los constituyan o integren, en los casos y en la forma y términos en que lo establezca la Secretaría de Industria y Comercio, de acuerdo con las necesidades económicas del país o con el interés público. Tal obligación podrá imponerse, aún cuando no exista norma industrial específica".

ART. 8o. (Reformado por decreto de 29 de diciembre de 1961, publicado en el "Diario Oficial" de 30 del mismo mes, en vigor desde esta fecha, como sigue):

"ART. 8o. Las resoluciones de la Secretaría de Industria y Comercio de que las normas comprendidas en los incisos b), - c) y d) del artículo anterior, son obligatorias, así como aquellas a que se refiere el último párrafo del mismo artículo, se publicarán en el "Diario Oficial" de la Federación.

El mismo procedimiento se observará cuando se resuelva - que una norma deja de ser obligatoria o que cesa la obligación a que se refiere el último párrafo del artículo 7o."

TITULO SEGUNDO

N. del E. Este Título Segundo fué modificado en su totalidad - por Decreto de 23 de diciembre de 1969, publicado en "Diario - Oficial" de 16 de enero de 1970, en vigor al día siguiente, pa - ra quedar como sigue:

TITULO SEGUNDO

Sistema General de Pesas y Medidas

CAPITULO 1

Sistema General de Unidades de Medida

ART. 9o. En los Estados Unidos Mexicanos, el sistema general de unidades de medida es el único legal y de uso obligatorio, excepto en aquellos casos en que la Secretaría de Industria y Comercio autorice, expresamente, el empleo de unidades de otros sistemas por estar relacionados con épocas anteriores o con países extranjeros que no hayan adoptado el mismo sistema; en estos casos deberá expresarse, a continuación de las - unidades de otros sistemas, su equivalencia con las del sistema general, salvo que dicha Secretaría exima de esta obliga - ción en los casos que establezca el reglamento de esta ley.

ART. 10. El sistema general de unidades de medida se integra con las unidades fundamentales, así como con las suplementarias, las derivadas de las fundamentales y los múltiplos y submúltiplos de todas estas que consigne y defina el reglamento de la presente ley.

Las unidades fundamentales son: de longitud, el metro; - de masa, el kilogramo; de tiempo, el segundo; de temperatura termodinámica, el Kelvin; de intensidad de corriente eléctrica, el amperio, de intensidad luminosa, la candela. Las definiciones de estas unidades se consignarán en el reglamento de esta ley.

ART. 11. Para la expresión de las unidades fundamentales que se citan en este capítulo, se fija la siguiente nomenclatura:

Magnitud	Unidad Fundamental	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Temperatura termodinámica	Kelvin	K
Intensidad de corriente eléctrica	amperio	A
Intensidad luminosa	candela	cd

ART. 12. El sistema general de unidades de medida será de enseñanza obligatoria en las escuelas oficiales y particulares que forman parte del sistema educativo nacional.

CAPITULO II

Instrumentos de Pesar y Medir

ART. 13. Para los efectos de esta ley y las disposiciones que de ella se derivan, se entenderá:

I. Por prototipos nacionales de unidades de medida: los asignados por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas a los Estados Unidos Mexicanos, siendo de metro y kilogramo los números 25 y 21 respectivamente, conservados en la Secretaría de Industria y Comercio.

II. Por patrones nacionales de medida; los instrumentos de precisión necesarios para obtener, directa o indirectamente, el valor de las unidades correspondientes a las diversas magnitudes comprendidas en el sistema general de unidades de medida. Los patrones nacionales serán de primer, segundo y tercer orden, con el grado de precisión que señale el reglamento para cada uno.

III. Por medir: el acto de estimar una cantidad por medio de su relación con las unidades de su especie, ya sea por la aplicación directa de un instrumento de medir propio de esa misma especie de unidades o por la indirecta de uno correspondiente a los de otra especie distinta, mediante el cálculo respectivo, siempre que se trate de instrumentos relativos a unidades pertenecientes al sistema adoptado por esta ley.

IV. Por instrumentos de medir: todo aparato que directa o indirectamente se emplea para encontrar la relación indicada en la fracción anterior.

También serán considerados como instrumentos de medir los envases o recipientes que se usen reiteradamente como unidad de terminada de medida, para lo cual se les marcarán en lugar visible y con caracteres legibles, su capacidad neta en las unidades correspondientes.

V. Por manifestación: la declaración a la Secretaría de Industria y Comercio respecto de los instrumentos de pesar o medir que se pretendan utilizar, utilicen o posean, aun cuando no sean propietarios de ellos.

VI. Por verificación: la comprobación de si los instrumentos de pesar o medir reúnen los requisitos establecidos por esta ley, su reglamento y demás disposiciones derivadas de dichos ordenamientos.

Compete a la Secretaría de Industria y Comercio la calibración de patrones nacionales de medida para fines oficiales o particulares, así como la de los instrumentos de pesar y medir que solicitaron los particulares y, en general, todo lo concerniente a metrología.

ART. 14. La verificación inicial, periódica y extraordinaria de los siguientes instrumentos de pesar o medir quedará sujeta a esta ley, su reglamento y demás disposiciones que expida la Secretaría de Industria y Comercio.

- I. Los que empleen todas las oficinas públicas;
- II. Los que directa o indirectamente sirvan de base para una transacción o para determinar el precio de un servicio;
- III. Los que directa o indirectamente sirvan de base para la remuneración o la estimación, en cualquier forma, de labores personales;
- IV. Los que determinen cuantitativamente los componentes de una mercancía cuyo precio o calidad dependa de esos componentes;
- V. Los que sirvan de base a un acto pericial o cualquier otro en que haya intervención judicial o de las autoridades públicas en general;
- VI. Los que sirvan de base para actos que afecten o puedan afectar la salud, la vida o la integridad corporal;
- VII. Los que sirvan o se utilicen para confirmar otras medidas de la naturaleza de las anteriores;
- VIII. En general, los que por cualquier circunstancia se encuentren en un local o establecimiento, giro, negocio o empresa comercial, industrial o agrícola o en alguna de sus dependencias.

La Secretaría de Industria y Comercio publicará anualmente en el "Diario Oficial" de la Federación la lista de los instrumentos de pesar o medir cuya manifestación y verificación sean obligatorias una o más veces en el mismo año, sin perjuicio de ampliarla o modificarla en cualquier tiempo de requerirlo el interés público. En ella se establecerán los plazos, lugar y forma de cumplir con este ordenamiento. Dicha publicación surtió sus efectos a partir del décimo día hábil después de haberse realizado.

Los estudios técnicos, pruebas de laboratorio, calibración de patrones de medida o de instrumentos de pesar o medir, la verificación de éstos y demás servicios sobre metrología, causarán los derechos asignados en la tarifa respectiva, los cuales serán cubiertos por los propietarios de aquéllos o por quienes, sin serlo, los manifiesten o utilicen.

ART. 15. Todos los instrumentos de pesar o medir que se fabriquen en territorio nacional o se autorice su importación, deberán cumplir con las especificaciones o normas que fije la Secretaría de Industria y Comercio.

ART. 16. Los comerciantes, fabricantes e importadores de instrumentos de pesar o medir, no podrán vender éstos sin antes someterlos a verificación inicial, en la forma, plazos y términos que disponga el reglamento.

El "Sello Oficial de Garantía", previa autorización de la Secretaría de Industria y Comercio para usarlo, suplirá el requisito de verificación inicial, cuando se trate de instrumentos fabricados en el país.

ART. 17. La Secretaría de Industria y Comercio fijará las marcas, sellos o contraseñas de identidad a los instrumentos de pesar o medir que hayan sido objeto de verificación. Además, dejará en poder de los interesados los documentos que acrediten que la verificación o inspección correspondientes han sido llevadas a efecto.

Los recipientes que, no siendo instrumentos de medir, se destinan reiteradamente a contener o transportar materias objeto de transacciones, cuyo peso se determine pesando simultáneamente el recipiente y la materia, deben ostentar en lugar visible y con caracteres legibles su tara, la que deberá verificarse periódicamente.

ART. 18. Los instrumentos de pesar o medir que no reúnan los requisitos reglamentarios al practicarse las verificaciones correspondientes o las inspecciones, serán desechados para su venta o uso hasta en tanto los satisfagan. Los que no puedan acondicionarse para llenar los requisitos de esta ley o de su reglamento serán inutilizados.

ART. 19. La fabricación y reparación de instrumentos de

pesar o medir sólo podrá realizarse por personas físicas o morales autorizadas por la Secretaría de Industria y Comercio, previo el cumplimiento de los requisitos de capacitación, equipo de fabricación y de verificación que señale el reglamento.

Dicha Secretaría podrá autorizar a personas físicas que satisfagan los requisitos de capacitación y cuenten con el equipo de verificación que señale el reglamento, para que bajo su responsabilidad, expidan certificados sobre operaciones de medición.

CAPITULO III

Uso de los Instrumentos de Pesar y Medir

ART. 20. Queda prohibido utilizar instrumentos de pesar o medir sujetos a esta ley que no reúnan los requisitos señalados en ella, su reglamento o disposiciones derivadas de dichos ordenamientos que expida la Secretaría de Industria y Comercio.

Los instrumentos que reúnan dichos requisitos sólo deberán usarse cuando garanticen el grado de precisión que fije la Secretaría de Industria y Comercio. En consecuencia, el uso de tales instrumentos que no reúnan los requisitos de precisión, ameritarán las sanciones respectivas.

ART. 21. En toda transacción que se efectúe a base de cantidad de magnitudes comprendidas en el sistema general de unidades de medida, cuando tal cantidad sea susceptible de estimación por medio de instrumentos de pesar o medir, deberán usarse los apropiados para medirla, excepto en los casos que señale el reglamento, atendiendo a la costumbre, naturaleza o propiedades del objeto de la transacción, siempre que el público consumidor no pueda sufrir perjuicios.

La Secretaría de Industria y Comercio podrá exigir que los instrumentos que sirvan de base para transacciones reúnan características apropiadas a fin de que el público pueda apreciar fácilmente la operación de medición, en cuyo caso quedará prohibido el uso de instrumentos diversos a los exigidos por la Secretaría.

También podrá dicha Secretaría exigir a los poseedores de básculas con capacidad máxima de cinco toneladas o más que se utilicen en transacciones, que en el local en que se use la báscula conserven en taras, que deberán ser verificadas inicialmente y periódicamente por la misma Secretaría, un peso mínimo equivalente a la vigésima parte de la capacidad máxima de la báscula, así como imponer la obligación de que se le instalen aditamentos que impriman el peso e impidan la modificación artificial de las condiciones de funcionamiento de la báscula.

Los poseedores de los instrumentos de pesar o medir tienen la obligación de permitir que cualquier parte afectada por el resultado de una medición, se cerciore de que los procedimientos empleados en ella son los apropiados, así como de que los instrumentos utilizados estén debidamente autorizados, para lo cual están obligados a exhibir los documentos necesarios.

ART. 22. Los productos empacados o envasados por productores o comerciantes deberán ostentar en su empaque, envase, envoltura o etiqueta, la indicación del contenido neto de la materia o mercancía que contengan.

La Secretaría de Industria y Comercio fijará las tolerancias permisibles a los productos empacados o envasados atendiendo a las alteraciones que pudieran sufrir, por su naturaleza o fenómenos físicos, en relación con su contenido neto.

Si al verificarse la cantidad de los productos empacados o envasados se encontrare que están fuera de la tolerancia fijada, podrá la Secretaría de Industria y Comercio, además de imponer la sanción administrativa que proceda, prohibir su venta hasta que se remarque el contenido neto con caracteres indelebles o se complete éste.

Dicha Secretaría determinará cuando debe hacerse la verificación del contenido mediante sistema de muestreo, en cuyo caso se estará al resultado del muestreo para proceder a ordenar la prohibición de venta mientras no se remarque o complete el contenido neto.

TITULO TERCERO

Normas

CAPITULO I

C l a s i f i c a c i ó n

ART. 23. Las normas se clasifican, por su objeto, en:

- a). Normas de nomenclatura;
- b). Normas de funcionamiento;
- c). Normas de calidad;
- d). Normas para los métodos de pruebas oficiales.

ART. 24. Son normas de nomenclatura las que sirven para precisar los términos, expresiones, abreviaturas, símbolos y diagramas que deben emplearse en el uso de las medidas y en el lenguaje técnico industrial.

Constarán de dos partes: la primera consistirá en explicaciones sobre el tema de que se trate, y la segunda comprenderá la relación de los términos y la descripción clara de los símbolos o diagramas normalizados.

ART. 25. Son normas de funcionamiento las que determinan la eficiencia de sistemas, máquinas, aparatos, instrumentos y dispositivos empleados en las operaciones o procedimientos industriales.

ART. 26. Son normas de calidad las que determinan el conjunto de características físicas, químicas o biológicas, que debe tener un material o producto útil para el uso a que se destina.

ART. 27. Las normas de calidad y de funcionamiento constarán de las siguientes partes:

1. Definición y generalidades;
2. Clasificación y características;
3. Métodos de prueba.

La primera parte comprenderá la definición clara del material o maquinaria cuya calidad o funcionamiento se pretenda normalizar y, si se estima necesario, se indicará en términos generales la descripción del procedimiento de fabricación. Las generalidades deberán referirse de preferencia a las aplicaciones usuales del artículo de que se trate.

La segunda parte comprenderá la clasificación por tipos bien definidos y por grados, si fuere necesario, así como la enumeración de las especificaciones físicas, químicas y biológicas referidas, con los límites de tolerancia respectivos.

La Secretaría de Industria y Comercio queda facultada para señalar los métodos de prueba que considere más adecuados o que aconseje la técnica en cada caso.

ART. 28. Son normas para los métodos de pruebas oficiales las disposiciones que regulan los sistemas y procedimientos de pruebas elegidos por la Secretaría.

Las normas para los métodos de pruebas oficiales fijarán los procedimientos de muestreo con la amplitud necesaria en cada caso, así como los procedimientos de análisis químicos, pruebas físicas y biológicas y descripción del equipo adecuado, con las ilustraciones que se consideren convenientes.

CAPITULO II

Formulación y aprobación de las normas

ART. 29. La Secretaría de Industria y Comercio formulará y revisará las normas conforme al siguiente procedimiento:

1. Recabará de las instituciones o particulares y dependencias oficiales los datos necesarios. ✓

2. Fijará un plazo para que los Comités Consultivos de Normas le presenten su opinión. Transcurrido dicho plazo, aunque no se reciba la opinión solicitada, hará el estudio técnico correspondiente. ✓

3. Formulará y en su caso aprobará la norma respectiva.

ART. 30. Queda prohibida la divulgación de los datos o informaciones que proporcionen las personas físicas o morales a que se refiere el artículo anterior, pues se utilizarán exclusivamente para los fines de normalización.

ART. 31. Cuando no hayan caído en el dominio público, la Secretaría de Industria y Comercio no podrá exigir que se les proporcionen secretos industriales, entendiéndose por tales los procedimientos y condiciones de manufactura de los productos por medios físicos, químicos o biológicos, así como las condiciones de reacción en estos dos últimos medios.

ART. 32. El "Sello Oficial de Garantía" es una contraseña que permitirá usar la Secretaría de Industria y Comercio para que los fabricantes de artículos que hayan quedado sujetos a norma opcional, la fijen en sus productos, envases o empaques, facturas, correspondencia, y la utilicen en su propaganda comercial.

Para que un fabricante obtenga la autorización de uso del sello señalado en este artículo, deberá solicitarlo y llenar los requisitos que determine esta ley y su reglamento.

H. del E. Véase en la página 60-13 el Reglamento de este artículo 32, relativo al uso del Sello de Garantía.

ART. 33. Todo producto industrial comprendido en el artículo 7o., incisos b) y c), de esta ley, deberá ostentar el "Sello de Norma Obligatoria", el cual también deberá ser fijado en sus envolturas, envases o empaques.

ART. 34. Cuando sea de interés nacional o cuando lo soliciten los exportadores, la Secretaría de Industria y Comercio requerirá un certificado en que conste que las mercancías que se pretendan exportar, reúnen los requisitos que fijan las normas a que se refiere el inciso c) del artículo 7o. de esta ley.

ART. 35. Las dependencias oficiales y organismos públicos descentralizados deberán adquirir preferentemente productos normalizados.

CAPITULO III

Comités consultivos de normas

ART. 36. Los Comités consultivos de normas serán organismos integrados por personas representativas de las organizaciones industriales, comerciales, de crédito, institutos de cultura y centros de investigación que designe el titular de la Secretaría de Industria y Comercio.

ART. 37. El reglamento de esta ley determinará la organización y atribuciones de los Comités consultivos de normas.

ART. 38. Los derechos que se causen por el servicio de normalización, se fijarán en el reglamento de esta ley.

TITULO CUARTO

Inspección y vigilancia

CAPITULO UNICO

ART. 39. Para el cumplimiento de lo prescrito en esta ley, en su reglamento y en las demás disposiciones relativas, la Secretaría de Industria y Comercio establecerá servicios de inspección y vigilancia. El personal de la Secretaría destinado a estas labores, previa orden escrita, identificación, y en hora hábil, tendrá acceso a los lugares donde se encuentren instrumentos o aparatos regulados por esta ley y productos, materiales o procedimientos sujetos a norma.

ART. 40. La Secretaría, para el cumplimiento de las atribuciones que esta ley le confiere, queda facultada para pedir a las personas o empresas, y éstas están obligadas a proporcionar los en el plazo que se les señale, que no podrá ser menor de ocho días hábiles, los datos e informes relacionados con lo que esta ley previene.

ART. 41. De toda visita o inspección se levantará acta de la que se dejará copia al interesado. Esta acta deberá expresar lo que a los derechos de éste convenga y se firmará por el o los inspectores, el interesado y dos testigos. Si la persona ante la cual se lleve a cabo la inspección se negare a firmar, así se hará constar en el acta.

TITULO QUINTO

Infracciones y sanciones

CAPITULO UNICO

ART. 42. La Secretaría de Industria y Comercio, para el eficaz cumplimiento de las atribuciones que le encomienda esta ley, queda facultada para imponer las siguientes sanciones administrativas:

I. Multas de \$ 10.00 hasta \$ 50,000.00

En el caso de que persista la infracción, se impondrá por cada día una multa igual a la inicialmente fijada si no se obedeció el mandato respectivo.

II. Clausura temporal por treinta días o clausura definitiva, cuando por el incumplimiento de esta ley se afecte en forma grave el interés público.

El reglamento contendrá las disposiciones relativas al ejercicio de las facultades que señala este artículo.

ART. 43. La imposición de cualquiera de las sanciones que establece el artículo anterior, es sin perjuicio de las penas que correspondan a los delitos en que incurran los infractores.

TITULO SEXTO

Recurso de reconsideración

CAPITULO UNICO

ART. 44. Las personas afectadas por las resoluciones que la Secretaría de Industria y Comercio dicte con apoyo en esta ley, en su reglamento y disposiciones relativas, podrán solicitar su reconsideración dentro del plazo de ocho días hábiles siguientes a aquél en que reciban la resolución, aportando los datos y pruebas que estimen pertinentes.

La interposición del recurso suspenderá la ejecución de la resolución respectiva, cuando ésta implique pago de multas y siempre que el afectado garantice su importe.

Tratándose de otras resoluciones, la suspensión de su ejecución podrá decretarse siempre que no se siga perjuicio al interés social.

TRANSITORIOS:

ART. 1o. Se abrogan la ley sobre Pesas y Medidas de 15 de mayo de 1928 y la Ley de Normas Industriales de 31 de diciembre de 1945.

ART. 2o. Mientras el Ejecutivo de la Unión expide el reglamento de esta ley, queda en vigor el reglamento de la Ley - sobre Pesas y Medidas de lo. de diciembre de 1928, en lo que - no se oponga a la presente.

ART. 3o. Esta Ley empezará a regir en la fecha de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

Enrique Sada Baigts, D.P.- Guillermo Ramírez Valades, S. P.- Juan José Osorio Palacios, D.S.- José Rodríguez Elías, S.- S.- (Rúbricas)".

En cumplimiento a lo dispuesto por la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y para su debida publicación y observancia, expido la presente ley en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los veintinueve días del mes de diciembre de mil novecientos sesenta.- Adolfo López Mateos.- (Rúbrica).- El Secretario de Industria y Comercio, -- Raúl Salinas Lozano.- (Rúbrica).- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, Antonio Ortiz Mena.- (Rúbrica).- El Secretario de Gobernación, Gustavo Díaz Ordáz.- (Rúbrica).- El Jefe del Departamento del Distrito Federal, Ernesto P. Uruchurtu.- (Rúbrica).- El Secretario de Educación Pública, Jaime Torres Bodet.- (Rúbrica).



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

ANEXO - C

DIARIO OFICIAL

MAYO, 1985

DIARIO OFICIAL



ORGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Director: MARIANO D. URDANVIA

Registrado como artículo de 2a. clase en el año de 1894

MEXICO, MIERCOLES 27 DE ABRIL DE 1977

TOMO CCXXLI

No. 41

SUMARIO

PODER EJECUTIVO

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

Circular número 305—II—6—18 que consigna la equivalencia de las monedas de los diversos países con el peso mexicano, para efectos fiscales durante el mes de mayo de 1977 1

SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Reglamento Interior de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 2

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Decreto por el que se autoriza una emisión de estampillas postales conmemorativas del IV Centenario de la Fundación de la Ciudad de Saltillo, Coah. 16

SECRETARIA DE LA REFORMA AGRARIA

Resolución sobre privación de derechos agrarios y nueva adjudicación de unidades de dotación, en el ejido del poblado denominada Sayulimita, Municipio de Hostotipaquillo, Jal. 17

Resolución sobre privación de derechos agrarios y nueva adjudicación de unidades de dotación, en el ejido del poblado denominado Emiliano Zapata Municipio de Silao, Gto. ... 18

Resolución sobre privación de derechos agrarios y nueva adjudicación de unidades de dotación, en el ejido del poblado denominado Pueblo Nuevo, Municipio de Villa de Alvarez, Col. 19

Iniciación del expediente sobre Reconocimiento y Titulación de Bienes Comunales del núcleo de población denominado Lalaxio, Municipio de San Martín Chalchicuautla, S. L. P. 20

Avisos Judiciales y Generales 21 a 39

PODER EJECUTIVO

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

CIRCULAR número 305—II—6—18 que consigna la equivalencia de las monedas de los diversos países con el peso mexicano, para efectos fiscales durante el mes de mayo de 1977.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Secretaría de Hacienda y Crédito Público.—Dirección General de Crédito.—Dirección de Bancos, Seguros y Valores.—Exp.—521(0151/36451).

ASUNTO: Tabla que consigna la equivalencia de las monedas de los diversos países con el peso mexicano, para efectos fiscales.

CIRCULAR NUM. 305—II—6—18.

El artículo 23 del Código Fiscal de la Federación en su párrafo segundo establece que cuando para determinar en cantidad líquida créditos fiscales, se requiera convertir monedas extranjeras a pesos mexicanos o viceversa, el cálculo se efectuará conforme a las equivalencias que fije la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, mediante acuerdos que entrarán en vigor el día de su publicación en el Diario Oficial de la Federación y que regirán durante el término que se establezca en los mismos acuerdos, los cuales podrán ser modificados en cualquier tiempo por la propia

Secretaría de Hacienda y Crédito Público cuando sea necesario; y, en su párrafo tercero señala que las cantidades que deban recaudarse en el extranjero, se curarán en moneda del país en que se haga la recaudación, convirtiéndose la moneda extranjera a mexicana conforme a lo dispuesto anteriormente.

Para los efectos mencionados, con base en la facultad que le confiere el citado precepto, esta Secretaría ha tenido a bien determinar que durante el mes de mayo de 1977, se aplique la siguiente tabla de equivalencias:

Países	Monedas	Equivalencia de la moneda extranjera en pesos mexicanos.
Albania	Lek	5.75025
Alemania	Marco	9.54316
Alemania Democrática	Marco	9.39433
Argelia	Dinar	5.52475
Argentina	Peso Nuevo	0.07216
Australia	Dólar	24.93579
Austria	Schilling	1.34398
Bélgica	Franco	0.62204
Bolivia	Boliviano	1.15569
Brasil	Cruzeiro	1.68900
Canadá	Dólar	21.48113
Colombia	Peso	0.62351
Costa de Marfil	Franco	0.09246
Costa Rica	Colón	2.71502
Checoslovaquia	Corona	4.07028
China Popular	Yuang (Renminbi)	11.91542
Dinamarca	Corona	3.77713
Ecuador	Sucro	0.87945
Egipto	Libra	58.06625
España	Peseta	0.32846
Estados Unidos	Dólar	22.55000
Francia	Dólar	11.02244
Filipinas	Peso	3.08434
Finlandia	Marco	5.96673
Francia	Franco	4.54834
Ghana	Nuevo Cedi	20.29500
Gran Bretaña	Libra	38.77698
Grecia	Dracma	0.63140
Guatemala	Quetzal	22.57819
Haití	Gourde	4.52691
Holanda	Florín	9.14177
Honduras Británicas	Dólar	9.75288
Honduras República	Lempira	11.31446
Hong Kong	Dólar	4.90012
India	Rupia	2.59325
Indonesia	Rupia	0.05638
Irán	Rial	0.33261
Israel	Libra	2.46472
Italia	Lira	0.02541
Jamaica	Dólar	25.25600
Japón	Yen	0.08163
Kenia	Schilling	2.77365

Países	Monedas	Equivalencia de la moneda extranjera en pesos mexicanos.
Líbano	Libra	7.89250
Malasia	Dólar	9.10569
Marruecos	Dinham	5.13013
Nicaragua	Córdoba	3.24720
Nigeria	Naira	35.62900
Noruega	Corona	4.29352
Nueva Zelanda	Dólar	21.74948
Panamá	Balboa	22.57819
Paraguay	Guarani	0.18040
Perú	Sol	0.31006
Polonia	Zloty	1.18388
Portugal	Escudo	0.58179
Puerto Rico	Dólar	22.56128
Republica Dominicana	Peso	22.57819
Rumania	Leu	4.62275
Salvador	Colón	9.05946
Senegal	Franco	0.09246
Singapur	Dólar	9.18913
Sri Lanka (Cellán)	Rupia	2.61580
Suecia	Corona	5.20680
Suiza	Franco	8.97941
Tailandia (Siam)	Baht	1.13873
Tanzania	Schilling	2.81875
Turquía	Lira	1.35300
U.R.S.S.	Rublo	30.44701
Unión Sud Africana	Rand	26.01143
Uruguay	Peso	5.39622
Venezuela	Bolívar	5.26543
Yugoslavia	Dinar	1.35300
Zaire	Zaire	27.06000

Para determinar el importe en moneda nacional de la retención de impuestos que se causen sobre rendimientos que las instituciones de crédito paguen por inversiones en moneda extranjera, la conversión de la correspondiente moneda extranjera a pesos mexicanos, se hará al tipo de cambio que, según estimación del Banco de México, S. A., represente el promedio de los tipos de compra y venta de apertura del mercado, en el día en que deba hacerse la retención respectiva.

Por estar ausente de esta Secretaría su titular, firma esta circular el C. Subsecretario de Hacienda y Crédito Público, con base en el Acuerdo Presidencial de 3 de enero de 1977, publicado en el "Diario Oficial" de la Federación el 5 de enero del mismo año.

Atentamente,

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D. F., 19 de abril de 1977.—El Subsecretario de Hacienda y Crédito Público, Miguel de la Madrid H.—Rúbrica.

SECRETARÍA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

REGLAMENTO Interior de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

JOSE LOPEZ PORTILLO, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89 fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los artículos 17 y

18 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, he tenido a bien expedir el siguiente:

REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

CAPÍTULO I

Del Ambito de Competencia de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial

ARTICULO 1o.—La Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, como dependencia del Poder Eje-

cutivo de la Unión, tiene a su cargo el despacho de los asuntos que expresamente le encomiendan la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y las leyes, reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes del Presidente de la República.

ARTICULO 2o.—Para el estudio, planeación y despacho de los asuntos que le competen, la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, contará con las siguientes unidades administrativas:

I.—Unidades superiores.

Secretaría.

Subsecretaría de Fomento Industrial.

Subsecretaría de la Industria Paraestatal.

Subsecretaría de Recursos no Renovables y Siderurgia.

Oficialía Mayor.

II.—Unidades administrativas.

Dirección General Jurídica.

Dirección General de Política e Inversiones Industriales.

Comisión Interna de Administración y Programación.

Dirección General de Fomento Industrial.

Dirección General de Industria Mediana y Peñía.

Dirección General de Inventiones y Marcas.

Dirección General de Normas.

Dirección General de Inversiones Extranjeras.

Dirección General del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología.

Dirección General de Coordinación de la Industria Paraestatal.

Dirección General de Industria Básica Paraestatal.

Dirección General de la Industria de Transformación Paraestatal.

Dirección General de Servicios Técnicos a la Industria Paraestatal.

Dirección General de Asuntos Internacionales.

Comisión de Energéticos.

Comisión Petroquímica Mexicana.

Dirección General de Minas.

Dirección General de Petróleo.

Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.

Dirección General de Administración.

Dirección General de Control de Gestión Interna.

Dirección General de Información.

Dirección General de Organización y Cómputo Electrónico.

El Secretario, Subsecretarios y Oficial Mayor, contarán con el número de asesores necesarios para el cumplimiento de sus atribuciones y con sus respectivos secretarios particulares.

Las unidades administrativas conducirán sus actividades en forma programada y en base a las políticas, prioridades y restricciones que, para el logro de los objetivos y metas de los planes a cargo de la Secretaría, establezca el Secretario.

CAPITULO II

De las Atribuciones del Secretario. De las Atribuciones no Delegables del Secretario

De las atribuciones del Secretario.

ARTICULO 3o.—La representación, trámite y resolución de los asuntos de la competencia de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, corresponde originalmente al Secretario, quien para la mejor distribución y desarrollo del trabajo podrá conferir sus facultades delegables a funcionarios subalternos, sin perder por ello la posibilidad de su ejercicio directo, expidiendo los acuerdos relativos que deberán ser publicados en el "Diario Oficial" de la Federación.

De las atribuciones no delegables del Secretario.

ARTICULO 4o.—El Secretario tendrá las siguientes atribuciones no delegables:

I.—Fijar, dirigir y controlar la política de la Secretaría, coordinar y evaluar, en los términos de la legislación aplicable, la del sector correspondiente. A tal efecto aprobará los planes y programas sectoriales, de conformidad con los objetivos, metas y políticas nacionales que determine el Presidente de los Estados Unidos Mexicanos;

II.—Someter, cuando así proceda, al acuerdo del Presidente de los Estados Unidos Mexicanos los asuntos encomendados a la Secretaría y al sector correspondiente;

III.—Desempeñar las comisiones y funciones especiales que el Presidente de la República le confiera y mantenerlo informado sobre el desarrollo de las mismas;

IV.—Proponer, cuando así proceda, al Ejecutivo Federal los proyectos de leyes, reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes sobre los asuntos de la competencia de la Secretaría y del sector respectivo;

V.—Dar cuenta al H. Congreso de la Unión, en período de sesiones ordinario, del estado que guarde su ramo y el sector correspondiente e informar siempre que sea requerido para ello por cualquiera de las Cámaras que lo integran, cuando se discuta una ley o se estudie un negocio concerniente a sus actividades;

VI.—Refrendar, cuando así proceda, para su validez y observancia constitucionales, los reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes expedidos por el Presidente de los Estados Unidos Mexicanos;

VII.—Representar al Presidente de la República en los juicios constitucionales en los términos del artículo 19 de la Ley de Amparo;

VIII.—Presidir la Comisión Interna de Administración y Programación; designar a los miembros de ésta, así como a los que integren las demás comisiones que sean necesarias, para el buen funcionamiento de la Secretaría;

IX.—Decidir la adscripción de los responsables de las Direcciones Generales de Control de Gestión Interna y de Organización y Cómputo Electrónico;

X.—Aprobar la organización y funcionamiento de la Secretaría y del sector respectivo;

XI.—Adscribir orgánicamente las unidades administrativas a que se refiere este Reglamento entre las unidades superiores mencionadas en el Artículo 2o. e informar al Presidente de la República respecto a las medidas que adopte;

XII.—Aprobar y ordenar la publicación en el "Diario Oficial" de la Federación, del Manual de Organización General, aprobar y expedir los demás manuales de organización, de procedimientos y de servicio al público, necesarios para el mejor funcionamiento de la dependencia;

XIII.—Resolver las dudas que se susciten con motivo de la interpretación o aplicación de este Reglamento, así como los casos no previstos en el mismo;

XIV.—Autorizar con su firma las concesiones, asignaciones, permisos y autorizaciones que le competen, así como declarar administrativamente la caducidad, cancelación, nulidad, rescisión y revocación que correspondan, en los términos de las disposiciones legales aplicables;

XV.—Autorizar, cuando así proceda, con su firma, los convenios y contratos en los que la Secretaría sea parte;

XVI.—Acordar los nombramientos del personal de la Secretaría y ordenar al Oficial Mayor su expedición, así como resolver sobre las proposiciones que los funcionarios hagan para la designación de su personal de confianza y creación de plazas;

XVII.—Supervisar las funciones que desempeñen las unidades administrativas bajo su dependencia directa;

XVIII.—Resolver sobre los recursos que se le presenten, cuando legalmente proceda;

XIX.—Las demás que las disposiciones legales le confieran expresamente, así como aquellas otras que con el carácter de no delegables le confiera el Presidente de la República.

CAPITULO III

De las Funciones Genéricas de los Subsecretarios

ARTICULO 5o.—Corresponde a los Subsecretarios:

I.—Acordar con el Secretario el despacho de los asuntos de las unidades administrativas adscritas a su responsabilidad;

II.—Desempeñar las comisiones que el Secretario es encomiende y mantenerlo informado sobre el desarrollo de sus actividades;

III.—Someter a la aprobación del Secretario los estudios y proyectos que elaboren las dependencias a su cargo;

IV.—Formular los proyectos de leyes, reglamentos, decretos, acuerdos y ordenes en los asuntos de su competencia;

V.—Vigilar que se cumpla estrictamente con las disposiciones legales en todos los asuntos a ellos asignados;

VI.—Coordinar las labores encomendadas a su cargo, así como con los demás Subsecretarios de la dependencia para obtener un mejor desarrollo de las mismas;

VII.—Planear, programar, organizar, dirigir, controlar y evaluar el funcionamiento de las unidades administrativas a ellos adscritas, conforme a los lineamientos que determine el Secretario, este Reglamento y el Manual de Organización General;

VIII.—Formular los proyectos de programas y de presupuesto que les correspondan;

IX.—Dictar las medidas necesarias para el mejoramiento de las unidades administrativas a ellos adscritas;

X.—Proponer al Secretario la delegación en funcionarios subalternos de facultades que tengan encomendadas;

XI.—En su caso, expedir certificaciones sobre los asuntos de su competencia;

XII.—Recibir en acuerdo ordinario a los directores de las unidades administrativas de sus respectivas áreas; y en acuerdo extraordinario a otros funcionarios subalternos y conceder audiencia al público; todo ello conforme a los manuales de organización y procedimientos que expida el Secretario;

XIII.—Suscribir los documentos relativos al ejercicio de sus atribuciones y aquéllos que les sean señalados por delegación o les correspondan por suplencia;

XIV.—Proporcionar la información, datos o la cooperación técnica que les sea requerida por otras dependencias del Ejecutivo Federal, de acuerdo a las políticas establecidas a este respecto;

XV.—Resolver sobre los recursos que se les presenten, cuando legalmente procedan; y,

XVI.—Las demás funciones que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

CAPITULO IV

De las Funciones del Oficial Mayor

ARTICULO 6o.—Corresponde al Oficial Mayor:

I.—Acordar con las unidades superiores, el despacho de los asuntos correspondientes a las unidades administrativas adscritas a su responsabilidad;

II.—Atender las necesidades administrativas de las unidades que integran la Secretaría, de acuerdo con los lineamientos generales fijados por el Titular;

III.—Dirigir y resolver con base en los lineamientos que fixe el Secretario, los asuntos del personal al

servicio de la Secretaría, en donde quedan comprendidos, remociones, licencias, despidos o ceses y autorizaciones, en lo general toda clase de movimientos de personal;

IV.—Con base en los lineamientos que fije el Secretario, resolver lo relativo a adquisiciones;

V.—Someter a la consideración del Secretario, el anteproyecto de presupuesto anual de la Secretaría, así como vigilar el ejercicio del presupuesto y proponer las modificaciones que ameriten, vigilando el cumplimiento de las disposiciones fiscales que afecten a la Secretaría;

VI.—Formular los proyectos de programas y de presupuesto que les correspondan;

VII.—Autorizar la documentación necesaria para las erogaciones con cargo al presupuesto y presentar al Secretario aquéllas que deban ser autorizadas por él, conforme a la ley o al presente Reglamento;

VIII.—Atender directamente la capacitación del personal para el mejoramiento de las condiciones económicas, sociales, culturales de trabajo y para el mejor desempeño del personal de la Secretaría;

IX.—Formular los proyectos de leyes, reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes en los asuntos de su competencia;

X.—Informar al Secretario respecto de las actividades que se realicen por conducto de las unidades administrativas a su cargo;

XI.—Proporcionar la información, datos o la cooperación técnica que le sea requerida por otras dependencias del Ejecutivo Federal o por las de la propia Secretaría de acuerdo a las políticas establecidas al respecto;

XII.—Proponer al Secretario la delegación en funcionarios subalternos de facultades que tenga encomendadas;

XIII.—Proponer al Secretario la designación o remoción en su caso, de quienes deban representar a la Secretaría ante la Comisión Mixta de Escalafón;

XIV.—Mantener al corriente el escalafón de los trabajadores y vigilar su difusión;

XV.—Imponer, reducir y revocar las sanciones administrativas a que se haga acreedor el personal de la Secretaría, de conformidad con los lineamientos que señale el Secretario;

XVI.—Participar, en su caso, en la elaboración de las Condiciones Generales de Trabajo, vigilar su cumplimiento y difundirlas entre el personal de la misma Secretaría;

XVII.—Llevar a efecto los sistemas de estímulos y recompensas que determine la ley y las Condiciones Generales de Trabajo respectivas;

XVIII.—Recibir en acuerdo ordinario a los directores y en acuerdo extraordinario a otros funcionarios subalternos y conceder audiencia al público, todo ello conforme a los manuales de organización y procedimientos que expida el Secretario;

XIX.—Certificar actas, documentos y copias en que sea parte la Secretaría, o que deban expedirse conforme a la ley;

XX.—Las demás funciones que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

CAPITULO V

De las Direcciones y Comisiones. De las Funciones Genéricas de los Directores. De las Funciones Específicas de las Direcciones y Comisiones

De las Direcciones.

ARTICULO 7o.—Al frente de las direcciones habrá un Director, quien se auxiliará por los subdirectores, jefes y subjefes de departamento, de oficina, de sección y de mesa que las necesidades del servicio requiera y figuren en el presupuesto.

De las funciones genéricas de los Directores.

ARTICULO 8o.—Corresponde a los Directores, el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Planear, programar, organizar, dirigir, controlar y evaluar el desempeño de las labores encomendadas a las unidades que integren la Dirección a su cargo;

II.—Acordar con su superior inmediato, la resolución de los asuntos cuya tramitación se encuentre dentro de la competencia de la Dirección a su cargo;

III.—Formular dictámenes, opiniones e informes que les sean solicitados por la superioridad;

IV.—Formular los proyectos de programas y presupuesto que les correspondan;

V.—Proponer el ingreso, licencias, promoción, remoción y cese del personal de la unidad a su cargo, para los fines que procedan;

VI.—Elaborar proyectos sobre la creación, modificación, reorganización, fusión o desaparición de las unidades a su cargo y proponerlos a la Comisión Interna de Administración y Programación, por conducto de la unidad administrativa superior correspondiente, para su autorización, en su caso, por el Secretario;

VII.—Asesorar técnicamente en asuntos de su especialidad a los funcionarios de la Secretaría;

VIII.—Coordinarse con los titulares de las otras unidades cuando así se requiera para el mejor funcionamiento de la Secretaría;

IX.—Tramitar y resolver sobre los recursos que se les presenten, cuando legalmente procedan;

X.—Recibir en acuerdo ordinario a los subdirectores y jefes y en acuerdo extraordinario a otros funcionarios subalternos y conceder audiencia al público, todo ello conforme a los manuales de organización y procedimientos que expida el Secretario;

XI.—Proporcionar la información, datos o la cooperación técnica que les sean requeridos por otras dependencias del Ejecutivo Federal, de acuerdo a las políticas establecidas a este respecto; y

XII.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

De las funciones específicas de las Direcciones y Comisiones.

ARTICULO 9o.—La Dirección General Jurídica, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

—Formular los proyectos de leyes, decretos, reglamentos, acuerdos, circulares y demás disposiciones legales de carácter general, de la competencia de la Secretaría y revisar los que propongan las otras dependencias de la misma;

II.—Estudiar las disposiciones legales, que en cualquier forma, afecten a la Secretaría, con objeto de promover la supresión de posibles contradicciones o faltas de coordinación, procurando de este modo la formación de un cuerpo unitario de dichas disposiciones;

III.—Emitir a solicitud de las diversas unidades administrativas de la Secretaría, opinión acerca de la interpretación que debe darse a las leyes, reglamentos, decretos y en general, a toda disposición de carácter legal referida a las funciones de la Secretaría;

IV.—Coordinar y cumplir todos los ordenamientos y disposiciones legales que se relacionen con las atribuciones y facultades de la Secretaría;

V.—Informar a solicitud de los funcionarios superiores de la Secretaría sobre las leyes, decretos, acuerdos, edictos y avisos que aparezcan publicados en el "Diario Oficial" de la Federación, que en cualquier forma, afecten las atribuciones de la Secretaría. Igualmente proporcionar los informes que establezcan los ordenamientos legales en vigor, a diversas dependencias del Ejecutivo Federal, en el ramo de su competencia;

VI.—A solicitud de las unidades administrativas superiores, revisar los proyectos de normas jurídicas necesarios, para la mejor coordinación de los organismos desconcentrados, descentralizados y empresas de participación estatal, así como opinar sobre las consultas que en relación a dichos organismos se presenten;

VII.—Determinar las bases y requisitos legales a que deberán quedar sujetos todos los contratos, concesiones, asignaciones, autorizaciones y permisos, relativos al mejor uso, explotación o aprovechamiento de los bienes de propiedad de la nación controlados por esta Secretaría y revisar los contratos, concesiones, autorizaciones y permisos que formulen otras dependencias de la misma;

VIII.—Intervenir a solicitud de las diversas unidades administrativas de la Secretaría, en los juicios de nulidad de los contratos y revisar a solicitud de las direcciones correspondientes, las declaraciones de caducidad o nulidad de las concesiones, asignaciones, autorizaciones o permisos a que se refiere el párrafo anterior;

IX.—Revisar las declaraciones administrativas de rescisión de los contratos y conocer de las reclamaciones que se formulen de conformidad con la ley;

X.—Iniciar y tramitar, ante el Tribunal Federal de Conciliación y Arbitraje, los juicios laborales relativos al personal de la Secretaría y ejercer las acciones correspondientes;

XI.—Denunciar o querrelarse por acuerdo del Secretario o del funcionario que lo sustituya, de los hechos delictivos que afecten a la Secretaría y vigilar la secuela de las diligencias o juicios respectivos;

XII.—Solicitar del Ministerio Público, el ejercicio de las acciones civiles y penales que procedan;

XIII.—Intervenir en las diligencias de información de dominio que afecten a los bienes de propiedad de la nación, dentro de las facultades atribuidas a esta Secretaría;

XIV.—Opinar, a solicitud de los funcionarios superiores, directores o subdirectores de la Secretaría, sobre la conveniencia o inconveniencia de suministrar a las autoridades o particulares que lo soliciten, copias simples o certificadas de documentos confidenciales;

XV.—Conocer de las diferencias de criterio que se susciten en materia jurídica, entre los funcionarios de la Secretaría o entre dos ó más unidades administrativas de la misma y proponer la resolución que corresponda, al Titular del Ramo;

XVI.—Atender, sin ninguna limitación, los asuntos de orden jurídico que correspondan a la Secretaría y las consultas de carácter jurídico que planteen las unidades administrativas de la misma;

XVII.—Atender en lo general, las consultas que se formulen, por las unidades administrativas superiores;

XVIII.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 10.—La Dirección General de Política e Inversiones Industriales, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Actuar, con la intervención de dos directores que se designen, como entidad de apoyo de las tres Subsecretarías de Patrimonio y Fomento Industrial, en los aspectos de política e inversiones en esta rama económica;

II.—Emitir su opinión sobre proyectos de inversión, en la medida en que lo requiera la aplicación de algún instrumento de fomento o de regulación, a disposición de la Secretaría;

III.—Por lo que se refiere a las inversiones de la industria paraestatal:

1.—Proponer la estrategia de expansión industrial del sector público, en el corto y largo plazos;

2.—Realizar estudios sobre integración, fusión y depuración de las entidades públicas actualmente en operación;

3.—Derivado de lo anterior, identificar necesidades de nuevas inversiones;

4.—Establecer prioridades para la ejecución de proyectos de inversión;

5.—Analizar, evaluar y en su caso, aprobar previo acuerdo al respecto del Titular del Ramo, proyectos nuevos o de ampliación de las entidades paraestatales;

6.—Preparar el programa preliminar de inversión del conjunto de la industria paraestatal; y,

7.—En coordinación con los Subsecretarios y mediante acuerdo del Titular del Ramo, ser el conducto ante las autoridades que correspondan, para concier-

tar el programa definitiva de inversión y su financiación conforme a las prioridades nacionales;

IV.—Por lo que se refiere a política industrial:

1.—Proponer metas cuantitativas de crecimiento de la industria nacional a corto y largo plazos, observando sus interrelaciones con el resto de la economía;

2.—Definir subsectores industriales nacionalmente prioritarios y programar su crecimiento;

3.—Proyectar la posible evolución de los subsectores definidos como no prioritarios;

4.—A nivel de los subsectores, analizar el peso relativo y el comportamiento diferencial de las empresas;

5.—Con estos antecedentes, diseñar instrumentos de política de fomento industrial conducentes al logro de las metas establecidas;

6.—Formular propuestas de política económica general a someter ante las autoridades financieras, fiscales, comerciales y laborales, en aquellos aspectos que afectan a la industria nacional;

7.—Evaluar la marcha de la actividad industrial conforme a dichas metas; y

8.—Evaluar la efectividad de los instrumentos de política de fomento industrial.

V.—En coordinación con el sistema nacional de información:

1.—Formular un sistema de indicadores sobre la marcha a corto plazo del sector industrial;

2.—Establecer un marco de consistencia para las estadísticas sobre distintas variables económicas de la actividad industrial;

3.—Compilar la información económica que genera la propia Secretaría; y

4.—Apoyar desde el punto de vista informativo y técnico-estadístico a las distintas unidades de la Secretaría;

VI.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO II.—La Dirección General de Fomento Industrial, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Promover y realizar, en su caso, la investigación técnica industrial, así como el establecimiento de industrias de todas las ramas o características que sean convenientes para el país y que no sean atribuidas por este Reglamento u otras disposiciones legales a distinta unidad administrativa;

II.—Analizar las solicitudes que se presenten para acogerse a los beneficios o estímulos que las leyes o cualesquiera otras disposiciones concedan al establecimiento o ampliación de plantas industriales, así como la vigilancia del cumplimiento de los requisitos que impongan dichos instrumentos;

III.—Estudiar y dictaminar los programas de fabricación en general, que presenten las empresas, a esta

Dirección, así como su actualización y modificación y vigilar su cumplimiento;

IV.—Ejercer el control y vigilancia de aquellas industrias que sean materia de regulación específica y otorgar las autorizaciones y cuotas que conforme a derecho les correspondan;

V.—Estudiar y opinar sobre el establecimiento o supresión de controles a la importación o exportación y sobre la determinación de aranceles, en los términos de la legislación aplicable;

VI.—Analizar las solicitudes de permisos de importación de empresas o productos sujetos a programas de fabricación o permisos petroquímicos y opinar sobre dichas solicitudes ante los órganos correspondientes;

VII.—Atender las solicitudes de constitución y reformas de cámaras industriales, así como ejercer el control y vigilancia de las mismas, de su confederación y de los obligados al registro en ellas en los términos de la legislación aplicable;

VIII.—Coordinar las labores de las comisiones en materia industrial, cuyo control corresponda a esta Dirección y participar en las comisiones que atiendan asuntos vinculados con la industria nacional;

IX.—Intervenir en la industria de transformación y aplicar la Ley de Industrias de Transformación, particularmente en lo relativo a la formación del registro industrial;

X.—Efectuar análisis, evaluación y proponer políticas de apoyo y regulación de las ramas industriales que competen a esta Dirección, no atribuidas por este Reglamento y diversas disposiciones legales a otras unidades administrativas;

XI.—Elaborar proyectos industriales que promuevan la inversión y desarrollo de la industria nacional;

XII.—Asesorar a las autoridades de las entidades federativas y al sector privado en cuestiones de promoción industrial o establecimiento y ampliación de industrias;

XIII.—Promover y analizar sobre el establecimiento de industrias maquiladoras, de sus programas de maquila y su registro en los términos de las disposiciones legales aplicables;

XIV.—Opinar y coadyuvar en materia de prevención y control de la contaminación ambiental para actividades industriales;

XV.—Coadyuvar en el diseño de objetivos, metas y políticas para el fomento de la industria nacional y brindar servicio de apoyo en el análisis económico y estadístico;

XVI.—Intervenir en la industria eléctrica, con la opinión, en su caso, de la Dirección General de Normas;

XVII.—En general, fomentar y proteger el desarrollo de la industria nacional y orientar las actividades de la planta industrial de acuerdo con las necesidades del país;

XVIII.—Intervenir en los problemas netamente industriales relativos a gases derivados del petróleo;

XIX.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 12.—La Dirección General de Industria Mediana y Pequeña, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Promover y fomentar el establecimiento de industrias medianas y pequeñas de todas las ramas y características que sean convenientes para el país y que no sean atribuidas por este Reglamento u otras disposiciones a distinta unidad administrativa;

II.—Proponer el desarrollo de la industria mediana y pequeña tanto en el medio urbano como el rural;

III.—Promover la industrialización de los productos agropecuarios, así como el aprovechamiento de los subproductos y coadyuvar en la gestión de los financiamientos que sean necesarios;

IV.—Otorgar a la iniciativa privada la asesoría técnica necesaria que requiera para la ampliación o instalación de nuevas empresas industriales medianas y pequeñas;

V.—Asesorar a los gobiernos de las entidades federativas en la programación, promoción y fomento industrial, de la mediana y pequeña industria;

VI.—La estructuración de los esquemas mínimos de inversión para plantas industriales medianas y pequeñas, así como proyectar la ubicación de las mismas, tomando en cuenta las condiciones que ofrezcan las entidades federativas;

VII.—Impulsar y organizar la producción económica del artesanado, de las artes populares y de las industrias familiares, con base en planes generales y regionales de desarrollo que apoyen la producción y comercialización de sus productos;

VIII.—Llevar al sector industrial mediano y pequeño los adelantos administrativos, técnicos y científicos para un aprovechamiento nacional de sus recursos, que le permitan un sano desarrollo;

IX.—Promover la creación de empresas que presten servicios comunes a la mediana y pequeña industria;

X.—En las nuevas empresas industriales medianas y pequeñas fomentar la organización de sociedades cooperativas de productores;

XI.—Fomentar, asesorar y coordinar la organización de medianos y pequeños industriales en sectores de producción, con base en los ordenamientos legales existentes y en atención a las medidas y criterios que se dicten al efecto, con objeto de lograr el máximo aprovechamiento de la capacidad productiva;

XII.—Asesorar a empresas industriales medianas y pequeñas en estudios específicos de viabilidad financiera para la obtención de crédito en instituciones financieras privadas u oficiales, así como mantener información permanente acerca de líneas de crédito o fuentes de financiamiento y los requisitos para tener acceso a ellas;

XIII.—Asesorar a grupos de industriales medianos y pequeños para constituirse en organismos auxiliares de crédito;

XIV.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 13.—La Dirección General de Inventiones y Marcas, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Las solicitudes para obtener el registro y derechos de explotación de patentes de invención, de mejoras, así como para el registro de las transmisiones de derechos correspondientes;

II.—La expedición de certificados de invención en los términos de la Ley de Inventiones y Marcas;

III.—La práctica de los exámenes administrativos, que en derecho procedan;

IV.—Las solicitudes de expedición de las licencias que establece la legislación aplicable y las de revocación de dichas licencias y de transmisión de las mismas;

V.—Las solicitudes de registro o de publicación, según sea el caso, de marcas, nombres o avisos comerciales, dibujos y modelos industriales y el derecho a usarlos en exclusiva, así como para el registro de sus transmisiones o la conservación o readquisición de los derechos que prevengan los ordenamientos legales;

VI.—La substanciación de los recursos que en uso de las acciones que les confiere la Ley de Inventiones y Marcas y su Reglamento, sean intentados por los particulares y la iniciación de aquellos otros que la Secretaría considere necesarios, en los términos de dichas disposiciones legales;

VII.—La publicidad legal, mediante la edición del órgano informativo oficial, de las cuestiones referentes a los derechos que confieren los ordenamientos legales aplicables;

VIII.—La inspección y vigilancia que a la Secretaría le atribuye la Ley de Inventiones y Marcas y su Reglamento o aquellos otros ordenamientos que en el futuro rijan tales materias;

IX.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 14.—La Dirección General de Normas, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Formular, aprobar, expedir, revisar y difundir las normas que regulen el sistema general de medidas y la de los productos industriales, así como las correspondientes a las clasificaciones derivadas;

II.—Promover y difundir la normalización en el país y organizar y coordinar los comités consultivos de normalización, conforme a lo establecido en la Ley General de Normas y de Pesas y Medidas;

III.—Representar al país y participar en las actividades internacionales de normalización, así como de control y certificación de la calidad de productos industriales;

IV.—Formular, establecer, aplicar y coordinar los programas básicos, generales y específicos de control y certificación de la calidad de productos industriales;

V.—Atender las solicitudes y vigilar el uso del Sello Oficial de Garantía, así como fomentar su difusión;

VI.—Formular y establecer las normas obligatorias en los casos que se requieran;

VII.—Establecer los casos e implantar los servicios gatorios de control y certificación de la calidad de los productos industriales que lo requieran;

VIII.—Verificar, calibrar, certificar e inspeccionar los patrones de fabricación de instrumentos de medir y los instrumentos de precisión o especiales que se utilicen dentro de los procesos de producción industrial;

IX.—Resolver las solicitudes de autorización para fabricar o reparar instrumentos de medición y opinar en relación a las solicitudes de importación y exportación de estos efectos, realizando la verificación inicial de los mismos, como última fase de su fabricación;

X.—Atender las propuestas de formulación y expedición de normas que planteen otras dependencias del ejecutivo federal y organismos empresariales;

XI.—Fomentar las medidas de la aplicación de la normalización que fundamenten el cumplimiento de los requisitos de calidad, cantidad y seguridad;

XII.—Fomentar y aplicar sistemas industriales de envase y embalaje normalizados, que complementen los procesos de normalización industrial;

XIII.—Efectuar el servicio de inspección y control de muestras de las industrias que utilizan la caña de azúcar como materia prima, en lo relativo a la industria azucarera;

XIV.—Efectuar la supervisión y vigilancia de los productos de la industria azucarera y sujetar dicha producción a los controles industriales y sistemas de normas establecidos;

XV.—Realizar estudios específicos sobre los problemas existentes en materia de tecnología en la fabricación de azúcar, proponiendo soluciones que tiendan a aumentar y mejorar la producción y disminuir sus costos;

XVI.—Colaborar en el desarrollo de nuevas tecnologías en la industria azucarera;

XVII.—Establecer, coordinar y operar los laboratorios y servicios necesarios para realizar las funciones de normalización, control y certificación de la calidad, en apoyo de la industria;

XVIII.—Dar apoyo técnico, con base en procedimientos de normalización, control y certificación de la calidad a otras dependencias de esta Secretaría y en general a las entidades del sector público y privado que lo requieran;

XIX.—Emitir opiniones de carácter técnico relacionadas con la calidad de productos industriales, para efectos de decisiones sobre programas de fabricación y en general instrumentos de fomento industrial;

XX.—Crear conciencia social relativa a la importancia de la normalización, de su aplicación y de las actividades de control y certificación de la calidad, como instrumentos para impulsar la actividad económica e industrial del país;

—Promover y coordinar la difusión de la normalización, de las actividades de control y certificación de la calidad, orientando dicha difusión hacia

las entidades del sector gubernamental, los organismos del sector empresarial y el sistema educativo del país;

XXII.—Con la opinión de la Dirección General de Fomento Industrial, intervenir en la normalización de la industria eléctrica y gases derivados del petróleo;

XXIII.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 15.—La Dirección General de Inversiones Extranjeras, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Efectuar las inscripciones, modificaciones y cancelaciones a que se refieren la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera, sus reglamentos y disposiciones complementarias;

II.—Expedir las constancias de inscripción, dictar los acuerdos y girar las comunicaciones que fueren necesarias para la aplicación de la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera, sus reglamentos y disposiciones complementarias;

III.—Emitir las autorizaciones que correspondan, con apego a las resoluciones dictadas por la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras;

IV.—Imponer, dentro de la esfera de su competencia, las sanciones a que se refieren la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera y el Reglamento del Registro Nacional de Inversiones Extranjeras, así como las sanciones cuya imposición sea recomendada a esta Secretaría, por la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras;

V.—Atender por conducto del director general, los recursos que se interpongan;

VI.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 16.—La Dirección General del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Dictaminar sobre la procedencia o improcedencia de la inscripción en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, de los documentos en los que consten los actos, convenios o contratos, o sus modificaciones, a que se refieren las leyes y reglamentos que regulan la materia;

II.—La inscripción en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología de los documentos en los que consten los actos, convenios o contratos, o sus modificaciones, a que se refieren las disposiciones jurídicas que regulan la materia;

III.—La cancelación de la inscripción en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, cuando se modifique o altere contrariamente a lo dispuesto por las leyes y reglamentos aplicables, los actos, convenios o contratos, o sus modificaciones;

IV.—Solicitar a las autoridades competentes, la cancelación de los beneficios, estímulos, ayudas o facilidades de toda índole, que prevén las leyes o reglamentos a las personas que, estando obligadas a solicitar la inscripción de los actos, convenios o contratos o sus modificaciones a que se refieren las leyes,

no lo hubieren hecho o en los demás casos previstos por tales leyes o reglamentos;

V.—La vigilancia, inspección y verificación del cumplimiento de las disposiciones jurídicas sobre la materia;

VI.—Requerir toda clase de Informes y datos por escrito, a fin de dar cumplimiento a las disposiciones legales;

VII.—Ejercitar todas las demás facultades que al Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, otorga la Ley de Inveniones y Marcas u otras leyes y reglamentos;

VIII.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 17.—La Dirección General de Coordinación de la Industria Paraestatal, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Proponer y aplicar los mecanismos de coordinación de las acciones de las entidades paraestatales, dentro del sector de la Secretaría e igualmente con las otras dependencias de la administración pública;

II.—Elaborar e instrumentar el proyecto del plan general de desarrollo del sector a corto, mediano y largo plazo y, en su caso, el estudio y evaluación de los proyectos de inversión, atendiendo los lineamientos que para el efecto señale la superioridad;

III.—Realizar los estudios conducentes a fin de determinar y proponer los medios de integración industrial de las entidades públicas, así como sus relaciones con el resto de la economía;

IV.—Formular el programa anual de operación de las entidades en coordinación con las mismas áreas operativas y determinar para dichas entidades tanto sus objetivos generales, como las metas para periodos específicos, en concordancia con el plan general de desarrollo industrial;

V.—Proponer instrumentos de política y precisar estrategias para la consecución de los objetivos y metas previstos;

VI.—Integrar y dar congruencia al programa de operación y desarrollo del sector industrial paraestatal;

VII.—Orientar y coordinar conjuntamente con las áreas operativas la planeación, programación y la elaboración de presupuestos, así como el control y la evaluación del gasto;

VIII.—Sugerir a las autoridades superiores la aprobación o modificación de los proyectos de presupuesto anual de las entidades y efectuar su consolidación para efectos de su presentación; por el Titular del Ramo; a la Secretaría de Programación y Presupuesto, en los términos de las disposiciones legales aplicables;

IX.—Cuidar que se observen los presupuestos y programas anuales de operación aprobados;

X.—Determinar, con el auxilio de las direcciones de operación y, en su caso, de las demás unidades de apoyo de la dependencia, los indicadores de comparación de eficiencia del sector y evaluar los resultados globales;

XI.—Analizar y proponer los usos y fuentes de recursos que hagan posible la realización de los programas en las condiciones más convenientes de financiamiento y preparar la presentación por la Secretaría, a la de Hacienda y Crédito Público, conforme a los procedimientos de ley, de los proyectos y programas de actividades que requieran de apoyo financiero;

XII.—Diseñar conjuntamente con las direcciones correspondientes, los formatos para captar la información de orden diverso provenientes de las entidades del sector, ya se trate de la que deberán rendir regularmente a la Secretaría, como de aquella que les solicite para el cumplimiento de sus atribuciones;

XIII.—Establecer y difundir los requerimientos de fondo y de forma para la presentación de los proyectos industriales de inversión, con apego a lo dispuesto por la Secretaría de Programación y Presupuesto;

XIV.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 18.—La Dirección General de la Industria Básica Paraestatal, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Evaluar la operación de la industria básica paraestatal y ser conductor para promover la adopción de sistemas y procedimientos que permitan cumplir eficientemente las políticas, objetivos y metas que le son propios, en concordancia con los programas de desarrollo previstos en el plan sectorial;

II.—Los objetivos que se precisan en la fracción anterior, correspondientes a la industria básica paraestatal, se refieren fundamentalmente a las ramas metal-mecánica, automotriz, química, petroquímica, fertilizantes; petróleo y de energía eléctrica;

III.—En coordinación con las direcciones correspondientes, formular y proyectar programas sectoriales y sistemas de administración correspondientes a la industria básica paraestatal, a fin de que se cumplan las políticas, objetivos y metas establecidos;

IV.—Mantener colaboración permanente con los responsables de las áreas operativas de cada entidad, para los fines de coordinación de las operaciones de este sector;

V.—Participar coordinadamente con las entidades, en la formulación y negociación del presupuesto y programas de operación, correspondiente a la industria básica paraestatal;

VI.—Proporcionar a la Dirección General de Coordinación de la Industria Paraestatal los proyectos y programas que impliquen financiamientos;

VII.—Vigilar el cumplimiento de los programas de inversión aprobados;

VIII.—Analizar las auditorías externas que lleguen a formularse y realizar los estudios financieros que procedan;

IX.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 19.—La Dirección General de la Industria de Transformación Paraestatal, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Evaluar la operación de la industria de transformación paraestatal y ser conducto para promover la adopción de sistemas y procedimientos que permitan cumplir eficientemente las políticas, objetivos y metas que le son propios, en concordancia con los programas de desarrollo previstos en el plan sectorial;

II.—Los objetivos que se precisan en la fracción anterior, correspondientes a la industria de transformación paraestatal, se refiere fundamentalmente a las industrias: azucarera, forestal, celulosa y papel, textil, agro-industriales y las restantes de transformación no incluidas en la industria básica;

III.—En coordinación con las direcciones correspondientes, formular y proyectar programas sectoriales y sistemas de administración correspondientes a la industria de transformación paraestatal, a fin de que se cumplan las políticas, objetivos y metas, establecidos;

IV.—Mantener colaboración permanente con los responsables de las áreas operativas de cada entidad, para los fines de coordinación de las operaciones de este sector;

V.—Participar coordinadamente con las entidades, en la formulación y negociación del presupuesto y programa de operación, correspondiente a la industria de transformación paraestatal;

VI.—Proporcionar a la Dirección General de Coordinación de la Industria Paraestatal, los proyectos y programas que impliquen financiamientos;

VII.—Vigilar el cumplimiento de los programas de inversión aprobados;

VIII.—Analizar las auditorías externas que lleguen a formularse y realizar los estudios financieros que procedan;

IX.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 20.—La Dirección General de Servicios Técnicos de la Industria Paraestatal, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Apoyo a las empresas del sector, en coordinación con las demás direcciones y comisiones, que comprenden la Subsecretaría de la Industria Paraestatal, a efecto de propiciar la obtención de una mayor eficiencia administrativa en dichas entidades;

II.—El apoyo técnico a que se refiere la fracción anterior, se canalizará fundamentalmente a las siguientes áreas: legales, fiscales, relaciones laborales, difusión y conocimiento sobre tecnología y sistemas de comercialización administrativos;

III.—Analizar los sistemas y procedimientos de carácter administrativo para que, en coordinación con las direcciones y comisiones correspondientes a la industria paraestatal, se propongan las reformas o adaptaciones que procedan en las entidades;

IV.—Auxiliar a las entidades citadas, con el apoyo de estudios elaborados, por personal calificado en aspectos específicos, fundamentalmente sobre cuestiones fiscales, de capacitación de cursos humanos, siste-

mas de comercialización, sistemas de administración y asuntos jurídicos;

V.—Desarrollar y proponer sistemas de información que faciliten y coadyuven en la toma de decisiones, a las autoridades correspondientes;

VI.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 21.—La Dirección General de Asuntos Internacionales, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Básicamente atender todas aquellas funciones relacionadas con actos y eventos de carácter internacional, en los que participe la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial;

II.—Analizar convenios de carácter internacional que involucren funciones de la Secretaría;

III.—Colaborar en forma directa con el Secretario del Ramo en los actos de negociación y formalización de convenios de co-inversión que afecten al sector industrial paraestatal;

IV.—Colaborar en forma directa con el Secretario del Ramo, para todo lo relativo a representación de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial;

V.—Formular los estudios que se estimen necesarios para evaluar las posibilidades de comercio exterior de productos industriales, coordinándose con los organismos correspondientes del Gobierno Federal;

VI.—Auxiliar a las entidades paraestatales en la adquisición de bienes en el exterior, coordinándose con los organismos correspondientes del Gobierno Federal;

VII.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 22.—La Comisión de Energéticos, desempeñará las funciones que le señala el Acuerdo Presidencial que le dio origen de fecha 26 de febrero de 1973, publicado en el "Diario Oficial" de la Federación, el día 27 del mismo mes y año.

ARTICULO 23.—La Comisión Petroquímica Mexicana, desempeñará las funciones que le señala el Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo de Petróleo en Materia de Petroquímica, de fecha 16 de diciembre de 1970, publicado en el "Diario Oficial" de la Federación el 9 de febrero de 1971.

ARTICULO 24.—La Dirección General de Minas, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Tramitar y estudiar las solicitudes de concesiones y asignaciones mineras, hasta su titulación;

II.—Dictar la caducidad, cancelación y nulidad de concesiones y asignaciones mineras;

III.—Tramitar y estudiar los asuntos relativos a las reservas mineras nacionales;

IV.—Tramitar las expropiaciones, servidumbres y ocupaciones temporales necesarias para la actividad minera, así como la recuperación de los terrenos afectados;

V.—Vigilar el cumplimiento de las condiciones y obligaciones concernientes a las asignaciones y concesiones mineras, sean ordinarias en reservas nacionales o coexistentes a las autorizaciones de reservas industriales y a las concesiones de plantas de beneficio;

VI.—Vigilar que se efectúe la ejecución y comprobación de las obras o trabajos de exploración y explotación, en la forma y términos que establecen la ley y reglamentos aplicables;

VII.—Realizar en términos de ley, la reducción de la superficie del terreno concesionado, cuando ésta exceda de la permitida;

VIII.—Ordenar las inspecciones relativas a las exploraciones y explotaciones efectuadas al amparo de concesiones o de asignaciones, a operaciones de plantas de beneficio, a deslindes y verificar en su caso, los informes de peritos en materia minera;

IX.—Tramitar, estudiar y resolver los escritos de oposición a solicitudes de asignación o concesión minera y a las de ejecución de trabajos mineros;

X.—Vigilar el cumplimiento de las disposiciones relativas a la seguridad, en los trabajos de las minas y plantas de beneficio;

XI.—Ejecutar los trabajos para obtener datos sobre la cartografía minera y los depósitos minerales de cualquier región, así como para las estadísticas relacionadas con la industria minero-metalúrgica;

XII.—Llevar el Registro Público de Minería;

XIII.—Verificar que se cumpla con los requisitos que establecen las leyes aplicables y sus reglamentos, respecto a la integración del capital social y a la administración de las sociedades mercantiles mexicanas que tienen por objeto la realización de actos y contratos relativos a la exploración, explotación y beneficio a que se refiere la Ley Minera y su Reglamento;

XIV.—Proyectar, realizar y mantener al corriente el Catastro Minero;

XV.—Dirigir y vigilar las actividades de las delegaciones regionales de minería y de las agencias de minería;

XVI.—Llevar el archivo de titulación minera y el de tramitación de los expedientes respectivos;

XVII.—Autorizar y registrar a los peritos en materia de minería y revisar los trabajos que presenten para lo efectos legales que procedan;

XVIII.—Llevar el libro de empadronamiento a que se refiere el Reglamento de la Ley Minera;

XIX.—Otorgar las autorizaciones provisionales a que se refiere el Reglamento de la Ley Minera para la ejecución de trabajos mineros;

XX.—Tramitar, estudiar y someter a la consideración de las autoridades superiores, los recursos interpuestos contra las resoluciones relacionadas con los derechos y obligaciones de los solicitantes o titulares de concesiones o de asignaciones;

XXI.—Proponer a los funcionarios superiores, la aplicación de sanciones en materia de minería;

XXII.—Ordenar las publicaciones de las declaraciones de libertad de los terrenos que legalmente

hayan amparado los lotes mineros, que queden libres, así como su retiro en los casos que legalmente proceda;

XXIII.—Los demás que le confieren las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 25.—La Dirección General de Petróleo atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Evaluar y aprobar los planes de exploración y explotación que elabore Petróleos Mexicanos, con apoyo en el Reglamento de Trabajos Petroleros;

II.—Vigilar y verificar la ejecución y comprobación de las obras o trabajos de explotación, a que se refiere el Artículo 27 Constitucional;

III.—Conocer y emitir opinión sobre el proyecto de programa anual de operaciones de la industria petrolera de conformidad con lo que establece la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos.

IV.—Realizar las inspecciones relativas a las explotaciones efectuadas al amparo de asignaciones y la operación de refinerías de petróleo, a través del personal técnico especializado de las agencias técnicas de petróleo establecidas y las demás que se establezcan;

V.—Llevar los libros de Registro de Solicitudes de Permisos para realizar los trabajos petroleros por parte de Petróleos Mexicanos, de conformidad con lo que establece el Reglamento de Trabajos Petroleros;

VI.—Vigilar el cumplimiento del Reglamento de Trabajos Petroleros y demás disposiciones que se dicten al respecto;

VII.—Llevar el control del catastro y cartografía en materia petrolera, así como de los planos geológicos, estructurales o topográficos en esa materia;

VIII.—Llevar el control de los pozos perforados, en producción y taponados, así como los registros correspondientes;

IX.—Llevar el registro de peritos petroleros y de los contratistas que trabajan con Petróleos Mexicanos;

X.—Estudiar y, en su caso aprobar, las solicitudes de permisos de construcción de tuberías y estaciones o tanques de almacenamiento que realice Petróleos Mexicanos;

XI.—Dirigir y vigilar las actividades de las agencias técnicas de petróleo;

XII.—Tramitar las solicitudes de indemnización a que la ley se refiere, por las concesiones expedidas conforme a la Ley del 26 de diciembre de 1925 y sus reformas de 3 de enero de 1928. Examinar tales solicitudes y pedir a la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales, el avalúo de los bienes que deban ser materia de la indemnización;

XIII.—Proponer a los funcionarios superiores la aplicación de sanciones en materia de petróleo;

XIV.—Realizar estudios económicos, financieros, de organización y en materia de comercialización de los hidrocarburos y sus derivados, cualquiera que sea su estado y proponer las políticas para el funcionamiento de la industria;

XV.—Coordinar y promover la geología, la explotación, la producción, la refinación del petróleo y sus productos;

XVI.—Cooperar con la Comisión de Energéticos, en el cumplimiento de sus fines, de conformidad con lo que establece el Artículo 4 del Acuerdo que le dio origen de fecha 26 de febrero de 1973;

XVII.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 26.—La Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica desempeñará las funciones que le señala el Acuerdo Presidencial que le dio origen de fecha 31 de mayo de 1972 que fue publicado en el "Diario Oficial" de la Federación el día 10. de junio del mismo año.

ARTICULO 27.—La Dirección General de Administración, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Controlar administrativamente al personal de la Secretaría, así como tramitar su documentación, dentro de estudios de organización y métodos de trabajo, que permitan diseñar y actualizar los sistemas administrativos, para lograr mayor eficiencia en la Secretaría;

II.—Registrar, tramitar y ejercer, en forma interal presupuesto y el manejo de fondos;

III.—Registrar y controlar los ingresos de productos, derechos y aprovechamientos;

IV.—Adquirir, conservar y controlar los bienes y servicios necesarios para el desarrollo de los programas de la Secretaría;

V.—Proporcionar servicios de limpieza, maniobras y vigilancia, manteniendo en óptimas condiciones de presentación y trabajo las instalaciones de la Secretaría;

VI.—Registrar y controlar el activo inventariable de la Secretaría, a fin de mantenerlo actualizado permanentemente;

VII.—Satisfacer oportuna y adecuadamente las necesidades de impresos y fotocopias que demanden las dependencias de la Secretaría;

VIII.—Atender oportuna y eficientemente los requerimientos que en materia de transporte de materiales y personas demanden las dependencias de la Secretaría;

IX.—Recibir, controlar y distribuir la correspondencia de entrada y salida de la Secretaría;

X.—Promover programas que propicien el desarrollo de los empleados de la Secretaría, tanto en su aspecto cultural como para una mejor capacitación en el desarrollo de sus funciones;

XI.—Proporcionar el servicio de guardería para los hijos de las trabajadoras de la Secretaría;

XII.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 28.—La Dirección General de Control de Gestión Interna, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Proponer medidas de mejora integral y parcial de la administración interna de la Secretaría, a través de la planeación de las actividades así como del necesario control del presupuesto y la evaluación administrativa del financiamiento y de gasto;

II.—Asesorar, en razón de las actividades anteriores, a las diversas unidades administrativas, para el reajuste y corrección de sus asignaciones presupuestales de la utilización de sus recursos, su organización y procedimientos operativos consecuentes;

III.—Fijar las bases para la elaboración del presupuesto por programas de las unidades administrativas de la Secretaría y presentarles para ello el apoyo que requieran;

IV.—Consolidar los presupuestos por programa de cada unidad administrativa para elaborar el anteproyecto anual del presupuesto por programas de la Secretaría, ajustándolo a las disposiciones legales aplicables;

V.—Establecer el sistema de control del presupuesto por programas de la Secretaría y verificar el grado de aproximación que tuvo lo presupuestado en relación a los ejercidos;

VI.—Evaluar el logro de los objetivos, el alcance de las metas y la eficiente operación de los sistemas administrativos de la Secretaría; evaluar los planes y programas realizados con el fin de adecuarlos en su caso y mejorar la eficiencia general de las entidades; efectuar las auditorías administrativas internas que se le señalen y analizar los datos obtenidos con el fin de sugerir y adoptar, en coordinación con las Direcciones Generales de Informática y de Administración, las medidas que procedan;

VII.—Aplicar los procedimientos de auditoría contable necesarios para verificar el cumplimiento de las normas de control interno en el manejo y custodia de bienes, valores y fondos;

VIII.—Estudiar y proponer el establecimiento de sistemas de trabajo que mejoren la eficiencia de las distintas unidades administrativas de la Secretaría y promover el desarrollo de técnicas administrativas;

IX.—Obtener información básica periódica, a fin de que se elabore y mantenga actualizado el Manual de Organización General de la Secretaría;

X.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 29.—La Dirección General de Información, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Poner en práctica la política informativa de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, en los términos que lo disponga el Titular del Ramo;

II.—Preparar y difundir por los medios más adecuados, las actividades de la Secretaría;

III.—Prestar servicios informativos a los funcionarios de la Secretaría;

IV.—Recabar y sistematizar la información necesaria para el cumplimiento de las funciones de las distintas dependencias de la Secretaría;

V.—Prestar el servicio de información periodístico especial que soliciten los funcionarios de la Secretaría;

VI.—Prestar servicios de biblioteca para los funcionarios y empleados de la Secretaría y público en general;

VII.—Organizar un centro general de documentación e información para uso de funcionarios y empleados de la Secretaría;

VIII.—Mantener una corriente permanente de información para la prensa nacional y extranjera;

IX.—Coordinar los servicios de relaciones públicas en las distintas dependencias de la Secretaría;

X.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el Titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 30.—La Dirección General de Organización y Computo Electrónico, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Estudiar y analizar la organización y los métodos de trabajo con el fin de proponer, y, en su caso, diseñar, implantar y actualizar los sistemas administrativos que permitan elevar la eficiencia de la Secretaría;

II.—Con la coordinación que corresponda, a diversas unidades administrativas, elaborar el Manual de Organización General de la Secretaría y actualizarlo;

III.—Realizar el análisis, diseño y control de formas, procurando su adecuación al funcionamiento de los sistemas administrativos establecidos;

IV.—Diseñar, desarrollar e instrumentar, los sistemas de información que permitan mantener actualizado el banco de datos de la Secretaría proporcionando a los funcionarios y empleados, información relevante y oportuna;

V.—Introducir las técnicas de análisis de sistemas y de investigación de operaciones que coadyuvan a la eficaz toma de decisiones;

VI.—Efectuar la coordinación con las dependencias y entidades gubernamentales, así como instituciones privadas, para la obtención e intercambio de la información requerida por la Secretaría y que se procese en sistemas de cómputo electrónico;

VII.—Celebrar convenios de intercambio o acceso a bancos de información de otras instituciones, principalmente del sector público;

VIII.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

CAPITULO VI

De la Suplencia de los Funcionarios de la Secretaría

ARTICULO 31.—En la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, los subsecretarios, tienen el mismo rango o jerarquía. El secretario será suplido en sus ausencias por los subsecretarios de Fomento Industrial, de la Industria Paracastal y de Recursos no Renovables y Siderurgia, en este orden y a falta de ellos por el Oficial Mayor. La ausencia de algunos de los subsecretarios se suplirá en el mismo orden y la del Oficial Mayor, por el funcionario que designe el Secretario.

ARTICULO 32.—Los directores y jefes de departamento, durante sus ausencias temporales, serán sustituidos por sus correspondientes subdirectores o subjefes.

CAPITULO VII

De la Desconcentración Administrativa

ARTICULO 33.—El Instituto Mexicano de Asistencia a la Industria, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Con jurisdicción nacional, realizar los estudios para evitar las pérdidas por inadecuado o defectuoso sistema de diseño industrial, envase y embalaje, con facultades específicas para resolver lo relativo al ramo propio de su materia, en los términos del Artículo 17 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal;

II.—Mediante la tecnología que se estime más adecuada, relativa a diseño industrial información para la industria, envase y embalaje, procurar la conservación de los productos, transporte y almacenaje, con la mínima merma posible y el menor costo;

III.—Procurar mediante un eficiente sistema de diseño industrial, información para la industria, envase y embalaje, evitar se ocasionen daños a la salud pública y la contaminación del ambiente;

IV.—Mediante la aplicación de técnicas especializadas, de diseño industrial, información para la industria, de envase y embalaje, procurar evitar pérdidas nacionales en esta materia e importaciones innecesarias;

V.—Preparar los especialistas necesarios en técnicas avanzadas de diseño industrial, información para la industria, envase y embalaje y difundir los adelantos de estudios que se realicen;

VI.—Coordinarse con las organizaciones de asistencia técnica y económica, que existen sobre la materia;

VII.—Formular proyecto que señale sus bases de operación, en las cuales deben incluirse programas a desarrollar, prestación de servicios como complemento de su presupuesto interior y demás extremos que señala el Artículo 36 de este Reglamento Interior. El titular del ramo, sancionará y publicará dichas bases de operación y designará al director del instituto;

VIII.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 34.—El Instituto Mexicano de Normalización Integral, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Con jurisdicción nacional, prestar servicios de normalización, control y certificación de la calidad de productos industriales y vigilar y evaluar los que preciten otras entidades, de las que llevará registro, con facultades específicas para resolver lo relativo al ramo propio de su materia, en los términos del artículo 17 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal;

II.—Establecer, coordinar y operar laboratorios, directa o indirectamente, para la prestación de esos servicios;

III.—Proporcionar servicios de información y divulgación sobre aspectos de normalización, control y certificación de la calidad de productos industriales y apoyar a las autoridades educativas competentes en sus programas de enseñanza sobre estas materias;

IV.—Promover intercambios internacionales y nacionales de experiencias, servicios, corresponsalías y acuerdos de reconocimiento, para la prestación de sus

servicios, previa autorización de la Dirección General de Normas;

V.—Organizar toda clase de eventos relacionados con la difusión y enseñanza del control y certificación de la calidad de productos industriales y en general de la normalización integral;

VI.—Integrar la membresía del instituto con la participación de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y los organismos y empresas privadas industriales, comunidad científica y centros de enseñanza; cuyos programas y actividades se relacionen con la normalización integral;

VII.—Formular proyecto que señale sus bases de operación, en las cuales deben incluirse programas a desarrollar, prestación de servicios como complemento de su presupuesto interno y demás extremos que señala el Artículo 36 de este Reglamento Interior. El titular del ramo, sancionará y publicará dichas bases de operación y designará al director del instituto;

VIII.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

ARTICULO 35.—Para la más eficaz atención y eficiente despacho de los asuntos de la competencia de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, ésta podrá contar con otros órganos administrativos desconcentrados que le estarán jerárquicamente subordinados a quienes se otorgarán las facultades específicas para resolver sobre aquella materia y dentro del ámbito territorial que se determine en cada caso y de conformidad con las normas que para ello establezca el instrumento legal respectivo, el cual deberá ser publicado en el "Diario Oficial" de la Federación.

De conformidad con las disposiciones relativas, la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, podrá confirmar, modificar, revocar, nulificar y revisar en su caso, las resoluciones dictadas por el órgano administrativo desconcentrado.

CAPITULO VIII

De los Titulares de los Organos Administrativos Desconcentrados

ARTICULO 36.—El titular de un órgano administrativo desconcentrado tendrá a su cargo el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Planear, programar, organizar, dirigir, controlar y evaluar el funcionamiento de las unidades administrativas a ellos adscritas, conforme a los lineamientos que al efecto se determinen en el instrumento legal de creación respectivo;

II.—Expedir certificaciones sobre los asuntos de su competencia;

III.—Dirigir y resolver con base en los lineamientos que le fijen las unidades administrativas que correspondan, los asuntos del personal al servicio del órgano administrativo desconcentrado y autorizar los movimientos internos de personal y las adquisiciones;

IV.—Imponer las sanciones administrativas a que se hagan acreedores los trabajadores del órgano administrativo desconcentrado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables;

V.—Intervenir en la selección para el ingreso y las licencias del personal del órgano a su cargo para los fines administrativos que procedan;

VI.—Coordinarse con los demás titulares de los órganos administrativos desconcentrados cuando así se requiera para el mejor funcionamiento de sus respectivos órganos;

VII.—Resolver sobre recursos que se le presenten cuando legalmente proceda;

VIII.—Formular dictámenes, proyectos e informes que les sean solicitados por la superioridad;

IX.—Proponer al secretario para su aprobación los proyectos de programas y de presupuesto y de los manuales de organización y de servicios que correspondan;

X.—Hacer cumplir el reglamento de escalafón de los trabajadores, así como los sistemas de estímulos y recompensas que determine la ley y las condiciones generales de trabajo;

XI.—Proporcionar la información, datos o la cooperación técnica que le sea requerida por otras dependencias del Ejecutivo Federal o por la propia Secretaría, de acuerdo a las políticas establecidas a este respecto;

XII.—Autorizar la documentación necesaria para las erogaciones con cargo al presupuesto de conformidad con las disposiciones que se establezcan;

XIII.—Proyectar y rubricar los convenios y contratos necesarios para cumplir adecuadamente con las funciones que les fueren encomendadas, que deben suscribir las unidades administrativas superiores conforme a lo que establezcan las leyes en vigor y otros ordenamientos;

XIV.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

CAPITULO IX

De la Comisión Interna de Administración y Programación

ARTICULO 37.—La Comisión Interna de Administración y Programación funcionará como mecanismo de participación de las distintas unidades administrativas de la Secretaría, a fin de coordinar los programas de acción y mejoramiento administrativo de la misma, para incrementar su eficiencia y contribuir a la del sector público en su conjunto.

Para la coordinación y evaluación de los programas de acción de la Secretaría, la Dirección General de Organización y Comité Electrónico será el secretariado técnico de la Comisión Interna de Administración y Programación.

En la coordinación de los programas de mejoramiento administrativo, la Dirección General de Control de dicha comisión, fungirá como secretariado técnico de dicha comisión y asesorará el planteamiento y la ejecución de la reforma administrativa de la Secretaría.

ARTICULO 38.—La Comisión Interna de Administración y Programación, atenderá el despacho de los siguientes asuntos:

I.—Analizar los objetivos, formulación de planes, previsiones y determinación de los recursos necesarios, a efecto de cumplir con los fines específicos de la Secretaría, en todo el ramo relativo a administración y programación interna;

II.—Proponer al titular de la Secretaría, las medidas generales para la organización de la misma con los

objetivos y programas adecuados, que eviten duplicidad de funciones;

III.—Establecer los mecanismos que permitan evaluar el cumplimiento de las metas trazadas en la ejecución de los programas de las diversas unidades administrativas de la Secretaría.

IV.—Obtener la mayor información confiable de posibilidades de control interno y procurar el desarrollo integral del personal adecuado para ejercicio de las funciones a su cargo;

V.—Señalar las asignaciones conforme a prioridades determinadas y aprovechamiento de eficiencia;

VI.—Creación de subsistemas relacionados entre sí, mediante unidades que proporcionen información actual para la toma de decisiones, relacionadas siempre con los métodos y procedimientos de trabajo;

VII.—Evaluar los objetivos de las diversas unidades, mediante programas tendientes a lograr el mejor aprovechamiento de los recursos humanos;

VIII.—Programar el más adecuado sistema de delegación de facultades, con la mira de lograr el mejor rendimiento de los recursos humanos disponibles;

IX.—Los demás que le confieran las disposiciones legales aplicables y el titular de la Secretaría, dentro de la esfera de sus atribuciones.

TRANSITORIOS

PRIMERO.—El presente Reglamento entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

SEGUNDO.—En tanto se expida el Manual de Organización General, el secretario del ramo, resolverá las cuestiones relativas a dicho manual.

TERCERO.—Se derogan las disposiciones que se opongan al presente reglamento.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los veintidós días del mes de abril del año de mil novecientos setenta y siete.—José López Portillo.—Rúbrica.—El Secretario de Patrimonio y Fomento Industrial, José Andrés Oteyza.—Rúbrica.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

DECRETO por el que se autoriza una emisión de estampillas postales conmemorativas del IV Centenario de la Fundación de la Ciudad de Saltillo, Coah.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

JOSE LOPEZ PORTILLO, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en uso de las facultades que me confiere la fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política Federal, y con base en lo dispuesto por el Artículo 518 de la Ley de Vías Generales de Comunicación, y

CONSIDERANDO

PRIMERO.—Que en el curso del presente año se cumplen cuatro siglos de haber sido fundada la Ciudad de Saltillo, actual Capital del Estado de Coahuila.

SEGUNDO.—Que siendo dicha conmemoración un acontecimiento de especial relevancia, por tratarse de una de las ciudades más importantes y progresistas del País, amerita se le dé una amplia difusión.

TERCERO.—Que siendo la emisión de una estampilla postal conmemorativa, un medio eficaz de difusión de tal evento, he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO

ARTICULO PRIMERO.—Se autoriza una emisión de estampillas postales conmemorativas del IV CENTENARIO DE LA FUNDACION DE LA CIUDAD DE SALTILLO, COAH.

ARTICULO SEGUNDO.—Esta emisión constará de 2'000,000 (dos millones) de estampillas comunes, con valor de \$0.80 (ochenta centavos) cada una.

ARTICULO TERCERO.—Las estampillas de esta emisión se pondrán a la circulación oportunamente, y serán válidas para el franqueo de la correspondencia de todas clases hasta su total agotamiento, sin perjuicio de la validez de las estampillas de la emisión postal general ordinaria vigente.

ARTICULO CUARTO.—Se entregará a la Oficina Filatélica Mexicana el 20% de la emisión a que se refiere el Artículo Segundo del presente Decreto. Si al término de un año después de la fecha de tal emisión, la Oficina Filatélica Mexicana conserva existencia de estas estampillas y la Dirección General de Correos informa, bajo su responsabilidad, haber agotado su dotación, el remanente de las existencias de la Oficina Filatélica Mexicana, se devolverá a la Tesorería de la Federación, quien a su vez lo pondrá a disposición de la Dirección General de Correos para su venta preferente en el Servicio Postal Mexicano.

TRANSITORIO

UNICO.—El presente Decreto entrará en vigor a partir de la fecha de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, a los veintiséis días del mes de abril de mil novecientos setenta y siete.—José López Portillo.—Rúbrica.—El Secretario de Comunicaciones y Transportes, Emilio Múgica Montoya.—Rúbrica.—El Secretario de Hacienda y Crédito Público, Julio Rodolfo Moctezuma Cid.—Rúbrica.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

ANEXO - D

SUBJECT INDEX

MAYO, 1985

SUBJECT INDEX

Anexo D

1

A	TC	Standards
Abbreviations	46	4, 832, 833
Abréviations	61	1043
Abrasive	29	525, 603, 1117, 1929, 2220, 2235, 2421, 2422, 2933, 2976, 3017, 3366, 3367, 3368
Abrasifs		
Abstracts	46	214
Analyses (résumés)		
Acetates	47	1386
Acétate		
Acetic acid	47	753
Acide acétique		
Acetic anhydride	47	764
Anhydride acétique		
Acetone	47	767
Acétone		
Acoustic insulation	43	140, 717
Isolation acoustique		
Acoustic measurement	43	
Mesures acoustiques	118	2161
Acoustics	43	
Acoustique		
Administration, commerce, industry (documents, data)	154	
Administration, commerce, industrie (documents, information)		
Aerodynamics	20	1161, 1162, 1163
Aérodynamique		
Agricultural machinery	23	
Machines agricoles		
Agricultural products	34	
Produits agricoles		
Air compressors	118	
Compresseurs à air		
Air conditioning	20	1034
Climatisation	63	859
Aircraft	20	
Aéronautique		
Aircraft engines	20	451, 482, 1021
Moteur d'avions		
Aircraft instruments	20	103, 267, 268
Instruments de bord des avions		
Aircraft noise	43	607, 1761
Bruit d'avions		

	TC	Standards
Alcohols	47	756, 1387, 1388, 1614, 1615, 1616, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1950, 1851, 1852, 2096, 2097, 2098, 2099, 2464, 2465, 2496, 2517, 2518, 2879, 2887
Alcools		
Aldehydes	47	1391, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2886, 2888
Aldéhydes		
Algol	97	1538
Algol		
Aluminium and its alloys	8	1168, 1175
Aluminium et ses alliages	79	
Aluminium bronzes	26	428, 1333
Cupro-aluminium		
Aluminium fluoride	47	2362, 2368, 2369, 2926
Fluorure d'aluminium		
Aluminium ores	47	1619, 1620, 1693, 1694, 2367
Minerais alumineux		
Aluminium oxide	47	802, 803, 804, 805, 806, 900, 901, 902, 903, 1232, 1617, 1618, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2828, 2829, 2865, 2926, 2927, 2961
Oxyde d'aluminium		
Aluminium wire	79	828, 956, 957, 958, 2101
Fil en aluminium		
Ammonium hydrogen carbonate	47	2516, 2518, 3420, 3422
Bicarbonate d'ammonium		
Ammonium nitrate	47	2364, 2365, 2995, 3329, 3330, 3331
Nitrate d'ammonium		
Ammonium sulphates	47	2992, 2993, 2994, 3332, 3333
Sulfates d'ammonium		
Anchor chains	8	1704
Chaînes d'ancre		
Animal fats	34	932, 933, 934, 935
Grasses animales		
Anodic coatings	79	2085, 2106, 2128, 2135, 2143, 2376, 2767, 2932
Revêtements anodiques		
Aromatic hydrocarbons	78	
Hydrocarbures aromatiques		
Arsenic (determination of)	47	2590
Arsenic (dosage de l')	65	317

	TC	Standards
Asbestos-cement products Amiante-ciment, produits en	77	
Atmospheres (standard) Atmosphères normales	20 38 45 61 120 125	2533 139 471 291, 483 2419 654, 658
Audiometers Audiomètres	43	389
Automobiles Automobile	22	
Aviation Aviation	20	

B		
	TC	Standards
Balancing Équilibrage mécanique	108	1940, 2371, 2953, 3080
Belts Courroies	41 101	
Bibliographical references Références bibliographiques	46	30, 77, 680, 832
Boilers (materials) Boîtes hydrauliques	74	
Black and white photography Photographie noir et blanc	42	5, 8, 417, 421, 1008, 1009
Black plate Fer noir	17	1111
Blood transfusion equipment Transfusion sanguine, matériel de	76	
Boilers Chaudières	11 17 64	831 Data 1 889
Bolts Boulons	2 29	3109, 3316, 3317, 3318
Books Livres	46	1086, 2108
Boots (Rubber) Bottes en caoutchouc	45	2023, 2024, 2025, 2252
Boric acid Acide borique	47	1914, 1918, 2214, 2215
Braking Freinage	22	611, 1186, 2890, 3583
Brasses Laiton	26	428, 1338
Braze welding Soudage	44	688, 698
Brinell hardness Dureté Brinell	17 26 79	79, 156, 410, 726 403 191

	TC	Standards
Bronzes Bronze	26	427, 428, 1338
Building boards Panneaux de construction	77 87 89	393, 394, 396, 1896 1216, 2066, 2077, 2385, 2386
Building construction Construction immobilière	69	
Butanol Butanol	47	765, 2496, 2887
Butter Beurre	34	1193, 1738, 1739, 1740
Butyrometers Butyromètres	34	488

C		
	TC	Standards
Calendar dates Dates du calendrier	154 97	2014, 2015 2791
Cameras, motion-picture Caméras cinématographiques	39	23, 28, 1787, 2467, 2906
Cameras, still Caméras photographiques	42	516, 517, 518, 519, 1203, 1254
Cans Boîtes pour denrées alimentaires	52	
Ceramics Céramiques	22	303, 1103, 2890, 3162
Carbide tools Outils à plaquette en carbures métalliques	29	242, 243, 604, 613, 614, 833
Carbohydrates Hydrate de carbone	93	
Carbon black Noir de carbone	45	1124, 1125, 1126, 1138, 1304, 1306, 1310, 1408, 1435, 1437, 1866, 1867, 1868, 3257
Carbon tetrachloride Tétrachlorure de carbone	47	2312
Cardboard Carton	6	
Carpets Tapis	38	1763, 1764, 1766, 1958, 1959, 2095, 2424, 2549, 2550, 2551
Cast iron Fonte	26	
Castors Roulettes	110	2153, 2184, 3101, 3102
Cellular materials Matières alvéolaires	45 61	1794, 1798, 1855, 1856, 2439, 2440, 3385 844, 845, 1209, 1663, 1922, 1923, 1926, 2581, 2796, 2896
Cellulose acetate Acétate de cellulose	61	585, 872, 1061, 1157, 1597, 1598, 1599, 1600, 1875
Cement Ciments	74	

	TC	Standards
Centre drills Forets à centrer	29	866, 2640, 2541
Cereals Céréales	34	520, 711, 712, 950, 1162, 2170, 2171
Certification	11	831
Certification	20	224
	73	189, 526
Chain wheels Roues pour chaîne	8 100	21 487, 606, 1275, 1395, 1977
Chains for power transmission Chaînes de transmission	100	
Chains, round steel link Chaînes à maillons	111	1834, 1835, 1836
Character sets Jeux de caractères	97	981, 982, 963, 1004, 1073, 1113, 1177, 1679, 1831, 2022, 2033
Cheese Fromage	34	1735, 2920, 2962, 2963, 2970, 3432, 3433
Chemical methods of test (general) Méthodes générales d'essais chimiques	47	78, 750, 759, 760, 761, 918, 1392, 2211, 2590, 2718
Chemistry Chimie	47	
Chisels Ciseaux à bois	29	2729
Chlorobenzene Chlorobenzène	47	1097, 1698, 1699
Chloromethane Chlorométhane	47	1869, 1870
Chucks Mandrins de serrage	29	
Cinematography Cinématographie	36	
Circuit breakers Disjoncteurs	20	530, 1033, 1467, 1509
Coal Charbon	27	
Coated fabrics Textiles revêtus	45	1419, 1420, 1421, 2288, 3011
Cobol Cobol	97	1989
Cocoa Cacao	34	1114, 2291, 2292, 2451
Codes, colour Codes de couleurs	8 22 29 48 58 80	508 12, 443 513 1769 32 408
Codes, country Codes de pays	48	3168
Codes, safety Codes de sécurité	101	
Coffee Café	34	1446, 1447

3

	TC	Standards
Coke Coke	27	
Colour codes Codes de couleurs	8 20 29 48 58 80	508 12, 443 513 1769 32 408
Colour photography Photographie en couleur	42	1010, 1012, 1048, 2240, 2243
Colourfastness Solidité de la couleur	38 61 79	105 183, 878, 879 2135
Compressors Compresseurs	118	
Computers Calculateurs	97	
Concepts Notions	37	860
Concrete Béton	71	
Conditions for testing Conditions d'essai	125	
Consumer questions Consommation, questions de	73	
Control procedures Procédures de commande	97	1745, 2111
Conveyor belts Courrois transporteuse	41 101	251, 252, 282, 283, 284, 340, 432, 433, 505, 533, 703, 1120 1535, 2196, 3278
Conversion of units Conversion d'unités	3 12	370
Copolymers Copolymère	61 45	1147, 1148, 1158, 1159, 1233 2463
Copper and its alloys Cuivre et ses alliages	28	
Cork Liège	87	
Cotton Coton	38	220, 2403, 3060
Country codes Pays (codes)	46	3168
Country names Noms de pays	37	639
Creep tests Essai de fluage	17 61	203, 204, 206 899
Cresylic acid Acide crésylique	47	1897, 1898, 1899, 1903, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911
Crucibles Creusets	48	1772
Cryolite Cryolite	47	1619, 1620, 1693, 1694, 2366, 2367, 2830

	TC	Standards
Dairy products Produits laitiers	34	488, 707, 1193, 1194, 1211, 1546, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1854, 2449, 2450, 2920, 2962, 2963, 2970, 3003, 3356, 3432, 3433, 3495
Data processing Traitement de l'information	87	
Data transmission Transmission de données	87	1177, 1745, 2110, 2111
Density measurement Mesurage de densité	27 38 45 47 81 87 89 91 120	1013, 1014 1763, 1764, 1959, 1973, 2060 1855 758, 901, 903, 905, 911, 1844, 1903, 2099 845, 1068, 1183, 1675, 1687, 1889 2031 819, 822 1064 2420
Dentistry Art dentaire	103	
Design of structures Calcul des constructions	88	
Detergents Détergents	91	367, 2271, 2269, 2870, 2871
Dial gauges Comparateurs à cadran	3	463
Discs Disques	29	1684, 2563, 2864
Diesel engine Moteurs diesel	22	2697, 2698
Dimensional tolerances Tolérances dimensionnelles	3	
Direction of movement Sens du mouvement	20 36 39 59 70 97	44, 440, 482 1200 447 1228 1204, 2261 841
Distillation	27 47	647 918, 1899, 1906, 1907
Documentation Documentation	48	
Documents, data (for administration, commerce, industry) Documents, informa- tion (pour l'adminis- tration, le commerce, l'industrie)	164	
Doors and windows Portes et fenêtres	59 162	2776
Dosimeters Dosimètres	85	1757, 1758, 1759
Drawings, technical Dessins techniques	8 10 82	1964 710

	TC	Standards
Drilling equipment Équipement de forage	67 82	2289, 2290, 2644, 3395, 3396 721, 722, 723, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722
Drills (helical) Forets hélicoïdaux	29	235, 494, 2306
Drilling machines Machines à percer	39	2423, 2772, 2773, 3190
Drying oils Huiles siccatives	35	150, 276, 277, 339
E		
Earth-moving machinery Engins de terrassment	127	
Ebonite Ébonite	45 81	2472, 2473, 2474, 2783 75, 2039
Elastomers Élastomères	45	
Electric cables Câbles électriques	20	469, 470, 474, 539, 634, 1075, 1076, 1220, 1468, 1491, 1967, 2155, 2156
Electric fuses Fusibles électriques	20	854, 1547, 1548, 1549
Electrodeposited coatings Revêtements électrolytiques	107	1456, 1457, 1488, 1462, 2031, 2082, 2093, 2179, 2361
Enclosures for testing Enceintes de conditionnement	125	
Engine cylinders Cylindres de moteur	20 70	482 1205
Engine noise Bruit de machine	118	2151
Epoxy compounds Époxydes, composés	61	3001
Essential oils Huiles essentielles	54	
Esters Esters	47	1385, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527
Ethanol Éthanol	47	1358
Ethylene oxide Oxyde d'éthylène	91	1065, 2270
F		
Fabrics, coated Textiles revêtus	45	1419, 1420, 1421, 2286, 3011
Fasteners Éléments de fixation	2 4	2982
Fatigue tests Essais de fatigue	17 45	144, 373, 1099, 1143 132, 133
Ferrous metals Métaux ferreux	17 25	
Fibre building boards Panneaux de fibres	89	

	TC	Standards
Fibre (textile)	38	137, 220, 270, 920, 1130,
Fibres textiles		1136, 1822, 1833, 1973, 2076,
	61	2370, 2403, 3060
		1888
Files (tools)	29	234
Limes		
Files (documents)	6	623
Classeurs		
Filler metal	44	644, 645, 646, 647, 636, 637,
Métaux d'apport		688, 698, 708, 864
Film readers	46	452, 782
Lecteurs de film		
Films, motion-picture	36	
Films cinématographiques		
Films, photographic	42	
Films photographiques		
Fire resistance, tests	92	
Résistance au feu, essais		
Fishing nets	38	858, 1107, 1530, 1531, 1532,
Filets de pêche		1805, 1806, 2075
Fits, limits and	3	
Ajustements		
Flammability testing	20	1220
Essais d'inflammabilité	81	1210, 1326
	92	1182
Flax	38	2370
Lin		
Floor coverings	38	1763, 1764, 1765, 1766, 1957,
Revêtements de sol		1958, 1959, 2094, 2095, 2424,
	89	2549, 2550, 2551, 3018, 3415,
		3416
		631, 1072, 1324, 2457
Flow charts	27	924
Organigrammes	87	1028, 2636
Flow measurement	30	
Mesure d'écoulement	35	2431
	113	
Fluid flow	30	
Débit des fluides	113	
Fluid power systems	131	
Transmissions hydrauliques		
Foam rubber	48	1794, 1798, 1855, 1850, 2439
Caoutchouc mousse		2440
Folders	6	623
Chemises de classement		
Food products, agricultural	34	
Produits agricoles alimentaires		
Food storage	34	873, 931, 949, 959, 1134, 1212,
Entreposage de produits alimentaires	52	1838
Footwear	45	2023, 2024, 2025, 2251, 2252
Chaussures	137	
Formaldehyde	47	2221, 2222, 2223, 2224, 2225,
Formaldéhyde		2226, 2227, 2228

5

	TC	Standards
Formic acid	47	731, 1707, 1913
Acide formique		
Fortran	97	1539
Fortran		
Freight containers	104	
Conteneurs		
Fruit products	34	750, 751, 762, 763, 1026, 1842,
Produits fruitiers		2447, 2448
Fruits	34	873, 874, 931, 1134, 1212, 1838,
Fruits		2168, 2295, 2826
Fuels	27	
Carburants	28	
Fuel-using equipment	64	
Installations consommatrices de combustibles		

G

Gas cylinders	58	
Bouteilles à gaz		
Gas turbines	70	2314
Turbines à gaz		
Gas welding	44	644, 636, 637, 708
Soudage au gaz		
Gauges, sheet and wire	62	
Jauges d'épaisseur des tôles et fils		
Gears	60	
Engrenages		
Geology	82	710
Géologie		
Glass	8	614, 1095, 3254
Verre	20	3537, 3538
	48	695, 719, 720
Glass cloth	61	1172, 1886, 1887, 1888, 1889,
Tissus en verre		1890, 2078, 2113, 2558, 2559,
		2797, 3717
Glassware, laboratory	48	
Verrerie de laboratoire		
Glucose	83	
Glucose		
Glycerol	47	1614, 1615, 1616, 2096, 2097,
Glycérine		2098, 2099, 2464, 2465, 2879
Graphic technology	130	
Technologie graphique		
Grinding machines	39	1985, 1986, 2407, 2433
Machine à rectifier		
Grinding wheels	29	525, 603, 1117, 2933
Meules	39	668
Gymnastic equipment	83	
Engins de gymnastique		
Gypsum	162	
Gypse		

H	TC	Standards
Jackpaws Scies à métaux	29	2296, 2336, 2924
Halohydrocarbons Hydrocarbure halogéné	47	1393, 1394, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1869, 1870, 2209, 2210, 2212, 2213, 2312, 2755, 2766, 2757
Hard coal Houille	27	
Hard metals Métaux durs	119	3312, 3326, 3327
Hardness tests Essais de dureté	17	79, 80, 81, 146, 156, 640, 674, 716, 726, 1024, 1079, 1355
	28	399, 403
	35	1518
	45	48, 1400, 1818, 2439
	01	868, 2039
	79	191, 192
	154	409, 410
Heating appliances Appareils de chauffage	116	
Helmets Casques de protection	94	1511
Hexachlorobenzene Hexachlorobenzène	47	2758
Horology Horlogerie	114	
Hoses, rubber Tuyaux en caoutchouc	40	1307, 1401, 1402, 1403, 1404, 1436, 1823, 1825, 2398, 2928, 2929
Hydraulic equipment Matériel hydraulique	131	
Hydrocarbons Hydrocarbures	23	2977, 3176
Hydrochloric acid Acide chlorhydrique	47	904, 905, 906, 907, 908, 909, 2762
Hydrometers Aéromètres	48	387, 649, 650, 1768
Hydroquinone Hydroquinone	42	423

I	TC	Standards
Image quality Indicators, radiographic Indicateurs de qualité d'image radiographique	44	1027, 2504
Impact tests Essais de résilience	17	83, 84, 148, 442
	25	946
	44	615, 637
	46	1767
	01	179, 180
Industrial trucks Chariots de manutention	110	
Information processing Informatique	97	
Inks, printing Encres d'imprimerie	130	

G	TC	Standards
Internal combustion engines Moteurs à combustion interne	70	
Interpreters' booths Cabines d'interprètes	CS	2603
Iron ores Minerais de fer	102	
ISBN, ISSN ISBN, ISSN	46	2108, 3297

J	TC	Standards
Jacks (lifts) Vérins	20	43, 1464
	23	2057
	131	1939, 3320, 3321, 3322
Jominy test Essai Jominy	17	642

K	TC	Standards
Ketones Cétones	47	2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2887
Keyboards Claviers pour machines de bureau	95	1090, 1091, 1092, 1093, 2126, 2530, 3243
Keys and keyways Clavetages	16	773, 774, 2491, 2492
	39	1080

L	TC	Standards
Laboratory apparatus Appareils de laboratoire	48	
Lac Gomme laque	50	
Laminated fabrics Tissus stratifiés	41	252, 432
	45	38
Laminated plastics Plastiques stratifiés	61	1642
Latex Latex	45	123, 124, 125, 126, 127, 498, 506, 705, 706, 976, 1409, 1629, 1652, 1654, 1655, 1656, 1657, 1802, 2004, 2005, 2006, 2008, 2027, 2028, 2438
Lathes Tours (machines- outils)	39	213, 298, 702, 867, 1708
Leather Cuir	120	
Legibility tests Essais de lisibilité	46	435, 446, 689
Lifeboats Canots de sauvetage	8	338
Lifting appliances Appareils de levage	8	2333
	111	1837, 2141, 2308, 2766
Light metals Métaux légers	79	
Lignite Lignites	27	647, 975, 1015, 1017, 1952, 2950

	TC	Standards
Lime Chaux	74	
Limits and fits Ajustements	3	
Liquid flow Débit des liquides	30 113	
Looms Mâtièrs à tisser	72	108, 109, 143, 227, 441, 572, 573, 1131, 1150, 1865
Lubricants Lubrifiants	28 39	2137, 2176, 3448 3498

M

Machinè tools Machines-outils	39	
Magnesium and its alloys Magnésium et ses alliages	79	
Magnetic compasses Compas magnétiques	8	449, 613, 694, 1069, 2269
Magnetic character recognition Reconnaissance magné- tique des caractères	97	2033
Magnetic recording Enregistrement magnétique	36	182, 163, 360, 490, 890, 891, 1188, 1189, 1201, 1753, 2068, 3027
Magnetic tapes Bandes magnétiques	97	1001, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864
Malic anhydride Anhydride maléique	47	1390
Manganese ores Minerais de manganèse	65	
Maps Cartes géologiques	82	710
Materials handling equipment Matériel de manutention	51 101 104 110 111	
Meat Viande	24	936, 937, 1442, 1443, 1444, 1841, 2294, 2917, 2918, 3091, 3100, 3565
Mechanical handling equipment Engins de manutention	101 110	
Mechanical shock Chocs mécaniques	108	
Medical equipment Matériel sanitaire	58 75 76 84	32, 407
Metallic coatings Revêtements métalliques	79 107	2085, 2106, 2128, 2135, 2143 1463, 2064, 2178, 2360, 2376, 2767, 2932
Metal food containers Récipients métalliques pour denrées alimentaires	62	

	TC	Standards
Metal spraying Métallisation	107	2063
Metal tubes and pipes Tubes et tuyaux métalliques	5 17 26 72 79	165, 166, 167, 202, 374, 375 195, 401, 1556 574, 1472, 2065, 2105 952, 953, 955
Metrology of surfaces Métrologie des surfaces	57	
Mica Mica	56	
Microcopies Microcopies	46	193, 218, 260, 371, 446, 452, 689, 782, 1116, 3272
Milk and dairy products Lait et produits laitiers	34	468, 707, 1193, 1194, 1211, 1546, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1854, 2449, 2450, 2920, 2962, 2963, 2970, 3003, 3356, 3432, 3433, 3495
Milling cutters Fraises à métaux	29	240, 523, 1641, 2296, 2324, 2584, 2585, 2586, 2587, 2780, 2940, 3337, 3338
Milling machines Machines à fraiser	29 30	639 297, 1701, 1984, 3070
Mineral fuels Combustibles minéraux	27 28	
Mining Exploitation minière	82	
Modular units for machinè tools Éléments standard pour machines-outils	30	2562, 2727, 2769, 2891, 2912, 2934, 3478
Mondopoint Mondopoint	137	2810
Mortars (material) Mortier (matériau)	74	679
Motion-picture cameras Caméras	36	23, 28, 1787, 2467, 2906
Motion-picture film Pellicule cinématographique	36	
Moulding materials Matière à mouler	61	59, 60, 61, 119, 120, 171, 172, 308, 800, 1622, 2577

N

Needles for injections Aiguilles pour injections	84	
Nitric acid Acide nitrique	47	1980, 1981, 1982, 1983, 2990, 2991, 3328
Noise (sound) Bruit	43 118	2151
Non-destructive tests Essais non destructifs	34 44 107 135	1162 947, 1027, 1106, 2400, 2405, 2437 2178, 2360, 2361
Non-metallic coatings Revêtements non métalliques	79 107	2085, 2106, 2128, 2135, 2143 1463, 2064, 2178, 2360, 2376, 2767, 2932

	TC	Standards
Nuclear energy Énergie nucléaire	85	
Numerical control Commande numérique	97	840, 841, 1056, 1057, 1058, 1059, 1745, 2111, 2539
Nuts (Fasteners) Écrous	2	272, 288, 733, 898, 2320, 2358, 2359
	4	2982
	29	1173, 1174, 1703, 3109, 3316, 3317, 3318

O		
Office machines Machines de bureau	95	
Office supplies Fournitures de bureau	8	216, 269, 328, 415, 416, 478, 479, 593, 618, 623, 838
Oilseeds Oléagineux	34	542, 858, 659, 664, 665, 729, 734, 735, 736, 749, 771
Optical character recognition Reconnaissance optique des caractères	97	1073, 1831, 2033

P		
Packaging Emballages	122	
Paints Peintures	35	
Pallets for materials handling Palettes pour transport	51	
Papers, boards, paper pulp Papiers, cartons, pâtes cellulosiques	6	
Paper sizes Formats des papiers	8	216, 269, 328, 478, 479, 593, 618, 623
Paraformaldehyde Paraformaldéhyde	47	1391
Parquet Parquets	99	
Particle boards Panneaux de particules	151	
Periodicals Périodiques	48	4, 8, 30, 215, 833
Personal safety Sécurité individuelle	94	
Pesticides Pesticides	81	
Petroleum industry Industrie pétrolière	67	
Petroleum products Produits pétroliers	28	
Phenolic resins Résine phénolique	61	59, 295, 800

8

	TC	Standards
Phenol formaldehyde résines Résine phénol- formaldéhyde	61	119, 120, 172
Phenols Phénols	47	1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 2208
Phosphoric acid Acide phosphorique	47	847, 848, 849, 3359, 3361
Photographic film Pellicule photographique	42	
	46	1116
Photographic materials Produits photographiques	42	417, 418, 419, 420, 421, 423, 424, 425
Photographic papers Papiers photographiques	42	417, 421, 425, 1008, 1009, 1010
Photographic plates Plaques photographiques	42	6, 6, 417, 421, 425
Photographic recording Enregistrement photographique	30	70, 71
Photography Photographie	42	
Phthalates Phtalate	47	1385
Phthalic anhydride Anhydride phtalique	47	1389
Pictorial markings for handling of goods Schémas pour man- tention et transport de marchandise	122	
Pigments Pigment	35	
Pins Goupilles	2	1234, 2338, 2339
Pipe fittings Raccord de tuyauterie	5	2563
	20	3253
	44	160, 391, 881
	77	1941, 1943, 1944
	131	
	138	
Pipe flanges Brides de tuyaux	5	12, 2084, 2441
	20	2563
Pipelines Canalisations	5	
	8	508, 638
	20	12
	77	881
Pipes Tuyaux	5	
	77	160, 391, 881
	138	
Pipe threads Filetages (tuyauterie)	5	7, 50, 228
Pipettes Pipettes	48	648, 835, 1769
Plain bearings Pcliers lisses	123	

	TC	Standards
Plasters Plâtres	152	
Plastics Matières plastiques	61	
Plastics pipes Tubes en matières plastiques	138	
Plywood Contreplaqué	139	
Pneumatic tools Outillage pneumatique	29 118	1180, 1571
Polyamides Polyamides	61 38	307, 599, 600, 960, 1110, 1218, 1874 1140
Polyamide resins Résine polyamide	61	599, 600, 960, 1110, 1218, 1874
Polyester resins Résine polyester	61	584
Polyethylene Polyéthylène	61	292, 1191, 1627, 1872
Poly(ethylene terephthalate) Poly(éthylène téraphtate)	61	1228
Polyhydric alcohols Polys Alcools	47	1614, 1615, 1616
Polymers Polymères	45 61 106	2028 1147, 1148, 1158, 1233, 1628, 1675, 1874 1567
Polypropylene Polypropylène	61	922, 1191
Polystyrene Polystyrène	61	118, 173, 1622
Poly(vinyl chloride) Polychlorure de vinyle	61	174, 182, 305, 1060, 1068, 1158, 1159, 1163, 1264, 1265, 1269, 1270, 1624
Postcards Cartes postales	6	328, 415, 416
Potassium bromide Bromure de potassium	42	420
Potassium chloride Chlorure de potassium	47	2050, 2051, 2052, 2053
Potassium hydroxide Hydroxide de potassium	47	990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 1550, 1551, 2466, 2832, 2833, 2900, 3177, 3194
Potassium silicates Silicates de potassium	47	1686, 1687, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 2122, 2123, 2124, 3200, 3201
Potassium sulphate Sulfates de potassium	47	2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2850
Pots for transplantation Pots de culture	34	2259
Powder metallurgy Métallurgie des poudres	119	

9

	TC	Standards
Power transmission belts Courroies de transmission	41	63, 99, 100, 155, 256, 434, 460, 608, 1081, 1604, 1813
Preferred numbers Nombres normaux	19	
Pressure regulators Détendeurs	44	2503
Pressure vessels Récipients à pression	11 64 17	889 Data 1, 2604
Printing Inks Encres d'imprimerie	130	
Printing papers Papiers d'imprimerie	6	216, 217, 353
Printing ribbons Rubans imprimants	85	2257, 2258
Programming languages Langages de programmation	97	1538, 1539, 1989
Projector slides Diapositives	36 42	1223 686, 1765
Propellers Hélices	8 20	484 482
Protective clothing Vêtements de protection	94	
Pulleys Poulies	41	
Pulps, paper Pâtes celluloseuses	6	
Pulses Légumineuses	34	520, 605, 951, 1162, 2164, 2170, 2171
Pumps Pompes	112 115	1607, 1608
Punched cards Cartes perforées	97	1679, 1681, 1682, 2021
Punched tapes Bandes perforées	97	1058, 1057, 1058, 1059, 1113, 1154, 1729, 2195, 2539

Q

Quantities, units, symbols Grandeurs, unités, symboles	12	
---	----	--

R

Radiation protection Protection contre les radiations	85 122	361, 1710 884
Radiators Radiateurs	118	
Radiography Radiographie	34 44	1162 947, 1027, 1106, 2405, 2437
Reamers Alésoirs	29	236, 621, 622, 2238, 2250, 2402, 3465, 3466, 3467

	TC	Standards		TC	Standards
Reference temperature Températures de référence	3	1	Screwdrivers Tournevis	29	1703, 2351, 2380
Refractories Réfractaires, matériaux	33		Scrows Visserie	2 29 39	3109, 3316, 3317, 3318 1173, 1174, 1703, 3408
Refrigeration Froid, technique du	86		Seals Joints étanches	20 45	1077, 1078, 1749, 1799, 1800 1398
Refrigerators Réfrigérateurs	88	824, 825, 1992	Seeds Semences	34	866
Refuelling of aircraft Ravitaillement des aéronefs	20 45	45, 46, 102 1825	Semi-manufactures of timber Bois semi-manufacturés	99	
Reinforced plastics Plastiques renforcés	61	1172, 1268	Sensitometers Sensitomètres	42	6, 2239, 2241, 2242
Rivets Rivets	2 79	1051 2101	Shackles Manilles	111	2415, 2731, 2791
Road vehicles Véhicules routiers	22		Shafts for machinery Arbres pour machines	14	
Rock drilling Forage	82	721, 722, 723, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722	Shipbuilding Construction navale	8	
Rockwell hardness Dureté Rockwell	17	80, 874, 716, 1024, 1078, 1355	Shock Chocs mécaniques	108	
Rolling bearings Roulement	4		Shoes, boots Chaussures	45 137	2023, 2024, 2025, 2251, 2252
Roofing Toitures	77	393, 394, 395	SI units SI (unités)	12	
Ropes Cordeaux	38	1140, 1141, 1142, 1181, 1346, 1968, 1969, 1970, 2307, 3505	Side scuttles Hublots	8	614, 1095, 1751
Rope thimbles Cosses de câbles	111	2262	Sieving Tamisage	24	
Rotation, direction of Rotation, sens de	20 39 70	482 229 1204	Signal lights Feux de signalisation	22	303
Rubber and derivatives Caoutchouc et dérivés	45		Signs (conventional) Signes conventionnels	8 80	644, 784 557
S			Sintered metals Métaux frittés	118	
Safety belts Ceintures de sécurité	22	1231, 1534, 1713	Sizing methods Granulométrie, méthodes de	24	
Safety codes Codes de sécurité	85 101	1709, 1710	Sizing screens Cribles	24	
Safety colours Couleurs de sécurité	80		Sizing system for footwear Système de mesure des chaussures	137	
Safety devices Dispositifs de sécurité	8 20 94	338, 1095, 3254 223, 3537, 3538	Soaps Savons	91	
Safety signs Signaux de sécurité	80 85	381	Sodium borates Borates de sodium	47	1916, 1917, 1918, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2760, 2761, 3424
Sawn timber Bois sciés	55		Sodium carbonates Carbonate de sodium	42 47	424 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747
Saw logs Grumes à sciages	55		Sodium chlorate Chlorate de sodium	47	2461, 2462, 2463, 3199
Saws (metal) Scies à métaux	20	2296, 2336, 2924	Sodium chloride Chlorure de sodium	47	2481, 2482, 2483
Screw threads Filetages	1 63				

	TC	Standards
Sodium fluoride Fluorure de sodium	47	2832, 2833
Sodium hydrogen carbonate Bicarbonat de sodium	47	2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2460
Sodium hydroxide Hydroxide de sodium	47	979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 3195, 3196, 3197, 3198
Sodium pyrophosphate Pyrophosphate de sodium	47	3357
Sodium silicates Silicates de sodium	47	1686, 1687, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 2122, 2123, 2124, 3200, 3201
Sodium sulphates Sulfates de sodium	47 91	3234, 3235, 3236, 3237, 3238, 3239, 3240, 3241 893, 894, 895, 1104
Sodium sulphites Sulfites de sodium	42 91	418 893, 1104
Sodium thiosulphates Thiosulfates de sodium	42	417, 419
Sodium tripolyphosphate Tripolyphosphate de sodium	47	3357
Solvents Solvants	35 47	1250 1538
Sound recording Enregistrement sonore	38	23, 24, 70, 71, 162, 369, 490, 890, 891, 1189, 1201, 1753, 2967
Spark plugs Bougies d'allumage	22	1919, 2344, 2345, 2346, 2347, 2542, 2704, 2705
Spices Épices	34	676, 682, 977, 928, 929, 930, 939, 940, 841, 948, 959, 972, 973, 1003, 1108, 1237, 2253, 2825
Spinning frames Métiers à filer	72	92, 84, 85, 97, 341, 343, 368, 1946
Splines Cannelures	32	
Sports equipment Matériel de sport	83	
Standard atmospheres Atmosphères normales	20 38 45 61 120 125	2533 139 471 291, 483 2419 654, 658
Starches Amidons	93	
Statistics Statistiques	69	
Steel wire Fils en acier	17 20 105	89, 136, 144, 145 244, 245 2232
Steel wire ropes Câbles en acier	105	
Steel Acier	17 44	636, 1106, 2405, 2560, 3088

	TC	Standards
Steel sheets Tôle en acier	17	86, 87, 88, 149
Steel tubes Tubes en acier	6	
Stereophotography Stéréophotographie	42	616
Stretchers Brancards	78	
Studs Goujons	2	225, 889, 898
Sugars Sucres	93	1741, 1742
Sulphur (industrial) Soufre industriel	47	2866, 3426, 3426
Sulphuric acid Acide sulfurique	47	910, 911, 912, 913, 914, 915, 2363, 2717, 2877, 2899, 3423
Surface active agents Agents de surface	91	
Surface properties États de surface	10 67	1302
Surface treatment of metals Traitement de surface des métaux	79	2085, 2106, 2128, 2135, 2143
Switches (aerospace) Interrupteurs (aéronautique)	20	44, 483, 1466, 3456
Symbols (quantities, units) Symboles (grandeurs, unités)	12	
Synthetic fibres Fibres synthétiques	38	2078
Syringes for medical use Seringues à usage médical	84	
T		
Taps Tarauds	29	629, 2283, 2284, 2857
Tea Thé	34	1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1839
Technical drawings Dessins techniques	8 10 82	1964 710
Temperature measuring instruments Instruments de mesurage de la température	48	386, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 1770, 1771
Tensile testing Essais de traction	17 26 38 41 44 45 61 79	82, 86, 89, 147, 205, 375, 376, 400, 401, 402, 1555, 1805, 1806, 2002, 2307, 1120, 615, 637, 688, 698, 708, 876, 37, 1421, 1798, 2252, 2472, 527, 899, 1184, 1926, 190, 952, 956

	TC	Standards
Terminology Terminologie	37	
Testing fuel-using equipment Essais des installations consommatrices de combustible	64	
Tetrachloroethylene Tétrachloroéthylène	47	2213
Textile glass Verre textile	61	1172, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 2078, 2113, 2558, 2559, 2797, 3342, 3343, 3375, 3717, 3718
Textile machinery Matériel pour l'industrie textile	72	
Textiles Textiles	38	
Thermometers Thermomètres	48	
Thermoplastics Thermoplastiques	61	293, 294, 306, 1133, 1872
Thermosetting plastics Thermodurcissables (plastiques)	61	181, 285, 1642
Thrust bearings Butées à billes	4	
Timber Bois	66 69	
Tin-plate Fer blanc	17	1111
Tobacco Tabac	126	
Toluene Toluène	47	1695, 1696
Tools Outils Outillage mécanique	29	
Towing attachments Dispositifs de remorquage	20 22	405 1102, 1103, 1185, 1724, 1726, 1728
Tractors Tracteurs	20 23 110	405 600, 730, 789, 2057, 3600 1084
Trailers Remorques	22	303, 337, 611, 612, 1102, 1103, 1176, 1185, 1724, 1726, 1728, 2890
Transfusion equipment for medical use Appareils médicaux de transfusion	76	
Transliteration Translittération	46	9, 223, 259, 843
Transmission belts Transmission; courroies de	41	63, 99, 100, 155, 256, 434, 460, 608, 1081, 1604, 1815
Trichlorobenzene Trichlorobenzène	47	2757
Trichloroethane Trichloroéthane	47	2755

	TC	Standards
Trichloroethylene Trichloroéthylène	47	2212
Trucks, Industrial Chariots de manu- tation	110	
Typewriters Machines à écrire	95	1090, 1091, 2126, 3243

U

Ultrasonic tests Essais par ultrasons	44	2400
Units of measurement Unités de mesure	12 28 38 43 59 86	31, 1000 91 1144 131, 357 1006, 1040 786
Urea Urée	47	1592, 1593, 1594, 1595, 2749, 2750, 2751, 2752, 2753, 2754

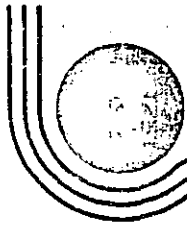
V

V-belts Courroies trapézoïdales	41	52, 253, 255, 256, 434, 459, 460, 608, 1081, 1604, 1613
Vacuum, technology Vide, technique du	112	
Varnishes Vernis	36	
Vegetable oils Huiles végétales	34 35	659, 660, 661, 662, 663 150, 276, 277
Vegetable products Produits végétaux	34	750, 751, 762, 763, 1026, 1842, 2447, 2448
Vegetables Légumes	34	874, 949, 2166, 2167
Vibrations, mechanical Vibrations mécaniques	108	
Vickers hardness Dureté Vickers	17 26 79	81, 146, 409, 640 399 192
Vitreous enamels Émaux vitrifiés	107	2178, 2722, 2723, 2724, 2733, 2734, 2742, 2743, 2744, 2745, 2746, 2727

W

Warpers Ourdissoirs	72	142, 481, 2012
Watches Montres	114	
Weaving Tissage	72	142, 363, 364, 365, 366, 367, 671
Weld metal Métal déposé	44	616, 637, 688, 708
Welding Soudage	44	
Welding machines Machines à souder	44	669, 700, 865

	TC	Standards
Wire	17	89, 136, 144, 145
Fils métalliques	20	244, 245, 2032, 2436
	28	397, 402
	44	864
	79	828, 956, 957, 958, 2101
	105	
Wire ropes	20	664, 2020
Câbles métalliques	105	
Wood	65	
Bols	89	
	99	
	139	
	151	
Woodworking tools	29	2726, 2728, 2729, 2730, 3295
Outils à bois		
Wool	38	137, 920, 1136, 1827, 2646,
Laine		2647, 2913, 2915, 2916, 3005,
		3071, 3072, 3073, 3074
Wrenches	29	691, 1085, 1174, 1703, 1711
Clés de serrage		
Writing papers	6	216, 217, 269, 328, 353, 415,
Papiers à écrire		416, 593
Y		
Yarns	38	2, 858, 1139, 2060, 2061, 2062,
Fils textiles		3090
	31	2078
Z		
Zinc and its alloys	13*	
Zinc et ses alliages		



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

ANEXO - E

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-Z-1-1981

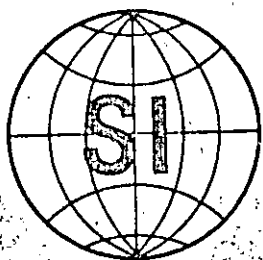
SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

MAYO, 1985



NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-Z-1-1981



SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

DGN



SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

NOM-Z-1-1981

NORMA OFICIAL MEXICANA

SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA
SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)

GENERAL SYSTEM FOR UNITS OF MEASUREMENT
INTERNATIONAL SYSTEM (SI) OF UNITS

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

El Sistema Internacional de Unidades (SI), versión moderna del Sistema Métrico Decimal, fué adoptado en 1960 por la Conferencia General de Pesas y Medidas de la cual nuestro país es miembro. Esta es una organización Internacional establecida por la "Convención del Metro" en 1875.

El SI es el primer sistema científico de unidades de medición compatible, esencialmente completo y armonizado internacionalmente; está fundado en 7 unidades básicas, lo cual permite a todas las naciones industriales modernas asegurar la compatibilidad de sus sistemas metrológicos a los mas altos niveles de precisión a través de las unidades SI de sus patrones y métodos de intercomparación.

Lo anterior nos permite que a nivel nacional el sistema metrológico resulte mas confiable y eficaz repercutiendo en todas las actividades de la economía hasta en las labores cotidianas.

Particularmente, en comparación con otros sistemas de unidades, tiene diversas ventajas entre las cuales se tienen las siguientes:

- Los patrones básicos pueden ser reproducidos en forma objetiva.
- Es facil de aprender, recordar y entender.
- Conduce a simplificar los cálculos técnicos.
- Permite optimizar los diseños, eliminando tamaños y tipos innecesarios.
- Facilita las operaciones comerciales a niveles nacionales e internacionales.

Considerando las razones anteriores, la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, a través de la Dirección General de Normas presenta esta edición de la Norma Oficial Mexicana NOM-Z-1-1981, como una aportación a las actividades de difusión, con el propósito de que sirva como medio común de expresión y un mejor entendimiento entre la comunidad científica, educativa, tecnológica, industrial y comercial.

Para mayor información relacionado con el SI, dirigirse a:

SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL.

Av. Insurgentes Sur Núm. 552
México 7, D. F.

DIRECCION GENERAL DE NORMAS.

Tuxpan 2, 8o. piso
México 7, D. F.

Puente de Tecamachalco No. 6
Naucalpan, Estado de México


INDICE

Nº. DE CAPITULO	PAG.
1.—OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.....	9
2.—DEFINICIONES.....	10
3.—PRINCIPALES UNIDADES UTILIZADAS EN LOS CAMPOS DE LA FISICA.....	11
4.—MULTIPLOS Y SUBMULTIPLOS.....	34
APENDICE A.....	35
APENDICE B.....	37
APENDICE C.....	39
APENDICE D.....	66
APENDICE E.....	68
5.—BIBLIOGRAFIA.....	72

En la elaboración de la presente norma participaron las siguientes Instituciones:

Depto. Técnico de Medidas de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

Lab. de Proceso de Manufactura de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional.

	<p style="text-align: center;">NORMA OFICIAL MEXICANA "SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)"</p>	<p style="text-align: center;">NOM-Z-1-1981</p>
--	--	--

SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL
DIRECCION GENERAL DE NORMAS

AVISO AL PUBLICO

Con fundamento en lo dispuesto en los Artículos 1º, 2º, 3º, 7º, fracción "a", 9º, 10º, 11º, y 12º de la Ley General de Normas y de Pesas y Medidas, publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 7 de abril de 1961, esta Secretaría ha establecido con carácter de obligatoria, de orden público y jurisdicción federal, por regir el Sistema General de Medidas, la siguiente Norma Oficial Mexicana:

**"SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA.—SISTEMA
 INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)"**

**"GENERAL SYSTEM FOR UNITS OF MEASUREMENT—
 INTERNATIONAL SYSTEM (SI) OF UNITS"**

(Esta norma cancela la NOM-Z-1-1979)

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta norma establece las definiciones, símbolos y reglas de escritura de las unidades pertenecientes al Sistema Internacional de Unidades "SI", utilizadas dentro de los diferentes campos de la ciencia, de la tecnología y de la educación, que forma parte del Sistema General de Unidades prescrito en la Ley General de Normas y de Pesas y Medidas.

2. DEFINICIONES

2.1. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Se designa con este nombre al Sistema de Unidades de Medida, cuyo nombre y abreviación Internacional (SI) ha sido designado por la 11a. Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM) en 1960. El Sistema Internacional está integrado por tres clases de unidades: unidades de base, unidades suplementarias y unidades derivadas, las cuales, en su conjunto, forman un sistema coherente. También utiliza los prefijos SI para la formación de los múltiplos y submúltiplos decimales de estas unidades.

2.1.1. UNIDADES DE BASE

Son las unidades con las cuales se fundamenta la estructura del Sistema Internacional; en la actualidad son siete, correspondiendo a las magnitudes: longitud, masa, tiempo, intensidad de corriente eléctrica, temperatura termodinámica, intensidad luminosa y cantidad de sustancia, cuyos nombres son respectivamente: metro, kilogramo, segundo, ampere, kelvin, candela y mol (véase tabla 1).

2.1.2. UNIDADES DERIVADAS

Son las unidades que se forman combinando las unidades de base o bien éstas y las suplementarias según expresiones algebraicas que relacionan las magnitudes correspondientes. Muchas de estas expresiones algebraicas pueden ser reemplazadas por nombre y símbolo especiales, los cuales pueden ser utilizados para la formación de otras unidades derivadas (véase tabla 2).

2.1.3. UNIDADES SUPLEMENTARIAS

Son las unidades con las cuales no se ha tomado una decisión de si pertenecen a las unidades de base o a las unidades derivadas; corresponden a las magnitudes de ángulo plano y de ángulo sólido y cuyos nombres, respectivamente son: radián y esterradián véase (tabla 3).

3. PRINCIPALES UNIDADES UTILIZADAS EN LOS CAMPOS DE LA FÍSICA: (véase tabla 4).

- 3.1. Espacio y tiempo
- 3.2. Fenómenos periódicos y conexos
- 3.3. Mecánica
- 3.4. Calor
- 3.5. Electricidad y magnetismo
- 3.6. Luz y radiaciones electromagnéticas
- 3.7. Acústica
- 3.8. Física-Química y Física-Molecular
- 3.9. Física-Atómica y Nuclear
- 3.10. Reacciones nucleares y radiaciones ionizantes

Tabla 1.

UNIDADES DE BASE DEL SISTEMA INTERNACIONAL (SI)

Magnitud	Nombre de la Unidad	Símbolo Internacional de la Unidad	Definición de la Unidad	Observaciones
longitud	metro	m	es la longitud igual a 1 650 763,73 longitudes de onda en el vacío, de la radiación correspondiente a la transición entre los niveles $2p_{10}$ y $5d_5$ del átomo del kriptón 86	11a. CGPM de 1960 Resolución 6
masa	kilogramo	kg	es la masa igual a la del prototipo internacional del kilogramo	1a. CGPM-1889 3a. CGPM-1901
tiempo	segundo	s	es la duración de 9 192 631 770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del átomo de cesio 133	13a. CGPM 1967 Resolución 1

(Continúa tabla 1)

Magnitud	Nombre de la Unidad	Símbolo Internacional de la Unidad	Definición de la Unidad	Observaciones
intensidad de corriente eléctrica	ampere	A	es la intensidad de una corriente constante que mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable y colocados en el vacío a una distancia de un metro uno del otro producirá entre estos conductores una fuerza igual a 2×10^{-7} newtons por metro de longitud.	9a. CGPM 1948 Resolución 2
temperatura termodinámica	kelvin	K	es la fracción $1/273.16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua	13a. CGPM 1967 Resolución 4

(Continúa tabla 1)

Magnitud	Nombre de la Unidad	Símbolo Internacional de la Unidad	Definición de la Unidad	Observaciones
intensidad luminosa	candela	cd	es la intensidad luminosa, en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hertz y cuya intensidad energética en esa dirección es $1/683$ watt por estereorradián	16a. CGPM 1979 Resolución 3
cantidad de substancia	mol	mol	es la cantidad de substancia que contiene tantas entidades elementales como existen átomos en 0,012 kilogramo de carbono 12	cuando se emplea la mol, las entidades elementales deben ser especificadas y pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones de otras partículas o de grupos específicos de tales partículas. 14a. CGPM 1971 Resolución 3

CGPM.—Conferencia General de Pesas y Medidas

Tabla 2.

UNIDADES DERIVADAS QUE TIENEN NOMBRE ESPECIAL

Magnitud	Nombre de la Unidad (SI) Derivada	Símbolo	Expresión en Unidades (SI) de Base	Expresión en otras Unidades (SI)
frecuencia	hertz	Hz	s^{-1}	
fuerza	newton	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$	
presión	pascal	Pa	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$	N/m ²
trabajo; energía, cantidad de calor	joule	J	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$	N · m
potencia, flujo energético	watt	W	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$	J/s
carga eléctrica, cantidad de electricidad	coulomb	C	s · A	
potencial eléctrico, diferencia de potencial, tensión, fuerza electromotriz	volt	V	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$	W/A
capacidad eléctrica	farad	F	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$	C/V
resistencia eléctrica	ohm	Ω	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$	V/A
conductancia eléctrica	siemens	S	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$	A/V
flujo de inducción magnética, flujo magnético	weber	Wb	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	V · s
densidad de flujo magnético, inducción magnética	tesla	T	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	Wb/m ²
inductancia	henry	H	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$	Wb/A
flujo luminoso	lumen	lm	cd · sr	
luminosidad	lux	lx	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$	lm/m ²
actividad nuclear	becquerel	Bq	s^{-1}	
dosis absorbida	gray	Gy	$m^2 \cdot s^{-2}$	J/kg

Tabla 3.

UNIDADES SUPLEMENTARIAS

Magnitud	Nombre de la Unidad	Símbolo	Definición de la Unidad	Observaciones
ángulo plano	radián	rad	es el ángulo plano comprendido entre dos radios de un círculo y que interceptan sobre la circunferencia de este círculo, un arco de longitud igual a la del radio	Recomendación ISO-R31/1
ángulo sólido	esterradián	sr	es el ángulo sólido que teniendo su vértice en el centro de una esfera corta sobre la superficie de esta esfera una área igual a la de un cuadrado que tiene por lado el radio de la esfera	Recomendación ISO R-31/1

Tabla 4.

PRINCIPALES MAGNITUDES Y UNIDADES UTILIZADAS
EN LOS CAMPOS DE LA FISICA

PRIMERA PARTE.—ESPACIO Y TIEMPO

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
ángulo plano	α, β, γ	radián	rad
ángulo sólido	Ω	esterradián	sr
longitud	$l, (L)$	metro	m
área o superficie	$A, (S)$	metro cuadrado	m ²
volumen	V	metro cúbico	m ³
tiempo	t	segundo	s
velocidad angular	ω	radián por segundo	rad/s
aceleración angular	α	radián por segundo al cuadrado	rad/s ²
velocidad	u, v	metro por segundo	m/s
aceleración	a	metro por segundo al cuadrado	m/s ²

SEGUNDA PARTE.—FENOMENOS PERIODICOS Y CONEXOS

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
período, tiempo periódico	T	segundo	s
frecuencia	f	hertz	Hz
frecuencia de rotación	n	segundo recíproco	s ⁻¹
frecuencia angular	ω	radián por segundo	rad/s
frecuencia circular, pulsancia	ω	segundo recíproco	s ⁻¹
longitud de onda	λ	metro	m
número de onda	σ	metro recíproco	m ⁻¹
coeficiente de amortiguamiento	δ	segundo recíproco	s ⁻¹
coeficiente de atenuación	α	metro recíproco	m ⁻¹
coeficiente de fase	β	metro recíproco	m ⁻¹
coeficiente de propagación	γ	metro recíproco	m ⁻¹

(Continúa tabla 4)

TERCERA PARTE.—MECANICA

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
masa	m	kilogramó	kg
gasto masa, flujo masa	qm	kilogramo por segundo	kg/s
densidad, masa volúmica	ρ	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
volumen específico	v	metro cúbico por kilogramo	m ³ /kg
gasto volumen, flujo volumen	qv	metro cúbico por segundo	m ³ /s
densidad lineal, masa lineal	ρ_l	kilogramo por metro	kg/m
densidad de superficie, masa superficial	$\rho_A, (\rho_S)$	kilogramo por metro cuadrado	kg/m ²
cantidad de movimiento, momentum	p	kilogramo metro por segundo	kg.m/s
momento cinético, momento de cantidad de movimiento, momento de momentum, moméntun angular	L	kilogramo metro cuadrado por segundo	kg.m ² /s
momento de inercia	I, J	kilogramo metro cuadrado	kg.m ²
fuerza	F	newton	N
peso	$G, (P, W)$	newton	N
constante gravitacional	$G, (f)$	newton metro cuadrado por kilogramo cuadrado	N.m ² /kg ²
momento de una fuerza	M	newton metro	N.m
momento torsional, momento de un par	T	newton metro	N.m
presión	P, p	pascal	Pa
esfuerzo normal	σ	pascal	Pa
esfuerzo al corte	γ	pascal	Pa
módulo de elasticidad	E	pascal	Pa

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
módulo de rigidez, módulo de corte	G	pascal	Pa
módulo de compresión	K	pascal	Pa
compresibilidad	k	pascal recíproco	Pa ⁻¹
momento segundo de área	I _x , (I)	metro a la cuarta potencia	m ⁴
momento segundo polar de área	I _p	metro a la cuarta potencia	m ⁴
módulo de sección	Z, W	metro cúbico	m ³
viscosidad dinámica	η, (μ)	pascal segundo	Pa · s
viscosidad cinemática	ν	metro cuadrado por segundo	m ² /s
tensión superficial	γ, σ	newton por metro	N/m
energía	E, (W)	joule	J
trabajo	W, (A)	joule	J
energía potencial	E _p , V, Φ	joule	J
energía cinética	E _k , K, T	joule	J
potencia	P	watt	W

CUARTA PARTE.—CALOR

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
temperatura termodinámica	T, θ	kelvin	K
coeficiente de dilatación lineal	α	kelvin recíproco	K ⁻¹
coeficiente de dilatación cúbica	α _v , γ	kelvin recíproco	K ⁻¹
coeficiente de presión relativa	α _p	kelvin recíproco	K ⁻¹
coeficiente de presión	β	pascal por kelvin	Pa/K
compresibilidad	k	pascal recíproco	Pa ⁻¹

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
calor, cantidad de calor	Q	joule	J
flujo térmico	Φ	watt	W
densidad de flujo térmico	q, φ	watt por metro cuadrado	W/m ²
conductividad térmica	λ (K)	watt por metro kelvin	W/(m · K)
coeficiente de transmisión térmica	h, k, K	watt por metro cuadrado kelvin	W/(m ² · K)
aislamiento térmico, coeficiente de aislamiento térmico	M	metro cuadrado kelvin por watt	m ² · K/W
resistencia térmica	R	kelvin por watt	K/W
difusividad térmica	a, [α k]	metro cuadrado por segundo	m ² /s
capacidad térmica	C	joule por kelvin	J/K
capacidad térmica específica	c	joule por kilogramo kelvin	J/(kg · K)
capacidad térmica específica a presión constante	c _p	joule por kilogramo kelvin	J/(kg · K)
capacidad térmica específica a volumen constante	c _v	joule por kilogramo kelvin	J/(kg · K)
capacidad térmica específica a saturación	c _{sat}	joule por kilogramo kelvin	J/(kg · K)
entropía	S	joule por kelvin	J/K
entropía específica	s	joule por kilogramo kelvin	J/(kg · K)
energía interna	U, (E)	joule	J
entalpía	H, (I)	joule	J
energía libre Helmholtz	A, F	joule	J
función Helmholtz	A, F	joule	J
energía libre Gibbs, función Gibbs	G	joule	J
energía específica interna	u, (e)	joule por kilogramo	J/kg
entalpía específica	h, (i)	joule por kilogramo	J/kg

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
energía libre específica Helmholtz, función específica energía libre específica Gibbs, función específica Gibbs	a, f	joule por kilogramo	J/kg
función Massieu	g	joule por kilogramo	J/kg
función Planck	J	joule por kelvin	J/K
	Y	joule por kelvin	J/K

QUINTA PARTE.—ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
corriente eléctrica	I	ampere	A
carga eléctrica, cantidad de electricidad	Q	coulomb	C
densidad de carga	ρ	coulomb por metro cúbico	C/m ³
densidad superficial de carga	σ	coulomb por metro cuadrado	C/m ²
campo eléctrico	E, (K)	volt por metro	V/m
potencial eléctrico	V, ϕ	volt	V
diferencia de potencial eléctrica, tensión	U, (V)	volt	V
fuerza electromotriz	E	volt	V
desplazamiento	D	coulomb por metro cuadrado	C/m ²
flujo eléctrico, flujo de desplazamiento	Ψ	coulomb	C
capacitancia	C	farad	F
permitividad	ϵ	farad por metro	F/m
permitividad del vacío	ϵ_0	farad por metro	F/m

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
polarización eléctrica	P	coulomb por metro cuadrado	C/m ²
momento dipolo eléctrico	p, (p _e)	coulomb metro	C. m
densidad de corriente	J, (S)	ampere por metro cuadrado	A/m ²
densidad lineal de corriente	A, (α)	ampere por metro	A/m
intensidad de campo magnético	H	ampere por metro	A/m
diferencia de potencial magnético	U _m	ampere	A
densidad de flujo magnético, inducción magnética	B	tesla	T
flujo magnético	Φ	weber	Wb
vector potencial magnético	A	weber por metro	Wb/m
inductancia propia	L	henry	H
inductancia mutua	M, L ₁₂	henry	H
permeabilidad	μ	henry por metro	H/m
permeabilidad del vacío	μ_0	henry por metro	H/m
momento electro-magnético (momento magnético)	m	ampere metro cuadrado	A. m ²
magnetización	H _i , M	ampere por metro	A/m
polarización magnética	B _i , J	tesla	T
densidad de energía electro-magnética	w	joule por metro cúbico	J/m ³
vector Poynting	S	watt por metro cuadrado	W/m ²
velocidad de propagación de ondas electro-magnéticas en el vacío	c	metro por segundo	m/s
resistencia (a la corriente directa)	R	ohm	Ω
resistividad	ρ	ohm metro	$\Omega \cdot m$
conductancia (a la corriente directa)	G	siemens	S

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
conductividad	λ, σ	siemens por metro	S/m
reluctancia	R, R_m	henry recíproco	H ⁻¹
permeancia	$\Delta, (P)$	henry	H
impedancia	Z	ohm	Ω
módulo de impedancia	Z	ohm	Ω
reactancia	X	ohm	Ω
resistencia	R	ohm	Ω
admitancia	Y	siemens	S
módulo de admitancia	Y	siemens	S
susceptancia	B	siemens	S
conductancia	G	siemens	S
potencia activa	P	watt	W
potencia aparente	S, (P _a)	volt ampere	V·A

SEXTA PARTE.—LUZ Y RADIACIONES ELECTROMAGNETICAS

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
frecuencia	f, ν	hertz	Hz
pulsancia, frecuencia circular	ω	segundo recíproco	s ⁻¹
longitud de onda	λ	metro	m
número de onda	σ	metro recíproco	m ⁻¹
número de onda circular	k	metro recíproco	m ⁻¹
velocidad de propagación de ondas electromagnéticas en el vacío	c	metro por segundo	m/s
energía radiante	Q, W, (U, Q _e)	joule	J
densidad de energía radiante	w, (u)	joule por metro cúbico	J/m ³

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
concentración espectral de la densidad de energía radiante (en términos de longitud de onda), densidad espectral de la energía radiante (en términos de longitud de onda)	w_λ	joule por metro a la cuarta potencia	J/m ⁴
flujo radiante, potencia radiante	P, $\Phi, (\Phi_e)$	watt	W
densidad de flujo radiante	ϕ, Ψ	watt por metro cuadrado	W/m ²
intensidad radiante	I, (I _e)	watt por esterradián	W/sr
radiancia	L, (L _e)	watt por esterradián metro cuadrado	W/(sr·m ²)
excitancia radiante	M, (M _e)	watt por metro cuadrado	W/m ²
irradiancia	E, (E _e)	watt por metro cuadrado	(W/m ²)
constante Stefan-Boltzmann	σ	watt por metro cuadrado kelvin a la cuarta potencia	W/(m ² ·K ⁴)
constante de primera radiación	c ₁	watt metro cuadrado	W·m ²
constante de segunda radiación	c ₂	metro kelvin	m·K
intensidad luminosa	(I, I _v)	candela	cd
flujo luminoso	$\Phi, (\Phi_v)$	lumen	lm
cantidad de luz	Q, (Q _v)	lumen segundo	lm·s
luminancia	L, (L _v)	candela por metro cuadrado	cd/m ²
excitancia luminosa	M, (M _v)	lumen por metro cuadrado	lm/m ²

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
iluminancia (iluminación)	E, (E _v)	lux	lx
exposición de luz	H	lux segundo	lx · s
eficacia luminosa	K	lumen por watt	lm/W
eficacia espectral luminosa,			
eficacia luminosa a una longitud de onda específica	K(λ)	lumen por watt	lm/W
eficacia espectral luminosa máxima	K _m	lumen por watt	lm/W
coeficiente de atenuación lineal, coeficiente de extinción lineal	μ	metro recíproco	m ⁻¹
coeficiente de absorción lineal	a	metro recíproco	m ⁻¹
coeficiente de absorción molar	x, k	metro cuadrado por mol	m ² /mol

SEPTIMA PARTE:—ACUSTICA

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
período, tiempo periódico	T	segundo	s
frecuencia	f, ν	hertz	Hz
frecuencia angular frecuencia circular, pulsancia	ω	segundo recíproco	s ⁻¹
longitud de onda	λ	metro	m
número de onda circular	k	metro recíproco	m ⁻¹
densidad	ρ	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
presión estática	P _s	pascal	Pa
presión de sonido	p, (Pa)	pascal	Pa
desplazamiento de una partícula de sonido	ξ, (x)	metro	m

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
velocidad de una partícula de sonido	u, v	metro por segundo	m/s
aceleración de una partícula de sonido	a	metro por segundo al cuadrado	m/s ²
gasto instantáneo, velocidad volúmica	q, U	metro cúbico por segundo	m ³ /s
velocidad del sonido	c, (c _a)	metro por segundo	m/s
densidad de energía del sonido	w, (w _a); (E)	joule por metro cúbico	J/m ³
flujo de energía del sonido, potencia del sonido	P, (P _a)	watt	W
intensidad del sonido	I, J	watt por metro cuadrado	W/m ²
impedancia característica de un medio	Z _c	pascal segundo por metro	Pa · s/m
impedancia específica acústica	Z _s	pascal segundo por metro	Pa · s/m
impedancia acústica	Z _a	pascal segundo por metro cúbico	Pa · s/m ³
impedancia mecánica	Z _m	newton segundo por metro	N · s/m
coeficiente de amortiguamiento	δ	segundo recíproco	s ⁻¹
constante de tiempo, tiempo de relajación	τ	segundo	s
coeficiente de atenuación	α	metro recíproco	m ⁻¹
coeficiente de fase	β	metro recíproco	m ⁻¹
coeficiente de propagación	γ	metro recíproco	m ⁻¹
área de absorción equivalente de una superficie u objeto	A	metro cuadrado	m ²
tiempo de reverberación	T	segundo	s

(Continúa tabla 4)

OCTAVA PARTE.—FISICA—QUIMICA Y FISICA—MOLECULAR

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
cantidad de sustancia	$n; (\nu)$	mol	mol
constante de Avogadro	$L; N_A$	mol recíproco	mol^{-1}
masa molar	M	kilogramo por mol	kg/mol
volumen molar	V_m	metro cúbico por mol	m^3/mol
energía molar interna	$U_m; (E_m)$	joule por mol	J/mol
capacidad molar térmica	C_m	joule por mol kelvin	J/(mol. K)
densidad numérica de moléculas	n	metro cúbico recíproco	m^{-3}
concentración molecular del componente B	C_B	metro cúbico recíproco	m^{-3}
densidad	ρ	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
concentración másica del componente B	ρ_B	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
entropía molar	S_m	joule por mol kelvin	J/(mol. K)
concentración del componente B, concentración de la cantidad de sustancia del componente B	C_B	mol por metro cúbico	mol/m ³
molaridad del componente B soluto	m_B	mol por kilogramo	mol/kg
potencial químico del componente B	μ_B	joule por mol	J/mol
presión parcial del componente B	P_B	pascal	Pa
fugacidad del componente B (en mezcla gaseosa)	$f_B; P_B$	pascal	Pa
presión osmótica	Π	pascal	Pa
afinidad	A	joule por mol	J/mol
masa de una molécula	m	kilogramo	kg
momento eléctrico dipolo de una molécula	$p; \mu$	coulomb metro	C. m

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
polarizabilidad eléctrica de una molécula	α	coulomb metro cuadrado por volt	C. m ² /V
constante molar de un gas	R	joule por mol kelvin	J/(mol. K)
constante Boltzmann	k	joule por kelvin	J/K
promedio de trayectoria libre	$l; \lambda$	metro	m
coeficiente de difusión	D	metro cuadrado por segundo	m ² /s
coeficiente de difusión térmica	D_T	metro cuadrado por segundo	m ² /s
carga elemental	e	coulomb	C
constante de Faraday	F	coulomb por mol	C/mol
resistencia iónica	I	mol por kilogramo	mol/kg
conductividad electrolítica	$\gamma; \kappa; \sigma$	siemens por metro	S/m
conductividad molar	Λ_m	siemens metro cuadrado por mol	S. m ² /mol

NOVENA PARTE.—FISICA ATOMICA Y NUCLEAR

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
masa del átomo (de un nucleido X), masa nuclear	$m_a; m(X)$	kilogramo	kg
constante de masa atómica	m_a	kilogramo	kg
masa del electrón	m_e	kilogramo	kg
masa del protón	m_p	kilogramo	kg
masa del neutrón	m_n	kilogramo	kg
carga elemental	e	coulomb	C
constante de Planck	h	joule segundo	J. s
radio de Bohr	a_0	metro	m
constante de Rydberg	R_∞	metro recíproco	m ⁻¹

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
momento magnético de una partícula o núcleo	μ	ampere metro cuadrado	$A \cdot m^2$
Magneton de Bohr	μ_B	ampere metro cuadrado	$A \cdot m^2$
magneton nuclear	μ_N	ampere metro cuadrado	$A \cdot m^2$
coeficiente giromagnético	γ	por joule segundo	$A \cdot m^2 / (J \cdot s)$
frecuencia angular Larmor	ω_L	segundo recíproco	s^{-1}
frecuencia de precisión angular nuclear	ω_N	segundo recíproco	s^{-1}
frecuencia angular ciclotrón	ω_c	segundo recíproco	s^{-1}
momento cuadrupolo nuclear	Q	metro cuadrado	m^2
radio nuclear	R	metro	m
radio electrón	r_e	metro	m
longitud de onda Compton	λ_C	metro	m
masa en exceso	Δ	kilogramo	kg
masa en defecto	B	kilogramo	kg
vida media	τ	segundo	s
ancho de nivel	Γ	joule	J
actividad	A	becquerel	B_q
actividad específica de una muestra	a	becquerel por kilogramo	B_q/kg
constante de desintegración, constante de declinación	λ	segundo recíproco	s^{-1}
vida media	$T_{1/2}$	segundo	s
energía de desintegración alfa	Q_α	joule	J
energía máxima de partícula beta	E_β	joule	J
energía de desintegración beta	Q_β	joule	J

(Continúa tabla 4)

DECIMA PARTE. REACCIONES NUCLEARES Y RADIACIONES IONIZANTES

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
energía de reacción	Q	joule	J
energía de resonancia	E_r, R_{res}	joule	J
sección transversal	σ	metro cuadrado	m^2
sección transversal total	σ_{tot}, σ_T	metro cuadrado	m^2
sección transversal angular	σ_Ω	metro cuadrado por esterradián	m^2/sr
sección transversal espectral		metro cuadrado por joule	m^2/J
sección transversal angular espectral	σ_E	metro cuadrado por esterradián joule	$m^2/(sr \cdot J)$
sección transversal macroscópica, densidad de sección transversal	Σ	metro recíproco	m^{-1}
sección transversal macroscópica densidad de sección transversal	Σ_{tot}, Σ_T	metro recíproco	m^{-1}
densidad de corriente de partículas	$J, (S)$	metro cuadrado recíproco segundo recíproco	$m^{-2} \cdot s^{-1}$
coeficiente de atenuación lineal	μ, μ_l	metro recíproco	m^{-1}
coeficiente de atenuación molar	μ_c	metro cuadrado por mol	m^2/mol
coeficiente de atenuación atómica	μ_a, μ_{at}	metro cuadrado	m^2
coeficiente de atenuación de masa	$\mu/\rho, \mu_m$	metro cuadrado por kilogramo	m^2/kg
espesor medio, valor medio de espesor	$d_{1/2}$	metro	m
potencia de detención lineal	S, S_1	joule por metro	J/m

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
potencia de detención atómica	S_a	joule metro cuadrado	$J \cdot m^2$
potencia de detención másica	$S/\rho, (S_m)$	joule metro cuadrado por kilogramo	$J \cdot m^2/kg$
intervalo lineal medio	R, R_1	metro	m
intervalo básico medio	$R\rho, (R_m)$	kilogramo por metro cuadrado	kg/m^2
ionización lineal de una partícula	N_{il}	metro recíproco	m^{-1}
pérdida promedio de energía por par de ion formado	W_i	joule	J
movilidad	b, μ	metro cuadrado por volt segundo	$m^2/(V \cdot s)$
densidad numérica de ion	n^+, n^-	metro recíproco cúbico	m^{-3}
coeficiente de recombinación	α	metro cúbico por segundo	m^3/s
densidad numérica de neutrones	n	metro cúbico recíproco	m^{-3}
rapidez neutrónica	ν	metro por segundo	m/s
densidad de flujo neutrónico	φ	segundo recíproco metro cuadrado recíproco	$s^{-1} \cdot m^{-2}$
coeficiente de difusión, coeficiente de difusión para la densidad numérica de neutrones	D, D_n	metro cuadrado por segundo	m^2/s
coeficiente de difusión para densidad de flujo neutrónica	$D_\varphi (D)$	metro	m
densidad total de una fuente neutrónica	S	segundo recíproco metro cúbico recíproco	$s^{-1} \cdot m^{-3}$
densidad de disminución lenta	q	segundo recíproco metro cúbico recíproco	$s^{-1} \cdot m^{-3}$

(Continúa tabla 4)

Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad SI	Símbolo de la Unidad SI
promedio de trayectoria libre	l, λ	metro	m
área de retardamiento	L_1^2, L_{s1}^2	metro cuadrado	m^2
área de difusión	L^2	metro cuadrado	m^2
área de migración	M^2	metro cuadrado	m^2
longitud de retardamiento	L_s, L_{s1}	metro	m
longitud de difusión	L	metro	m
longitud de migración	M	metro	m
tiempo reactor constante	T	segundo	s
actividad	A	becquerel	Bq
energía impartida	E_D	joule	J
energía media impartida	\bar{E}	joule	J
energía específica impartida	Z	gray	Gy
dosis absorbida	D	gray	Gy
dosis equivalente	H	joule por kilogramo	J/kg
relación de dosis absorbida	\bar{D}	gray por segundo	Gy/s
transferencia lineal de energía	L	joule por metro	J/m
kerma	K	gray	Gy
relación kerma	\bar{K}	gray por segundo	Gy/s
coeficiente de transferencia de energía másica	μ_k/ρ	metro cuadrado por kilogramo	m^2/kg
exposición	X	coulomb por kilogramo	C/kg
relación de exposición	\bar{X}	coulomb por kilogramo segundo	$C/(kg \cdot s)$
constante de relación de exposición	$\bar{\epsilon} \Gamma$	coulomb metro cuadrado por kilogramo	$C \cdot m^2/kg$

4.-MULTIPLoS Y SUBMULTIPLoS.

Para formar los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades, se utilizan los prefijos que aparecen en la tabla 5.

Tabla 5.
MULTIPLoS Y SUBMULTIPLoS DECIMALES

Nombre del prefijo	Símbolo	Factor	
exa	E	10^{18}	trillón
peta	P	10^{15}	mil billones
tera	T	10^{12}	billón
giga	G	10^9	mil millones
mega	M	10^6	millón
kilo	k	10^3	mil
hecto	h	10^2	cien
deca	da	10^1	diez
deci	d	10^{-1}	décimo
centi	c	10^{-2}	centésimo
mili	m	10^{-3}	milésimo
micro	μ	10^{-6}	millonésimo
nano	n	10^{-9}	mil millonésimo
pico	p	10^{-12}	billonésimo
femto	f	10^{-15}	mil billonésimo
atto	a	10^{-18}	trillonésimo

APENDICE A

Debido al uso popular tan extendido o bien a las necesidades de algunos campos especializados de la investigación científica, en particular de la física teórica, pueden existir motivos serios que justifiquen el empleo de otros sistemas o de otras unidades diferentes a las del Sistema Internacional, generalmente es preferible no utilizarlas conjuntamente con las unidades de este sistema y se recomienda, en la medida de lo posible, ir las desapareciendo paulatinamente. Sin embargo, cualquiera que sean estas unidades es importante que los símbolos empleados para representarlas estén conformes a las recomendaciones internacionales en vigor.

UNIDADES UTILIZADAS CON EL SISTEMA INTERNACIONAL

Nombre	Símbolo	Valor en Unidades SI
minuto (de tiempo)	min	60 s
hora	h	3 600 s
día	d	86 400 s
grado	o	$(\pi/180)$ rad
minuto (de ángulo)	'	$(\pi/10\ 800)$ rad
segundo (de ángulo)	"	$(\pi/648\ 000)$ rad
litro	l, L	10^{-3} m ³
tonelada	t	10^3 kg
unidad de masa atómica	u	$1,660\ 565\ 5 \times 10^{-27}$ kg
quilate métrico	qm	2×10^{-4} kg
angström	Å	1×10^{-10} m
unidad astronómica	UA	$149\ 600 \times 10^6$ m
parsec	pc	$30\ 857 \times 10^{12}$ m
milla marina		1 852 m
hectárea	ha	10^4 m ²
área	a	10^2 m ²
nudo		$(1852/3600)$ m/s
tex	tex	10^{-6} kg/m
revolución por minuto	RPM	$(1/60)$ s ⁻¹
bar	bar	10^5 Pa
grado Celsius	°C	$t = T - 273.15$ K

(Continúa Apéndice A)

Nombre	Símbolo	Valor en Unidades SI
electronvolt	eV	$1,602\ 1892 \times 10^{-19}$ J
kilogramo fuerza	kg f	9,806 65 N
atmósfera normal	atm	101 325 Pa
curie	Ci	$3,7 \times 10^{10}$ s ⁻¹
rontgen	R	$2,58 \times 10^{-4}$ C/kg
caloría	cal	4,186 8 J

UNIDADES CGS CON NOMBRES ESPECIALES DE MAYOR UTILIZACION

Nombre	Símbolo	Valor en Unidades SI
erg	erg	10^{-7} J
dina	dyn	10^{-5} N
poise	P	0,1 Pa.s
stokes	St	10^{-4} m ² /s
phot	ph	10^4 lx
gauss	Gs, G	corresponde a 10^{-4} T
oersted	Oe	corresponde a $\frac{1000}{4\pi}$ A/m
maxwell	Mx	corresponde a 10^{-8} wb

NOTA: Las tres últimas unidades forman parte del sistema CGS electromagnético de tres dimensiones y no pueden ser comparados estrictamente con las unidades correspondientes del Sistema Internacional que son de cuatro dimensiones.

APENDICE B

UNIDADES DEL SISTEMA CGS Y SU RELACION CON LAS DEL SI

Magnitud	Nombre y Símbolo de la Unidad CGS	Factores de conversión
longitud	centímetro (cm)	$1\text{ cm} = 10^{-2}\text{ m}$
masa	gramo (g)	$1\text{ g} = 10^{-3}\text{ kg}$
fuerza	dina (dyn)	$1\text{ dyn} = 10^{-5}\text{ N}$
viscosidad (viscosidad dinámica)	poise (P)	$1\text{ p} = 1\text{ dyn. s/cm}^2 = 1\text{ g. cm}^{-1}\text{. s}^{-1} = 0,1\text{ Pa. s}$
viscosidad cinemática	stokes (St)	$1\text{ St} = 10^{-4}\text{ m}^2/\text{s}$
tensión superficial	dina por centímetro (dyn/cm)	$1\text{ dyn/cm} = 1\text{ erg/cm}^2 = 10^{-3}\text{ N/m}$
trabajo, energía, ancho de nivel, energía de desintegración alfa, energía máxima beta	erg (erg)	$1\text{ erg} = 1\text{ dyn. cm} = 10^{-7}\text{ J}$
potencia, flujo de energía de sonido,	erg por segundo	
potencia de sonido	(erg/s)	$1\text{ erg/s} = 10^{-7}\text{ W}$
presión estática	dina por centímetro cuadrado (dyn/cm ²)	$1\text{ dyn/cm}^2 = 10^{-1}\text{ Pa}$
densidad de energía del sonido	erg por centímetro cúbico (erg/cm ³)	$1\text{ erg/cm}^3 = 10^{-1}\text{ J/m}^3$

Magnitud	Nombre y Símbolo de la Unidad CGS	Factores de conversión
intensidad de sonido	erg por segundo centímetro cuadrado (erg/s. cm ²)	1 erg/(s. cm ²) = 10 ⁻³ W/m ²
impedancia característica de un medio, impedancia acústica específica	dina segundo por centímetro cúbico (dyn. s/cm ³)	1 dyn. s/cm ³ = 10 Pa. s/m
impedancia acústica	dina segundo por centímetro a la quinta (dyn. s/cm ⁵)	1 dyn. s/cm ⁵ = 10 ⁵ Pa. s/m ⁵
impedancia mecánica	dina segundo por centímetro (dyn. s/cm)	1 dyn. s/cm = 10 ⁻³ N. s/m
constante de Planck	erg segundo (erg. s)	1 erg. s = 10 ⁻⁷ J. s
relación de dosis absorbida	erg por gramo segundo (erg/(g. s))	1 erg/(g. s) = 10 ⁻⁴ W/kg
transferencia de energía lineal	erg por centímetro (erg/cm)	1 erg/cm = 10 ⁻⁵ J/m
kerma	erg por gramo (erg/g)	1 erg/g = 10 ⁻⁴ Gy = 10 ⁻⁴ J/kg
relación kerma	erg por gramo segundo (erg/(g. s))	1 erg/(g. s) = 10 ⁻⁴ W/kg

DEFINICIONES DE ALGUNAS MAGNITUDES

ESPACIO Y TIEMPO

Magnitud	Definición
ángulo plano	El ángulo comprendido entre dos semirectas que parten de un mismo punto se define como la relación de la longitud del arco cortado por éstas sobre la circunferencia de un círculo (con centro en aquel punto), a la del radio del círculo.
ángulo sólido	El ángulo sólido de un cono se define como la relación del área cortada sobre una superficie esférica (con su centro en el vértice del cono) al cuadrado de la longitud del radio de la esfera.

FENOMENOS PERIODICOS Y CONEXOS

Magnitud	Definición
período, tiempo periódico	Tiempo de un ciclo
frecuencia de rotación	Número de revoluciones dividido entre el tiempo
coeficiente de amortiguamiento	Si una magnitud es una función del tiempo y está determinada por: $F(t) = A e^{-\delta t} \sin [\omega (t - t_0)]$ entonces δ es el coeficiente de amortiguamiento
coeficiente de atenuación	Si una magnitud es una función de la distancia x y esta dada por: $F(x) = A e^{-\alpha x} \cos [\beta(x - x_0)]$

Magnitud	Definición
coeficiente de fase	entonces α es el coeficiente de atenuación y β es el coeficiente de fase
coeficiente de propagación	$\gamma = \alpha + j\beta$

MECANICA

Magnitud	Definición
densidad (masa volúmica)	masa entre volumen
volumen específico	Volumen entre masa
densidad lineal	Masa entre longitud
densidad de superficie	Masa dividida entre área
momentum, cantidad de movimiento	Producto de la masa por la velocidad
momento de momentum, momentum angular	El momento de momentum de una partícula con respecto a un punto es igual al producto vectorial del radio-vector dirigido del punto hacia la partícula, por el momentum de la partícula
momento de inercia (momento dinámico de inercia)	El momento (dinámico) de inercia de un cuerpo con respecto a un eje, se define como la suma (la integral) de los productos de sus masas elementales, por los cuadrados de las distancias de dichas masas al eje
fuerza	La fuerza resultante aplicada sobre un cuerpo es igual a la razón de cambio del momentum del cuerpo
peso	El peso de un cuerpo en un cierto sistema de referencia se define como la fuerza que,

Magnitud	Definición
Constante gravitacional	aplicada al cuerpo, le proporcionaría una aceleración igual a la aceleración local de caída libre en ese sistema de referencia La fuerza gravitacional entre dos partículas es $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ donde r es la distancia entre las partículas, m_1 y m_2 son sus masas y la constante gravitacional es: $G = (6,6720 \pm 0,0041) 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$
momento de una fuerza	El momento de una fuerza referido a un punto es igual al producto vectorial del radio vector, dirigido desde dicho punto a cualquier otro punto situado sobre la línea de acción de la fuerza, por la fuerza.
presión	Se define como el cociente de la fuerza entre el área.
segundo momento de área (segundo momento axial de área)	El segundo momento axial de área de una superficie plana, referido a un eje en el mismo plano, es la suma (la integral) de los productos de sus elementos de área y los cuadrados de sus distancias medidas desde el eje.
segundo momento polar de área	El segundo momento polar de área de una superficie plana con respecto a un punto localizado en el mismo plano, se define como la integral de los productos de sus elementos de área y los cuadrados de las distancias del punto a dichos elementos de área.

Magnitud	Definición
módulo de sección	El módulo de sección de un área plana o sección con respecto a un eje situado en el mismo plano, se define como el segundo momento axial de área dividido entre la distancia desde el eje hasta el punto mas lejano de la superficie plana.
viscosidad (viscosidad dinámica)	$\tau_{xz} = \eta dv_x/dz$ donde τ_{xz} es el esfuerzo cortante de un fluido en movimiento con un gradiente de velocidad $\frac{dv_x}{dz}$ perpendicular al plano de corte y donde η = viscosidad
viscosidad cinemática	$\nu = \eta/\rho$ donde ρ = densidad η = viscosidad y ν = viscosidad cinemática
tensión superficial	Se define como la fuerza perpendicular a un elemento de línea en una superficie, dividida entre la longitud de dicho elemento de línea
trabajo	Fuerza multiplicada por el desplazamiento en la dirección de la fuerza
potencia	Razón de transferencia de energía

C A L O R

Magnitud	Definición
flujo térmico	Flujo de calor a través de una superficie
densidad de flujo térmico	Flujo térmico dividido entre el área considerada
conductividad térmica	Densidad de flujo térmico dividido entre el gradiente de temperatura
coeficiente de transmisión térmica	Densidad de flujo térmico dividido entre la diferencia de temperaturas
aislamiento térmico, coeficiente de aislamiento térmico	Diferencia de temperaturas dividida entre la densidad de flujo de calor
resistencia térmica	Diferencia de temperaturas dividida entre flujo térmico
difusividad térmica	$a = \frac{\lambda}{\rho c_p}$ donde λ = conductividad térmica ρ = densidad c_p = capacidad térmica específica a presión constante y a = difusividad térmica
capacidad térmica	Cuando la temperatura de un sistema se incrementa una cantidad diferencial dT , como resultado de la adición de una pequeña cantidad de calor dQ , cantidad $\frac{dQ}{dT}$ es la capacidad térmica
capacidad térmica específica entropía	Capacidad térmica dividida por la masa Cuando la cantidad pequeña de calor dQ es recibida por un sistema cuya tempera-

(Continúa Apéndice C)

Magnitud	Definición
	tura termodinámica es T , la entropía del sistema se incrementa en $\frac{dQ}{T}$, considerando que ningún cambio irreversible tiene lugar en el sistema
entropía específica	Entropía dividida entre la masa
energía específica interna	Energía interna dividida entre la masa
entalpía específica	Entalpía dividida entre la masa
energía libre específica Helmholtz, función específica Helmholtz	Energía libre Helmholtz dividida entre la masa
energía libre Gibbs específica, función Gibbs específica	Energía libre Gibbs dividida entre la masa

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Magnitud	Definición
densidad de carga	Carga dividida entre volumen
densidad superficial de carga	Carga dividida entre área superficial
intensidad de campo eléctrico	Fuerza ejercida por un campo eléctrico sobre una carga eléctrica, dividida entre el valor de la carga
potencial eléctrico	Para campos electrostáticos, una cantidad escalar cuyo gradiente con signo cambiado es igual al valor de la intensidad de campo eléctrico
diferencia de potencial eléctrico, tensión	La diferencia de potencial eléctrico entre el punto 1 y el punto 2 es la integral de línea

(Continúa Apéndice C)

Magnitud	Definición
	desde 1 hasta 2 de la intensidad de campo eléctrico
desplazamiento	El desplazamiento es una cantidad vectorial, cuya divergencia equivale a la densidad de carga
flujo eléctrico, flujo de desplazamiento	El flujo eléctrico a través de un elemento de superficie es el producto escalar del elemento de superficie por el desplazamiento
capacitancia	Carga entre diferencia de potencial eléctrico
permitividad	Desplazamiento entre intensidad de campo eléctrico
momento dipolo eléctrico	El momento dipolo eléctrico es una magnitud vectorial, cuyo producto vectorial con la intensidad de campo eléctrico es igual al par
densidad de corriente	Una magnitud vectorial cuya integral, evaluada para una superficie dada, es igual a la corriente total que atraviesa dicha superficie
densidad lineal de corriente	Corriente dividida entre el espesor de la placa conductora
intensidad de campo magnético	La intensidad de campo magnético es una magnitud vectorial, cuyo rotacional es igual a la densidad de corriente, incluyendo a la corriente de desplazamiento
diferencia de potencial magnético	La diferencia de potencial magnético entre el punto 1 y el punto 2 es igual a la integral de línea, desde 1 hasta 2, de la intensidad de campo magnético

Magnitud	Definición
densidad de flujo magnético	La densidad de flujo magnético es una magnitud vectorial tal, que la fuerza sobre un elemento de corriente es igual al producto vectorial de este elemento por la densidad de flujo magnético
flujo magnético	El flujo magnético que atraviesa un elemento de superficie es igual al producto escalar del elemento de superficie por la densidad de flujo magnético
vector potencial magnético	El vector potencial magnético es una magnitud vectorial, cuyo rotacional es igual a la densidad de flujo magnético
inductancia propia	El flujo magnético dentro de una trayectoria cerrada, producido por la corriente circulante en dicha trayectoria, dividido entre el valor de la corriente
inductancia mutua	El flujo magnético dentro de una trayectoria cerrada, producido por la corriente circulante en otra malla, dividido entre el valor de esta corriente
permeabilidad	Densidad de flujo magnético, dividida entre la intensidad de campo magnético
permeabilidad del vacío	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$
momento electromagnético (momento magnético)	El momento electromagnético es una magnitud vectorial, cuyo producto vectorial con la densidad de flujo magnético es igual al par (momento mecánico)
densidad de energía electromagnética	Energía de campo electromagnético dividida entre volumen

Magnitud	Definición
vector Poynting	Densidad de flujo de la energía de campo electromagnético. (El vector Poynting es igual al producto vectorial de la intensidad de campo eléctrico por la intensidad de campo magnético)
resistencia (a la corriente directa)	Diferencia de potencial eléctrico dividida entre la corriente, cuando no existe fuerza electromotriz dentro del conductor
resistividad	Intensidad de campo eléctrico dividida entre densidad de corriente cuando no existe fuerza electromotriz dentro del conductor
reluctancia	Diferencia de potencial magnético entre flujo magnético
impedancia (impedancia compleja)	La representación compleja de la diferencia de potencial, dividida entre la representación compleja de la corriente
reactancia	Parte imaginaria de la impedancia
resistencia	Parte real de la impedancia
admitancia (admitancia compleja)	Recíproco de la impedancia
susceptancia	Parte imaginaria de la admitancia
conductancia	Parte real de la admitancia

LUZ Y RADIACIONES ELECTROMAGNETICAS

Magnitud	Definición
frecuencia	Número de ciclos por unidad de tiempo
longitud de onda	Distancia, en la dirección de propagación

Magnitud	Definición
energía radiante	de una onda periódica, entre dos puntos sucesivos con igual fase Energía emitida, transferida o recibida como radiación.
densidad de energía radiante	Energía radiante en un elemento de volumen dividida entre ese elemento
concentración espectral de densidad de energía radiante (en términos de longitud de onda)	La densidad de energía radiante en un intervalo infinitesimal de longitud de onda, dividida entre la longitud de ese intervalo
densidad de energía radiante espectral (en términos de longitud de onda)	
flujo radiante, potencia radiante	Potencia emitida, transferida o recibida como radiación
densidad de flujo radiante	Para un cierto punto en el espacio, la potencia radiante incidente sobre una esfera pequeña, dividida entre el área de sección transversal de esa esfera
intensidad radiante	Para una fuente en una dirección determinada, la potencia radiante que abandona la fuente o un elemento de la fuente dentro de un elemento de ángulo sólido que contenga a la dirección dada, dividida entre dicho elemento de ángulo sólido
radiancia	En un punto de una superficie y en una dirección determinada, la intensidad radiante de un elemento de esa superficie, dividida entre el área de la proyección ortogonal de dicho elemento sobre un plano perpendicular a la dirección dada

Magnitud	Definición
excitancia radiante	En un punto de una superficie, la potencia radiante que abandona un elemento de esa superficie, dividida entre el área de dicho elemento
irradiancia	En un punto de una superficie, la potencia radiante que incide sobre un elemento de esa superficie, dividida entre el área de dicho elemento
constante de Stefan-Boltzman	La constante σ en la expresión para la excitancia radiante de un cuerpo negro (totalmente) radiador a la temperatura termodinámica T $M = \sigma T^4$
constante de primera radiación	Las constantes C_1 y C_2 en la expresión Para la concentración espectral de la excitancia radiante de un cuerpo negro (totalmente) radiador, a la temperatura termodinámica T:
constante de segunda radiación	$M_\lambda = C_1 f(\lambda T) = C_1 \frac{\lambda^{-5}}{\exp(C_2/\lambda T) - 1}$
flujo luminoso	El flujo luminoso $d\Phi$ de una fuente de intensidad luminosa I dentro de un elemento de ángulo sólido $d\Omega$ es $d\Phi = I d\Omega$
cantidad de luz	Integral en el tiempo del flujo luminoso
luminancia	La luminancia en un punto de una superficie y en una dirección dada, se define como la intensidad luminosa de un elemento de esa superficie, dividida entre el área de la proyección ortogonal de este elemento sobre un plano perpendicular a la dirección considerada

(Continúa Apéndice C)

Magnitud	Definición
excitancia luminosa	La excitancia luminosa en un punto de una superficie, se define como el flujo luminoso que abandona un elemento de la superficie, dividido entre el área de ese elemento
iluminancia (iluminación)	La iluminación en un punto de una superficie, se define como el flujo luminoso que incide sobre un elemento de la superficie dividido entre el área de esa superficie
coeficiente de atenuación lineal, coeficiente de extinción lineal	La disminución relativa en la concentración espectral del flujo luminoso o radiante de un haz colimado de radiación electromagnética al cruzar un medio laminar de espesor infinitesimal, dividida entre el espesor del medio laminar
coeficiente de absorción lineal	La parte del coeficiente de atenuación lineal debida a la absorción

A C U S T I C A

Magnitud	Definición
periodo, tiempo periódico	Duración de un ciclo
frecuencia	Recíproco del periodo
densidad (masa volúmica)	masa entre volumen
presión estática	Presión que existiría en ausencia de ondas sonoras
presión de sonido (instantánea)	La diferencia entre la presión total instantánea y la presión estática
desplazamiento de una partícula de sonido	Desplazamiento instantáneo de una partícula del medio, referido a la posición que ocuparía en ausencia de ondas sonoras

(Continúa Apéndice C)

Magnitud	Definición
gasto instantáneo, velocidad volúmica	Razón instantánea de flujo de volumen debido a la onda sonora
velocidad de sonido	Velocidad de una onda sonora
densidad de energía de sonido	La energía de sonido promedio en un volumen dado, dividida entre dicho volumen
flujo de energía de sonido, potencia de sonido	Energía de sonido transferida en un cierto intervalo de tiempo, dividida entre la duración de ese intervalo
intensidad de sonido	Para flujo unidireccional de energía de sonido, el flujo de energía de sonido a través de una superficie normal a la dirección de propagación, dividido entre el área de esa superficie
impedancia característica de un medio	Para un punto en un medio y una onda progresiva plana, la representación compleja de la presión de sonido entre la representación compleja de la velocidad de partícula
impedancia acústica específica	En una superficie, la representación compleja de la presión de sonido entre la representación compleja de la velocidad de partícula
impedancia acústica	En una superficie, la representación compleja de la presión de sonido entre la representación compleja de la razón de flujo de volumen
impedancia mecánica	La representación compleja de la fuerza total aplicada a una superficie (o a un punto) de un sistema mecánico, dividida entre la representación compleja de la velocidad

Magnitud	Definición
	promedio de la partícula en esa superficie (o de la velocidad de la partícula en ese punto) en la dirección de la fuerza
coeficiente de amortiguamiento	Si una cantidad es una función del tiempo y está dada por $F(t) = Ae^{-\delta t} \quad \text{sen} [\omega(t - t_0)]$ entonces δ es el coeficiente de amortiguamiento
constante de tiempo, tiempo de relajación	$\tau = 1/\delta$ donde δ es el coeficiente de amortiguamiento
coeficiente de atenuación,	Si una cantidad es una función de la distancia X y está dada por:
coeficiente de fase,	$F(X) = Ae^{-\alpha X} \quad \cos [\beta(X - X_0)]$ entonces α es el coeficiente de atenuación y β es el coeficiente de fase
coeficiente de propagación	$\gamma = \alpha + j\beta$
área de absorción equivalente de una superficie u objeto	El área de absorción equivalente de una superficie u objeto en un campo sonoro difuso, se define como el área de una superficie que, teniendo un coeficiente de absorción acústica igual a 1, absorbería despreciando la difracción, la misma potencia en el mismo campo sonoro difuso
tiempo de reverberación	El tiempo que se requiere para que la densidad de energía de sonido promedio dentro de un recinto cerrado disminuya hasta 10^{-6} veces su valor inicial (o sea, 60 dB), después de que la fuente ha dejado de producir ondas sonoras

FISICO-QUIMICA Y FISICA MOLECULAR

Magnitud	Definición
constante de Avogadro	Número de moléculas dividido entre la cantidad de sustancia
masa molar	masa dividida entre cantidad de sustancia
volumen molar	Volumen dividido entre la cantidad de sustancia
energía molar interna	Energía interna entre cantidad de sustancia
capacidad molar térmica	Capacidad térmica dividida entre cantidad de sustancia
densidad numérica de moléculas (o partículas)	El número de moléculas o partículas dividido entre el volumen
concentración molecular de componente B	El número de moléculas de componente B dividido entre el volumen de la mezcla
densidad	Masa dividida entre volumen
concentración másica de componente B	Masa de componente B dividida entre el volumen de la mezcla
entropía molar	Entropía dividida entre cantidad de sustancia
concentración de componente B, concentración de cantidad de sustancia de componente B	Cantidad de sustancia del componente B dividido entre el volumen de la mezcla
molaridad del componente B soluto	Es una solución; la cantidad de sustancia del componente B soluto, entre la masa del solvente

(Continúa Apéndice C)

Magnitud	Definición
potencial químico del componente B	Para una mezcla con componentes B, C, $\mu_B = (\partial G / \partial n_B) T, p, n_C, \dots$ donde n_B es la cantidad de substancia del componente B y G es la función de Gibbs
presión parcial de componente B (en una mezcla gaseosa)	Para una mezcla gaseosa, $P_B = X_B \cdot P$ donde P es la presión
fugacidad del componente B (en una mezcla gaseosa)	Para una mezcla gaseosa, f_B es proporcional a la actividad absoluta λ_B El factor de proporcionalidad, que es función únicamente de la temperatura queda determinado por la condición de que a temperatura y composición constantes f_B/p_B tiende a 1 para un gas infinitamente diluido
presión osmótica	El exceso de presión que se requiere para mantener el equilibrio osmótico entre una solución y el solvente puro, separados por una membrana penetrable solo por el solvente
momento de dipolo eléctrico de una molécula	El momento de dipolo eléctrico de una molécula es una cantidad vectorial cuyo producto vectorial con la intensidad de campo eléctrico es igual al par
polarizabilidad eléctrica de una molécula	Momento de dipolo eléctrico inducido dividido entre intensidad de campo eléctrico
constante molar de un gas	La constante universal de proporcionalidad en la Ley de un gas ideal $pV_m = RT$ $R = (8.3145 \pm 0.0012) \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$

(Continúa Apéndice C)

Magnitud	Definición
constante de Boltzman	$k = R/N_A$ $k = (1.38054 \pm 0.00018) \times 10^{-23} \text{ J/K}$
trayectoria libre promedio	Para una molécula, la distancia promedio entre dos colisiones sucesivas
coeficiente de difusión	$n_B \langle v_B \rangle D_{grad} n_B$, donde n_B es la densidad numérica local de componente B en la mezcla y $\langle v_B \rangle$ es la velocidad promedio local del componente
carga elemental	La carga eléctrica de un protón
constante de Faraday	$F = N_A e$ $F = (9.64870 \pm 0.00016) \times 10^4 \text{ C/mol}$
resistencia iónica	La resistencia iónica de una solución se define como $I = (1/2) \sum Z_i^2 m_i$ donde la sumatoria incluye a todos los iones con molaridades m_i
conductividad electrolítica	La densidad de corriente electrolítica dividida entre la intensidad de campo eléctrico
conductividad molar	Conductividad dividida entre concentración

FISICA ATOMICA Y NUCLEAR

Magnitud	Definición
masa del átomo (de un nuclido X), masa nuclidica	Masa en reposo de un átomo
constante de masa atómica (unificada)	1/12 de la masa en reposo de un átomo de nuclido ^{12}C

Magnitud	Definición
carga elemental	La carga eléctrica de un protón
constante de Planck	El cuanto elemental de acción
momento magnético de una partícula o núcleo	El máximo valor esperado de la componente del momento electromagnético en la dirección del campo magnético
coeficiente giromagnético	El cociente de los valores máximos esperados de los componentes del momento electromagnético y el momento angular en la dirección del campo magnético
frecuencia angular ciclotrón	$\omega_c = \frac{q}{m} \cdot B$ <p>donde $\frac{q}{m}$ es la relación carga masa de la partícula y B es la densidad de flujo magnético</p>
momento cuadrupolo nuclear	<p>Valor esperado de la cantidad</p> $(1/e) \int (3Z^2 - r^2) \rho(x, y, z) dx dy dz$ <p>en estado cuántico con el espín nuclear en la dirección del campo; $\rho(x, y, z)$ es la densidad de carga nuclear, "e" es la carga elemental</p>
radio nuclear	El radio promedio del volumen en el que la materia nuclear es incluida
longitud de onda Compton	$\lambda_c = 2 \pi \hbar / mc = h / mc$ <p>donde m es la masa en reposo de la partícula</p>
vida media	Para declinación exponencial el tiempo promedio requerido para reducir el número N de átomos o núcleos de un estado específico hasta N/e

Magnitud	Definición
actividad	El número de transformaciones nucleares o transiciones ocurridas en una cierta cantidad de un radionuclido o en una fuente radioactiva dentro de un corto intervalo de tiempo, dividido entre el valor de ese intervalo
actividad específica de una muestra	La actividad de un nuclido radioactivo presente en una muestra, dividida entre la masa total de la muestra
constante de desintegración constante de declinación	<p>Para declinación exponencial,</p> $\frac{dN}{dt} = -\lambda N$ <p>donde N es el número de átomos radiactivos en el tiempo t</p>
vida media	Para declinación exponencial, el tiempo promedio requerido para la desintegración de la mitad de los átomos de una muestra de un nuclido radioactivo
energía de desintegración alfa	La suma de la energía cinética de la partícula α producida en el proceso de desintegración y la energía residual del átomo producido en el marco de referencia en que el núcleo emisor está en reposo antes de su desintegración
energía máxima (de partícula) beta	La energía máxima del espectro de energía en un proceso de desintegración beta
energía de desintegración beta	La suma de la energía máxima (de partícula) beta E β y la energía residual del átomo producido en el marco de referencia en que el núcleo emisor se encuentra en reposo antes de su desintegración

REACCIONES NUCLEARES Y RADIACIONES IONIZANTES

Magnitud	Definición
energía de reacción	En una reacción nuclear, la suma de las energías cinética y radiante de los productos de la reacción, menos la suma de las energías cinética y radiante de los reactivos
energía de resonancia	La energía cinética de una partícula incidente, tomando como referencia el objetivo, correspondiente a una resonancia en una reacción nuclear
sección transversal	Area asignada a una partícula objetivo tal que el número de reacciones o procesos de un tipo específico que tienen lugar por partícula objetivo es igual al número de partículas incidentes en una esfera con área de sección transversal equivalente
sección transversal total	La suma de todas las secciones transversales correspondientes a las diversas reacciones o procesos ocurridos entre la partícula incidente y la partícula objetivo.
sección transversal angular	Sección transversal necesaria para dispersar una partícula dentro de un elemento de ángulo sólido, dividida entre dicho elemento
sección transversal espectral	Sección transversal para un proceso en el que la energía de la partícula disparada o dispersada consiste en un elemento de energía, dividida entre dicho elemento
sección transversal angular espectral	Sección transversal necesaria para disparar o dispersar una partícula dentro de un elemento de ángulo sólido, con una energía

Magnitud	Definición
sección transversal macroscópica, densidad de sección transversal	consistente en un elemento de energía, dividida entre el producto de ambos elementos La suma de las secciones transversales en una reacción o proceso de un tipo específico, para todos los átomos de un volumen dado, dividida entre dicho volumen
sección transversal macroscópica total (densidad de sección transversal total)	La suma de las secciones transversales para todos los átomos en un volumen dado, dividido entre ese volumen
densidad de corriente de partículas	Una magnitud vectorial tal que la integral de su componente normal sobre cualquier superficie es igual a la corriente de partículas a través de esa superficie
coeficiente de atenuación lineal	$dJ/dx = -\mu J$ donde J es la densidad de corriente de un haz de partículas paralelo a la dirección x
coeficiente de atenuación molar	$\mu_c = \mu/c$, donde c es la concentración de cantidad de substancia
coeficiente de atenuación atómica	$\mu_a = \mu/n$ donde n es la densidad numérica de átomos en la substancia
coeficiente de atenuación de masa	El coeficiente de atenuación lineal dividido entre la densidad de masa de la substancia
espesor medio, valor medio de espesor	El espesor del medio laminar que reduce la densidad de corriente de un haz unidireccional a la mitad de un valor inicial

Magnitud	Definición
potencia de detención lineal	Para una partícula de energía, E, cargada, ionizante, moviéndose en la dirección x, $S = -dE/dx$
potencia de detención atómica	$S_a = S/n$ donde n es la densidad numérica de átomos en la substancia
potencia de detención másica	La potencia de detención lineal dividida entre la densidad de masa de la substancia
intervalo lineal medio	La distancia promedio que una partícula penetra en una substancia dada, bajo determinadas condiciones
intervalo másico medio	El intervalo lineal medio multiplicado por la densidad de masa de la substancia
ionización lineal de una partícula	El número de cargas elementales del mismo signo, producidas en un elemento de longitud de la trayectoria de una partícula cargada, ionizante, dividido entre ese elemento
ionización total de una partícula	El número total de cargas elementales de un mismo signo, producidas por una partícula, cargada, ionizante, sobre toda su trayectoria
pérdida promedio de energía por par de ión formado	La energía cinética inicial de una partícula cargada, ionizante, dividida entre la ionización total de esa partícula
movilidad	La velocidad de arrastre promedio imprimida por un campo eléctrico a una partícula cargada en un medio, dividido entre la intensidad del campo

Magnitud	Definición
densidad numérica de ión, densidad de ión	El número de iones positivos o negativos en un elemento de volumen, dividido entre ese elemento
coeficiente de recombinación	El coeficiente en la ley de recombinación $\frac{dn^+}{dt} = -\frac{dn^-}{dt} = \alpha n^+ n^-$
densidad numérica de neutrones	En un punto dado en el espacio, el número de neutrones incidentes en una pequeña esfera, en un cierto intervalo de tiempo, dividido entre el área de sección transversal de esa esfera y entre el intervalo de tiempo
rapidez neutrónica	La magnitud de la velocidad neutrónica
densidad de flujo neutrónica	En un punto dado en el espacio, el número de neutrones incidentes sobre una pequeña esfera, en un cierto intervalo de tiempo, dividido entre el área de sección transversal de esa esfera y entre el intervalo de tiempo
coeficiente de difusión, coeficiente de difusión para la densidad numérica de neutrones	$J_x = -Dn \delta n / \delta x$ donde J_x es la componente en x de la densidad de corriente neutrónica y n es la densidad numérica de neutrones
coeficiente de difusión para la densidad de flujo neutrónico	$J_x = -D\varphi \delta \varphi / \delta x$ donde J_x es la componente en x de la densidad de corriente neutrónica y φ es la densidad de flujo neutrónico
densidad total de una fuente neutrónica	La producción instantánea de neutrones en un elemento de volumen, dividido entre ese elemento

(Continúa Apéndice C)

Magnitud	Definición
densidad de disminución lenta	La densidad numérica de neutrones retardados, pasando un valor de energía dado, durante un corto intervalo de tiempo, dividida entre dicho intervalo
trayectoria libre promedio	La distancia promedio que viaja una partícula entre dos reacciones o procesos específicos sucesivos
área de retardamiento	En un medio homogéneo infinito, la sexta parte de la distancia cuadrática media entre la fuente de un neutrón y el punto donde el neutrón alcanza una energía determinada
área de difusión	En un medio homogéneo infinito, la sexta parte de la distancia cuadrática media entre el punto donde el neutrón entra a una clase específica y el punto donde abandona esta clase
área de migración	La suma del área de retardamiento de energía de fisión a energía térmica y el área de difusión para neutrones térmicos
longitud de retardamiento	La raíz cuadrada del área de retardamiento
longitud de difusión	La raíz cuadrada del área de difusión
longitud de migración	La raíz cuadrada del área de migración
constante de tiempo reactor	El tiempo requerido para que la densidad de flujo neutrónica en un reactor cambie en un factor e cuando la densidad de flujo aumenta o disminuye exponencialmente

(Continúa Apéndice C)

Magnitud	Definición
actividad	El número de transformaciones nucleares o transmisiones ocurridas en una cierta cantidad de un radionuclido o en una fuente radioactiva, dentro de un corto intervalo de tiempo, dividido entre el valor de ese intervalo
energía impartida	La energía impartida, por radiación ionizante, a la materia en un volumen, es la diferencia entre la suma de las energías de todas las partículas directamente ionizantes (cargadas) e indirectamente ionizantes (sin carga) que han ocupado el volumen y la suma de las energías de todas aquellas que han salido de él, menos la energía equivalente de cualquier incremento de la masa en reposo que tenga lugar en reacciones de partículas elementales o nucleares
energía específica impartida	Para cualquier radiación ionizante la energía estocástica impartida a un elemento de materia irradiada, dividida entre, la masa de este elemento
dosis absorbida	Para cualquier radiación ionizante, la energía estocástica promedio impartida a un elemento de materia irradiada, dividida entre la masa de este elemento
dosis equivalente	La dosis equivalente es el producto de D , Q , y N , en el punto de interés, donde D es la dosis absorbida, Q es el factor de calidad y N es el producto de otros factores determinantes cualesquiera

(Continúa Apéndice C)

Magnitud	Definición
relación de dosis absorbida	Dosis absorbida en un pequeño intervalo de tiempo, dividida entre este intervalo
transferencia lineal de energía	Para una partícula cargada, ionizante la energía localmente impartida a una masa, a través de una distancia pequeña, entre esta distancia
kerma	Para partículas indirectamente ionizantes (sin carga), la suma de las energías cinéticas iniciales de todas las partículas cargadas liberadas en un elemento de materia, dividida entre la masa de ese elemento
relación kerma	kerma en un cierto intervalo de tiempo, dividido entre ese intervalo
coeficiente de transferencia de energía másica	Para un haz de partículas indirectamente ionizantes (sin carga)
	$\mu_k/\rho = \frac{k}{\psi}$
	donde ψ es la densidad de flujo de energía
exposición (exposición ionizante)	Para radiación X o gamma, la carga eléctrica total de los iones del mismo signo producidos cuando todos los electrones liberados por fotones en un elemento de aire son detenidos, dividida entre ese elemento
energía impartida media	El promedio estocástico de la energía impartida
relación de exposición	Exposición ionizante en un cierto intervalo de tiempo, dividida entre ese intervalo

(Continúa Apéndice C)

Magnitud	Definición
constante de relación de exposición	Para un nuclido emisor de radiación gamma
	$\frac{\Gamma}{\delta} = \frac{a^2 \bar{X} \delta}{A}$
	donde $\bar{X} \delta$ es la relación de exposición debida a fotones con energía mayor a δ a una distancia a desde la fuente puntual de este nuclido de actividad A . Si no hubiese atenuación de la radiación gamma sobre la trayectoria considerada

REGLAS GENERALES PARA LA ESCRITURA DE LOS SIMBOLOS DE LAS UNIDADES DEL SI.

1.—Los símbolos de las unidades deben ser expresadas en caracteres romanos, en general minúsculas, con excepción de los símbolos que se derivan de nombres propios, en los cuales deben utilizarse los caracteres romanos mayúsculas por ejemplo: m; cd; K; A

2.—No se deberá colocar punto luego de los símbolos de las unidades.

Por ejemplo: m; kg; s; K.

3.—Los símbolos de las unidades no deben pluralizarse.

Por ejemplo: 1 kg; 50 kg; 1 m; 15 m

4.—El signo de multiplicación para indicar el producto de dos o mas unidades debe ser de preferencia un punto. Este punto puede suprimirse cuando la falta de separación de los símbolos de las unidades que intervengan en el producto, no se preste a confusión

Por ejemplo: N.m ó N m también m.N pero no :mN que se confunde con milinewton

5.—Cuando una unidad derivada se forma por el cociente de dos unidades, se puede utilizar una línea inclinada, una línea horizontal o bien potencias negativas.

Por ejemplo: m/s, $\frac{m}{s}$ ó ms^{-1}

6.—No deberá utilizarse mas de una línea inclinada a menos que se agreguen paréntesis. En los casos complicados, deben utilizarse potencias negativas o peréntesis.

Por ejemplo: m/s^2 ó $m \cdot s^{-2}$ pero no $m/s/s$

$m \cdot kg/(s^3 \cdot A)$ ó $m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ pero no: $m \cdot kg/s^3/A$

7.—Los múltiplos y sumúltiplos de las unidades se forman anteponiendo al nombre de éstas, los prefijos correspondientes con excepción de los nombres de los múltiplos y submúltiplos de la unidad de masa en los cuales los prefijos se antepondrán a la palabra "gramo"

Por ejemplo: dag, Mg

8.—Los símbolos de los prefijos deben ser impresos en caracteres romanos (rectos), sin espacio entre el símbolo del prefijo y el símbolo de la unidad.

Por ejemplo: mN y no m N

9.—Si un símbolo que contiene a un prefijo está afectado de un exponente, indica que el múltiplo o el submúltiplo de la unidad está elevado a la potencia expresada por el exponente.

Por ejemplo: $1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$

$1 \text{ cm}^{-1} = (10^{-2} \text{ m})^{-1} = 10^2 \text{ m}^{-1}$

10.—Los prefijos compuestos, deben evitarse.

Por ejemplo: 1 nm pero no; 1mm

APENDICE E

UNIDADES DEL SISTEMA PIE-LIBRA-SEGUNDO Y SU RELACION CON LAS UNIDADES SI

Magnitud	Nombre y Símbolo de la Unidad	Factores de conversión por Unidad
longitud	pulgada: in	$= 25,4 \times 10^{-3} \text{ m}$
	pie: ft	$= 0,3048 \text{ m}$
	yarda: yd	$= 0,9144 \text{ m}$
	milla	$= 1609,344 \text{ m}$
área	pulgada cuadrada: in ²	$= 6,4516 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
	pie cuadrado: ft ²	$= 0,09290306 \text{ m}^2$
	yarda cuadrada: yd ²	$= 0,836127 \text{ m}^2$
	milla cuadrada: mile ²	$= 2,589988 \times 10^6 \text{ m}^2$
	acre	$= 4046,873 \text{ m}^2$
volumen	pulgada cúbica: in ³	$= 16,387064 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
	pie cúbico: ft ³	$= 28,3168 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
	yarda cúbica: yd ³	$= 0,764555 \text{ m}^3$
	galón inglés: gal (UK)	$= 4,54609 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
	pinta inglesa: pt (UK)	$= 0,568262 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
	onza fluida inglesa: fl oz (UK)	$= 28,4131 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
	bushel inglés: bushel (UK)	$= 36,3687 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
	galón americano: gal (US)	$= 3,78541 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
	pinta líquida americana: liq pt (US)	$= 0,473176 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
	onza fluida americana: fl oz (US)	$= 29,5735 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
	barril americano para petróleo: barrel (US)	$= 158,987 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
	bushel americano: bu (US)	$= 35,2391 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
pinta seca americana: dry pt (US)	$= 0,550610 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	
barril seco americano: bbl (US)	$= 115,627 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	

(Continúa Apéndice E)

Magnitud	Nombre y Símbolo de la Unidad	Factores de conversión por Unidad
velocidad	pie por segundo: ft/s	$= 0,3048 \text{ m/s}$
	milla por hora: mile/h	$= 0,44704 \text{ m/s}$
aceleración	pie por segundo al cuadrado: ft/s ²	$= 0,3048 \text{ m/s}^2$
masa	libra: lb	$= 0,45359237 \text{ kg}$
	grano: gr	$= 64,79891 \times 10^{-6} \text{ kg}$
	onza: oz	$= 28,3495 \times 10^{-3} \text{ kg}$
	tonelada inglesa: ton (UK)	$= 1016,05 \text{ kg}$
	tonelada americana: ton (US)	$= 907,185 \text{ kg}$
	onza troy	$= 31,1035 \times 10^{-3} \text{ kg}$
densidad	libra por pie cúbico: lb/ft ³	$= 16,0185 \text{ kg/m}^3$
fuerza	libra-fuerza: lbf	$= 4,44822 \text{ N}$
momento de una fuerza	libra-fuerza pie: ft. lbf	$= 1,35582 \text{ N.m}$
presión	libra-fuerza por pulgada cuadrada: lbf/in ²	$= 6894,76 \text{ Pa}$
segundo momento de área	pulgada a la cuarta potencia: in ⁴	$= 41,6231 \times 10^{-8} \text{ m}^4$
módulo de sección	pulgada cúbica: in ³	$= 16,3871 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
viscosidad cinemática	pie cuadrado por segundo: ft ² /s	$= 0,0929030 \text{ m}^2/\text{s}$
trabajo energía	libra-fuerza pie: ft. lbf	$= 1,35582 \text{ J}$
potencia	libra-fuerza pie por segundo: ft. lbf/s	$= 1,35582 \text{ W}$
	horse power: hp	$= 745,700 \text{ W}$

(Continúa Apéndice E)

Magnitud	Nombre y Símbolo de la Unidad	Factores de conversión por Unidad
temperatura termodinámica	grado Rankine: °R	$\frac{5}{9} K$
temperatura Fahrenheit	grado Fahrenheit: °F	$\frac{t_F}{°F} = \frac{9}{5} \frac{t}{°C} + 32 =$ $= \frac{9}{5} \frac{T}{K} + 459.67$
calor, cantidad de calor	unidad térmica británica: Btu	$= 1\,056,06 J$
flujo térmico	unidad térmica británica por hora: Btu/h	$= 0,293\,071 W$
conductividad térmica	unidad térmica británica por segundo pie grado Rankine: Btu/(s.ft. °R)	$= 6\,230,64 W/(m.K)$
coeficiente de transmisión térmica	unidad térmica británica por segundo pie cuadrado grado Rankine: Btu/(s.ft ² . °R)	$= 20\,441,7 W/(m^2. K)$
	unidad térmica británica por hora pie cuadrado grado Rankine: Btu/(h.ft ² . °R)	$= 5,678\,26 W/(m^2. K)$
difusividad térmica	pie cuadrado por segundo: ft ² /s	$= 0,092\,903\,04 m^2/s$
capacidad térmica específica	unidad térmica británica por libra grado Rankine: Btu/(lb. °R)	$= 4\,186,8 J/(kg. K)$
entropía específica	unidad térmica británica por libra grado Rankine: Btu/(lb. °R)	$= 4\,186,8 J/(kg. K)$

(Continúa Apéndice E)

Magnitud	Nombre y Símbolo de la Unidad	Factores de conversión por Unidad
energía interna específica	unidad térmica británica por libra: Btu/lb	$= 2\,326 J/kg$
entalpía específica	unidad térmica británica por libra: Btu/lb	$= 2\,326 J/kg$
energía libre Helmholtz específica	unidad térmica británica por libra: Btu/lb	$= 2\,326 J/kg$
energía libre Gibbs específica	unidad térmica británica por libra: Btu/lb	$= 2\,326 J/kg$

5.—BIBLIOGRA.

- Recueil de Travaux du Bureau International des Poids et Mesures, Volume 2.—1968 — 1970.
- Le Systeme International d'Unités (SI).—Bureau International des Poids et Mesures.—1970
- Normas ISO 1000, ISO 31 elaboradas por el Comité Técnico ISO/TC 12 "Magnitudes, unidades, símbolos, factores y tablas de conversión" de la Organización Internacional de Normalización (ISO)
- Comptes rendus des seances de la 16^e Conférence Générale des poids et mesures".—1980

México, D. F., a

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS
DR. ROMAN SERRA CASTAÑOS.

Se terminó de imprimir en febrero
de 1981 en TALLERES GRAFICOS DE
LA NACIÓN, Canal del Norte No. 80
La presente edición consta de 5000
ejemplares



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

ANEXO - F

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITAMIENTO
DE LABORATORIOS DE PRUEBA

MAYO, 1985

INDICE

	Página
Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas	1
Decreto que establece el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.	2
Basés de Operación del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas ..	6
CAPITULO PRIMERO	
Disposiciones Generales	6
CAPITULO SEGUNDO	
Comités de Normalización de Laboratorios de Pruebas	7
CAPITULO TERCERO	
Laboratorios de Pruebas	10
CAPITULO CUARTO	
Sanciones	11

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITAMIENTO DE LABORATORIOS DE PRUEBAS

Dentro del concepto moderno de Normalización Integral, entendida como el conjunto de factores indispensables para lograr una producción industrial de calidad controlada, destaca primordialmente la necesidad de contar con un Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.

Mediante este Sistema se otorga el reconocimiento oficial a aquellos laboratorios que están en capacidad de realizar determinadas pruebas específicas tomando en cuenta la confiabilidad técnica de los servicios que prestan.

Esta actividad, que constituye uno de los aspectos del Programa de Apoyo al Plan Nacional de Desarrollo Industrial, fue implantada en México mediante el Decreto publicado el 21 de abril de 1980 en el "Diario Oficial" de la Federación, que confió a la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial a través de su Dirección General de Normas la operación de sus disposiciones.

La característica principal del Sistema radica en el hecho de que la certificación de la validez de los resultados de las pruebas efectuadas en los laboratorios acreditados, implica que dichos resultados tengan aceptación a nivel nacional e internacional facilitando con ello el intercambio comercial, y la reducción de costos, evitando por otra parte la fuga de divisas que ha venido representando la utilización de laboratorios del extranjero.

El Decreto expedido por el Ejecutivo establece que el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas es de jurisdicción federal y de carácter voluntario.

Con este Sistema, la pequeña y mediana industria que no cuenta con los medios suficientes para instalaciones propias, podrá disponer de laboratorios confiables para controlar la calidad de sus productos, uniformizarla y mejorarla, con el fin de sustituir importaciones y poder competir en los mercados internacionales.

DIARIO OFICIAL

ORGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LOS
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

México, D.F., lunes 21 de abril de 1980

SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Decreto que establece el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—
Presidencia de la República.

JOSE LOPEZ PORTILLO, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el Artículo 89 fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en lo dispuesto en los artículos 33 fracciones XII y XX, 34 fracciones VIII y XIV y 35 fracción VII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 1o. y 28 de la Ley General de Normas y de Pesas y Medidas y

CONSIDERANDO.

Que el Plan Nacional de Desarrollo Industrial fue concebido con el propósito fundamental de propiciar un crecimiento económico dinámico, ordenado y sostenido y entre sus objetivos se cuentan: reorientar la producción hacia bienes de consumo básico, desarrollar ramas de alta productividad, integrar adecuadamente la estructura industrial, desconcentrar territorialmente la actividad económica y equilibrar las estructuras de mercado;

Que como apoyo importante del Plan y para la realización de sus objetivos, resulta necesario establecer un Sistema Nacional de Laboratorios de Pruebas, con el objeto de controlar y elevar los niveles de calidad de producción de la industria nacional, para hacerla más competitiva en los mercados nacional e internacional;

Que en las diversas ramas industriales del país se requiere, para incrementar su eficiencia, la intervención organizada y reconocida de laboratorios de pruebas que sean confiables;

Que también en otras ramas de la productividad nacional se requiere la realización de pruebas a los productos con motivo de transacciones internas y externas, a lo que contribuirán los laboratorios que integren el sistema nacional que se proyecta;

Que es necesario aprovechar la experiencia y fomentar las inversiones de los laboratorios que actualmente están dedicados a estas actividades así como estimular la creación de nuevas instalaciones;

Que es de interés público contar con un sistema oficial a nivel nacional que regule y vigile la confiabilidad técnica de estos servicios y las actividades de control y certificación de la calidad;

Que con la creación de un Sistema Nacional de Laboratorios de Pruebas, nuestro país podrá ingresar al Sistema Internacional de Acreditamiento de Laboratorios, lo que permitirá que los laboratorios que la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial haya acreditado puedan dictaminar sobre la calidad o especificaciones de los productos a título particular, tanto a nivel nacional como internacional, reduciendo los costos y la fuga de divisas que representa la utilización de laboratorios del extranjero; he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO QUE ESTABLECE EL SISTEMA NACIONAL DE ACREDITAMIENTO DE LABORATORIOS DE PRUEBAS.

ARTICULO PRIMERO.—Se establece el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, con objeto de otorgar reconocimiento oficial a laboratorios de pruebas, atendiendo a la confiabilidad técnica de los servicios que presten.

ARTICULO SEGUNDO.—La Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, por conducto de su Dirección General de Normas, otorgará el acreditamiento a los laboratorios de pruebas de conformidad con lo previsto en el presente decreto y en las bases de operación del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.

ARTICULO TERCERO.—El Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas es de jurisdicción federal. Los laboratorios interesados en obtener el acreditamiento deberán solicitarlo a la Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

ARTICULO CUARTO.—La Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, otorgará el acreditamiento a los Laboratorios de Pruebas, a solicitud de parte interesada previa comprobación de que poseen el equipo, los recursos y la capacidad necesaria para emitir en áreas determinadas dictámenes técnicos.

ARTICULO QUINTO.—Los laboratorios se agruparán por ramas específicas y serán registrados en un Directorio Nacional de Laboratorios de Pruebas que manejará la Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, la cual publicará periódicamente en el "Diario Oficial" de la Federación, una relación actualizada de los laboratorios registrados, así como, en su caso, de las correspondientes cancelaciones.

ARTICULO SEXTO.—La Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, establecerá Comités de Normalización de Laboratorios de Pruebas, por ramas específicas que fungirán como grupos de apoyo y consulta en los asuntos relacionados con el Acreditamiento Oficial y que formarán parte del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.

ARTICULO SEPTIMO.—Los Comités de Normalización de Laboratorios de Pruebas, se integrarán por técnicos calificados y con experiencia en los asuntos de las ramas respectivas y serán designados por la Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial. Los productores, consumidores, usuarios de servicios, laboratorios y demás interesados en el acreditamiento de los laboratorios de pruebas podrán proponer la designación de técnicos calificados para tal objeto.

ARTICULO OCTAVO.—El resultado de las pruebas que realicen los laboratorios acreditados se hará constar en un dictamen que será firmado, bajo su responsabilidad, por la persona facultada por el propio laboratorio para hacerlo.

Quando los interesados requieran que los productores sean certificados respecto del cumplimiento de determinada Norma Oficial Mexicana o respecto de cualquiera de sus especificaciones deberán solicitar la certificación a la autoridad competente sobre la materia de que se trate.

ARTICULO NOVENO.—La Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, vigilará que los laboratorios de pruebas acreditados cumplan con lo ordenado en el presente Decreto y demás disposiciones que rijan el funcionamiento del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.

ARTICULO DECIMO.—Previa audiencia de los interesados la ya citada Dirección General de Normas, podrá suspender o cancelar el registro de los laboratorios de pruebas acreditados, en los siguientes casos:

I.—Cuando no proporcionen en forma oportuna y completa a la propia Dirección General de Normas los informes que les sean requeridos respecto a su funcionamiento y operación.

II.—Cuando modifiquen sin autorización de la Dirección General de Normas el equipo necesario para emitir, en áreas determinadas, dictámenes técnicos.

III.—Cuando disminuyan sus recursos o su capacidad, necesarios para emitir los dictámenes técnicos en áreas determinadas.

IV.—Cuando impidan u obstaculicen las funciones de vigilancia que a la Dirección General de Normas le confiere el presente Decreto; y

V.—Cuando incumplan lo ordenado en el presente Decreto y en las demás disposiciones que rijan el funcionamiento del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.

VI.—Cuando emitan dictámenes falseados.

VII.—Cuando se nieguen injustificadamente a proporcionar el servicio a quien se los solicite.

ARTICULO DECIMO PRIMERO.—El reconocimiento oficial de los laboratorios de pruebas y la expedición de certificaciones oficiales de productos que expida la autoridad competente causarán los derechos que establezcan el Decreto respectivo.

TRANSITORIOS

ARTICULO PRIMERO.—El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

ARTICULO SEGUNDO.—La Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, oyendo la opinión de las autoridades competentes para emitir las certificaciones de que se trate, expedirá las Bases de Operación del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, mismas que serán publicadas en el "Diario Oficial" de la Federación.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los nueve días del mes de abril de mil novecientos ochenta. José López Portillo.—
Rúbrica.—El Secretario de Hacienda y Crédito Público, David Ibarra Muñoz.—Rúbrica.—El Secretario de Programación y Presupuesto, Miguel de la Madrid.—Rúbrica.—El Secretario de Patrimonio y Fomento Industrial, José Andrés Oteyza.—Rúbrica.—El Secretario de Comercio, Jorge de la Vega Domínguez.—Rúbrica.—El Secretario de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Francisco Merino Rábago.—Rúbrica.

JOSE ANDRES OTEYZA, Secretario de Patrimonio y Fomento Industrial, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 33 fracciones XII y XX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 1o. y 28 de la Ley General de Normas y Pesas y Medidas, y Segundo Transitorio del Decreto que establece el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 21 de abril de 1980, expide las siguientes

BASES DE OPERACION DEL SISTEMA NACIONAL DE ACREDITAMIENTO DE LABORATORIOS DE PRUEBAS

CAPITULO PRIMERO

DISPOSICIONES GENERALES

1. Las presentes bases son de jurisdicción federal y rigen al Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.
2. El Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, está integrado por la Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, por los Comités de Normalización de Laboratorios de Pruebas y por los Laboratorios de Pruebas acreditados.
3. Los Laboratorios acreditados se agruparán según la rama para la que efectúen pruebas.
4. Las Bases de Operación e Instructivos específicos que rijan a los laboratorios de una rama, serán expedidos por la Dirección General de Normas, de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, con base en el proyecto elaborado por el Comité de Normalización de Laboratorios de Pruebas de la rama correspondiente.
5. Para los fines de estas Bases de Operación y los de las Bases de Operación e Instructivos específicos de cada rama, se establecen las siguientes definiciones:
 - 5.1 SISTEMA.—El Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.
 - 5.2 ACREDITAMIENTO.—El reconocimiento Oficial que la Dirección General de Normas otorga a un Laboratorio para pertenecer al Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas
 - 5.3 DIRECCION.—La Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.
 - 5.4 NORMALIZACION DE LABORATORIOS.—La armonización de criterios para el establecimiento de métodos de pruebas e interpretación de resultados.

requisitos indispensables de equipo y de la capacidad mínima del personal de los Laboratorios.

- 5.5 NORMALIZADOR DE LABORATORIOS.—La persona que participa tanto en la verificación inicial como en la comprobación periódica de que un Laboratorio está normalizado.
- 5.6 LABORATORIO ACREDITADO.—El que realiza pruebas conforme a normas o especificaciones, habiendo sido autorizado al efecto por la Dirección.
- 5.7 COMITE.—El Comité de Normalización de Laboratorios de Pruebas.

CAPITULO SEGUNDO

COMITES DE NORMALIZACION DE LABORATORIOS DE PRUEBAS

6. Los Comités son organismos de apoyo a la Dirección, para el Acreditamiento de Laboratorios.
7. Por cada rama específica se establecerá un Comité, el cual estará constituido en su caso, por representantes de los productores, consumidores, prestadores y usuarios de servicios de laboratorios, normalizadores de laboratorios y autoridades competentes.
8. Cada Comité tendrá un Consejo Directivo compuesto por un Presidente, un Secretario, un Tesorero y los Vocales necesarios, a juicio de la Dirección.
9. El Consejo Directivo de cada Comité tendrá las funciones y atribuciones siguientes:
- 9.1 Al Presidente corresponderá:
- a) La representación del Comité en todos los aspectos relacionados con las actividades del mismo.
 - b) Presidir las reuniones periódicas del Consejo.
 - c) Cumplir y hacer cumplir los acuerdos emanados del Comité.
 - d) Controlar, nombrar y remover al personal administrativo del Comité.

- e) Las demás atribuciones y responsabilidades que las Bases de Operación de la rama específica le confieran.

9.2 El Secretario del Consejo tendrá a su cargo:

- a) Elaborar el programa de trabajo del Comité, el que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección.
- b) Realizar la convocatoria de las juntas del Consejo del Comité, previo acuerdo del Presidente.
- c) Formular las actas de las reuniones del Consejo Directivo y del Comité, las que deberá someter a la aprobación del Consejo Directivo.
- d) Las demás atribuciones o responsabilidades que le confieran las Bases de la rama específica.

9.3 Son funciones y atribuciones del Tesorero:

- a) Administrar, controlar y custodiar los fondos del Comité.
- b) Rendir al Consejo Directivo un informe mensual y uno anual de los ingresos y egresos del Comité.
- c) Las demás que le confieran las Bases de Operación de la rama específica.

- 10. Los miembros del Consejo Directivo de los Comités durarán en el desempeño de su encargo dos años.
- 11. El Consejo Directivo será elegido por los miembros del Comité de conformidad con las Bases de Operación de cada rama específica.
- 12. El Consejo Directivo del Comité administrará y supervisará el trabajo de los Normalizadores.
- 13. El Consejo Directivo del Comité enviará a la Dirección copia de cada uno de los dictámenes técnicos que emita. La Dirección, en cualquier momento y con los medios que juzgue convenientes, podrá verificar los dictámenes emitidos.
- 14. Los Normalizadores de Laboratorios serán acreditados por la Dirección, a proposición del Comité correspondiente.
- 15. Los candidatos a Normalizadores de Laboratorios que se presenten a la Dirección, de acuerdo al punto anterior, deben satisfacer los siguientes requisitos:

- 15.1 Tener capacidad reconocida en el área correspondiente.
 - 15.2 Tener una experiencia mínima comprobable de 3 años en los trabajos de Laboratorio de Pruebas en la rama específica.
 - 15.3 Presentar Curriculum Vitae a la Dirección, incluyendo los documentos comprobatorios correspondientes.
16. La capacidad técnica y profesional de los Normalizadores se evaluará de conformidad con las Bases de Operación de cada rama específica.
 17. Las funciones de los Normalizadores de Laboratorios son las siguientes:
 - 17.1 Calificar el equipo de laboratorios y el personal técnico.
 - 17.2 Revisar las instalaciones de los laboratorios.
 - 17.3 Verificar la calibración del equipo.
 - 17.4 Dictaminar sobre el funcionamiento de laboratorio y emitir recomendaciones.
 18. Los Normalizadores de Laboratorios integrarán al Comité a que pertenezcan, el original del acta de cada inspección técnica, destinando una copia al laboratorio visitado, otra a la Dirección y conservarán una para su archivo personal. Estas actas deben ser entregadas en un plazo no mayor de 5 días a partir de la terminación de la inspección.
 19. El Comité asesorará a los laboratorios en todo lo relacionado con el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.
 20. Las Bases de Operación de cada rama específica, deben contener como mínimo lo siguiente:
 - 20.1 Para los Normalizadores de Laboratorios:
 - 20.1.1 Los requisitos complementarios a estas Bases de Operación.
 - 20.2 Para los Laboratorios:
 - 20.2.1 Procedimientos de verificación inicial y de auditorías técnicas, estableciendo la frecuencia de éstas.
 - 20.2.2 Los requisitos y conocimientos mínimos del personal calificado.

- 20.2.3 Los procedimientos a seguir para evaluar al personal.
- 20.2.4 El equipo e instalaciones mínimas necesarias para la operación satisfactoria del laboratorio de pruebas.
- 20.2.5 El procedimiento a seguir para evaluar el equipo del laboratorio.
- 20.2.6 Los procedimientos de control.
- 20.2.7 Las Normas y Especificaciones que deben aplicarse.

CAPITULO TERCERO

LABORATORIOS DE PRUEBAS

- 21. El laboratorio de pruebas que desee ser acreditado, deberá solicitarlo por escrito a la Dirección, indicando la rama específica a la que pertenece y el tipo de pruebas que realiza.
- 22. Asimismo deberá acompañar a su solicitud, los siguientes documentos:
 - 22.1 Los que acrediten su personalidad jurídica.
 - 22.2 Los que prueben que esté constituido conforme a las leyes mexicanas.
 - 22.3 Los que demuestren que tiene como mínimo un año de estar operando en el país.
 - 22.4 La declaratoria del compromiso de cumplir con lo dispuesto en el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de abril de 1980, que establece el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, en las Bases de Operación del Sistema, y en las Bases de Operación de su rama específica.
 - 22.5 La constancia de haber cubierto los derechos correspondientes al acreditamiento.
- 23. Una vez recibidos los documentos citados en el punto anterior, la Dirección solicitará la intervención del Comité correspondiente para que realice un estudio y emita el dictamen técnico requerido para el Acreditamiento.
- 24. El Comité designará a los Normalizadores del Laboratorio para efectuar el estudio necesario para el Acreditamiento.
- 25. La Dirección, con base en el dictamen técnico del Comité, resolverá sobre la procedencia del Acreditamiento solicitado y en su caso, lo otorgará, autorizando

- el uso de la contraseña oficial respectiva y registrará al Laboratorio en el Directorio Nacional de Laboratorios de Pruebas Acreditados.
26. Cuando a un Laboratorio no se le otorgue el Acreditamiento, por no reunir las condiciones necesarias, se le indicarán por escrito cuáles son sus deficiencias y se le otorgará el plazo que fijen las Bases de Operación de la rama específica para que presente nueva solicitud, debiendo cubrir los derechos correspondientes.
 27. La Dirección publicará trimestralmente, en el Diario Oficial de la Federación y en los medios que considere convenientes, la lista de los Laboratorios acreditados y las cancelaciones de los acreditamientos.
 28. Para que un Laboratorio mantenga el Acreditamiento, deberá sujetarse a la supervisión periódica, cotejo de sus resultados y auditorías técnicas que el Comité o la Dirección lleven a cabo y cubrir a la Tesorería de la Federación los derechos que establezca el Decreto respectivo.
 29. Cuando un Laboratorio, desee retirarse del Sistema, deberá notificarlo por escrito a la Dirección, con copia al Comité para que se proceda a cancelar su Acreditamiento.

CAPITULO CUARTO

SANCIONES

30. El incumplimiento de las disposiciones contenidas en el Decreto que establece el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas y de lo Establecido en estas Bases y en las Bases de Operación de cada Rama Específica, dará motivo al apercibimiento por escrito o a las siguientes sanciones:
 - I.— Suspensión temporal del Acreditamiento del Laboratorio por un período de tres meses, comunicándole por escrito las causas de la suspensión.
 - II.— Suspensión definitiva del Acreditamiento, cuando además resulten afectados el interés o la salud pública, o haya reincidencia en las violaciones cometidas.
31. La imposición de cualquiera de las sanciones establecidas en el punto anterior es sin perjuicio de las penas que correspondan a los delitos o faltas en que, en su caso, incurran los infractores.

TRANSITORIO

UNICO.—Las presentes Bases entrarán en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

ANEXO - G
ACREDITAMIENTO DE LABORATORIOS

MAYO, 1985

ACREDITAMIENTO DE LABORATORIOS

"RECONOCIMIENTO FORMAL DE QUE UN LABORATORIO TIENE LA APTITUD PARA LLEVAR A CABO PRUEBAS ESPECIFICAS O TIPOS DE PRUEBAS ESPECIFICAS.

EL ACREDITAMIENTO SE OTORGA CUANDO LA ORGANIZACION ACREDITADORA HA QUEDADO SATISFECHA EN CUANTO A QUE EL LABORATORIO EN CUESTION REUNE TODOS LOS CRITERIOS ESPECIFICADOS POR ELLA"

OBJETIVOS DEL ACREDITAMIENTO

- 1º Asegurar que todos los recursos de pruebas disponibles que tengan personal altamente calificado, equipo e instalaciones apropiadas pertenecientes a cualquier sector, - ya sea PRIVADO, PARAESTATAL O PUBLICO se utilicen en la forma más eficaz y eficiente, de manera que se optimicen los esfuerzos para cubrir la creciente demanda de pruebas que exige la investigación tecnológica y el desarrollo industrial de nuestro país, así como nuestra participación en los mercados internacionales.

- 2º Proporcionar al usuario una guía confiable que lo ayude a cubrir sus necesidades particulares de pruebas; permitiéndole:
 - a) Establecer comparaciones sobre la Calidad de los Productos que fabrica;
 - b) Recurrir a un dictamen de tercería que le otorgue seguridades sobre la objetividad y validez de los resultados obtenidos.

QUIENES REQUIEREN DE UN LABORATORIO ACREDITADO**1.- SECTOR GOBIERNO**

- Pruebas requeridas por disposiciones legales.
- Pruebas legales.
- Investigación y aprobación de proyectos de importancia nacional.

2.- COMPRADORES PUBLICOS O PRIVADOS

- Asegurarse de la conformidad del cumplimiento de las especificaciones de bienes y servicios.

3.- FABRICANTES Y PRODUCTORES

- Control de Calidad
- Desarrollo de productos
- Detección de fallas
- Fines publicitarios

4.- SECTOR SALUD

- Los laboratorios son parte integral de los servicios modernos, públicos o privados.

5.- ORGANIZACIONES DE CONSUMIDORES

6.- ORGANIZACIONES DE CERTIFICACION

7.- OTRAS (TERCERIAS)

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITAMIENTO
DE LABORATORIOS DE PRUEBAS

S I N A L P

Nació por los Decretos

públicos en México - 21 de abril - 1980

de fechas 6 de octubre- 1980 (Bases de Ope
ración)

Programa de apoyo al Plan Global de Desarrollo Industrial

QUE ES SINALP

- a) Mediante este sistema se otorga reconocimiento oficial a aquellos laboratorios que están en capacidad de realizar pruebas específicas tomando en cuenta la confiabilidad de los servicios que prestan.
- b) Los resultados de prueba efectuados en laboratorios acreditados tendrán una aceptación a --

Nacional
niveles
Internacional
- c) Es un sistema coordinado por la Dirección General de Normas (SPFI) pero está basado en COMITES DE ACCION AUTONOMA.
- d) El ingreso al SINALP es de carácter voluntario

BENEFICIOS DEL SINALP

Mediante el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, los usuarios, los sectores público y -- privado, la industria, el comercio y los laboratorios propiamente dichos, tienen un mecanismo de coordinación eficiente que les proporcione un marco de referencia confiable y de -- reconocimiento oficial.

Se conoce el universo de laboratorios confiables.

La industria además tiene la seguridad de que los resultados de las pruebas efectuadas en laboratorios acreditados van a ser aceptados por las autoridades; los contratos en -- base a pruebas son más fácilmente aceptados cuando hay la -- seguridad de contar con laboratorios acreditados.

La pequeña y mediana industria que no tiene instalaciones propias podrá hacer uso de laboratorios confiables para controlar la calidad de sus productos.

Los laboratorios pueden utilizar el logotipo del Sistema solamente en sus pruebas acreditadas, pero este hecho les otorga prestigio con respecto a otras pruebas que efectúen.

Hay apertura internacional para reconocer los resultados de pruebas efectuadas en laboratorios acreditados.

ENLACE INTERNACIONAL

I L A C

(INTERNATIONAL LABORATORY ACCREDITATION)

- . ACEPTACION INTERNACIONAL
- OBJETIVOS: . OPTIMIZACION DE ESFUERZOS Y RECURSOS
- . ROMPER BARRERAS TECNICAS AL COMERCIO

México, D. F., a 26 - 30 de octubre de 1981.

CONGRESO ILAC '81.

SINTESIS DE PROCEDIMIENTOS DE UN ORGANISMO ACREDITADOR

- 1.- Evaluación inicial de los aspectos de administración y operación de laboratorio efectuada - por grupos de expertos (Comités por rama específica).
- 2.- Evaluaciones subsecuentes a intervalos prescritos.
- 3.- Pruebas de eficacia u otras formas de programas objetivos de auditoría realizadas en períodos regulares (cuando ello sea posible).

CONDICIONES PARA SER IDENTIFICADO COMO UN ORGANISMO ACREDITADOR.

- 1.- Debe estar participando activamente en el acreditamiento de laboratorios de pruebas.
- 2.- Debe especificar el acreditamiento de los laboratorios de pruebas en términos de: campos bien definidos de pruebas, disciplinas científicas, tecnologías, o en relación con pruebas o productos específicos.
- 3.- El criterio técnico utilizado para el acreditamiento, debe haber sido formulado por personas que posean la capacidad técnica necesaria en el campo de las pruebas en cuestión.
- 4.- Sus criterios para el acreditamiento deben estar publicados y estar a disposición general.
- 5.- Debe sólo acreditar a los laboratorios en aquellas pruebas efectuadas conforme a las especificaciones de pruebas aceptables por el propio organismo acreditador.
- 6.- Su evaluación de los laboratorios debe satisfacer los siguientes criterios:
 - a) La administración y estructura del laboratorio están claramente definidos y organizados, en tal forma, que

la integridad de su personal y operación pueden juzgarse.

- b) El personal del laboratorio está convenientemente - calificado y tiene la competencia técnica y experiencia necesarias para efectuar el trabajo en el cual se ha comprometido.
- c) El equipo de laboratorio es apropiado, para las --- pruebas llevadas a cabo y está convenientemente instalado, mantenido y calibrado a intervalos prescritos o aceptables para el organismo acreditador. Se tiene un registro actualizado de la calibración y - el servicio.
- d) El ambiente del laboratorio y sus instalaciones son apropiados para las pruebas que se realizan.
- e) Las prácticas de laboratorios tales como:
 - Identificación de las muestras.
 - Procedimientos y métodos de prueba.
 - Supervisión del personal.
 - Mantenimiento de registros.
 - Comprobación de cálculos y resultados son satisfactorias.
- f) El sistema de registro de datos del laboratorio es seguro y contiene todos los pormenores de las pruebas realizadas.

- g) Los informes de prueba presentan en forma precisa, clara y sin ambigüedades los resultados de las -- pruebas y toda la información relevante.
- 7.- Debe evaluar a los laboratorios, utilizando equipos de expertos imparciales, con amplia experiencia en el campo de pruebas en el que el acreditamiento se solicita.
 - 8.- Esta evaluación debe ser complementada a través de un informe escrito por los expertos.
 - 9.- Debe evaluar periódicamente a su laboratorio acreditado con el fin de demostrar la continuidad de su competencia.
 - 10.- Debe publicar una relación de los laboratorios que ha acreditado y mantener un registro de las pruebas sobre las cuales cada laboratorio acreditado.

¿CUANDO SE OTORGA EL ACREDITAMIENTO?

El acreditamiento se otorga cuando el Comité de expertos de la rama específica respectiva proporciona un dictamen favorable y lo envía a la Oficina de Acreditamiento de Laboratorios de la Dirección General de Normas.

OBJETIVOS DE LOS COMITES DE ACREDITAMIENTO
DE LABORATORIOS DE PRUEBAS

- 1.- Asesorar y servir como organismo de apoyo a la Dirección General de Normas, en el Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.
- 2.- Dictaminar sobre el Acreditamiento de Laboratorios que lo soliciten en base a pruebas que se requieran verificar.
- 3.- Promover difundir y aplicar prácticas de trabajo uniformes y confiables en los laboratorios Nacionales de tal manera que las pruebas efectuadas en este tipo de laboratorios sean reconocidas a Niveles Nacional, Regional e Internacional.

COMITES SINALP

Comité de la Industria de la
Construcción (Sección Concre
to).

Comité Piloto del SINALP.

Comité de la Industria Eléc-
trica Electrónica y de Tele-
comunicaciones.

Actualmente en operación

Comité de la Industria Metal
Mecánica.

Actualmente en operación

Comité de la Industria Textil
y del Vestido.

Actualmente en operación

Comité de Metrología

Actualmente en operación

Comité de la Industria Química

Actualmente en operación

Comité de la Industria Alimen-
taria.

Actualmente en operación

Comité de la Industria de Enva
se y Embalaje.

Actualmente en operación

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UN LABORATORIO
QUE DESEE SER ACREDITADO

- Guía ISO - 25

- Cuadro Sinóptico ILAC - ISO

"REQUISITOS PARA QUE UN LABORATORIO PUEDA INSCRIBIRSE AL SISTEMA NACIONAL DE ACREDITAMIENTO"

CLASE I.

- ELEMENTOS FUNDAMENTALES PARA SER ACREDITADOS.

CLASE II.

- ELEMENTOS QUE DEBEN EXIGIRSE Y QUE PERMITEN IDENTIFICAR LAS CARACTERISTICAS DEL LAB.

CLASE III.

- INFORMACION DESEABLE Y QUE COMPLEMENTA LA INFORMACION SOBRE UN LAB. DEMANDANTE. (NO ES FUNDAMENTAL PARA OTORGAR ACREDITAMIENTO).

	CLASES		
	I	II	III
A. ORGANIZACION:			
1. RAZON SOCIAL Y DIRECCION LAB. 2. CAMPO ACREDITACION. 3. a) PROPIEDAD-STATUS LAB. b) PRINCIPALES DIRIGENTES Y ORGANIGRAMA LAB. c) NATURALEZA DE SERVICIOS EXTERIORES UTILIZADOS POR LAB. d) HISTORIA. e) AREA ACTIVIDAD GEOGRAFICA Y -- CLIENTELA. g) RECONOCIMIENTOS YA ADQUIRIDOS -- (ACREDITACIONES). 4. SEGURIDAD (SEGUROS). 5. PROCEDIMIENTOS EN LITIGIOS. 6. CONFIDENCIALIDAD, INFORMACION.			
B. PERSONAL:			
1. CALIFICACIONES Y EXPERIENCIA DE -- CUADROS TECNICOS PRINCIPALES. 2. ACTIVIDAD Y CALIFICACION DEL OTRO-PERSONAL TECNICO. 3. FORMACION CONTINUA DE PERSONAL.			
C. INSTALACIONES Y EQUIPO:			
1. INSTALACION. 2. EQUIPO DE ANALISIS. MANTENIM. 3. BIBLIOTECA. 4. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA.			
D. FUNCIONAMIENTO DE LAB.:			
1. METODOS DE PRUEBA. 2. SELECCION, IDENTIFICACION Y MANEJO DE MUESTRAS. 3. EVALUACIONES. 4. PROGRAMA INTERNO ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD. 5. PRESENTACION INFORME DE PRUEBAS.			
E. CALIBRACION DE EQUIPOS:			
1. IDENTIFICACION Y REGISTRO DE EQUIPOS. 2. PROGRAMA DE CALIBRACION. 3. PATRONES, MATERIAL DE REFERENCIA, - REGISTRO. 4. VERIFICACION EQUIPO EN SERVICIO.			
F. SEGURIDAD DEL LABORATORIO			

DEFINICIONES

Laboratorio de Pruebas: Un laboratorio que mide, examina, prueba, calibra o determina de cualquier otra forma, las características o comportamiento de materiales o productos.

Acreditamiento de Laboratorios: Reconocimiento formal de que un laboratorio de pruebas es competente para efectuar ya sea una prueba específica, o varios tipos de pruebas específicas. (Véanse Notas).

NOTAS:

- 1) El término genérico "acreditamiento" puede cubrir tanto - el reconocimiento de: (a) la capacidad técnica, y la imparcialidad de un laboratorio de pruebas o, (b) tan sólo su capacidad técnica. El acreditamiento se otorga normalmente como resultado de una evaluación satisfactoria del laboratorio seguida por una supervisión adecuada.
- 2) Un organismo acreditador puede desear delegar total o parcialmente el trabajo de evaluación de un laboratorio de pruebas en otro organismo competente (agencia evaluadora). Aunque, si bien es cierto que este conducto puede ser una solución práctica para otorgar reconocimientos a laboratorios de pruebas, es indispensable que tal evaluación sea equivalente a la efectuada por el propio organismo acreditador, y que éste tome la responsabilidad absoluta para otorgar dicho acreditamiento. El término "agencia evaluadora" no ha sido definido debido a la gran diversidad de

de convenios que pueden llevarse a cabo.

Sistema de Acreditamiento de Laboratorios: Un sistema que tiene sus propias reglas de procedimientos y administración, para efectuar el acreditamiento de laboratorios.

Organismo Acreditador: Organismo gubernamental o no gubernamental que dirige y administra el sistema de acreditamiento de laboratorios y otorga dicho acreditamiento.

Laboratorio Acreditado: Laboratorio de pruebas al cual se le ha otorgado el acreditamiento.

Criterios de Acreditamiento: Un conjunto de requisitos usados por un organismo acreditador, los cuales deben cumplir un laboratorio de pruebas para ser acreditado.

Evaluación del Laboratorio: Examen efectuado a un laboratorio de pruebas para comprobar si está de acuerdo con los criterios específicos que hayan sido establecidos.

Evaluador del Laboratorio: Individuo que lleva a cabo algunas o todas las funciones relacionadas con la evaluación del laboratorio

Método de Prueba: Un procedimiento técnico definido para determinar una o más características especificadas de un material o producto.

Comprobación de la Precisión de los Instrumentos de Medición (Trazabilidad): Cadena documentada de comparaciones relacionadas con la precisión de un instrumento de medición en contraste con otros instrumentos de medida de precisión superior y en último grado con un patrón primario.

Material de Referencia RM : Material o sustancia cuya propiedad o propiedades están lo suficientemente bien establecidas como para ser utilizadas para la calibración de un aparato o para la verificación de un método de medición. (Definición - tomada de la Guía No. 6 de la ISO pero sin la nota que aparece ahí).

Pruebas de Eficacia: Métodos para verificar el desempeño o actuación de laboratorios de pruebas por medio de comparaciones efectuadas con otros laboratorios.

Informe de Prueba: Documento que presenta los resultados de la prueba y cualquier otra información relevante a dicha prueba.

Informe de prueba del Laboratorio Acreditado: Informe de prueba que incluye una declaración por parte del laboratorio de pruebas diciendo que el laboratorio ha sido acreditado para efectuar tal prueba y que dicha prueba ha sido realizada cumpliendo las condiciones prescritas por el organismo acreditador.

Signatario Autorizado: Persona reconocida por el organismo acreditador para firmar los informes de prueba de un laboratorio acreditado.

CAMPOS DE PRUEBA

- 1.- Pruebas Biológicas
- 2.- Pruebas Mecánicas
- 3.- Pruebas Químicas
- 4.- Pruebas Eléctricas.
- 5.- Pruebas de Metrología
- 6.- Pruebas de Acústica y Vibración
- 7.- Pruebas de Radiaciones Ionizantes
- 8.- Pruebas de Destructivas
- 9.- Pruebas de Óptica y Fotometría.
- 10.- Pruebas Térmicas
- 11.- Pruebas por Producto (como en el caso del Concreto)

CLASIFICACION DE PRUEBAS

21

Existen muchas opciones para describir las bases técnicas que permiten la clasificación de las pruebas utilizadas en los programas de acreditamiento, tales como: por campos de pruebas, líneas de producto, disciplinas científicas, o por tecnologías. Por ejemplo: las pruebas efectuadas en concreto, podrían ser cubiertas por el acreditamiento en el campo de pruebas mecánicas: o como un producto (concreto), o bajo la disciplina de ingeniería. En forma similar las pruebas en materiales para el aislamiento térmico, podrían ser cubiertas por campos de pruebas tales como: pruebas mecánicas, pruebas químicas o pruebas térmicas; o bien, todas las pruebas incluidas en un simple producto (materiales para el aislamiento térmico).

1.- Mediciones Acústicas y de Vibración

Medición de ruido y vibración; pruebas en equipos de medición de vibración y acústica. Pruebas de acústica y vibración para materiales, conjuntos y estructuras.

2.- Pruebas Biológicas

Pruebas y mediciones biológicas, microbiológicas y bioquímicas; incluyendo análisis de alimentos, medicamentos, productos farmacéuticos y pruebas con propósitos médicos y veterinarios.

3.- Pruebas Químicas

Todo tipo de métodos de detección y análisis químicos -- incluyendo métodos instrumentales y automatizados; pruebas físicas asociadas (tales como la determinación de viscosidad); comprobación y calibración de los equipos de prueba químicos y físicos asociados.

4.- Pruebas Eléctricas

Medición de cantidades eléctricas; calibración y, comprobación de los componentes eléctricos y electrónicos, instrumentos y equipo incluyendo equipos comerciales, industriales y domésticos.

5.- Radiación Ionizante

Medición de radioactividad y de radiaciones ionizantes -- y calibración del equipo de medición de la radiación.

6.- Pruebas Mecánicas

Medición de la resistencia de materiales y conjuntos; calibración y comprobación del equipo mecánico (incluyendo válvulas de presión, medidores de flujo, acelerómetros y similares); pruebas metalográficas.

7.- Metrología

Medición precisa de masa, longitud y tiempo con sus derivados inmediatos tales como, ángulo, volumen y presión, calibración y comprobación de equipo metrológico.

8.- Pruebas no Destructivas

Examen de artículos y estructuras por técnicas tales como radiografía, ultrasonido, penetración, partícula magnética y corrientes de Foucault.

9.- Optica y Fotometría

Pruebas ópticas y fotométricas; medición del color; calibración y comprobación del equipo ópticos y fotométricos.

10.- Pruebas Térmicas

Pruebas de calor, temperatura y conductividad térmica; - pruebas de fuego; pruebas en dispositivos accionados por calor; calibración y comprobación de equipo medidor del calor.

MÉTODOS DE PRUEBA

El acreditamiento se otorga en base a:

- 1.- Pruebas que se efectúan con Métodos señalados por las -- Normas Oficiales Mexicanas.
- 2.- Otros " Métodos de Prueba Reconocidos ".

La selección del método puede depender del laboratorio pero el Comité se asegura de que el laboratorio tiene la capacidad de efectuar las pruebas con los métodos reconocidos.

"Método Reconocido"

Significa que el método debe cumplir con ciertos requisitos mínimos como:

- a) Debe ser reproducible de modo que diferentes laboratorios que utilicen el mismo método, den virtualmente el mismo resultado de acuerdo al margen de tolerancias señalado - por el mismo método.
- b) Además el método debe haber sido publicado y en cierta - medida haber sido expuesto a la crítica de expertos.

Cuando la naturaleza de la prueba sea muy compleja y se requiera del uso de varios métodos separados, cada uno de dichos - métodos debe ser un "Método Reconocido".

ANTEPROYECTO: DIRECTRICES GENERALES PARA EVALUAR LA COMPETENCIA TECNICA DE LOS LABORATORIOS DE PRUEBAS.

(Revisión de la Guía ISO 25 1978)

1.- OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

El objetivo del presente documento es el de establecer -- los requisitos generales que deba cumplir aquel laboratorio de prueba que pretenda ser reconocido como técnica-- mente competente.

Los requisitos adicionales y la información que deba suministrarse para evaluar la competencia técnica tienen -- que ser especificados por la organización o autoridad -- que otorgue el acreditamiento (o reconocimiento), dependiendo de la naturaleza específica del trabajo realizado por el laboratorio.

Cuando se usa el término "laboratorio de pruebas" nos referimos a aquella instalación que opera en una localidad específicamente determinada.

Este documento puede ser utilizado por organismos acreditadores, organismos de certificación y cualesquier otro cuerpo gubernamental o no gubernamental que tenga relación con la evaluación de la competencia técnica de laboratorios de pruebas.

2.- DEFINICIONES

Las siguientes definiciones fueron tomadas de la Guía -- ISO - 2.

2.1 Laboratorio de Prueba: Laboratorio que mide, examina, -- prueba, calibra o determina de algún otro modo las características o el funcionamiento de los materiales o productos.

2.2 Método de Prueba: Procedimiento técnico definido para -- determinar una o más de las características específicas

- 2.3 Informe de Prueba: Documento que presenta los resultados de la prueba y otra información pertinente a la prueba.
- 2.4 Organismo Acreditador: Organismo gubernamental o no gubernamental que coordina y administra un sistema de acreditamiento de laboratorios y otorga los acreditamientos.
- 2.5 Organismo de Certificación: Organismo imparcial, gubernamental o no gubernamental que posee la competencia y la confiabilidad necesarias para operar un sistema de certificación, y en el cual están representadas todas las partes interesadas relacionadas con el funcionamiento del sistema.

3.- ORGANIZACION

El laboratorio de pruebas debe:

- ser legalmente identificable.
- tener una estructura de la organización que incluya un sistema de calidad (gestión), que le permita mantener la capacidad de ejecutar satisfactoriamente las funciones técnicas para las cuales se le concede el reconocimiento.
- estar organizado de tal manera que el personal no esté sujeto a presiones o estímulos indebidos que puedan influenciar los juicios o resultados de su trabajo.
- estar organizado de tal manera que cada uno de los miembros del personal esté enterado, tanto de la extensión, como de las limitaciones de su área de responsabilidad.
- tener un Gerente Técnico (o cualquiera que sea su nombre) que posea la completa responsabilidad de las operaciones técnicas del laboratorio.
- tener las reglas y medidas de seguridad adecuadas para la protección de los derechos de los propietarios y la confidencialidad de la información.

4.- PERSONAL

- 4.1 El personal deberá tener la educación necesaria, entrenamiento, conocimientos técnicos, y experiencia para sus funciones asignadas.
- 4.2 Habrá una descripción del trabajo para cada categoría ejecutiva de posición técnica, que incluya la educación necesaria, entrenamiento, conocimientos técnicos y experiencia.
- 4.3 La proporción del personal supervisor y no supervisor deberá ser tal, que se asegure una supervisión adecuada.
- 4.4 Se designará al personal conveniente que substituya al personal técnico ejecutivo o bien al personal ejecutivo del sistema de calidad durante sus ausencias.
- 4.5 El laboratorio deberá mantener información pertinente correspondiente a las calificaciones, entrenamientos y experiencia de su personal técnico.

5.- SISTEMA DE CALIDAD

- 5.1 El laboratorio deberá contar con un programa interno para el aseguramiento de la calidad apropiado al tipo, rango y volumen de trabajo realizado. El programa para el aseguramiento de la calidad deberá escribirse en un manual de calidad, que estará disponible para el uso del personal de laboratorio. El manual de calidad deberá de mantenerse actualizado y con información pertinente, función que efectuará uno de los miembros responsables del personal normal del laboratorio.

La persona o personas que tengan la responsabilidad de asegurar la calidad dentro del laboratorio deberán ser designados por la administración del laboratorio.

- 5.2 El manual de calidad deberá contener información referente a:
- la estructura del laboratorio (organigramas).
 - las obligaciones con respecto a las funciones, operaciones y servicios concernientes a la calidad, de tal manera que cada persona involucrada conozca los límites y extensión de su responsabilidad.
 - los procedimientos generales para el aseguramiento de la calidad, incluyendo la coordinación interdisciplinaria.
 - los procedimientos para el aseguramiento de la calidad, específicos para cada prueba según sea conveniente, --- Procedimientos satisfactorios de retroalimentación y de acción correctiva siempre que se detecten discrepancias en las pruebas efectuadas.
 - el procedimiento para resolver quejas de tipo técnico.

5.3 El sistema de calidad deberá revisarse periódicamente por la, o en representación de la administración con el fin de asegurarse de que existe una efectividad continua de las disposiciones; Deberá efectuarse así mismo, un registro de tales revisiones.

6.- EQUIPO PARA PRUEBAS Y MEDICIONES

6.1 El laboratorio de pruebas deberá revisar todas las piezas de equipo mayor y accesorios necesarios para la realización correcta de las pruebas y mediciones por las que ese laboratorio es reconocido.

6.2 A todo el equipo se le dará el mantenimiento adecuado para protegerlo contra la corrosión y otras causas de deterioro. Las instrucciones para seguir los procedimientos adecuados del mantenimiento de las partes mayores del equipo deberán estar disponibles.

- 6.3 Toda parte del equipo que haya sido sometida a una sobrecarga o a un mal manejo, o que dé resultados dudosos, o que mediante una calibración o por cualquier otra causa se logre demostrar que está defectuoso, se pondrá fuera de servicio temporalmente hasta que haya sido reparado; en el caso de equipo de medición, deberá demostrarse mediante calibraciones que está en condiciones satisfactorias.
- 6.4 Deben de llevarse registros de cada pieza de equipo mayor. Cada registro deberá incluir:
- 6.4.1 El nombre de la pieza del equipo
 - 6.4.2 El nombre del fabricante, tipo de identificación - y número de serie
 - 6.4.3 La fecha de recepción y la de puesta en servicio
 - 6.4.4 Localización actual
 - 6.4.5 Detalles del mantenimiento
- 6.5 En el caso de equipo de medición, el registro deberá incluir también:
- 6.5.1 Fecha de la última calibración y las referencias - del informe de la calibración.
 - 6.5.2 El periodo de tiempo máximo dentro del cual deberá efectuarse la próxima calibración.

7.- CALIBRACION

- 7.1 Cada pieza de los equipos de medición y de pruebas, usada en el laboratorio deberá de calibrarse en donde sea adecuado, antes de ser puesta en servicio y, posteriormente, a intervalos regulares de tiempo, de acuerdo con un programa establecido. Para ciertos equipos, los intervalos deben ser definidos por el organismo que otorga el reconocimiento de la competencia técnica.

- 7.2 Todo el programa relativo a calibraciones de equipo deberá diseñarse y operarse, de tal manera que se asegure -- que las mediciones efectuadas en los laboratorios de pruebas sean trazables, (en donde el concepto es aplicable) con los patrones nacionales de medición y si es factible con los patrones internacionales de medición especificados por el Comité internacional de Pesas y Medidas. En donde el concepto de trazabilidad de las mediciones con patrones nacionales o internacionales no sea aplicable, los laboratorios de pruebas deberán proporcionar evidencia satisfactoria de la correlación o precisión de los -- resultados de las pruebas (por ejemplo, mediante la participación en un programa adecuado de comparaciones interlaboratorios).
- 7.3 Los patrones de referencia de medición que tenga el laboratorio serán utilizados exclusivamente para la calibración del equipo en servicio y no para otros propósitos.
- 7.4 Los patrones de referencia de medición deberán de calibrarse por el organismo nacional competente o por un laboratorio normalmente aceptable por el organismo que otorgue reconocimiento para la realización de dichas mediciones.
- 7.5 El equipo en servicio debe calibrarse por el propio personal del laboratorio contra los patrones de referencia que posea, o mediante el servicio de algún otro laboratorio normalmente aceptable por el organismo que otorgue -- reconocimiento para la realización de dichas mediciones.
- 7.6 En donde sea pertinente, el equipo de pruebas en servicio deberá someterse a verificaciones efectuadas entre las -- recalibraciones regulares.

8.- METODOS DE PRUEBA Y PROCEDIMIENTOS

- 8.1 Los laboratorios de prueba deberán tener instructivos adecuadamente documentados para: el uso y operación de todo el equipo importante, el manejo y preparación de los artículos de prueba (en donde sea aplicable), las técnicas de prueba normalizadas y en donde la ausencia de tales --

instrucciones pudiera comprometer la eficacia de los procesos de prueba. Todos los instructivos, normas, manuales y datos de referencia pertinentes al trabajo del laboratorio de pruebas deberán de mantenerse actualizados y a la disposición inmediata del personal.

8.2 El laboratorio de pruebas deberá utilizar los métodos y procedimientos señalados por la especificación contra la que se probarán los artículos objeto de prueba. Si no se especifican los métodos, deberán usarse procedimientos apropiados. Con tal fin, la especificación deberá estar a disposición del personal que realiza la prueba.

8.3 Cuando sea necesario emplear métodos y procedimientos de prueba que no se hayan normalizado; éstos deberán estar plenamente documentados.

8.4 Deberá contarse con procedimientos satisfactorios de retroalimentación y de acción correctiva, siempre que se detecte alguna discrepancia en una prueba.

8.5 Todos los cálculos manuales y las transferencias de datos deberán de someterse a verificaciones apropiadas.

8.6 Cuando estos resultados provengan de técnicas electrónicas de procesamiento de datos, la estabilidad del sistema deberá ser tal, que no afecte la exactitud de los resultados. Generalmente, esto implica una habilidad para detectar las fallas y tomar las medidas apropiadas.

9.- MEDIO AMBIENTE

9.1 El medio ambiente en el cual se efectúan las pruebas no deberá invalidar los resultados de las pruebas ni afectar adversamente la precisión y ejecución correcta de la medición.

32

- 9.2 Los laboratorios no deberán utilizarse para propósitos - que puedan entrar en conflicto con sus funciones. Se deberá dar atención a factores tales como espacio, alumbrado y calefacción, el espacio para el almacenamiento y las mesas de trabajo deberán estar sólida y adecuadamente -- construidos, libres de polvos, vapores, vibraciones, rui dos y radiaciones electromagnéticas. La condición de -- las paredes, pisos y techos deberá ser la apropiada para las funciones que se realicen.
- 9.3 Deberá existir espacio suficiente alrededor del equipo - de prueba para minimizar el riesgo de daño o de peligro y para proporcionar la conveniencia de una operación co rrecta. Normalmente, se requiere que las mesas de traba jo y los sitios de almacenaje se encuentren cercanos al equipo de pruebas y que cada operador tenga un banco de trabajo o mesa, convenientemente colocados, para regis-- trar las observaciones de la prueba. En los casos en -- que sea requerido por la prueba, se instalarán controles para la humedad y temperatura, junto con equipos de regis tro y monitoreo, que proporcionen evidencia de que el -- control siempre se mantiene dentro de las tolerancias -- prescritas.
- 9.4 Todos los servicios necesarios deberán estar conveniente mente dispuestos para cumplir con los propósitos de la - prueba. Los suministros de energía principales deberán protegerse de sobrecargas y fluctuaciones de corriente.- Las baterías auxiliares se colocarán en lugar separado - del laboratorio en el que se ejecutan las pruebas. En - todos los casos en que los servicios (por ejemplo elec-- tricidad, gas, aire comprimido, etc.) pueden afectar crí ticamente los resultados de las pruebas, será necesario cumplir con las condiciones requeridas, y contar con los medios de monitoreo específicos para el control de tales suministros.

9.5 El acceso y el uso de las áreas de prueba deberá de controlarse de una manera adecuada a sus propósitos particulares.

9.6 Se deberán tomar las medidas convenientes para asegurar un buen mantenimiento y limpieza en los laboratorios de pruebas. Estas medidas variarán de un laboratorio a otro pero los siguientes son ejemplos típicos de lo que se -- puede requerir:

- instrucciones generales fácilmente accesibles a todo el personal, referentes al manejo del laboratorio
- disposiciones para asegurar que las construcciones, reparaciones o trabajos de mantenimiento, que forzosamente se lleven a cabo en el laboratorio, no perjudiquen las funciones del laboratorio.
- suministrar ropa de protección adecuada, para el personal del laboratorio y para visitantes, en los casos en que sea necesario
- establecer un programa de limpieza del laboratorio en la forma adecuada para su tipo de función
- establecer prácticas de seguridad y de conservación ambiental adecuadas.

10.- MANEJO DE LOS ARTICULOS QUE VAN A SER OBJETO DE PRUEBA O DE CALIBRACION.

10.1 Se deberá aplicar un sistema para identificar las muestras o artículos que van a probarse o calibrarse, mediante documentos o marcas, que aseguren que no puede haber confusión en relación con la identidad de los productos probados ni con los resultados de las mediciones hechas.

- 10.2 Debe existir un procedimiento para guardar en depósito - los artículos en los casos en que sea necesario.
- 10.3 En todas las etapas de almacenamiento, manejo y montaje, se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños a los artículos de prueba, por ejemplo: contaminaciones, corrosión o aplicación de esfuerzos, cualquiera de los - cuales podría invalidar los resultados. Todas las ins-- trucciones pertinentes proporcionadas con el artículo, - deberán de ser observadas al pie de la letra.
- 10.4 Deberán establecerse reglas perfectamente claras para la recepción, retención y desecho de las muestras.

11.- REGISTROS

- 11.1 El laboratorio de pruebas deberá mantener un sistema de registro que se ajuste a sus circunstancias particulares. Deberá de conservar en archivo todas las observaciones - originales, los cálculos y datos derivados y los regis-- tros de calibraciones durante un período a determinarse por el organismo que otorgue el reconocimiento. Los re-- gistros para cada prueba deben contener información sufi-- ciente para permitir la repetición satisfactoria de la - prueba.
- 11.2 Todos los registros y los informes de prueba deben de -- ser confidenciales y guardarse en lugar seguro.

12.- INFORMES DE PRUEBA

- 12.1 El trabajo efectuado por el laboratorio de pruebas debe de manifestarse en un informe que presente en forma pre-- cisa, clara y sin ambigüedades, los resultados de las --- pruebas y toda la información pertinente.

12.2 Cada informe de prueba debe incluir la siguiente información:

- nombre y domicilio del laboratorio de pruebas
- número de serie del informe
- descripción e identificación del espécimen de prueba y su fecha de recepción
- una declaración al respecto, de que el informe de la prueba se refiere exclusivamente a las muestras probadas
- identificación de la especificación de prueba, método y procedimiento
- descripción del procedimiento de muestreo, en donde sea pertinente
- cualquier desviación, adición a, o exclusión de la especificación de prueba
- mediciones, análisis y resultados derivados, fundamentados por tablas, gráficas, esquemas y fotografías según sea apropiado y cualquier falla detectada
- una declaración relativa al nivel de precisión de la medición (si es pertinente)
- firma y cargo de la persona que acepte la responsabilidad técnica del informe de prueba y la fecha de emisión
- una declaración de que el informe no debe ser reproducido en forma parcial sin la autorización previa del laboratorio de pruebas.

12.3 Se deberá poner especial atención y cuidado en la elaboración del informe de prueba, particularmente en lo que respecta a la presentación de los datos de la prueba y su facilidad de comprensión por el lector. El formato deberá ser cuidadosa y específicamente diseñado para cada tipo de prueba realizada, pero deberá de normalizarse la mayor parte de los encabezados posibles.

12.4 Las correcciones o adiciones al informe de prueba original, posteriores a su emisión, se deberán efectuar exclusivamente por un documento adicional convenientemente marcado, por ejemplo: "Suplemento al informe de prueba con número de serie...", y deberá cumplir, con los requisitos pertinentes mencionados en los párrafos precedentes.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

ANEXO - H.
ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE PRUEBA
PARA LA DISPERSION DE NEGRO DE HUMO EN
POLIETILENO

MAYO, 1985

ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE PRUEBA PARA LA DISPEKSION DE NEGRO DE HUMO EN POLIETILENO

11/feb./83

<p>NOM-E-061-1969 Determinación de dispersión de negro de humo en polietileno.</p> <p>(MEXICO)</p>	<p>BS-2782-1970 Método 510 A Dispersión de negro de carbono.</p> <p>(INGLATERRA)</p>	<p>ANSI-ASTM D 3015-72 Práctica Normal recomendada para el examen microscópico de dispersión de pigmentos en compuestos plásticos.</p> <p>(E. U. A.)</p>	<p>CEMP-3-735/4 Determinación de la dispersión de negro de carbono y del contenido de negro de carbono.</p> <p>(FRANCIA)</p>	<p>Anger-Bogen No. A-19 Determinación de la homogeneidad en la materia prima de polietileno y en tubos.</p> <p>(ALEMANIA)</p>
<p>1.- Alcance Procedimiento aplicable para determinar la dispersión de negro de humo en polietileno pigmentado de negro.</p>	<p>1.- Alcance Procedimiento para determinar la satisfactoria dispersión de negro de carbono, en artículos extruidos o inyectados.</p>	<p>1.- Alcance Procedimiento de examen microscópico de compuestos plásticos para comprobar la calidad de la dispersión del pigmento. Los detalles para cable y alambre de polietileno tipo I se dan en el apéndice A 1</p>	<p>1.- Alcance Determinar la dispersión del negro de carbono en polietileno, consistiendo en la observación al microscopio de una película fina.</p>	<p>1.- Alcance</p>
<p>2.- Aparatos - Microscopio con 200 aumentos + 10 - Porta objetos y cubreobjetos. - Laminillas metálicas de 9.5 x 33 x 0.025 mm - Plancha capaz de mantener una temperatura de 200 + 10 °C.</p>	<p>2.- Aparatos - Microscopio con 200 + 10 aumentos - Porta objetos - Laminilla de 38x19x 0.03 mm - Plancha capaz de mantenerse de 170 a 210 °C</p>	<p>2.- Aparatos - Microscopio, 100 aumento. - Porta objetos - Laminillas de 38x7.9 mm. - Plancha capaz de mantener la temperatura adecuada - Micrómetro - Pirómetro - Bloque de madera para presionar.</p>	<p>2.- Aparatos - Microscopio con aumentos de 150 o de 200 - Estufa</p>	<p>2.- Aparatos - Microscopio con 100 aumentos.</p>

<p>3.- <u>Reactivos</u> - Alcohol etílico al 85 % - Alcohol metílico al 10 % - Hidróxido de amonio al 5 % - Papel óptico tratado con silicones - Fotografías tipo para comparación</p>	<p>3.- <u>Reactivos</u></p>	<p>3.- <u>Reactivos</u> Una solución de alcohol etílico 85 % - Alcohol metílico 10 % - Hidróxido de amonio 5 %</p>	<p>3.- <u>Reactivos</u></p>	<p>3.- <u>Reactivos</u></p>
<p>4.- <u>Espécimen</u> Tres especímenes de 5 ± 1 mg</p>	<p>4.- <u>Espécimen</u> Tres especímenes del tamaño de una cabeza de alfiler de 5 mg de peso.</p>	<p>4.- <u>Espécimen</u> Seis especímenes de 1.6 mm o menores de diámetro del interior de seis granulos separados o pellets</p>	<p>4.- <u>Espécimen</u> Los especímenes de prueba son cuatro películas finas de 0.02 a 0.03 mm de espesor y de 5 mm de diámetro.</p>	<p>4.- <u>Espécimen</u> Especimen de 10 micras de espesor.</p>
<p>5.- <u>Procedimiento</u> - El espécimen se coloca en el porta-objetos en los extremos del cual se han montado previamente las laminillas que darán el espesor deseado en el espécimen. - Se coloca el cubreobjetos sobre el espécimen y todo junto se coloca sobre la plancha caliente a 200 ± 10° C - Se presiona el cubreobjetos durante 1.5 a 2 minutos.</p>	<p>5.- <u>Procedimiento</u> - Se colocarán dos portaobjetos limpios en una plancha mantenida de 170 a 210° C - Los especímenes se colocarán a 19 mm aproximadamente del borde de uno de los portaobjetos calientes. - Se colocará en cada extremo una lámina y se cubrirá con otra portaobjetos caliente. - Se presiona por espacio de 1 a 2 minutos.</p>	<p>5.- <u>Procedimiento</u> - Los especímenes se colocan al centro y con un espacio de 10 mm en un portaobjetos. - Se colocarán cuñas metálicas del mismo espesor a cada extremo del portaobjetos y se pondrán en la plancha. - Se presiona con la verdadera. - Todos los especímenes deberán tener el mismo espesor y un diámetro de 4.2 a 6.4 mm</p>	<p>5.- <u>Procedimiento</u> - Colocar los especímenes entre portaobjetos con formación de tres bolillos. - Todos se pondrán en una estufa a 170° C para obtener así las películas con espesores de 0.02 a 0.03 mm y un diámetro de 5 mm. Para obtener estas películas es necesario un tiempo de 10 minutos. - Se les permite enfriar y se colocan en el microscopio con aumento de 150 o de 200, el campo de observación será de 0.4 mm y será el peor campo de observación de cada espécimen. - Si el espécimen es declarado no sa</p>	<p>5.- <u>Procedimiento</u> - Cortar con microtomo a un espesor de 10 micras - Se coloca en el porta-objeto y se tapan con un cubreobjetos. - Se coloca en el microscopio a 100 aumentos. - Se deberá investigarse por lo menos 10 mm² de superficie. - Los conglomerados y puntos de negro de humo no mezclados no deberán ser mayores a 70 micras</p>

- Deberá colocarse el espécimen por más de tres minutos en la plancha para evitar su degradación.

- Se deja enfriar, y se coloca en el microscopio con 200 aumentos con un campo visual de 1 ± 0.1 mm de diámetro.

- Se compara el número de aglomerados que presenta cada espécimen con las fotografías tipo del 1 al 12 y se identifica lo que más se asemeja.

- 12 fotografías para comparación: seis son aprobatorias, seis son rechazadas.

- Después de colocar los especímenes en los portaobjetos, no deberán permanecer por más de 3 minutos.

- Se deja enfriar y se examinará al microscopio a un aumento del 200 ± 10 con un campo visual de 1 ± 0.1 mm de diámetro.

- Se compara contra las microfotografías con respecto al número y tamaño de aglomerados. Se deberá anotar la carencia de uniformidad del granulado negro.

- La dispersión de negro de humo se considera satisfactoria si los especímenes presentan una uniformidad en el granulado negro libre de rayas, y si el número y medidas de aglomerados en la muestra no son mayores que las presentadas en las figuras

- No deberá colocarse en exceso los especímenes porque se degradan.

- Se dejan enfriar y se colocan al microscopio con un aumento de 100.

- Se mide el diámetro de la partícula mayor dentro de cada espécimen por la ayuda de una escala. Si la partícula no es esférica, el tamaño está descrito por el promedio de largo y ancho.

- Se compara cada espécimen contra fotografías normalizadas.

satisfactorio (nivel superior a 2) se efectuará una replica de tres nuevos especímenes.

- La dispersión será apreciada por una nota que va de 0 a 5 dada en la tabla siguiente:

Dimensiones del aglomerado micras.	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
Corresponde con aumento (mm)	0.75	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0
Corresponde (mm)	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5
Nivel	1-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14
0	0						
0.5	1	0					
1	3	1	0				
1.5	6	3	1	0			
2	12	6	3	1	0		
2.5		12	6	3	1	0	
3			12	6	3	1	0
4,5 0 6	Deberá ser peor, al nivel 3, para la distinción del nivel será por la apreciación del operario.						

6



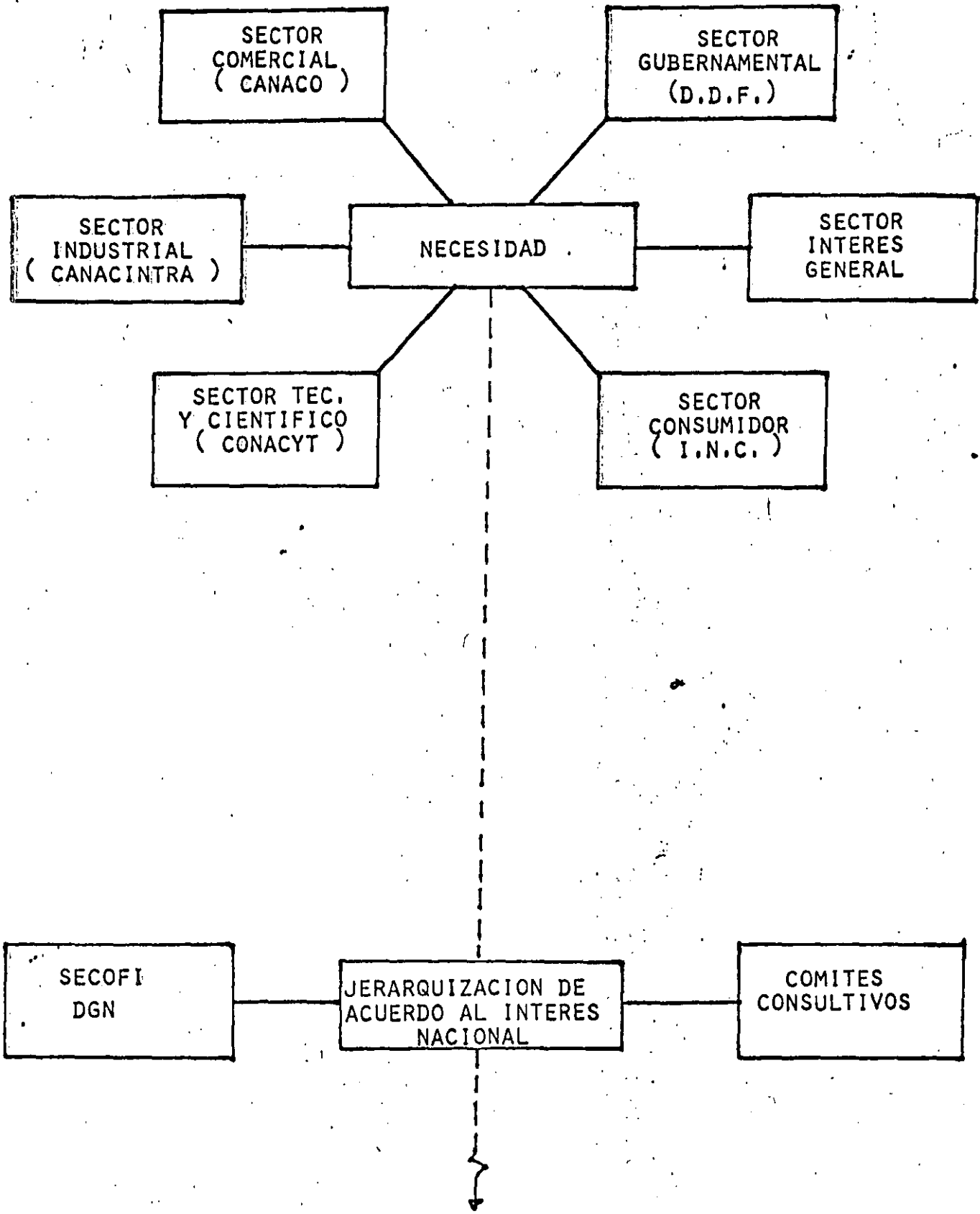
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

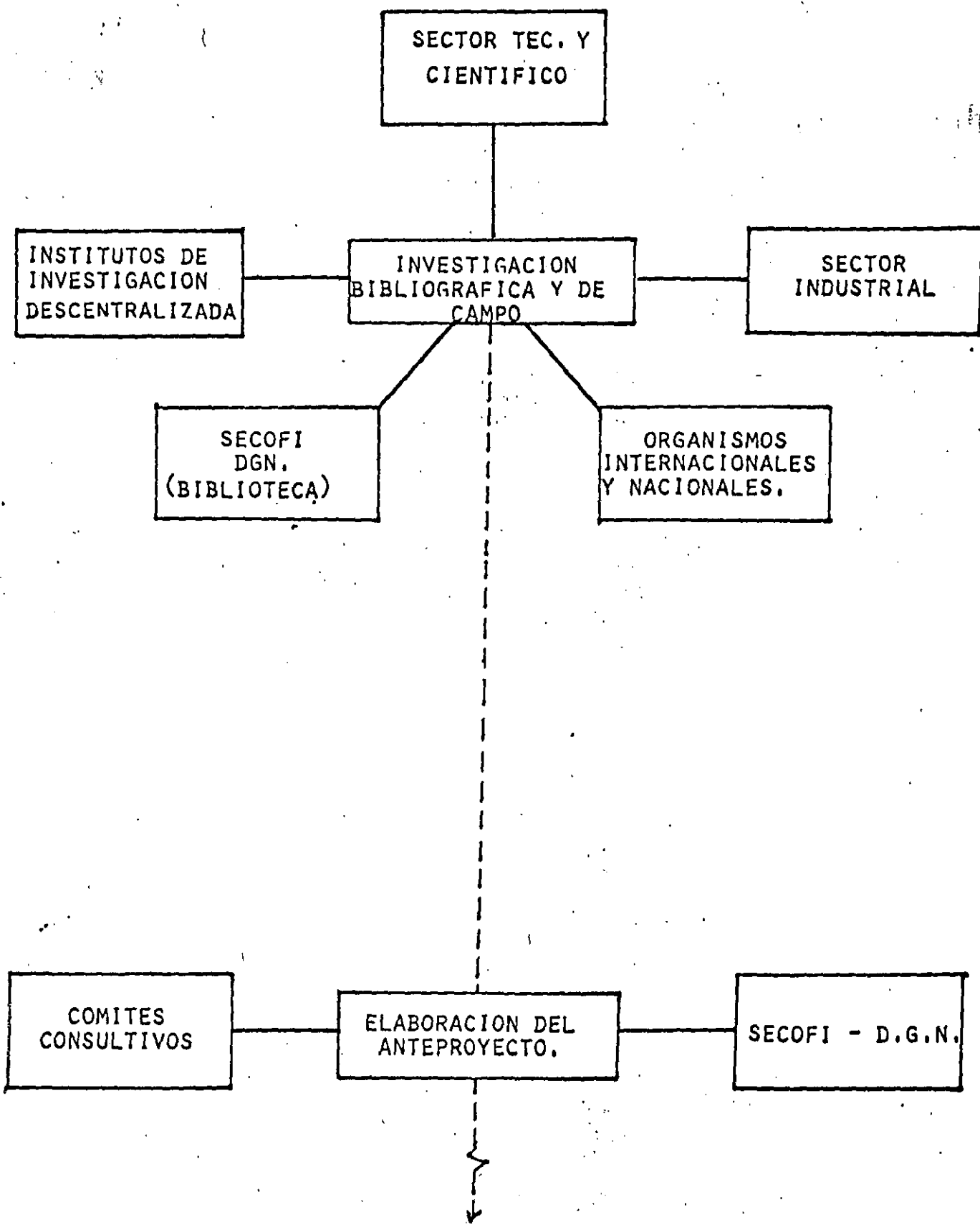
NORMALIZACION TECNICA

NIVEL NACIONAL

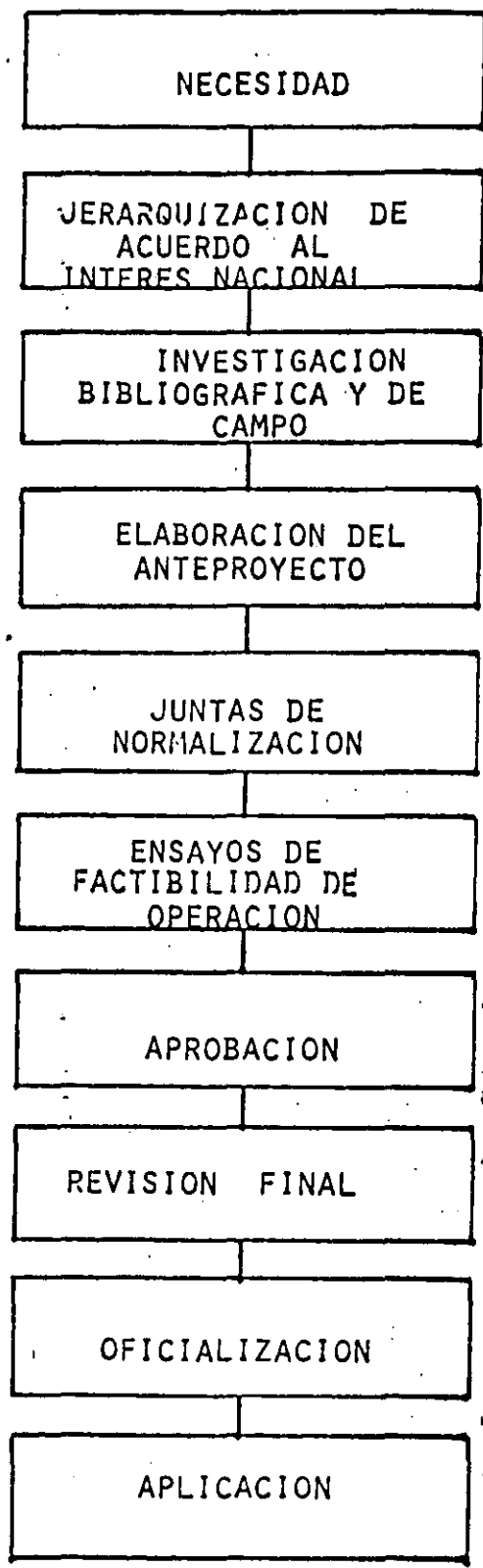
Ing. Amira Marín

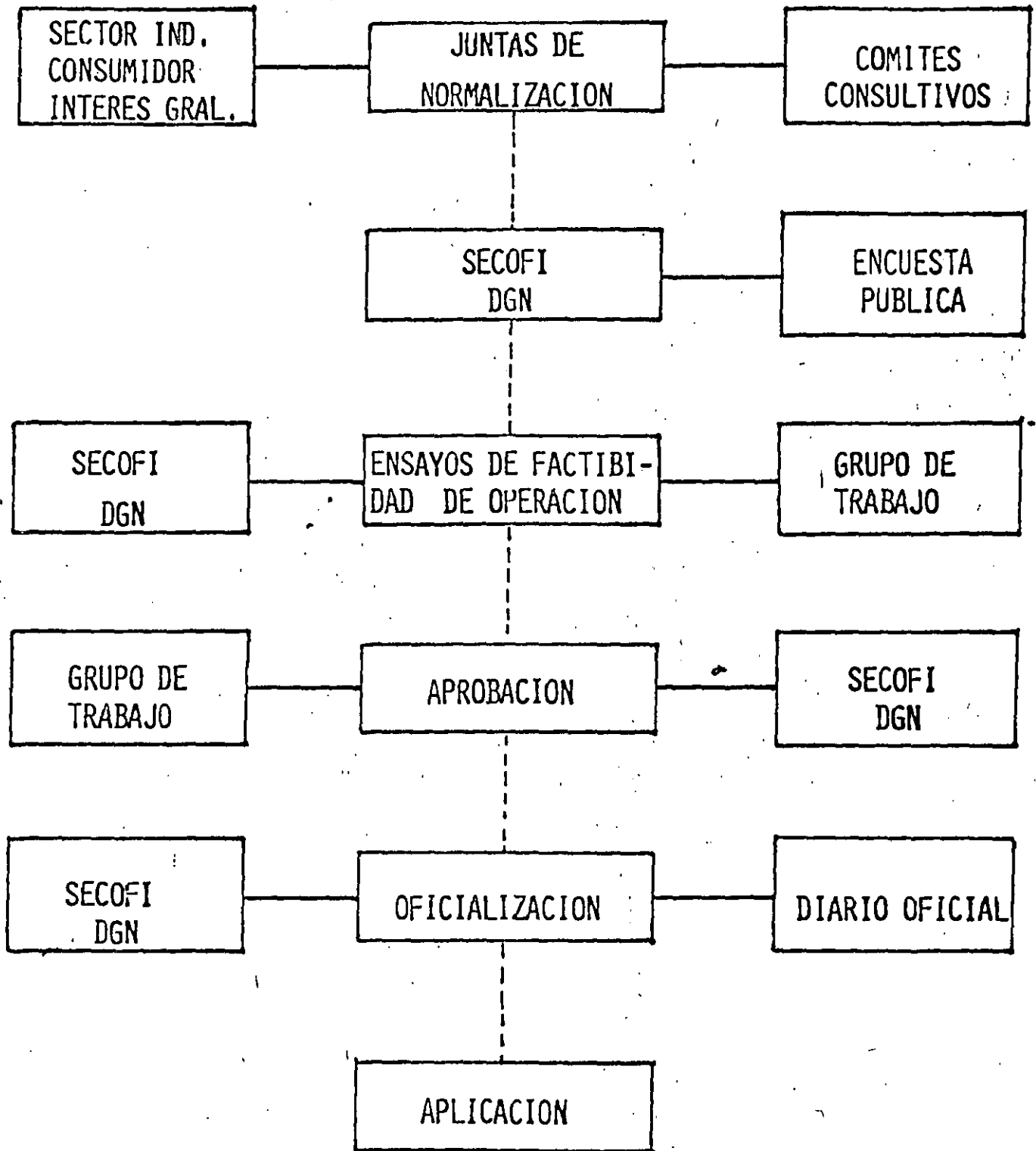
MAYO, 1985





Normalización Nacional





Normalización por Comités.

El desarrollo de la Normalización hasta hace algunos años había sido lento, - arbitrario e irracional; pero el acelerado desarrollo del país, ocasionó un - cambio en el sistema el cual nos llevó a entender que las Normas no podrían - ser otros , quienes las elaboraran, sino precisamente los técnicos más entera - dos de la fabricación de cada uno de los productos elaborados en el país, que los técnicos más destacados en la producción se organizaran y dirigieran ha - cia la Normalización, para lograr resultados positivos de ahí, se desprendió - que debería normalizarse a través de Comités Consultivos de Normalización.

Se había concebido y precisado el concepto de los Comités de Normalización, - como los instrumentos más idóneos para el verdadero trabajo de normalización; Estos Comités habrían de integrarse con los representantes directos de los -- productores, consumidores, organismos de investigación, instituciones de pro - fesionales, etc., tratando de encontrar el equilibrio entre los recursos y ne - cesidades nacionales en relación con cada producto concreto.

Actualmente para la integración de los Comités en cuestión se debe contar co - mo principales características las siguientes:

- 1.- La empresa ó institución correspondiente debería demostrar su propio interés - en la normalización. Esto podría desprenderse de su actitud hacia las normas - de la medida en la que ha participado en este trabajo. Sólo una empresa con - un alto interés en la normalización podrá emprender con éxito este trabajo -- y sólo así podrá decidir hacer inversiones y destacar personal altamente cali - ficado para el objeto.
- 2.- La empresa ó institución interesadas deben tener suficiencia económica relati - va a la normalización. Se trata de evitar que, al calor de una festinación -- que se hiciera por esta modalidad en la normalización, pero carentes de recur -

fabricación o consumo de los productos en cuestión. Este sector tiene dos representaciones, una como productor y otra como consumidor.

Y por último el sector técnico es el representado por los organismos de técnicos profesionales, institutos de investigación, etc. Este Consejo debe estar formado por un Presidente, un Secretario, un Tesorero, y como Vocales las instituciones que formen parte del sector interesado, así como los coordinadores de los subcomités.

Como coordinadora fungirá la Dirección General de Normas, que será el enlace entre los subcomités y Consejo Directivo así como entre los demás comités -- existentes .

Una vez integrado el Consejo Directivo, se crean los Subcomités de Normalización que son entidades autónomas que se dedicarán a la elaboración de los anteproyectos de normas nacionales, así como la revisión de las mismas y serán la autoridad máxima técnica en su rama específica correspondiente.

Todo Subcomité estará integrado, principalmente por los representantes del sector privado, del producto que se está normalizando.

Todos los Subcomités contarán con una persona que los coordine y dirija, que será elegida por decisión unanime de entre todos los miembros.

Las obligaciones del Comité de Normalización habrán de consistir primero en presentar un plan de trabajo anualmente, mismo que una vez discutido con la Dirección General de Normas se pondrá en vigor; en la inteligencia de que, -- transcurrido el año correspondiente, habrá de verificarse el cumplimiento del plan, cosa que controlará, la propia Dirección de Normas.

Igualmente, las Normas que elabore deberán formularse apegándose estrictamente a una Norma de Normas establecida por dicha Dirección.

- 2o. Ordenar y vigilar la marcha de los Subcomités o Grupos de trabajo.
- 3o. Intervenir en las reuniones de los Subcomités o Grupos de trabajo.
- 4o. Controlar entre sí los elementos comunes de los proyectos de norma provenientes de los diferentes Subcomités o Grupos de trabajo.
- 5o. Revizar las normas que se aprueben en dichos Subcomités.
- 6o. Estudiar las posibilidades de constituir nuevos Subcomités o Grupos de trabajo, de acuerdo con las necesidades del plan de trabajo.
- 7o. Los Subcomités o Grupos de trabajo deben elaborar las normas apegándose a la Norma Oficial Mexicana de Estructuración de Normas, presentada por la Dirección General de Normas, tomando especial atención a la redacción clara y adecuada de los proyectos.
- 8o. La oficina Coordinadora facilitará a los Subcomités o Grupos de Trabajo la información nacional o internacional posible.
- 9o. Formar el archivo que corresponde a cada norma con la siguiente forma:
 - a) Antecedentes.
 - b) Proyectos.
 - c) Acuerdos.
 - d) Observaciones.
 - e) Actas.
 - f) Control de asistencia e informes.

El procedimiento para la elaboración de Normas. En estos Comités incluye los siguientes pasos:

El tema de una nueva norma, se notifica al Consejo Directivo del Comité de Normalización por una empresa u otro organismo interesado.

Una vez que el Consejo Directivo del Comité de Normalización decide que la

Norma es conveniente, la incluye en el proyecto del plan de Normalización e invita a la empresa u organización ponente a bosquejar el concepto básico de la Norma propuesta, de acuerdo con el orden establecido en la Norma para la estructuración de Normas.

El anteproyecto de norma, es estudiado por el Subcomité Técnico de Normalización de la rama apropiada con la participación de los ponentes o técnicos seleccionados por el Consejo Directivo para proyectar la Norma, mismos que disponen del concepto abrobado, materiales, documentos y su propia experiencia para discutir el anteproyecto propuesto.

Estudiado y aprobado el anteproyecto por el Subcomité, es enviado con el carácter de proyecto al Consejo Directivo del Comité.

El Consejo Directivo, por medio de una encuesta postal, hace circular el proyecto de Norma entre fabricantes, usuarios y a todas aquellas instituciones que por alguna u otra causa intervienen en el campo de la economía nacional, invitando a las partes interesadas a exponer sus opiniones en periodos de 30 a 60 días, a menos que el proyecto de norma, por su naturaleza específica, requiera de más tiempo.

Las respuestas con las opiniones y comentarios al proyecto de Norma, enviado a encuesta pública, son recibidas por el Consejo Directivo y enviadas para su discusión al Subcomité Técnico de Normalización interesado. En caso de ser aceptables las proposiciones hechas, se introducen las enmiendas y se admite la conformidad del proyecto de Norma con las observaciones de las partes interesadas.

En casos particulares, cuando el tema normalizado presenta un problema específico y los comentarios y observaciones recibidas resultan diametralmente opuestos, el Consejo Directivo de Comité convoca al Subcomité Técnico de Nor

malización correspondiente a una reunión especial para discutir la posibilidad de llegar, mediante un acuerdo a todas las partes interesadas, a la aprobación final del proyecto de Norma.

El proyecto de Norma aprobado, junto con la documentación completa (informes de reuniones, documentos referentes a la proposición del proyecto, observaciones recibidas durante la encuesta pública y demás documentos que integren el expediente), se eleva a la Dirección General de Normas para su aprobación.

Una vez aprobado el proyecto, la Dirección General de Normas de la Secretaría de Industria y Comercio envía al Diario Oficial de la Federación el título -- del proyecto para que sea publicado y quede así establecido como Norma Oficial Mexicana.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

NORMALIZACION

ING. AMIRA MARIN

MAYO, 1985

TEMARIO DESGLOSADO DEL CURSO
DE NORMALIZACION TECNICA

1.- NORMALIZACION

1.1. ETAPAS HISTORICAS DE LA NORMALIZACION

1.2. CONCEPTOS BASICOS DE LA NORMALIZACION

1.3. LAS NORMAS

1.4. OBJETOS DE LA NORMALIZACION

1.4.1. NORMALIZACION DE PRODUCTOS

1.4.2. NORMALIZACION DE CONCEPTOS

1.4.3. NORMALIZACION DE FUNCIONES, SISTEMAS, SERVICIOS

1.5. PRINCIPIOS CIENTIFICOS DE LA NORMALIZACION

1.5.1. ESPACIO DE LA NORMALIZACION

1.5.2. FINES DE LA NORMALIZACION

1.6. PRINCIPIOS GENERALES DE LA NORMALIZACION

1.6.1. HOMOGENEIDAD

1.6.2. EQUILIBRIO

1.6.3. COOPERACION

1.7. ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA NORMALIZACION

1.7.1. LA SIMPLIFICACION

1.7.2. LA UNIFICACION

1.7.3. LA ESPECIFICACION

1.8. METODOLOGIA DE LA NORMALIZACION

1.9. LA NORMA DE NORMAS

1.10. NORMALIZACION EMPRESARIAL

1.11. NORMALIZACION NACIONAL

- 1.12. NORMALIZACION INTERNACIONAL
- 1.13. LA NORMALIZACION COMO FACTOR DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
- 1.14. NUEVO ESPACIO DE LA NORMALIZACION
- 1.15. ADMINISTRACION DE LA ELABORACION DE NORMAS
- 1.16. RECURSOS HUMANOS
- 1.17. REGIMEN DE APLICACION DE NORMAS
- 1.18. APLICACION DE ALGUNAS TECNICAS AL TRABAJO DE NORMALIZACION
- 1.19. VENTAJAS DE LA NORMALIZACION

2.- METROLOGIA

- 2.1. DESARROLLO DE LA METROLOGIA
- 2.2. METROLOGIA LEGAL
- 2.3. METROLOGIA, NORMALIZACION Y CONTROL DE CALIDAD
- 2.4. SISTEMAS DE UNIDADES BASICAS
- 2.5. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

3.- CONTROL DE CALIDAD

- 3.1. TRAYECTORIA CONCEPTUAL DEL CONTROL DE CALIDAD
- 3.2. CONCEPTOS BASICOS DEL CONTROL DE CALIDAD
- 3.3. EL CONTROL DE CALIDAD EN MEXICO
- 3.4. RESPONSABILIDAD SOBRE LA CALIDAD
- 3.5. DIFERENTES ETAPAS DE LA CALIDAD DENTRO DE LA EMPRESA PRODUCTORA DE BIENES Y SERVICIOS
- 3.6. NORMAS Y CONTROL
- 3.7. MEJORAS EN LA CALIDAD
- 3.8. CAPACITACION PARA LA CALIDAD
- 3.9. LIDERAZGO DE LA CALIDAD
- 3.10. POLITICAS DE CALIDAD

3.11. COSTOS Y BENEFICIOS DE LA CALIDAD

3.12. AUDITORIAS DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD

1.- NORMALIZACION

1.1. Etapas Históricas

La historia de la Normalización es paralela a la historia de la industrialización mundial y se divide en tres grandes etapas.

1a. Etapa.- Antes de la Revolución Industrial .

2a. Etapa.- Después de la Revolución Industrial.

3a. Etapa.- Después de la 2a. Guerra Mundial

1a. Etapa.- Esta primera etapa se inicia cuando el hombre comienza a producir bienes y trata de encontrar los medios para aumentar su eficacia, ya sea disminuyendo esfuerzo requerido o aumentando la cantidad, la solidez o la presentación de los bienes producidos. Encontrando estos medios, los aplicaba y los transmitía como reglas a los aprendices que generalmente eran sus hijos o parientes.

Ya aquí se presentaba una incipiente investigación de materiales, elementos, métodos de trabajo, que una vez obtenidos, a fin de que no se perdiera el esfuerzo, se establecían reglas que se transmitían de Padres a Hijos. que los conservaban como verdaderos tesoros.

Estas reglas sobre métodos de trabajo, tratamiento de materiales ; fórmulas y procedimientos no eran más que Normas y es necesario destacar que no se refería solamente a las formas y dimensiones como por error, todavía, muy generalmente se interpreta la Normalización.

Ejemplos de Normalización Técnica los tenemos con los asirios, que en su época habían normalizado las dimensiones de los ladrillos, los procedimientos de esmaltado, las formas de utilización de determinados materiales, etc. O bien, los Egipcios; cuyas piedras utilizadas para construir las pirámides tenían -- dimensiones uniformes (41 cm. de longitud, 20 cm de ancho y una altura entre

10 y 13 cm) estaban normalizadas.

Los Romanos unificaron las dimensiones de las tuberías y en Roma estaba prohibida la conexión a las cañerías urbanas, de dimensiones diferentes a las fijadas por el poder público.

Si pasamos a la Edad Media en que prácticamente la única fuerza utilizada era la fuerza humana y en donde la actividad artesanal era la actividad característica que pasa de un taller personal al taller familiar para acabar siendo, a lo más, un taller plurifamiliar o gremial, que produce pequeñas series de artículos que mantienen el carácter de creación artesanal; cada pieza es original y única.

Encontramos aquí también que los conocimientos se transmitían de generación en generación; los esmaltadores transmitían la fórmula de sus esmaltes, los carpinteros su arte de ensamblar piezas de madera, los constructores al arte de construir puentes y castillos, etc., y todas estas reglas no son otra cosa que Normas de Fabricación.

Sin embargo esta etapa de producción está condicionada y presidida por dos factores decisivos; la pequeñez del mercado con la supremacía de la clase pudiente, que absorbe el grueso de la producción y la mantiene para su disfrute y en segundo lugar las grandes dificultades del transporte que ayudan a mantener el estatus.

2a. Etapa. Después de la Revolución Industrial. La Revolución Industrial, que se inició en Inglaterra hace cerca de 200 años, puede definirse como la sustitución progresiva de la fuerza humana y de las herramientas manuales, por las máquinas.

A su vez, la aparición de las máquinas es el resultado de importantes descubrimientos científicos, producto de los adelantos en la física, la química y la mecánica.

Las máquinas y el uso de energía, convirtieron paulatinamente a la actividad arte

sanal, en actividad industrial. La invención de la máquina de vapor y el motor de explosión, producen la revolución en el transporte y por ende en el Comercio y junto con el motor eléctrico transforman radicalmente los sistemas de producción.

La invención de máquinas cada vez más complicadas, que constan de un número cada vez mayor de piezas y la aparición de las máquinas - herramientas, produce un aumento en el número de piezas que es posible fabricar. Este aumento en la capacidad de producción, fue el factor determinante para el desarrollo de la Racionalización y de la Normalización como disciplinas.

La Normalización va a promover el empleo de elementos básicos, comunes, intercambiables, a fin de disminuir la inmensa variedad de piezas fabricadas en series cortas que, históricamente nacieron por distintos caminos, convirtiéndolas en series más largas y definitivamente en elementos mejores y más baratos.

Y si bien en sus principios la Normalización es una consecuencia de la Industrialización, ésta, en poco tiempo, se vuelve un factor de desarrollo técnico-económico en la empresa.

Este fenómeno industrial dió origen y fue influenciado, por una nueva composición y dimensión de los mercados; ahora es la clase media la que predomina e impone. Pero el hombre se da cuenta que en esta dimensión creciente hay dos problemas básicos:

1o. No se puede vender ni comprar si no se determina que cantidad se compra y se vende. Y esto es imposible si cada cliente tiene una unidad de medida diferente, -- unidad que, en muchos casos, tiene el mismo nombre pero distintos factores de equivalencia de validez nacional o regional. Promovida por esta necesidad crece y se desarrolla la Metrología (ciencia de las mediciones).

2o. La venta y compra de productos tiene un sentido de satisfacción real de necesi

dades y por lo tanto de progreso, si se determina que calidad se compra y está de_
finición de necesidades, de calidad, sólo puede lograrse mediante la Normalización
y su consecuencia lógica; el Control de Calidad.

1.2. Conceptos Básicos de la Normalización

El hombre en la búsqueda incesante por mejorar su vida ha desarrollado disciplinas que facilitan y acrecentan sus actividades, entre éstas se encuentra la Normalización.

Podemos decir que cualquier actividad inteligente del hombre puede normalizarse, y prueba de ello es el lenguaje, las normas sociales, las leyes, etc. pero en donde se ha aplicado por excelencia es en la actividad técnica, y en este campo es factible analizarla desde varios puntos de vista: La Normalización es básicamente comunicación entre productor y comprador, entre importador y exportador, pues constituye un idioma común a base de términos técnicos definiciones, símbolos, métodos de prueba y procedimientos que facilita y agiliza el entendimiento, da confianza.

La Normalización técnica fue considerada, hasta hace algunos años, el efecto de la industrialización y el desarrollo, ahora se dice que es la causa o elemento motor en que la industrialización y el desarrollo económico se apoyan y que la ha llevado a ser una actividad primordial en la evolución económica de todo país.

Es una disciplina que se basa en los resultados ciertos, adquiridos por la ciencia, la técnica y la experiencia y es el resultado de un balance técnico-económico del momento.

La Normalización considerada una disciplina reservada a los técnicos ha sufrido una evolución, y de una herramienta típicamente técnica ha pasado a ser, para las empresas y para los países, un instrumento económico y en ocasiones un instrumento de intervención económica.

Desde el punto de vista de sus objetivos, es la actividad que fija las bases para el presente y para el futuro, con el propósito de realizar un orden para

el beneficio y con el concurso de todos los intereses. Normalizar significa ordenar, y en consecuencia sus resultados, las normas son herramientas de organización y dirección.

1.3. Las Normas:

La Norma técnica, es el fin concreto de la Normalización y es un documento que sirve como referencia para juzgar un producto o una función, es en esencia, -- " la misma solución adaptada para un problema que se repite ".

Por su origen es el resultado de una elección colectiva y razonada, en consecuencia; la Norma es una visión colectiva de la tecnología sobre un producto o función.

Concretamente, la Norma es el elemento indispensable para llevar a cabo correctamente el Control de Calidad de bienes y servicios.

1.4. Objetos de la Normalización

Los objetos de la Normalización son todos aquellos que puedan o merezcan ser normalizados, productos, conceptos, procesos, servicios, funciones, sistemas, etc.

1.4.1. Normalización de Productos

La Normalización en sus principios abordó la actividad productiva de bienes, de mercancías; tornillos, ladrillos, láminas, tubos, etc. En este campo ha sufrido toda una evolución que va desde la especificación de los aspectos puramente dimensionales de los productos para garantizar su interconexión o intercambiabilidad y algunas otras características físicas y pasa paulativamente a la especificación de características químicas, eléctricas, bioquímicas, etc.

Más tarde la Normalización de productos se amplía especificando la durabilidad valor de su utilidad, capacidad para su mantenimiento, posibilidad de repara

ción y en los últimos tiempos de fiabilidad, la confiabilidad, la posibilidad de reutilización, el ahorro de energía y la no contaminación. Pero el progreso substancial no sólo estriba en el tipo de especificaciones, está en el valor de ellas.

1.4.2. Normalización de conceptos

Las normas sobre productos originaron la Normalización sobre conceptos, la evidente necesidad de tener un lenguaje común, hace surgir las normas sobre símbolos, definiciones, términos, dibujos que ayuden a universalizar el conocimiento, el ejemplo más relevante de esta universalización es el Sistema Internacional de Unidades (SI), acuerdo básico sobre el cual es posible desarrollar una Normalización Racional y una Metrología realmente Unificada a nivel nacional e internacional.

1.4.3. Normalización sobre procesos, funciones, sistemas y servicios.

De la Normalización sobre productos se ha pasado a campos más complejos, apareciendo en las últimas décadas en los procesos; la producción, el abastecimiento, el almacenaje, etc.

En los sistemas; la administración, la relación entre la empresa y su medio ambiente, y aparece la normalización sobre servicios; transporte, telecomunicaciones, informática, el video, el radio, la seguridad, el medio ambiente, la salubridad, etc.

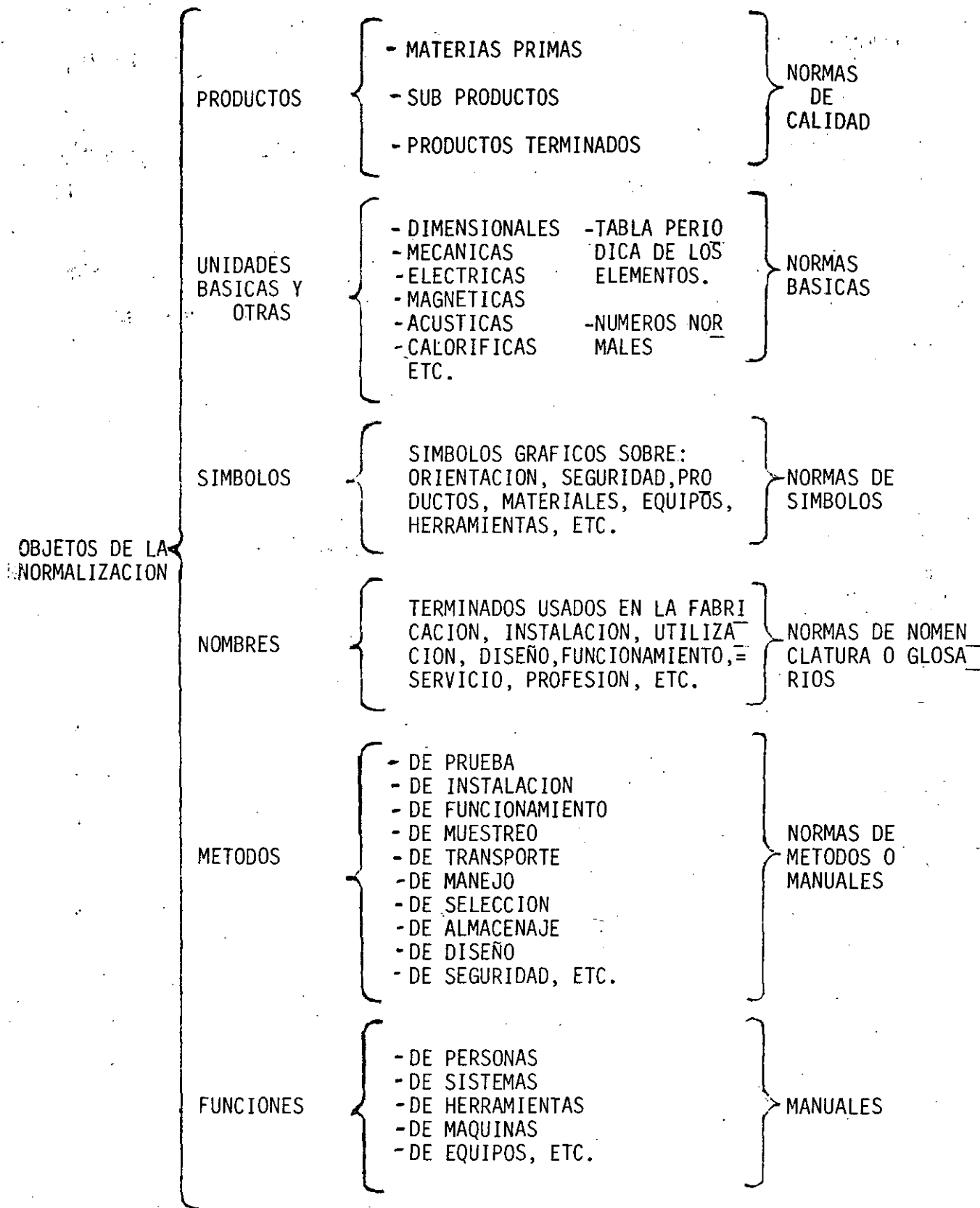
Las empresas y los gobiernos se dan cuenta de la necesidad de tomar acuerdos técnicos en muchos campos, fijando las normas para su control; en el espacio extraterrestre, el uso de energía nuclear, el uso del mar, de la tierra y de la atmósfera. La utilidad de la Normalización ha llegado a infinidad de campos en los cuales el ser humano siente la necesidad de organizar y controlar su actividad, éste hecho ha contribuido a darle mayor valor a la Normaliza

ción, y también a hacerla más compleja.

Esta complejidad de la Normalización, se refleja, entre otras cosas, en la complejidad de los métodos de medición, en la precisión y la exactitud requerida y en la necesidad no sólo de la unificación de ellas a nivel empresarial y nacional, sino también a nivel internacional.

Los conceptos básicos, los principios y fundamentos que rigen la elaboración de Normas sobre productos y conceptos, sirven también para la elaboración de Normas sobre funciones, servicios, procesos, etc.

CUADRO No. 1



1.5. Principios Científicos de la Normalización.

La Normalización Técnica, como toda actividad razonada cuenta con sus prin ci pi os científicos, los cuales son producto, en parte, de trabajos anónimos y en parte de la actividad de la STACO organismo creado por la Organización Internacional de Normalización (ISO), dedicado a estudiar y establecer di ch os principios parte de cuyos resultados resumimos aquí:

Cuando iniciamos un trabajo de Normalización y tenemos que situar a nuestro " objeto " por normalizar (ver cuadro No. 1) en un contexto general, se nos viene a la mente una serie de relaciones que tenemos que definir y cata log ar por importancia, de aquí surge el concepto de Espacio de la Normaliza ción.

1.5.1. Espacio de la Normalización

El concepto de espacio de la Normalización presentado por el Dr. Verman per mi te identificar primero y definir después a una Norma a través de su cali dad funcional, apoyandose en varios atributos a la vez, representados por tres ejes: los aspectos, los niveles, y el dominio de la Normalización. -- (ver diagrama de Espacio de la Normalización).

Este concepto de espacio tiene como único fin ilustrar tres atributos impor tan tes de la problemática de la Normalización, y aclaramos que este espacio no puede ser tomado como un espacio matemático de variables continuas ni -- discretas.

Han sido propuestas varias modificaciones a este espacio; se agregó la cuar ta dimensión que está relacionada con el tiempo de estudio de la norma y su aplicación. Pero ninguna de éstas cuatro dimensiones dan una identidad que abarque su funcionalidad.

Existen otras dimensiones que tienen influencia sobre la calidad funcional-

Y = NIVELES

INTERNACIONAL

REGIONAL

NACIONAL

ASOCIACION

EMPRESA

ALIMENTACION

AGRICULTURA

BOSQUES

TEXTILES

TRANSPORTES

CONSTRUCCION

COMERCIO

EDUCACION

INGENIERIA

CIENCIA

QUIMICA

METALURGICA

MINERIA

CELULOSA

X = DOMINIO

SIMBOLOS

NOMENCLATURA

CLASIFICACION

ANALISIS

MUESTREO

ESPECIFICACION

EMBALAJE

ROTULADO

Z = ASPECTOS

ESPACIO DE LA NORMALIZACION

de una Norma, y por lo tanto, sobre la contribución de Normalización al progreso industrial y al bienestar de nuestra sociedad. La modificación más interésante es la propuesta por el Dr. H.C. Visvesvaraya que presenta los siguientes atributos abstractos de calidad funcional.

- El contenido tecnológico de las Normas que él llama " Orientación Tecnológica "
- La naturaleza de la interfaz considerada por la Norma para la transferencia de tecnología, que llama " Interfaz de Transferencia "
- El sistema socio técnico económico al cual pertenece la norma, que llama " Status del Sistema "

Estos conceptos los analizamos más adelante (Inciso 1.12) por el momento tomemos el espacio Verman con sus tres dimensiones únicamente.

1.5.1.1 Dominio de la Normalización (Eje X)

En este eje se encuentran las actividades económicas de una región un país o grupo de países, como pueden ser: la Ciencia, la Educación, la Medicina, la Metalurgia, la Agricultura, la Industria Alimentaria, la Fruticultura, etc.

Un objeto de la Normalización puede pertenecer a más de un dominio, por ejemplo; el papel pertenece a la Industria Papelera, a la de las Artes Gráficas a la Educación, a la Publicidad, etc.

1.5.1.2. Niveles de la Normalización (Eje Y)

Cada nivel de la Normalización está definido por el grupo de personas que utilizan la Norma, y que son: empresa, asociación, nación y grupo de naciones.

Un objeto de la Normalización puede pertenecer a varios niveles a la vez, o

tender a pertenecer a varios niveles; ésta es una situación altamente deseable, por su influencia en las relaciones comerciales, la cual debemos promover como un objetivo básico de la Normalización.

Una tendencia actual, justificada claro, es que las Normas Internacionales (ISO) sean adoptadas como Normas Nacionales, sobre todo en países sub-desarrollados, está es una posible solución a la carencia de Normas en estos países, si se planea a la par un proceso de asimilación (ver inciso 5.3.) pero la forma lógica y natural de nacimiento y preparación de las Normas -- es la siguiente:

La Norma de un producto se origina dentro de una empresa, está Norma Empresarial puede ser tomada por todo el grupo de empresas similares y posteriormente discutirse y aprobarse como una Norma Nacional y en la Institución -- Nacional de Normalización proponerla como proyecto de Norma Internacional -- ISO.

1.5.1.3. Aspectos de la Normalización (Eje Z)

Un aspecto de la Normalización es un grupo de exigencias semejantes o conexas. La Norma de un objeto puede referirse a un sólo aspecto por ejemplo: -- nomenclatura, símbolos, muestreo o definiciones. O bien puede contemplar -- varios aspectos, como es el caso general de las Normas de Producto que cubren: definiciones, dimensiones, especificaciones, métodos de prueba, muestreo, etc.

1.5.2. Fines de la Normalización

Dado el problema de Normalización que vamos a afrontar, podemos situarlo en el espacio de la Normalización y establecer sus fines. Los fines específicos para un espacio de la Normalización dado deben ser acordes con las políticas

industriales fijadas en el país, en el sector económico o en la empresa des
de donde actuemos.

Un ejemplo de estas políticas puede ser:

- Reconquista del mercado interno.
- Apertura de nuevos mercados.
- Prioridades a la seguridad, protección del medio ambiente, etc.

Estas políticas son, en esencia lo que determina la orientación tecnológica contenida en las normas y que el Dr. H.C. Visvesvaraya aborda en sus plan teamientos.

Podemos hablar, claro, sobre los fines últimos de la Normalización, que son de aplicación común " contribuir al progreso técnico por la creación del orden de las cosas y en las relaciones humanas en general y ayudar a elevar - al hombre a un nivel material y cultural superior ".

1.6. PRINCIPIOS GENERALES DE LA NORMALIZACION.

La Normalización como toda disciplina científica y tecnológica cuenta con sus principios, los cuales tienen como principal característica darle una orientación, al mismo tiempo que flexibilidad al proceso normativo para que éste pueda adaptarse a las necesidades del momento y no constituir una traba en el futuro.

La experiencia ha permitido establecer tres principios, en los cuales coinciden gentes de diferentes lugares y en diferentes tiempos, ellos son:

- Homogeneidad
- Equilibrio
- Cooperación

1.6.1. Homogeneidad

Quando se va a elaborar o adoptar una norma ésta debe integrarse perfectamente a las Normas existentes sobre el objeto normalizado, tomando en cuenta su tendencia evolutiva, de manera que no se obstruyan futuras normalizaciones.

Es fácil concebir la perfecta homogeneidad entre las Normas de una empresa también debe serlo entre las Normas de diferentes empresas, ya que ninguna industria se basta así misma. La interdependencia entre empresas obliga a una homogeneidad entre Normas y así como ninguna empresa vive aislada, ninguna nación puede vivir aislada y permanecer fuera de los intercambios internacionales, por lo cual es muy conveniente la mayor homogeneidad en el plano internacional.

De esta manera el normalizador adquiere una gran responsabilidad; desarrollar en todo lo posible, por medio de la Normalización, la exportación de productos de su país o de su empresa.

Una primera condición para obtener la homogeneidad deseada, es que la Normalización se realice bajo la dirección de un organismo central coordinador; a nivel empresarial debe ser un departamento de Normalización o el departamento de ingeniería o el de Control de Calidad. A nivel Nacional existe en México la Dirección General de Normas (DGN) y a nivel Internacional la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y más recientemente la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

La segunda condición es conocer toda la información existente; a nivel Nacional, en el extranjero y a nivel Internacional sobre los productos sustitutos, relacionados, similares y materias primas. Para esto se cuenta en México con una Hemeroteca Biblioteca en la DGN con Normas de todos los países afiliados a la ISO, Normas ISO, así como publicaciones sobre el tema.

1.6.2 Equilibrio

La Normalización debe ser una tarea eminentemente práctica, sus resultados, las Normas, deben ser instrumentos ágiles de aplicación inmediata, las cuales puedan modificarse en cualquier momento cuando el avance técnico, las posibilidades económicas o ambos así lo aconsejen.

La Normalización debe realizar un estado de equilibrio entre el avance tecnológico mundial y las posibilidades económicas del país o región, una Norma que establece el estado más avanzado del progreso técnico no servirá de nada si está fuera de las posibilidades económicas de una empresa o un país.

Las mejores Normas son aquellas que aún cuando pongan en evidencia la situación económica y por lo tanto el atraso tecnológico, garanticen la amplitud de empleo del objeto normalizado, esto no debe ser por tiempo indefinido, -

pues una empresa que se estanca tiende a desaparecer, la Norma debe ser un documento realista, pero cuando esta realidad es de atraso, ésto debe ser un acicate para el progreso, y cuando cambian las condiciones es necesario establecer el nuevo estado de equilibrio.

Esto exige una labor permanente del normalizador, y podemos agregar que las Normas deben estar basadas en los datos más útiles y los métodos más modernos los cuales hayan merecido ma consagración de la práctica y la experiencia.

1.6.3. Cooperación

La Normalización es un trabajo de conjunto, las Normas deben establecerse con el acuerdo y cooperación de todos los intereses afectados los cuales son:

Interés General

Compradores o Usuarios

Fabricantes.

Interés General.

Este sector lo componen los representantes de instituciones de investigación científica y técnica, de universidades y de todas aquellas instituciones que están fuera de los intereses de compra - venta, pero que tienen alguna relación con el objeto por normalizar.

El resultado de una Normalización hecha sólo por este sector será una Norma teórica, que la mayor parte de las veces se adelanta a las posibilidades económicas, y va en contra del principio de equilibrio. Las Normas deben tener bases científicas pero deben ser eminentemente prácticas.

Compradores o Usuarios

La Normalización, llevada a cabo únicamente por este grupo, reproduce con mayor gravedad los inconvenientes del primer grupo, los consumidores, con desconocimiento de las posibilidades industriales estarán tentados a exigir una calidad difícil de alcanzar o en variedades antieconómicas, provocando-- sin proponerselo, un encarecimiento innecesario de los productos, tratando-- de imponer exigencias de difícil cumplimiento.

Fabricantes

Podemos decir que este es el grupo más conocedor del producto y por lo tanto la palabra más autorizada, frente a esto tenemos el hecho de que en la Normalización hecha sólo por los fabricantes, estos asumirán la doble tarea de hacer el producto y juzgarlo.

El fabricante se verá tentado a establecer niveles más bajos de los alcanzables, con posibilidades y evidentes prejuicios para el usuario y sin el acicate de la exigencia de éste, que lo obligue a superarse permanentemente.

No olvidemos que el producto está destinado al usuario y no se le puede negar el derecho de exponer su opinión, la cual la mayor parte de las veces beneficiara al fabricante.

de esto se deduce que la Normalización es un trabajo de equipo, en donde deben estar representados todos los intereses afectados; Productores, Compradores y sector de interés general.

En países como México es muy común la adopción de Normas o más bien la copia de Normas, el desconocimiento o desprecio de estos principios generales es la causa no identificada de la ineffectividad de una Norma, de las violaciones que se cometen y porque no decirlo de la falta de confianza en estos

documentos. En consecuencia, tanto la elaboración, como la adopción de una Norma deben ser producto de un análisis y una crítica, basados en la aplicación de éstos tres principios.

1.7. Aspectos fundamentales de la Normalización

El objetivo fundamental de la Normalización es hacer normas que permitan -- llevar a cabo un control y obtener un mayor rendimiento de los materiales -- y de los métodos de producción, contribuyendo en forma efectiva a lograr un nivel de vida mejor.

Las Normas, producto de esta actividad deben comprender tres aspectos fundamentales:

- La Simplificación
- La Unificación
- La Especificación

1.7.1. Simplificación

Un mismo producto puede hacerse de muchas maneras distintas y no obstante -- ser apto para el uso que se le designa. Pero siempre es posible suprimir -- parte de esas formas, las que sólo responden al capricho o a la fantasía -- del proyectista, o a la falta de comunicación entre los diversos productores -- res o entre productores y consumidores.

El estudio de todos los modelos existentes y probables y la eliminación de los que no son indispensables, corresponde a la simplificación y ella puede llevar a la solución óptima.

Pero es preciso tomar en cuenta que la simplificación debe ser producto de un estudio muy serio y preciso, consistente en una ordenación racional y --

sistemática, para eliminar todo lo superfluo, fruto de la improvisación del capricho o de la falta de conocimientos.

La simplificación debe ser realizada con prudencia, para que resista el se vero análisis de la práctica. Un tipo o modelo normalizado que no resulte - apto y que no lleve a la conclusión de que es él mejor, debiera ser elimina- do inmediatamente.

La elección de un tipo y la supresión de los que se consideren menos adecua- dos, provoca una economía en los bienes más escasos del hombre actual; el - tiempo, las materias primas y la energía.

El tiempo se ahorra desde el diseño, pues al tener menos modelos la necesi- dad de estudios y diseños se reduce, se tiene mayor facilidad en los métodos de trabajo y en la elección de materiales, se reduce el tiempo de aprovisio- namiento, y por lo tanto disminuye el tiempo invertido en el proceso de fa- bricación.

Las materias primas y la energía se ahorran estableciendo una gama de pro- ductos óptima que cubra las necesidades reales y evite el despilfarro.

La simplificación favorece los diseños modulares y los procedimientos de fa- bricación que produzcan el mínimo de desperdicio.

Un menor número de modelos ayuda a su mejora en todos los aspectos, se redu- ce el número de herramientas y equipos para su fabricación, disminuye el nú- mero de repuestos, de refacciones y en consecuencia de materiales almacena- dos.

En resumen podemos decir que Normalizar significa simplificar y la simplifi- cación es la selección de tipos o modelos que permite obtener un mayor ren-

dimiento de los materiales y de los métodos de producción, contribuyendo -- en forma efectiva a mejorar la productividad que de modo invisible, pero -- eficaz, colabora a la mejora de la calidad de vida, con un costo específico muy bajo.

1.7.2. Unificación

Otro aspecto fundamental dentro de las Normas de productos es el conjunto de medidas necesarias para conseguir la intercambiabilidad y la interconexión de las piezas, ésto es la unificación.

La unificación conduce a la identidad de formas y dimensiones en los artículos que requieren un ajuste funcional, como son: pistones, chumaceras, tuercas, tornillos, conexiones, tomacorrientes, accesorios, etc.

Unificar es una forma de normalizar que consiste en la combinación de una, dos o más especificaciones, en forma tal que los productos obtenidos sean intercambiables o interconectables en el uso.

Esta interconexión o intercambiabilidad en piezas, aparatos, equipos o sistemas pueda asegurarse con ciertas medidas únicamente, sin que signifique la identidad de todo el órgano.

Sabemos que todo proceso productivo produce dispersiones, más o menos grandes, en las magnitudes de ciertas características de los productos.

Consecuentemente no es posible esperar la obtención de una magnitud exacta, en un conjunto de piezas producidas, aparentemente bajo las mismas condiciones, por ejemplo; en un ángulo, en un diámetro, en una rosca.

Sin embargo, es necesario y posible fabricar piezas intercambiables, aún cuando presenten pequeñas discrepancias en dichas magnitudes.

La solución es el uso de " valores de ajuste " que concilien estos dos factores; por una parte que tengan la mayor amplitud posible sin afectar la funcionalidad de la pieza y por otra que tengan la menor amplitud posible, sin encarecer de manera incosteable o innecesaria el proceso de fabricación, esta compaginación es la que nos lleva a la tolerancia óptima de la magnitud.

Con los avances en la precisión de los procesos y de las máquinas herramientas, ha sido posible proyectar productos de mejor calidad, empleando tolerancias más cerradas. Esto ha conducido a establecer:

- 1o. Tolerancias de posición
- 2o. Tolerancias de forma
- 3o. Definir cuantitativamente las rugosidades o estados superficiales

La reducción en la dispersión de las magnitudes obtenidas, con la maquinaria -- y equipo industrial, exige el desarrollo de instrumentos y técnicas de medición más precisas, exactas y confiables.

Y es en este campo de las mediciones en donde está la parte fundamental para lo lograr la interconexión, la intercambiabilidad y el ajuste entre piezas.

Volviendo al diseño diremos que la unificación favorece los diseños modulares - y además simplifica el trabajo del proyectista pues con el uso de elementos nor malizados y modulares sólo tiene que dibujar una sola vez los planos básicos.

Y para el caso de modificación de un diseño puede seguir empleando los demás - elementos no modificados .

La intercambiabilidad de elementos se traduce en reducción en los gastos de -- mantenimiento del conjunto y crea las condiciones necesarias para la fabricación de grandes series.

Como hemos visto la simplificación y la unificación se refieren de manera especial a las formas y dimensiones, aspectos muy importantes de la normalización, pero que por si solos no conducen a una mejora integral, ya que de nada valdría lograr; formas y dimensiones óptimas si el material fuera de poca resistencia o contaminante. Es preciso entonces recurrir a un conjunto de exigencias que --brinden la definición exacta y completa de la calidad del producto; las especificaciones.

1.7.2. Especificaciones.

La parte medular de una norma de producto son sus especificaciones, las cuales tienen por objeto definir la calidad del producto, son las exigencias a ser cumplidas.

Su comprobación se lleva a cabo a través de los métodos de prueba.

Las especificaciones pueden ser; dimensionales, mecánicas, físicas, eléctricas-organolépticas, de acabado, bioquímicas, químicas, magnéticas, etc.

El tipo de especificaciones que tenga la norma de un producto dependen básicamente del uso al que este destinado y del nivel de desarrollo tecnológico de la empresa o país.

Las especificaciones, pueden ser de dos tipos; ^{calitativas y cuantitativas} las cualitativas significan desconocimiento, subjetividad y subdesarrollo.

Ejemplos: " El producto debe ser de la más alta pureza ".

" El producto no debe contener más de 0.5 ppm de metales pesados "

La primera especificación no nos dice nada comprobable sobre el producto, es en esencia sólo un buen deseo.

La segunda especificación es en cambio un producto del conocimiento real y obje

tivo, pues tiene un valor numérico y una tolerancia y fue obtenida de la experiencia productiva como respuesta a una exigencia del usuario.

La especificación cuantitativa es un parámetro del proceso productivo, es el valor admitido de la variación de una exigencia, y ésta es la razón por la que -- siempre debe ir acompañada de su tolerancia.

Ahora bien el método de prueba para comprobar una especificación debe especificar los aparatos o equipos necesarios para obtener la precisión y exactitud requerida por este valor y su tolerancia, y la precisión y exactitud de las mediciones hechas por estos equipos normalizados, sólo pueden ser garantizados, en la práctica, por la calibración frecuente de ellos.

Recordemos que la Norma de producto será la referencia respecto a la cual se va a juzgar la calidad de subsecuentes producciones, hasta que los requerimientos del usuario a los cambios en la tecnología del producto justifiquen un cambio en las especificaciones de dicha norma .

En otras palabras que la Norma es el documento con base en el cual se llevará a cabo el Control de Calidad del producto.

Resumiendo, las especificaciones deben cumplir con las siguientes condiciones:

- 1.- Cada especificación debe tener un método de comprobación.
- 2.- Deben preferirse o tender hacia las especificaciones cuantitativas .
- 3.- Debe especificarse siempre la tolerancia, en más, en menos o en más menos.
- 4.- La especificación debe tener una relación directa con el uso que se le ha-- designado al producto o bien con la fabricación.
- 5.- Deben preferirse los métodos de comprobación a corto plazo a los de larga -- duración y los métodos no destructivos a los destructivos.
- 6.- Deben omitirse requisitos irreales o contradictorios.

7.- Las especificaciones deben ser; concretas, completas, inequívocas, explícitas, inteligibles y sistemáticas.

1.8. Metodología de la Normalización

Como toda disciplina la Normalización cuenta con su metodología la cual se fundamenta en los tres principios Generales de la Normalización; Homogeneidad, Equilibrio y Cooperación, dicha Metodología consta de los siguientes pasos:

- I Investigación bibliográfica e industrial.
- II Elaboración de un anteproyecto de norma, con base en los datos obtenidos.
- III Confrontación de este anteproyecto con la opinión del sector comprador -- del sector consumidor y el de interés general, hasta llegar a un acuerdo.
- IV Promulgación de la Norma .
- V Confrontación con la práctica.

Ilustraremos este proceso con una Norma de producto que es el documento más completo y complejo y por lo tanto más ilustrativo.

METODOLOGIA DE LA NORMALIZACION

ACTIVIDADES NECESARIAS PARA LA ELABORACION DE UNA NORMA DE PRODUCTO EN BASE A LOS PRINCIPIOS CIENTIFICOS DE LA NORMALIZACION.

	ACTIVIDADES PRIMARIAS	ACTIVIDADES SECUNDARIAS
I	A.- Investigación bibliográfica del producto	A.1. Localización de normas nacionales, - extranjeras e internacionales del - producto o similares. A.2. Traducción y estudio.
	B.- Localización de productores y usuarios o compradores y sector de interés general (Participantes).	B.1. Obtención de teléfonos y direcciones de productores, usuarios e interés - general. B.2. Comprobación telefónica de su inte- rés en el producto y concertación de citas.
	C.- Investigación industrial del producto.	C.1. Visitas a empresas productoras. C.2. Resumen de información.
II	D.- Elaboración de un resumen de la informa- ción bibliográfica e industrial sobre el producto.	D.1. Elaboración de un borrador.
	E.- Investigación del uso del producto.	E.1. Visitas a usuarios y sector de inte- rés general. E.2. Resumen de la información.
	F.- Elaboración del anteproyecto de norma de producto.	F.1. Elaboración de un borrador. F.2. Mecanografía. F.3. Revisión y corrección.

	ACTIVIDADES PRIMARIAS	ACTIVIDADES SECUNDARIAS
I	G.- Investigación bibliográfica de los métodos de prueba en base a las especificaciones de calidad del producto.	G.1. Localización de métodos. G.2. Traducción y estudio.
	H.- Investigación tecnológica de los métodos.	H.1. Visitas a fábrica o instituciones de investigación en donde se realicen o se tenga el equipo apropiado.
II	I.- Elaboración de un resumen de métodos de prueba.	I.1. Elaboración de un borrador. I.2. Mecanografía. I.3. Revisión y corrección.
III	J.- 1a. confrontación del anteproyecto de norma del producto y del resumen de métodos de prueba con la opinión de productores, usuarios e I.G. en junta de normalización.	J.1. Entrega previa de documentos. J.2. Citar telefónicamente a los participantes a la reunión. J.3. 1a. junta de normalización.
	K.- Recopilación de información y observaciones en la confrontación no. 1.	K.1. Telefonemas o visitas para obtener la información prometida en la reunión.
	L.- Elaboración de anteproyectos de los métodos de prueba aprobados.	L.1. Elaboración de borradores. L.2. Mecanografía. L.3. Revisión y corrección.
	M.- 2a. confrontación de los anteproyectos de métodos de prueba y pendientes del anteproyecto de norma de producto, en la junta de normalización.	M.1. Entrega previa de documentos a los participantes. M.2. Citar telefónicamente a junta. M.3. 2a. junta de normalización.

	ACTIVIDADES PRIMARIAS	ACTIVIDADES SECUNDARIAS
III	N.- Recopilación de información y observaciones emanadas de la 2a. confrontación	N.1. Telefonemas y visitas. N.2. Modificación a los anteproyectos de norma de producto y de método de prueba. N.3. Mecanografía. N.4. Revisión y corrección.
	O.- 3a. confrontación de los anteproyectos de calidad y métodos de prueba corregidos	O.1. Entrega previa de los documentos a los participantes. O.2. Cita telefónica a junta. O.3. 3a. junta de normalización; aprobación y firma del documento.
IV	P.- Oficialización de las normas	P.1. Mecanografía. P.2. Revisión y corrección. P.3. Firma autorizada. P.4. Publicación en el Diario Oficial de la Federación.
V	Q.- Control de calidad	Q.1. Análisis del proceso. Q.2. Control del proceso.

Es muy importante identificar en cada uno de estos pasos de la Metodología la relación con los principios Generales de la Normalización por ejemplo, Como la investigación bibliográfica e industrial tiene por objeto conocer el avance tecnológico del producto en cuestión y compararlo con la situación en la empresa o país en particular y de esa forma encontrar el equilibrio entre éstas dos posiciones que con tanta frecuencia muestran grandes diferencias.

Asi también, como conocer las Normas de productos relacionados; de materias primas de partes de substitutos, etc., nos ayuda a situar nuestra nueva Norma en el contexto existente con objeto de no obstruir futuras normalizaciones Homogeneidad.

Y por último darnos cuenta de la gran importancia que tiene el contar con la cooperación de los tres sectores involucrados; el productor, el consumidor y el de interés general, para poder obtener una norma que se use, que sirva como referencia para el Control, como base para transacciones comerciales y fundamentándose en este uso pueda ser modificada y superada en el momento adecuado.

Pero que pasa en México, en México la Normalización es incipiente, salvo contadas excepciones, no se hacen normas, se copian o se adoptan sin asimilarlas, sin confrontarlas en el " análisis de la producción ".

Se copian normas tratando de " seguir las en lo más posible " obteniendo calidades; en nivel y homogeneidad, " similares " a las de los productos extranjeros de países con alto desarrollo industrial.

Este hecho no es ni siquiera identificado o aceptado como un problema de fondo, origen de la mala y variable calidad de los productos nacionales, muestra de un estado de subdesarrollo.

Puntualizando; al copiar normas sin asimilarlas, se presentan, entre otros, los

siguientes problemas:

- 1.- Se copian valores y tolerancias producto de desarrollos tecnológicos diferentes a los nuestros, pues aún cuando importen equipos y procesos de producción completos, no es posible importar, a la vez; materias primas, especialización en mano de obra, mantenimiento, energía, y otros factores que determinan la normalidad, la variación, en los procesos productivos. Y la consecuencia lógica es que no podemos cumplir, o cumplimos a medias estos valores y tolerancias.
- 2.- Al copiar normas, se copian referencias a equipos y aparatos de medición - que aún cuando los importemos, no podemos garantizar la exactitud y precisión de sus mediciones, pues no contamos con la posibilidad de calibrarlos frecuentemente y para lograrlo necesitamos implementar la Cadena de Calibración que asegure la confiabilidad de nuestras mediciones.

La confiabilidad en las mediciones nos permite; identificar la verdadera Calidad de nuestros productos, la variabilidad de nuestros procesos, su normalidad, contar con valores reales sobre ellos, para hacer BUENAS NORMAS y superar deficiencias. Logrando calidades que satisfagan los requerimientos del mercado nacional y que a su vez sean compatibles con los de otras naciones, para obtener el reconocimiento internacional, que nos permita salir a competir a los mercados extranjeros.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

AUDITORIA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

ING. AMIRA MARIN

MAYO, 1985

3.12. AUDITORIA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

3.12.1 Qué es la auditoría de sistemas

La empresa moderna se encuentra cada vez más comprometida en conseguir, comprobar y mantener la calidad, no solo de lo que produce, sino además de todas sus funciones que la relacionan con la sociedad; contaminación del medio ambiente, seguridad, capacitación, flujo de información, etc. Estas -- funciones hacen la tarea de la Alta Gerencia cada día más difícil, pues -- necesita asegurar la efectividad del sistema de calidad implementado.

La auditoría de sistemas es una herramienta con la que cuenta la Alta Gererencia para asegurarse que las políticas, filosofías y lineamientos de calidad emitidos por ellos, son debidamente aplicados y tienen además los -- resultados esperados. La Alta Gerencia busca que estas auditorías verifiquen el nivel de calidad de la empresa.

La auditoría de sistemas no son las auditorías técnicas convencionales, o-- sea los métodos de evaluación usados por los Gerentes de Calidad para verificar la calidad de los productos de la empresa, o para evaluar a un nuevo proveedor o para la supervisión periódica de los proveedores existentes, - éste es un método de verificación del sistema de calidad de la empresa.

Aquí se van a auditar aspectos fundamentales de la empresa que se desprenden de preguntas básicas, tales como:

¿Cuál es nuestra misión como empresa en cuanto a la calidad ?

Se cuestiona la competitividad en el mercado.

¿ Satisfacemos los requerimientos del mercado actual o nos mantenemos en-- él por falta de una competencia real o por ausencia de demostraciones de - insatisfacción del cliente ?

También se analizan las oportunidades de mejora, amenazas en el horizonte--

uso de recursos humanos, técnicos y financieros.

¿ Debemos diseñar para aumentar el valor de venta del producto o para reducir su costo de producción ?

Los productos deben diseñarse con base en su uso específico o con base en su uso y abuso real ?

¿ La compra de materiales y componentes basada únicamente en el precio, - provocó problemas ?

¿ Cuáles fueron ?

¿ La política de protección gubernamental a beneficiado o perjudicado el desarrollo en cuanto a la calidad de nuestros productos ?

¿ La sustitución de importaciones beneficiaron o perjudicaron los niveles de calidad logrados ?

¿ Debemos tratar a los proveedores como adversarios o como miembros del equipo ?

¿ La calidad de los productos de nuestros clientes tiene repercusión sobre nosotros ?

¿ Qué nivel de control sobre nuestros sistemas tenemos ?

En fin todas aquellas preguntas referidas a la Política, Filosofía, Organización, Coordinación y acciones de la función calidad.

En México se tiene poca experiencia en este tipo de auditorías hechos por la Alta Gerencia, así que son inevitables los problemas en los primeros tiempos.

3.12.2. Beneficios que aporta un programa de auditoría

Proporciona a la Alta Gerencia una evaluación objetiva, completamente independiente de los grupos u organizaciones, cuyas actividades esten relacionadas directamente con la calidad.

Proporciona una visibilidad de los problemas existentes y potenciales, que no es posible obtener con la supervisión y vigilancia ordinaria.

Le da a los diferentes niveles de la Organización el sentimiento de que su trabajo, cualquiera que éste sea, es importante para la Alta Gerencia.

3.12.3. Tipos de Auditoría

De acuerdo con dos objetivos u objetivo concreto de la auditoría, ésta -- puede llevarse a cabo en cualquiera de éstos tres aspectos o combinación de ellos.

Auditoría por organización

Auditoría por funciones

Auditoría por requerimientos

Auditoría por Organización

Cuando se desea evaluar la eficiencia de un grupo, por ejemplo; el Departamento de Compras, el Departamento de Ingeniería de Diseño, el Departamento de Fabricación o Producción, el Departamento de Servicios, etc.

Auditoría por Funciones

Es la Auditoría que evalúa la operación de uno o varios grupos que cubren una función específica, por ejemplo; la adquisición de materias primas, - equipos y componentes, que abarca desde la preparación de especificaciones por Ingeniería de Desarrollo, hasta la aceptación de lo comprado, su manejo y distribución por el personal del almacén; esta función revisión y -- evaluación de las ofertas, selección del ganador, colocación de la orden de compra y vigilancia del fabricante durante la fabricación.

Auditoría por requerimientos

Este tipo de Auditoría tiene como objetivo verificar que uno o varios gru

pos, durante la ejecución de sus funciones esten cumpliendo con un requisito particular estipulado en el Manual de Procedimientos. Por ejemplo verificar que el personal responsable de efectuar actividades que afectan la calidad ha sido debidamente capacitado, entrenado y calificado en cuanto a las técnicas y además ha entendido y asimilado las políticas de calidad establecidas por la Alta Gerencia.

3.12.4. ¿ Quiénes son los responsables de efectuar la Auditoría ?

la personalidad del auditor es de suma importancia pues su primera función es convencer a las personas que entrevista durante la Auditoría, que su sincero deseo y su función es la de colaborar al establecimiento de un buen sistema de calidad, y si describe deficiencias es con el ánimo de que éstas sean conocidas y corregidas en los niveles gerenciales apropiados para su solución adecuada y oportuna. El auditor debe ser un motivador de alto nivel.

Los auditores deben ser efectuados por un grupo de por lo menos dos auditores, bajo la dirección de uno de ellos, al que se le identificará como jefe del grupo auditor, quien tiene la obligación de prepararse y asegurar que su grupo se prepare debidamente.

Este grupo debe estar perfectamente compenetrado con los objetivos de la Auditoría, de otra manera su trabajo no tendrá efecto .

El auditor no debe imponer requisitos técnicos o de calidad, su trabajo es detectar desviaciones a los requisitos establecidos por autoridades competentes.

3.12.5. Lo que el auditor debe conocer

El auditor en primer lugar debe conocer, comprender y hacer suyos los ob_

objetivos de la actividad y diferenciarlos de las metas.

Una organización opera a través de tres funciones básicas; planeación, organización y control.

El Control es el área que interesa particularmente al auditor, es decir - el control antes, durante y después de la acción.

Para el auditor el control son todos los medios disponibles de la compañía, para gobernar las actividades que garanticen el cumplimiento de los objetivos de la función calidad.

Los medios de control incluyen; normas, sistemas, procedimientos, instrucciones, funciones, presupuestos, programas, reportes, registros, métodos, planes, etc.

El sujeto de control es el meollo del asunto, el auditor deberá identificarlo y si es inútil, todo el sistema de control será inútil. Sabemos que no es posible ningún control si no contamos con Normas, las Normas son herramientas fundamentales del control. El auditor encontrará que ha perdido mucho tiempo y esfuerzo si no ha localizado o acordado las normas y después si no las ha entendido.

Conocer los hechos

Conocer un hecho es lo más complicado del mundo, requiere trabajo, conocimiento, experiencia y tenacidad para encontrarlo, comprenderlo y entenderlo.

Un hecho es difícil de probar, pero el auditor debe basar sus conclusiones en hechos sólidos, debe ser capaz de decir " lo se por que lo vi , por que lo verifique o por que lo confirme ".

El auditor para opinar sobre los hechos debe evaluarlos por si mismo, su reputación recae sobre la verdad, lo que pueda probar porque sus conclusiones se deben basar en hechos incontrovertibles.

Conocer las causas

Antes de resolver un problema hay que conocer las causas, el auditor debe encontrar las causas y sugerir una solución.

Debe saber que cada problema es el resultado de la desviación de una norma de comportamiento esperado, por lo tanto su obligación es:

- Identificar las causas (el problema)
- Describirlas en tiempo y extensión
- Aislar el cambio a la Norma que causó la desviación

Cuando la gerencia pregunte ¿ Por qué pasó ? el debe contestar con las causas que originaron la desviación.

Conocer la población

El auditor debe tener bien definida y localizada a la población pues sólo podrá expresar su opinión sobre lo que haya analizado durante la auditoría. Esto lo pone en posición de decir a la Gerencia " ésto es lo que hice y sobre lo que puedo opinar ".

Cuando el auditor conocer su población se agudiza la perspectiva y el campo de la auditoría es más notorio.

Conocer el efecto

Una de las criticas más graves sobre un auditor es sobre su predilección por resaltar errores menores. Por eso cuando encuentre desviaciones a las normas, el auditor se debe preguntar cual es el efecto.

Debe buscar su dimensión correcta, quien recibe el daño y que dimensión +

tiene.

Conocer a la gente

El auditor debe relacionarse con clientes, proveedores y compañeros de -- trabajo.

Debe recordar que se desempeña en tierra extraña con lenguaje nuevo, con sistemas y procesos desconocidos.

Pero debe, sobre todo, entender como se siente la gente ante un crítico.

Conocer los principios de comunicación

Debe poder contestarse estas preguntas:

¿Cuál es el trabajo ?

¿ Quién lo hace ?

¿ Cómo se hace ?

¿ Por qué se hace ?

3.12.5. Como se lleva a cabo la auditoría

La auditoría es o puede ser llevada a cabo como un proyecto a ejecutar, - en tres etapas:

1a. etapa. Planeación.

2a. etapa. Ejecución.

3a. etapa. Rectificación.

1a. etapa. Planeación.

- En esta etapa se fijan los objetivos y se diseñan los medios para conseguirlos.

-Se elabora un programa de acción en el cual se indicarán las fechas en - que se auditará cada una de las partes de la organización.

-De acuerdo con el programa se elaborará una agenda con la secuencia, es

muy recomendable confirmar el contenido de la agenda por vía telefónica a las personas de los departamentos auditados, responsables de atender al grupo de auditores.

- Se recomienda que el grupo auditor prepare un cuestionario en el que se incluyan las preguntas que se harán durante la auditoría. Este cuestionario estará elaborado de acuerdo con los objetivos concretos de la auditoría y basado en los documentos que regulan contractualmente y corporativamente las actividades de los grupos por auditar; por ejemplo, procedimientos, ordenes de compra, contratos, especificaciones, normas, códigos aplicables, etc.

2a. etapa. Ejecución.

La ejecución de la auditoría incluye los siguientes pasos:

- 1o.- Conferencia introductoria.
- 2o.- Ejecución de la auditoría.
- 3o.- Conferencia privada del grupo auditor.
- 4o.- Conferencia final.

1o. Conferencia introductoria.

En ella los auditores se presentan con los jefes de mayor rango de la organización auditada explicándoles en detalle la agenda de la auditoría y la forma y programa horario que regirán sus actividades durante la auditoría.

2o. Ejecución de la Auditoría.

Los auditores se distribuyen en grupos generalmente de dos personas para averiguar mediante la revisión de evidencia objetiva el estado en que se encuentra el Programa de Calidad. Tener presente que conforme se llena la "Lista de verificación" con las respuestas proporcionadas por el personal entrevistado, estas son aceptables siempre y cuando estén respaldadas por documentos.

3o. Conferencia privada del grupo auditor.

Durante ésta los auditores se reúnen para discutir los problemas que se han encontrado durante sus entrevistas y para saber el estado en que se encuentra el llenado de la "Lista de verificación". Puede haber más de una de estas conferencias según lo juzgue necesario el Jefe del Grupo Auditor; en todo caso, al final de las entrevistas, se discutirán las deficiencias observadas y bajo la dirección del Jefe del Grupo Auditor se tomará la decisión sobre cuáles de esas deficiencias habrán de darse a conocer oficialmente y cuáles de estas últimas requerirán respuesta oficial de las organizaciones auditadas.

4o. Conferencia final.

Nuevamente en compañía de las personas que participaron en la conferencia de introducción y, si el Jefe del Grupo Auditor lo considera necesario, con la presencia del Gerente de la Organización, se celebra la conferencia final en la que el Jefe del Grupo Auditor da a conocer los resultados de la auditoría, asegurándose que se entiende debidamente en qué consisten las deficiencias así como lo referente a aquellas deficiencias que requieren corrección. Generalmente, cada una de las deficiencias que requieren corrección son presentadas por escrito con las firmas del Jefe del Grupo Auditor y del representante de la compañía auditada. Las deficiencias que requieren corrección y que fueron presentadas durante esta conferencia, deben ser exactamente las mismas que aparecerán en el reporte oficial del grupo auditor; por ningún motivo podrán agregarse o eliminarse alguna de ellas posteriormente.

Reporte de auditoría.

Antes de los treinta días de haberse efectuado la auditoría, el jefe del Grupo auditor deberá enviar oficialmente el reporte de la auditoría. En

él se incluyen las deficiencias a las que la organización auditada debe responder oficialmente indicando las medidas correctivas que tomará así como las medidas que adoptará para evitar que cada una de las deficiencias reportadas se repitan en el futuro; indicará además las fechas posibles en que cubrirá cada uno de sus compromisos.

Evaluación de las respuestas de la organización auditada.

El jefe del grupo auditor es el responsable de evaluar las respuestas proporcionadas. Generalmente se les exige a las organizaciones auditadas que proporcionen oficialmente por escrito las acciones que piensa tomar para resolver las deficiencias encontradas durante la auditoría en no más de 45 días después de que reciba el Reporte de la Auditoría.

La evaluación de cada una de las respuesta da lugar a los siguientes resultados:

1. Deficiencia Cerrada. Cuando en su respuesta la organización auditada proporciona evidencia objetiva de que la deficiencia fue corregida adecuadamente y de que se tomen las medidas necesarias para evitar que esta deficiencia se repita en el futuro.
2. Deficiencia Abierta Únicamente para Verificación. Cuando la organización auditada indica que ha tomado o que tomará las medidas necesarias tanto para corregir la deficiencia como para evitar repetición, pero sin proporcionar evidencia objetiva. En este caso las medidas correctivas propuestas son aceptadas por el Jefe del grupo auditor pero el problema descubierto sigue oficialmente vigente hasta que no sea verificado mediante otra auditoría que efectivamente se están realizando las correcciones propuestas.
3. Deficiencia Abierta. Cuando la acción propuesta por la organización auditada para cubrir la deficiencia o para prevenir su repetición no está de acuerdo con los requisitos del Programa de Calidad aplicables.

3a. Etapa. Rectificación.

En la que mediante un Programa de Auditorías, el cual es adicional a la supervisión o vigilancia rutinarias que se tengan, se verifica que efectivamente la 2a. etapa se desarrolla de acuerdo con lo establecido en la primera; las desviaciones detectadas son corregidas y, en caso de que los procedimientos mismos no sean prácticos o sean ineficientes, el plan trazado en la primera etapa se modifica consecuentemente.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

**LA METROLOGIA COMO BASE
IMPRESINDIBLE PARA LA NORMALIZACION**

ING. AMIRA MARIN

JUNIO, 1985



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



LA METROLOGIA COMO BASE IMPRESCINDIBLE
PARA LA NORMALIZACION.

Ing. Amira Marín
Gerente

Asociación Mexicana de Industrias de
Tuberías Plásticas, A. C.
México.

INDICE

1. Sumario.
2. Introducción.
3. Análisis Téorico.
 - 3.1. La Metrología.
 - 3.2. La Normalización y la Metrología
 - 3.3. El Control de Calidad y la Metrología.
4. Aplicaciones Prácticas.
 - 4.1. La Cadena de Calibración.
5. Conclusiones y Recomendaciones.
6. Referencias.

1.- Sumario

Este trabajo muestra la íntima relación entre la Normalización y el Control de Calidad, los cuales deben tener como base la Metrología para poder llegar a su objetivo; el conocimiento de la Calidad Real de la producción nacional, la superación y garantía de ella.



2. INTRODUCCION

Con el ánimo claro de estudiarlas, entenderlas, introducirse en ellas y dominarlas el hombre ha fragmentado las ciencias, las artes, la tecnología y hasta la naturaleza, paradójicamente cuando tiene los fragmentos ha percibido sus limitaciones, se ha dolido de ellas y ha tratado de integrarlas a una concepción completa, armónica, congruente.

El técnico como el artista y el científico también necesita y busca esa concepción integral de su obra, sabe que las partes cumplen su función, pero ésta nunca será cabal si no se entiende el universo al cual pertenece.

La Normalización, el Control de Calidad y la Metrología pertenecen al Universo de la Calidad; a la calidad de productos, de sistemas, a la calidad de vida. Para su estudio y en su práctica podemos mantenerlos separados pero no podemos olvidarnos que son partes de un todo, con un fin concreto; satisfacción de necesidades, para la superación y el bienestar -- del ser humano, éste es el fin y no debemos perderlo de vista. Por tal razón es necesario contar con un sistema que organice el desarrollo de las partes de este universo, en forma coordinada, coherente y paralela.



3. ANALISIS TEORICO

3.1. La Metrología

La Metrología es una ciencia independiente completa por si misma, con sus aspectos teóricos, experimentales y prácticos. Es la ciencia de las mediciones y por lo tanto es el fundamento de todas las ciencias aplicadas.

El desarrollar la Metrología, el hombre obtiene una herramienta cada día más confiable, más precisa, más efectiva, pero también más compleja que le ha permitido pasar del conocimiento cualitativo (subjetivo) al conocimiento cuantitativo (objetivo) de este mundo nuestro.

Sin temor a equivocarnos podemos afirmar que el progreso científico, tecnológico y social de un país, depende, en gran medida, del impulso que él mismo de a la actividad metrológica en todos sus campos.

El campo de la Metrología es el mundo físico que vivimos y cada invento proporciona una nueva o diferente forma de ver las cosas, en consecuencia el campo de la Metrología siempre está en expansión.

*Auto
fotocopia*



I Congreso de Metrología y Control de Calidad México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



Algunos Campos de la Metrología

Metrología Legal	Metrología Dimensional Metrología Mecánica Metrología Acústica	El Comercio La Industria La investigación científica
Metrología Científica	Metrología Óptica Metrología Eléctrica Metrología Electrónica	La investigación tecnológica La Medicina La Agricultura
Metrología Industrial	Metrología Térmica Metrología de Radiaciones ionizantes	La Ecología La Astronomía

El avance tecnológico se ha apoyado en el desarrollo de la Metrología, exigiéndole cada día mediciones más precisas, -- más exactas, más confiables y ésto ha llevado a una mayor -- complejidad en los equipos de medición y en los sistemas para conseguirlos.

3.1.1. Mayor precisión y exactitud en las mediciones

La precisión debe ser una preocupación para el metrologo, pero no por la precisión misma, sino porque a medida que se obtengan patrones más precisos, se obtendrán equipos más precisos y mediciones más precisas y de mayor exactitud, que demanda el desarrollo tecnológico.

Un caso típico es la fabricación de piezas de ajuste, por ejemplo; algunos componentes mecánicos de un motor, que hasta hace algunos años se fabricaban con tolerancias de déci



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



mas de milímetros, actualmente se trabaja con tolerancias de milésimas de milímetro, lo cual tiene por objeto incrementar la vida del motor y disminuir el consumo de combustible.

El ajuste de estas piezas requiere una exactitud mayor, que se logra por el uso de calibradores de bloque y máquinas de medición tridimensional y el desarrollo de estos medios de medición ha sido gracias al avance realizado en la interferometría y las mediciones laser que se usan para definir el patrón primario de longitud - el metro.

La necesidad de mayor exactitud y precisión se percibe en -- la decisión de cambio que efectuó la 17a. Conferencia de pesas y medidas en agosto de 1983, sobre la definición del Metro Patrón, que pasó de ser:

La longitud equivalente a 1650 753.73 veces la longitud de onda de luz en el vacío del átomo de cripton, que responde al cambio entre la posición $2p10$ a $5 d 5$.

Con un grado de exactitud relativa de $\pm 1 \times 10^{-8}$ (ahora $\pm (3 \text{ a } 4) 10^{-9}$.

La actual definición del metro patrón es:

La longitud equivalente a 299 792 458 veces la distancia que avanza en un segundo, la luz en el vacío.

Este patrón primario tiene una exactitud de:

$\pm 1 \times 10^{-13}$ (con un grado de exactitud relativo de $\pm 1 \times 10^{-14}$ a 10^{-15})



I Congreso de Metrología y Control de Calidad

México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



Las razones para este cambio fueron las siguientes:

- 1o. Al materializar esta definición con el uso de rayos laser estabilizados, se obtiene una exactitud mayor, en cuatro dígitos, con respecto al patron anterior.
- 2o. Es una expresión más sencilla de comprender, pues está en base a la velocidad de la luz, no de la medida de su longitud de onda.

El uso de un patrón primario de mayor exactitud, desencadena positivamente el uso de patrones secundarios y terciarios más exactos, equipos de medición más precisos y exactos y medidas más confiables.

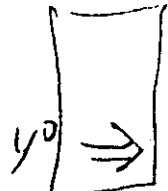
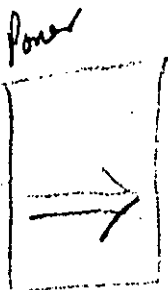
3.1.2. Mayor Seguridad en las Mediciones

El proceso de desarrollo de la producción ha llevado a la automatización, en donde se requiere un servicio metrológico que garantice: Mediciones de alta velocidad, sincronización y una elevada confiabilidad.

Este y otros campos como él de la tecnología espacial, requiere instrumentos de medición que funcionen con seguridad durante meses o años, sin posibilidad alguna de reparación, y que proporcionen medidas de gran precisión y confiabilidad.

3.1.3. Mayor Complejidad en los Instrumentos

El aumento de la complejidad en los instrumentos de medición, busca mejorar la precisión y la seguridad de funcionamiento, pero por otra parte también hay que considerar que la comple





alidad es una fuente de errores suplementarios.

El uso de transmisiones electrónicas, microprocesadores, computadoras asociadas con sensores, etc., llevan al metrologo a considerar no sólo instrumentos de medición sino sistemas de medición, cuyas características metrológicas son diferentes a las tradicionales, llevando a campos totalmente nuevos.

3.1.4. En cuanto a los Patrones de Referencia

Dos consideraciones previas; patrón y calibración.

Un patrón es el medio destinado a definir, materializar, conservar, reproducir la unidad de medida de una magnitud, para transmitirla por comparación a otro patrón o instrumento de medición.

La calibración tiene por objeto determinar el valor de los errores, el nivel de incertidumbre de un instrumento o equipo de medición, por medio de la verificación de su precisión y exactitud:

Dicha verificación se hace por comparación con un patrón de nivel superior.

Avances significativos de la Metrología Científica son; la reducción del número de patrones primarios, que en la actualidad son siete, y el inicio del paso de patrones objeto a patrones de referencia, o sea, a una definición científica invariable, a una frecuencia.



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



SI 1º I

El desarrollo de los patrones tiene su base en el Sistema --
Internacional de Unidades (SI) el cual, por acuerdo Inter-
nacional, está integrado por siete unidades fundamentales --
(metro, kilogramo, segundo, ampère, kelvin, candela y mol) -
17 unidades derivadas y dos unidades suplementarias.

Este sistema expuesto en la Norma ISO - 1000 es la referen-
cia básica que tiene todo país para la integración de una -
Cadena de Calibración que cuente con patrones primarios, se-
cundarios y terciarios que sirvan como referencia nacional -
en todos los campos de la ciencia y de la tecnología.

3.1.5. En cuanto a las Normas

Es un hecho que la Metrología no necesita de la Normalización
para existir, pero su práctica, su organización, así como la
difusión y unificación de sus resultados se han visto benefi-
ciados con las Normas.

Muestra de ellos es el extenso trabajo de normalización de-
sarrollado por la Organización Internacional de Normalización
(ISO) por medio de Comités tales como ISO - TC - 3 o ISO -
TC - 12 cuyos resultados se muestran y que son documentos --
básicos, producto de la investigación metrológica, que cual-
quier país puede tomar como referencia para el desarrollo de
su actividad metrológica.



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



Comité ISO/ TC - 3 Limites y Ajustes

ISO-1-1975	Temperatura de referencia normalizada para mediciones industriales de longitud.
ISO/R-286-1962	Sistema SI de límites y ajustes- Parte I: Generalidades, tolerancias y desviaciones.
ISO-370-1975	Dimensiones con tolerancia- Conversión de pulgadas a milímetros y viceversa.
ISO/R-463-1965	Lectura de calibradores con carátula en 0.01 mm, 0.001 y 0.0001 pulgadas.
ISO-1119-1975	Series de ángulos de conos y conicidad.
ISO-1829-1975	Selección de las zonas de tolerancia para propósitos generales.
ISO/R-1938-1971	Sistema ISO de límites y ajustes- Parte II Inspección de la planicidad de piezas trabajadas.
ISO-1947-1973	Sistema de tolerancias para la conicidad de piezas cónicas con conicidad de C=1:3 a 1:500, y longitudes de 6 a 630 mm.
ISO-2538-1974	Límites y ajustes- Series de ángulos y pendientes en cuñas y prismas.
ISO-2768-1973	Variaciones permisibles de máquina en dimensiones sin tolerancia indicada.
ISO-3599-1976	Lecturas de calibradores Vernier de 0.1 a 0.05 mm.
ISO-3611-1978	Calibradores micrométricos para medición



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



externa.

ISO-3670-1979 Formulario para calibradores macho y manuales (calibrador de ahusamiento y tricerado) y calibrador de anillo- Diseño y dimensiones generales.

Comité ISO/ TC 12

Cantidades, unidades, símbolos, factores de conversión y tablas de conversión.

- ISO-31/0-1981 Principios generales concernientes a cantidades, unidades y símbolos.
- ISO-31/1-1978 Cantidades y unidades de espacio y tiempo.
- ISO-31/2-1978 Cantidades y unidades de periodicidad y fenómenos relacionados.
- ISO-31/3-1978 Cantidades y unidades mecánicas.
- ISO-31/4-1978 Cantidades y unidades de calor.
- ISO-31/5-1979 Cantidades y unidades de electricidad y magnetismo.
- ISO-31/6-1980 Cantidades y unidades de luz y radiaciones electromagnéticas relacionadas.
- ISO-31/7-1978 Cantidades y unidades acústicas.
- ISO-31/8-1980 Cantidades y unidades de fisicoquímica y física molecular.
- ISO-31/9-1980 Cantidades y unidades atómicas y de física nuclear.



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



- ISO-31/10-1980 Cantidades y unidades de reacciones nucleares y radiaciones ionizadas.
- ISO-31/11-1978 Signos matemáticos y símbolos que se emplean en las ciencias físicas y tecnología. Edición Bilingüe..
- ISO-31/12-1981 Parámetros adimensionales.
- ISO-31/13-1981 Cantidades y unidades de la física del estado sólido. .
- ISO-1000-1981 Unidades SI y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y de otras ciertas unidades.



I Congreso de Metrología y Control de Calidad México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



3.1.6 Metrología Legal

La Metrología Legal tiene como función garantizar el cumplimiento de la legislación metrológica oficial. Esto lleva a una tarea que consiste en la verificación periódica de la precisión y seguridad de funcionamiento. La Calibración de los instrumentos de medir utilizados en las transacciones comerciales, en el sentido de la defensa del consumidor.

El Gobierno, mediante esta tarea actúa como aval de la honradez en la operación de compra-venta en todo el país.

La Certificación de equipos de medición.

En este como en otros casos, un objetivo de la Metrología es la expansión de sus campos de aplicación, que normalmente están en función del adelanto tecnológico y de las posibilidades económicas del país. (Ver Tabla 1)

Tradicionalmente la Metrología Legal se ha ocupado del Control de los equipos de medición del comercio, en la actualidad, en muchos países, es ya un campo de legislación metrológica las mediciones en la ciencia médica; también abarca el ámbito de la seguridad; velocidad de vehículos, contaminación ambiental, niveles de sonido, niveles de humedad en los productos agrícolas, etc.

La Certificación de la calidad de productos

En los países altamente industrializados en donde al consumi



I Congreso de Metrología y Control de Calidad

México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



Por no sólo le preocupa la cantidad sino también la calidad; por ejemplo, la calidad de alimentos, de los servicios, etc., ya es un hecho la creación de sistemas oficiales con el propósito de evaluar los productos y de verificar que cumplan los niveles de calidad exigidos.

Debido a que las características de calidad son medibles, es posible certificar que las mediciones se efectúen correctamente, esta certificación se considera ya como parte de la Metrología Legal en varios países. Y es obvio que para efectuar esta certificación son necesarias las Normas de los productos.

De aquí surge el Acreditamiento de Laboratorios públicos y privados que han sido habilitados para certificar dichos productos, en cooperación con las autoridades nacionales responsables de la Metrología Legal.

La Certificación, en el sentido de protección al consumidor, es un campo necesario y justo a nivel nacional e internacional, en este último, como protección a la economía nacional del país consumidor y al mejoramiento de su desarrollo industrial.

Pero para lograr efectivamente estas certificaciones, es necesaria una infraestructura metrológica nacional, una Cadena de Calibración en la que se apoye el desarrollo de la Metrología Legal e Industrial.

TABLA I
ALGUNOS CAMPOS DE LA METROLOGIA LEGAL
 CERTIFICACION DE EQUIPOS DE MEDICION

Magnitud	Aparatos y equipos de medición para verificar	Para el Control en:
Medida de longitud	Longímetros rígidos y flexibles Máquinas automáticas	
Medidas de superficie	Instrumentos automáticos y no - automáticos para medir superficies irregulares.	Pieles
Medida de volumen	Envases y recipientes aforados	Carro - tanques Tanques.-fijos Toneles Cajas recolectoras de uva, café, etc.
	Bombas medidoras para líquidos (computarizados y no)	Gasolina Alcohol Aceite, etc.
	Medidores de desplazamiento positivo	Para combustible líquido y gases.
	Máquinas llenadoras o dosificadoras automáticas por sistema volumétrico.	Leche Jugos Refrescos, etc.
Medida de peso	- Balanzas fijas o portátiles - Básculas fijas o portátiles - Aditamentos totalizadores, - indicadores o impresores, computarizados o no. - Pesos, contra pesos, taras y cucharones - Máquinas llenadoras o dosificadoras automáticas por sistema gravimétrico.	
Medida eléctrica	WATTHORIMETROS	
Medida de tiempo	Relojes para control. Medidores de tiempo con inserción de monedas.	- Control de personal - Estacionamiento de carros - Estacionómetros - Llamadas telefónicas.
Medida de humedad		En productos agrícolas e industriales.



I Congreso de Metrología y Control de Calidad

México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



3.2. La Normalización y la Metrología

para
Normas
Producto
Conceptos
Sistemas

La Normalización es el proceso de elaboración y aplicación de las Normas, podemos decir que cualquier actividad inteligente del hombre puede ser normalizada y prueba de ello es el lenguaje, las normas sociales, las leyes, etc. Pero aquí nos referimos únicamente a la actividad técnica, y en este campo, el objeto de la Normalización es todo aquello que pueda o merezca ser normalizado; productos, conceptos, procesos, funciones, sistemas, etc.

3.2.1. Normalización de productos

La Normalización en sus principios abordó la actividad productiva de bienes, de mercancías; tornillos, ladrillos, láminas, tubos, etc. En este campo ha sufrido toda una evolución que va desde la especificación de los aspectos puramente dimensionales de los productos y algunas otras características físicas y pasa paulativamente a la especificación de características químicas, eléctricas, bioquímicas, etc.

Más tarde la Normalización de productos se amplía especificando la durabilidad, valor de su utilidad, capacidad para su mantenimiento, posibilidad de reparación y en los últimos tiempos la fiabilidad, la confiabilidad, la posibilidad de reutilización, el ahorro de energía y la no contaminación. Pero el progreso substancial no sólo estriba en el tipo de especificaciones, está en el valor de ellas; cuando podemos ex



I Congreso de Metrología y Control de Calidad

México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



presar con números una característica, establecer sus límites (tolerancias) y además referirnos a un método de comprobación, cuando podemos decir cuanto valen sus características, conocemos verdaderamente un producto, su calidad y esto no es posible sin la Metrología.

3.2.2. Normalización de conceptos

Las normas sobre productos originaron la Normalización sobre conceptos, la evidente necesidad de tener un lenguaje común, hace surgir las normas sobre símbolos, definiciones, términos, dibujos que ayuden a universalizar el conocimiento, el ejemplo más relevante de esta universalización es el Sistema Internacional de Unidades (SI), acuerdo básico sobre el -- cual es posible desarrollar una Normalización racional y una Metrología realmente Unificada a nivel nacional e internacional.

3.2.3. Normalización sobre procesos, funciones, sistemas y servicios.

De la Normalización sobre productos se ha pasado a campos -- más complejos, apareciendo en las últimas décadas en los procesos; la producción, el abastecimiento, el almacenaje, etc.

En los sistemas; la administración, la relación entre la empresa y su medio ambiente, y aparece la normalización sobre servicios; transporte, telecomunicaciones, informática, el video, el radio, la seguridad, el medio ambiente, la salubri



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



dad, etc.

Las empresas y los gobiernos se dan cuenta de la necesidad de tomar acuerdos técnicos en muchos campos, fijando las normas para su control; en el espacio extraterrestre, el uso de energía nuclear, el uso del mar, de la tierra y de la atmósfera. La utilidad de la Normalización ha llegado a infinidad de campos en los cuales el ser humano siente la necesidad de organizar y controlar su actividad, este hecho ha contribuido a darle mayor valor a la Normalización, y también a hacerla más compleja.

esta
Esta complejidad de la Normalización, se refleja, entre otras cosas, en la complejidad de los métodos de medición, en la precisión y la exactitud requerida y en la necesidad no sólo de la unificación de ellas a nivel empresarial y nacional, sino también a nivel internacional.

3.2.4. Normalización y Normas

La Normalización es el proceso de elaboración y aplicación de las normas, es una disciplina que se basa en los resultados ciertos, adquiridos por la ciencia, la técnica y la experiencia; es el fruto de un balance técnico-económico del momento.

La Normalización es básicamente comunicación entre productor y comprador, entre importados y exportador, pues constituye-



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



un idioma común a base de términos técnicos definiciones, -- símbolos, métodos de prueba y procedimientos que facilita y agiliza el entendimiento, da confianza.

La Normalización técnica fue considerada, hasta hace algunos años, el afecto de la industrialización y el desarrollo, ahora se dice que es la causa o elemento motor en que la industrialización y el desarrollo económico se apoyan y que la ha llevado a ser una actividad primordial en la evolución económica de todo país.

La Normalización considerada una disciplina reservada a los técnicos ha sufrido una evolución, y de una herramienta típicamente técnica ha pasado a ser, para las empresas y para los países, un instrumento económico y en ocasiones un instrumento de intervención económica.

Desde el punto de vista de sus objetivos, es la actividad -- que fija las bases para el presente y para el futuro, con el propósito de realizar un orden para el beneficio y con el -- concurso de todos los intereses. Normalizar significa ordenar, y en consecuencia sus resultados, las normas son herramientas de organización y dirección.

La Norma técnica es un documento que sirve como referencia -- para juzgar un producto o una función, es en esencia, " la -- misma solución adaptada para un problema que se repite " .



I Congreso de Metrología y Control de Calidad México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



Por su origen es el resultado de una elección colectiva y razonada.

Concretamente, la Norma es el elemento indispensable para -- llevar a cabo correctamente el Control de Calidad de bienes y servicios.

La parte medular de una norma de producto son sus especificaciones. Una especificación es una exigencia o requisito a -- ser cumplido, porque es una parte de la definición de calidad del producto que ampara la norma.

Las especificaciones son de dos tipos; las cualitativas y -- las cuantitativas, las cualitativas significan desconocimiento, subjetividad; las cuantitativas son el conocimiento real, objetivo, pues tienen un valor numérico y una tolerancia, éstas fueron obtenidas de la experiencia productiva y del conocimiento técnico y científico del producto.

Las especificaciones cuantitativas son los parámetros del -- proceso productivo, sirven para determinar su normalidad -- (ver 3.3. El Control de Calidad y la Metrología).

Obtenida dicha normalidad, ésta se establece implícitamente, en la Norma de Calidad del producto, en el VALOR de cada especificación y en su TOLERANCIA.

El método de comprobación de este valor debe especificar el




I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



aparato o equipo necesario, para obtener la precisión y exactitud requerida por esta tolerancia, y la precisión y exactitud de las mediciones hechas por estos equipos normalizados, sólo pueden ser garantizados, en la práctica, por la CALIBRACION frecuente de ellos, por su enlace al patrón primario.

Recordemos que la Norma de Calidad, será la referencia respecto a la cual se va a juzgar la calidad de subsecuentes producciones, hasta que los requerimientos del usuario o los cambios en la tecnología del productor justifiquen un cambio en dicha Norma.

gusta por

Pero que pasa en México, en México la Normalización es incipiente, salvo contadas excepciones, no se hacen normas, se copian o se adoptan sin asimilarlas, sin confrontarlas en el "análisis de la producción".

Se copian normas tratando de "seguirlas en lo más posible" obteniendo calidades; en nivel y homogeneidad, "similares" a las de los productos extranjeros de países con alto desarrollo industrial.

Este hecho no es ni siquiera identificado o aceptado como un problema de fondo, origen de la mala y variable calidad de los productos nacionales, muestra de un estado de subdesarrollo.

Puntualizando; al copiar normas sin asimilarlas, se presen



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



tan, entre otros, los siguientes problemas:

- 1.- Se copian valores y tolerancias producto de desarrollos tecnológicos diferentes a los nuestros, pues aún cuando importen equipos y procesos de producción completos, no es posible importar, a la vez; materias primas, especialización en mano de obra, mantenimiento, energía, y otros factores que determinan la normalidad, la variación, en los procesos productivos. Y la consecuencia lógica es -- que no podemos cumplir, o cumplimos a medias estos valores y tolerancias.
- 2.- Al copiar normas, se copian referencias a equipos y aparatos de medición, que aún cuando los importemos, no podemos garantizar la exactitud y precisión de sus mediciones, pues no contamos con la posibilidad de calibrarlos frecuentemente y para lograrlo necesitamos implementar - la Cadena de Calibración que asegure la confiabilidad de nuestras mediciones.

La confiabilidad en las mediciones nos permite; identificar la verdadera Calidad de nuestros productos, la variabilidad de nuestros procesos, su normalidad, contar con valores reales sobre ellos, para hacer BUENAS NORMAS y superar deficiencias. Logrando calidades que satisfagan los requerimientos - del mercado nacional y que a su vez sean compatibles con los de otras naciones, para obtener el reconocimiento internacional, que nos permita salir a competir a los mercados extranjeros.

Quintero



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



3.3. El Control de Calidad y la Metrología

Al analizar la terminología aplicable al campo de la calidad, de su control y administración, nos encontramos que es frecuente que se da igual significación a la palabra Calidad que a Control de Calidad confundiendo los fines con los medios; por sencillez, analicemos el fin: la calidad.

3.3.1. Calidad

En las relaciones entre clientes y proveedores es notorio -- que la preocupación por la calidad interviene cada día más . Ya sea que se trate de bienes de consumo, bienes intermedios entre empresas, o bienes de capital; cada uno trata de precisar lo que requiere para la satisfacción de sus necesidades.

El productor debe tener bien claro que la calidad ya no es -- sólo una frase publicitaria; es necesario conseguirla, con -- servarla y comprobarla, si quiere perpetuarse en el mercado, y el medio para ello es la implantación de un sistema de Con trol de Calidad eficaz.

Peru
Pero ¿ qué es en esencia la calidad ?, como punto de partida tomemos la siguiente definición :

" Calidad de un producto o servicio es la aptitud que este -- presenta para el uso a que está designado, durante un tiempo razonable y al costo más económico " .

De acuerdo con esta definición, la calidad es un concepto --



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



relativo al uso; o sea, la satisfacción de necesidades, al tiempo de vida útil y al costo.

El costo es uno de los temas más usados para manejar la calidad, hay personas que piensan que la alta calidad cuesta más, están en lo cierto si se usa la palabra calidad en el sentido de grado, o sea Calidad de Diseño. Con este significado la calidad si cuesta más, como en el caso de un Roll Royce frente a un V.W. sedán. Sin embargo, al hablar de calidad en el sentido de conformidad con Norma y por lo tanto con las necesidades de los usuarios, la alta calidad cuesta menos, y -- cuesta menos por la sencilla razón que para poder llegar a ella, se tuvieron que eliminar las fallas internas y externas de calidad de la empresa, reduciendo considerablemente los costos de producción. Además, se debió partir de un diseño, que como tendencia, reducirá los costos de fabricación y aumentara el valor de uso del producto, su eficiencia, vida útil, su prestigio.

En consecuencia con lo anterior, el proceso técnico para llegar a la calidad requerida se llama Normalización y la definición técnica, científica y particular de la calidad de un producto la establece su Norma.

Por lo tanto, la primera condición para tener buena calidad en los productos, es contar con buenas normas y para lograr esto último, es necesario que ellas surjan de nuestra reali-

partes
papel
Calidad
Norma



I Congreso de Metrología y Control de Calidad

México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



dad y la representen, o sea, que sean producto del análisis de las necesidades del consumidor y las posibilidades del productor.

3.3.2. El Control de Calidad

Los diferentes nombres que se le han dado al Control de Calidad a lo largo de su historia, representan etapas de su desarrollo, así tenemos entre otros:

- Control estadístico de la Calidad
- Control cero defectos
- Control a lo largo de la empresa
- Control total de la Calidad
- Aseguramiento de la Calidad
- Gestión de la Calidad, etc.

En obvio de tiempo tomemos sólo las definiciones de los tres últimos nombres y de allí partamos.

Control total de la Calidad

Este concepto incorpora al ámbito del Control de Calidad -- las etapas anteriores y posteriores a la fabricación, entre -- lazándolos en el circuito de la calidad, que abarca desde la determinación de las necesidades del consumidor, el diseño, -- hasta el almacenaje, distribución, y servicio de post-venta.

Aseguramiento de la Calidad

Aquí se refuerza el concepto de la satisfacción del consumi_



I Congreso de Metrología y Control de Calidad

México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



dor, como objeto de los esfuerzos del Control de la Calidad y establece actividades de auditoría, investigación y análisis a nivel gerencial, anteponiendo el punto de vista del consumidor y previendo sus reacciones ante el nivel de calidad que está recibiendo.

Gestión de la Calidad

señalar

Aquí se hace énfasis no sólo en la satisfacción del consumidor, sino también en los objetivos finales de la empresa como un todo, con base en la tesis de Políticas Gerenciales -- clara y explícitamente establecidas, con el objeto de penetrar y mantener los mercados a corto, mediano y largo plazo. Sobre la base de una relación óptima de los factores: calidad precio, entrega y servicio.

Factores que satisfacen las necesidades del consumidor en forma armónica con las necesidades de la empresa y la sociedad.

Es un hecho que el significado del Control de Calidad no sólo ha variado a lo largo de su historia, en la actualidad -- varia de país a país y de empresa a empresa.

Esta connotación depende indudablemente de un desconocimiento y una confusión, producto del menosprecio por una disciplina técnico-económica-administrativa-relegada a los técnicos y sufrida como un mal necesario en las empresas y que --



I Congreso de Metrología y Control de Calidad México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



cuando alguien descubre su trascendencia, no la estudia, la interpreta con base en la primera información obtenida, pues todas ellas parecen autorizadas.

Este desconocimiento y confusión son barreras a vencer para el establecimiento de políticas de calidad nacionales y empresariales adecuadas a nuestro país.

guita

Pero volvamos al Control de Calidad, al Control de Calidad orientado a la producción exclusivamente; en este campo, esta disciplina se divide en dos áreas:

El análisis del proceso, y

El control del proceso

El primero, el análisis del proceso tiene por objeto comprobar hasta que punto el proceso productivo cumple con los requerimientos del usuario y tiene como tarea definir la Normas del proceso, el nivel de calidad alcanzado y, cuando éste sea satisfactorio, debe fijar la Norma del producto nuevo o modificado.

A diferencia del primero, el Control del Proceso es una actividad rutinaria y puede resumirse en los siguientes pasos:

- 1.- Comparar el registro con su norma. Verificación
- 2.- Al realizar lo anterior, si se encuentra una pieza fuera de norma debe eliminarse. Inspección
- 3.- No se detiene en la etapa en que se elimina la pieza defectuosa, se trata de reducir la desvia



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



ción para las piezas siguientes, retroalimentando el proceso que produce la desviación. Control de retroalimentación. Ajuste.

- 4.- Investigar las causas de la desviación y eliminarlas. Prevención.
- 5.- Eliminar las causas cuando es posible, pero si es difícil se debe aceptar el proceso con su variabilidad.
6. Posteriormente se procura eliminar la desviación y si ésto no es posible hacerlo dentro de la fábrica, la investigación científica es el medio más viable. Mejora.

gestión

En este punto, se vuelve el Análisis del Proceso y se fija la nueva especificación, el nuevo nivel de calidad alcanzado. Este es, en síntesis, el control aplicado a una producción que, además de transformar recursos, verifica y, a partir de ello, trata de llegar al nivel de satisfacción de necesidades, a los propósitos para los que fue ideada, es una producción conciente: es el gobierno de la producción. Lograr este objetivo requiere que las mediciones sean confiables, seguras, y precisas.

Este aseguramiento de las mediciones es el objetivo de la Metrología y técnicamente se consigue, refiriendo los equipos de medición y control, a equipos apropiadamente calibrados con patrones que sirvan de referencia. Equipos y patrones --



I Congreso de Metrología y Control de Calidad
México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985



guntas que a su vez han de ser referidos a otros más precisos, has_
ta llegar a la base primaria del país, al patrón primario.



I Congreso de Metrología y Control de Calidad

México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985

4.- ASPECTOS PRACTICOS


La Normalización y el Control de Calidad, cuyo objetivo fundamental es la obtención de una calidad definida y homogénea, -- acorde con las necesidades del consumidor y las posibilidades del productor; necesita como base imprescindible para su desarrollo una infraestructura de apoyo metrológico que le permita:

1.- Garantizar la exactitud y precisión de las mediciones para lograr la verificación, el gobierno de la producción y de la calidad industrial dentro de nuestro país, con la consecuente recuperación del mercado nacional.

2.- La intercomparación de nuestros patrones con los de otros países para garantizar las mediciones y lograr el reconocimiento internacional de la calidad de nuestros productos y abordar efectivamente los mercados internacionales.

Por ésto, es una necesidad imperiosa la integración de una Cadena de Calibración.

por



En el análisis sobre la problemática para el establecimiento de esta infraestructura en los países de América Latina, se identificaron los siguientes problemas de fondo, con los que se enfrentará México.

- La escasa información sobre la Metrología
- La costosa infraestructura necesaria





I Congreso de Metrología y Control de Calidad

México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985

- quitar*
- El desconocimiento general en los medios oficiales - sobre la importancia fundamental de la Metrología como componente del proceso productivo.

CENAM

4.1. La Cadena de Calibración

Es la sucesión de etapas, que permiten referir las características metrológicas de un instrumento de medición dado, a la referencia nacional - al patrón primario - para ^{obtener la exactitud de} una magnitud determinada. Esta cadena en los países altamente industrializados se compone de 3 o 4 eslabones según el caso.

1er. Eslabón - El Centro especializado de Metrología

Este centro tiene un carácter científico, consultivo e independiente y tiene, entre otras, las siguientes funciones:

- Desarrollar, mejorar, conservar y custodiar los patrones -- primarios (las referencias nacionales) de las unidades fundamentales del Sistema Internacional de Unidades (SI). Este primer eslabón asegura la tutela de la cadena de calibración.
- Debe mantener una constante intercomparación de sus patrones primarios, con los de otros países, para garantizar la necesaria confiabilidad de sus resultados.
- Colaborar en la formación de recursos humanos para el desarollo y servicio metrológico, en los campos científico y técnico.





I Congreso de Metrología y Control de Calidad

México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985

2o. Eslabón.- Centro de Calibración acreditado

Este centro es el 2o. eslabón y efectúa el enlace entre los patrones de referencia y aparatos de medición de los usuarios (industria, comercio, laboratorios, centros de investigación, etc.) y los patrones primarios del Centro de Especialización Metrológica.

Su papel esencial es la calibración y sus patrones de referencia - secundarios - y terciarios- tienen que ser comprobados con los patrones primarios.

Tiene un papel de servicio público y debe tener autoridad jurídica para otorgar certificados de calibración.

Entre sus funciones se encuentran las siguientes:

- Debe verificar, constatar y controlar los patrones, equipos de medición y métodos de medición usados en laboratorios públicos y privados (acreditamiento de laboratorios).
- Debe fomentar y fiscalizar la red nacional de laboratorios de Metrología.
- Debe desarrollar los métodos de calibración de equipos de medición.
- Debe ayudar a desarrollar métodos de medición unificados (normas de métodos de prueba).
- Debe vigilar la compatibilidad de los resultados de los pro





I Congreso de Metrología y Control de Calidad

México, D.F. 13 al 15 de Febrero de 1985

cesos de medición efectuados en los diferentes laboratorios--
metrológicos.

- Debe contribuir a la formación de personal técnico.
- Debe ser un elemento de transferencia tecnológica, sobre Me-
trología para la industria.

3er. Eslabón .- Servicio de Metrología Habilitado

El tercer eslabón en la cadena de calibración es este servi-
cio, que no tienen carácter de servicio público, el cual puede-
estar en una empresa, un instituto, u otro organismo apropia-
do. Efectúa operaciones de calibración dentro de un marco muy
concreto, definido durante su formación y para el cual fue ha-
bilitado.

Casos típicos son:

Laboratorio de Metrología dimensional (longitud, Angulos, Ru-
gosidad, Planesidad, Roscas, etc.)

Laboratorio de Metrología Óptica

Laboratorio de Metrología Eléctrica

Laboratorio de Metrología Electrónica

Laboratorio de Metrología Acústica

Laboratorio de Metrología Radiaciones Ionizantes, etc.

Una de las funciones de estos laboratorios es dar apoyo a la-
industria en lo que se refiere a la Metrología científica ---
aplicada, o sea, funcionar como soporte de la calibración pa-



ra los equipos que controlan los productos industriales, estos laboratorios deben estar aprobados por el Centro de Calibración Acreditado (2o. Eslabón).

4o. Eslabón .- Metrología dentro de la empresa

El papel de servicio de función metrológica en una industria puede resumirse en los siguientes puntos:

- Elaboración de una estructura metrológica de servicio y un programa de calibración.
- Selección, conservación y enlace de los patrones de referen de la empresa a la cadena metrológica.
- Elección, conservación y mantenimiento de los patrones de trabajo y de transferencia.
- Selección y elaboración de métodos de calibración y frecuencia de verificación.
- Recepción, calibración y control periódico de los instrumentos de medición y control.
- Mantenimiento de los equipos y aparatos de medición adaptados a las características que se tienen que medir, el volumen de la producción y el nivel técnico requerido.
- Obtención de información, elaboración de normas, manuales de operación, de funcionamiento, etc.
- Peritaje, dentro de la empresa, en caso de litigio entre los servicios

El papel de la función Metrológica dentro de la empresa origina varias tareas:

En cuanto a los patrones

- La empresa tiene la obligación de vigilar la calidad de sus patrones de trabajo, es decir, someterlas con la frecuencia debida a las operaciones de calibración, por medio de la cual se comprueba si siguen teniendo la precisión técnica requerida, y de acuerdo con los resultados, si ya no la tienen, reemplazarlos.
- En cuanto a los patrones de referencia, es preciso someterlos con frecuencia a calibración para comprobar su exactitud con respecto a un patrón de nivel superior y asegurar su enlace a la Cadena de Calibración.

En cuanto a los instrumentos y equipos de medición de la empresa.

- Recibir y comprobar la aptitud de empleo de todos los aparatos, nuevos o reparados, y señalarlos con una identificación interna de la empresa.
- Abrir un expediente por equipo, con un calendario para la revisión, calibración, mantenimiento y reparación, modificaciones, cambios de categoría, etc.
- Establecer la frecuencia de calibración y mantenimiento del equipo.
- Obtener o desarrollar el instructivo de uso y su precisión.

En cuanto al personal técnico

- Asegurar la formación del personal técnico para la función-metrológica y verificar su calificación, cuyo nivel debe corresponder a las exigencias tecnológicas de la empresa.
- Asegurar la capacitación del personal para el uso de instrumentos de medición.

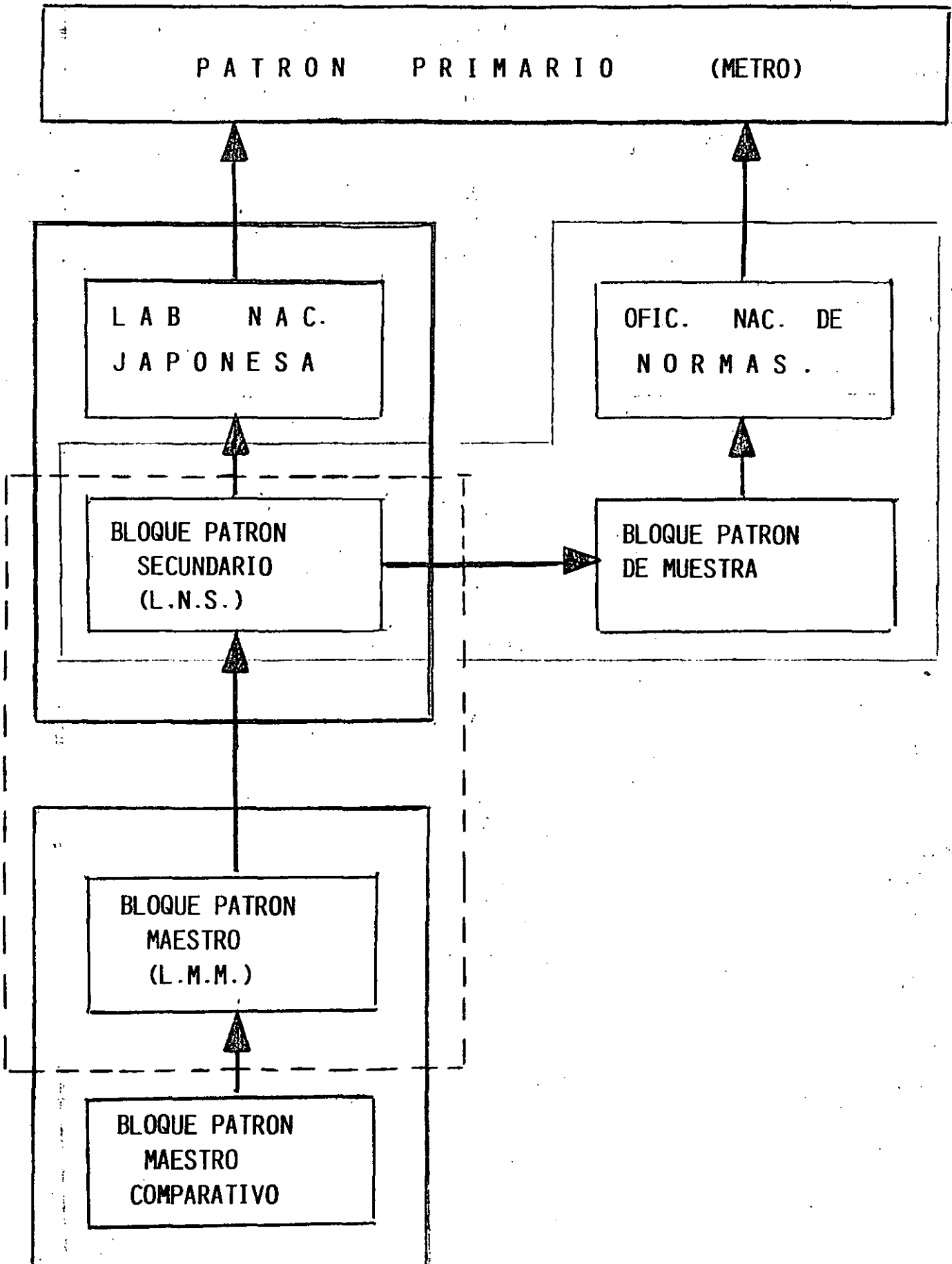
En cuanto a las Normas

Las Normas relativas a la función Metrológica con que debe contar la industria, se refieren a la recepción, la vigilancia y la garantía de aptitud de empleo del equipo. Y no debemos olvidar que para lograr un Control Metrológico Industrial efectivo y económico, es necesario resolver, en primer lugar, las siguientes cuestiones:

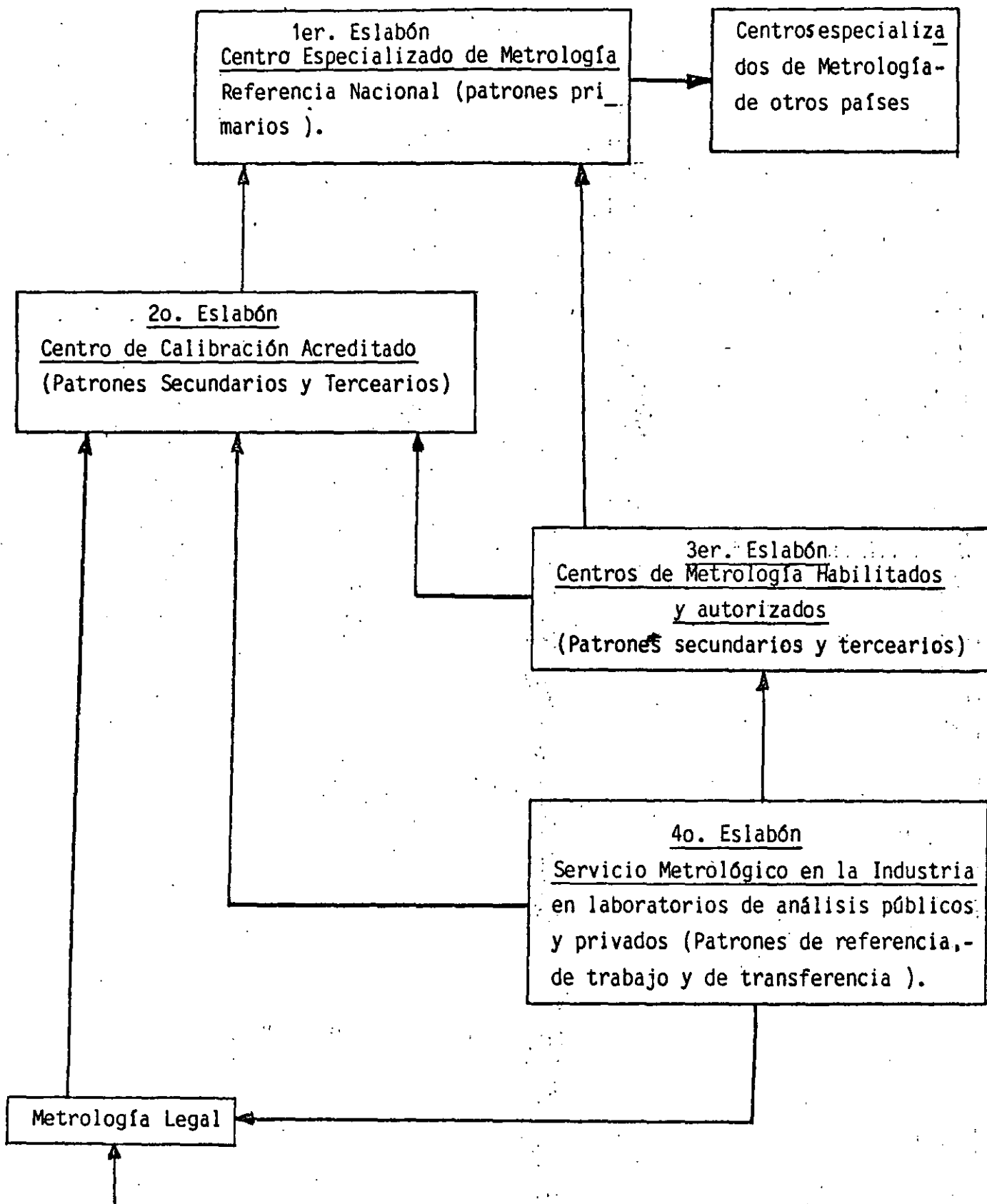
- Elegir los puntos de medición adecuados.
- Elegir frecuencia de medición.
- Elegir el equipo apropiado.
- Elegir los intervalos de calibración de los aparatos de medición.
- Establecer el sistema de mantenimiento más apropiado.

CADENA DE CALIBRACION
MEDIDA DE LONGITUD

JAPON

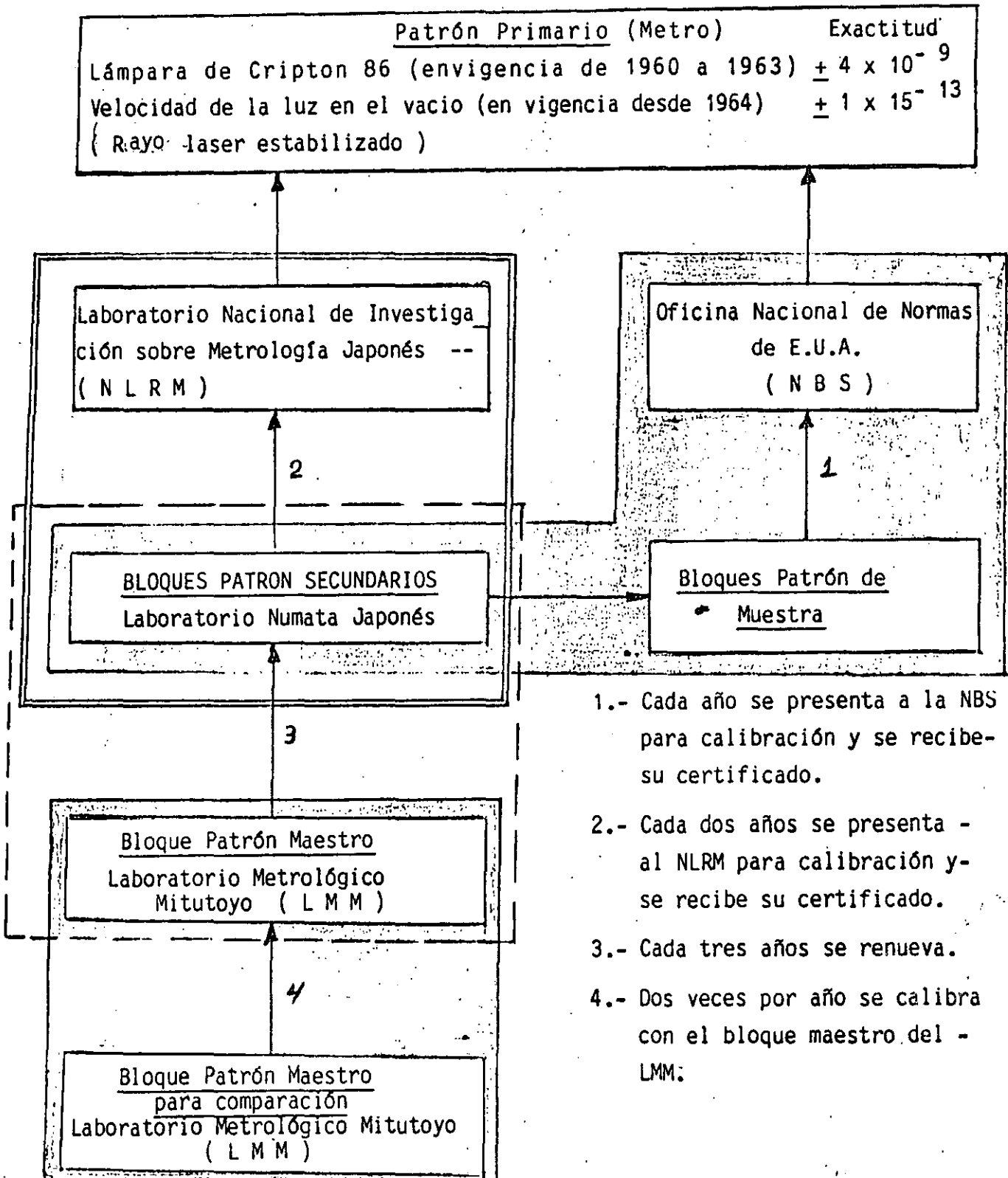


ESQUEMA DE LA CADENA DE CALIBRACION NACIONAL



EJEMPLO

Enlace de patrones en una cadena de calibración para la medida de longitud en la compañía Mitutoyo de Japon. (1)



(1)- Yananisawa, Hionel, Normalización y Metrología, México, 1984.

Está cadena de calibración es la que Mitutoyo tiene implementada actualmente en Japón, y es un sistema que al mismo tiempo que asegura la certificación con el Laboratorio Nacional de Investigación sobre Metrología Japonés, asegura la certificación, con la oficina Nacional de Normas de los E.U.A. para garantizar sus resultados.

Normas de Referencia

Está Cadena de Calibración tiene como referencia fundamental la Norma ISO - 3650 a partir de la cual fueron elaborados las normas japonesas que sustentan está cadena para medidas de longitud.

Norma Internacional	ISO-3650-1978	bloques patrón
Norma Nacional Japonesa	JIS-B 7506-1978	bloques patrón
Norma de Asoc. Japonesa	JNAS-3002-1982	Método de precisión para bloques patrón
Norma de empresa (Mitutoyo)	MS - 1001 - 1984	Método de medición con bloques patrón

Para la práctica Metrológica en cualquier país, la Organización Internacional de Normalización ISO ha desarrollado toda una serie de Normas, a través de sus comités ISO-TC-3 e ISO-TC-12 (ver 3.2. Normalización y Metrología).

5.- RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

5.1. Recomendaciones

Para poder implementar la Cadena de Calibración es necesario un trabajo previo que abarque los siguientes puntos:

- 1.- Investigar, obtener, traducir y difundir la información sobre Metrología, Control de Calidad y Normalización en todas sus áreas.
- 2.- Revisar, depurar y unificar los programas de estudio sobre estas tres disciplinas: que se imparten en Universidades, Escuelas Técnicas e Institutos del país. Tanto oficiales como particulares.
- 3.- Llevar a cabo una campaña de sensibilización sobre éstas tres disciplinas, sus beneficios, en los Medios Oficiales e Industriales a Nivel Directivo, pues sólo de ellas podrán emanar las políticas necesarias.
- 4.- Hacer una investigación sobre las Instituciones extranjeras dedicadas a la Metrología, en todas sus áreas, para obtener la tecnología acorde con nuestras necesidades y posibilidades.
- 5.- Hacer una investigación sobre las necesidades reales de los presuntos beneficiarios de esta cadena de calibración.
- 6.- Hacer un inventario de los instrumentos, equipos y sistemas metrologícos con que cuenta el país, tanto en Instituciones públicas como privadas.
- 7.- Hacer un inventario sobre los recursos humanos con que cuenta el país en esta área, y a partir de ello desarrollar los que hagan falta.
- 8.- Revisar la legislación sobre estas disciplinas para saber si es acorde con las necesidades actuales del país.

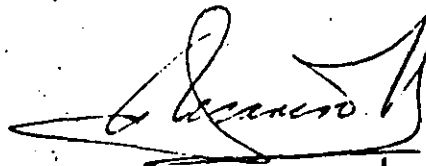
5.2. Conclusiones

El interés por la Metrología no es gratuito, lo determina la imposibilidad de establecer una política industrial, técnicamente sana, que no cuente con ella como cimiento.

Sin Metrología, la industria no podría contribuir a una mejora sensible de nuestro nivel de vida, pues los métodos de producción no podrán modernizarse.

Además, cualquier proceso de industrialización con vistas a la sustitución de importaciones y promoción de exportaciones, genera demandas de servicio de calibración, conmocionando a la industria por su deficiencia.

No esperemos que el ahondamiento de esta crisis nos obligue a abordarla -- con menos posibilidades.



Ing. Amira Marín

México, D.F.

15 de febrero de 1985

6.-

REFERENCIAS

Para la elaboración de este trabajo se consultaron, entre otros, los siguientes documentos:

- Birkeland Knut Dr. " Características principales del Desarrollo de la Metrología en general y en los países industrializados en particular-" Reunión del Sistema Integrado de Normalización, Metrología y Calidad. Acapulco, Gro. Septiembre de 1981.
- Pappaterra Caballero José Ing. " Método para la selección y determinación de medidas correctivas en defectos de fundición ". Revista de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. Serie Ingeniería Mecánica y Aeronáutica No. 5 Abril de 1973.
- Farouk M. Fawzi Dr. " Proyección al futuro del Control de Calidad " Conferencia México, 12 de junio 1979.
- Ishikawa, Kaoru " Calidad y Normalización: un programa para el éxito-económico " Quality Progr. pp 16-20, Enero 1984.
- Durand Alain Ing. " Aplicación de Normas en la Industria, su valor en la sustitución de importaciones y en las exportaciones" Conferencia IMCE, México, D.F. 19 de junio de 1984.
- Simoes Souto Fernando " La situación de la Metrología, Normalización y Calidad industrial en el Brasil ", Reunión del Sistema Integrado --

de Normalización, Metrología y Calidad. Acapulco Gro. Septiembre de--
1981.

- Yanagisawa, Hiobel " Normalización y Metrología", Conferencia DGN-
Mitutoyo, México 1984.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

NORMALIZACION TECNICA

Ponencia

ING. RICARDO GONZALEZ AGUILAR

JUNIO, 1985

PALABRAS MESA REDONDA
PALACIO DE MINERIA
5 DE JUNIO DE 1985

DISTINGUIDO AUDITORIO:

ES PARA MI UN HONOR EL PODERME DIRIGIR A USTEDES EN ESTA MESA REDONDA SOBRE NORMALIZACIÓN TÉCNICA, YA QUE ESTO REPRESENTA UNA ESPECIAL OPORTUNIDAD PARA TRATAR UN TEMA TAN APASIONANTE Y TAN IMPORTANTE INDEPENDIENTEMENTE DEL ENFOQUE DESDE EL CUAL SE ANALICE.

COMO ES DEL CONOCIMIENTO COMÚN, LA NORMALIZACIÓN TÉCNICA EN MÉXICO, COMO LA CONOCEMOS EN ESTA ÉPOCA SE INICIÓ FORMALMENTE YA HACE MÁS DE 125 AÑOS, MEDIANTE LA EXPEDICIÓN DE UN DECRETO EN DONDE SE ESTABLECÍA EL USO OBLIGATORIO DEL SISTEMA MÉTRICO; Y ES VÁLIDO COMENTAR QUE AÚN EN NUESTROS DÍAS SE SIGUEN USANDO SISTEMAS ANACRÓNICOS QUE NO SE HAN PODIDO DESTERRAR; EN ESTOS TÉRMINOS NOS ENCONTRAMOS CON EL USO MUY FRECUENTE DEL SISTEMA INGLÉS, ABANDONADO EN 1965 POR EL MISMO REINO UNIDO HABIENDO SIDO SU CREADOR, HASTA UNIDADES COMO LAS BOTELLAS, LAS CABALLERÍAS, LAS MANOS, LAS DOCENAS, ETC., LO CUAL NOS INDICA QUE HABLAR DE NORMALIZACIÓN ES HABLAR DE TAREAS QUE SE DESARROLLAN EN EL ENTORNO DE PROBLEMÁTICAS DE MUY DIFÍCIL SOLUCIÓN. SIN EMBARGO, EN LA ACTUALIDAD SIENDO QUE DEBEMOS PREOCUPARNOS FUNDAMENTALMENTE POR LO QUE SIGNIFICA EL USO DEL SISTEMA INGLÉS, PUESTO QUE ES EL MÁS DIFUNDIDO DE TODOS Y LLEVA CONSIGO IMPLICACIONES MUY PARTICULARES PARA NUESTRA

ECONOMÍA COMO SON EL HECHO DE QUE VARIOS PAÍSES DESARROLLADOS QUE TRADICIONALMENTE UTILIZARON EL SISTEMA INGLÉS PARA EL DESARROLLO DE SU PLATAFORMA PRODUCTIVA, ACTUALMENTE SE ENCUENTRAN ACTUALIZANDO SU SISTEMA DE UNIDADES PARA ADOPTAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES, QUE ES UN SISTEMA MÉTRICO. EN ESTAS CIRCUNSTANCIAS, NOS ENCONTRAMOS CON QUE HAY ACTUALMENTE EN EL MERCADO UNA CANTIDAD IMPORTANTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE DESHECHO A EXCELENTES PRECIOS AL ALCANCE DE PAÍSES EN DESARROLLO; LOS CUÁLES RARA VEZ REPARAN EN LOS PROBLEMAS QUE EN EL FUTURO REPRESENTARÁ ESA MAQUINARIA EN EL AFÁN POR DESARROLLAR A CORTO PLAZO UNA PLANTA PRODUCTIVA QUE CUBRA SUS NECESIDADES INMEDIATAS.

ESTE TIPO DE IMPREVISIONES EN EL MEDIANO PLAZO ARROJARÁN SUS DESVENTAJAS A FLOR DE TIERRA CUANDO DICHOS PAÍSES EN DESARROLLO NO PUEDAN EXPORTAR NI UNA TUERCA PORQUE EL MERCADO MUNDIAL DEMANDARÁ CASI EXCLUSIVAMENTE PRODUCTOS METRIFICADOS. EN ESTE SENTIDO, LA DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS, ENTRE OTROS, REALIZA LOS MAYORES ESFUERZOS A SU ALCANCE CON EL FIN DE DIFUNDIR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES PARA PREVENIR, EN LO POSIBLE LA INVASIÓN DE ESTE TIPO DE ARTÍCULOS EN MÉXICO.

ASIMISMO, TODAVÍA EN MATERIA DE METROLOGÍA SE HA ESTABLECIDO EL SISTEMA NACIONAL DE CALIBRACIÓN CON OBJETO DE COADYUVAR A ASEGURAR QUE TODAS LAS MEDICIONES QUE SE REALICEN EN EL PAÍS SEAN PRECISAS Y CONFIABLES. ES ASÍ QUE PARTIENDO DE UN LABORATORIO PRIMARIO LLAMADO EL CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA EN DONDE SE

CONSERVAN Y DESARROLLAN LOS PATRONES NACIONALES DE LAS DIVERSAS -
MAGNITUDES, ASÍ COMO LOS MÉTODOS DE TRAZABILIDAD MÁS ADECUADOS, -
SE DERIVA LA CADENA DE CALIBRACIÓN A TRAVÉS DE LABORATORIOS SECUN-
DARIOS Y DE OPERACIÓN PARA DAR SERVICIO A TODAS LAS ACTIVIDADES -
ECONÓMICAS, CIENTÍFICAS, ACADÉMICAS, ETC., QUE LO REQUIERAN. POR
SUPUESTO QUE LA TAREA NO ES FÁCIL Y HA SUFRIDO TERRIBLES RETRASOS
CONFORME A LO PROGRAMADO, BÁSICAMENTE POR PROBLEMAS PRESUPUESTA--
LES, LO CUAL REPRESENTA PARA NUESTRO PAÍS UNA DILACIÓN DESESPERAN-
TE PUESTO QUE TENEMOS CONOCIMIENTO QUE OTROS PAÍSES EN DESARROLLO
ESTÁN LOGRANDO AVANCES MUCHO MÁS IMPORTANTES QUE LOS NUESTROS, LO
QUE SIGNIFICA QUE TENDRÁN MEJORES OPORTUNIDADES DE CONSOLIDARSE -
EN EL MERCADO INTERNACIONAL ANTES QUE NOSOTROS. CUANDO NOS DAMOS
CUENTA QUE LAS RAMAS PRODUCTIVAS ORIENTADAS A LA EXPORTACIÓN EN -
DICHOS PAÍSES ES EQUIVALENTE A LA NUESTRA Y QUE SUS MERCADOS NATU-
RALES SON LOS MISMOS QUE LOS NUESTROS, ENTONCES VISUALIZAMOS LA -
FRANCA COMPETENCIA QUE ESTO SIGNIFICA Y LA GRAVEDAD DE LAS DEMO--
RAS EN NUESTRO DESARROLLO.

CON BASE EN ESTAS PREMISAS ES QUE LA NORMALIZACIÓN, LA -
METROLOGÍA Y EL CONTROL DE LA CALIDAD SE HAN CONVERTIDO DE PRONTO
EN UNA HERRAMIENTA ESTRATÉGICA DE POLÍTICA ECONÓMICA, VITAL PARA
NUESTRO DESARROLLO.

PASANDO AHORA A TRATAR LOS ASPECTOS REFERENTES A LA FOR-
MULACIÓN DE NORMAS, ES CONVENIENTE MENCIONAR QUE DENTRO DE LOS -
NIVELES DE LA NORMALIZACIÓN, LA DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS SE -

OCUPA DE LA NORMALIZACIÓN NACIONAL, REGIONAL E INTERNACIONAL EXCLUSIVAMENTE, QUEDANDO LAS NORMAS DE EMPRESA Y DE ASOCIACIÓN A CARGO DE OTRAS INSTITUCIONES.

COMO ES DEL CONOCIMIENTO COMÚN, LA NORMALIZACIÓN PERSIGUE DOS OBJETIVOS FUNDAMENTALES:

- A) ASEGURAR PRÁCTICAS EQUITATIVAS EN EL COMERCIO
- B) PROTEGER AL CONSUMIDOR.

NO OBSTANTE, NO PUEDE DESPRECIARSE LA ABUNDANTE DERRAMA DE BENEFICIOS QUE ESTA ACTIVIDAD PRODUCE A FAVOR DE DIFERENTES SECTORES DE LA VIDA DEL PAÍS; COMO SON EL INTERCAMBIO TECNOLÓGICO, LA POSIBILIDAD DE REALIZAR VENTAS SIN LA PRESENCIA DEL PRODUCTO, LA FIJACIÓN DE OBJETIVOS EN MATERIA DE CALIDAD, INCREMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD, ETC.

PARA EFECTOS DE EXPLICAR COMO SE INSTRUMENTAN LAS ACTIVIDADES DE NORMALIZACIÓN NACIONAL, ES NECESARIO REFERIRNOS AL PROCEDIMIENTO QUE SE SIGUE PARA OBTENER LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS CUYO ALCANCE SE LIMITA A ESTABLECER LAS ESPECIFICACIONES, NOMENCLATURA, TERMINOLOGÍA Y MÉTODOS DE PRUEBA PARA TODO TIPO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS QUE SE COMERCIALIZAN EN EL TERRITORIO NACIONAL.

EL PROCEDIMIENTO SE INICIA CON UNA PETICIÓN DE CUALQUIER SECTOR INTERESADO PARA ESTABLECER UNA NORMA OFICIAL MEXICANA ESPE

CÍFICA LA CUAL DESPUÉS DE UN ANÁLISIS DE PRIORIDADES SOBRE TEMAS A NORMALIZAR, LLEGA A INCORPORARSE EN EL PROGRAMA ANUAL DE NORMALIZACIÓN; POSTERIORMENTE SE PROCEDE A REALIZAR LAS INVESTIGACIONES BIBLIOGRÁFICAS, INDUSTRIALES Y CONSULTAS CON EXPERTOS PARA OBTENER UN ANTEPROYECTO DE LA NOM, EL CUAL DESPUÉS SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DE TODOS LOS SECTORES QUE PUDIESEN VERSE AFECTADOS CON LA EXPEDICIÓN DE ESA NORMA, COMO SON EL PRODUCTOR, CONSUMIDOR Y EL LLAMADO INTERÉS GENERAL, QUE INVOLUCRA INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN, DEPENDENCIAS OFICIALES, ETC.

UNA VEZ QUE EL ANTEPROYECTO ES APROBADO POR DICHO GRUPO CONSULTIVO, QUE PUEDE CONFORMARSE COMO COMITÉ CONSULTIVO DE NORMAS O COMO GRUPO MIXTO DE TRABAJO, ES ENTONCES QUE SE CONVIERTE EN PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA, EL CUAL SE REMITE A LA DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS PARA SU FORMALIZACIÓN COMO NORMA OFICIAL MEXICANA MEDIANTE SU PUBLICACIÓN EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. ESTE PROCESO SUELE TARDAR ENTRE 3 MESES Y 2 AÑOS PARA COMPLETARSE, DEPENDIENDO DE LA CANTIDAD DE INVESTIGACIONES QUE SE REQUIERA REALIZAR Y EL INTERÉS DE LOS SECTORES INVOLUCRADOS.

COMO ES DE ESPERARSE CADA SESIÓN DE CONSULTA A LAS QUE SE HA HECHO REFERENCIA NORMALMENTE CONFRONTA EN UNA MESA INTERESES MUY DIVERGENTES QUE EXIGEN UNA MODERACIÓN MUY ENÉRGICA PARA NO DESVIRTUAR EL CONTENIDO PROPIAMENTE DICHO DE LA NORMA A FAVOR DE NINGUNO DE LOS SECTORES PARTICIPANTES Y EN ESA FORMA PUEDA CUMPLIR CON SUS OBJETIVOS FUNDAMENTALES.

SIN EMBARGO, HABRÁ ASPECTOS QUE CONTEMPLA LA NORMA, QUE NO ESTÁN SUJETOS A NEGOCIACIÓN POR CORRESPONDER A ATRIBUCIONES DE LA AUTORIDAD COMPETENTE EN CADA CASO Y POR LO TANTO ESTOS ASPECTOS SE INCLUIRÁN DIRECTAMENTE EN LA NORMA, EN LOS TÉRMINOS EN QUE LO ESTIPULE DICHA AUTORIDAD. TAL ES EL CASO DE LAS ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS Y TOXICOLÓGICAS QUE LA SECRETARIA DE SALUD ESTABLECE PARA CADA PRODUCTO.

EN MATERIA DE NORMALIZACIÓN INTERNACIONAL, BREVEMENTE COMENTAREMOS QUE EXISTEN ORGANISMOS INTERNACIONALES DE NORMALIZACIÓN CUYO MÁXIMO ÓRGANO DE DECISIÓN SE COMPONE POR COMISIONES EN LAS QUE PARTICIPAN REPRESENTACIONES DE LOS PAÍSES INTERESADOS, CUYO PRINCIPAL OBJETIVO ES ESTABLECER NORMAS QUE RIJAN PARA EL COMERCIO REGIONAL O INTERNACIONAL DE PRODUCTOS, CON LOS MISMOS OBJETIVOS QUE PERSIGUE LA NORMALIZACIÓN NACIONAL, ADEMÁS DE INTENTAR PREVENIR EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE EL ESTABLECIMIENTO DE BARRERAS TÉCNICAS AL COMERCIO; LAS CUALES HAN PROLIFERADO ÚLTIMAMENTE UBICÁNDOSE A LA PAR DE LAS BARRERAS POLÍTICAS, LAS ARANCELARIAS Y LAS ADMINISTRATIVAS.

EN TÉRMINOS GENERALES, AQUÍ SE VEN CONFRONTADOS INTERESES DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS CONTRA LOS DE PAÍSES EN DESARROLLO SIN EXCLUIR OTRO TIPO DE CONFRONTACIONES. AQUÍ ES IMPORTANTE SUBRAYAR LAS DESVENTAJAS EN QUE SE ENCUENTRAN LOS PAÍSES EN DESARROLLO FRENTE A LOS DESARROLLADOS, YA QUE EN PRINCIPIO TIENEN LIMITACIONES PRESUPUESTALES MUY SEVERAS QUE LES IMPIDEN PARTICIPAR

EN TODAS LAS REUNIONES DE SU INTERÉS Y POR OTRA PARTE NO CUENTAN CON INFORMACIÓN ORGANIZADA PARA LA TOMA DE DECISIONES SOBRE LOS DIVERSOS RUBROS QUE SE MANEJAN.

ACTUALMENTE MÉXICO ES MIEMBRO ACTIVO EN LOS SIGUIENTES:

- 1) COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS
- 2) ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO)
- 3) COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL (IEC)
- 4) COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS (COPANT)

FINALMENTE SEÑALAREMOS ALGUNAS PARTICULARIDADES QUE SE MANEJAN EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS EN RELACIÓN CON LA VERIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD.

DE CONFORMIDAD CON LA LEY GENERAL DE NORMAS Y DE PESAS Y MEDIDAS EN VIGOR, EXISTEN UN SERIE DE NORMAS DE OBSERVANCIA OBLIGATORIA RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD DEL USUARIO Y EL INTERÉS NACIONAL, COMO SON CRISTALES DE SEGURIDAD EN VEHÍCULOS, LÍQUIDO PARA FRENSOS, CASCOS DE SEGURIDAD, TEQUILA Y BRANDY ENTRE OTRAS, CUYA VIGILANCIA LA EJERCE LA DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS POR EL MECANISMO DE AUDITORÍAS DE CALIDAD QUE EN BUENA FORMA GARANTIZAN QUE TODOS LOS LOTES DE PRODUCCIÓN LIBERADOS AL MERCADO SE AJUSTAN A LA NORMA OFICIAL MEXICANA CORRESPONDIENTE.

EXISTE TAMBIÉN UN PROGRAMA DE ADOPCIÓN VOLUNTARIA DENOMINADO EL SELLO OFICIAL DE GARANTÍA, AL CUAL LOS INDUSTRIALES INTERESADOS PUEDEN INCORPORARSE SI REQUIEREN DE LA CERTIFICACIÓN OFICIAL PARA DETERMINADOS PROPÓSITOS DE COMERCIALIZACIÓN. ESTE PROGRAMA SE VIGILA A SU VEZ POR EL SISTEMA DE AUDITORIAS DE CALIDAD.

LA MISMA LEY ANTES MENCIONADA, ESTABLECE QUE TODAS LAS NORMAS DE PESAS Y MEDIDAS SON DE OBSERVANCIA OBLIGATORIA Y POR LO TANTO SU VIGILANCIA SE REALIZA POR EL SISTEMA DE AUTORIZACIÓN PREVIA, VERIFICACIÓN ANUAL E INSPECCIÓN SORPRESIVA.

LA LEY DEL SERVICIO PÚBLICO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA ESTABLECE EL REQUISITO DE AUTORIZACIÓN PREVIA PARA TODOS LOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS QUE SE PRETENDAN COMERCIALIZAR EN EL TERRITORIO NACIONAL Y POR LO TANTO TODOS ESTOS PRODUCTOS SE CONFRONTAN CON LA NORMA OFICIAL MEXICANA CORRESPONDIENTE ANTES DE EXPEDIR UNA AUTORIZACIÓN; EXISTIENDO INSPECCIÓN EN EL COMERCIO.

POR ÚLTIMO, LA LEY FEDERAL DE PROTECCIÓN AL CONSUMIDOR EXPEDIDA EN 1976 Y POSTERIOR A LA LEY GENERAL DE NORMAS Y DE PESAS Y MEDIDAS, FACULTA A LA DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS PARA VERIFICAR LOS PRODUCTOS CONFORME A LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS, CON LO CUAL TODO EL ACERVO NORMATIVO NACIONAL SE CONVIERTE EN OBLIGATORIO Y POR EL MOMENTO SE HAN INSTRUMENTADO PROGRAMAS DE INSPECCIÓN SORPRESIVA PARA ESTOS PROPÓSITOS.

ESPERO QUE ESTAS PALABRAS LOGREN EL OBJETIVO DE BRINDAR SUFICIENTE MATERIAL DE BASE PARA ESTA MESA REDONDA EN LA QUE ME

SIENTO DISTINGUIDO POR HABER SIDO INVITADO.

MUCHAS GRACIAS.

RGA/BCM.

DIRECTORIO DE ALUMNOS DEL CURSO "NORMALIZACION TECNICA" IMPARTIDO
EN ESTA DIVISION DEL 20 DE MAYO AL 5 DE JUNIO DEL PRESENTE AÑO.

- 1.- AGUILAR ARELLANO ABEL
DIREC. GRAL. DE DESARROLLO TECNOLOGICO
S. C. T.
EJECUTIVO DE PROYECTO
SAN FRANCISCO No. 1626
COL. DEL VALLE
DELEGACION BENITO JUAREZ
651-80-55 ext. 237
PASCUAL LUNA No. 21
TEZOYUCA
56000 EDO. DE MEXICO
- 2.- ALBARRAN LOPEZ ANTONIO
AUTOMAGNETO, S.A. DE C.V.
JEFE DE GRUPO DESARROLLO DE NUEVOS PRODUC.
AV. ROBERT BOSCH No. 405
COL. ZONA INDUSTRIAL
TOLUCA, EDO. DE MEXICO
618-66
PASEO SAN BUENA VENTURA No. 804
60000 TOLUCA, EDO. DE MEXICO
4-43-23
- 3.- ALCALA JOSE GERARDO
TELEINDUSTRIA ERICSON, S.A.
PREP. DE CALIDAD
VIA GUSTAVO BAZ No. 2160
COL. LA LOMA
54060 EDO. DE MEXICO
397-81-33
SECO 44 "A" DEPTO. 501
CUAUTITLAN IZCALLI
- 4.- BARZELLI IGLESIAS PASCUAL
S. S. A.
SUBDIRECTOR DE APOYO A LA CAPACITACION
LIEJA No. 8-16o. PISO
DELEGACION MIGUEL HIDALGO
553-77-59
13a. CERRADA DE ADOLFO PRIETO No. 20-7
DELEGACION BENITO JUAREZ
03100 MEXICO, D.F.
- 5.- CAMPOS CAMBRANIS HUMBERTO
TELEINDUSTRIA ERICSSON, S.A.
JEFATURA DEPTO. NORMALIZACION
GUSTAVO BAZ No. 2160
TLALNEPANTLA
397-81-33
EDIFICIO 75-A-501
COL. VALLEJO LINDAVISTA
587-38-58
- 6.- CARRASCO MARMOLEJO ALBERTO
S. C.T.
JEFE DEL DEPTO. INFORMACION Y DOCUMENTACION
AV. SAN FRANCISCO No. 1626 PISO 5
COL. DEL VALLE
DELEGACION BENITO JUAREZ
651-80-55 y 255
TONALA No. 396-15
COL. NARVARTE
DELEGACION BENITO JUAREZ
03100 MEXICO, D.F.

- 7.- COMEN ROSEMBERG JOSE ALBERTO
CERRADA SAN BARTOLO No. 86
EDIF. M4 DEPT. Q12
DELEGACION MIGUEL HIDALGO
527-85-76
- 8.- CRUZ RAMIREZ FIDEL
TELEINDUSTRIA ERICSSON
ING. NORMALIZACION
VIA DR. GUSTAVO BAZ No. 2160
TLALNEPANTLA
397-81-33
CONSTRUYENTES No. 10
ATIZAPAN
54500 EDO. DE MEXICO
- 9.- DE GAONA LAZARO ALBERTO
CHRYSLER DE MEXICO, S.A.
ANALISTA
LAGO ALBERTO (ANGEL URRAZA No. 307)
COL. ANAHUAC
250-99-88 ext. 1253
SUR 161 No. 7 LOTE 37
COL. ZAPATA VELA
DELEGACION IZTACALCO
08040 MEXICO, D.F.
- 10.- FLORES VILLELA JORGE ANTONIO
TELEFONOS DE MEXICO, S.A.
SUBGERENTE CONMUTACION LARGA DISTANCIA
ERNESTO PUGIBET No. 12-2o. PISO
TORRE AKE I
COL. CENTRO
DELEGACION CUAUHEMOC
222-77-46
HDA. DE TECAMACHALCO No. 10
FRAC. PRADO COAPA
DELEGACION TLALPAN
14350 MEXICO, D.F.
- 11.- GOMEZ ORTIZ ELISEO
ICA NUCLEAR
INGENIERO DE CAMPO "C"
VIADUCTO MIGUEL ALEMAN No. 81-2o. PISO
11870 MEXICO, DF.
277-37-87
AV. PTO. MARQUEZ No. 139
COL. JARDINES DE CASA NUEVA
3a. SECCION ECATEPEC DE MORELOS
569-77-72
- 12.- MARTINEZ MOLINA BENJAMIN
TELEFONOS DE MEXICO, S. A.
JEFE DE DEPARTAMENTO CALO VR-GO
PUGIBET No. 12 2o. PISO
COL. CENTRO
DELEGACION CUAUHEMOC
512-22-40
AV. GIRASOL No. 34
UNIDAD INFONAVIT
DELEGACION IZTACALCO
03900 MEXICO, D.F.
657-90-90
- 13.- MARTINEZ REGALADO ANDRES
INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
EJE CENTRAL LAZARO CARDENAS No. 152
COL. SAN BARTOLO ATEPEHUACAN
DELEGACION GUSTAVO A. MADERO
567-66-00 ext. 20637
OTE 172 No. 379-5
COL. MOCTEZUMA
DELEGACION VENUSTIANO CARRANZA
762-16-02

14.- NUNCIO RODRIGUEZ ALPIDIO
AUTOMAGNETO, S.A. DE C.V.
ASESORIA TECNICA A PROVEDORES
AV. ROBERT BOSCH No. 405
ZONA INDUSTRIAL
TOLUCA, EDO. DE MEXICO
618-66

HACIENDA LA HUERTA No. 7
COL. SANTA ELENA
51001 TOLUCA, EDO. DE MEXICO

15.- PERERA AGUIJAR J. ROGER
SINTEMETAL, S.A.
JEFE DE CONTROL DE CALIDAD
ACUEDUCTO DEL ALTO LERMA No. 6
COL. COYOACAN

AMATISTA No. 115 EDIF. "C"
UNIDAD ESMERALDA
DELEGACION GUSTAVO A. MADERO

16.- PEREZ MENDEZ BEATRIZ
SERVICIOS ESP. DE INGENIERIA CIVIL

17.- PIMIENTA FRESA RAUL
AUTOMAGNETO, S.A. DE C.V.
TECNICO EN NORMALIZACION
ROBERT BOSCH No. 405
ZONA INDUSTRIAL TOLUCA
618-66

INDEPENDENCIA No. 40
CACALOMACAN, MEXICO
TOLUCA, EDO. DE MEXICO

18.- RAMIREZ MENDIOLA AGUSTIN
INDUSTRIAS MABE, S.A.
JEFE DE ESPECIFICACIONES
ORIENTE 162 No. 396
COL. MOCTEZUMA 2a. SECCION
DELEGACION VENUSTIANO CARRANZA
15300 MEXICO, D.F.
571-68-11 ext. 178

CALLE COLORADA No. 22
COL. SAN JUAN T.
5327 NAUCALPAN DE JUAREZ

19.- RAMIREZ SILVA ENRIQUE
LATISA, SA. DE C.V.
JEFE DE GRUPO DE CONTROL DE CALIDAD
TUXPAN No. 54
COL. ROMA
DELEGACION BENITO JUAREZ
06760 MEXICO, D.F.
564-85-00

AHORRO POSTAL 100-2
COL. POSTAL
DELEGACION BENITO JUAREZ
564-83-00

20.- SALCEDO GONZALEZ JORGE
ICA NUCLEAR, S.A. DE C.V.
JEFE DE INGENIEROS DE PROYECTO "A"
VIADUCTO MIGUEL ALEMAN No. 81-2o.PISO
COL. TACUBAYA
DELEGACION MIGUEL HIDALGO
11870 MEXICO, D.F.
277-37-87

CARTAGO No. 74
COL. LOMAS ESTRELLA
DELEGACION IZTAPALAPA
581-10-47

21.- TENA MARTINEZ HECTOR FDO.
COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
JEFE DE DISCIPLINA
MISSISSIPI No. 71-10o. PISO
COL. CUAUHTEMOC
65000 MEXICO, D.F.
511-61-85

MISION DE SAN AGUSTIN No. 4
53140 NAUCALPNA DE JUAREZ
562-58-59

22.- ZARATE CHAVEZ FILEMON
PRESISION MECANICA NACIONAL
INGENIERO DEL PRODUCTO
CUMBRES DE ACULTZINGO No. 198
COL. LOS PIRULES
54040 NAUCALPAN DE JUAREZ
379-90-66 ext. 118

CUARTO SOL No. 36
COL. LOS PARQUES
CUAUTITLAN IZCALLI
873-93-83