

DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO: NORMALIZACION TECNICA  
MAYO DE 1983.

1.           ING. AMIRA MARIN HERNANDEZ (COORDINADORA)  
            GERENTE  
            ASOCIACION MEXICANA DE INDUSTRIAS  
            DE TUBERIAS PLASTICAS, A.C.  
            HOMERO NO. 223 DESP. 401  
            MEXICO, D.F.  
            531 53 24
  
2.           ING. JOSE PAPPATERRA CABALLERO  
            PROFESOR ADJUNTO  
            DIVISION DE INGENIERIA MECANICA Y  
            ELECTRICA  
            ANEXO FACULTAD DE INGENIERIA  
            UNAM  
            550 00 41



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

NORMALIZACION TECNICA

ADMINISTRACION DE LA ELEBORACION DE NORMAS

ING. AMIRA MARIN

MAYO 1983

## 7.- 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 relacionadas con la Normalización (ver apéndice).

### 7.1. 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. Feildfn 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.

### 7.3. Regimen de Aplicación de las Normas.

C.J. STANFORD 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 íntimamente 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.

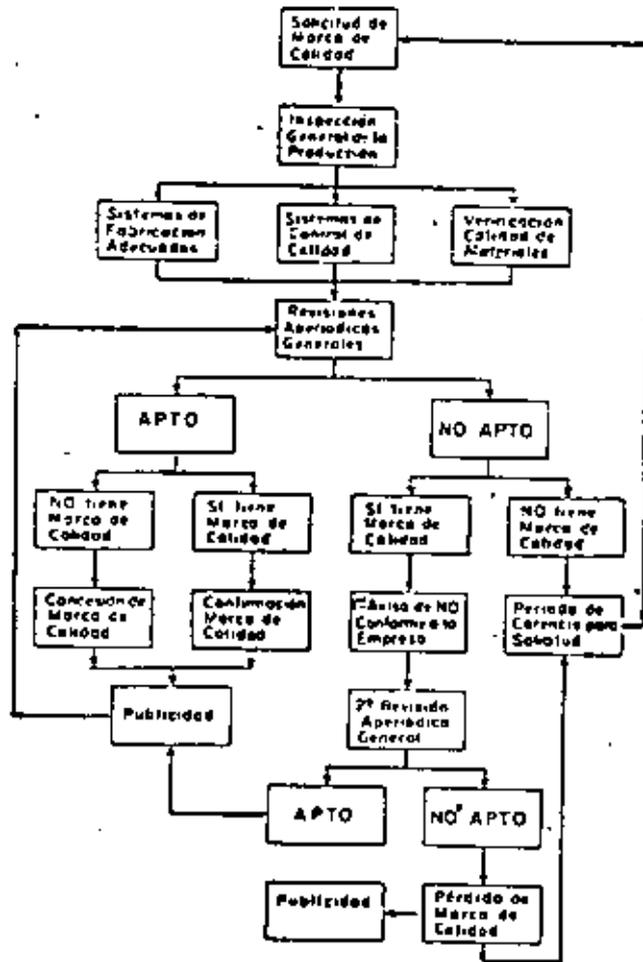


FIG. 1

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.

## 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

llamó "optimista" que fue tomando en cuenta ciertas características de urgencia.

Otra premisa a considerar es que el coordinador debe ser un técnico - - (de preferencia ingeniero) con conocimientos de los principios científicos de la normalización, y de las técnicas del camino crítico.

## 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 Gantes 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.	Post.		Opt.	Post.
A. - Investigación bibliográfica del producto.	1.4	2.4	A.1. Localización de normas nacionales, extranjeras e Internacionales del producto o similares. A.2. Traducción y estudio	0.4 1.0	0.4 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. B.2. Comprobación telefónica de su interés en el producto y concertación de citas.	0.6 0.4	1.0 0.4
C. - Investigación Industrial del producto.	1.2	2.2	C.1. Visitas a empresas productoras. C.2. Resumen de información.	1.0 0.2	2.0 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. E.2. Resumen de la información	0.6 0.1	1.0 0.2
F. - Elaboración del anteproyecto de norma de producto.	1.4	1.4	F.1. Elaboración de un borrador F.2. Mecanografía F.3. Revisión y corrección.	0.4 0.6 0.4	0.4 0.6 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. G.2. Traducción y estudio.	0.6 1.0	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. I.2. Mecanografía. I.3. Revisión y corrección.	0.5 0.5 0.4	0.6 0.6 0.4

ACTIVIDADES PRIMARIAS	Duración en semanas.		ACTIVIDADES SECUNDARIAS	Duración en semanas.	
	Opt.	Fest.		Opt.	Fest.
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 vistas 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 vistas 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 0.2 12.0	0.6 0.4 0.4 12.0

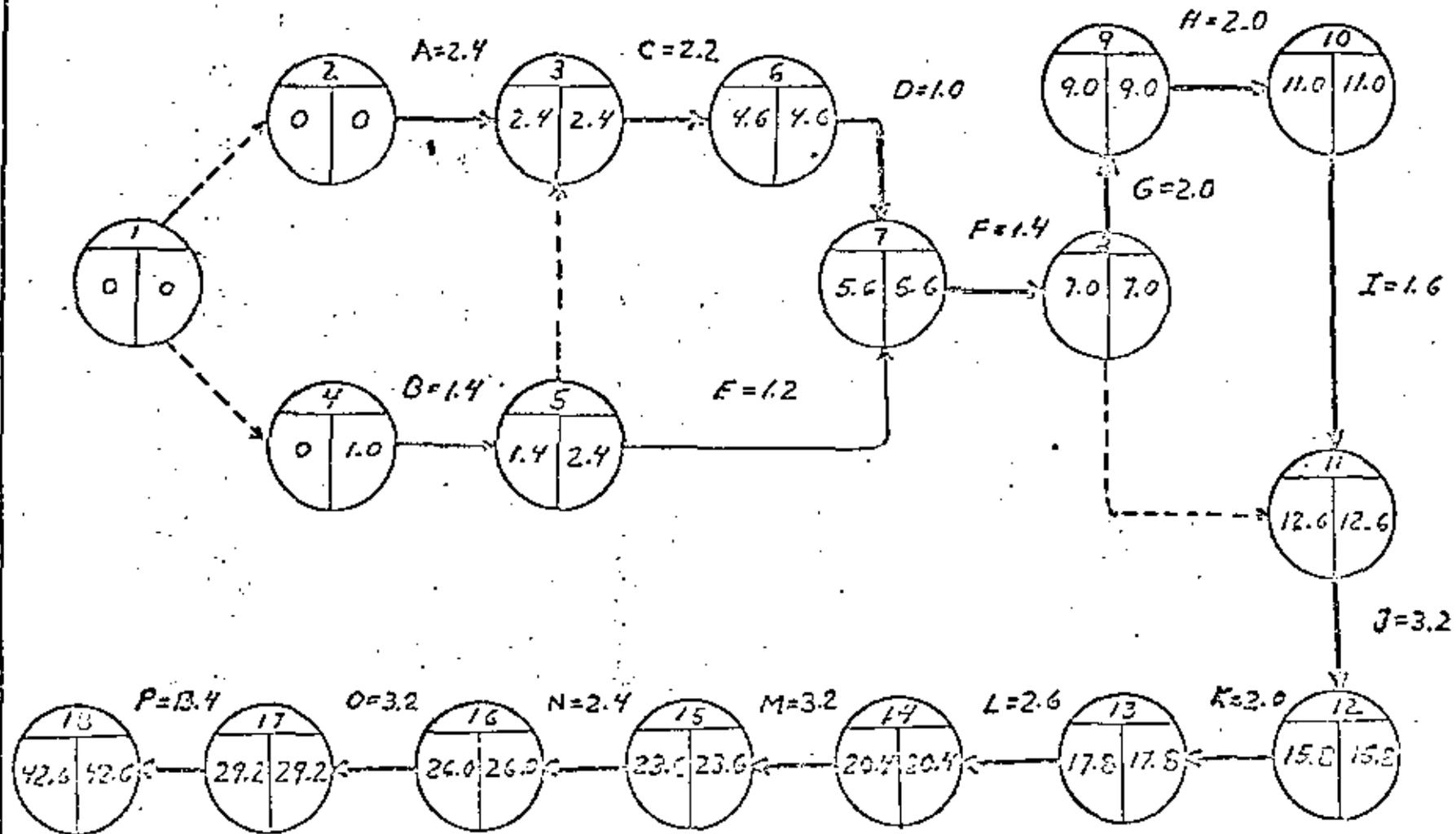
**II.- LISTA DE ANTECEDENCIA Y SECUENCIA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA NORMA DE PRODUCTO.**

ACTIVIDAD SUCESORA	clave	Duración		ACTIVIDAD ANTECESORA
		Cy.	Posl.	
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.

### 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:



Y.- Cuadro de horas para la elaboración de una norma de producto.

ACTIVIDAD	I-J	Dij	Pi	Ti	Pj	Tj	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
Q.- 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	2.1	5.6	5.5	3.0	3.0	2.4	2.5

## Nomenclatura.

ij = Denominación numérica de la actividad.

Dij = Duración estimada para la actividad.

Pi = Momento más próximo de iniciación de la actividad.

Pj = Momento más próximo de terminación.

Ti = Momento más tardío de iniciación.

Tj = Momento más tardío de terminación.

$$Pj = Pi + Dij$$

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 Pj.

CH = Cociente de holgura, las actividades que tienen un cociente de holgura ( $CH = \frac{HT}{Dij}$ ) muy cercano a cero, deben vigilarse cuidadosamente ya que con un pequeño retraso pueden convertirse fácilmente en críticos.

## 7.4.2. 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 está 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 conclusión 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.

### Margó 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 1a. 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 tra -- tar un tema que sea de gran interés y preocupación para todos es con -- veniente 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 im -- portancia 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 exten --

sas, deben ser breves o contener un resumen, el Presidente debe leer las o no dejar 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 inter<sup>rum</sup> pidas para pedir que el grupo de su acuerdo, afan de alimentar una ho guerra en que no se esta cociendo nada, aprovechar cualquier desacuer do 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 deci sión.

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, síntoma 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 proble\_ mas.

Las sugerencias son las que contienen las semillas del éxito 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 ri\_ dículo, 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.

## 7.5. 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 esto 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 esto 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.

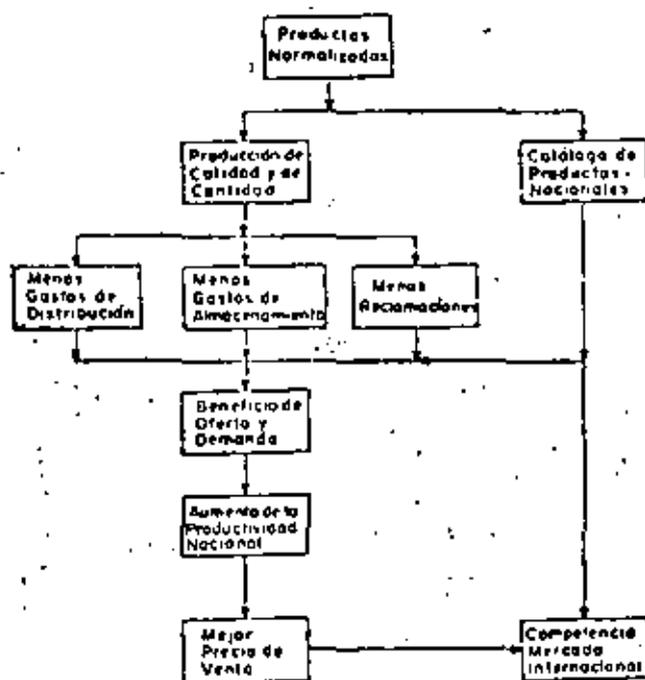
Para el comprador o el usuario, disponer de productos normalizados implica:

- 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 per cápita (datos de 1974 ).



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

NORMALIZACION TECNICA

NORMALIZACION Y NORMAS

ING. AMIRA MARIN

MAYO 1983

## 2.- Normalización y Normas

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, 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 básicamente es comunicación, comunicación entre productor y comprador a base de términos técnicos, definiciones, símbolos, métodos de prueba y procedimientos.

Es, además, una disciplina que se basa en resultados ciertos, adquiridos por la ciencia, la técnica y la experiencia y es el fruto de un balance técnico-económico del momento.

La Normalización técnica, que es la única que veremos en este curso, fue considerada, hasta hace algunos años, el efecto de la industrialización y el desarrollo. Modernamente se dice que es la causa o elemento motor en que la industrialización y el desarrollo económico se apoyan. En síntesis, es una actividad primordial en la evolución económica de todo país.

La Normalización 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. La Normalización es pues, el proceso de elaboración y aplicación de las normas, normalizar significa ordenar y en consecuencia sus resultados, las normas, son herramientas de organización y dirección.

Con el fin de precisar conceptos y ponernos de acuerdo con el significado de las palabras que empleamos tomemos algunas definiciones.

### 2.1. Definiciones

#### Norma.

La Norma es la misma solución adoptada para un problema que se repite, es una referencia respecto a la cual se va a juzgar un producto o una función, y en esencia es el resultado de una elección colectiva y razonada.

#### Especificación.

Una especificación es una exigencia o requisito a ser cumplido por un producto o por un proceso, indicando siempre el procedimiento por medio del cual puede determinarse si el requisito dado es satisfactorio. Una especificación puede ser una norma, pero generalmente es parte de una norma, por ejemplo; el contenido de humedad de un producto es una exigencia a ser cumplida y la Norma puede tener más exigencias.

## Objeto de la Normalización.

Es todo aquello que puede ser normalizado o merezca ser normalizado, abarca desde conceptos abstractos hasta cosas materiales, por ejemplo: unidades, -- símbolos, términos, tornillos, leche, agua, equipos, máquinas, telas, proce\_ dimientos, funciones, bases para el diseño de estructuras, sistemas para de\_ signar tallas y tamaños de ropa, zapatos, listas, dibujo técnico, documenta\_ ción, etc. ( Ver cuadro No. 1 ).

CUADRO No. 1

OBJETOS DE LA NORMALIZACION

CANTIDADES,  
UNIDADES Y  
FACTORES DE  
CONVERSION

- MECANICAS
- ELECTRICAS
- MAGNETICAS
- ACUSTICAS
- CALORIFICAS
- LUMINOSAS
- PARAMETROS DIMENSIONALES
- NUMEROS PREFERENTES

NORMAS  
BASICAS

SIMBOLOS

- SIMBOLOS GRAFICOS SOBRE:  
ORIENTACION, SEGURIDAD,  
PRODUCTOS, MATERIALES,  
EQUIPOS, HERRAMIENTAS, ETC.

NORMAS DE  
SIMBOLOS

NOMBRES

- TERMINOS USADOS EN LA FA  
BRICACION, INSTALACION, --  
UTILIZACION, DISEÑO, FUNCIO  
NAMIENTO, SERVICIO, PROFE  
SION, ETC.

NORMAS DE  
NOMENCLA  
TURA O GLO  
SARIOS.

PRODUCTOS

- MATERIAS PRIMAS  
SUBPRODUCTOS  
PRODUCTOS TERMINADOS

NORMAS  
DE  
CALIDAD

METODOS

- DE PRUEBA
- DE INSTALACION
- DE FUNCIONAMIENTO
- DE MUESTREO
- DE TRANSPORTE
- DE MANEJO
- DE SELECCION
- DE ALMACENAJE
- DE DISEÑO
- DE SEGURIDAD, ETC.

NORMAS DE  
METODOS O  
MANUALES

FUNCIONES

- DE PERSONAS
- DE SISTEMAS
- DE HERRAMIENTAS
- DE MAQUINAS
- DE EQUIPOS, ETC.

MANUALES

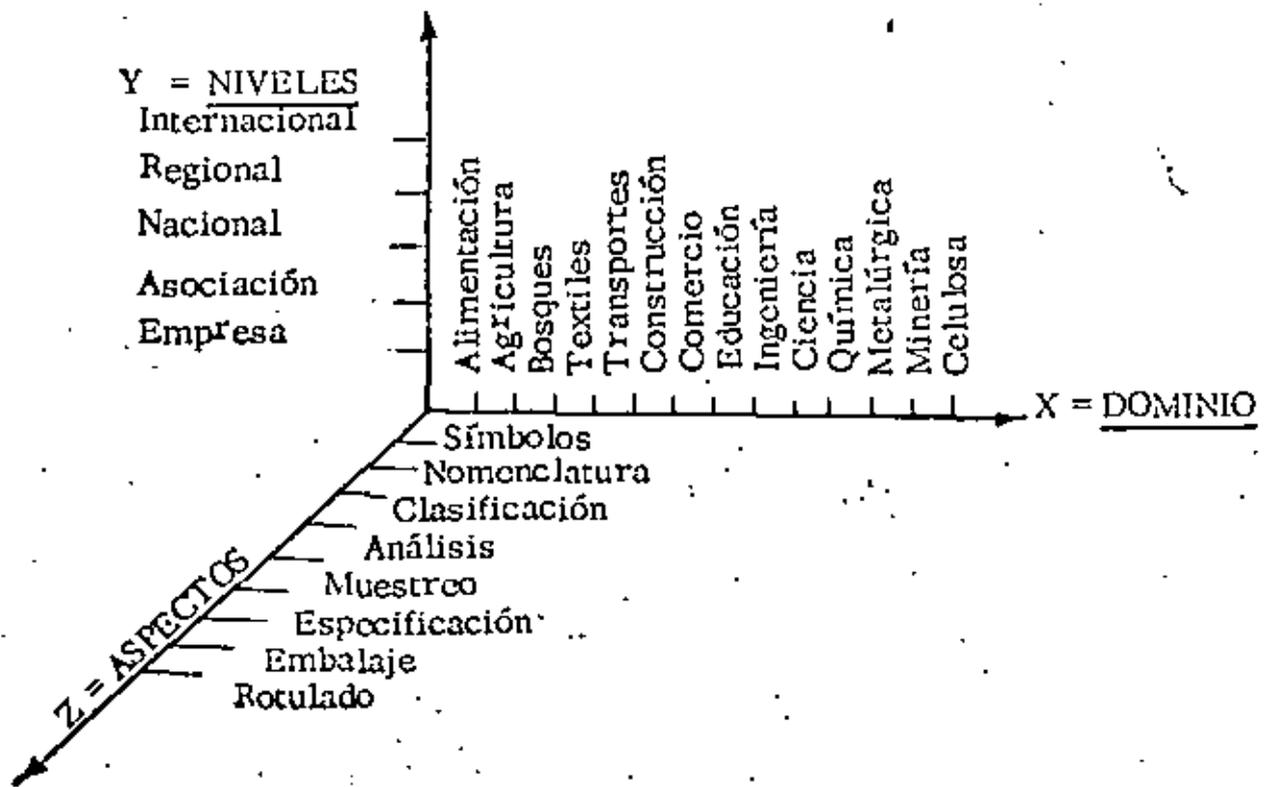
### 2.3.- Principios Básicos de la Normalización.

La Normalización Técnica, como toda actividad razonada cuenta con sus principios básicos, los cuales son producto, en parte, de trabajos anónimos y en parte de la actividad de la STACO ( ver inciso 5.3. ) organismo creado por la Organización Internacional de Normalización ( ISO ), dedicado a estudiar y establecer los principios básicos de la Normalización, 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 vienen a la mente una serie de relaciones que tenemos que definir y catalogar por importancia, de aquí surge el concepto de Espacio de la Normalización.

#### 2.3.1. Espacio de la Normalización.

El concepto de espacio de la Normalización presentado por el Dr. Verman permite identificar primero y definir después a una Norma, a través de su calidad funcional, apoyándose en varios atributos a la vez, representados por tres ejes: los aspectos, los niveles, y el dominio de la Normalización.



Este concepto de espacio tiene como único fin ilustrar tres atributos importantes 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 modificaciones a él, convirtiéndolo en un diagrama espacial tridimensional introduciendo los conceptos de aplicabilidad de la Norma con respecto al tiempo, pero la modificación más interesante es la propuesta por el Dr. H.C. Visvesvaraya que propone las siguientes dimensiones para este espacio.

- El contenido tecnológico de las Normas y su orientación.
- El sistema socio-económico al cual pertenece una Norma.
- La naturaleza de una Norma en el proceso de transferencia de Tecnología.

Estos conceptos los analizaremos más adelante (capítulo 6) por el momento tomemos el espacio Verman únicamente y sus tres dimensiones;

### 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.

### 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, esta es una posible solución a la carencia de Normas en estos países, si se planea a la par un proceso de asimilación (ver inciso 6. 3), pero la forma lógica y natural de nacimiento y preparación de las Normas es la siguiente:

La Norma de un producto puede discutirse dentro de una empresa, esta 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.

## 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 solo aspecto, por ejemplo; nomenclatura, símbolos, muestreo o definiciones. O bien, puede contemplar varios aspectos, como es el caso general de Normas de Producto que cubren: definiciones, dimensiones, especificaciones, métodos de prueba, muestreo, etc.

Dado el problema de Normalización que vamos a afrontar, podemos situarlo en el espacio de la Normalización y establecer sus fines, pero estos fines no pueden delimitarse con gran precisión, para cada nivel y para cada dominio puesto que los fines últimos de la Normalización 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 " .



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

NORMALIZACION TECNICA

PRINCIPIOS CIENTIFICOS DE  
LA NORMALIZACION

ING. AMIRA MARIN

MAYO 1983

## 4. PRINCIPIOS CIENTÍFICOS DE LA NORMALIZACIÓN.

### 4.1. Principios Generales.

La Normalización como toda disciplina científica y tecnológica cuenta con sus principios, los cuales tienen como principal característica darle una orientación, el mismo tiempo con flexibilidad al proceso normativo para que este 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:

- Homogéneidad
- Equilibrio
- Cooperación

#### Homogéneidad. -

Cuando se va a elaborar o adoptar una norma ésta debe integrarse perfectamente a las Normas existentes sobre el objeto normalizado, tomando en cuenta la tendencia evolutiva de manera que no se obstruyan futuras normalizaciones.

Es fácil conseguir la perfecta homogéneidad 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 homogéneidad 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 homogéneidad en el plano Internacional.

De esta manera el normalizador adquiere una nueva 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 homogéneidad 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 Control de Calidad, a nivel Nacional existe en México la Dirección General de Normas (DGN) y a nivel Internacional de Normalización ( ISO ) -- y la Comisión Panamericana de Normas Técnicas ( COPANT ) y más recientemente la ( CEI ) Comisión Electrotécnica Internacional .

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 ésto se cuenta en México con una Hemero-Biblioteca en la DGN con Normas de todos los países afiliados a la ISO, Normas ISO, así como publicaciones sobre el tema.

### 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 posibili-- dades económicas o ambos así lo aconsejen.

La Normalización debe realizar un estado de equilibrio entre el avance tecnológi-- co mundial y las posibilidades económicas del país o región, una Norma que es-- tablece 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 situa-- ción económica y por lo tanto el atraso tecnológico, garanticen la amplitud de -- empleo del objeto normalizado, ésto 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 moder-- nos los cuales hayan merecido la consagración de la práctica y la experiencia.

### 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 institucio-- nes que están fuera de los intereses de comprá-venta, pero que tienen alguna re-- lación 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 económi-- cas, en contra del principio de equilibrio. Las Normas deben tener bases cientí-- ficas 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, éstos asumirán la doble tarea de hacer el producto y juzgarlo.

El fabricante se verá tentado a establecer niveles más bajos de los alcanzables, con posibles y evidentes prejuicios para el usuario y sin el acicate de la exigencia de éste, que lo obligue a superarse permanentemente.

Este punto en la Normalización de empresa corresponde al estudio de mercado, que en empresas bien organizadas constituye una práctica común cuando se va a fabricar un nuevo producto.

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 beneficiará al fabricante.

De esto se deduce que la Normalización es un trabajo de equipo, en donde deben estar representados todos los intereses afectados; Productores, Compravadores 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.

## 4.2. 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

## Simplificación

Un mismo producto puede hacerse de muchas maneras y no obstante ser apto para el uso que se le ha designado, siempre es posible suprimir parte de esas formas que responden al capricho, la fantasía o a la falta de comunicación entre proyectista y el usuario.

La selección de un tipo y la supresión de los que se consideren menos adecuados provoca una economía, que se traduce en ganancia de tiempo y dinero, menos modelos significa evitar la repetición de estudios y diseños, mayor facilidad en los métodos de trabajo, menos equipo y herramienta, manejo de menor cantidad de materiales e invendidos en menor proporción.

El estudio de los modelos existentes y probables y la eliminación de los no indispensables, corresponde a la simplificación y ésta constituye un estudio serio y preciso, consistente en una ordenación racional y sistemática, para eliminar todo lo que es fruto de la improvisación, capricho o falta de conocimiento. El tipo o tipos seleccionados deben resistir la confrontación con la práctica un tipo normalizado que no resulte apto, que no lleve a la conclusión de que es el mejor debe ser inmediatamente eliminado, normalizar significa simplificar, y simplificar -- significa seleccionar materiales.

## Unificación

Otro aspecto fundamental dentro de las Normas es el conjunto de medidas necesarias para conseguir la intercambiabilidad y la interconexión de las piezas. La Unificación conduce a la identidad de formas y dimensiones; tornillos, tomacorrientes conexiones, accesorios, tuercas, etc.

La intercambiabilidad e interconexión en sistemas, equipos, aparatos, etc. puede asegurarse con ciertas medidas únicamente, sin que signifique la identidad de todo el órgano.

La unificación significa definir las tolerancias de fabricación, unificar es definir las características dimensionales.

La simplificación y la unificación se refieren de manera directa a las formas y dimensiones, aspectos muy importantes de los materiales, pero que por sí solas no conducen a una calidad integral, pues no valdría de nada lograr formas y dimensiones si la resistencia de los materiales no sirve o es de una calidad deficiente.

## Especificación

El complemento en una Norma corresponde a la especificación, la cual tiene por objeto definir la calidad de los productos, o sea establecer las exigencias significativas de calidad y sus métodos de comprobación, o sea, especificar es definir la calidad por métodos reproducibles y comprobables.

Las especificaciones son pues la parte medular de las Normas y deben llenar los siguientes requisitos:

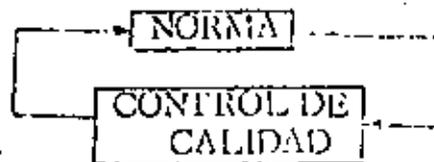
- 1.- La especificación debe tener una relación directa con el uso que se le ha designado al producto o bien con la fabricación.
- 2.- Deben especificarse siempre las tolerancias; en más, en menos o en más menos.
- 3.- Deben preferirse las especificaciones cuantitativas a las cualitativas.
- 4.- Las especificaciones deben ser: concisas, completas, enquívocas, explícitas, inteligibles y sistemáticas.
- 5.- Deben omitirse requisitos irreales o contradictorios.
- 6.- Cada especificación debe tener un método de comprobación.
- 7.- Deben preferirse los métodos de comprobación a corto plazo, a los de larga duración, y los métodos no destructivos a los destructivos.

Como toda disciplina la normalización cuenta con una metodología, la cual se fundamenta en los tres principios generales ya mencionados, y se puede resumir en los siguientes pasos:

#### 4.3. Metodología de la Normalización.

- 1.- Investigación bibliográfica e industrial.
- 2.- Elaboración de un anteproyecto de norma, en base a los datos obtenidos.
- 3.- Confrontación de este anteproyecto con la opinión del sector comprador, productory de interés general, hasta llegar a un acuerdo.
- 4.- Promulgación de la norma.
- 5.- Confrontación con la práctica.

Si tomamos en cuenta que la normalización es "el proceso de elaboración y aplicación de las normas" y hemos cumplido con la elaboración, la aplicación corresponde al control de calidad, el cual al aplicarse ayuda a la superación de las normas en un proceso de retroalimentación.



La introducción de una norma en cualquier actividad necesita, la mayor parte de las veces, esfuerzos de adaptación en el orden técnico, económico y administrativo, estos esfuerzos se justifican por las ventajas a corto y a largo plazo, con las cuales se benefician los productores, los consumidores y la economía nacional.

#### 4.4. La Norma de Normas

Un documento de primordial importancia en todo proceso normativo es la existencia de una Norma para hacer Normas, la cual tiene como principal función homogenizar la producción de Normas en cuanto su contenido y la secuencia de sus capítulos . ( ver anexo A ) .



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

**NORMALIZACION TECNICA**

**NIVELES DE LA NORMALIZACION**

**ING. AMIRA MARIN**

**MAYO 1983**

## 5.- Niveles de la Normalización

### 5.1. 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 a la comprensión ubicaremos a la Normalización dentro de la - Racionalización.

¿ Qué es la Racionalización ? la Racionalización es la sustitución de prác - ticas rutinarias y anacrónicas por métodos modernos, basados en el ra - zonamiento 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 demasiado en el te - ma podemos concebir a la productividad así :

Con los mismos recursos obtener mejores resultados, o bien, con me - nos 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 cientí - ficos y racionales, con el fin de obtener mayor rendimiento.

La Racionalización como toda disciplina se apoya en ciertos principios -- entre los principales tenemos los siguientes:

- 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 éstos princi - pios es el tema central de este capítulo.

#### 1.- La división del trabajo

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

Esto, conceptualmente 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, la cual permite analizar los movimientos necesarios para la ejecución de una operación y clasificarlos en categorías definidas.

A cada una de estas categorías corresponden tiempos, 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.

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) Asignación de un significado preciso a cada uno de estos movimientos, por ejemplo:

Alcanzar: Significa dirigir la mano hacia un objeto.

Tomar: Tomar un objeto con la mano

Posicionar: Significa ensamblar objetos con precisión.

- d) A la Normalización también le corresponde asignar una simbología y código que comprende letras y números, por ejemplo:

Alcanzar un objeto, mezclado con otros en una caja situada -- a 30 cm de distancia del operario se representa así :

R 30 c

En donde:

R = Alcanzar

30 = La distancia recorrida

C = El grado de precisión requerido

Vaciar en un documento, el cual será la base de acuerdo y orientación, -- todo lo concerniente a la identificación, la clasificación y la codificación -- de los movimientos de una operación, significa normalizar los tiempos -- predeterminados.

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 poco fáciles, salvo en el campo de la visión y luego de entrenamiento.

I - Movimientos difícilmente simultáneos

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

### Intercambiabilidad

La división del trabajo, aplicada a cada operación de ensamblado, hace que cada montador u operario de la cadena realice una gran cantidad de veces la misma operación, a veces muy limitada. Es necesario colocar las piezas con las que se efectúa este ensamblamiento, en tal relación de fracción unas con respecto a las otras, de manera que no aparezcan dificultades en la operación. De esto se desprende que es necesario hacer perfectamente intercambiables las -- piezas de un mismo tipo, fijando las tolerancias apropiadas.

Aquí también la aplicación de la Normalización en la disposición de las distintas piezas y herramientas en el puesto de trabajo. Ellas deben disponerse de -- manera de; respetando las reglas de economía de movimientos ( otra Normalización ) facilitan el trabajo. No nos detendremos aquí en el estudio de puestos -- de trabajo pero sí digamos que para estabilizar un puesto es necesario normalizar muchos detalles; como por ejemplo: disposiciones de las distintas piezas que se deben ensamblar; etc.

### Fabricación de grandes series

La fabricación de grandes series se ha hecho posible gracias a la división del trabajo; a la especialización, a la intercambiabilidad, etc. y en todos los casos a la aplicación de la normalización en esos principios.

Enunciaremos simplemente algunas ventajas e inconvenientes de la división del trabajo.

### Para la producción

- mano de obra fácil de encontrar
- ganancia en los tiempos de ejecución
- ganancia de tiempo de iniciación del trabajo
- aumento de la producción
- posibilidad de mecanizar y de automatizar más fácilmente y de resolver problemas complejos por fraccionamiento de dificultades.

### Para el obrero

- = Tarea simple y fácil, intervención posible de ayudas mecánicas o eléctricas reduciendo los esfuerzos físicos.
- Formación y adaptación en menor tiempo y posibilidad de adquirir una -- gran habilidad.

## Inconveniente de la división del trabajo.

La división del trabajo trae como consecuencia operaciones, manuales -- o automáticas, a menudo muy cortas y altamente repetitivas. Ellas presentan inconvenientes.

### 1.- Para la producción

- dificultad de equilibrar las operaciones en cadena
- a veces, dificultad de reemplazar un obrero ausente cuando los --- puestos en cadena hacen necesario cierto aprendizaje.

### 2.- Para el obrero

- tareas que le despiertan poco interés
- una fatiga neuropsíquica que se agrega a la fatiga física
- como consecuencia de la monotonía del trabajo, desaliento
- pocas posibilidades de desarrollo y de perfeccionamiento personal.

Todos estos inconvenientes pueden suprimirse o, por lo menos, reducirse al mínimo con una adecuada selección de obreros, previendo pausas periódicas; etc.

## II.- LA ESPECIALIZACION

El desarrollo considerable de un número de técnicas ( el cementado, la -- soldadura; la electrónica, etc. ), 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; ..... A su vez en cada categoría podemos distinguir subcategorías -- como por ejemplo, los técnicos en métodos, los técnicos en estudio del -- trabajo; los técnicos de laboratorio, etc.

### III.- LA MEJORA

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 NORMALIZACIÓN 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

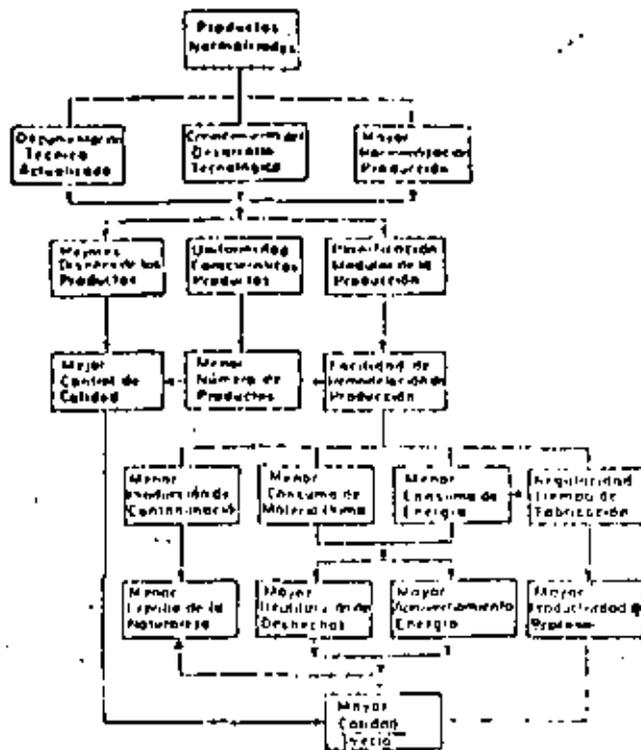


Diagrama B.- Importancia de la Normalización en la Producción

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

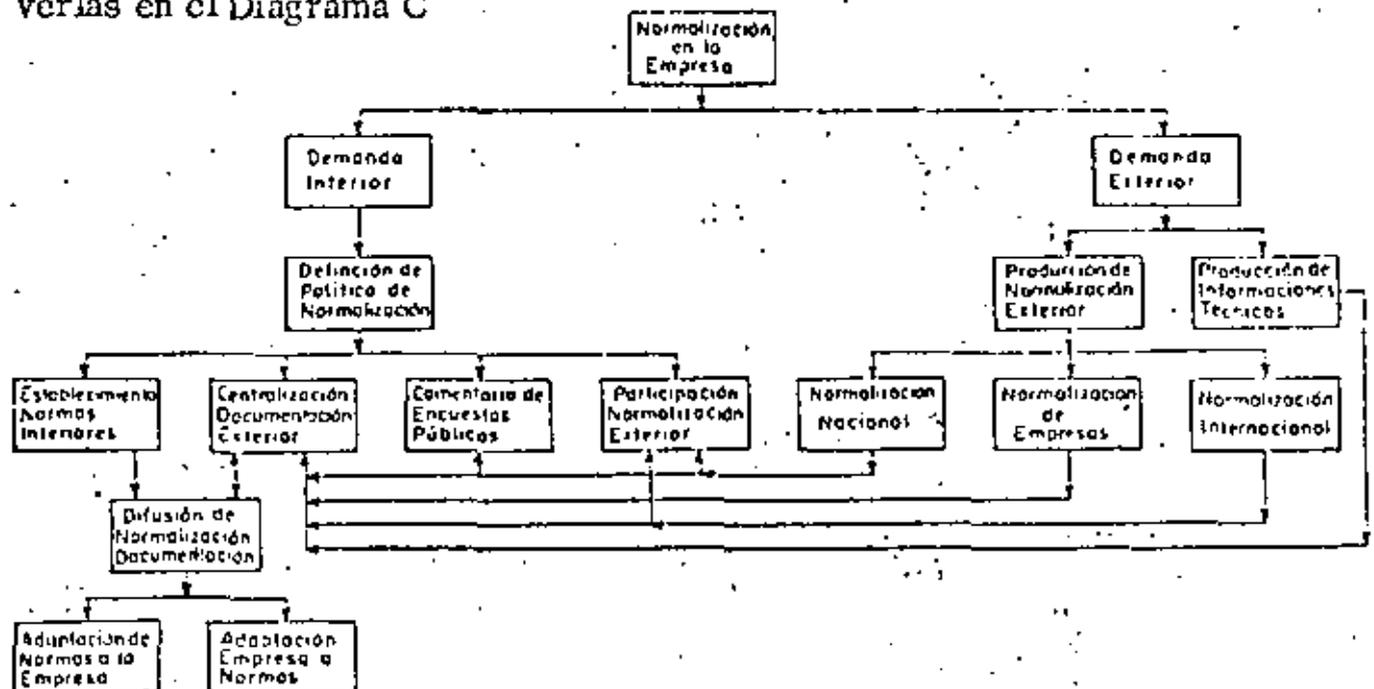


Diagrama C.- Posibilidades de la Normalización en la empresa.

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.

## 5.2. NORMALIZACIÓN NACIONAL

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 continúa 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 del 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 pequeña 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 obtención 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 industriales, 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, da 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-

10

rencia en la normalización, está preparando el Proyecto de LEY GENERAL DE NORMALIZACION INTEGRAL, concebida como un ordenamiento que sustituya ventajosamente a la vigente y en la que adicionalmente a la función de elaboración de normas, se incluyan las de promoción del control y certificación de la calidad, así como los conceptos modernos de metrología.

### LA COORDINACION DESEABLE ENTRE LA NORMALIZACION MEXICANA Y LA INTERNACIONAL.

La política del Gobierno en esta materia parte de la base de que la normalización no se ciñe a nuestras fronteras, pues se tiene el convencimiento de que las normas y la normalización integral constituyen un lenguaje universal que inicialmente posibilita y después se convierte en cauce para ampliar la producción hacia el comercio internacional. De ahí, que se considere indispensable coordinar las tareas de normalización que se efectúan en el país, con las que se efectúan en el exterior. Esto además de ser útil, hace participar a todos los países, de las tecnologías y procesos de producción más avanzados. Por tal motivo México participa en los siguientes organismos internacionales de normalización:

ORGANIZACION INTERNACIONAL DE NORMALIZACION (ISO)  
COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT)  
COMISION DEL CODEX ALIMENTARIUS  
COMISION ELECTROTECNICA INTERNACIONAL (CEI)

Dentro de este orden de ideas, nuestro país desea acrecentar su relación

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.

### C O N C L U S I O N

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.

### 5.3. 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 1974 y a la IEC desde 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.

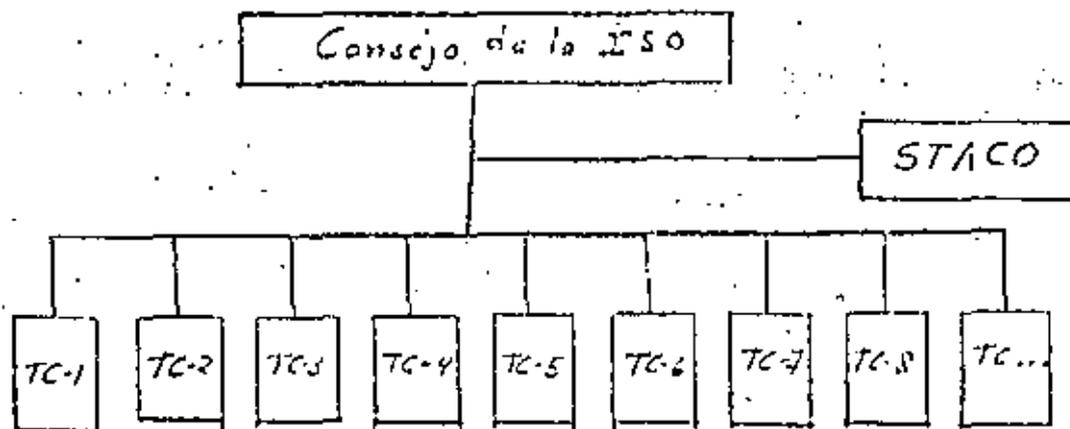
ISO ha publicado 4000 normas y otros 3000 anteproyectos vienen en camino, lo cual representa un arsenal de tecnología, que de ser efectivamente utilizado contribuiría a reducir considerablemente el espacio entre los países pobres y ricos, pues cada norma representa en sí misma un instrumento de cambio 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 quizá 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, desde el área a potencia eléctrica hasta la electrónica, comunicaciones, -- conversión de la energía nuclear y transformación de la energía solar -- en energía eléctrica.

México ingresó 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

LA NORMALIZACION COMO FACTOR DE SELECCION,  
APLICACION Y TRANSFERENCIA DE LA TECNOLOGIA

ING. AMIRA MARIN

MAYO 1983

## 6.- LA NORMALIZACION COMO FACTOR DE SELECCION, APLICACION Y TRANSFERENCIA DE LA TECNOLOGIA.

### 6.1. La Tecnología y la Normalización.

" Medios y procedimientos para la fabricación de productos industriales " la Tecnología, característica típica de nuestra época; sus progresos, la velocidad de sus cambios, los problemas que plantea, en fin día a día nos vemos sujetos a un alud de nuevos conceptos, productos y servicios, que mejoran y agobian nuestra vida.

Esta situación ha provocado, que la tarea de selección y aplicación de la Tecnología sea compleja, sobre todo en países de bajo desarrollo como lo es México.

Los riesgos en la toma de decisiones tecnológicas son altos, si se tiene en cuenta que la susceptibilidad de de obsolescencia de los productos es cada día mayor, por lo tanto es necesario establecer los mecanismos adecuados para minimizar dichos riesgos, garantizando las decisiones tomadas.

La Normalización es, o debe ser, uno de esos mecanismos, he aquí su importancia.

La Tecnología moderna resulta pues 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 función.

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, por que lo que importaba era producir, pero actualmente, y en México, esto ya no es válido, porque significa una carga económica y tecnológica, característica del sub-desarrollo, veamos:

El propósito último de toda tecnología es proveer una herramienta para crear bienes y servicios.

Si analizamos a la tecnología en toda su amplitud nos encontramos que, tras de una universalidad de propósitos estan los objetivos concretos que se quieren lograr con su aplicación.

Hay quién orienta la tecnología hacía la economía del material, otros hacía el ahorro de mano de obra, hacía la disminución de tiempo, el mejoramiento de la calidad, la no contaminación, etc.

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.

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 deben considerarse las si- guientes cuestiones:

- a) ¿ Produce el tipo, calidad y uniformidad de acuerdo con el uso -- a que están destinados los productos?
- b) ¿ Produce bienes y servicios con la menor inversión de capital -- y la mínima especialización para llevar a cabo la empresa?
- c) ¿ Produce bienes y servicios con la más alta utilización de materia- les adecuados y disponibles localmente?
- d) ¿ Produce bienes y servicios con un grado óptimo de empleo?

Una Norma elaborada en U.S.A. puede ser muy distinta a otra elabora- da 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 tecno- logía 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 sub-dividida, permutada o com- binada 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 divisos 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.

## 6.2.- La Transferencia de Tecnología.

Cuando la actividad de Normalización ha arraigado dentro de una empresa o un país, éste ha conseguido forjar un instrumento sumamente útil para la transferencia de su 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.

Para los países en desarrollo, la adquisición de tecnología es una cuestión de importancia vital, la adquisición de tecnología puede ser lograda por una forma o combinación de varios, tales como: la divulgación de información a través de publicaciones, conferencias, medios de comunicación, movimiento de personas, discusiones y visitas.

Puede también lograrse a través de licencias tecnológicas, potentes y marcas de fábricas, también a través del influjo de maquinaria y equipo, programas de colaboración de los medios más poderosos y efectivos son las Normas.

La Norma, como ya se dijo, es la definición 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 cual emanan.

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 lle

gar a ella es necesario un proceso de asimilación o sea el PROCESO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.

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 ac\_ cesibles, 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 tecno\_ lógico, haciendo uso de la información contenida en las Normas Inter\_ nacionales y Extranjeras.

En éste proceso existen tres elementos primordiales: el que, transfie re, el que transmite y el que recibe la tecnología.

El que transfiere debe cooperar con una posición érica primordialmen\_ te, pues él dispone de la información básica o conocimiento más funda\_ mental, sobre datos o sobre aspectos, más sofisticados de la tecnolo\_ gía. En otras palabras este elemento puede contener o ser la ciencia - pura.

El que transmite, que puede ser una institución, un grupo o una perso\_ na es quién procesa la información, es el centro del sistema, combier\_ te la información a formas más fácilmente utilizables y difunde el co\_ nocimiento que ha generado dentro de sí mismo, para que se pueda a\_ plicar 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; absorver la tecnología y difundirla convenientemente para quienes deben usar la Norma.

El que recibe la tecnología debe haber desarrollado la capacidad sufi\_ ciente, y estar preparado para asimilar 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 re\_ sultado de la tecnología, o sea su efecto sobre el producto, o sobre el servicio que el hombre utiliza y del cual se beneficia.

### 6.3. PROCESO DE ASIMILACION

Un modelo del proceso de asimilación es:

- 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.

### 6.4. Vicios en la transferencia de la tecnología.

La exportación de tecnología, fenómeno en el que el suministrador, por regla general, es el más fuerte, es el que impone las normas a seguir. Por ejemplo es una planta X en la que hasta el último tornillo ha sido diseñado de acuerdo con el país de origen del vendedor y con total ignorancia, de cual sea el país en el que se va a construir la planta.

Este hecho tiene una vertiente, ya que permite comprar todo el caudal de conocimientos que el país vendedor, ha desarrollado a lo largo de varios años, con el gran inconveniente de la dependencia tecnológica que se crea respecto al exterior, no solo en cuanto a la adquisición de equipos, que quizá la industria nacional no este preparada para producir, sino también en cuanto a la asistencia técnica.

Una consecuencia viciosa de esta práctica, que linda en la estafa, es la que ejercen algunos fabricantes de determinados equipos, que venden

los suyos a precios más bajos a los existentes en el mercado los cuales están normalizados.

La trampa reside en que los elementos que consume el equipo; bobinas de cinc, clavos para pistolas, etc, son premeditadamente especiales, para que no sirvan los mismos elementos normalizados que hay en el mercado, creando una relación de servidumbre parasitaria entre el vendedor y el cliente, por lo que este último le paga varias veces el ahorro realizado al comprar el equipo más barato.

Otra práctica viciosa lo constituye el establecimiento de límites muy cerrados de las impurezas permitidas en un producto. De este modo se puede eliminar la competencia de productos obtenidos a partir de determinadas materias primas o mediante un cierto proceso, o bien en carecer éste obligando a los demás productores a hacer operaciones adicionales para cumplir exigencias muy elevadas. Esta práctica en algunos casos, ha traído una compensación; el desarrollo de una tecnología que favorece a quien se pretendió eliminar de la competencia en el mercado.

Estos procedimientos suelen emplearlos los países tecnológicamente desarrollados, que de este modo no necesitan recurrir a barreras arancelarias para proteger sus mercados.

#### 6.5. El caso específico de México

En la práctica es difícil orientarse en cuanto a la política Industrial del país, por lo que tenemos que hechar mano de lo expresado por escrito por diferentes gentes en este campo.

" 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 lo logren las ofertas industriales de los países o empresas que logren 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 quien no lo cumple excepto que se les favorezca con medidas proteccionistas, los 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 ilegal o al contrabando.

La evidencia de que una rama de producción es competitiva le 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 solo se importan o exportan productos de calidad y precios de internaciones competitivas por lo tanto, está contra la 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".

De ésta y otras opiniones al respecto podemos deducir que la orientación de la tecnología se esta dando, o se pretende dar con énfasis en los siguientes campos:

- 1.- La necesidad de dar empleo a una abundante mano de obra no capacitada.
- 2.- La necesidad de utilizar abundantes recursos naturales que aún permanecen inexplorados.
- 3.- Elevar los niveles de alimentación, salud, educación y vivienda de la población.
- 4.- La escasez de capital y de divisas para financiar el desarrollo, que ha conducido a las políticas de sustitución de importaciones y más recientemente a la de promoción de exportaciones.
- 5.- Cambio en la composición de las exportaciones presentándose una -- mayor participación en ellos los productos manufacturados, no tradicionales.
- 6.- Promover ramas internas prioritarias como la producción de bienes de capital y productos de consumo básico.
- 7.- La pregunta obligada es ¿ Cual es la solución o el camino a seguir -- en nuestro país, para solucionar nuestras deficiencias y atraso?

¿ Que aportación puede dar la Normalización ?



**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**

**ABRIL 1983**

Anexo A



**SECRETARIA DE PATRIMONIO  
Y  
FOMENTO INDUSTRIAL**

**NORMA OFICIAL MEXICANA**

**NOM - R - 60 - 1977**

**GUIA PARA LA REDACCION, ESTRUCTURACION Y PRESENTACION  
DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

**GUIDE FOR WORDING, PATTERNING AND PUBLISHING THE  
OFFICIAL MEXICAN STANDARDS**

**DIRECCION GENERAL DE NORMAS**

## PREFACIO

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 aplique 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



NORMA OFICIAL MEXICANA

GUIA PARA LA REDACCION, ESTRUCTURACION Y PRESENTACION DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NOM - R - 50 - 1977

0 INTRODUCCION

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-2-1 vigente (todas sus partes)  
"Magnitudes y Unidades de base del Sistema Internacional de Unidades SI"
- b) DGN-R-5L vigente  
"Números Normales"
- c) DGN-R-5Z vigente  
"Guía para el uso de Números Normales"
- d) DGN-R-1Z vigente  
"Plan de Muestreo y Tablas para la inspección por variables"
- e) DGN-R-1B vigente

Prohibida su reproducción sin autorización de la Dirección General de Normas

Referencias

La Norma Oficial Mexicana en Preguntas de la Dirección de Patrimonio y Patrimonio Industrial, según la información que se ha obtenido en el Comité Organizador de la Organización Técnica. México, \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_\_

Homologación con normas

Corresponde a DGN-R-50-1977

"Planes de Muestreo y Tablas para la Inspección por atributos"

1) 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 esta 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 pueda 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 apéndices o citar todas las divisiones y, posiblemente, mencionar las tablas y figuras. Todos los elementos mencionados en el índice del contenido deben tener sus títulos completos.

<i>Elementos Preliminares</i>	}	Portada	véase (3.1.1)
		Prefacio	(3.1.2)
		Índice del Contenido	(3.1.3)
<b>Cuerpo de las Normas Oficiales Mexicanas</b>	}	<i>Elementos generales que introducen al contenido técnico de la norma</i>	
		"Título", "Objetivo" y "Campo de Aplicación", deben incluirse siempre; los demás elementos pueden incluirse si es conveniente	
		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)
		<i>Elementos que constituyen el contenido técnico de la norma</i>	
Esta lista es solamente enumerativa. Una norma puede contener solamente parte de los elementos del listado y es posible que ciertos elementos existan solamente en ella. En serie cada 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)		
<i>Elementos complementarios</i>			
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, puede 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 sirve 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.

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 excepción 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 refieren 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:

- a) partes integrales del cuerpo de la norma, las cuales por conveniencia, se colocan después del texto principal o,
- b) 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:

- a) Distribución racional del contenido de una norma en divisiones y subdivisiones;
- b) numeración de las divisiones y subdivisiones;
- c) 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 combinados 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 afecta 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 subdivididas en incisos numerados. Este proceso de subdivisiones puede 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.

entrevándolas en los textos mecanografiados.

## 4.7.5 Apéndice

4.7.5.1 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 formen 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 numeración y numeración con la colocación de sus títulos y textos.

## 5 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 Anteproyecto.

### 5.1 Texto de las normas

#### 5.1.1 Redacción del "Objetivo"

En este elemento deben usarse las siguientes formas de expresión:

\*Para Norma Oficial

... se establece...

... se fijan...

... se define...  
... se establece...  
... se instituye...

... establece...  
... instituye...

... entre los términos...

### 6.1.2 Modo y tiempo de verbos usados en el texto de las normas

Se debe emplear el modo indicativo presente en la mayoría de los casos, evitando el uso del modo indicativo futuro o del condicional.

- Cuando se especifique algo que es necesario cumplir, se debe emplear el modo imperativo, ejemplo:

"Las dimensiones generales de los cilindros para gas L.P. deben ser las que se muestran en la figura 2".

- Cuando se indique que algo es deseable, se debe emplear la palabra "recomendable" o un sinónimo de la misma, por ejemplo:

"se recomienda el empleo de...", "se aconseja el uso de...", "se sugiere utilizar..."

- Cuando se indique que algo es permitido se debe emplear la palabra "puede", por ejemplo:

"en los casos mencionados puede utilizarse cualquiera clase de pintura".

- Para dar instrucciones directas se debe emplear el modo infinitivo, por ejemplo:

"Ensamblar los cabezales después de que los..."

"Pintar la pieza después de haberla limpiado".

"Poner en marcha el motor".

### 6.1.3 Barbarismos

Debido a la dependencia tecnológica del extranjero, se han introducido en el uso común muchas palabras que resultan de una traducción directa de la terminología extranjera.

En las Normas Oficiales Mexicanas debe evitarse el uso de dichos barbarismos recurriendo al término del idioma español; como ejemplos a continuación se proporciona una relación de barbarismos comunes en México, acompañados del término correcto que debe usarse:

Barbarismo	Término correcto	Barbarismo	Término correcto
Switch	Interruptor	Wattaje	Potencia, consumo, disipación
Bipaseado	Puenteado	Amperaje	Corriente
Reporte	Informe	Ciclaje	Frecuencia
Flamdeo	Pandeo	Cubicaje	Volumen
Flanga	Brida	Kilometraje	Distancia en km
Checar	Verificar, inspeccionar	Clutch	Embrague
Dial	Cuadrante, escala	Claxon	Bocina
Foco	Lámpara	Bulbo	Válvula Electrónica
Llanta	Neumático	Pija	Tornillo Autorroscante
Cran	Manivale	Voltaje	Tensión, diferencia de potencial

### 6.1.4 Listados

Los listados se introducen ya sea por medio de una oración seguida de dos puntos o por la primera parte de una oración sin puntos, que se complementa con los elementos de la lista, ejemplo:

1 El aparato se compone de las siguientes partes:

- un recipiente,

— una válvula de drenado,

— un flotador.

## 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) .....

.....

.....

### 5.1.5 Definiciones

Los términos por definirse en una norma deben colocarse en letras negritas en la publicación impresa, al 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, pueda 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 forman 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).

### 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 gráficos 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	Menos de 3	Menos de 3 hasta 6	Menos de 6 hasta 30	Menos de 30 hasta 120	Menos de 120 hasta 315	Menos de 315 hasta 1000	Menos de 1000 hasta 2000	Menos de 2000 hasta 4000	Menos de 4000 hasta 8000	Menos de 8000 hasta 12000	Menos de 12000 hasta 16000	Menos de 16000 hasta 20000
	fino	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±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
grueso		±0.2	±0.3	±0.5	±1.2	±2	±3	±4	±6	±8	±12	±18
muy grueso		±0.5	±1	±1.5	±2	±3	±4	±6	±8	±10	±12	±15

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:

(continúel en páginas subsiguientes  
(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" o "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)

#### 6.6.4 Referencias a otras publicaciones

13

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.

#### 6.6.5 Referencias bibliográficas

Deben seguirse las siguientes reglas:

6.6.5.1 En el caso de libros u otros trabajos publicados por separado, cuando corresponde, 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.

6.6.5.2 Para publicaciones periódicas:

- Título de la publicación
- Lugar de la publicación
- Fecha de la publicación

6.6.5.3 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.

#### 6.7 Aspectos matemáticos

6.7.1 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;  
 $\eta$  es la eficiencia isentrópica;  
 $T_1$  es la temperatura de entrada, en Kelvin;  
 $T_2$  es la temperatura de salida en Kelvin;  
 $\gamma$  es la relación de las capacidades de calor específico

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 II 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:

$O_{1, \max}$  es preferible a  $O_{1, \max}$

En el texto  $a/b$  es preferible a  $\frac{a}{b}$

En una fórmula desarrollada, es preferible usar:

$$\frac{\sin 0,5 (N + 1) \theta}{\sin 0,5 \theta} \quad \text{an vez de} \quad \frac{\sin \frac{(N + 1) \theta}{2}}{\sin \frac{\theta}{2}}$$

## 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 ( $\times$ ) y no un punto para indicar multiplicaciones de valores numéricos, por ejemplo: se escribe  $1,8 \times 10^3$  y no  $1,8 \cdot 10^3$ .

## 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.

## 5 BIBLIOGRAFIA

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 1961)
- b) DGN-M-19 "Dimensiones normales de papeles para escritura y para ciertas clases de impresión". (Ago 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 exista dicha concordancia, por ejemplo:

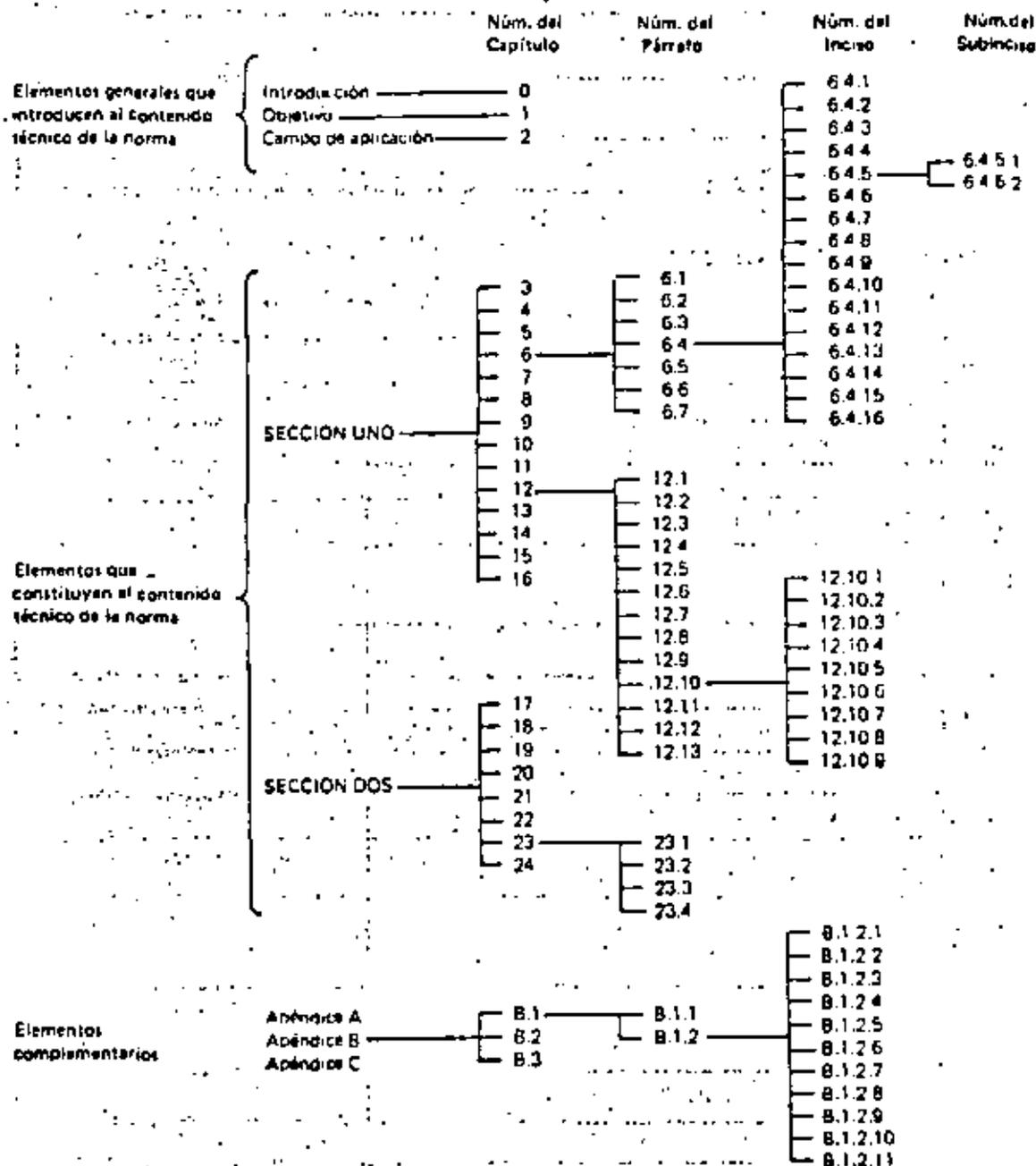
- a) por no existir Norma Internacional sobre el tema tratado o;
- b) cuando exista Norma Internacional sobre el tema tratado, no es posible concordar con el concepto internacional por razones particulares del país.

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:

- 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.

# A P E N D I C E A

## EJEMPLO DE NUMERACION DE DIVISIONES Y SUBDIVISIONES<sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> El ejemplo de la numeración muestra únicamente a fin de demostrar la división de un documento que es necesariamente largo.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA

Título

0 INTRODUCCION

Texto de la introducción

1 OBJETIVO

Texto del objetivo

2 CAMPO DE APLICACION (véase 3.2.A)

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 TITULO<sup>1)</sup>

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 numeró

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 Título<sup>2)</sup> (del párrafo 3.2 con indicación de nota 2), al pie de pag.)

Texto del párrafo 3.2

3.3 Título (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 párrafo 3.3 con indicación de título del inciso 3.3.2

2) Nota 2 al párrafo 3.3 con indicación de título del inciso 3.3.2

	Número	Página
Apéndice	4.2.5	8
Apéndice A		17
Apéndice B		18
Apéndice B 1		19
Apéndices	3.4.1	6
Aspectos matemáticos	6.7	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	6.4.4	12
Cumplimiento con normas básicas	1.4	1
Definiciones	3.2.5	4
	5.1.5	10
Descripción de los elementos	3	2
Detalles de redacción	5	8
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	5.2.2	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
	5.6	12
Referencias a la norma completa	5.6.1	12
Referencias a las partes del texto	5.6.2	12
Referencias a otras publicaciones	5.6.4	13
Referencias a tablas y figuras	5.6.3	12
Referencias bibliográficas	5.6.5	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 1983**

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:

Que 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 1951, 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, sustancias 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 1951, 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, para 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 obligación 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 los marcarán en lugar visible y con caracteres legibles, su capacidad nota 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, utilizar o poseer, 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 requerir lo 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 o 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 al 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

posar 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 terna, que deberán ser verificadas inicial 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 no se instalen aditamentos que impriman el peso o 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.

Constará 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.

N. 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 proporcionarles 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 él 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 dicto 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 abroga la ley sobre Pesas y Medidas de 15 de mayo de 1920 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 Monasterio.- (Rúbrica).- El Secretario de Gobernación, Gustavo Díaz Ordaz.- (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 1983**

Anexo C

# DIARIO OFICIAL

ORGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Director: MARIANO D. URDANVIA

Registrado como artículo de  
La. clase en el año de 1944

MEXICO, MIÉRCOLES 27 DE ABRIL DE 1977

TOMO CCCXLI

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 denominado Sayulmita, 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 Alvaraz, 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.—821(015)/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 lije 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 cubrirán 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	4.07023
China Popular	Yuang (Renminbi)	11.91542
Dinamarca	Corona	3.77714
Ecuador	Sucre	0.87945
Egipto	Libra	58.06625
Eslovenia	Peseta	0.32846
Estados Unidos	Dólar	22.58181
Etiopía	Dólar	11.02244
Filipinas	Peso	3.08484
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.
Libano	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	0.16040
Perú	Sol	0.31006
Polonia	Zloty	1.18388
Portugal	Escudo	0.58179
Puerto Rico	Dólar	22.56128
República Dominicana	Peso	22.57819
Rumania	Leu	4.62275
Salvador	Colón	9.03946
Senegal	Franco	0.09246
Singapur	Dólar	9.18913
Sri Lanka (Ceilán)	Rupia	2.61580
Suecia	Corona	5.20680
Suiza	Franco	8.97941
Tailandia (Siam)	Baht	1.13878
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 otras 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 Pequeña.

Dirección General de Invencciones 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 Administraciones.

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 esta, 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 encomienda 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 órdenes 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 fije el Secretario, los asuntos del personal al

servicio de la Secretaría, en donde quedan comprendidos, remociones, licencias, despidos o ceses y autorizar 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:

I.—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 falta 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 los 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 descentralizados, 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 o 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 placenten 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 conductor ante las autoridades que correspondan, para conocer

tar el programa definitiva de inversión y su financiamiento, 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 afecten 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.—Cumplir 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 u 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 fijen 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 legislación 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 contaduría y de los obligados al registro en ellas de los términos de la legislación aplicable;**

**VIII.—Coordinar las labores de las comisiones en materia industrial, cuyo control corresponde 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 inquiladoras, de sus programas de inquilina 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 contienen 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 obligatorios 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 procesos 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;

XXI.—Promover y coordinar la difusión de la normalización, y 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 el 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 programas 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 explotaciones 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 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 selectos 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 declaratorias 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.—Las demás que le confieran 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 interna, el 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 ante-proyecto 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 conduyan 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 computo 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 Paraestatal 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 presta 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, correspondencias 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 y 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 a las dependencias del personal del mismo 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 escalación 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 Método 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 Gestión Interna, funcionará 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, provisiones 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.—Las 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 Rodríguez Mactezuma Cid.—Rúbrica.



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

**NORMALIZACION TECNICA**

**ANEXO D**

**SUBJECT INDEX**

**MAYO 1983**



	TC	Standards
Asbestos-cement products Armes-ciment, produits en	77	
Atmospheres (standard) Atmosphères normales	70	2533
	38	139
	45	471
	81	291, 483
	120	7419
	125	554, 658
Audiometers Audiomètres	43	189
Automobiles Automobiles	22	
Aviation Aviation	20	

## B

Balancing Équilibrage mécanique	108	1940, 2371, 2953, 3080
Belt Courroies	41	
	101	
Bibliographical references Références bibliographiques	48	30, 77, 680, 832
Benders (materials) Lents hydrauliques	74	
Black and white photography Photographie noir et blanc	42	5, 6, 417, 421, 1009, 1009
Black plate Fer noir	17	1111
Blood transfusion equipment Transfusion sanguine, matériel de	76	
Boilers Chaudières	11	831
	17	045 1
	84	889
Bolts Boulons	2	
	29	3109, 3316, 3317, 3318
Books Livres	46	1085, 2108
Boots (Rubber) Bottes en caoutchouc	45	2023, 2024, 2025, 2252
Boric acid Acide borique	47	1914, 1918, 2214, 2215
Braking Freinage	22	811, 1188, 2890, 2583
Brasses Laiton	28	478, 1308
Brazing Soudobrazage	44	686, 698
Brinell hardness Dureté Brinell	17	79, 156, 410, 728
	26	403
	79	191

	TC	Standards
Brasses Bronze	28	427, 428, 1338
Building boards Panneaux de construction	77	393, 394, 398, 1896
	87	1216, 2066, 2077, 2385, 2388
	83	
Building construction Construction immobilière	59	
Butanol Butanol	47	765, 2496, 2887
Butter Beurre	34	1183, 1738, 1739, 1740
Butyrometers Butyromètres	34	488

## C

Calendar dates Dates du calendrier	154	2014, 2015
	97	2791
Cameras, motion-picture Caméras cinématographiques	38	23, 28, 1787, 2467, 2906
Cameras, still Caméras photographiques	43	516, 517, 518, 519, 1703, 1754
Cans Boîtes pour denrées alimentaires	52	
Caravans Caravanes	22	303, 1103, 2890, 3162
Carbide tools Outils à plaquette en cartères métalliques	29	242, 243, 504, 613, 614, 893
Carbohydrates Hydrate de carbone	93	
Carbon black Noir de carbone	46	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	39	1763, 1764, 1766, 1958, 1959, 2095, 2424, 2548, 2550, 2551
Cast iron Fonte	29	
Casters Roulettes	310	2163, 2184, 3101, 3102
Cellular materials Matériaux alvéolaires	45	1794, 1798, 1855, 1856, 2439, 2440, 3385
	61	844, 845, 1209, 1603, 1922, 1923, 1926, 2581, 2796, 2896
Cellulose acetate Acétate de cellulose	61	685, 872, 1061, 1157, 1597, 1598, 1599, 1600, 1675
Cement Ciments	74	

	TC	Standards
Centre drills Forets à centre	29	866, 2640, 2641
Ceramics Céramiques	34	620, 711, 712, 850, 1162, 2170, 2171
Certification	11	831
Certification	20	724
	73	189, 628
Chain wheels Roues pour chaînes	8	21
	100	487, 606, 1275, 1395, 1977
Chains for power transmission Chaînes de transmission	100	
Chains, round steel Nuts Chaînes à maillons	111	1834, 1835, 1836
Character sets Jeux de caractères	87	961, 962, 963, 1004, 1073, 1113, 1177, 1679, 1831, 2072, 2033
Cheese Fromage	34	1735, 2920, 2962, 2963, 2970, 3432, 3433
Chemical methods of test (general) Méthodes générales d'essais chimiques	47	78, 759, 759, 760, 761, 918, 1392, 2211, 2590, 2718
Chemistry Chimie	47	
Chirk Détour à bord	29	2729
Chlorobenzene Chlorobenzène	47	1697, 1698, 1699
Chloroethanes Chloroéthane	47	1866, 1870
Chucks Mandrin de serrage	29	
Cinematography Cinématographie	38	
Circuit breakers Disjoncteurs	20	530, 1033, 1467, 1609
Coal Charbon	27	
Coated fabrics Textiles revêtus	46	1419, 1420, 1421, 2386, 3011
Cobalt Cobalt	87	1689
Cocoa Caca	34	1114, 2291, 2292, 2451
Codes, colour Codes de couleurs	8	508
	27	12, 443
	29	513
	48	1769
	58	37
	80	408
Codes, country Codes de pays	46	3166
Codes, safety Codes de sécurité	101	
Coffees Café	34	1446, 1447

	TC	Standards
Coke Coke	27	
Colour codes Codes de couleurs	8	508
	20	12, 443
	29	513
	48	1769
	58	37
	80	408
Colour photography Photographie en couleur	42	1010, 1012, 1048, 2240, 2243
Colourfastness Solidité de la couleur	28	105
	61	183, 878, 879
	78	2136
Compressors Compresseurs	118	
Computers Calculateurs	87	
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	87	1746, 2116
Conveyor belts Courroie transporteuse	41	251, 252, 282, 283, 284, 340, 432, 833, 505, 513, 703, 1170
	191	1636, 2186, 3276
Conversion of units Conversion d'unités	3	370
	12	
Copolymers Copolymères	61	1147, 1148, 1158, 1169, 1233
	86	2453
Copper and its alloys Cuivre et ses alliages	28	
Cork Liège	87	
Cotton Coton	38	220, 2403, 3060
Country codes Pays (code)	46	3166
Country names Noms de pays	37	639
Crimp tests Essai de fluage	17	203, 204, 206
	61	899
Crotylic acid Acide crotylique	47	1897, 1898, 1899, 1903, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911
Crustaceans Crustacés	48	1772
Cryolite Cryolithe	47	1819, 1820, 1693, 1894, 2366, 2367, 2830

D	TC	Standards
Dairy products Produits laitiers	34	488, 707, 1193, 1194, 1211, 1545, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1854, 2448, 2450, 2920, 2967, 2968, 2970, 3000, 3056, 3432, 3433, 3495
Data processing Traitement de l'information	87	
Data transmission Transmission de données	97	1177, 1745, 2110, 2111
Density measurement Mesurage de densité	27 38 45 47 81 87 89 91 120	1013, 1014 1783, 1764, 1959, 1973, 2060 1855 758, 901, 900, 905, 911, 1844, 1903, 2099 845, 1068, 1183, 1675, 1687, 1889 2001 819, 822 1064 2420
Dentistry Art dentaire	106	
Design of structures Calcul des constructions	88	
Detergents Détergents	91	687, 2271, 2969, 2870, 2871
Dial gauges Comparateurs à cadran	3	483
Dies Filières	29	1684, 2568, 2804
Diesel engine Moteurs diesel	27	2687, 2698
Dimensional tolerances Tolérances dimensionnelles	3	
Direction of movement Sens du mouvement	20 38 39 58 70 87	44, 440, 482 1200 447 1228 1204, 2761 841
Distillation Distillation	27 87	647 918, 1880, 1906, 1907
Documentation Documentation	46	
Documents, data (for administration, commerce, industry) Documents, informa- tion (pour l'adminis- tration, le commerce, l'industrie)	154	
Doors and windows Portes et fenêtres	59 182	2776
Dosimeters Dosimètres	83	1757, 1758, 1759
Drawings, technical Dessins techniques	8 10 82	1864 710

	TC	Standards
Drilling equipment Équipement de forage	67 82	2789, 2200, 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	38	2423, 2772, 2773, 3190
Drying oils Huiles siccatives	36	150, 276, 277, 339

## E

Earth-moving machinery Engins de terrassement	127	
Ebonite Ébonite	45 81	2472, 2473, 2474, 2783 75, 2039
Elastomers Élastomères	45	
Electric cables Câbles électriques	20	469, 470, 474, 529, 634, 1075, 1076, 1220, 1468, 1491, 1967, 2155, 2156
Electric fans Ventilateurs électriques	20	854, 1547, 1548, 1549
Electrodeposited coatings Revêtements électrolytiques	107	1458, 1457, 1458, 1462, 2081, 2082, 2093, 2179, 2361
Enclosures for testing Encloses de conditionnement	125	
Engine cylinders Cylindres de moteur	20 70	482 1206
Engines noise Bruit de machine	118	2151
Epoxy compounds Époxydes, composés	81	3001
Essential oils Huiles essentielles	54	
Esters Esters	47	1385, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527
Ethanol Éthanol	47	1386
Ethylene oxide Oxyde d'éthylène	91	1065, 2270

## F

Fabrics, coated Textiles revêtus	45	1419, 1420, 1421, 2786, 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, 320, 1130,
Fibres textiles		1136, 1822, 1833, 1973, 2076,
	61	2370, 2403, 3060
		1888
Film (book)	29	234
Limes		
Film (document)	8	823
Classeurs		
Fillet metal	44	644, 645, 646, 647, 636, 637,
Mâture d'appart		669, 696, 708, 864
Film readers	46	462, 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		1806, 1806, 2076
Fits, bolts and	3	
Ajustements		
Flammability testing	20	1220
Essais d'inflammabilité	61	1210, 1328
	82	1182
Flax	38	2370
Lin		
Floor coverings	38	1783, 1764, 1765, 1766, 1957,
Revêtements de sol		1958, 1959, 2024, 2025, 2424,
	88	2549, 2550, 2551, 3018, 3416,
		3418
		831, 1072, 1324, 2467
Flow charts	27	824
Organigrammes	87	1028, 2626
Flow measurement	30	
Mesure d'écoulement	35	2431
	113	
Fluid flow	30	
Débit des fluides	113	
Fluid power systems	135	
Transmissions hydrauliques		
Foam rubber	46	1794, 1798, 1856, 1856, 2438
Caoutchouc moussé		2440
Folders	8	823
Chiffret de classement		
Food products, agricultural	24	
Produits agricoles alimentaires		
Food storage	24	873, 931, 949, 959, 1134, 1212,
Entreposage de produits alimentaires	62	1838
Footwear	46	2023, 2024, 2025, 2251, 2252
Chaussures	137	
Formaldehyde	47	2221, 2272, 2273, 2274, 2275,
Formaldéhyde		2276, 2277, 2278

	TC	Standards
Formic acid	47	731, 1707, 1913
Acide formique		
Fortran	97	1530
Fortran		
Freight containers	104	
Conteneurs		
Fruit products	24	750, 751, 762, 783, 1028, 1842,
Produits fruitiers		2447, 2448
Fruits	34	873, 874, 931, 1134, 1212, 1838,
Fruits		2168, 2295, 2828
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, 837, 708
Soudage au gaz		
Gauges, sheet and wire	62	
Jauges d'épaisseur des tôles et fils		
Gears	60	
Engrenages		
Geology	62	710
Géologie		
Glass	8	614, 1095, 3254
Vers	20	3537, 3538
	48	695, 719, 720
Glass cloth	61	1172, 1896, 1887, 1888, 1889,
Tissus en verre		1890, 2078, 2113, 2558, 2559,
		2787, 2717
Glassware, laboratory	48	
Verrerie de laboratoire		
Glasses	63	
Glucose		
Glycerol	47	1614, 1615, 1616, 2096, 2097,
Glycérine		2098, 2099, 2464, 2465, 2979
Graphic technology	130	
Technologie graphique		
Grinding machines	29	1985, 1986, 2407, 2433
Machines à rectifier		
Grinding wheels	29	625, 803, 1117, 2933
Méules	28	668
Gymnastic equipment	63	
Équipement de gymnastique		
Gypsum	167	
Gypse		

H	TC	Standards
Hacksaws Scies à métaux	28	2296, 2330, 2324
Halohydrocarbons Hydrocarbures halogéné	47	1393, 1394, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1869, 1870, 2103, 2210, 2212, 2213, 2312, 2355, 2786, 2757
Hard coat Revêtement	27	
Hard metals Métaux durs	118	3312, 3326, 3327
Hardness tests Essais de dureté	17	79, 80, 81, 146, 156, 640, 674, 716, 726, 1024, 1079, 1355
	28	339, 403
	25	1518
	43	48, 1400, 1816, 2439
	81	868, 2039
	78	191, 197
	164	609, 410
Heating appliances Appareils de chauffage	119	
Helmets Casques de protection	94	1611
Hexachlorobenzene Hexachlorobenzène	47	2786
Horology Horlogerie	114	
Hoses, rubber Tuyaux en caoutchouc	46	1307, 1401, 1402, 1403, 1404, 1436, 1823, 1825, 2398, 2928, 2929
Hydraulic equipment Matériel hydraulique	131	
Hydrocarbons Hydrocarbures	28	2977, 3170
Hydrochloric acid Acide chlorhydrique	47	904, 906, 908, 907, 909, 909, 2762
Hydrometers Aéromètres	48	387, 649, 650, 1768
Hydroquinone Hydroquinone	42	423
Image quality indicators, radiographic Indicateurs de qualité d'image radiographique	44	1077, 2504
Impact tests Essais de résistance	17	83, 84, 148, 442
	25	946
	44	616, 637
	45	1787
	61	179, 180
Industrial tracks Charriots de manutention	110	
Information processing Informatique	97	
Inks, printing Encres d'imprimerie	130	

	TC	Standards
Internal combustion engines Moteurs à combustion interne	78	
Interpreters' booths Cabines d'interprètes	65	2603
Iron ores Matières de fer	102	
ISBN, ISSN ISBN, ISSN	46	2108, 3297
<b>J</b>		
Jacks (hoist) Vérins	20	43, 1464
	23	2057
	131	1939, 3370, 3321, 3372
Jockey test Essai jockey	17	642
<b>K</b>		
Ketones Cétones	47	2497, 2496, 2499, 2500, 2501, 2887
Keyboards Claviers pour machines de bureau	96	1090, 1091, 1092, 1093, 2176, 2530, 2743
Keys and keyways Clavetages	16	773, 774, 2491, 2492
	39	1080
<b>L</b>		
Laboratory apparatus Appareils de laboratoire	48	
Lac Lacque	50	
Laminated fabrics Tissus stratifiés	41	252, 432
	45	38
Laminated plastics Plastiques stratifiés	61	1642
Latex Latex	46	123, 124, 125, 126, 127, 491, 606, 705, 706, 916, 1400, 1629, 1652, 1654, 1655, 1656, 1657, 1807, 2004, 2005, 2006, 2008, 2027, 2028, 2438
Lathes Tours (machines- outils)	38	213, 258, 702, 867, 1708
Leather Cuir	120	
Legibility tests Essais de lisibilité	48	435, 446, 689
Lifelines Canoës de sauvetage	8	338
Lifing appliances Appareils de levage	8	7333
	111	1837, 2141, 2208, 2766
Light metals Métaux légers	79	
Lignite Lignite	27	647, 975, 1015, 1017, 1952, 2850

	TC	Standards
Lime Chaux	74	
Limits and fits Ajustements	3	
Liquid flow Débit des liquides	30 113	
Leases Mètres à essai	72	108, 109, 143, 227, 441, 572, 573, 1131, 1150, 1865
Lubricants Lubrifiants	28 38	2137, 2176, 3448 3498

## M

Machine tools Machines-outils	39	
Magnesium and its alloys Magnésium et ses alliages	79	
Magnetic compasses Compass magnétiques	8	449, 613, 694, 1060, 2760
Magnetic character recognition Reconnaissance magnétique des caractères	87	2033
Magnetic recording Enregistrement magnétique	36	167, 163, 390, 400, 890, 891, 1188, 1189, 1201, 1253, 2968, 3027
Magnetic tapes Bandes magnétiques	87	1001, 1856, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864
Malic anhydride Anhydride malique	47	1330
Manganese ores Minerais de manganèse	69	
Maps Cartes géographiques	82	710
Materials handling equipment Matériel de manutention	51 101 104 110 111	
Meat Viande	34	938, 937, 1442, 1443, 1444, 1841, 2294, 2917, 2918, 3091, 3100, 3565
Mechanical handling equipment Équipement de manutention	101 110	
Mechanical shock Chocs mécaniques	108	
Medical equipment Matériel sanitaire	58 75 78 84	32, 407
Metallic coatings Revêtements métalliques	70 107	2085, 2100, 2128, 2105, 2143 1463, 2064, 2178, 2260, 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 73 78	165, 166, 167, 202, 374, 375 105, 401, 1556 574, 1472, 2065, 2105 952, 963, 955
Metrology of surfaces Métrologie des surfaces	57	
Mica Mica	64	
Microscopes Microscopes	48	193, 218, 260, 371, 445, 452, 689, 782, 1116, 3272
Milk and dairy products Lait et produits laitiers	34	408, 707, 1193, 1194, 1211, 1546, 1735, 1736, 1737, 1718, 1739, 1740, 1854, 2449, 2450, 2720, 2962, 2963, 2970, 3003, 3356, 3432, 3433, 3475
Milling cutters Fraises à métaux	29	240, 533, 1641, 2795, 2324, 2584, 2585, 2586, 2587, 2780, 2940, 3337, 3338
Milling machines Machines à fraiser	79 39	839 297, 1701, 1984, 3070
Mineral fuels Combustibles minéraux	27 28	
Mining Exploitation minière	82	
Modular form for machine tools Éléments standard pour machines-outils	39	2562, 2727, 2768, 2891, 2912, 2934, 3478
Mondopoint Mondopoint	137	2818
Mortars (material) Mortier (matériau)	74	679
Motion-picture cameras Caméras	38	23, 78, 1787, 2467, 2908
Motion picture film Pellicule cinématographique	38	
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	2075, 2106, 2128, 2135, 2143 1463, 2064, 2178, 2300, 2376, 2767, 2932

	TC	Standards
Nuclear energy Énergie nucléaire	85	
Numerical control Commande numérique	87	840, 841, 1056, 1057, 1058, 1059, 1745, 2111, 2539
Nuts (Fasteners) Écrous	2 4 28	272, 288, 333, 898, 2320, 2358, 2359 2982 1173, 1174, 1703, 3109, 3316, 3317, 3318
<b>O</b>		
Office machines Machines de bureau	95	
Office supplies Fournitures de bureau	8	216, 269, 328, 415, 416, 478, 479, 593, 618, 623, 638
Oilseeds Oléagineux	34	842, 658, 659, 664, 665, 729, 734, 735, 736, 749, 771
Optical character recognition Reconnaissance optique des caractères	87	1073, 1831, 3033
<b>P</b>		
Packaging Emballages	122	
Paints Peintures	38	
Pallets for materials handling Palettes pour transport	61	
Papers, boards, paper pulp Papiers, cartons, pâtes cellulosiques	8	
Paper sizes Formats des papiers	8	216, 269, 328, 478, 479, 593, 618, 623
Paraformaldehyde Paraformaldéhyde	47	1391
Parquet Parquets	98	
Particle boards Panneaux de particules	181	
Periodicals Périodique	48	4, 8, 30, 216, 833
Personal safety Sécurité individuelle	84	
Pesticides Pesticides	83	
Petroleum industry Industrie pétrolière	67	
Petroleum products Produits pétroliers	28	
Phenolic resins Résine phénolique	61	58, 295, 800

	TC	Standards
Phenol formaldehyde resins Résine phéno- formaldéhyde	61	119, 170, 172
Phenols Phénols	47	1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 2206
Phosphoric acid Acide phosphorique	47	847, 848, 849, 3359, 3361
Photographic film Pellicules photographiques	42 46	1118
Photographic materials Produits photographiques	42	417, 418, 419, 420, 421, 423, 424, 425
Photographic papers Papiers photographiques	42	417, 421, 425, 1006, 1009, 1010
Photographic plates Plaques photographiques	42	6, 6, 417, 421, 425
Photographic recording Enregistrement photographique	38	70, 71
Photography Photographie	42	
Phthalates Phtalates	47	1385
Phthalic anhydride Anhydride phtalique	47	1387
Pictorial markings for handling of goods Schémas pour man- utention et transport de marchandises	122	
Pigments Pigment	35	
Pins Goupilles	2	1234, 2338, 3339
Pipe fittings Raccord de tuyauterie	5 20 44 77 131 138	2503 3253 160, 391, 681 1941, 1943, 1944
Pipe flanges Brides de tuyaux	5 20	12, 2084, 2441 2563
Pipelines Canalisations	5 8 20 77	508, 638 12 881
Pipes Tuyaux	5 77 138	160, 391, 681
Pipe threads Filetages (tuyauterie)	5	7, 50, 778
Pipettes Pipettes	48	648, 825, 1769
Plain bearings Paliers lisses	123	

	TC	Standards
Plasters Plâtres	152	
Plastics Matières plastiques	81	
Plastic pipes Tubes en matières plastiques	138	
Plymwood Contreplaqué	138	
Pneumatic tools Outils pneumatiques	29 118	1180, 1571
Polyamides Polyamides	61 38	307, 593, 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 téraphthalate)	61	1228
Polyhydric alcohols Polyalcools	47	1614, 1615, 1616
Polymers Polymères	45 61 108	2028 1147, 1148, 1158, 1233, 1628, 1675, 1874 1567
Polypropylene Polypropylène	61	922, 1191
Polystyrene Polystyrène	61	118, 173, 1622
Poly(vinyl chloride) Poly(chlorure de vinyle)	61	174, 182, 305, 1060, 1060, 1158, 1159, 1163, 1264, 1265, 1268, 1270, 1624
Postcards Cartes postales	6	328, 416, 418
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 Sulfate de potassium	47	2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2850
Pots for transplantation Pots de culture	34	2259
Powder metallurgy Métallurgie des poudres	118	

	TC	Standards
Power transmission belts Courroies de transmission	41	63, 93, 100, 155, 256, 434, 460, 608, 1091, 1604, 1813
Preferred numbers Nombres normaux	18	
Pressure regulators Débiteurs	44	2503
Pressure vessels Récipients à pression	11 64 17	889 Data 1, 2604
Printing inks Encres d'imprimerie	130	
Printing paper Papiers d'imprimerie	6	216, 217, 353
Printing ribbons Rubans imprimants	95	2257, 2258
Programming language Langages de programmation	97	1538, 1639, 1989
Projector slides Diapositives	36 42	1223 656, 1755
Propellers Hélices	8 20	484 482
Protective clothing Vêtements de protection	94	
Pulveys Pousses	41	
Pulps, paper Pâtes celluloseuses	6	
Pulses Légumineuses	34	520, 605, 953, 1162, 2164, 2170, 2171
Pumps Pompes	112 115	1607, 1608
Punched cards Cartes perforées	67	1679, 1681, 1682, 2021
Punched tape Bandes perforées	67	1056, 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 684
Radiators Radiateurs	136	
Radiography Radiographie	34 44	1162 947, 1027, 1106, 2405, 2437
Roomers Auteurs	29	236, 571, 572, 2238, 2250, 2407, 3465, 3468, 3467

	TC	Standards
Reference temperature Températures de référence	J	I
Refractories Réfractaires, matériaux	33	
Refrigeration Froid, technique du	86	
Refrigerators Réfrigérateurs	88	874, 875, 1997
Refusling of aircraft Ravitaillement des avions	20 45	45, 46, 102 1625
Reinforced plastics Plastiques renforcés	61	1172, 1268
Rivets Rivets	2 78	1051 2101
Road vehicles Véhicules routiers	22	
Rock drilling Forage	82	721, 722, 723, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722
Rock-off hardware Outils Rockwell	17	80, 874, 716, 1024, 1079, 1255
Rolling bearings Roulements	4	
Roofing Toitures	77	393, 394, 395
Ropes Cordeles	38	1140, 1141, 1142, 1181, 1346, 1968, 1969, 1970, 2307, 3506
Rope thimbles Cores de câbles	111	2262
Rotation, direction of Rotation, sens de	20 39 70	482 229 1204
Rubber and derivatives Caoutchouc et dérivés	45	

## S

Safety belts Ceintures de sécurité	22	1231, 1534, 1713
Safety codes Codes de sécurité	85 101	1709, 1710
Safety colours Couleurs de sécurité	80	
Safety devices Dispositifs de sécurité	8 20 84	338, 1095, 3254 223, 3537, 3538
Safety signs Signaux de sécurité	80 85	361
Sawn timber Bois sciés	85	
Saw legs Grues à scies	80	
Saws (metal) Scies à métaux	29	2298, 2336, 2924
Screw threads Filetages	1 63	

	TC	Standards
Screwdrivers Tournevis	29	1703, 2351, 2360
Screws Visserie	2 29 39	3109, 3316, 3317, 3318 1173, 1174, 1703, 3408
Seals Joints étanches	20 45	1077, 1078, 1749, 1799, 1800 1398
Seeds Semences	34	966
Semi-manufactures of timber Bois semi-manufacturés	99	
Sensometers Sensomètres	42	6, 2239, 2241, 2242
Shackles Manilles	111	2415, 2731, 2791
Shafts for machinery Arbres pour machines	14	
Shipbuilding Construction navale	8	
Shock Chocs mécaniques	108	
Shoos, boots Chaussures	45 137	2023, 2024, 2025, 2251, 2252
SI units SI (units)	12	
Side scuttles Hublots	8	614, 1095, 1751
Sieving Tamisage	24	
Signal lights Feux de signalisation	27	303
Signs (conventional) Signes conventionnels	8 80	644, 784 557
Sintered metals Métaux frittés	119	
Sizing methods Granulométrie, méthodes de	24	
Sizing screens Cribles	24	
Sizing system for footwear Système de mesure des chaussures	137	
Soap Savons	81	
Sodium borates Borates de sodium	47	1916, 1917, 1918, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2760, 2761, 3424
Sodium carbonates Carbonate de sodium	42 47	424 329, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747
Sodium chloride Chlorure de sodium	47	2461, 2462, 2463, 3199
Sodium chloride Chlorure de sodium	47	2461, 2462, 2463

	TC	Standards
Sodium fluoride Fluorure de sodium	47	2832, 2833
Sodium hydrogen carbonate Bicarbonate de sodium	47	2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2460
Sodium hydroxide Hydroxide de sodium	47	979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 936, 987, 2195, 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	3234, 3235, 3236, 3237, 3238, 3239, 3740, 3741
	81	893, 894, 895, 1104
Sodium sulphites Sulfites de sodium	42	418
	81	893, 1104
Sodium thiosulphates Thiosulfates de sodium	42	417, 419
Sodium tripolyphosphate Triphosphate de sodium	47	3357
Solvents Solvants	35	1750
	47	1386
Sound recording Enregistrement sonore	36	23, 24, 70, 71, 162, 360, 490, 890, 891, 1169, 1201, 1753, 2967
Spark plugs Bougies d'allumage	22	1919, 2344, 2345, 2346, 2347, 2542, 2704, 2705
Spices Épices	34	676, 687, 927, 928, 929, 930, 939, 940, 941, 948, 950, 972, 973, 1003, 1108, 1237, 2753, 2825
Spinning frames Machines à filer	77	92, 94, 95, 97, 341, 343, 368, 1848
Splices Cannelures	32	
Sports equipment Matériel de sport	83	
Standard atmospheres Atmosphères normales	20	2533
	38	139
	45	471
	81	291, 483
	139	2419
	125	554, 858
Starches Amidons	83	
Statistics Statistiques	88	
Steel wire Fils en acier	17	89, 130, 144, 145
	20	244, 245
	105	2232
Steel wire ropes Câbles en acier	105	
Steel Acier	17	
	44	636, 1106, 2405, 2560, 3068

	TC	Standards
Steel sheets Tôles en acier	17	85, 87, 88, 149
Steel tubes Tubes en acier	8	
Stereophotography Stéréophotographie	42	515
Stretchers Brancards	79	
Studs Goujons	2	225, 888, 898
Sugars Sucres	83	1741, 1742
Sulphur (industrial) Sulfre industriel	47	2866, 3425, 3428
Sulphuric acid Acide sulfurique	47	910, 911, 912, 913, 914, 915, 2363, 2717, 2877, 2899, 3423
Surface active agents Agents de surface	81	
Surface properties États de surface	10	1302
	67	
Surface treatment of metals Traitement de surface des métaux	79	2085, 2106, 2128, 2135, 2143
Switches (electrical) Interrupteurs (électriques)	20	44, 493, 1466, 3456
Symbols (quantities, units) Symboles (grandeurs, unités)	12	
Synthetic fibres Fibres synthétiques	38	2076
Syringes for medical use Seringues à usage médical	84	

## T

Tape T rubés	28	629, 7283, 2284, 7857
Tea Thé	34	1872, 1573, 1574, 1575, 1578, 1877, 1878, 1839
Technical drawings Desins techniques	8	1964
	10	
	82	710
Temperature measuring instruments Instruments de mesure de la température	48	386, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 1770, 1771
Tensile testing Essais de traction	17	82, 86, 89, 147, 205, 375, 376
	26	400, 401, 402, 1555
	38	1805, 1806, 2062, 2307
	41	1170
	44	613, 637, 689, 698, 708, 878
	45	37, 1471, 1790, 2252, 2472
	61	627, 899, 1184, 1926
	79	190, 957, 958

	TC	Standards
Terminology Terminologie	37	
Testing fuel-using equipment Essais des installations consommant du combustible	64	
Tetrachloroethylene Tétrachloroéthylène	47	2213
Textile glass Verre textile	61	1172, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 2073, 2113, 2550, 2559, 2797, 3342, 3343, 3375, 3717, 3718
Textile machinery Matériel pour l'industrie textile	72	
Textiles Textiles	38	
Thermometers Thermomètres	48	
Thermoplastics Thermoplastiques	61	203, 294, 306, 1133, 1872
Thermosetting plastics Thermorétractables (plastiques)	61	161, 295, 1642
Thrust bearings Bulles à tubes	4	
Timber Bois	85 88	
Tin plate Fer blanc	17	1511
Tobacco Tabac	126	
Toluene Toluène	47	1695, 1696
Tools Outils	28	
Towing attachments Dispositif de remorquage	20 22	405 1102, 1103, 1185, 1724, 1726, 1728
Tractors Tracteurs	20 23 110	405 500, 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	78	
Transmittance Transmittance	48	9, 223, 259, 843
Transmission belts Transmission, courroies de	41	63, 99, 100, 155, 256, 434, 460, 508, 1081, 1604, 1815
Trichlorobenzene Trichlorobenzène	47	2757
Trichloroethane Trichloroéthane	47	2758

	TC	Standards
Trichloroethylene Trichloroéthylène	47	2212
Trucks, industrial Chariots de manu- tentation	110	
Type-writers Machines à écrire	95	1090, 1091, 2126, 3243

## U

Ultrasonic tests Essais par ultrasons	44	2400
Units of measurement Unités de mesure	17 28 38 43 69 84	31, 1000 91 1144 131, 357 1008, 1040 786
Urea Urée	47	1592, 1593, 1594, 1595, 2740, 2760, 2761, 2762, 2763, 2764

## V

V-belts Courroies trapézoïdales	41	52, 253, 255, 256, 434, 459, 460, 608, 1081, 1604, 1813
Vacuum, technology Vide, technique du	112	
Varnishes Vernis	35	
Vegetable oils Huiles végétales	34 35	659, 660, 661, 662, 663 150, 278, 277
Vegetable products Produits végétaux	34	750, 751, 762, 763, 1026, 1842, 2447, 2448
Vegetables Légumes	34	674, 945, 2116, 2167
Vibrations, mechanics Vibrations mécaniques	108	
Vickers hardness Dureté Vickers	17 26 79	81, 146, 409, 640 399 192
Vitreous enamels Émaux vitreux	107	2176, 2722, 2723, 2724, 2733, 2734, 2742, 2743, 2744, 2745, 2746, 2727

## W

Warpers Ourdissoirs	72	142, 481, 2012
Watches Montres	114	
Wearing Traçage	72	142, 383, 364, 365, 366, 367, 571
Weld metal Métal déposé	44	615, 637, 668, 708
Welding Soudage	44	
Welding machines Machines à souder	44	669, 700, 865

	TC	Standards
Wire	17	87, 136, 144, 145
Fils métalliques	70	244, 245, 2032, 2436
	28	397, 402
	44	864
	79	828, 958, 957, 958, 2101
	105	
Wire ropes	20	564, 2020
Câbles métalliques	105	
Wood	55	
Bois	89	
	99	
	138	
	181	
Woodworking tools	29	2726, 2728, 2729, 2730, 3205
Outils à bois		
Wool	38	137, 920, 1130, 1822, 2048,
Laine		2647, 2913, 2915, 2916, 3005,
		3071, 3072, 3073, 3074
Wrenches	29	691, 1085, 1174, 1703, 1711
Cliks de serrage		
Writing papers	6	216, 217, 269, 328, 353, 415,
Papiers à écrire		416, 593

## Y

Yarns	38	7, 858, 1139, 2060, 2061, 2062,
Fils tordés	81	3030
		2078

## Z

Zinc and its alloys	18	
Zinc et ses alliages		



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

**NORMALIZACION TECNICA**

**ANEXO**

**ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE PRUEBA  
PARA LA DISPERSION DE NEGRO DE HUMO EN  
POLIETILENO**

**MAYO 1983**

<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 <math>\pm</math> 10 - Porta objetos y cubre objetos. - Láminillas metálicas de 9.5 x 33 x 0.025 mm - Plancha capaz de mantener una temperatura de <math>200 \pm 10^\circ \text{C}</math>.</p>	<p>2.- Aparatos - Microscopio con 200 <math>\pm</math> 10 aumentos - Porta objetos - Láminilla de 33x19x 0.03 mm - Plancha capaz de mantenerse de <math>170</math> a <math>210^\circ \text{C}</math></p>	<p>2.- Aparatos - Microscopio, 100 aumento. - Porta objetos - Láminillas de 33x7.9 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 laminitas 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 madera.                  - 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 investigar por lo menos 10 mm<sup>2</sup> de superficie.                  - Los conglomerados y puntos de negro de humo no mezclados no deberán ser mayores a 70 micras</p>

- Deberá evitarse dejar 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 evitar 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 calentarse 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.

insatisfactorio ( nivel superior a 2 ) se efectuará una replica de tres nuevos especímenes.  
 - La dispersión será apreciada por una nota que va de 0 a 6 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)	1-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14
Nivel							
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.						



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

NORMALIZACION TECNICA

METROLOGIA

ING. JOSÉ PAPPATERRA CABALLERO

MAYO, 1983

### 3.- Metrología

1

#### I.— NORMALIZACIÓN E INTERCAMBIABILIDAD

##### I/1) NECESIDAD DE LA NORMALIZACIÓN

Desde hace ya bastantes años, a medida que vamos avanzando en el transcurso del tiempo, nos vemos más precisados a considerar que la idea de normalización debe penetrar dentro de la industria y extenderse toda lo posible en buena parte de las actividades humanas; hoy día nadie duda de su influencia beneficiosa en la evolución de la técnica y de la economía. La normalización nos concierne a todos, tanto al fabricante como al consumidor, ya que consiste en la adopción y en la utilización de lo mejor que hay en la inmensa cantidad de conocimientos y de experiencias de la vida diaria.

*Normalizar significa pensar y trabajar económicamente; no hay duda que la normalización bien aplicada constituye siempre un progreso, puesto que es la mejor base de partida para llegar a la racionalización. Normalización equivale a unificación; racionalización equivale a simplificación.* Por ello la normalización y la racionalización contribuyen a disminuir el esfuerzo y a aumentar el rendimiento. Casi siempre la primera debe preceder a la segunda. Las normas no siempre consiguen ventajas inmediatamente apreciables; por otra parte, nunca son definitivas pues deben a veces ser corregidas o modificadas a causa de mejoras obtenidas con ciertos progresos en los procedimientos de fabricación, o bien, a causa de una modernización de los productos o de nuevos métodos que son consecuencia de variaciones de las propiedades de las primeras materias.

El valor de una norma depende en parte de las ventajas que produce y del momento de su aplicación: estos dos factores pueden determinarse por la utilidad de la materia u objeto normalizado y por el tiempo disponible hasta el momento de

introducción de la norma. El número de piezas a fabricar o la amplitud del campo de aplicación de la norma, y la economía que se obtiene, tienen también influencia sobre el valor de la misma.

### 1/2) UNIFICACIÓN

La normalización tiende a la unificación, es decir, a reducir hasta el mínimo posible la diversidad de valores o de tipos con el fin de facilitar la fabricación en serie. Por consiguiente, para unificar, es preciso primero seleccionar de un modo racional, eliminando todo lo superfluo y procurando que todo lo escogido sea verdaderamente lo mejor en todos los aspectos, sobre todo en el de la producción y en el de la utilización; al propio tiempo, hay que estar seguros de que los tipos unificados puedan identificarse completamente y sin duda alguna.

Con una unificación racional se alcanzan todas las ventajas que derivan de la posibilidad de adoptar la fabricación en masa y las que provienen de la simplificación que se consigue en los servicios técnicos y también en los administrativos. Entre estas ventajas, descuellan: la reducción de los tiempos de elaboración y de montaje; la mayor calidad de los productos elaborados; la disminución de gastos de proyecto, de confección de presupuestos, de comprobación, de funcionamiento de los almacenes, etc., los cuales se traducen, naturalmente, en una economía considerable; y, finalmente, la intercambiabilidad de los elementos construídos, de la que nos ocuparemos detenidamente.

### 1/3) EL CONTROL DERIVADO DE LA NORMALIZACIÓN

Las fabricaciones en general y especialmente las que se ejecutan en serie, para obtener de ellas la máxima economía, calidad y demás ventajas que les son características, deben estar sometidas a un riguroso control, el cual no hay que omitir en ninguna de las fases de la construcción, desde el inicio del proyecto hasta el término del montaje.

Este control empieza ya a dar sus beneficiosos frutos cuando se aplica en la ejecución de los planos. No hay que olvidar nunca la imperiosa necesidad de tener en cuenta continuamente que cualquier omisión de datos y cualquier desviación de las reglas y normas fijadas para el dibujo de piezas y mecanismos comportan serios inconvenientes en el taller, produciendo, no sólo pérdidas de tiempo, sino, cosa más grave, falsas interpre-

taciones que, en la mayoría de los casos, malogran la pieza que se obtiene. Por este motivo, todo dibujante poco escrupuloso en la observación de las estipulaciones establecidas contribuye, consciente o inconscientemente, al escaseamiento de la construcción. Considérese que tan sólo un pequeño detalle, como, por ejemplo, una cota poco visible, puede ser causa de rechazo de una pieza. Es pues preciso verificar concienzudamente los planos en todos sus aspectos antes de ser entregados al taller, poniendo bien de manifiesto los defectos que presentan al objeto de que su ejecutor se dé perfecta cuenta de la importancia que tiene atenerse siempre a las especificaciones que tienden a la regulación, normalización y unificación, las cuales, por ser familiares a todo el personal, tanto de oficina técnica como de talleres, hacen sumamente eficiente la labor desarrollada en las distintas secciones que intervienen en la fabricación. Por otra parte, el control del dibujo debe ejercer vigilancia en lo que atañe a la supresión de complicaciones innecesarias; es incuestionable que toda simplificación reporta economía y, por consiguiente, no debe regatearse esfuerzo alguno encaminado a obtener aquella siempre que no se perjudiquen las condiciones técnicas de la construcción.

Asimismo, en el taller, deben controlarse eficazmente todas las operaciones que en él tienen lugar para la elaboración de las piezas y para el montaje de las mismas, de forma que en todo se cumplan exactamente las prescripciones del dibujo.

### 1/4) INTERCAMBIABILIDAD

De todos es bien conocida la imposibilidad de construir una pieza de dimensiones exactamente iguales a las nominales. Por consiguiente, no existe otro remedio que contentarse con medidas que discrepan de las fijadas en un cierto valor, aunque siempre procurando que este valor esté comprendido entre dos límites previamente establecidos y teniendo en cuenta que la separación entre estos límites, o sea, la amplitud de la discrepancia permitida, es inversamente proporcional a la precisión de fabricación de la pieza.

Uno de los objetivos que primordialmente se persiguen permitiendo una cierta discrepancia en las diversas dimensiones de las piezas estriba en la *intercambiabilidad* de las mismas, es decir, en conseguir que cualquiera de los elementos que componen una determinada construcción pueda sustituir al correspondiente en otra construcción igual sin necesidad de

ninguna operación de repaso ulterior después de su mecanizado. Se comprende pues el beneficio que ello reporta en las fabricaciones, interesando no sólo en las máquinas de nueva construcción, sino también en las reparaciones para la reposición de piezas; de esta forma se evitan muchos trabajos de ajuste y retoque en el montaje, obteniéndose, por tanto, una mayor rapidez, un trabajo eficiente y una economía apreciable.

La consecución de piezas intercambiables hace imprescindible la verificación de las dimensiones con la exactitud conveniente, y, para ello, no bastan ya los instrumentos de medición corrientes, sino que es preciso utilizar otros utensilios de comprobación que hagan posible el mantenimiento sin ningún género de duda de las dimensiones dentro de los límites permitidos por la discrepancia fijada para las mismas. Muy amenudo, una pieza ha de juntarse con otra formando un acoplamiento que generalmente recibe el nombre de asiento; estos asientos pueden ser de calidad variable y, si han de llevarse a cabo con cierta precisión, no solamente hay que ejecutar con la exactitud necesaria la medición de cada dimensión individual, sino que también el instrumental empleado ha de suministrar conocimiento acerca de todas las desviaciones de la forma exacta deseada (por ejemplo, ovalización o conicidad de un cilindro) que influyen en la posibilidad de obtener satisfactoriamente el citado asiento.

#### 1/5) MEDIDAS NORMALES

Con el fin de limitar al mínimo el número de útiles de medida y, asimismo, el de herramientas de trabajo, es muy conveniente, siempre que razones de índole especial no obliguen a lo contrario, emplear para las medidas nominales sólo determinados números; muy corrientemente, ya que así lo recomendó en junio de 1939 el Comité Técnico de la ISA (1), estos números se toman de los valores que resultan redondeando los términos de cuatro series geométricas cuyas razones son:  $\sqrt[10]{10}$ ,  $\sqrt[10]{10}$ ,  $\sqrt[10]{10}$  y  $\sqrt[10]{10}$ . Estas series, como puede verse en el cuadro que sigue, abarcan una gama considerable de valores y de éstos se eligen los más adecuados para cada tipo de construcción teniendo en cuenta que las medidas de la columna 1 deben preferirse a las de la 2, éstas a las de la 3, y éstas a las de la 4.

(1) «International Standardizing Association.»

De preferencia		Complementarias		De preferencia		Complementarias		De preferencia		Complementarias	
Serie No. 1	Serie No. 2	Serie No. 3	Serie No. 4	Serie No. 5	Serie No. 6	Serie No. 7	Serie No. 8	Serie No. 9	Serie No. 10	Serie No. 11	Serie No. 12
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65

Ver antes de leer estas medidas al pie de la página siguiente.

En técnicas especiales se admiten además los diámetros siguientes: 33 para locomotoras y vagones por ser este valor el que corresponde al diámetro de asiento de la rosca de 1 1/4"; 65, 75 hasta 145 para mecánica fina; 37, 47, 215, 225, para rodamientos de rodillos; 27 y 31 para herramientas.

### 1/8) TEMPERATURA DE REFERENCIA

Para los instrumentos de medida y para las piezas cuyas dimensiones hay que verificar con exactitud es preciso basarse en una temperatura fija, que recibe el nombre de *temperatura de referencia* y que se ha establecido universalmente en 20°C. deben tener con exactitud la dimensión prescrita los utensilios. Temperatura de referencia es, pues, la temperatura a la que de medición y las piezas que se miden. Es por esta circunstancia que los utensilios citados se construyen de un acero cuyo coeficiente de dilatación por el calor sea lo más cercano posible al característico de este material.

Los errores producidos por la temperatura son tanto mayores cuanto más alejada se encuentra ésta de la de referencia. Para discrepancias pequeñas, los errores son naturalmente pequeños. Así, las variaciones de la temperatura ambiente comprendidas entre 17°C y 23°C sólo provocan errores ínfimos en el control de las piezas sueltas, ya que una diferencia de temperatura de 3°C falsifica las mediciones en unas 3  $\mu$ . (3 micras = 0'003 milímetros) únicamente para una pieza de acero de 1 metro de longitud; para mediciones menos precisas serán pues admisibles variaciones de temperatura aún mayores. Lo que si es necesario en todos los casos es que los instrumentos de medida y las piezas estén a la misma temperatura, cosa que se obtiene dejándolos por algún tiempo en un mismo sitio.

A continuación se da una tabla de coeficientes de dilatación lineal de 0°C a 100°C para diversos materiales de utilización corriente en las construcciones mecánicas.

- 1) Evitense en lo posible.
- 2) Utilizada en diámetros de cojinetes de rodillos.
- 3) Utilizada en diámetros de extremos de ejes.
- 4) Las medidas de la columna 4 son, por encima de 500 mm., valores principales de la serie R 40.
- 5) En adelante, los valores son los principales de la serie R 80.

### Coefficientes de dilatación lineal

Aluminio . . . . .	0'0023	Níquel . . . . .	0'0013
Latón . . . . .	0'0019	Cinc . . . . .	0'0031
Bronce . . . . .	0'0018	Estaño . . . . .	0'0021
Cobre . . . . .	0'0017	Cromo . . . . .	0'0008
Hierro fundido . . . . .	0'00105	Vidrio . . . . .	0'00055
Acero . . . . .	0'00115	Grafito . . . . .	0'0008
Acero moldeado . . . . .	0'0011	Parafina . . . . .	0'0275
Plomo . . . . .	0'0029	Porcelana . . . . .	0'0004

Valiéndose de esta tabla, para hallar el incremento de longitud de una barra debido a un aumento de temperatura, hay que multiplicar la longitud de la barra por el aumento de temperatura en grados y por el coeficiente correspondiente dado en la tabla, y, luego, dividir por 100.

Multiplicando los valores de la tabla por 10 000 se obtienen los coeficientes de dilatación lineal en micras, cosa interesante, ya que en esta unidad se expresan corrientemente las discrepancias admisibles para las medidas, sobre todo para las de precisión.

Si tenemos un acoplamiento de dos piezas de acero cuya holgura mínima entre ellas, para un diámetro en el mismo de 25 mm., debe ser de 7  $\mu$  a 20°, resulta que a los 10° por encima de esta temperatura dicho juego queda reducido a 4,1  $\mu$  y, a 20° + 24°, el juego se elimina por completo y el acoplamiento se convierte en fijo en lugar de giratorio.

Las diferencias en micras ocasionadas en las medidas de los acoplamientos por las variaciones de temperatura, se obtienen según la fórmula siguiente:

$$\delta = (a_1 - a_2) d. t. 10^{-3}$$

en la que  $\delta$  representa la diferencia en la medida producida por la temperatura y es igual, prescindiendo de las discrepancias admitidas en el

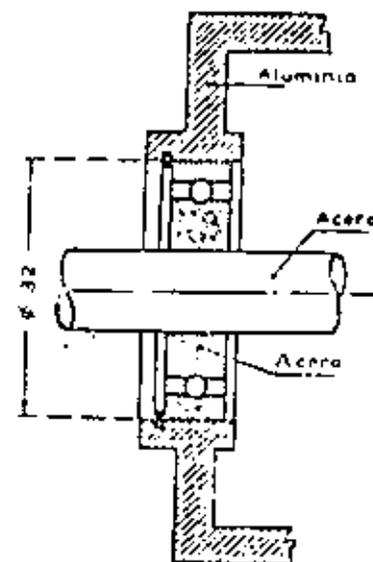


Fig. 1

acoplamiento, al huelgo mínimo o interferencia máxima si se trata de dilatación del eje, o bien, al huelgo máximo o interferencia mínima si se trata de dilatación de la pieza hueca.

Como ejemplo, supongamos que se trata del acoplamiento representado en la figura 1 compuesto por un eje de acero, un cojinete a bolas, también de acero, y una caja-soporte de aluminio, y que todo ello debe funcionar a una temperatura de 60°, o sea, 40° por encima de la referencia. Además, admitamos que para la cota  $\phi 32$  se prevé un huelgo medio de 0,05  $\mu$ .

Siendo el coeficiente de dilatación de la caja el doble del correspondiente al eje y al cojinete, el juego entre éste y la primera producido por el calor, será:

$$\delta = (23 - 14,5) 32 \times 40 \times 10^{-5} = 14,72 \mu$$

Luego el huelgo medio, que a la temperatura ordinaria era de 0,5  $\mu$ , se convierte en  $14,72 - 0,5 = 14,22 \mu$  a la temperatura de trabajo, el cual es inadmisibile para el acoplamiento en cuestión. Ello se soluciona montando el cojinete a presión a la temperatura de referencia, lo que se logra mecanizando el agujero de la caja a un diámetro algo menor que el previsto para el asiento exigido, de forma que aproximadamente éste se produzca cuando se presenten las condiciones de funcionamiento. La reducción en el diámetro acostumbra a hacerse igual a la mitad del valor hallado para el huelgo medio (en nuestro caso unas 7  $\mu$ ) ya que tampoco conviene forzar demasiado el cojinete en el montaje; también es muy corriente tomar el asiento inmediato al exigido en cuanto a aprieto (1).

#### 1/7) COMPENSACIÓN TÉRMICA

Para obtener una medida de precisión, es, como se ha dicho, muy importante que el aparato de medición y la pieza a medir acusen la misma temperatura, sobre todo si se trata de medidas absolutas. En el caso de medidas comparativas, el mantenimiento de una temperatura constante en el local de medición es menos importante cuando el instrumento y la pieza están a igual temperatura; para alcanzar este resultado, ambos se exponen a la temperatura del local al objeto de conseguir una compensación, lo cual, en ciertos casos, puede necesitar varias horas. Cuando se trata de piezas que acaban de ser mecanizadas, debe tenerse en cuenta el calor desarrollado por la meca-

nización reservando un tiempo prudencial para su enfriamiento; no hay que cometer el error de querer ajustar las mediciones enfriando rápidamente la pieza, puesto que la compensación térmica se realiza siempre lentamente; para obtener resultados satisfactorios, cuando las piezas son de pequeñas dimensiones, va muy bien dejarlas en una cámara normal que se encuentre a la temperatura de referencia; en cambio, para las piezas grandes, es conveniente medir su temperatura valiéndose de un termómetro cuyo depósito de mercurio posea una superficie plana de forma que la transmisión del calor pueda efectuarse rápidamente.

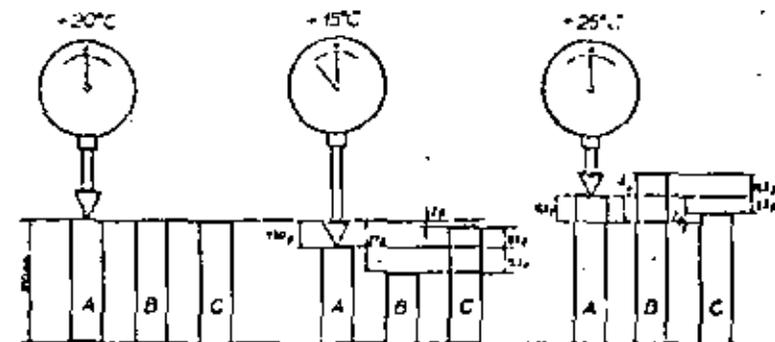


Fig. 2

La puesta a cero, a diferentes temperaturas, de los aparatos de medida ofrece un interés particular. La ilustración de la izquierda de la figura 2 muestra la puesta a cero de un comparador por medio de una galga patrón A de acero (coeficiente de dilatación 11,5), de 200 mm. de longitud, estando el local a una temperatura de + 20°C. Supongamos que la pieza a medir B es de una aleación cuyo coeficiente de dilatación es igual a 27 y que la pieza C es de otra aleación de coeficiente de dilatación igual a 2; y admitimos que estas dos piezas poseen a esta temperatura la misma longitud que la pieza patrón. Si hacemos la medición a + 15°C. (ilustración del centro de la fig. 2), la galga patrón pasará a ser 11,5  $\mu$  más corta; como que el instrumento también es de acero, la reducción de longitud será la misma, y, en consecuencia, la puesta a cero no sufrirá ningún cambio. De acuerdo con su coeficiente de dilatación, la pieza B experimentará una contracción de 27  $\mu$ , es decir, 15,5  $\mu$  más que la pieza patrón; efectuando la medición a +15°C.

(1) Véase más adelante.

la pieza B será, pues, 15,5  $\mu$  demasiado corta. En cambio la pieza C sería 9,5  $\mu$  demasiado larga. Si, por el contrario, hacemos la medición a +25°C. (ilustración de la derecha de la figura 2), la pieza patrón y el instrumento de medición tendrán un exceso de longitud de 11,5  $\mu$  pero la aguja del comparador se encontrará siempre en el cero; en este caso, la pieza B será 15,5  $\mu$  demasiado larga y la C será 9,5  $\mu$  demasiado corta.

Estas temperaturas de +15°C. y +25°C. son corrientes en los locales de medición y, por tanto, entonces los errores debidos a la temperatura, tratándose de utensilios de precisión, sobrepasan considerablemente la precisión de medida del instrumento; es evidente que no es posible despreciar tales errores. Cuanto más precisas deban ser las medidas, más pequeñas han de ser las discrepancias admitidas para los utensilios de medición y para las piezas y, por consiguiente, más necesaria será su protección por aislamiento contra la influencia del calor de las manos; si por manipulación obtenemos una pieza patrón de 160 mm. de longitud, constituyéndola, por ejemplo, mediante la composición de varias calas (1) de espesores diversos, la dilatación del juego debida a un aumento de temperatura de 10°C. (2) será de  $11,5 \times 0,16 = 1,84 \mu$  aproximadamente; en muchos casos, este error es mayor que las discrepancias admitidas y, por tanto, la medición no tiene valor alguno.

Cuando se comprueba un comparador por medio de calas, la temperatura del cuerpo juega también un papel importante; en todo caso, el error dependerá de la longitud de la cala empleada. Con una diferencia de temperatura de 5°C., una cala de 100 mm. acusará una diferencia de longitud de 5,8  $\mu$ , mientras que para una cala de 5 mm. la diferencia correspondiente sólo será de 0,3  $\mu$ . De ello se desprende que, para calas de menos de 5 mm., una diferencia de 5°C. puede despreciarse cuando la precisión no sobrepasa la micra; para una cala de 20 mm., el error debido a la temperatura será de 1,2 micras y hay que tener en cuenta que la diferencia de temperatura puede ser mayor de 5°C., con lo cual aumenta el error de longitud. Independientemente del calor del cuerpo, la influencia de los radiadores de calefacción, de las fuentes luminosas y del sol es muy digna de ser tomada en consideración.

(1) Piezas de comprobación de gran exactitud, generalmente en forma de paralelepípedo; también reciben el nombre de «bloca».

(2) La temperatura del cuerpo humano excede a la ambiente en unos 15°C.

## II. — AJUSTES Y TOLERANCIAS. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

### II/1) MEDIDAS LÍMITES. — TOLERANCIA

Cuando se trata de fabricar una pieza cualquiera representada en un dibujo, no es posible obtener exactamente las medidas que se especifican en el mismo. La medida real de la pieza, es decir, la medida tomada en la pieza terminada dis-

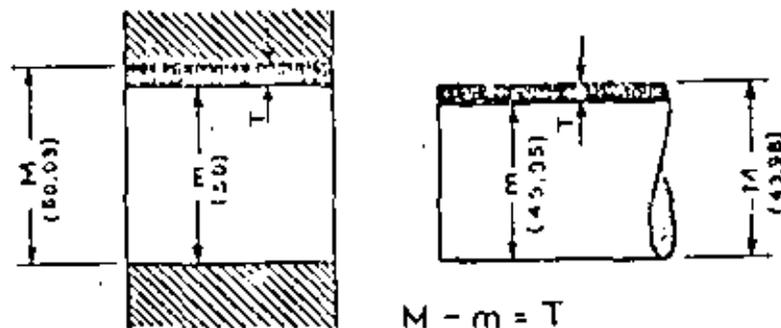


FIG. 3

crepa siempre en un cierto valor de la medida prescrita; es, pues, necesaria la fijación, como se ha dicho anteriormente, de dos medidas entre las que pueda variar la dimensión a obtener. A estas medidas se las denomina *medidas límites*, designándose a la mayor con el nombre de *medida máxima* y a la menor con el nombre de *medida mínima*.

Para fijar las ideas, veamos el ejemplo de la figura 3 donde se representa un eje con el cojinete al cual debe acoplarse; para el eje, la medida máxima será 49,98 milímetros y la medida mínima 49,95 y para el agujero, la medida máxima será 50,03 y la medida mínima 50,00. Se llama *tolerancia* a la diferencia entre estas dos medidas; en este caso será, pues, igual, tanto para el eje como para el agujero, a 0,03 mm.

### II/2) LÍNEA CERO. — CALIDAD

Las medidas límites se refieren siempre a una *medida nominal*, que en el ejemplo que nos ocupa sería 50; esta medida

nominal, por sí sola, da únicamente la dimensión en forma abreviada, pero, añadiéndole las diferencias entre ella y las medidas máxima y mínima, se tiene la dimensión de la pieza completamente determinada. La línea que en las figuras y en los gráficos corresponde a la medida nominal se llama *línea de cero*.

Las diferencias citadas se cuentan con relación a la línea de cero y se distinguen con los nombres de: *diferencia superior* cuando se trata de la diferencia entre las medidas máxima y nominal, y *diferencia inferior* cuando se trata de la diferencia entre las medidas mínima y nominal. En el mismo ejemplo antes indicado se tendrá:

<i>Para el eje</i>		
Medida nominal . . . . .	= 50	
Diferencia superior . . . . .	= - 0,02	50 - 0,02
inferior . . . . .	= - 0,03	
<i>Para el agujero</i>		
Medida nominal . . . . .	= 50	
Diferencia superior . . . . .	= + 0,03	50 + 0,03
inferior . . . . .	= 0	

Los conceptos a que acabamos de referirnos se expresan gráficamente en la figura 4.

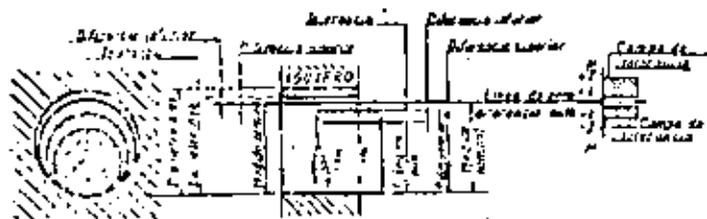


Fig. 4

Otro concepto importante es el de *calidad*. Esta viene determinada por la magnitud o amplitud de la tolerancia fijada para la ejecución de la pieza, es decir, por la separación entre las diferencias superior e inferior.

### II/3) VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE TOLERANCIAS

Con la aplicación de tolerancias en las medidas de las piezas, la mayoría de éstas quedan completamente listas en el

mecanizado y el tiempo empleado en esta operación se reduce, pues las tolerancias que constan en los dibujos sirven de pauta al operario para llegar a la medida conveniente de la pieza. Se comprende que así la proporción de piezas rechazadas disminuye considerablemente.

Otro punto interesante relacionado con la utilización de tolerancias es que, con ella, el técnico tiene garantía de que al cumplirse lo dispuesto por él en los planos, el acabado de las piezas es perfecto, en beneficio, por consiguiente, del funcionamiento ulterior de la construcción en las condiciones previstas.

Resumiendo, pues, tenemos que las ventajas primordiales que reporta la aplicación de tolerancias en las construcciones mecánicas son las siguientes:

- a) Intercambiabilidad de las piezas.
- b) Reducción de las operaciones de ajuste.
- c) Supresión de las operaciones de retoque en el montaje.
- d) Economía de tiempo de mecanizado.
- e) Seguridad en la comprobación.
- f) Disminución del número de piezas desechadas.
- g) Garantía del cumplimiento de las condiciones previstas por el técnico proyectista.

### II/4) AJUSTES

La palabra *ajuste* procede de ajustar, convenir, acoplar. Su referente, en primer lugar, a la extensión espacial y forma de una pieza suelta y a sus relaciones con la extensión, forma y posición de las restantes piezas de un producto. Cuando las piezas se fabrican con independencia completa unas de otras, en el montaje se unen sin elección previa, o bien se colocan, más tarde, como recambio en lugar de piezas ya gastadas, y, entonces, se han de subordinar al funcionamiento de la máquina entera.

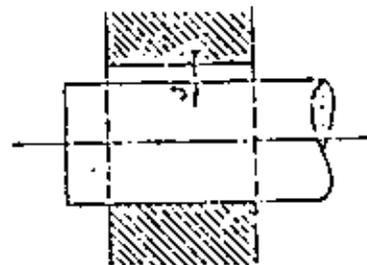


Fig. 5

En sentido amplio, junto con las propiedades espaciales, se han de tener también en cuenta, en el concepto de ajuste, la resistencia mecánica, las propiedades elásticas, el peso, la posición del centro de gravedad, la

clase del material, así como muy variadas propiedades físicas, que, a su vez, pueden estar relacionadas espacial, material o constructivamente. Un rotor puede ajustarse perfectamente, en cuanto a dimensiones, en la carcasa de un motor eléctrico y, sin embargo, puede suceder que no se adapte bien si lleva un bobinado que no corresponde al del estator, con lo cual resulta un motor no utilizable. Quizás pueda suceder que sea posible el montaje del émbolo de un motor de combustión, pero si es demasiado pesado,

perturba el equilibrio de las masas dando lugar a que la máquina funcione defectuosamente.

También puede suceder que un nervio de refuerzo se adapte dimensionalmente, pero que no se pueda soldar bien a la pieza por ser de material diferente. A menudo, disposiciones ópticas, eléctricas y magnéticas han de concordar entre sí. Es la gran variedad de propiedades de muchas piezas distintas lo que, en conjunto, da lugar al hecho de poder utilizar un aparato o a la imposibilidad de utilizarlo. De modo que, a meno-

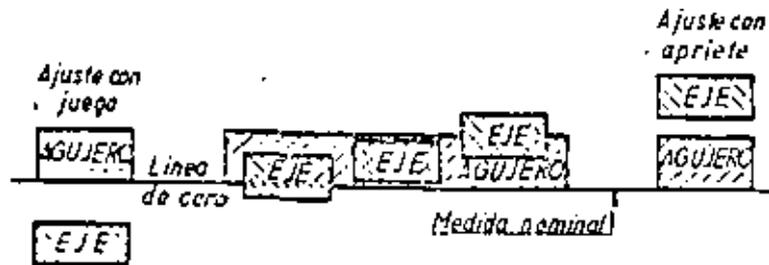


Fig. 7

do, se hace difícil llegar a encontrar la causa de una determinada perturbación. De todas formas, nuestras consideraciones se limitarán aquí a la extensión espacial, estado de la superficie, y posición relativa montada.

Definiremos pues al *ajuste* diciendo que es la relación entre dos piezas acopladas en lo que se refiere exclusivamente al espacio que media entre ellas en el lugar de su acoplamiento. Si estas dos piezas están libres en su movimiento relativo, se dice que tienen *juego*; en este caso (fig. 5), forzosamente el diámetro del agujero tiene que ser mayor que el del eje, constituyendo el juego precisamente la diferencia entre ambos. En

cambio, si dos piezas están caladas, se dice que tienen *apriete*; ahora (fig. 6) el diámetro del eje es mayor que el del agujero, siendo la diferencia entre ambos, antes del calado, lo que constituye el apriete, el cual viene a ser un juego negativo. Según la posición respectiva de las tolerancias del agujero y del eje, el ajuste, además de *libre y fijo*, puede ser *incierto*, es decir, susceptible de convertirse unas veces en libre y otras veces en fijo (véase fig. 7).

Se denomina *juego máximo* a la diferencia entre la medida máxima de agujero y la medida mínima del eje (fig. 8); si nos

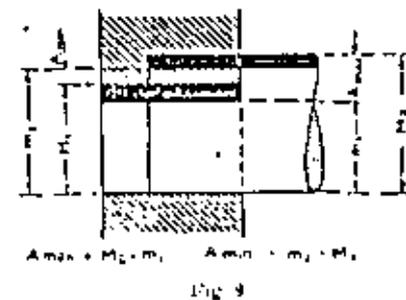


Fig. 8

referimos al ejemplo de la figura 3, el juego máximo será  $50,03 - 49,95 = 0,08$  milímetros. *Juego mínimo* es la diferencia entre la medida mínima del agujero y la máxima del eje (figura 8); según el ejemplo de la figura 3 el juego mínimo será  $50 - 49,98 = 0,2$  mm.

Se llama *apriete máximo* a la diferencia entre la medida máxima del eje y la medida mínima del agujero (fig. 9); si, por ejemplo, suponemos un agujero de diferencias límites  $+0,03$  y  $0$  para un diámetro nominal de  $50$  y un eje de diferencias límites  $+0,00$  y  $+0,04$  para el mismo diámetro nominal, el apriete máximo será  $50,06 - 50 = 0,06$  mm. *Apriete mínimo* es la diferencia entre la medida mínima del eje y la máxima del agujero (fig. 9); en este mismo ejemplo, el apriete mínimo será  $50,01 - 50,03 = 0,01$  mm.

Diferentes juegos y aprietos dan lugar a variados ajustes que se denominan también *asientos*, pudiendo ser: *asientos móviles* (gloratorio, deslizante) los que dejan un juego tal que las piezas acopladas pueden tener prácticamente un movimiento relativo; *asientos fijos* (forzado, prensado) cuando el juego es inexistente o existe un apriete que impida el movimiento relativo de las piezas acopladas; y *asientos inciertos*, de los que ya hemos hecho mención.

### III. — SISTEMAS DE AJUSTES

#### III/1) CLASIFICACIÓN

Una cosa son los *sistemas de ajustes* y otra las *especificaciones de ajustes* a las que comúnmente se les aplica, de un modo indebido, también el nombre de sistema.

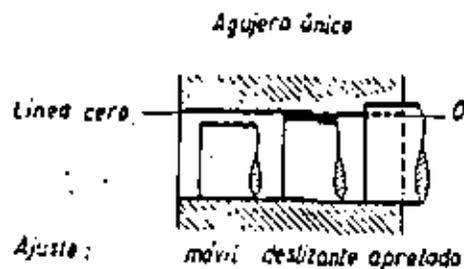
Los sistemas de ajustes se refieren a la forma de utilizar las tolerancias; las especificaciones de ajustes constituyen un conjunto de valores límites recomendados para las tolerancias de las diversas medidas nominales, los cuales van agrupados con arreglo a un plan.

Cualquiera que sea el grado de holgura o de fijación que se precise para un acoplamiento de dos piezas macho y hembra, es decir, ya sea necesario que un eje gire más o menos fácilmente dentro de un agujero o que ambos queden fijos entre sí con mayor o menor presión, es posible aplicar en la fabricación dos sistemas de ajustes distintos: el *sistema de agujero único* y el *sistema de eje único*. En ciertos casos conviene utilizar una combinación de estos dos sistemas, llamándose entonces *sistema combinado* al resultante de la misma.

#### III/2) SISTEMA DE AJUSTES DE AGUJERO ÚNICO

En este sistema el agujero permanece siempre el mismo cualquiera que sea la finura o precisión que se desee para el asiento. En los agujeros se mar, pues, el valor numérico del diámetro nominal (o medida nominal) con una tolerancia en más, obteniéndose los distintos asientos mediante variaciones

más o menos pronunciadas de dicho valor en el eje (positivas o negativas); estas variaciones pueden afectar, tanto a la amplitud de la tolerancia, como a su separación de la línea de cero, de forma que (véase fig. 10) los ejes se hacen menores, casi iguales o mayores



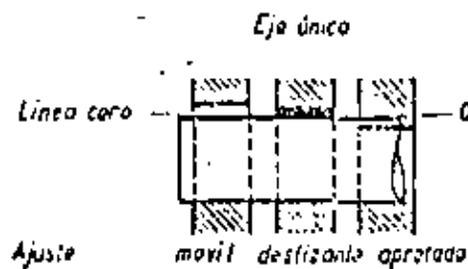
que el agujero para conseguir acoplamientos *móviles* con el juego deseado, *acoplamientos deslizantes* sin juego ni apriete perceptible, o *acoplamientos apretados* con el apriete que más nos interese.

De lo expuesto se deduce que en el sistema de agujero único la medida nominal es medida mínima, o sea, *medida límite inferior del agujero*; la medida máxima o *medida límite superior del agujero* es igual a la medida nominal más una cierta tolerancia; la medida mínima, o sea, la medida nominal, se usa en este sistema para la denominación abreviada de la dimensión y como *cota en el dibujo*. La diferencia superior para el agujero es numéricamente igual a la tolerancia y la diferencia inferior es igual a cero. En los ejes de este sistema la diferencia superior es numéricamente igual al juego mínimo, o bien, al apriete máximo del asiento; la diferencia inferior es igual al juego mínimo más la tolerancia, o bien, al apriete máximo menos la tolerancia.

El agujero único, con la línea de cero como límite inferior del campo de tolerancia, se caracteriza, pues, por una diferencia inferior igual a cero para todas las calidades, todos los diámetros y todos los ajustes, y por una diferencia superior constante, en una misma calidad, para todos los ajustes de un mismo diámetro.

#### III/3) SISTEMA DE AJUSTES DE EJE ÚNICO

A la inversa del sistema a que acabamos de referirnos, en el de eje único el árbol es común para todos los grados de finura del asiento; los ejes conservan pues siempre el mismo diámetro, que es sensiblemente igual a la medida nominal, y los agujeros se diferencian en menos o en más de este valor en una proporción variable según la clase del acoplamiento que se desea. Aquí también las variaciones para el valor nominal del agujero pueden afectar, tanto a la amplitud de la tolerancia, como a su separación de la línea de cero, de forma que los agujeros se hacen mayores, casi iguales o menores



el eje para obtener acoplamientos *móviles* con el juego que se precise, acoplamientos *deslizantes* sin apriete ni juego apreciable, o acoplamientos *apretados* con el apriete deseado (figura 11).

Deducimos, en consecuencia, que en el sistema de eje único la medida nominal es medida máxima, o sea, *medida límite superior del eje*, tomándose en este caso para la denominación abreviada de la dimensión y como *cota en el dibujo*. La medida mínima o *medida límite inferior del eje* es igual a la medida nominal menos la tolerancia. La diferencia superior para el eje es por lo tanto igual a cero y la inferior es numéricamente igual a la tolerancia. En los agujeros de eje único la diferencia inferior es numéricamente igual al juego mínimo, o bien, al apriete máximo del asiento; la diferencia superior es igual al juego mínimo más la tolerancia, o bien, al apriete máximo menos la tolerancia.

El *eje único*, con la línea de cero como límite superior del campo de tolerancia, se caracteriza, pues, por una diferencia superior igual a cero para todas las calidades, todos los diámetros y todos los ajustes, y por una diferencia inferior constante, en una misma calidad, para todos los ajustes de un mismo diámetro.

#### III/4) REPARTICIÓN DE LAS DIFERENCIAS

De lo expuesto se deduce que en ambos sistemas tenemos como punto de partida para la repartición de las diferencias a la medida nominal. Según se ha dicho anteriormente, se llama *línea de cero* a la línea que coincide con esta medida, base de



Fig. 12

todo el sistema, por tener diferencia cero la medida mínima del agujero único (que es la medida nominal) y tener asimismo diferencia cero la medida máxima del eje único (que también es la medida nominal). En la figura 12 viene representada la línea

de cero con la explicación gráfica de las diferencias que hemos hecho mención para los sistemas de agujero único y de eje único. Como puede verse, la línea de ceros es la divisoria entre los juegos y los aprietes.

#### III/5) ESPECIFICACIONES DE AJUSTES Y TOLERANCIAS

Las distintas tolerancias a aplicar a las medidas nominales, según el grado de precisión del asiento, han sido recopiladas de forma diversa, siguiendo variadas modalidades y con valores más o menos diferentes, ocasionando un número bastante crecido de normas y recomendaciones que han venido usándose con determinada preferencia en cada país, y aún, dentro de una misma nacionalidad, muchas veces se han aplicado normas distintas, ya que son en gran número las empresas constructoras que establecieron una recopilación de ajustes para su utilización exclusiva. Por ello se intentó poner remedio a la gran confusión producida por esta variedad de normas con la creación de una especificación única internacional de la que trataremos detenidamente más adelante.

Entre las especificaciones de uso más extendido antes de la unificación destacan: los ajustes DIN en Alemania; la recomendación francesa, la norma norteamericana, el sistema danés, etc. Actualmente, además de la especificación única, se utilizan todavía otros conjuntos de ajustes, sobre todo en los países anglosajones.

En nuestro país no ha existido nunca una recomendación de ajustes propia, pues desgraciadamente la aplicación de tolerancias en las construcciones mecánicas ha sido prácticamente nula hasta hace relativamente poco tiempo y todavía hoy día se emplean con bastantes restricciones. No obstante, la norma DIN fué la primera conocida; por estas causas, y por estar basada en ella la especificación internacional, trataremos de la misma un poco, pues ello nos ha de servir para tener conocimiento de algunas premisas indispensables para la descripción de la recomendación única, que, desde luego, debemos adoptar como propia y de uso exclusivo en todas las construcciones para las cuales sea adecuada, ya que existen algunas modalidades que precisan normas especiales, como veremos en los próximos capítulos.

#### III/6) GRADOS DE CALIDAD

Todas las especificaciones de ajustes comprenden distintas *calidades*, las cuales están basadas en los diferentes grados de precisión de los asientos producidos por las piezas que deben trabajar juntas. Para la elección del asiento debe considerarse siempre el objeto a que se destinan las piezas en cuestión y el tipo de la construcción al cual corresponden (instrumentos de precisión, transmisiones, maquinaria textil, motores, locomoto-

maquinaria agrícola, etc.). Para el mismo asunto deberá darse una tolerancia de menor amplitud en maquinaria de precisión que en máquinas útiles y motores Diesel, y en la construcción de locomotoras y maquinaria textil las tolerancias que se precisan son en general de tipo corriente. Toda precisión innecesaria aumenta el costo de fabricación, es antieconómica y debe, por tanto, evitarse. Por consiguiente, las tolerancias de las piezas — tolerancia del agujero y tolerancia del eje — hay que elegir las más o menos finas al proyectar el acoplamiento.

Los diferentes *grados de calidad* se distinguen en las diferentes especificaciones de ajustes con designaciones o notaciones especiales que, desde luego, discrepan en casi todas ellas.

### III/8) ADOCIÓN DE UNA ESPECIFICACIÓN DE AJUSTES

La adopción de una especificación de ajustes — en la actualidad la ISA (véase Capítulo siguiente) por ser la aprobada por la mayor parte de los países —, no significa que absolutamente todas las tolerancias deban tomarse de la misma. Como veremos más adelante, son muchos los casos en que conviene valerse de normas especiales, las cuales, por lo general, han sido establecidas para ser observadas internacionalmente, o bien, según las necesidades de cada país o industria en particular.

Es una gran equivocación, aunque muy corriente, la de creer que se pueden poner los símbolos de ajuste en las cotas de una construcción recién proyectada y que se pueden fijar definitivamente las tolerancias después de haber dibujado las piezas componentes de un producto.

Con este modo de proceder resulta, casi siempre, que dondequiera que se hayan dispuesto tolerancias sin la experiencia necesaria, se han producido dificultades de construcción y que, para evitarlas, ha sido preciso, a menudo, rehacer el proyecto. Entonces se da la culpa a las "malditas" tolerancias, que originan problemas, y no se considera que lo mejor es indagar la causa de los mismos ya que está demostrado que, una vez hallada, la aplicación de las tolerancias que de ello se deducen siempre produce ventajas. También había diferencias toleradas en las cotas antes de que se hablara de las modernas tolerancias y ajustes, para las cuales ya se habían fijado normas que eran más amplias que las actuales; sin embargo, el empleo de las nuevas tolerancias no sólo ha traído una mayor claridad, sino que ha hecho posible también el llegar a dominar la cuestión de las diferencias tolerables en las cotas.

Al proyectar, se habrán de fijar, de vez en cuando, tolerancias provisionales de tanteo a base de las tablas de ajustes, del mismo modo que se efectúa también un cálculo aproximado de resistencia de materiales con regla de cálculo aunque las dimensiones resulten evidentes; es decir, se ha de proceder de un modo racional y con plena seguridad de que el ajuste que se prescribe es el correcto.

## IV. — AJUSTES ISA

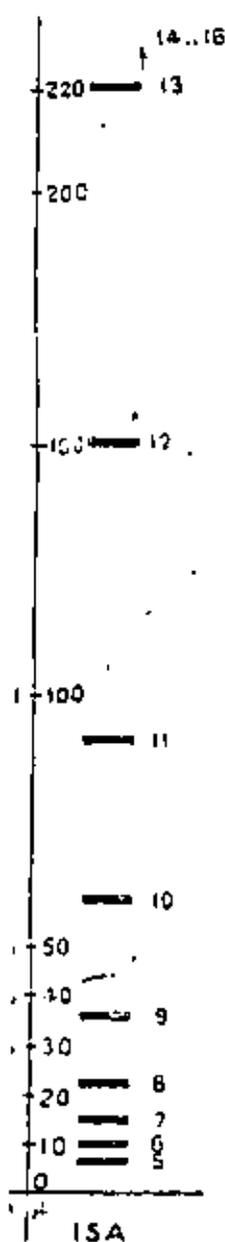
### IV/1) PRÉMBULO

La imperiosa necesidad de llegar a una unificación en materia de ajustes y tolerancias motivó la intervención de la "International Federation of the National Standardizing Associations". La Comisión 3 de este organismo, llamada abreviadamente ISA, reunida el año 1928 en Praga, nombró una Subcomisión con el fin de que estudiara una proposición encaminada a enlazar las diversas recomendaciones nacionales; en una segunda sesión celebrada en mayo de 1931 en Copenhague, la Comisión superior aprobó el proyecto preparado por la Subcomisión, proyecto que sólo abarcaba la zona de 1 a 180 mm., excluyendo además los ajustes presados y los móviles con grandes juegos. Posteriormente este proyecto fué modificado y ampliado, transmitiéndose a las Comisiones nacionales de Normalización en abril de 1932, las cuales, en su mayor parte, lo aceptaron y recomendaron su aplicación en los países respectivos.

La especificación ISA debía cumplir la condición fundamental de que las piezas resultantes de su adopción fueran *intercambiables* con las obtenidas aplicando algunas de las normas nacionales más conocidas ya implantadas; por ello se tomó como base especialmente la especificación DIN por ser la de uso más extendido. En la mayoría de los casos coinciden las tolerancias correspondientes a ejes y agujeros DIN e ISA; el ajuste de precisión DIN se admitió con muy poca variación.

La aplicación de los ajustes ISA ha ido extendiéndose paulatinamente hasta abarcar todos los países que tienen establecido el sistema métrico decimal, ya que, como es natural, esta especificación se basa en el metro como unidad, tomando el milímetro para expresar las dimensiones o cotas (medidas nominales) y la micra ( $1 \mu = 0.001 \text{ mm.}$ ) para expresar las diferencias de las tolerancias.

En la actualidad, incluso en los Estados Unidos, donde, como es sabido, se utiliza el sistema de medidas que tiene por unidad la pulgada, se ha llevado a cabo la conversión de los milímetros de las medidas nominales en pulgadas y de las micras de las tolerancias en milésimas de pulgada con el fin de implantar la especificación ISA, ya que, a pesar de los defectos



que encuentran en ella los anglosajones, se ha visto que tiene ventajas apreciables, no sólo con relación a las normas arbitrarias creadas por diversos técnicos, sino respecto a las especificaciones de la "American Standards Association" y de la "British Standards Institution".

#### IV/2) UNIDAD DE TOLERANCIA

Aunque a primera vista la especificación ISA pueda parecer excesivamente complicada, no lo es tanto cuando se entra en el detalle de la misma. Se diferencia de la DIN en que no existe una unidad de ajuste única para tolerancias y juegos (o aprietes), sino que se admite como básica la *unidad de tolerancia* que se refiere a la tolerancia de la pieza suelta, y no a los asientos, como en la especificación DIN. Las calidades normalizadas ISA forman una serie de 16 *tolerancias fundamentales*, numeradas correlativamente de 1 a 16, de las cuales, las utilizadas más corrientemente son las que aproximadamente equivalen a los grados de calidad DIN.

La especificación ISA consiste, pues, fundamentalmente, en 16 calidades de tolerancia o, en otras palabras, grados de precisión; estas 16 calidades de tolerancia se basan en la unidad de tolerancia fundamental  $i$  y son múltiplos de ella. La serie de tolerancias de una calidad para las distintas medidas o gamas de diámetros se denomina *serie de tolerancias fundamentales*; para la calidad 7, por ejemplo, esta serie se llama serie de tolerancias ISA 7, o, abreviadamente, IT 7; de igual modo se designan las series correspondientes a las demás calidades.

En la figura 13 podemos apreciar la correspondencia entre las calidades DIN e ISA, representándose a la izquierda las magnitudes de las tolerancias DIN en unidades de ajuste y a la derecha las magnitudes de las tolerancias ISA en micras, todo ello para medidas nominales comprendidas entre más de 0 y 10 milímetros.

La unidad de tolerancia fundamental ISA, que sirve de base para establecer las tolerancias a partir de la calidad 5, se obtiene mediante la fórmula

$$i \text{ (en } \mu\text{)} = 0.45 \sqrt[3]{D} + 0.001 D \quad (1)$$

En esta relación,  $D$  está expresado en mm. y es la media geométrica de una gama de diámetros (por ejemplo, 33,73 mm. por la gama 30 — 50 mm.). El término  $0.001 D$  se introdujo, según el Boletín 25 de ISA, para compensar los errores de medición en el diámetro debidos principalmente a las diferencias de temperatura y a la deformación de los utensilios de medición y de las piezas. En la práctica, esto sólo es apreciable para diámetros por encima de los 30 milímetros.

#### IV/3) TOLERANCIAS FUNDAMENTALES

Las series de tolerancias fundamentales para las distintas calidades ISA se obtienen de la siguiente forma:

Se fija 10  $i$  como tolerancia fundamental de la calidad 8, deduciéndose las siguientes de la serie de números normales de razón  $\sqrt[3]{10}$ ; así, para las calidades más comúnmente empleadas, se tiene:

(1) Esta fórmula, convertida a medidas anglosajonas, resulta ser como sigue:

$$i \text{ (en milésimas de pulgada)} = 0.0520782 \sqrt[3]{D} + 0.001 D$$

siendo  $D$  el diámetro de que se trate, en pulgadas.

Calidad	6	...	...	tolerancia fundamental	10 i
"	7	...	...	"	16 i
"	8	...	...	"	25 i
"	9	...	...	"	40 i
"	10	...	...	"	64 i
"	11	...	...	"	100 i

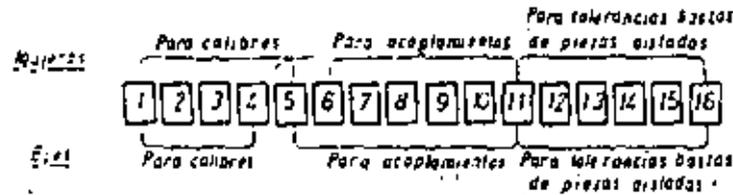
A la calidad 5 le correspondería la tolerancia fundamental 6,4 i, pero, para mayor facilidad de deducción, se toma 7 i.

Las series de tolerancias fundamentales IT1 a IT4 han sido previstas especialmente para la fabricación de calibres. Por lo que atañe a IT1 sus valores han sido fijados proporcionalmente a los diámetros, aunque de una forma puramente arbitraria dada la gran dificultad de medir límites sumamente finos; IT2 a IT4 se han deducido en razón geométrica entre las tolerancias fundamentales IT1 e IT5, aumentando algo, por razones prácticas, los valores obtenidos por el cálculo en la región de 1 a 3 mm, y parte de la de 3 a 8 mm.

Los valores de las tolerancias fundamentales IT12 a IT16 se han establecido haciéndolos 10 veces mayores que los correspondientes a las IT7 a IT11 respectivamente. Estas tolerancias son muy bastas y raramente se emplean en asentos; en cambio, pueden aplicarse como tolerancias de fabricación (de fresado, de laminado, de estirado, de referencia entre centros de agujeros, etc.).

En la Tabla II se indican las series de tolerancias fundamentales ISA, en  $\mu$ , para medidas nominales de 1 a 500 mm.

Como se ha dicho, y según puede observarse en la fig. 14, IT1 a IT4 están previstas sobre todo para la fabricación de ca-



lumbres, pero pueden ser también empleadas para piezas en el caso de exigencias particulares de precisión. Para los ajustes en general se utilizan principalmente las tolerancias IT5 a IT11. Las IT12 a IT16 son tolerancias más amplias previstas

TABLA II

Series de Tolerancias Fundamentales ISA		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
CALIDAD	Series de Tolerancias	IT16	IT15	IT14	IT13	IT12	IT11	IT10	IT9	IT8	IT7	IT6	IT5	IT4	IT3	IT2	IT1	
		de 1 a 3	3 a 6	6 a 10	10 a 18	18 a 30	30 a 50	50 a 80	80 a 120	120 a 180	180 a 250	250 a 315	315 a 400	400 a 500				
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500

Medida nominal en mm.

para trabajos muy bastos (laminación, treblado, estampación, etcétera, y para piezas no destinadas a acoplamiento alguno con otras.

Por lo que atañe a las calidades 5 a 11, como orientación, puede establecerse que las 5 y 6 se emplean para trabajos de precisión que necesitan el rectificado de superficies; la calidad 7 es normal en la mecánica fina con acabados por rectificado, alisado, etc.; la calidad 8 requiere la utilización de buenas máquinas-útiles y es aconsejable no emplearla para acoplamientos estables; la calidad 9 responde a las exigencias de la máquina corriente; la 10 se emplea para trabajos de mecánica ordinaria; y la calidad 11 corresponde a trabajos bastos en máquinas-útiles, empleándose en mecánica ordinaria cuando una gran variación en el juego no perjudica los requisitos funcionales del acoplamiento.

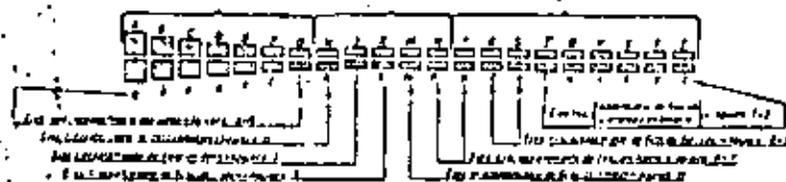
#### IV/4) ZONAS O CAMPOS DE TOLERANCIA

Para fijar completamente un eje o un agujero en la especificación ISA no basta conocer la tolerancia correspondiente según su magnitud, es decir, tal como acabamos de exponerla, sino también según su situación respecto a la línea de cero. La posición de los campos de tolerancia (ver fig. 4) con relación a la línea de cero indica el grado de discrepancia admitido respecto de la medida nominal y se designa mediante símbolos, los cuales son letras mayúsculas para los agujeros y minúsculas para los ejes.

Se fija la letra *H* para la zona de tolerancias de agujeros cuya diferencia inferior es c. 0, ya que se encuentra sobre la línea de cero; por consiguiente es característica del sistema de agujero único. La letra *h* representa la zona de tolerancia de ejes cuya diferencia superior es cero, ya que coincide asimismo con la línea de cero; por tanto es característica del sistema de eje único.

Se designan por:

A B C D E F G	los agujeros para ajuste móvil
a b c d e f g	los ejes para ajuste móvil
H, J K M N	los agujeros para ajuste incierto
h j k m n	los ejes para ajuste incierto
P R S T U V X Y Z	los agujeros para ajuste con apriete
p r s t u v x y z	los ejes para ajuste con apriete



En los ajustes inciertos se distinguen por:

H	los agujeros para ajuste deslizante
h	los ejes para ajuste deslizante
J	los agujeros para ajuste fijo ligero
j	los ejes para ajuste fijo ligero
K	los agujeros para ajuste fijo medio
k	los ejes para ajuste fijo medio
M N	los agujeros para ajuste fijo duro
m n	los ejes para ajuste fijo duro

Con las letras *J* o *j* se designan los agujeros o los ejes cuya zona de tolerancia se extiende por encima y por debajo de la línea de cero (diferencias  $\pm$ ); la zona de tolerancia de los agujeros *A* hasta *G* está encima de la línea de cero (diferencias  $+$ );

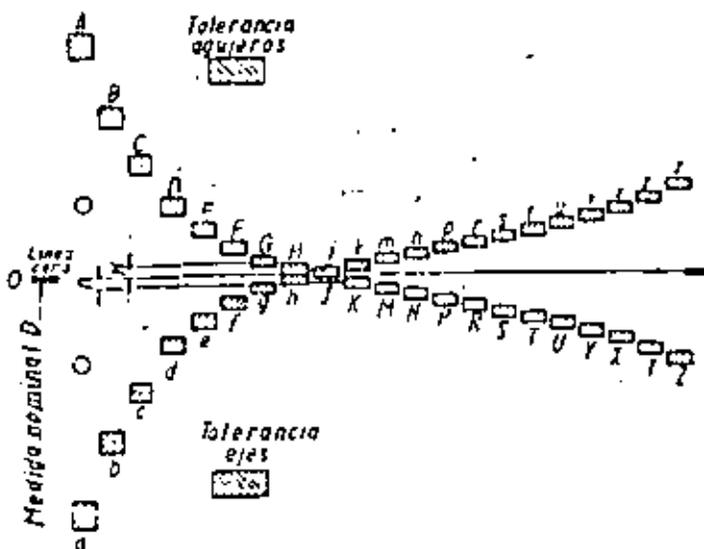


Fig. 16

la de los agujeros *K* hasta *Z* está debajo (diferencias  $-$ ). Para los ejes de *a* hasta *g* las diferencias son negativas y de *k* hasta *z* son positivas. Cuando más apartada está una letra de la *H* o de la *h*, tanto más alejada está la tolerancia de la línea de cero.

Una zona de tolerancia quedará, pues, inequívocamente determinada, en posición y en magnitud, por la letra correspondiente seguida del número que indica la calidad, por ejemplo *H7*. En la expresión de un ajuste se coloca en primer lugar la representación del agujero y luego la del eje; por ejemplo *H7/h7* para agujero único, o bien, *D10/h9* para eje único.

En la figura 15 se representa la clasificación de los acoplamientos ISA y en la figura 16 se indica gráficamente la posición de los campos de tolerancias ISA de un agujero y de un eje de calidad y de medida nominal genérica.

TABLA XV

**TOLERANCIAS ISA****Valores de los límites de tolerancia  
para dimensiones internas (agujeros)**

Debe tenerse en cuenta que esta Recopilación de valores de tolerancias ISA se ha hecho única y exclusivamente a título informativo. Por consiguiente, en los proyectos conviene hacer una selección que muy bien puede ser la que comprende las tolerancias señaladas con el signo X, si no existe una recomendación especial.

## V/17) CUADROS GENERALES DE TOLERANCIAS ISA

Los dos cuadros de las Tablas XV y XVI constituyen las recopilaciones de los valores de los límites de tolerancia ISA, constando en el primero de ellos los correspondientes a las dimensiones internas (agujeros), y en el segundo, los valores para dimensiones externas (ejes); en uno y otro, se señalan las tolerancias de empleo más razonable para medidas nominales de hasta 500 milímetros.



Zonas de medidas nominales en mm.	X		X		X		X		X		X	
	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	
hasta 3	+7	+1	+1	-23	+40	+60	+90	+140	+250	+400	+600	
mas de hasta 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 6	+8	+12	+18	+30	+48	+75	+120	+180	+300	+480	+750	
mas de hasta 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 10	+8	+15	+22	+34	+50	+70	+110	+170	+280	+450	+700	
mas de hasta 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 14	+14	+18	+27	+43	+70	+110	+180	+270	+450	+700	+1100	
mas de hasta 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 18	+13	+21	+33	+50	+84	+130	+210	+330	+520	+840	+1300	
mas de hasta 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 24	+13	+21	+33	+50	+84	+130	+210	+330	+520	+840	+1300	
mas de hasta 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 30	+11	+18	+26	+42	+70	+110	+180	+280	+450	+700	+1100	
mas de hasta 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 40	+19	+28	+45	+74	+120	+190	+300	+480	+740	+1200	+1900	
mas de hasta 40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 50	+19	+28	+45	+74	+120	+190	+300	+480	+740	+1200	+1900	
mas de hasta 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 65	+22	+33	+54	+87	+140	+220	+350	+540	+870	+1400	+2200	
mas de hasta 65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 80	+22	+33	+54	+87	+140	+220	+350	+540	+870	+1400	+2200	
mas de hasta 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 100	+22	+33	+54	+87	+140	+220	+350	+540	+870	+1400	+2200	
mas de hasta 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 120	+25	+40	+68	+100	+160	+250	+400	+650	+1000	+1600	+2500	
mas de hasta 120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 140	+25	+40	+68	+100	+160	+250	+400	+650	+1000	+1600	+2500	
mas de hasta 140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 160	+25	+40	+68	+100	+160	+250	+400	+650	+1000	+1600	+2500	
mas de hasta 160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 180	+25	+40	+68	+100	+160	+250	+400	+650	+1000	+1600	+2500	
mas de hasta 180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 200	+25	+40	+68	+100	+160	+250	+400	+650	+1000	+1600	+2500	
mas de hasta 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 225	+25	+40	+68	+100	+160	+250	+400	+650	+1000	+1600	+2500	
mas de hasta 225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 250	+25	+40	+68	+100	+160	+250	+400	+650	+1000	+1600	+2500	
mas de hasta 250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 280	+32	+52	+81	+130	+210	+320	+510	+810	+1300	+2100	+3200	
mas de hasta 280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 315	+32	+52	+81	+130	+210	+320	+510	+810	+1300	+2100	+3200	
mas de hasta 315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 355	+34	+57	+87	+140	+230	+360	+570	+890	+1400	+2300	+3600	
mas de hasta 355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 360	+34	+57	+87	+140	+230	+360	+570	+890	+1400	+2300	+3600	
mas de hasta 360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 400	+40	+63	+97	+160	+260	+400	+630	+970	+1600	+2600	+4000	
mas de hasta 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 450	+40	+63	+97	+160	+260	+400	+630	+970	+1600	+2600	+4000	
mas de hasta 450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
mas de hasta 500	+40	+63	+97	+160	+260	+400	+630	+970	+1600	+2600	+4000	
mas de hasta 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Zonas de medidas nominales en mm.	X		X		X		X		X		X		X	
	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	K6	K7	K8
hasta 3	+3	-5	+7	+18	+20	+30	+46	+70	+125	+200	+300			
mas de hasta 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
mas de hasta 6	+4	+5	+9	+19	+24	+37	+60	+90	+140	+240	+370			
mas de hasta 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
mas de hasta 10	+8	+8	+12	+18	+23	+41	+75	+110	+180	+290	+450			
mas de hasta 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
mas de hasta 14	+8	+10	+18	+21	+35	+55	+90	+130	+210	+350	+550		+2	+6
mas de hasta 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-9	-12
mas de hasta 18	+8	+12	+18	+28	+42	+68	+105	+165	+260	+400	+600		+2	+6
mas de hasta 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-11	-15
mas de hasta 24	+8	+12	+18	+28	+42	+68	+105	+165	+260	+400	+600		+2	+6
mas de hasta 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-11	-15
mas de hasta 30	+18	+24	+34	+51	+80	+125	+195	+310	+500	+800	+1200		+3	+7
mas de hasta 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-5	-11
mas de hasta 40	+15	+18	+26	+37	+60	+95	+150	+230	+370	+600	+950		+4	+9
mas de hasta 40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-6	-12
mas de hasta 50	+15	+18	+26	+37	+60	+95	+150	+230	+370	+600	+950		+4	+9
mas de hasta 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-6	-12
mas de hasta 65	+16	-22	+34	+43	+70	+110	+175	+270	+435	+700	+1100		+4	+10
mas de hasta 65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-4	-13
mas de hasta 80	+16	-22	+34	+43	+70	+110	+175	+270	+435	+700	+1100		+4	+10
mas de hasta 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-4	-13
mas de hasta 100	+18	+24	+34	+50	+80	+125	+200	+310	+500	+800	+1200		+4	+12
mas de hasta 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-11
mas de hasta 120	+18	+24	+34	+50	+80	+125	+200	+310	+500	+800	+1200		+4	+12
mas de hasta 120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-11
mas de hasta 140	+22	+38	+47	+73	+92	+145	+230	+360	+570	+920	+1400		+5	+13
mas de hasta 140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-16
mas de hasta 160	+22	+38	+47	+73	+92	+145	+230	+360	+570	+920	+1400		+5	+13
mas de hasta 160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-16
mas de hasta 180	+22	+38	+47	+73	+92	+145	+230	+360	+570	+920	+1400		+5	+13
mas de hasta 180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-16
mas de hasta 200	+22	+38	+47	+73	+92	+145	+230	+360	+570	+920	+1400		+5	+13
mas de hasta 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-16
mas de hasta 225	+22	+38	+47	+73	+92	+145	+230	+360	+570	+920	+1400		+5	+13
mas de hasta 225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-16
mas de hasta 250	+22	+38	+47	+73	+92	+145	+230	+360	+570	+920	+1400		+5	+13
mas de hasta 250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-16
mas de hasta 280	+22	+38	+47	+73	+92	+145	+230	+360	+570	+920	+1400		+5	+13
mas de hasta 280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-16
mas de hasta 315	+29	+58	+60	+90	+115	+180	+280	+440	+700	+1100	+1800		+7	+17
mas de hasta 315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-18
mas de hasta 355	+29	+58	+60	+90	+115	+180	+280	+440	+700	+1100	+1800		+7	+17
mas de hasta 355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-18
mas de hasta 360	+29	+58	+60	+90	+115	+180	+280	+440	+700	+1100	+1800		+7	+17
mas de hasta 360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-18
mas de hasta 400	+32	+63	+66	+97	+123	+200	+310	+480	+770	+1200	+2000		+8	+13
mas de hasta 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-7	-20
mas de hasta 450	+32	+63	+66	+97	+123	+200	+310	+480	+770	+1200	+2000		+8	+13

Zonas de medidas nominales - mm.	X										X			
	U <sub>6</sub>	U <sub>7</sub>	U <sub>8</sub>	U <sub>9</sub>	U <sub>10</sub>	U <sub>11</sub>	V <sub>6</sub>	V <sub>7</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	Y <sub>7</sub>	Z <sub>7</sub>		
hasta 3	-16 -23	+16 -21							-20 -27	-28 -29		-26 -33		
mas de hasta 6	-20 -28	+19 -31							-26 -33	-24 -34		-31 -43		
mas de hasta 10	-25 -34	+22 -37							-31 -40	-20 -43		-36 -51		
mas de hasta 14	-30 -41	+26 -44							-37 -48	-33 -51		-43 -51		
mas de hasta 18	-37 -50	+33 -54							-43 -58	-39 -63		-51 -66		
mas de hasta 24	-44 -57	+40 -61	+48 -81	+48 -100					-51 -64	-47 -68	-60 -73	-77 -88	-90 -101	
mas de hasta 30	-55 -71	+51 -78	+60 -99	+60 -122					-63 -79	-69 -84	-73 -91	-71 -91	-85 -103	-103 -128
mas de hasta 40	-63 -81	+61 -88	+70 -109	+70 -132	+70 -170				-74 -92	-72 -97	-82 -103	-88 -113	-103 -127	-127 -152
mas de hasta 50	-81 -100	+76 -106	+87 -133	+87 -161	+87 -207				-94 -113	-91 -127	-116 -143	-111 -143	-133 -163	-161 -191
mas de hasta 65	-106 -116	+94 -127	+102 -148	+102 -176	+102 -222				-114 -133	-104 -131	-140 -159	-135 -161	-163 -173	-199 -229
mas de hasta 80	-117 -139	+111 -146	+124 -178	+124 -211	+124 -264				-137 -161	-133 -168	-171 -193	-163 -200	-201 -231	-243 -280
mas de hasta 100	-137 -157	+131 -166	+144 -198	+144 -231	+144 -284	+144 -364			-169 -187	-139 -164	-203 -221	-181 -222	-241 -274	-297 -332
mas de hasta 120	-164 -184	+154 -189	+170 -235	+170 -278	+170 -330	+170 -420	+170 -520		-187 -227	-181 -227	-235 -256	-215 -275	-285 -324	-334 -384
mas de hasta 140	-181 -208	+173 -215	+190 -253	+190 -298	+190 -350	+190 -440	+190 -540		-207 -244	-203 -244	-273 -298	-253 -306	-325 -363	-380 -440
mas de hasta 160	-203 -228	+191 -231	+210 -273	+210 -318	+210 -370	+210 -460	+210 -560		-237 -274	-233 -274	-303 -328	-283 -336	-355 -405	-410 -490
mas de hasta 200	-221 -258	+219 -261	+236 -304	+236 -351	+236 -411	+236 -506	+236 -606		-267 -304	-263 -304	-333 -358	-313 -366	-385 -454	-450 -549
mas de hasta 225	-249 -278	+241 -287	+258 -330	+258 -373	+258 -443	+258 -540	+258 -640		-297 -334	-293 -334	-363 -403	-343 -403	-415 -479	-480 -604
mas de hasta 250	-275 -301	+267 -311	+284 -354	+284 -399	+284 -469	+284 -570	+284 -670		-327 -364	-323 -364	-389 -443	-369 -434	-441 -503	-503 -633
mas de hasta 250 hasta 260	-284 -284	+291 -291	+315 -315	+315 -315	+315 -315	+315 -315	+315 -315		-334 -334	-334 -334	-406 -406	-386 -386	-454 -454	-503 -503
mas de 260 hasta 280	-284 -307	+291 -307	+315 -331	+315 -347	+315 -413	+315 -513	+315 -613		-334 -371	-334 -371	-406 -443	-386 -423	-454 -491	-503 -540
mas de 280 hasta 315	-301 -325	+310 -327	+330 -347	+330 -363	+330 -429	+330 -529	+330 -629		-371 -408	-367 -408	-443 -480	-423 -460	-491 -528	-540 -577
mas de 315 hasta 355	-325 -410	+329 -416	+350 -436	+350 -473	+350 -543	+350 -643	+350 -743		-408 -445	-404 -445	-480 -527	-460 -507	-528 -565	-577 -614
mas de 355 hasta 360	-424 -424	+416 -416	+435 -435	+435 -435	+435 -435	+435 -435	+435 -435		-445 -445	-445 -445	-527 -527	-507 -507	-565 -565	-614 -614
mas de 360 hasta 400	-444 -517	+431 -507	+450 -527	+450 -563	+450 -633	+450 -733	+450 -833		-473 -510	-469 -510	-543 -580	-523 -560	-591 -628	-640 -677
mas de 400 hasta 450	-517 -547	+457 -507	+480 -527	+480 -563	+480 -633	+480 -733	+480 -833		-510 -547	-506 -547	-580 -617	-560 -597	-628 -665	-677 -714
mas de 450 hasta 500	-547 -547	+517 -517	+540 -540	+540 -540	+540 -540	+540 -540	+540 -540		-547 -547	-547 -547	-617 -617	-597 -597	-665 -665	-714 -714

1) En el agujero F9 han sido añadidos los valores para el grupo de diámetros de 30 a 500 no previstos por el sistema ISA.

2) Los agujeros de H14 a H18 no deben utilizarse en los ajustes.

3) Los agujeros de J9 a J16 y de N9 a N11 no deben utilizarse en los ajustes.

4) En el grupo de diámetros de 1 a 6 mm. no existen límites de tolerancias para K6, K7, K8 y M8; en su lugar deberán adoptarse los límites de tolerancia para J6, J7, J8 y N8.

5) Los valores del agujero H8 son provisionales.

6) En el grupo de diámetros de 1 a 24 no existen límites de tolerancia para T8 y T7; en su lugar deberán adoptarse los límites de tolerancia U8 y U7.

7) Los agujeros V e Y se evitarán a ser posible. Para los comprendidos en los diámetros de 1 a 14 mm. no existen límites de tolerancias; en su lugar deberán adoptarse los límites de tolerancia para X6 y X7. Los agujeros V comprendidos entre 120 a 500 mm. no deben considerarse aún como recomendados; sino sólo propuestos a título experimental.

8) En el grupo de diámetros de 1 a 18 mm. no existen límites de tolerancia para Y7; en su lugar deberán adoptarse los límites de tolerancia para Z7. Los agujeros Y comprendidos entre 120 y 500 mm. deben considerarse a título experimental.

9) Los agujeros X y Z comprendidos entre 120 y 500 milímetros deben considerarse a título experimental.

## TABLA XVI

**TOLERANCIAS ISA.**

Valores de los límites de tolerancia.  
para dimensiones externas (ejes)

Debe tenerse en cuenta que esta Recopilación de valores de tolerancias ISA se ha hecho única y exclusivamente a título informativo. Por consiguiente, en los proyectos conviene hacer una selección que muy bien puede ser la que comprende las tolerancias señaladas con el signo X, si no existe una recomendación especial



Zo. de moe. nominales mm.	X		X		X		X		X		X		X		
	g5	g6	g7	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13	h14	h15	h16
hasta 3	-3	-3	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 3 hasta 6	-4	-4	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 6 hasta 10	-7	-7	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 10 hasta 14	-8	-8	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 14 hasta 18	-14	-14	-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 18 hasta 24	-7	-7	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 24 hasta 30	-14	-14	-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 30 hasta 40	-9	-9	-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 40 hasta 50	-20	-20	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 50 hasta 65	-14	-14	-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 65 hasta 80	-21	-21	-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 80 hasta 100	-11	-11	-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 100 hasta 120	-21	-21	-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 120 hasta 140	-14	-14	-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 140 hasta 160	-21	-21	-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 160 hasta 180	-14	-14	-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 180 hasta 200	-11	-11	-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 200 hasta 225	-21	-21	-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 225 hasta 250	-17	-17	-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 250 hasta 280	-48	-48	-48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 280 hasta 315	-18	-18	-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 315 hasta 355	-43	-43	-43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 355 hasta 400	-24	-24	-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 400 hasta 450	-41	-41	-41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
más de 450 hasta 500	-47	-47	-47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zonas de medidas nominales mm.	X												
	j5	j6	j7	j8	j9	j10	j11	j12	j13	j14	j15	j16	
hasta 3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
más de 3 hasta 6	+4	+7	+9	+9	+12	+14	+18	+24	+30	+45	+70	+124	+240
más de 6 hasta 10	+4	+7	+10	+11	+14	+18	+24	+30	+45	+70	+124	+240	+480
más de 10 hasta 14	+5	+8	+12	+14	+18	+24	+30	+45	+70	+124	+240	+480	+960
más de 14 hasta 18	+3	+5	+6	+13	+15	+21	+27	+40	+60	+120	+240	+480	+960
más de 18 hasta 24	+3	+5	+11	+17	+21	+28	+36	+54	+81	+126	+252	+504	+1008
más de 24 hasta 30	+4	+4	+8	+16	+24	+36	+54	+81	+126	+252	+504	+1008	+2016
más de 30 hasta 40	+4	+11	+15	+20	+31	+50	+80	+125	+200	+400	+800	+1600	+3200
más de 40 hasta 50	+5	+6	+10	+19	+31	+50	+80	+125	+200	+400	+800	+1600	+3200
más de 50 hasta 65	+4	+12	+16	+23	+37	+60	+95	+150	+225	+450	+900	+1800	+3600
más de 65 hasta 80	+7	+7	+12	+23	+37	+60	+95	+150	+225	+450	+900	+1800	+3600
más de 80 hasta 100	+6	+13	+20	+37	+60	+100	+175	+300	+450	+900	+1800	+3600	+7200
más de 100 hasta 120	+9	+9	+15	+27	+45	+75	+112	+187	+281	+562	+1124	+2248	+4496
más de 120 hasta 140	+7	+14	+21	+38	+60	+100	+175	+300	+450	+900	+1800	+3600	+7200
más de 140 hasta 160	+11	+11	+18	+31	+50	+80	+125	+200	+315	+472	+708	+1062	+1588
más de 160 hasta 180	+7	+14	+21	+38	+60	+100	+175	+300	+450	+900	+1800	+3600	+7200
más de 180 hasta 200	+7	+14	+21	+38	+60	+100	+175	+300	+450	+900	+1800	+3600	+7200
más de 200 hasta 225	+13	+13	+21	+36	+57	+98	+145	+230	+345	+517	+775	+1162	+1742
más de 225 hasta 250													
más de 250 hasta 280	+7	+14	+21	+38	+60	+100	+175	+300	+450	+900	+1800	+3600	+7200
más de 280 hasta 315	+14	+14	+24	+40	+66	+107	+160	+240	+360	+540	+810	+1215	+1822
más de 315 hasta 355													
más de 355 hasta 400	+7	+14	+21	+38	+60	+100	+175	+300	+450	+900	+1800	+3600	+7200
más de 400 hasta 450	+7	+14	+21	+38	+60	+100	+175	+300	+450	+900	+1800	+3600	+7200
más de 450 hasta 500	+7	+14	+21	+38	+60	+100	+175	+300	+450	+900	+1800	+3600	+7200

Zonas de medidas nominales mm.	X			X							X						
	k5	k6	k7	k8	k9	k10	k11	m5	m6	m7	n5	n6	n7				
hasta 3	-	-	-	+14	+21	+28	+35	+4	+9	+16	+23	+30	+37				
más de 3 hasta 6	-	-	-	+18	+20	+26	+31	+9	+12	+18	+24	+30	+36				
más de 6 hasta 10	+7	+10	+16	+22	+26	+32	+39	+12	+18	+24	+30	+36	+42				
más de 10 hasta 14	+9	+17	+25	+33	+41	+50	+60	+15	+24	+33	+42	+51	+60				
más de 14 hasta 18	+1	+1	+1	0	0	0	0	+7	+7	+7	+12	+16	+21				
más de 18 hasta 24	+11	+19	+27	+35	+44	+54	+65	+17	+26	+35	+44	+54	+64				
más de 24 hasta 30	+1	+2	+2	0	0	0	0	+8	+8	+8	+13	+17	+22				
más de 30 hasta 40	+13	+18	+27	+36	+46	+57	+69	+20	+29	+39	+49	+59	+69				
más de 40 hasta 50	+7	+7	+7	0	0	0	0	+9	+9	+9	+17	+22	+27				
más de 50 hasta 65	+11	+21	+31	+42	+54	+67	+81	+24	+36	+48	+60	+72	+84				
más de 65 hasta 80	+8	+9	+9	0	0	0	0	+11	+11	+11	+20	+26	+32				
más de 80 hasta 100	+10	+21	+31	+42	+54	+67	+81	+24	+36	+48	+60	+72	+84				
más de 100 hasta 120	+3	+3	+3	0	0	0	0	+13	+13	+13	+23	+29	+35				
más de 120 hasta 140																	
más de 140 hasta 160	+21	+31	+42	+54	+67	+81	+96	+33	+48	+63	+78	+93	+108				
más de 160 hasta 180	+3	+3	+3	0	0	0	0	+19	+19	+19	+37	+47	+56				
más de 180 hasta 200																	
más de 200 hasta 225	+24	+35	+46	+58	+71	+85	+100	+37	+54	+71	+88	+105	+122				
más de 225 hasta 250	+4	+4	+4	0	0	0	0	+17	+17	+17	+31	+41	+51				
más de 250 hasta 280	+27	+38	+49	+61	+75	+90	+106	+43	+62	+81	+100	+119	+138				
más de 280 hasta 315	+4	+4	+4	0	0	0	0	+26	+26	+26	+54	+70	+86				
más de 315 hasta 355																	
más de 355 hasta 360	+21	+30	+40	+51	+62	+74	+87	+45	+66	+87	+108	+129	+150				
más de 360 hasta 400	+4	+4	+4	0	0	0	0	+21	+21	+21	+41	+53	+64				
más de 400 hasta 450	+21	+31	+41	+51	+62	+74	+87	+45	+66	+87	+108	+129	+150				
más de 450 hasta 500	+3	+3	+3	0	0	0	0	+23	+23	+23	+46	+60	+74				

Zonas de medidas nominales mm.	X									X					
	p5	p6	p7	p8	r5	r6	r7	r8	r9	s5	s6	s7	s8	s9	s10
hasta 3	+14	+16	+18	+21	+17	+19	+21	+24	-	+20	+22	+24	+27	+30	-
más de 3 hasta 6	+17	+20	+24	+30	+20	+23	+27	+33	-	+24	+27	+31	+37	+43	-
más de 6 hasta 10	+21	+24	+30	+37	+25	+28	+34	+41	-	+28	+32	+38	+45	+52	-
más de 10 hasta 14	+26	+29	+36	+43	+31	+34	+41	+50	-	+34	+38	+46	+54	+62	-
más de 14 hasta 18	+18	+18	+18	+18	+23	+23	+23	+23	-	+26	+26	+26	+26	+26	-
más de 18 hasta 24	+31	+38	+45	+52	+37	+41	+49	+61	-	+44	+48	+56	+65	+74	-
más de 24 hasta 30	+21	+22	+22	+22	+28	+28	+28	+28	-	+32	+33	+35	+37	+39	-
más de 30 hasta 40	+37	+43	+51	+60	+45	+50	+59	+72	-	+54	+59	+68	+78	+88	-
más de 40 hasta 50	+28	+28	+28	+28	+34	+34	+34	+34	-	+43	+43	+43	+43	+43	-
más de 50 hasta 65	+48	+51	+55	+60	+54	+57	+63	+72	-	+64	+67	+73	+81	+89	-
más de 65 hasta 80	+32	+37	+42	+48	+42	+45	+51	+59	-	+57	+60	+66	+73	+80	-
más de 80 hasta 100	+32	+39	+46	+54	+54	+57	+63	+72	-	+64	+67	+73	+81	+89	-
más de 100 hasta 120	+33	+37	+42	+48	+54	+57	+63	+72	-	+64	+67	+73	+81	+89	-
más de 120 hasta 140					+51	+54	+57	+63	-	+64	+67	+73	+81	+89	-
más de 140 hasta 160	+61	+68	+76	+84	+63	+67	+74	+84	-	+78	+82	+90	+99	+108	-
más de 160 hasta 180	+43	+48	+54	+60	+63	+67	+74	+84	-	+78	+82	+90	+99	+108	-
más de 180 hasta 200					+91	+96	+102	+110	-	+102	+106	+114	+123	+132	-
más de 200 hasta 225	+70	+79	+88	+97	+70	+74	+81	+91	-	+84	+88	+96	+105	+114	-
más de 225 hasta 250	+50	+50	+50	+50	+60	+60	+60	+60	-	+70	+70	+70	+70	+70	-
más de 250 hasta 280	+104	+111	+120	+129	+104	+108	+116	+126	-	+118	+122	+130	+139	+148	-
más de 280 hasta 315	+79	+88	+97	+106	+79	+83	+89	+97	-	+90	+94	+102	+111	+120	-
más de 315 hasta 355	+54	+63	+72	+81	+54	+58	+64	+72	-	+66	+70	+78	+87	+96	-
más de 355 hasta 360	+87	+96	+105	+114	+87	+91	+97	+105	-	+98	+102	+110	+119	+128	-
más de 360 hasta 400	+62	+62	+62	+62	+72	+72	+72	+72	-	+82	+82	+82	+82	+82	-
más de 400 hasta 450	+95	+108	+121	+134	+95	+100	+106	+114	-	+106	+110	+118	+127	+136	-
más de 450 hasta 500	+68	+68	+68	+68	+78	+78	+78	+78	-	+88	+88	+88	+88	+88	-

Zonas de medidas nominales mm.	X											
	t 5	t 6	t 7	t 8	t 9	u 5	u 6	u 7	u 8	u 9	u 10	u 11
hasta 3	-	-	-	-	-	+13	+13	+17	-	-	-	-
más de 3 hasta 6	-	-	-	-	-	+24	+21	+25	-	-	-	-
más de 6 hasta 10	-	-	-	-	-	+34	+32	+37	-	-	-	-
más de 10 hasta 14	-	-	-	-	-	+41	+44	+41	-	-	-	-
más de 14 hasta 18	-	-	-	-	-	+33	+33	+33	-	-	-	-
más de 18 hasta 24	-	-	-	-	-	+10	+54	+87	-	-	-	-
más de 24 hasta 30	+10	+24	+42	-	-	+27	+41	+69	+81	+100	-	-
más de 30 hasta 40	+19	+44	+73	-	-	+71	+74	+85	+99	+122	-	-
más de 40 hasta 50	+28	+54	+84	-	-	+81	+84	+95	+109	+132	+170	-
más de 50 hasta 60	+37	+65	+96	-	-	+100	+100	+117	+135	+161	+207	-
más de 60 hasta 80	+46	+74	+105	-	-	+113	+121	+132	+148	+176	+222	-
más de 80 hasta 100	+54	+84	+116	-	-	+123	+132	+148	+176	+222	+268	-
más de 100 hasta 120	+63	+94	+126	-	-	+133	+144	+162	+192	+242	+288	+364
más de 120 hasta 140	+71	+104	+136	-	-	+143	+154	+174	+204	+254	+304	+384
más de 140 hasta 160	+79	+114	+146	-	-	+153	+164	+184	+214	+264	+314	+394
más de 160 hasta 180	+87	+124	+156	-	-	+163	+174	+194	+224	+274	+324	+404
más de 180 hasta 200	+95	+134	+166	-	-	+173	+184	+204	+234	+284	+334	+414
más de 200 hasta 225	+103	+144	+176	-	-	+183	+194	+214	+244	+294	+344	+424
más de 225 hasta 250	+111	+154	+186	-	-	+193	+204	+224	+254	+304	+354	+434
más de 250 hasta 280	+119	+164	+196	-	-	+203	+214	+234	+264	+314	+364	+444
más de 280 hasta 315	+127	+174	+206	-	-	+213	+224	+244	+274	+324	+374	+454
más de 315 hasta 355	+135	+184	+216	-	-	+223	+234	+254	+284	+334	+384	+464
más de 355 hasta 360	+143	+194	+226	-	-	+233	+244	+264	+294	+344	+394	+474
más de 360 hasta 400	+151	+204	+236	-	-	+243	+254	+274	+304	+354	+404	+484
más de 400 hasta 450	+159	+214	+246	-	-	+253	+264	+284	+314	+364	+414	+494
más de 450 hasta 500	+167	+224	+256	-	-	+263	+274	+294	+324	+374	+424	+504

Zonas de medidas nominales mm.	X											
	v 5	v 6	v 7	x 5	x 6	x 7	x 8	x 9	x 10	x 11	y 6	y 7
hasta 3	-	-	-	+27	+29	+31	+36	+47	-	-	-	-
más de 3 hasta 6	-	-	-	+37	+39	+40	+46	+58	-	-	-	-
más de 6 hasta 10	-	-	-	+48	+49	+50	+56	+70	-	-	-	-
más de 10 hasta 14	-	-	-	+58	+59	+60	+66	+82	-	-	-	-
más de 14 hasta 18	+41	+50	+51	+55	+56	+57	+63	+80	+115	-	-	-
más de 18 hasta 24	+54	+60	+61	+65	+66	+67	+73	+90	+138	-	+78	+94
más de 24 hasta 30	+67	+74	+75	+79	+80	+81	+87	+105	+154	-	+94	+110
más de 30 hasta 40	+80	+88	+89	+93	+94	+95	+101	+120	+170	-	+110	+126
más de 40 hasta 50	+93	+102	+103	+107	+108	+109	+115	+135	+185	-	+126	+142
más de 50 hasta 65	+106	+116	+117	+121	+122	+123	+129	+150	+200	+218	+142	+158
más de 65 hasta 80	+119	+130	+131	+135	+136	+137	+143	+165	+215	+234	+158	+174
más de 80 hasta 100	+132	+144	+145	+149	+150	+151	+157	+180	+230	+250	+174	+190
más de 100 hasta 120	+145	+158	+159	+163	+164	+165	+171	+195	+245	+265	+190	+206
más de 120 hasta 140	+158	+172	+173	+177	+178	+179	+185	+210	+260	+280	+206	+222
más de 140 hasta 160	+171	+186	+187	+191	+192	+193	+199	+225	+275	+295	+222	+238
más de 160 hasta 180	+184	+199	+200	+204	+205	+206	+212	+240	+290	+310	+238	+254
más de 180 hasta 200	+197	+213	+214	+218	+219	+220	+226	+255	+305	+325	+254	+270
más de 200 hasta 225	+210	+227	+228	+232	+233	+234	+240	+270	+320	+340	+270	+286
más de 225 hasta 250	+223	+241	+242	+246	+247	+248	+254	+285	+335	+355	+286	+302
más de 250 hasta 280	+236	+255	+256	+260	+261	+262	+268	+300	+350	+370	+302	+318
más de 280 hasta 315	+249	+269	+270	+274	+275	+276	+282	+315	+365	+385	+318	+334
más de 315 hasta 355	+262	+283	+284	+288	+289	+290	+296	+330	+380	+400	+334	+350
más de 355 hasta 360	+275	+297	+298	+302	+303	+304	+310	+345	+395	+415	+350	+366
más de 360 hasta 400	+288	+311	+312	+316	+317	+318	+324	+360	+410	+430	+366	+382
más de 400 hasta 450	+301	+325	+326	+330	+331	+332	+338	+375	+425	+445	+382	+398
más de 450 hasta 500	+314	+339	+340	+344	+345	+346	+352	+390	+440	+460	+398	+414

Zonas de medidas nominales mm.	X					
	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11
hasta 3	+03 +26	+33 +19	+42 +28	+53 +28	+66 +28	-
más de 3 hasta 6	+48 +33	+47 +11	+55 +35	+68 +38	+83 +31	-
más de 6 hasta 10	+81 +44	+77 +42	+84 +42	+98 +42	+100 +42	-
más de 10 hasta 14	+81 +41	+84 +50	+91 +50	+93 +50	+100 +50	-
más de 14 hasta 18	+71 +48	+78 +40	+81 +50	+100 +40	+100 +50	-
más de 18 hasta 24	+66 +73	+74 +73	+106 +73	+128 +73	+151 +73	-
más de 24 hasta 30	+103 +85	+101 +85	+121 +80	+148 +80	+171 +80	+218 +80
más de 30 hasta 40	+124 +113	+121 +112	+151 +112	+174 +112	+218 +112	+272 +112
más de 40 hasta 50	+124 +134	+131 +124	+175 +125	+198 +125	+236 +125	+296 +125
más de 50 hasta 65	+191 +172	+207 +172	+218 +172	+246 +172	+292 +172	+362 +172
más de 65 hasta 80	+270 +210	+248 +210	+256 +210	+294 +210	+330 +210	+400 +210
más de 80 hasta 100	+288 +288	+293 +288	+312 +288	+328 +288	+338 +288	+478 +288
más de 100 hasta 120	+330 +310	+345 +310	+384 +310	+397 +310	+450 +310	+530 +310
más de 120 hasta 140	+390 +365	+405 +365	+428 +365	+485 +365	+523 +365	+615 +365
más de 140 hasta 160	+440 +415	+455 +415	+478 +415	+515 +415	+575 +415	+665 +415
más de 160 hasta 180	+490 +445	+505 +445	-	+545 +445	+570 +445	+715 +445
más de 180 hasta 200	+540 +520	+555 +520	-	+598 +520	+705 +520	+810 +520
más de 200 hasta 225	+604 +575	+621 +575	-	+690 +575	+760 +575	+865 +575
más de 225 hasta 250	+684 +640	+688 +640	-	-	+885 +640	+930 +640
más de 250 hasta 280	+743 +718	+748 +718	-	-	+920 +718	+1030 +718
más de 280 hasta 315	+822 +790	+841 +790	-	-	+1000 +790	+1100 +790
más de 315 hasta 355	+938 +900	+927 +900	-	-	+1130 +900	+1260 +900
más de 355 hasta 380	+1025 +1000	+1037 +1000	-	-	+1180 +1000	+1300 +1000
más de 380 hasta 400	+1000 +1000	+1000 +1000	-	-	+1000 +1000	+1000 +1000
más de 400 hasta 450	+1140 +1100	+1143 +1100	-	-	+1300 +1100	+1500 +1100
más de 450 hasta 500	+1190 +1150	+1213 +1150	-	-	+1500 +1150	+1850 +1150

1) Los ejes h14 a h18 no deben utilizarse en los ajustes.

2) Los ejes j8 a j10 y k8 a k11 no deben utilizarse en los ajustes.

3) En el grupo de ejes de 1 a 8 mm. no existen límites de tolerancia para k5, k6, k7 y m7; en su lugar deberán adoptarse los límites de tolerancia para j5, j6 j7 y n7.

4) En el grupo de diámetros de 1 a 24 mm. no existen límites de tolerancia para e5, e6 y e7; en su lugar deberán adoptarse los límites de tolerancia para u5, u6 y u7.

5) El eje v deberá evitarse a ser posible. Los ejes u, z deben ser considerados a título experimental. En el grupo de diámetros de 1 a 14 mm. no existen límites de tolerancia para v3, v6 y v7; en su lugar deberán adoptarse los límites de tolerancia para z5, z6 y z7.

6) El eje y deberá ser evitado a ser posible. Los ejes y, z deben ser considerados a título experimental. En los grupos de diámetros de 1 a 18 mm. no existen límites de tolerancia para y6, y7; en su lugar deberán ser adoptados los límites de tolerancia para z6, z7.

## INTRODUCCION

En la técnica de fabricación por mecanizado (con herramientas de corte) se entiende por utilaje: "a los elementos auxiliares cuyo objeto es permitir la realización de determinadas operaciones de mecanizado sobre una pieza, para lo cual, se fija ésta al utilaje, generalmente por apriete, de modo que permanezca obligatoriamente en la posición requerida durante la operación."

En esta exposición se adoptará la palabra utilaje o útil en el sentido lato de la palabra considerando como tal, a todo elemento auxiliar que contribuya a la realización de operaciones de mecanizado, embutizado, soldadura forja, fundición, etc.

Una herramienta es por el contrario, " el elemento de fabricación, mediante el cual se efectúa a menudo con ayuda manual, de un utilaje o máquina una modificación de forma por mecanización, por conformado, etc. en la pieza a trabajar".

Es pues, la parte en contacto directo con la pieza y por lo tanto, de mayor desgaste y de reposición frecuente por lo general, adopta una gran variedad de formas y de tamaños, según la pieza a ejecutar.

La herramienta de acuerdo a lo establecido, es pues, una parte del utilaje. De modo, que cuando nos queremos referir a ella en particular debemos indicar la palabra " herramienta" explícitamente.

La industria mecánica emplea:

- 1 - La herramienta manual (accionada por el hombre).
- 2 - La máquina herramienta manual.
- 3 - Los cabezales autónomos (máquinas elementales).
- 4 - La máquina herramienta corriente.
- 5 - La máquina herramienta especial.
- 6 - La máquina especial.
- 7 - La máquina para conformar.

- 8 - El equipo de fundición.
- 9 - El equipo de soldadura.
- 10 - El equipo especial.

Se puede considerar que, en general, las máquinas están compuestas por:

- 1 - La máquina propiamente dicha.
- 2 - El utilaje.

y que a su vez, el utilaje está compuesto por:

- 1 - El utilaje: porta herramienta.
- 2 - La herramienta.
- 3 - El utilaje de fijación de la pieza en operación.

No siempre estas tres partes constituyen grupos separados pero sí casi siempre la herramienta es separable del resto del utilaje y en algunos casos sucede como en la forja pesada en la que se utilizan manipuladores de la pieza que sujetan, levantan, trasladan y hacen rotar las piezas en trabajo.

Utilajes polivalentes, universales y particulares.

Un utilaje es particular cuando ha sido diseñado para ejecutar una determinada pieza y en general, no podrá servir para realizar otra sin requerir una transformación irreversible. Este es el caso general de los útiles combinados de corte y punzonado.

Por el contrario, un útil es universal cuando se puede con una adaptación simple y reversible servir para muchas piezas diferentes y de distinto tipo. Este es el caso típico de los útiles para realizar una sola de varias operaciones sucesivas, ya se trate de punzonado o de doblado.

p. e. : Una pieza puede ser ejecutada con utilaje universal en :

Recortado en forma recta u oblicua con cizalla o con cortador.

Doblada en V o en U con útiles de punzón y matriz intercambiables, dotados de mandíbulas y de topes regulables o guías de piezas intercambiables.

Un útil es polivalente cuando se puede con una adaptación simple y reversible, servir para distintas piezas diferentes pero del mismo tipo.

En el útil universal, en cada serie, el tiempo de preparación puede ser mayor que en los otros casos.

El costo de ejecución es mayor con útiles de operaciones sucesivas que con útil-combinado pero el costo del utilaje es netamente más reducido.

Se suele recurrir al utilaje universal cuando la previsión de amortización del utilaje no parece que pueda amortizar la fabricación de un utilaje particular.

#### Utilaje Universal.

Se emplea en la fabricación por pequeños lotes o en piezas unitarias no seriadas, que pueden a su vez dividirse en:

Útiles normalizados.

Útiles especialmente diseñados.

Los útiles normalizados, suelen ser fabricados por empresas dedicadas a este rubro y ejecutan los útiles de acuerdo con unas especificaciones o normas aceptadas, son comerciales.

Comprende a este grupo:

Platos para torno.

Cabezales para graduación.

Platos giratorios.

Tornillos para máquina.

Brocas, etc.

Los útiles especialmente diseñados (polivalentes) están diseñados y fabricados individualmente debido a las dimensiones distintas a las comunes y se suelen emplear en la ejecución de piezas de fabricación en pequeños lotes o únicas no seriadas. En su utilización estos útiles se modifican para introducir

piezas de distinto tamaño cambiando uno o más de sus componentes como :

Platos de tornos con mordazas especiales.

Placas especiales-para de-localización y montaje para plantillas cribadas universales.

Gufas especiales para dobladoras, etc.

Esos artículos del equipo especializado se emplean en la fabricación porque se pueden intercambiar o reinstalar con relativa facilidad para efectuar distintos trabajos. Su fabricación no es costosa pues son contruidos tomando como base el equipo universal existente.

#### Utilaje Especial.

Estos útiles están destinados a efectuar ciertos trabajos en una pieza determinada y en consecuencia es un equipo para una sola finalidad. Se utilizan en la producción en masa, en la que piezas idénticas deben estar siempre colocadas y sujetas de igual manera y se deben fabricar en un elevado número durante un período considerable. Estos útiles, por lo general, son más caros y de construcción costosa y como se amortizan en un gran número de piezas, es de mayor importancia la durabilidad que el precio de ellas, con lo que se evitan pérdidas por puesta a punto, montaje, rechazos en la producción, etc.

Cuando se introduce una modificación ya sea en el producto ya sea en el proceso, es posible que el útil deba ser desechado.

#### Finalidad del utilaje.

La aplicación del utilaje permite:

- 1- Reducir los tiempos de fabricación y con ello disminuir los costos.
- 2- Aumentar la precisión en la fabricación , elevando la calidad.
- 3- Aumentar el grado de uniformidad, y con ésta permitir la intercambiabilidad de las piezas, premisa indispensable para:

Asegurar un montaje sin complicaciones.

Reservar piezas terminadas.

Efectuar un eficiente servicio de piezas de recambio.

4- Emplear personal no especializado.

### La identificación.

Dada la enorme variedad posible de útiles que requiere la industria mecánica pues es una fábrica mediana se pueden estimar dentro del orden de los miles y en una grande, en los cientos de miles, se impone la necesidad de identificarlos, clasificarlos y nomenciarlos adecuadamente.

Mediante la identificación, se establecen para cada útil, ciertos atributos que los hacen reconocibles, precisándolos de manera constante. Se trata, pues, de un procedimiento generador de orden.

La falta de identificación acarrea consecuencias que conducen a un estado de desorden y confusión, mientras que los procedimientos adecuados de identificación permiten eliminar riesgos de errores perjudiciales, males entendidos, discusiones y pérdida de tiempo.

Existen diversos procedimientos para la identificación; son mejores los que dejan establecida, con plena evidencia, la identidad y clara correspondencia entre el útil y su denominación.

Esencialmente la identificación se basa en:

- 1- Adoptar una clasificación correcta que establezca las pautas de ordenamiento.
- 2- Adoptar una nomenclatura y denominación adecuada para la mejor distinción y fijación de variantes.
- 3- Establecer una correcta descripción para las variantes de los útiles.

## Clasificación analógica de los útiles.

Los útiles se emplean cubriendo una amplísima gama de posibilidades, por lo tanto, es preciso clasificar los utilajes en la documentación que los materializan, especificaciones o dibujos agrupándolos por analogías.

En este caso corresponden analogías en cuanto a :

La naturaleza de los útiles.

p.e. Agrupación de todas las fresas, de las estampas, de las plantillas, etc.

La función de los útiles.

p.e. herramientas, portaherramientas, etc.

Los tipos de operaciones para cuya realización o facilidad se han previsto los útiles.

p.e. torneado, trafilado, etc.

El grado de universalidad, si solo es aplicable a una determinada pieza y operación o a varias.

p.e. una estampa, una cuchilla de guillotina.

La materia a que están destinados a trabajar.

p.e. madera, aluminio, etc.

El tipo de herramienta.

p.e. de corte, abrasivas, modelos, etc.

Los tipos de máquinas sobre las cuales se pueden montar.

p.e. tornos, fresas, prensas, etc.

Las formas que permiten realizar, si tratan de útiles de forma.

Una correcta clasificación tiende a formar grupos, subgrupos conjuntos y subconjuntos que reúne a los útiles similares, en base a efectuar una división de los mismos ya sea aplicando un solo criterio o fundamento, o varios criterios o fundamentos combinados, cada criterio que se agregue establece una nueva subdivisión. Es de gran importancia plantear una clasificación adecuada adaptada a las necesidades de la empresa, pues éstas son muy distintas en un complejo industrial (fábrica de aviones, motores, automóviles, etc.) en el que este tema se suele manejar con computadora y el de una pequeña planta que produce un solo artículo.

Como ejemplo, se esboza una clasificación según tres criterios

1 - Según la función del útil en :

- Porta herramientas
- Herramientas
- Fijadores de piezas
- Dispositivos combinados
- Dispositivos varios

2 - Según el tipo de operación en que se los emplea en:

- Utilajes para taladrar
- Utilajes para torneear
- Utilajes para fresar
- Utilajes para cepilladoras y limadoras
- Utilajes para rectificar
- Utilajes para brochar
- Utilajes para montajes (colocación, unión, etc.)
- Utilajes para tratamientos térmicos
- Utilajes para la conformación sin arranque de viruta: forja, embutizado, etc.
- Utilajes para moldeo de las piezas
- Utilajes para la verificación y medición (control) de piezas
- Utilajes varios (pintura, acabado, etc.)

3 - Según el grado de universalidad en:

- Utilajes universales
- Utilajes polivalentes
- Utilajes particulares

La clasificación analógica combinada resultante es:

Portaherramientas para taladrar,	univesal
Portaherramientas para teladrar,	polivalente
Portaherramientas para teladrar,	particular
Herramienta para taladrar,	universal

Herramienta para taladrar,	polivalente
Herramienta para taladrar,	particular
Dispositivo de fijación para taladrar	universal
Dispositivo de fijación para taladrar	polivalente
Dispositivo de fijación para taladrar	particular

Dentro del taladrado, esta clasificación cubre una amplia gama de posibilidades, aun de posibilidades no concretadas en la industria.

#### Nomenclatura, Denominación y Descripción

La nomenclatura y denominación adecuadas son las que permiten una correcta distinción y fijación de las variantes significativas. Existen indicios tales como: en qué se emplea, la función, el grado de universalidad, extensión, ubicación, tipo, tamaño, etc. (como ya se ha visto en la clasificación) que caracterizan a cada útil y que establecen la distinción que existen entre ellas; para lo cual, es necesario describirlos claramente y con cierto grado de precisión.

Cada uno de los indicios importantes que caracterizan al útil debe ser descripto, y resulta de más valor si se emplea solo una determinada y correcta terminología en base a adoptar términos y la definición de los mismos; pues de este modo siempre proporciona la misma información y no está sujeta a interpretaciones erróneas.

Por otra parte, es conveniente reunir ordenadamente las descripciones de los indicios correspondientes a un determinado útil acompañados de los correspondientes planos, figuras, fotografías, etc., a fin de establecer la identificación del útil. Agrupando estas descripciones de los útiles con denominación numérica, se obtiene un clasificador que tiene la ventaja de orientar rápidamente por cuanto presenta ordenadamente, para cada tipo de útil, las variantes correspondientes. En cuanto a la denominación numérica es posible asignar un número que corresponda a cada indicio o característica, obteniéndose así

una cifra propia para cada útil, con invariable reproducción cada vez que intervengan tales características. Constituye el procedimiento más adecuado por las siguientes ventajas:

- Por la elasticidad para alcanzar el grado de detalle necesario.
- Por ocupar, su anotación espacio reducido y de empleo en las computadoras.
- Por la claridad y facilidad en la lectura.
- Por su uso en series continuas, prácticamente sin límites.
- Por la rapidez en el registro, enunciación, transcripción y rapidez en la confrontación.
- Por facilitar la agrupación por características similares y por ende, la investigación y detección de determinados aspectos, circunstancias, etc.
- Por la facilidad mnemotécnica y de los controles estadísticos.

#### LA NORMALIZACION

Debido a que el desarrollo de los métodos de fabricación es muy rápido, puesto que se espera una continua mejora de artículos producidos, se hace indispensable, muchas veces de vez en cuando, se sustituyan los productos por tipos nuevos y mejorados. Esto puede hacer que el equipo empleado quede obsoleto y que se requiera con urgencia el diseño y construcción de un nuevo equipo muy complejo, cuya preparación requiera, con frecuencia, un tiempo demasiado largo. Se hace necesario, pues, encontrar los medios para acelerar y abaratar el desarrollo y la fabricación de los útiles correspondientes al equipo de producción en lo que respecta a útiles particulares. Los esfuerzos que han producido los mejores resultados tendientes a resolver este último problema están dirigidos principalmente a la normalización en general.

La normalización adquiere una gran importancia para los países en desarrollo, pero su cumplimiento no se exige debidamente a causa de: lo reducido de su mercado, el poco desarrollo de las normas, la poca experiencia en el tema, las distintas influen-

cias u orígenes de normas, la escasa conciencia de la necesidad de normalizar.

En la actualidad, se estima que en los países industrializados alcanza el 70% o más las partes normalizadas de los componentes de los útiles especiales.

En ciertos países, a los proyectistas de utilaje con el objeto de incentivarlos, se les suele pagar basándose en el número y complejidad de los dibujos y esquemas que realizan, pero además se tiene en cuenta (como incentivo) la proporción en que utilizó elementos normalizados en sus diseños.

La normalización disminuye sensiblemente el trabajo de diseño así como el número de piezas distintas aumentando también el número de piezas de función y dimensiones idénticas que han de ser producidas. La fabricación de piezas normalizadas se puede realizar en lotes de mayor número en un taller especializado, con lo cual se disminuye apreciablemente el costo de producción y mano de obra especializada.

El consumo de piezas normalizadas puede ser previsto (en cantidades adecuadas) y parte de ellas adquirirlas en el comercio con la consiguiente ganancia de tiempo y disminución de costos. Es posible además el desarme de los útiles fuera de uso y previa verificación del estado (control de tolerancias) almacenarlas y registrarlas correctamente identificadas para ser empleadas posteriormente en el montaje de nuevos útiles.

La normalización del utilaje aumenta el índice de utilización productiva de los mismos. Este índice es el porcentaje de tiempo en que el utilaje cumple con la misión para el cual ha sido creado; es probable, que en una empresa el índice productivo de las máquinas sea del orden del 30 al 40% mientras que el correspondiente al utilaje sólo alcance el 5% lo que significa que durante el 95% del tiempo, el utilaje permanece inactivo en almacenes, con sus consecuencias. El aumento del índice de empleo de los útiles permite una mejor amortización de los mismos, con disminución frecuentemente no despreciable, de la incidencia de este rubro en el precio de costo del producto.

Para la normalización de los útiles de una empresa es muy conveniente un manual o "vademécum" que sirva de guía a los proyectistas de utilajes de la empresa con el fin de establecer y fijar ordenadamente las normas a aplicar y los útiles ya normalizados a emplear en el futuro y de este modo disminuir las variantes que se puedan introducir por motivos personales. Como es un trabajo de muy largo alcance y de cierta envergadura, se debe enfocar metódicamente y en general, se consideran los ocho aspectos o fases siguientes:

Primera fase se refiere al diseño y dimensiones generales, teniendo como fin:

- 1- Establecer grupos de dimensiones para los distintos elementos y unidades.

274

Normas técnicas

Placas de fundición para la fabricación de utilajes

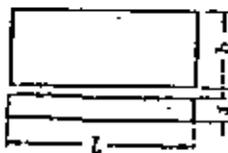


Fig. 43

Medidas en mm

a	b	l
20	150	500
25	200	800
30	300	1000
30	450	1500
45	500	2000

Ángulos de fundición para la fabricación de utilajes

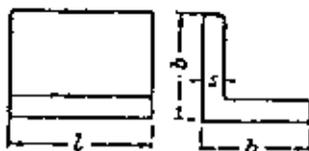


Fig. 44

a	b	l
25	150	800
30	300	1000
45	500	1500

Normas técnicas

275

Ángulos dobles para la fabricación de utilajes

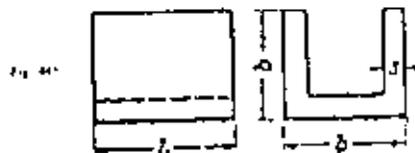
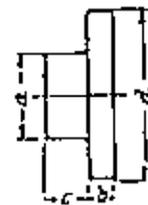


Fig. 45

a	b	l
20	150	800
25	250	1000
30	300	1500
45	500	2000

Bridas intermedias

Fig. 46

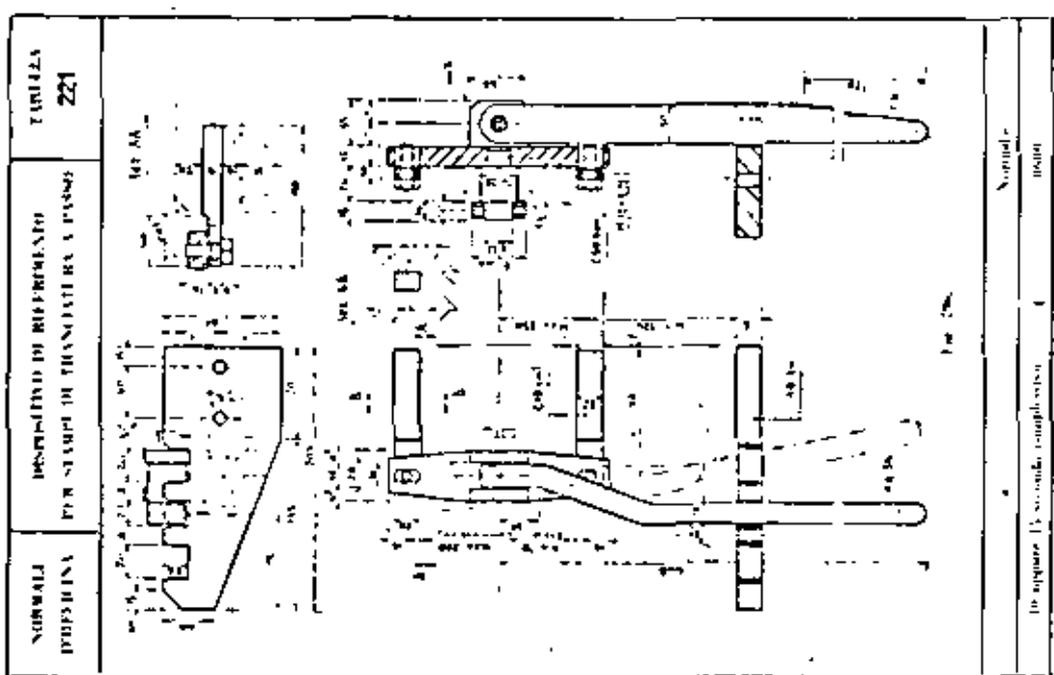
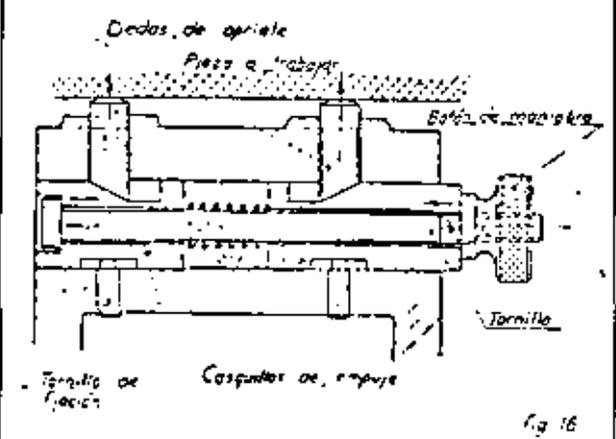
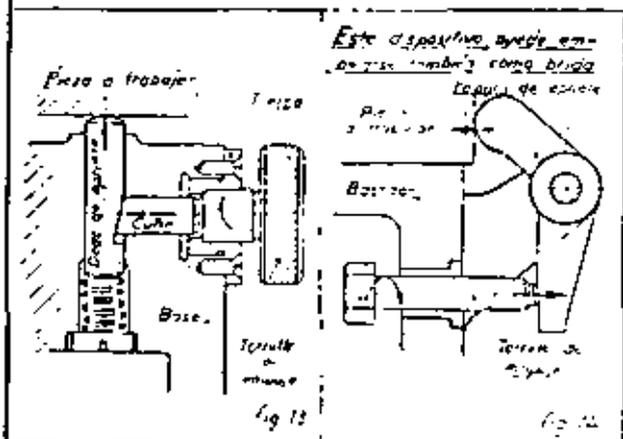
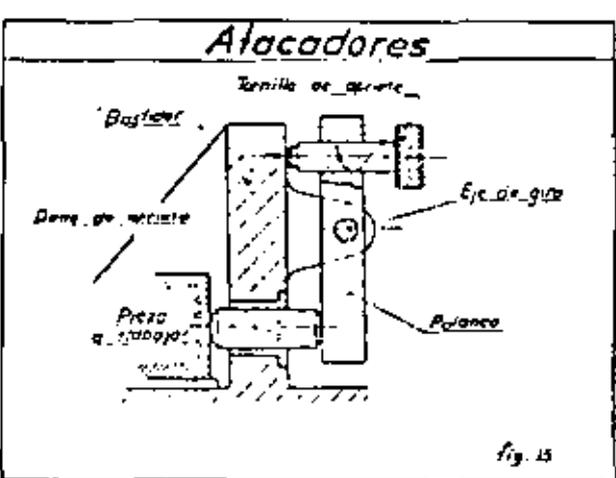
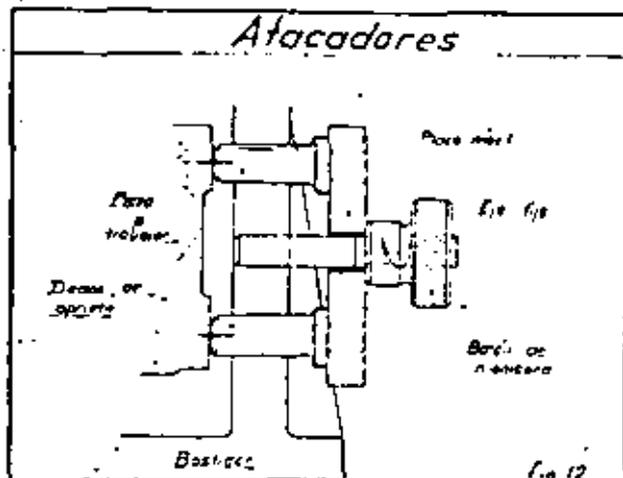


Medidas en mm

d	b	c	e
175	30	85	125
200	30	85	125
250	40	70	125
300	50	70	175
350	50	70	200
400	60	70	200
450	60	70	225
500	60	70	250







La tercer fase abarca los componentes de utilajes con funciones distintas. Entre los componentes a normalizar figurarán las unidades que forman parte de los sistemas de sujeción (cilindros neumáticos, tambores neumáticos, cierres para dispositivos de sujeción de cremallera y palanca).

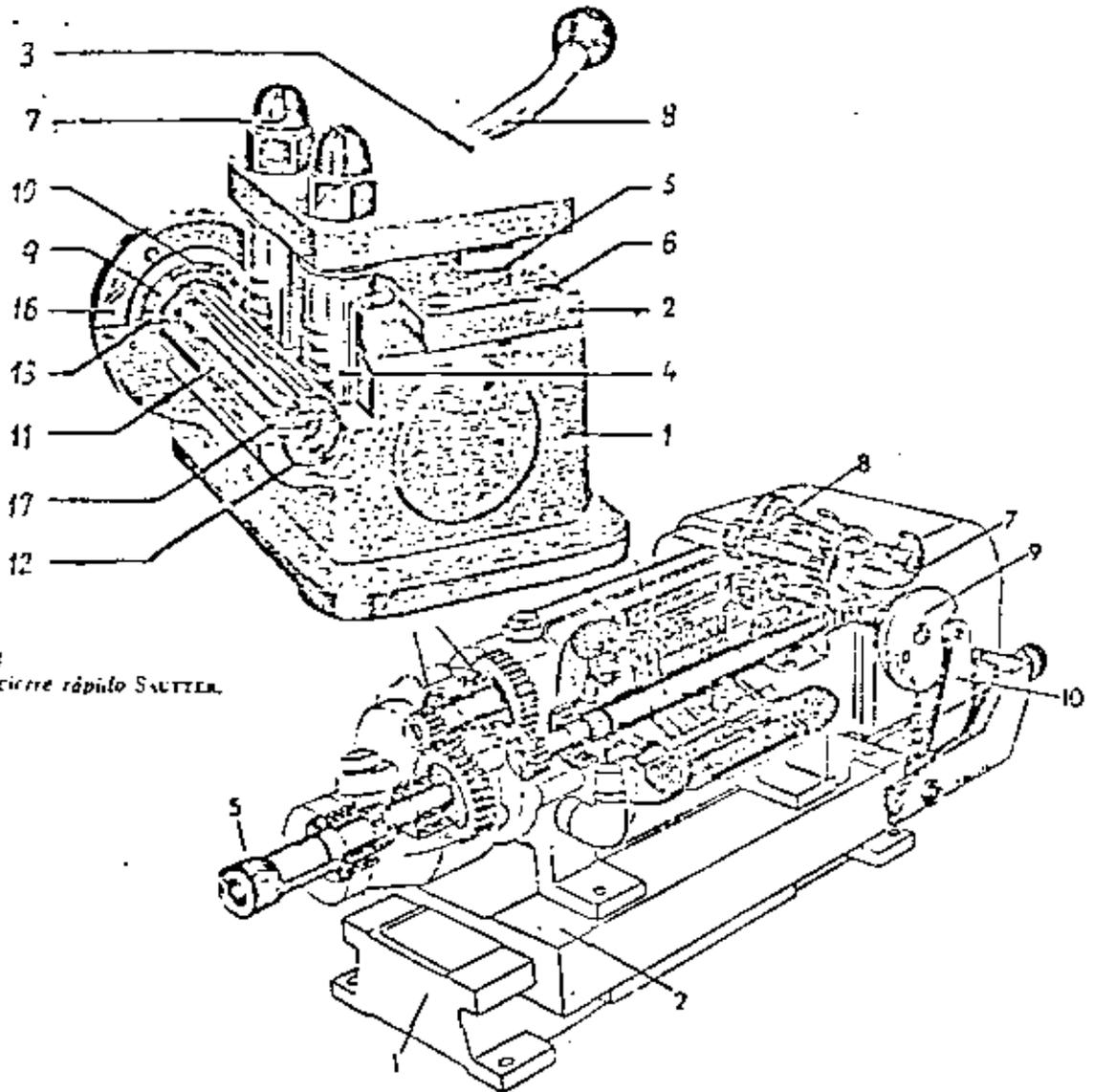


Figura 194  
Utilaje de cierre rápido SAUTTER.

Figura 12  
Esquema del funcionamiento de un cabezal SUPEMEC. — 1, base. — 2, carro — 3, motor eléctrico — 4, eje del motor. — 5, portadientes — 6, engranajes para el movimiento de la boca. — 7, tornillo sin fin. — 8, pines de engranajes. — 9, leva. — 10, palanca

Unidades que integran mecanismos auxiliares (mecanismos de graduación y de mesa giratoria, pasadores índice, extractores).

Otros mecanismos integrados en los utilajes para fines especiales.



# METODOLOGIA PARA LA NORMALIZACION Y UTILIZACION SISTEMATICA DE UTILAJES EXISTENTES

## Primer Paso:

Consiste en establecer las bases para la identificación, realizando una clasificación analógica de los utilajes existentes y de posible utilización.

## Segundo Paso:

Realizar un inventario y catalogar los útiles existentes estableciendo el lugar donde se encuentran. La catalogación si se trata de utilajes corrientes, del comercio, su nomenclatura es en principio suficiente para identificarlos a condición de que ésta sea completa; si no es suficiente para identificarlos, se deberá definir para cada tipo de utilaje la lista de características necesarias y suficientes para identificarla y luego, por identificación física establecer para cada útil inventariado una ficha de especificación completa. Para utilajes especiales, en cambio, la especificación es insuficiente y es preciso identificarlos por sus planos.

## Tercer Paso:

Consiste en adoptar el sistema de normas ISO y DGN y para los que no estén cubiertos por estas normas recurrir a las de utilización en la industria y por último adoptar ciertas normas como propias de la empresa.

## Cuarto Paso:

Con este bagaje, proceder a la primer etapa que consistirá en la reducción de la variedad de los utilajes sin reducir la variedad de necesidades a las que responden. Esta reducción se puede realizar por:

- 1 - Disminución de variantes "no funcionales" de utilajes como, realizar operaciones similares con utilajes diferentes.
- 2 - Diseñando utilajes polivalentes en lugar de utilajes particulares, es decir, realizar diferentes operaciones similares con un mismo utilaje.

La segunda etapa que es la más rica en cuanto a resultados, es también la más larga y la que requiere una acción de mayor envergadura, se refiere a los productos, normalizando las características de éstos en aquellos aspectos susceptibles de condicionar la variedad de utilajes: a) Uniformando en el producto los elementos de forma (radios, chaufles, etc.) b) Eliminando en el producto los elementos innecesarios.

- c) Clasificar por familias las piezas, entendiéndose por tal, al agrupamiento de piezas emparentadas por las mismas necesidades de fabricación aunque sean diferentes.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- SCHEIBE H. E. Guía para el diseño de utilajes. Edit. Gustavo Gili. Barcelona. España. 1970
- ELGOS           Cómo mejorar la rentabilidad del utilaje. .  
Edit. Hispano Europea. Barcelona. España. 1962.
- MILLARD P.       Vademécum del proyectista y constructor de Herramientas. Edit. Gustavo Gili. Barcelona. España 1968
- NACIONES UNIDAS   Proyección, fabricación y empleo de matrices y plantillas en países en desarrollo.  
Nueva York. E.U. 1970.
- PAPPATERRA C. J. 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 N° 5. Abril 1973.

## LA NORMALIZACION EN LA INDUSTRIA METALURGICA.

En el estudio y solución de los múltiples problemas que se presentan en la industria metalúrgica, la racionalización adquiere día a día mayor importancia.

Cuando se emprende una tarea, sea ésta intelectual o material, se rige siempre por el principio de obtener máxima eficiencia con el mínimo esfuerzo. Este instintivo y natural principio dio origen a la ciencia de la racionalización.

La racionalización aplicada a la industria metalúrgica, con la organización científica del trabajo en procura de una mayor producción, llevan de inmediato al estudio y aplicación de las normas.

La normalización se puede definir como la implantación de ciertas reglas o modelos que se deben seguir o adoptar ya que los mismos han sido establecidos por consenso general.

También se define la normalización así: es un término que expresa la reglamentación de gran número de fenómenos, a fin de ordenar los de una manera tan unificada y lógica como sea posible. Se aplica en todos los dominios de la actividad humana, ya que una norma es la misma solución adoptada para un problema que se repite.

La normalización referida particularmente a la industria metalúrgica, comprende el estudio y solución de los problemas técnicos de carácter reiterativo, adoptando y estableciendo en forma de norma las soluciones más convenientes y lógicas a fin de simplificarlas y unificarlas, posibilitando además la universalización de muchos elementos y productos de la industria.

Las normas, dentro de la industria, pueden ser de la naturaleza más variada y siendo ellas la solución adoptada para un problema que se repite, permiten obtener un mayor rendimiento de los materiales y de los métodos de producción, contribuyendo en forma efectiva al abaratamiento de los productos.

Con el objeto de hacer realidad el concepto de máxima eficiencia con el mínimo de costo, la normalización elimina la multiplicidad de tipos tanto de materiales como de elementos constructivos y de procedimientos, mediante un proceso de unificación que no limita la

potencia creadora sino por el contrario la exalta, ya que las normas están basadas en la colaboración, unidad de intentos e idoneidad.

Una determinada cosa puede hacerse de muy diferentes formas, de modo tal que cada una de ellas resulte una solución particular para la finalidad propuesta. Pero seguramente existirá una forma de resolver el problema dando una solución integral que contemple todas las posibilidades.

Procediendo de esta manera, se relegan los problemas resueltos en forma de normas, eliminando así el inconveniente de tener que resolverlos cada vez que se presentan. La normalización no constituye un ente estático e inamovible, sino por el contrario es dinámica y progresiva.

#### Normalización en la industria:

Según su escala de aplicación, la normalización se puede clasificar en cuatro grandes grupos.

##### 1 ) Normalización adoptada por empresas privadas.

Se puede citar como ejemplos elocuentes, la emprendida desde hace muchos años en países de gran desarrollo industrial por empresas privadas, cuya nómina sería largo enumerar, y más recientemente en el país, por fábricas que marchan a la vanguardia de nuestra industria.

##### 2 ) Normalización establecida, por asociaciones profesionales e industriales.

Este tipo de normalización tiene la razón de su existencia en la necesidad de uniformar criterios y aunar opiniones entre productores de una determinada rama de la industria, interviniendo muchas veces los usuarios.

Está constituida por asociaciones profesionales e industriales de carácter privado y organizaciones gubernamentales.

Existen algunos organismos del Estado y buen número de asociaciones profesionales o industriales que han emprendido tareas de normalización en forma privada o en combinación con el instituto

IRAM, es decir mediante convenios con el IRAM, así sus normas son oficializadas.

En la actualidad, CETEF considera la posibilidad de llegar a un acuerdo con IRAM que permita el estudio de normas IRAM-CETEF.

### 3 ) Normalización de carácter nacional.

Desde la fundación de las primeras instituciones normalizadoras oficializadas, que datan de principios de siglo, se fue imponiendo cada día más la necesidad de centralizar la acción normalizadora de las empresas particulares y de las asociaciones profesionales o industriales en organismos de carácter nacional, pues es ésta la única forma de obtener el mayor grado de eficiencia en la aplicación de las normas.

En la actualidad la mayoría de los países cuentan con organismos normalizadores, a cargo de entidades privadas que reciben alguna ayuda financiera y cooperación activa de sus respectivos gobiernos. En muy pocos países la organización está a cargo del Estado. En nuestro país los estudios oficiales de normalización son desarrollados por el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM), institución que inició sus trabajos en el año 1935 y que reúne desde entonces la producción y el consumo junto con las instituciones oficiales y está reconocida, por el superior gobierno de la Nación, como la única entidad oficial para editar normas.

El IRAM está así constituido por asociación de entidades privadas, reparticiones oficiales, organismos autónomos, institutos de enseñanza, empresas industriales y comerciales e instituciones técnico-científicas y profesionales.

En lo que a la industria metalúrgica se refiere existen gran cantidad de normas ya editadas, lo que revela la importancia que ella reviste en la actualidad.

### 4 ) Normalización de carácter internacional.

La más difícil de alcanzar es la normalización internacional, es decir aquella que satisfaga y convenga a distintos países ya que se oponen al logro de este fin factores de distinto orden que hacen insalvables cuando se entra en la tan debatida cuestión del empleo de los distintos sistemas de unidades de medida, de pesos y de volumen.

La entidad normalizadora internacional es la "International Standardization Organization" ISO, fundada en el año 1926 con asiento en la ciudad de Ginebra.

La ISO hasta el presente, pese a todos los inconvenientes citados, ya ha resuelto cuestiones tan importantes de orden internacional, como la nomenclatura científica fundamental: la astronomía, química, física, microscopía y geodesia, y asimismo la conversión de los principales sistemas de pesas y medidas.

A continuación se dan las siglas que identifican las respectivas normas en los países más importantes:

ARGENTINA	IRAM	PARAGUAY	INTN
BOLIVIA	DGNT	PERU	ITINTEC
BRASIL	ABNT	URUGUAY	UNIT
C. AMERICA	ICAITI	ALEMANIA	DIN
COLOMBIA	ICONTEC	ITALIA	UNI (UNIN)
CHILE	INDETECNOR	ESPAÑA	UNE
ECUADOR	INEN	DINAMARCA	DS
MEXICO	DGN	FINLANDIA	SFS AJ (AI)

FRANCIA	CNM (NF) (FN)
JAPON	JES
POLONIA	PN.O (PN.G)
RUSIA	OST (VKS) (GOST)
E.E.U.U.	ASA
SUECIA	SMS(NS)
SUIZA	XSM (SMS) (VSM)
INGLATERRA	BS (SABS)
HUNGRIA	MOS <sub>z</sub>
CHECOESLOVAQUIA	CSN
SUDAFRICA	SABS (SASS)
AUSTRIA	NORM
BELGICA	NBN
INDIA	IS

También está oficializadas: COPANT, Comité Panamericano de Normas Técnicas. EURONORM. Comunidad Europea del Carbón y del Acero.

SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL  
DIRECCION GENERAL DE NORMAS  
DEPARTAMENTO TECNICO DE MEDIDAS

LA HISTORIA DE UN SISTEMA

1979

## INTRODUCCION

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.

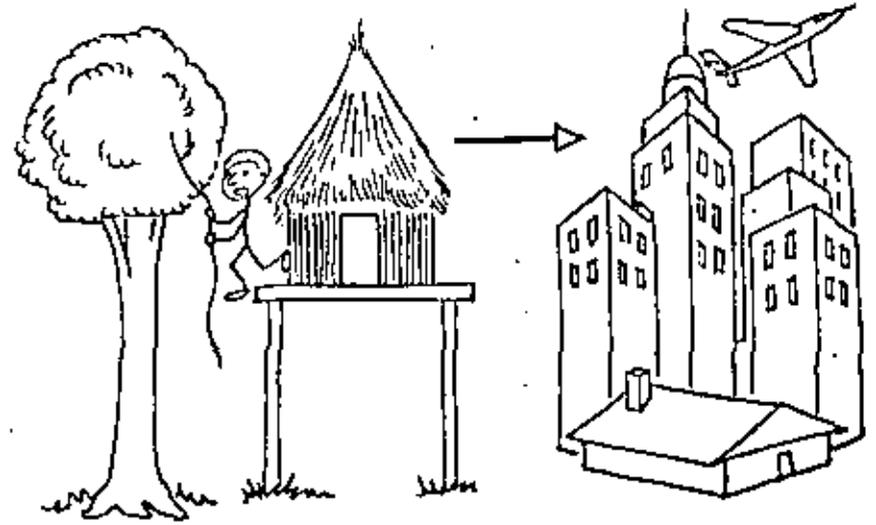
Con excepción de los años en que los conflictos internos y las intervenciones extranjeras, impidieron una labor administrativa eficaz en la difusión e implantación de dicho sistema, todos los demás años, a partir de 1857, nuestros gobiernos dedicaron meritorios esfuerzos a la propagación y uso del mismo.

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

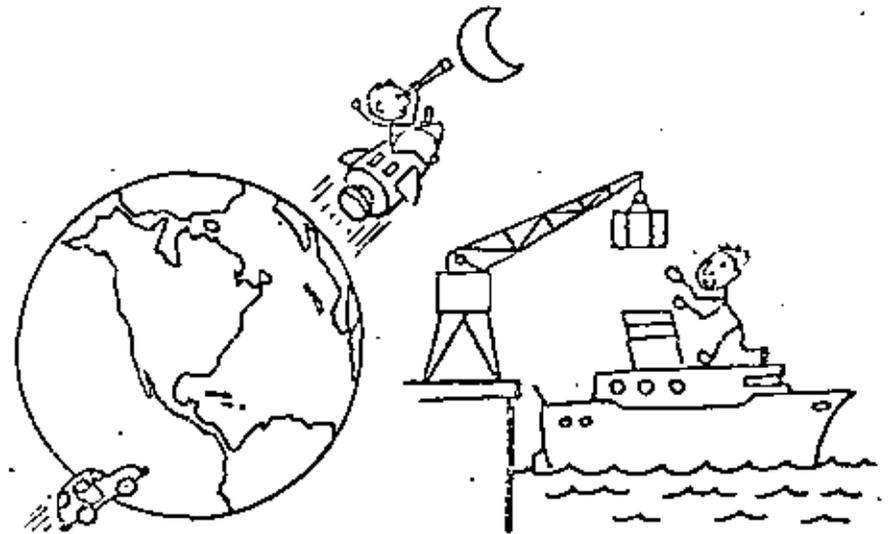
Su implantación total en nuestro país, constituye un lazo mas que nos debe unir estrechamente con las otras naciones del mundo.

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

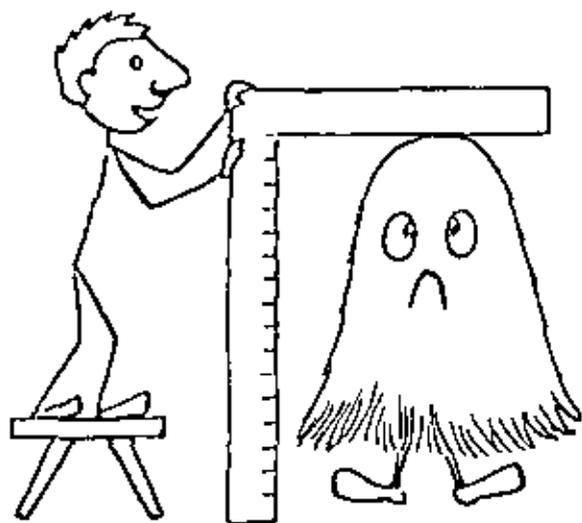
En la evolución de los pueblos hacia una etapa superior, las mediciones juegan un papel importante.



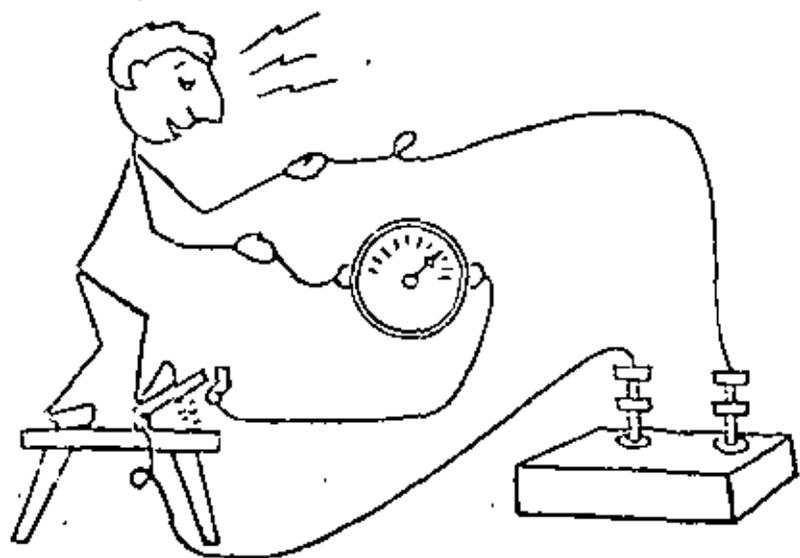
la ciencia, la producción y el comercio no pueden existir sin las mediciones



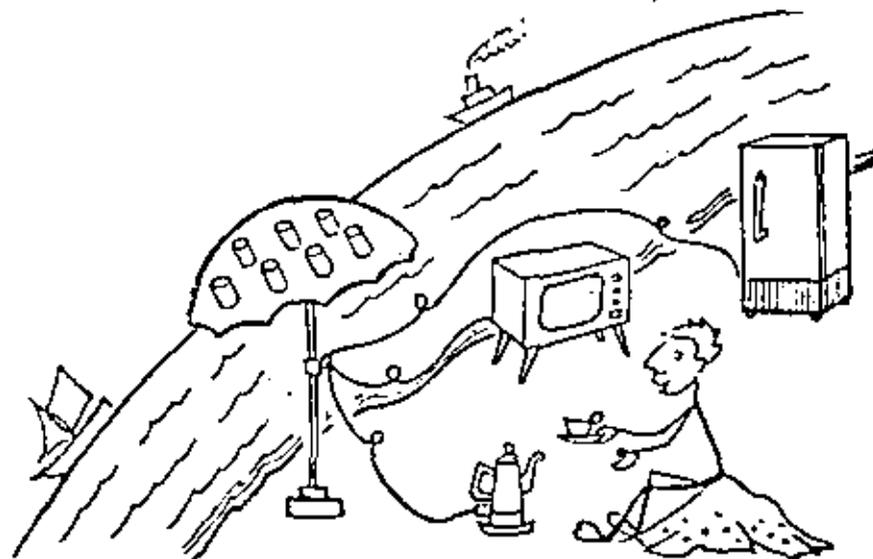
Por tanto, nada se produce ni siquiera nada se conoce sino se mide



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.

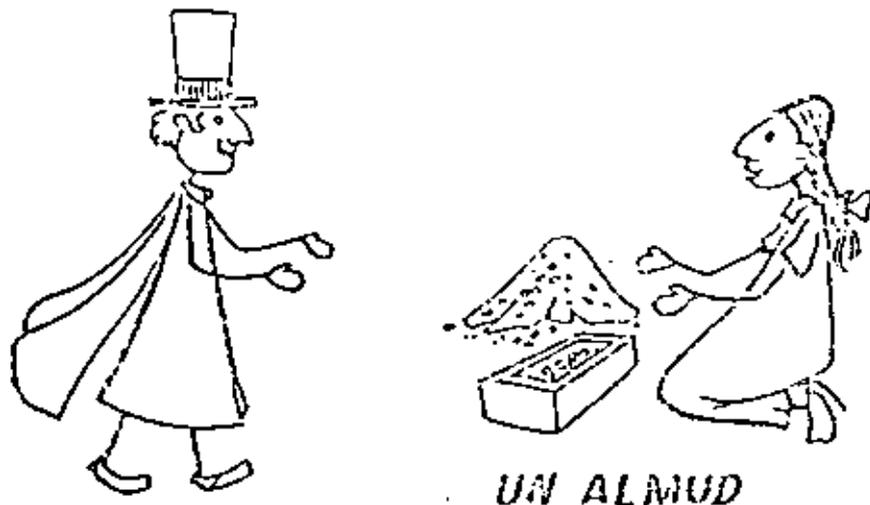


UNA CARGA



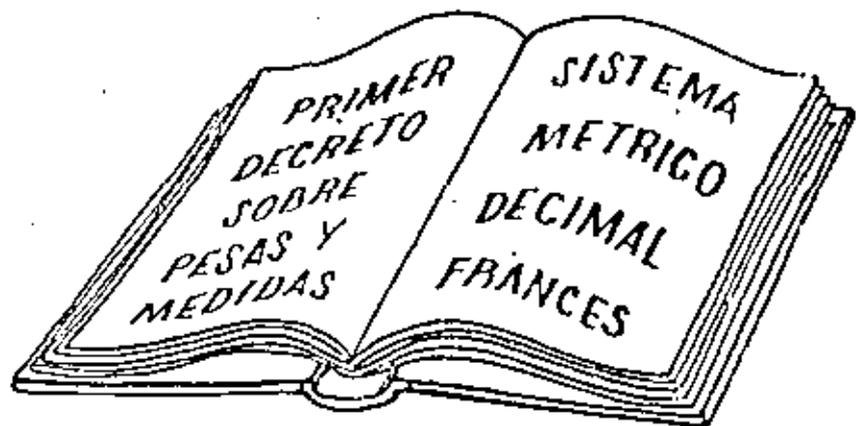
TAMBIEN UNA CARGA

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



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.

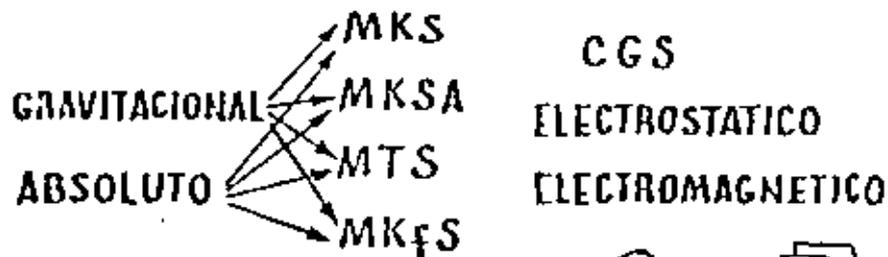


La Conferencia General de Pesas y Medidas se reúne cada 6 años como mínimo para aprobar los trabajos del Comité Internacional de Pesas y Medidas, organismo científico creado para el estudio de los sistemas de unidades

EL METRO  
QUE SERA  
EL METRO



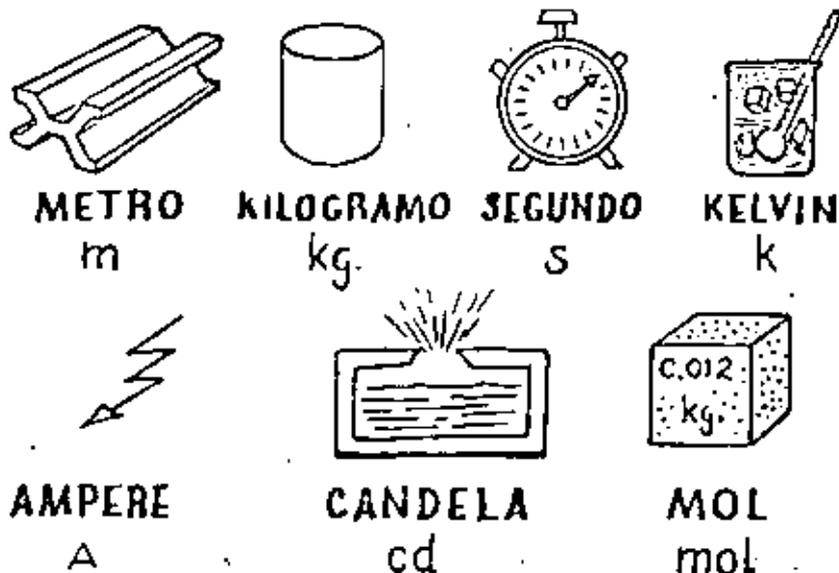
De acuerdo con las necesidades de los campos de la física el Sistema Métrico Decimal empezó a diversificarse en varios sistemas métricos, creándose una confusión científica



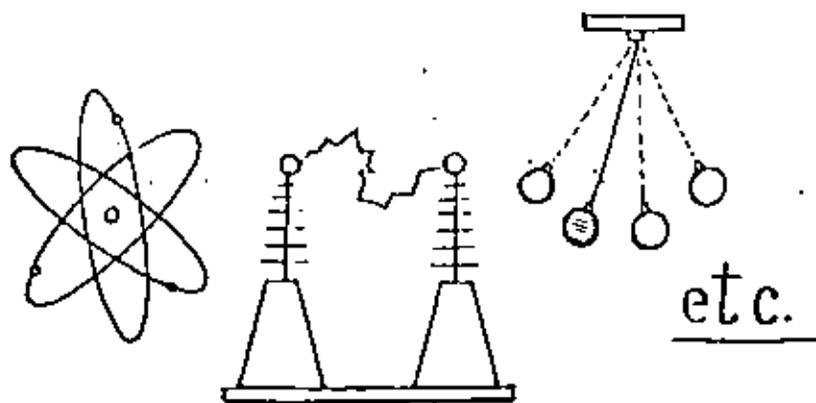
La XI Conferencia General de Pesas y Medidas reunida en París en 1960, analizó todos los sistemas de unidades métricas y eligió uno, el MKSA el cual enriquecido con otras unidades lo propuso como sistema universal y lo denominó Sistema Internacional de Unidades, cuyas siglas son

**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)     $\longrightarrow$      $10^3$

hecto    (h)     $\longrightarrow$      $10^2$

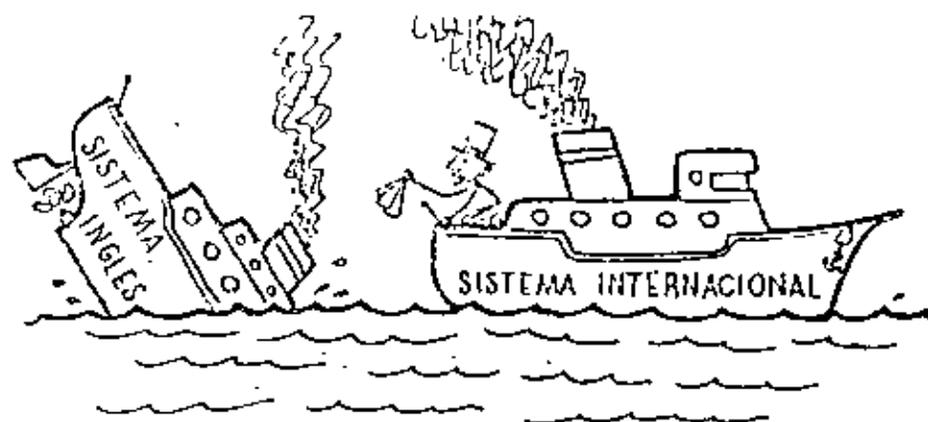
deca    (da)     $\longrightarrow$     10

deci    (d)     $\longrightarrow$      $10^{-1}$

centi    (c)     $\longrightarrow$      $10^{-2}$

mili    (m)     $\longrightarrow$      $10^{-3}$

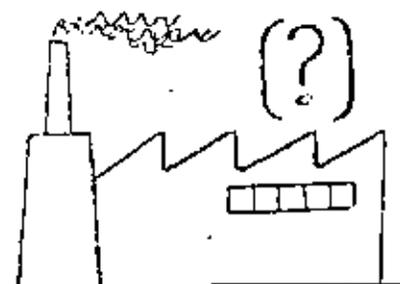
Por ser el **Si** un sistema coherente de fácil aplicación, los países que utilizan el sistema inglés, principalmente Estados Unidos e Inglaterra, están realizando esfuerzos a fin de utilizarlo exclusivamente



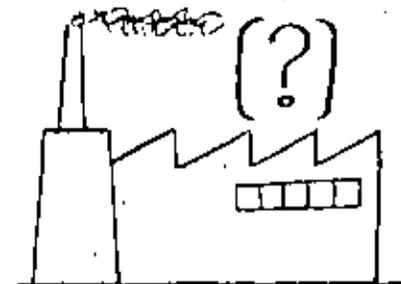
Estos países pasarán de una tecnología inglesa a una tecnología métrica en los que se utiliza exclusivamente el

**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

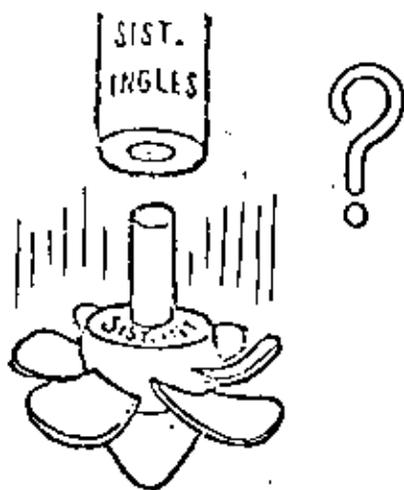


MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA AGRICOLA EN SISTEMA INGLES

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

1 pulgada = 25.4 mm

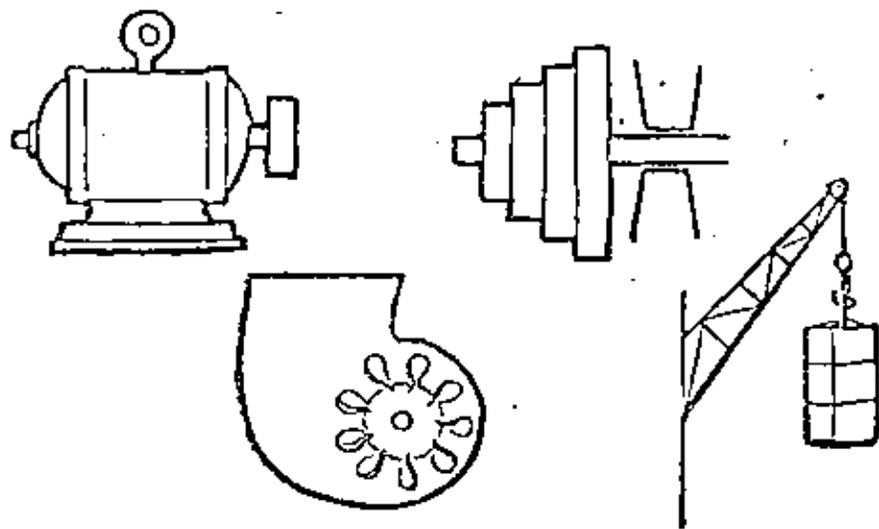
Sino una nueva fabricación de los productos cuyo impacto más fuerte lo sentiremos principalmente en el campo dimensional que es la base de la intercambiabilidad de partes y fundamento de la producción serie.



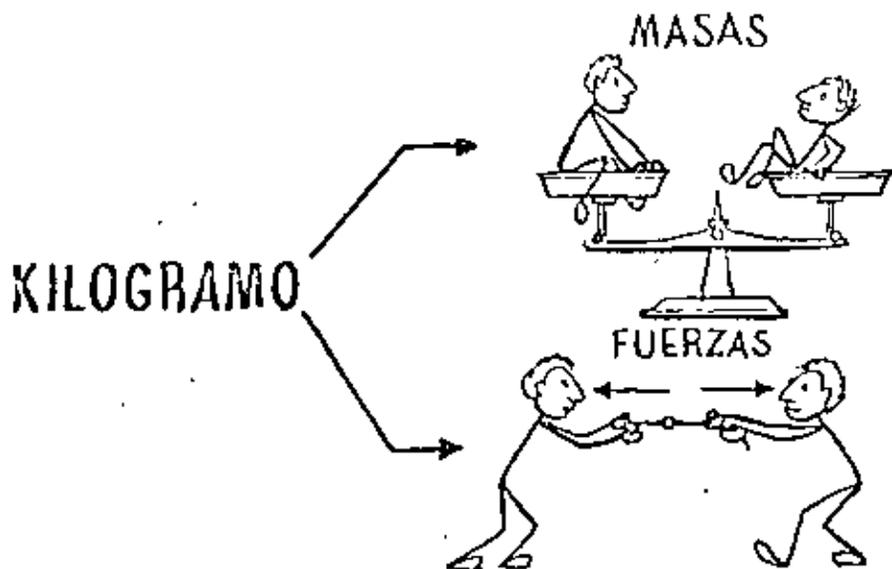
Generalmente la producción métrica trata de basarse en la serie Renard, conocida como la serie de los números normales

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

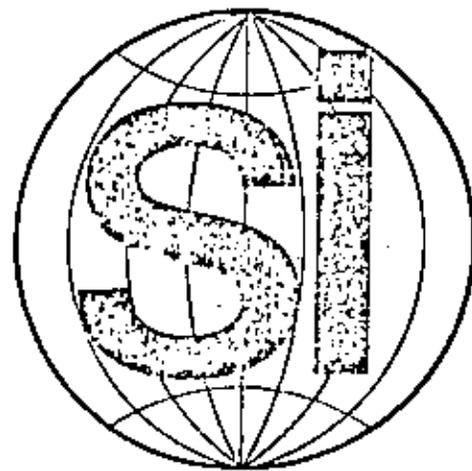


Por eso es necesario entender que en el Si cada magnitud tiene su unidad específica al cual debemos referirnos

Masas → Kilogramo

Fuerzas → Newton

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

## DESPIECE Y NOMENCLATURA

PIEZAS: Son los elementos básicos de una estructura o de una máquina. Puede ser sencilla o complicada pero siempre compuesta de un solo trozo de material. O sea un elemento primario, que no puede ser dividido en otros elementos sin rotura de su propio material.

Varias piezas, mediante soldadura por ejemplo, pueden formar otra pieza mayor o compuesta (grupo), pero, a los efectos de la nomenclatura y de la distribución del trabajo en el taller, conviene por lo general, considerar como piezas a las partes componentes.

Las piezas están ligadas o relacionadas entre sí por soldadura, remachado, abulonado, roscado, encolado, encaje a presión, encaje con juego, etc.

CONJUNTO GENERAL: Es un conjunto de elementos o piezas que actuando como un todo o unidad cumplen y realizan determinadas funciones y trabajos. Ejemplos: un automóvil, un avión, un torno, una bomba, etc.

CONJUNTOS: En máquinas o estructuras complicadas resulta prácticamente imposible mostrar en un solo plano las relaciones y posiciones de todas las piezas. Por lo tanto se hace necesaria una fragmentación del conjunto general. Esto se realiza considerando aquellas agrupaciones de piezas que cumplen con funciones bien definidas y diferenciadas entre sí, o teniendo en cuenta razones constructivas, de montaje, etc.

Como ejemplos de conjuntos tenemos: en un avión: ala, fuselaje, tren de aterrizaje, empenajes, comando de vuelo, etc. En un automóvil motor, bastidor, carrocería, transmisión, etc.

Evidentemente algunas piezas estarán en la zona de transición o unión y pueden pertenecer a uno u otro conjunto. La elección se hará en base a lo que la experiencia o la comodidad aconseje.

Cada conjunto a su vez se divide en SUBCONJUNTOS que son agrupaciones menores de piezas, que cumplen, dentro del conjunto, con funciones definidas, o están relacionadas entre sí de tal modo que resulta la unidad de la agrupación, o simplemente por conveniencia cuando es grande la cantidad de piezas del conjunto. Las piezas que no encajan dentro de ningún subconjunto pertenecerán directamente al conjunto pero se pueden y conviene evitar que hayan piezas en tal condición.

Cada subconjunto se divide finalmente en las piezas que lo componen. Sin embargo, a veces es necesario hacer otra subdivisión, en agrupaciones de piezas llamados GRUPOS, que son aquellas piezas compuestas constituidas por elementos soldados entre sí, o remachados, encajados a presión, etc.; cuya fabricación o armado necesitan instrucciones o elementos que se señalan en un plano.

O sea que los subconjuntos se dividen en piezas, o en grupos, o en piezas y grupos.

Podrían hacerse más subdivisiones pero en general no será necesario.

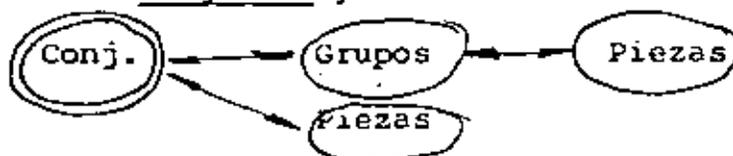
La nomenclatura empleada, conjunto general, conjunto, subconjunto y grupo, es cierto modo arbitraria y podría emplearse otra.

Hablando en forma general podríamos emplear la siguiente: pieza, primera agrupación, segunda agrupación, tercera agrupación y conjunto.

Resumiendo la clasificación anterior en forma gráfica, tendremos



Existen máquinas, mecanismos o dispositivos relativamente sencillos, que son proyectados y dibujados como conjuntos generales y que no necesitan tantas subdivisiones. Tales elementos son considerados directamente como conjuntos y son subdivididos en grupos y piezas:



Cada conjunto general debe llevar un número que lo identifique, y los conjuntos, subconjuntos, grupos y piezas que le pertenecen deben ser numerados según un cierto orden y plan para evitar toda confusión en el taller y en la oficina de proyectos. Lo más práctico es una numeración decimal:

<u>Conj. Gral.</u>	<u>Conjunto</u>	<u>Subconjunto</u>	<u>Grupos</u>	<u>Piezas</u>
1	3.1	3.2.1	3.2.4.1	3.2.4.3.1
2	3.2	3.2.2	3.2.4.2	3.2.4.3.2
3	3.3	3.2.3	3.2.4.3	3.2.4.3.3
4	3.4	3.2.4	3.2.4.4	
5	3.5	3.2.5	3.2.4.5	

En el ejemplo vemos que el conjunto general 3 se ha subdividido en los conjuntos 1, 2, 3, 4.... quienes llevarán delante la cifra que corresponde al conjunto general. El conjunto 3.2 se subdivide en los subconjuntos 1, 2, 3, 4.... quienes llevarán delante las dos cifras del conjunto a que pertenecen. Etc.

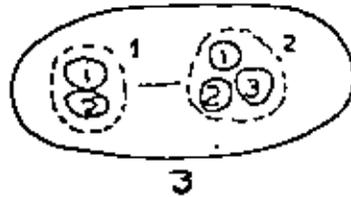
Para aclarar ideas tomemos los días como piezas, los meses como grupos y a los años como conjuntos:

<u>Años</u>	<u>Meses</u>	<u>Días</u>
48	1	1
49	2	2
50	3	3
51	4	4
52	5	5
53	6	6

El día 2 de abril del año 1951 quedará identificado por 51.4:2 (lo común es escribirlo en la forma inversa: 2-4-51).

Veamos el despiece y numeración de conjuntos sencillos, del tipo mencionado anteriormente.

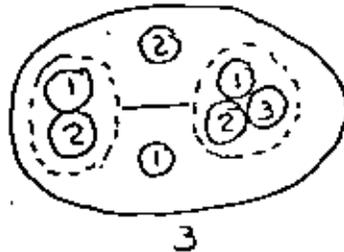
Conjunto dividido en 2 o más grupos y éstos en piezas:



3	3.1	3.1.1
		3.1.2
	3.2	3.2.1
		3.2.2
		3.2.3
	) Conj. Grupos piezas	

Cada círculo pequeño representa una pieza. Cada círculo de trazos representa un grupo.

Conjunto dividido en piezas y en uno o más grupos y éstos en piezas:

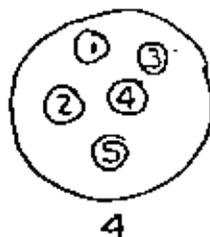


3	3.1	3.1.1
		3.1.2
	3.2	3.2.1
		3.2.2
		3.2.3
		3.0.2

Conj. Grupos piezas

Dentro del conjunto tenemos dos grupos, uno de ellos constituido por dos piezas y el otro por tres. Además tenemos dos piezas que no pertenecen a ningún grupo: 3.0.1 y 3.0.2. En el lugar que corresponde a la numeración de los grupos colocamos cero indicando con ello que dichas piezas pertenecen directamente al conjunto.

Conjunto dividido directamente en piezas:



4	4.0.1
	4.0.2
	4.0.3
	4.0.4
	4.0.5

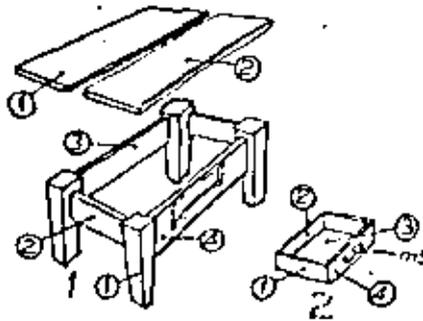
Puesto que no existen grupos podríamos eliminar el cero, pero ya que hemos adoptado un sistema en el cual se prevé la existencia de los grupos, conviene colocar el cero para evitar confusiones.

Veamos un ejemplo de aplicación del sistema de despiece y nomenclatura en un ejemplo sencillo como lo es una mesa:

El conjunto mesa, es identificado además del número por una letra, lo cual puede ser conveniente en algunos casos.

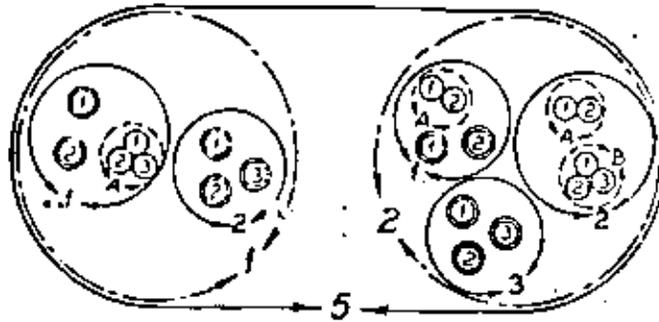
Entre las piezas que corresponden al cajón se encuentra la manija a la cual suponemos ser una pieza de norma, "standard", u obtenida en el comercio, identificada por m5.

En tal caso no sigue la numeración de las demás piezas y en el plano del grupo y en la lista de piezas es identificada por m5.  
 En la lista de piezas se ha agregado, entre paréntesis, la cantidad de cada una de ellas. La cantidad de piezas es por grupo y la cantidad de grupos por conjunto. La tapa de la misma, construída por dos piezas diferentes (por el machinembrado) pertenece directamente al conjunto.



<u>GRUPOS</u>		<u>PIEZAS.</u>
Caballetes: M2.1 (cant.1)	{	Patas: M2.1.1 (cant.4)
		Gualdera Lateral: M2.1.2 (cant.2)
		Gualdera Posterior: M2.1.3 (cant.1)
		Gualdera Delantera: M2.1.4 (cant.1)
<u>CONJUNTO:</u> Caja: M2	{	Tabla Lateral: M2.2.1 (cant.2)
		Tabla Posterior: M2.2.2 (cant.1)
		Fondo: M2.2.3 (cant.1)
		Frente: M2.2.4 (cant.1)
		<u>Piezas normales</u>
		Machijas: m5
<u>Piezas que pertenecen directamente al conjunto:</u>		
Tapa posterior: M2.C.1		
Tapa delantera: M2.C.2		

Caso de una estructura o mixtura compleja (conjunto general):



CONJ GEN.	CONJ. (SUBC.)	GRUPO	PIEZAS			
5	5.1	5.1.1	5.1.1A.1 ○	Piezas del grupo		
			5.1.1A.2 ○			
			5.1.1A.3 ○			
	<i>Piezas que dependen directamente del subconj.</i>					
	5.1	5.1.2	5.1.2.1	5.1.2.1 ○	En este subconjunto no hay grupos.	
				5.1.2.2 ○		
				5.1.2.3 ○		
	5.2	5.2.1	5.2.1A	5.2.1A.1 ○	Piezas que dependen directamente del subconj.	
				5.2.1A.2 ○		
		5.2.1	5.2.1.1	5.2.1.1 ○		
				5.2.1.2 ○		
		5.2	5.2.2	5.2.2A	5.2.2A.1 ○	
					5.2.2A.2 ○	
	5.2.2B.1 ○					
	5.2	5.2.2B	5.2.2B.2	5.2.2B.2 ○		
5.2.2B.3 ○						
5.2.2B.3 ○						
5.2	5.2.3	5.2.3.1	5.2.3.1 ○	En este subconj no hay grupos		
			5.2.3.2 ○			
			5.2.3.3 ○			

Números de identificación. El conjunto general queda identificado por un número o una combinación de letra y número: 75, T22, ...  
En nuestro ejemplo: 5

Cada conjunto se distingue por un número al cual se le antepone el nº de identificación del conjunto:

75.12.05, T22.17.14.....etc.  
En nuestro ejemplo: 5.11, 5.1.2, 5.2.1, 5.2.2 y 5.2.3

Cada grupo queda identificado por una letra mayúscula anteponiéndole el nº de identificación del subconjunto al cual pertenece:

75.12.05A, T22.17.14B .....etc.  
En nuestro ejemplo: 5.1.1A, 5.2.1A, 5.2.2A, 5.2.2B

O sea que en lugar de clasificarlos por números, los grupos son clasificados aquí por letras, para simplificar la numeración.

Cada pieza que pertenece a un subconjunto lleva el nº de identificación del subconjunto y luego el número que le corresponde como pieza: 75.12.05.01, T22.17.14.02.

En nuestro ejemplo: 5.1.1.1, 5.1.1.2, 5.1.2.1, 5.1.2.2, 5.1.2.3, 5.2.1.1, 5.2.1.2, ....etc.

Cada pieza que pertenece a un grupo lleva el nº de identificación del grupo y luego el número que le corresponde como pieza: 75.12.05A.01, T.22.17.14B.03

En nuestro ejemplo: 5.1.1A.1, 5.1.1A.2, 5.1.1A.3, 5.2.1A.1, etc.

Las piezas de norma no siguen la nomenclatura de las piezas especiales. Su identificación se hace en base a la clave de norma que le corresponde.

En nuestro ejemplo hemos supuesto para cada división de la clave 9 elementos (9 conjuntos, 9 subconjuntos, etc.)

El límite sería: 9.9.9.9. Si fuera necesario podría escribirse: 9.12.9.13, por ejemplo, separando claramente con el punto el lugar de cada división; pero ello puede dar lugar a confusiones. Cuando se prevén más elementos para cada división se toman de 1 a 99. Así por ejemplo: 75.01.05.01, 75.01.05.12, 75.11.15.01, 75.11.15.14. O sea que en los lugares de los conjuntos y subconjuntos se escriben siempre dos cifras siendo cero la primera cuando el número es inferior a 10. También, por lo general, para las piezas. Para facilitar la lectura y aumentar la claridad conviene agrupar por lo general los números del conjunto general y del conjunto, y los correspondientes al subconjunto y a la pieza: 7501 - 0501, 7501- 0512, 7511 - 1501, 7511 - 1514.

Ejemplo de aplicación: Supongamos un avión designado con el nº 81. Como conjunto general será 81 ó 8100. Se lo divide en conjuntos en la siguiente forma:

		Conjuntos:	
<u>Conjunto general:</u> 8100	Ala:		8101
	Fuselaje:		8102
	Tren de Aterrizaje principal:		8103
	Tren de cola:		8104
	Empenaje vertical:		8105
	.....		....
	.....		....

Cada conjunto se divide en subconjuntos: tomemos, por ejemplo, el tren de aterrizaje principal:

<u>Conjunto</u>	Subconjuntos:	
<u>Tren de Aterrizaje</u> 8103	Montante:	8103-01
	Retracción:	8103-02
	Rueda:	8103-03

A los subconjuntos los dividimos en piezas y grupos y a éstas en piezas. Tomemos por ejemplo el montante del tren:

Subconjunto	<u>Grupos:</u>		<u>Piezas</u>	
	Montante del tren 8103-01	Semiorquilla:	8103-01A	Cuerpo:
			Orejas:	8103-01A-2
<u>Embolo fijo:</u>		8103-01B	Extremo roscado:	8103-01B-1
			Tubo:	8103-01B-2
			Extremo inferior:	8103-01B-3
<u>Cilindro:</u>		8103-01C	Cuerpo:	8103-01C-1
			Orejas:	8103-01C-2
			Semitijera:	8103-01D-1
			Buje:	8103-01D-2
			Buje:	8103-01D-3
		<u>Piezas de Norma:</u>		
	Tijera:	8103-01D	Tornillo:	Tol-M12x117
			Tornillo:	Tol-M10x57
			Tuerca:	Tu2-M12
			Tuerca:	Tu2-M10
			Arandela:	Ar1-12,5
			Arandela:	Ar1-10,3

Grupos:Piezas:

Chaveta  
partida: Ch1 - 3x25  
Chaveta  
partida: Ch1 - 2x22  
Lubricador: Lub - 4(Ø8)

Piezas que dependen directamente del subconjunto:

Eje: 8103-01-1  
Plato: 8103-01-2  
Vástago: 8103-01-3  
Pistón: 8103-01-4  
Aguja: 8103-01-5  
Anillo tope: 8103-01-6  
Tuerca prensa  
estopa: 8103-01-7  
Aro freno: 8103-01-8

Piezas de norma que dependen directamente del subconjunto:

Tuerca ranurada:	Tu2 M33
Tuerca ranurada:	Tu2 M12
Tuerca ranurada:	Tu2 M10
Tornillo cabeza exagonal:	To1 M12x124
Tornillo cabeza exagonal:	To1 M10x95
Tornillo avellanado:	To2 M 6x28
Tornillo avellanado:	To2 M 5x6
Chaveta partida:	Ch1 6x60
Chaveta partida:	Ch1 2x22
Chaveta partida:	Ch1 3x35
Anillo macho:	AM Ø 80
Anillo hembra:	AH Ø 80
Anillo "V":	AV Ø 80
Anillo "C":	AO Ø 30
Anillo junta:	AJ Ø 14

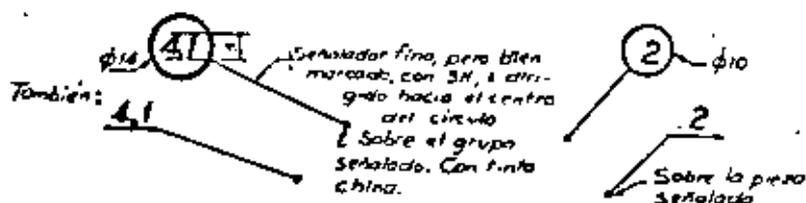
Planos y sellos de identificación. En la zona inferior-derecha

del plano va colocado el llamado sello de identificación en el cual se consignan todos aquellos datos no suministrados en el dibujo y tales como: nombre de la pieza, número de identificación, material, tratamiento, etc.

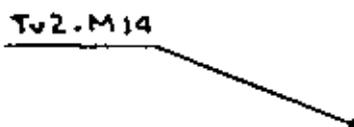
Plano y sello del conjunto. Tiene por finalidad mostrar las relaciones y posiciones de los grupos y piezas que componen el conjunto. El plano puede estar constituido por un solo corte general o una sola vista, siempre que quede clara la posición de cada componente. No lleva cotas o cuanto más, a veces, las dimensiones generales.

Cada grupo y cada pieza -que depende directamente del conjunto- debe quedar claramente señalado en el dibujo mediante un señalador y su número de identificación.

En el dibujo, mientras que los grupos se anotan completos: 3,1, 3,2, 4,1, etc., las piezas se consignan así: 0,1, 0,2, 0,3, etc., a veces dentro de un círculo de  $\phi 14$  y  $\phi 10$  respectivamente:



Las piezas de norma -que pertenecen directamente al conjunto- también deben ser señaladas en el dibujo mediante la clave que le corresponde:



puesto que no siguen la numeración de las otras piezas.

En el sello deben consignarse el nombre y número de identificación del conjunto, la escala a la cual ha sido dibujado y a continuación y arriba la lista de grupos que lo componen; luego las piezas a fabricar que le pertenecen directamente y por último, las piezas de norma. Por lo general entre los grupos y las piezas y entre éstas y las de norma, se dejan 2 ó 3 casillas vacías para posibles agregados.

Si un grupo está compuesto de varios materiales, en el casillero correspondiente debe colocarse: **INDICADO**, significando con ello que, para saberlo, debe apelarse al plano de grupo.

Plano y sello de un grupo. Muestra la posición de las piezas que lo componen y el sistema de unión entre ellas (encaje, remachadura, soldadura, etc.). El plano puede estar compuesto por una sola vista o un solo corte si quedare perfectamente aclarada la posición de las piezas y el maquinado final sobre el grupo.

Se colocan solamente las cotas de posición de las partes componentes, las que correspondan al maquinado sobre el grupo armado y las cotas que determinan las distancias entre zonas labradas. Además las tolerancias y signos de terminación que correspondan.

A veces, las piezas componentes no llevan planos aparte y en tal caso se adicionan al plano de grupo, las cotas de las piezas.

Cada pieza componente debe quedar claramente señalada en el plano mediante un señalador y la última cifra de su número de identificación, 0,1, 0,2, 0,3, etc., como se ha indicado en el punto anterior. Asimismo las piezas de norma. Se escriben además todas las notas y leyendas que fueren necesarias; aquellas preferentemente en la zona inferior izquierda del plano.

En el sello deben consignarse el nombre y el número de identificación del grupo; la escala del dibujo; las tolerancias lineales y angulares generales; la cantidad de grupos por conjuntos y el tratamiento térmico y la terminación.

Como en el punto anterior, arriba del sello se coloca la lista de las piezas componentes, consignando sus números de identificación, sus designaciones (nombres), el material de la pieza y la cantidad por grupo. A continuación las piezas norma, separadas de las anteriores por 2 ó 3 renglones vacíos, se comienza desde abajo hacia arriba siguiendo el orden de numeración.

Plano y sello de una pieza. Sirve para la fabricación de la pieza y por lo tanto debe llevar todas las vistas, cortes y cotas necesarias para su interpretación y elaboración. Deben consignarse además las tolerancias y los signos de terminación como asimismo las leyendas y notas que se crean necesarias. Las notas se escriben en la zona inferior-izquierda si el plano consta de más de un formato y arriba del sello si consta de uno o medio formato.

En el sello se consignan el nombre de la pieza y su número de identificación, las tolerancias generales lineales y angulares; la cantidad por grupo si pertenece a un grupo o la cantidad por conjunto si pertenece directamente al conjunto; la escala del dibujo; el material a utilizarse y el tratamiento y dureza requeridos y la terminación superficial.

Plano y sello del conjunto general. Sirve para mostrar la ubicación y ensamble de los conjuntos en los cuales ha sido subdividido. Puede utilizarse un solo corte general o una sola vista si así quedara ya bien determinada la posición de cada conjunto. Las únicas cotas serán las de las dimensiones generales y aquellas que por su importancia deben ser mantenidas dentro de cierta tolerancia en el armado. Cada conjunto irá indicado por su número de identificación.

En el sello deberán consignarse, el nombre del conjunto general, su número y la escala del dibujo, arriba, las listas de conjuntos.

Plano y sello de un conjunto. Tiene por finalidad mostrar la posición y el montaje de los subconjuntos en que fue subdividido el conjunto.

El plano puede estar constituido por un solo corte general o una sola vista.

Cada subconjunto debe estar claramente señalado por un señalador y su número de identificación. El número de cada subconjunto se escribe completo.

8103-01

Solamente se colocan aquellas cotas necesarias al montaje o para un ajuste o maquinado final. Se agregarán todas las notas y leyendas que fueran necesarias. Como siempre, las notas en la zona interior-izquierda y el sello en el rincón inferior-derecho (el recuadro del sello debe coincidir con el recuadro de la lámina).

En el sello deben consignarse el nombre y el número del conjunto, y la escala del dibujo. Sobre el sello la lista de subconjuntos (en orden de abajo hacia arriba). Los materiales de los subconjuntos se anotan "indicado" por la diversidad de ellos.

Plano y sello de un subconjunto. Sirve para mostrar la posición y el montaje de los grupos y piezas que le pertenecen. Cuando los grupos son diferenciados por letras, en el plano pueden ser señalados en forma abreviada: -01A, -01B, -02A, etc. Las piezas especiales que pertenecen directamente al subconjunto se señalan también abreviadamente: -1, -2, -3, etc., con o sin círculo, y con señalador; las piezas de norma con sus claves completas.

Si a los fines de la claridad e interpretación es suficiente, el plano puede estar constituido por una sola vista o un solo corte. Solamente se colocan las cotas necesarias para el montaje correcto o para un ajuste o labrado final. Se agregan además todas las notas que se crean necesarias. En el sello, el nombre del subconjunto y su número de identificación, la cantidad por conjunto y la escala del dibujo. Arriba del sello la lista de grupos, de piezas especiales y de piezas de normas, en orden, de abajo hacia arriba. En la tercera columna se anota el material de cada componente y en la cuarta columna la cantidad por subconjunto.

En las listas los números de identificación se escriben completos.

Plano y sello de un grupo: Lo mismo que en 19.13.1.2 con la única diferencia de que aquí, en el sello, debe consignarse la cantidad de grupos por subconjuntos.

Sellos y nomenclaturas. Hemos visto diversos tipos de sellos de identificación, que pueden considerarse como sellos mínimos para cada caso. El tipo de sello es influido por los requisitos del producto a elaborar y el sistema de fabricación. Deben llevar el nombre y dirección del fabricante (a veces también del comprador) y deben preverse casillas para las iniciales del dibujante, del revisor y de la persona autorizada que aprueba el plano (con las fechas respectivas).

A veces también se prevén casillas para indicar el número de la matriz, molde o estampa empleada en la fabricación y para el peso estimado de la pieza.

A veces los planos son numerados en orden continuo (aparte de la numeración de pieza, grupo, etc.) y en el sello se dejan dos

casillas, una para el número del plano reemplazado y otra para el número del plano nuevo. En hoja aparte se muestra un tipo de sello que puede servir para pieza, grupo, subconjunto o conjunto.

En la tercer columna del sello se indican (de arriba hacia abajo) Material, Tratamiento Térmico, Terminación y Tolerancia General. En la cuarta columna: cantidad, escala, modelo o matriz y estudio (conjunto general).

En el despiece tenemos las cuatro columnas fundamentales para: números de identificación de las piezas o grupos, designación (nombre) de ellas, material y cantidad (de piezas por grupos o por subconjuntos, de grupos por subconjuntos, etc.).

A veces es menester agregar otras correspondientes a ítems tales como peso, material en bruto, modelo o matriz, de modificaciones, etc.

El despiece se suele hacer en una hoja aparte y no en el plano, arriba del sello. Tal sistema tiene la ventaja de fáciles correcciones y reemplazos y además puede escribirse a máquina, ganando tiempo.

Otro sistema de nomenclatura y despiece para conjuntos generales complejos: Como anteriormente, el conjunto general se subdivide en conjuntos y éstos en subconjuntos.

Cada subconjunto se disgrega directamente en piezas: piezas especiales, piezas de norma y además en las piezas que componen grupos. O sea todas sin excepción dependen directamente del subconjunto. Cada pieza-especial, de norma o de grupo, tiene un número de orden (partiendo de 1 y siguiendo el orden numérico).

En la lista de piezas conjuntamente con el número de orden se coloca el número de identificación de cada pieza - cuvas últimas cifras deben coincidir con el número de orden -, luego las claves de las piezas de norma, y luego los números de identificación de los subconjuntos auxiliares.

Dentro del subconjunto - cuando existen razones de montaje o maquinado- se circunscriben varias piezas dentro de lo llamado subconjunto auxiliar, que a veces puede ser un grupo (pieza compuesta). Se los distingue con la letra A y un número: 8103-01-A01, 8103-01-A02, etc.

A cada subconjunto auxiliar también le corresponde un número de orden dentro del despiece del subconjunto (por ejemplo: 29 para la semihorquilla 8103-01-A01 y 33 para el émbolo fijo 8103-01-A02).

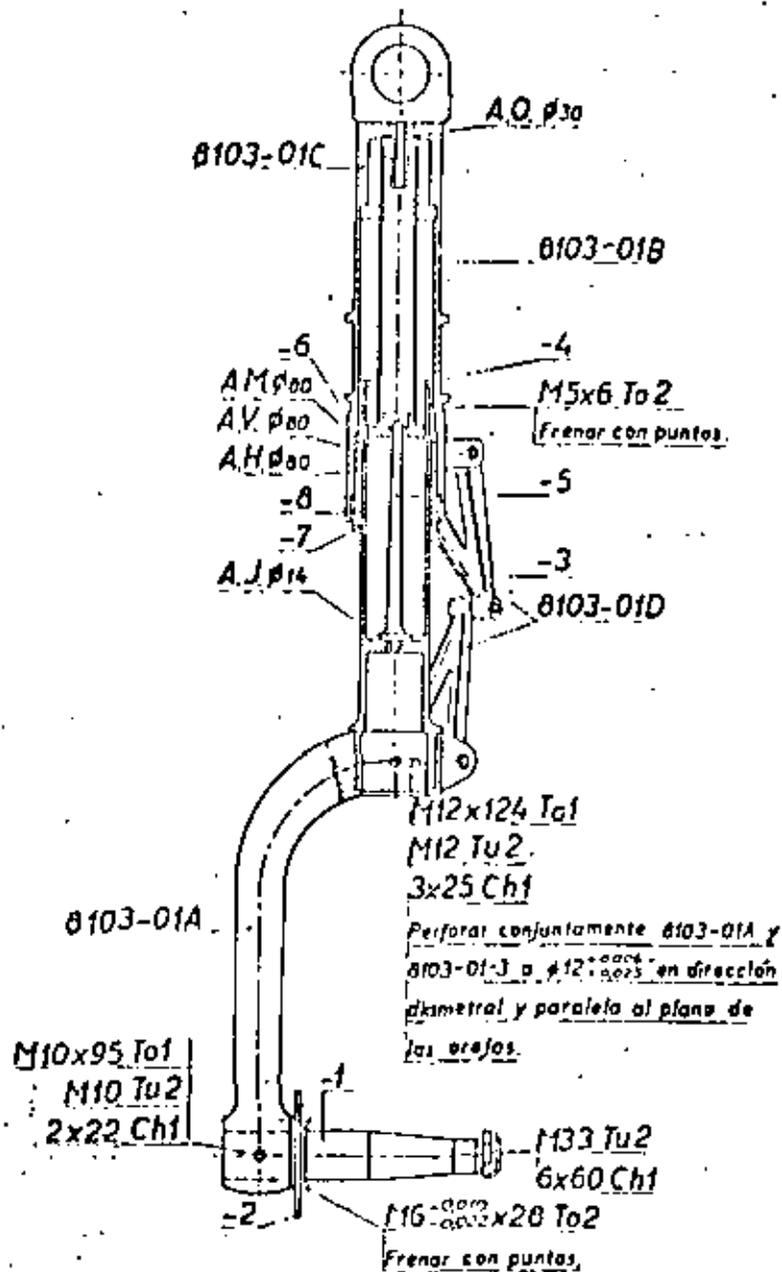
En el despiece de un subconjunto auxiliar, las piezas siguen a nuevos números de orden pero las cifras finales de sus números de identificación coinciden con los números de orden del despiece del subconjunto. Por ejemplo: la semihorquilla 8103-01-A01 está compuesta por las piezas 8103-01-30 y 8103-01-31 a quienes corresponden los números de orden 1 y 2 en el despiece del subconjunto auxiliar.

En el plano del subconjunto se numeran las piezas con los números de orden, comenzando por las especiales, saltando 2 ó 3 números por posibles agregados, se continúa con las normas y saltando 2 ó 3 con los subconjuntos auxiliares.-

-----

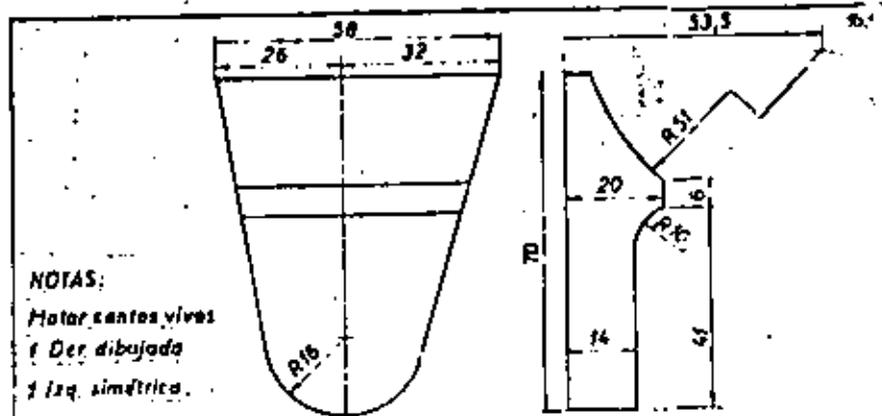
REFERENCIAS:

1. Dibujo Técnico de Normas IRAM
2. Normas DIN
3. Engineering Drawing, de T.E.French
4. Machine Drawing, de Svensen
5. Machine Drawing, de Tozer & Rising
6. Aircraft Detail Drafting de Meadowcroft
7. Aeronautical Drafting Manual, de S.A.E.



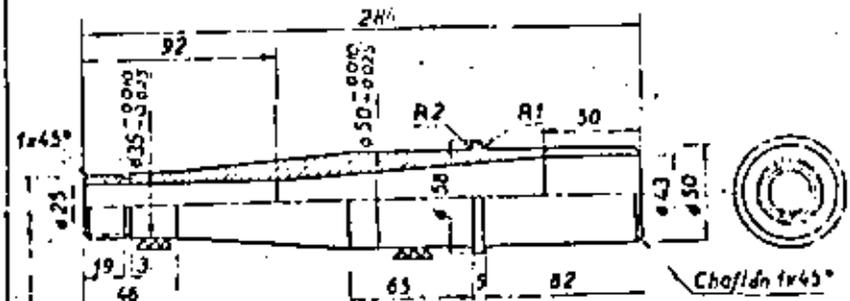
PIEZA	MATERIAL	CANTIDAD	TERMINAC.
A.J. $\phi$ 14	Anillo junta Goma y D: 0.26-1	1	
A.O. $\phi$ 30	Anillo "O"	Goma	1
A.V. $\phi$ 80	Anillo "V"	Goma	4
A.H. $\phi$ 80	Anillo hembra	Ck 60903-0	1
A.M. $\phi$ 80	Anillo macho	Ck 60903-0	1
2x22 Ch1	Chaveta	Ak 1020-N	1
3x25 Ch1	Chaveta	Ak 1020-N	1
6x60 Ch1	Chaveta	Ak 1020-N	1
M12 Tu2	Tuerca ranurada	Ak 1050-N	1
M10 Tu2	Tuerca ranurada	Ak 1050-N	1
M33 Tu2	Tuerca ranurada	Ak 1050-N	1
M5 <sup>0.002</sup> <sub>0.025</sub> x20 To2	Tornillo avell.	Ak 1050-N	8
M10x95 To1	Tornillo cob. exog.	Ak 1050-N	1
M12x124 To1	Tornillo cob. exog.	Ak 3140 Rc 33-39 T490	1
M5x6 To2	Tornillo avell.	Ak 1050-N	1
8103-01-8	Aro freno	Ao 1095-H	1
-7	Tuerca prensapstopa	Ck 60903-0	1
-6	Anillo topo	Ck 60903-0	1
-5	Aguja	Ak 1050-N	1
-4	Pistón	Ck 60903-0	1
-3	Vástago	A4340	1
-2	Plato	A1050-N	1
8103-01-1	Eje	Ak 3140	1
8103-01D	Tijera	Indicada	1
8103-01C	Cilindro	A4130	1
8103-01B	Embudo fija	A4130	1
8103-01A	Semi-barquilla	A4130	1
GRUPO	MONTANTE		
SUB-COM.	TREN ATERRIZAJE		
CONJUNTO			
	LAMINA N°.	8103-01	1:3





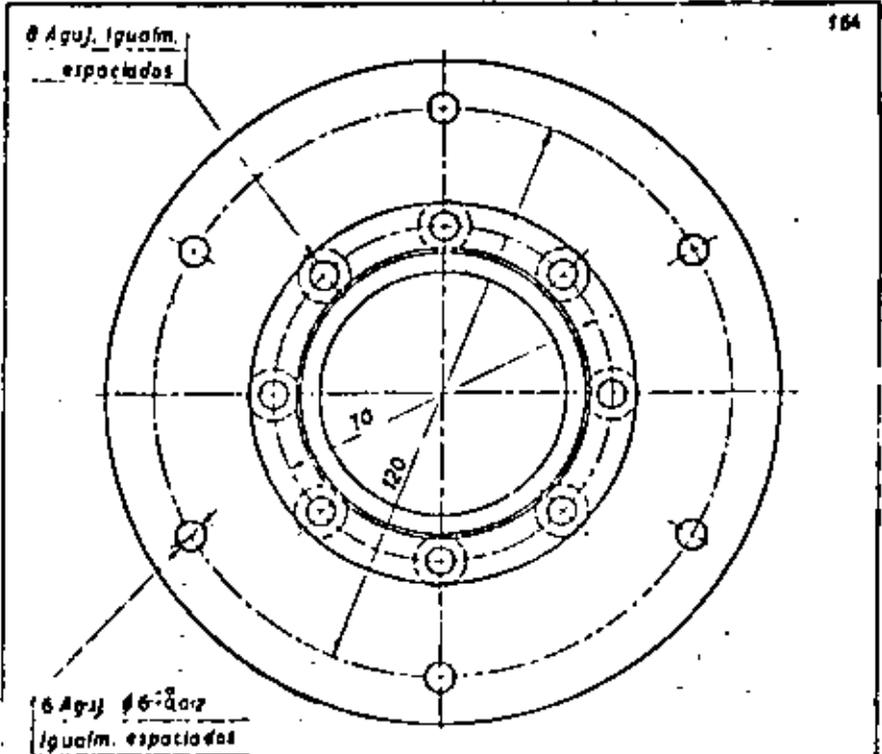
NOTAS:  
 Hacer Santos vivos  
 1 Der. dibujada  
 1 Izq. simétrica.

PIEZA	OREJA	MATERIAL	A-4130
GRUPO	SEMIHORQUILLA	CANTIDAD	Ver nota
SUB-CONJ.	MONTANTE	TRAM. TERM.	R <sub>e</sub> R8
CONJUNTO	TREN ATERRIZAJE	TOLENCIA	±0,2
		TERMINAC.	70
		ESCALA	1:1
LAMINA N°.		8103-01A-2	



NOTAS: Hacer Santos vivos  
 No cadmiar superficies

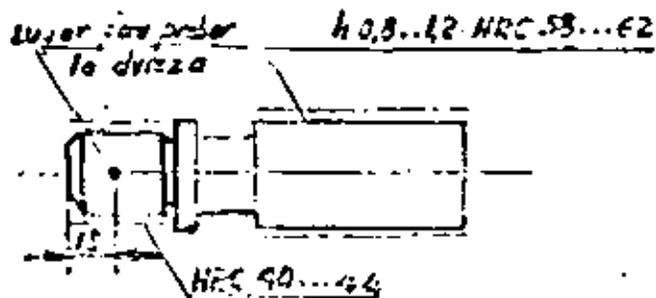
PIEZA	EJE	MATERIAL	A4 3140
GRUPO		CANTIDAD	1
SUB-CONJ.	MONTANTE	TRAM. TERM.	R <sub>e</sub> 23-39
CONJUNTO	TREN ATERRIZAJE	TOLENCIA	±0,2
		TERMINAC.	92 (922)
		ESCALA	1:2,5
LAMINA N°.		8103-01-1	



Hacer Santos vivos

PIEZA	PLATO	MATERIAL	A4 1050-N
GRUPO		CANTIDAD	1
SUB-CONJ.	MONTANTE	TRAM. TERM.	R <sub>e</sub> 85-90
CONJUNTO	TREN ATERRIZAJE	TOLENCIA	±0,2
		TERMINAC.	cadmiado
		ESCALA	1:1
LAMINA N°.		8103-01-2	

# DESIGNACION DE LOS TRATAMIENTOS TERMICOS



DUREZA: HRC, HRO, HRA, HV

PROFUNDIDAD DEL TRATAMIENTO: se designa con la letra A

la profundidad y la dureza se indica con su valor límite. Ej: A 25...30 HRC 58...62

## MARCA



### Marca:

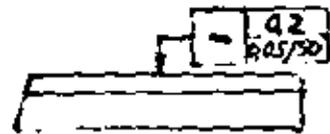
Designación, código, material, número de lote, año de fabricación,

marca comercial, nombre de fábrica

colores: los colores que se utilizan en calizas

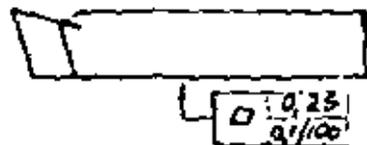
color de la superficie, identificación, clase de calidad, etc.

Tolerancia de línea recta de la superficie que no mayor de 0,2mm en 25 mm de longitud y no mayor de 0,05 en 25 mm de largo.

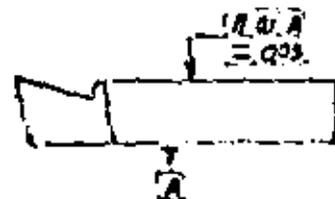


Tolerancia de plano de la superficie de apoyo no mayor de 0,25 mm en toda la longitud.

Idem no mayor de 0,1mm en 25 mm de largo.



Tolerancia de paralelismo de la superficie de apoyo respecto a la de la base no mayor de 0,1mm

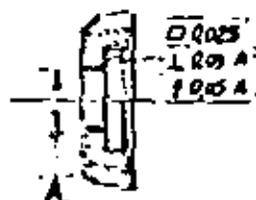


Tolerancia de perfil en la sección transversal de la cual no mayor de 0,2 mm

Tolerancia de planitud de la superficie  
de apoyo interior no mayor de  $0.025 \text{ mm}$

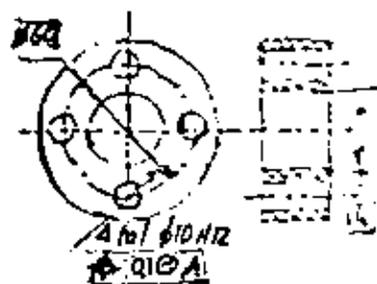
Tolerancia de perpendicularidad  
respecto al eje no mayor de  $0.03 \text{ mm}$

Tolerancia de distribución local no  
mayor de  $0.05 \text{ mm}$



Tolerancia de posición de los ejes  
de los orificios respecto a la dis-  
posición nominal no mayor de  
 $0.1 \text{ mm}$

La línea es identificada A



Tolerancia de coaxialidad de los orificios respecto al eje común no mayor de 0,01 mm y

Tolerancia de perpendicularidad de la pared lateral respecto al eje no mayor de 0,01 mm.

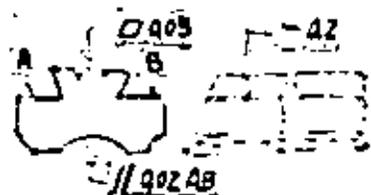


Tolerancia de simetría de la ranura respecto a la superficie A no mayor de 0,01 mm.



Tolerancia de perpendicularidad de la superficie cónica superior de la rosca respecto a la superficie A no mayor de 0,01 mm.

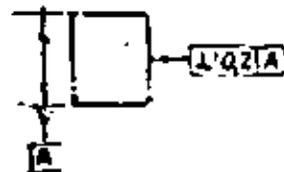
Tolerancia de línea recta de la superficie superior no mayor de 0,01 mm en una longitud de 10 mm.



Tolerancia de planitud de la superficie superior no mayor de 0,01 mm y tolerancia de perpendicularidad de la ranura respecto a la superficie A no mayor de 0,01 mm.

Tolerancia de línea recta de las superficies A y B no mayor de 0,01 mm.

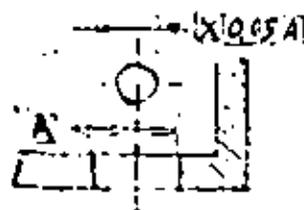
Tolerancia de perpendicularidad de la superficie lateral respecto a la base A no mayor de 0,2 mm.



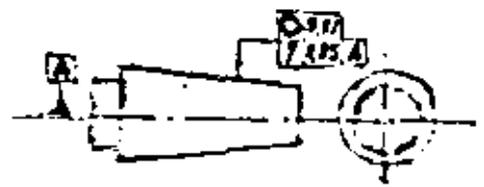
Tolerancia de coaxialidad entre la superficie del resaca y el eje no mayor de 0,02 mm.



Tolerancia de simetría de los ejes de los orificios no mayor de 0,05 mm.



- Tolerancia de redondez del cono no mayor de 0,01 mm.
- Tolerancia de diferencia radial de la superficie del cono no mayor de 0,02 mm con respecto al eje A.



Tolerancia de cilindricidad en la parte cónica no mayor de 0,02 mm con respecto al eje A.



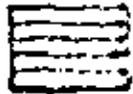
Tolerancia de rectitud no mayor de 0,01 mm con respecto al eje A.

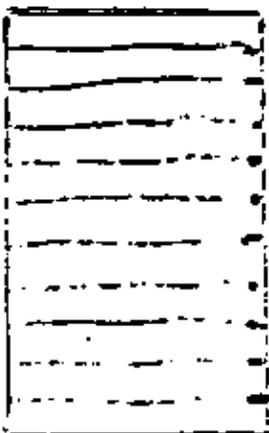
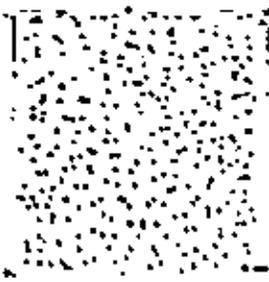
Tolerancia de conicidad de la superficie del cono y la parte cilíndrica con respecto al eje común no mayor de 0,01 mm.

Tolerancia de simetría del cilindro no mayor de 0,02 mm.



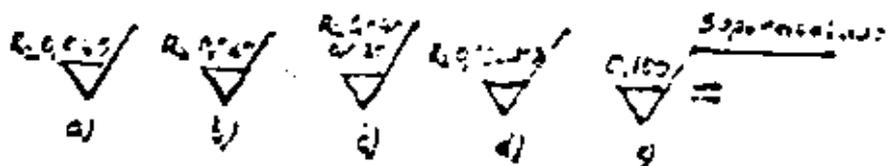
**DESIGNACIONES CONVENCIONALES**  
**DE LA DIRECCION DE LAS LINEAS CURVAS SUPERFICIALES**

DIRECCION DE LAS LINEAS CURVAS	REPRESENTACION ESQUEMATICA	REPRESENTACION EN EL PLANO
PARALELA		
PERPENDICULAR		
CRUZADA		
ARQUITRANCA		
CIRCULAR		
RADIAL		

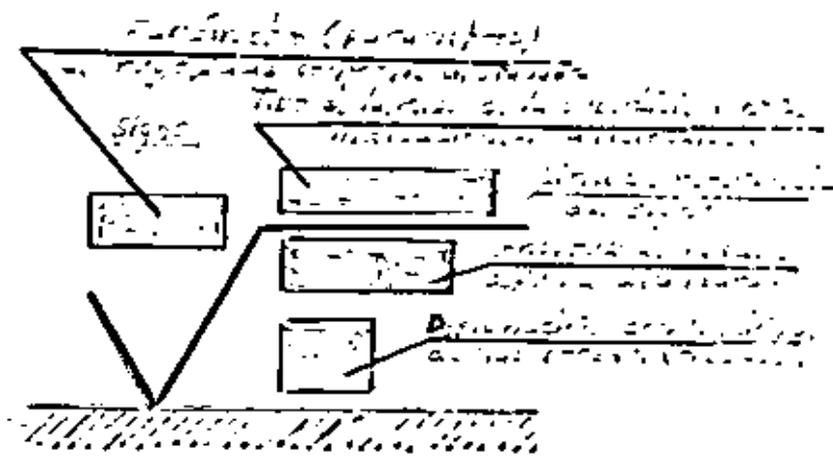
	MODO DE ELABORACION	FORMA DE LAS PRIMITIVAS	REPRESENTACION
<p>ESTRIBAS RECTILINEAS</p>	<p>LIMADO TORNEADO ESCARINADO FRESDO periferico RECTIFICADO periferico PULIDO</p>	<p>PLANA CILINDRICO CONVEXO CILINDRICO CONCAVO</p> <p>PLANA CILINDRICO CONVEXO PLANA CILINDRICO CONVEXO</p>	
<p>ESTRIBAS EN FORMA DE VENTANAS</p>	<p>TORNEADO FRESDO DE FRESADO</p>	<p>PLANA PLANA</p>	
<p>ESTRIBAS EN FORMA DE ANILLOS</p>	<p>FRESDO ROTACION RECTIFICACION</p>	<p>PLANA PLANA PLANA</p>	
<p>ESTRIBAS MULTITUBOS</p>	<p>PULIDO</p>	<p>PLANA CILINDRICO CONVEXO</p>	
<p>SURFACES...</p>	<p>ALISADO GRANULAS RIGIDAS PROPAGACION DE MATERIA PULIDO MOLDEO</p>	<p>PLANA PLANA PLANA</p> <p>PLANA CILINDRICO CONVEXO CILINDRICO CONVEXO</p>	

Clases de rugosidad de la superficie	GRADO	PARAMETROS de RUGOSIDAD $\mu$		REPRESENTACION de la RUGOSIDAD	
		$R_a$	$R_z$	Según GOST 2.309-68	Según GOST 2.309-73
10	a	0,160 a 0,25	—	VI	$\sqrt{0,16}$
	b	0,25 a 0,50	—		$\sqrt{0,25}$
	c	0,50 a 1,00	—		$\sqrt{0,50}$
11	a	0,50 a 0,80	—	VII	$\sqrt{0,50}$
	b	0,80 a 1,25	—		$\sqrt{0,80}$
	c	1,25 a 2,00	—		$\sqrt{1,25}$
12	a	0,80 a 1,25	—	VIII	$\sqrt{0,80}$
	b	1,25 a 2,00	—		$\sqrt{1,25}$
	c	2,00 a 3,15	—		$\sqrt{2,00}$
13	a	—	0,100 a 0,063	IX	$\sqrt{0,100}$
	b	—	0,063 a 0,040		$\sqrt{0,063}$
	c	—	0,040 a 0,025		$\sqrt{0,040}$
14	a	—	0,063 a 0,040	X	$\sqrt{0,063}$
	b	—	0,040 a 0,025		$\sqrt{0,040}$
	c	—	0,025 a 0,016		$\sqrt{0,025}$

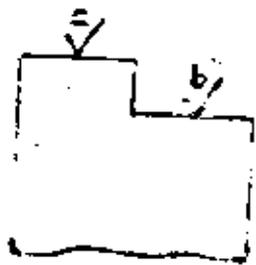
Clase de rugosidad de la superficie	GRADO	PARAMETROS de RUGOSIDAD $\mu$		REPRESENTACION de la RUGOSIDAD		
		$R_a$	$R_z$	Según GOST 2.300-68	Según GOST 2.309-73	
1	I	—	$R_z$ 320 a 160	$\nabla 1$	$R_{3.2}$	$R_{1.6}$
2	II	—	$R_z$ 160 a 80	$\nabla 2$	$R_{6.3}$	$R_{3.2}$
3	III	—	$R_z$ 80 a 40	$\nabla 3$	$R_{12.5}$	$R_{6.3}$
4	IV	—	$R_z$ 40 a 20	$\nabla 4$	$R_{25}$	$R_{12.5}$
5	V	—	$R_z$ 20 a 10	$\nabla 5$	$R_{50}$	$R_{25}$
6	a	$R_a$ 2,5 a 1,2	—	$\nabla 6$	$R_{100}$	
	b	$R_a$ 2 a 1,6	—		$R_{12.5}$	
	c	$R_a$ 1,6 a 1,25	—		$R_{16}$	
7	a	$R_a$ 1,25 a 1,0	—	$\nabla 7$	$R_{25}$	
	b	$R_a$ 1,0 a 0,8	—		$R_{10}$	
	c	$R_a$ 0,8 a 0,63	—		$R_{6.3}$	
8	a	$R_a$ 0,63 a 0,5	—	$\nabla 8$	$R_{5}$	
	b	$R_a$ 0,5 a 0,4	—		$R_{2.5}$	
	c	$R_a$ 0,4 a 0,3	—		$R_{3.2}$	
9	a	$R_a$ 0,3 a 0,25	—	$\nabla 9$	$R_{1.25}$	
	b	$R_a$ 0,25 a 0,2	—		$R_{0.63}$	
	c	$R_a$ 0,2 a 0,15	—		$R_{0.4}$	



ejemplos de representación de los parámetros de regresión exponencial.



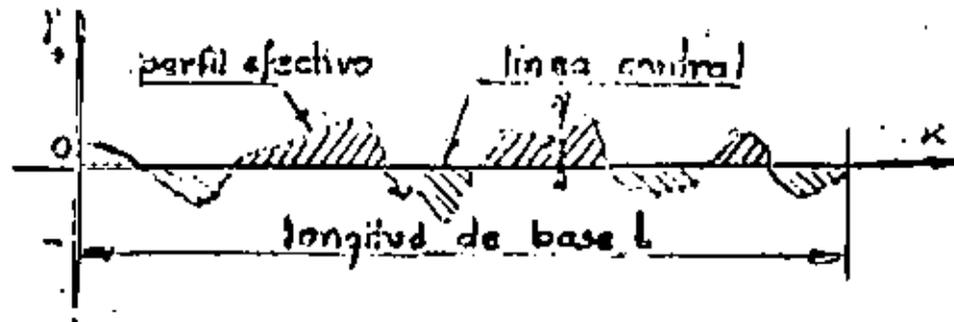
designación de la regresión de la regresión.



$$a = \frac{22000 \text{ colir}}{0.005 \sqrt{1.05}} \sqrt{M}$$

$$b = \frac{0.1}{10000} \frac{0.8}{\sqrt{0.25}}$$

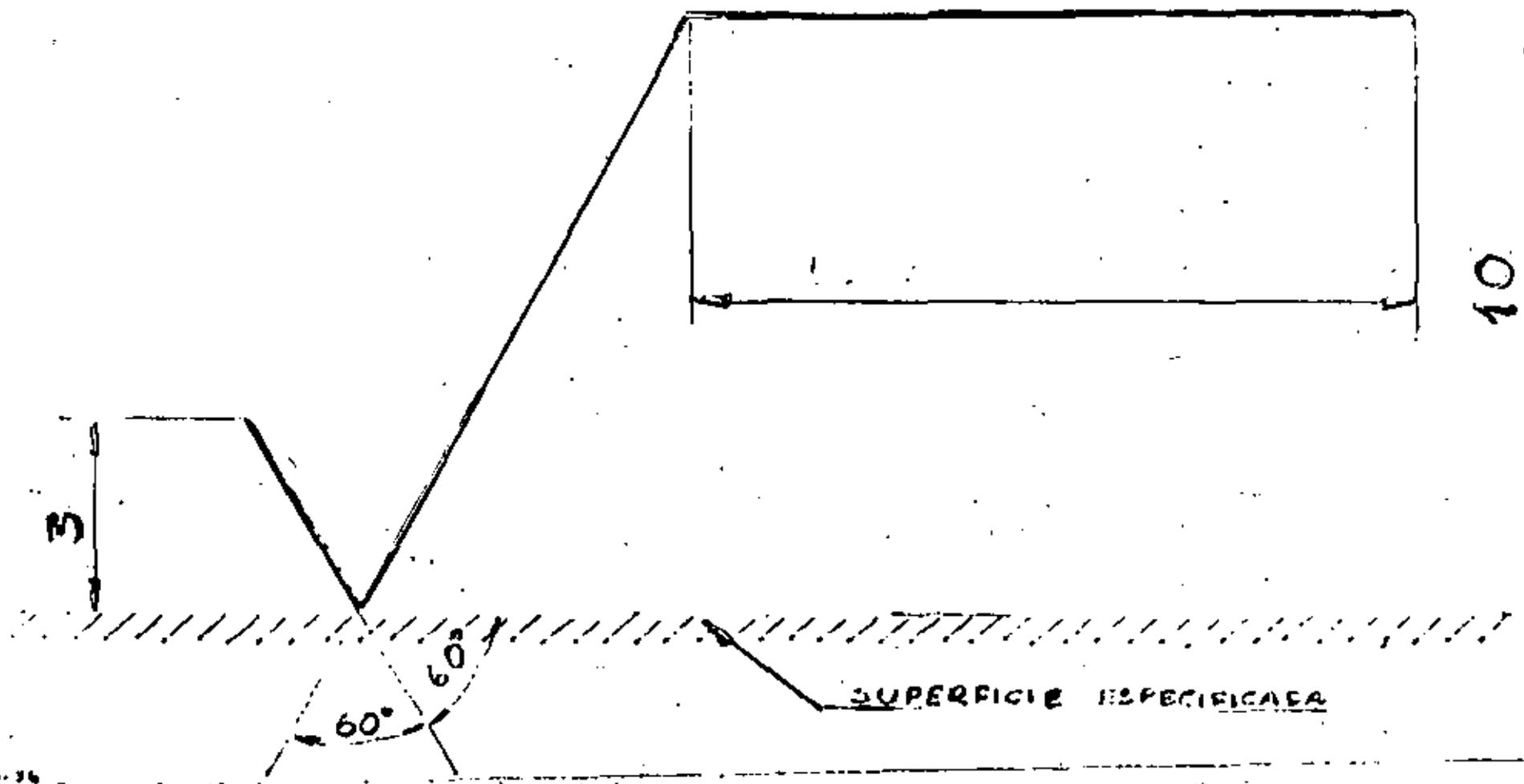
en el dibujo de la paja. En la regresión lineal.



$$\text{[Hatched Box]} = \text{[Hatched Box]}$$

$$R_0 = \frac{1}{l} \int_0^l M dx$$

GRUPO DE TOLERANCIAS	TIPO DE TOLERANCIA	SIGNO
TOLERANCIAS DE FORMA	TOLERANCIA DE LINEA RECTA	—
	T. de PLANO	
	T. de REDONDEZ	○
	T. de CILINDRO	
	T. de PERFILES Y SECCIONES LONGITUDINALES	=
TOLERANCIAS DE DISTRIBUCION	T. de PARALELISMO	//
	T. de PERPENDICULARIDAD	⊥
	T. de INCLINACION	∠
	T. de COAXIALIDAD	◎
	T. de SIMETRIA	≡
	T. de POSICION	
	T. de INTERSECCION DE EJES	X
TOLERANCIAS DE FORMA Y DISTRIBUCION	T. de DEVIACION RADIAL T. de DEVIACION FORMAL T. de DEVIACION en la DIRECCION DE LA DISTRIBUCION DE LA	
	T. de DEVIACION RADIAL TOTAL T. de DEVIACION FORMAL TOTAL	
	T. de PERFILES Y SECCIONES LONGITUDINALES T. de PERFILES Y SECCIONES LONGITUDINALES	



CHAMFER p. 26



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

NORMALIZACION TECNICA

LAS NORMAS Y EL CONTROL DE CALIDAD

ING. AMIRA MARÍN

MAYO, 1983

## 8. Las Normas y el Control de Calidad

### 8.1. Trayectoria Conceptual del Control de Calidad.

El conocimiento de la historia ha servido al hombre, en ocasiones para no repetir errores, para definir su estado actual con respecto al avance lo grado por otros pueblos, y plantear sus propios objetivos.

La historia cronológica del Control de Calidad es, a grandes rasgos la siguiente:

#### El Control de Calidad

Década de los 40s y antes	Como una tarea rutinaria de inspección
Década de los 50s	Se inició y desarrolló la aplicación de la estadística matemática dentro del Control de Calidad ( Shewhart, W.E. -- Deming ) .
Década de los 60s.	Se introdujo la tesis que dice " El Control de Calidad es un asunto de la Gerencia " Dr. Juran.  Tesis que posteriormente fue superada por la que incluye a todos los factores de la actividad productiva no sólo a la gerencia ( Dr. Feigenbaum ). En esta década los japoneses al captar la esencia de esta teoría fueron más allá, constituyendo los círculos de Control de Calidad que es el auto-control de la calidad, con base en la motivación y la capacitación, involucrando desde el más humilde trabajador hasta la alta Gerencia de una forma real y efectiva.
Década de los 70s	Se inicia el interés y el estudio sobre los costos y beneficios del Control de Calidad.
Década de los 80s	En un grado avanzado del desarrollo del Control de Calidad, se establece la <u>Gestión de la Calidad</u> , tesis basada en políticas gerenciales claras y explícitamente establecidas, con el objeto de penetrar y mantener los mercados a corto, mediano y a 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.

El desarrollo del Control de Calidad no termina aquí, seguirá superándose para beneficio del hombre, podemos subrayar etapas culminantes de esta historia por ejemplo; cuando el Control de Calidad vincula realmente la actividad científica con la actividad productiva, al descubrir 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.

Así nos encontramos en la actualidad con una definición del moderno Control de Calidad con un nuevo enfoque, la Gestión de la Calidad que dice:

La Gestión de la Calidad consiste en investigar, desarrollar, diseñar, producir y vender los bienes y servicios más útiles y más económicos que satisfagan los requerimientos del consumidor.

Para este propósito todas las áreas de la empresa, esto es: alta Dirección y Gerencias, Jefes, Producción, Talleres, Diseño, Ingenieros, Investigación, Planeación, Oficinas, Contabilidad, Almacén de Materiales, Ventas, Mercado, Administración de Personal, Departamento de Control, en fin toda la organización, debe coordinarse entre sí y participar en un esfuerzo integrado para promover la calidad.

Para ello, debe practicarse la Normalización y seguirse consistentemente las Normas. Aplicando ampliamente los modernos métodos estadísticos, la física, la química, la electrónica, la automatización, el mantenimiento preventivo, el control metrológico, la investigación operacional, la ingeniería industrial y el mercado. Con el propósito de satisfacer los requerimientos del usuario y de la propia empresa.

En cuanto a este concepto de Gestión de la Calidad, se hace una distinción entre la Gestión de la Calidad a nivel empresa, a nivel de país y a nivel regional.

El caso de Japón sirve como ejemplo a nivel de un país. Observemos que su necesidad de aplicación surge especialmente en los países en los que exportar es imperativo de su política de desarrollo.

En Japón, el sector privado y el estado han establecido políticas y estrategias de desarrollo basados en las exportaciones y de éstos a través de la calidad, o mejor, de una adecuada combinación entre la calidad y los precios, el abastecimiento y el servicio después de la venta, elemento inseparable para la adecuada satisfacción de las necesidades del mercado.

Como consecuencia de estas políticas y objetivos nacionales se dió impulso a la Normalización Técnica, al diseño y a la productividad, se expidió la Ley de Inspección de Exportaciones que hizo obligatoria la inspección de pre-embarque para más de 500 productos a través de unos 30 centros privados y estatales, de inspección, y se dió comienzo al más asombroso esfuerzo masi

vo de capacitación técnica que se tenga noticia en la segunda mitad de este -- siglo.

Los resultados de esta Gestión de la Calidad Nacional son ampliamente conocidos, se alcanzaron en un lapso de dos décadas, y han conducido a que los consumidores de gran parte de los países del mundo prefieran a estos productos -- desplazando a sus tradicionales proveedores, con tal impacto, que los países -- más afectados, contrariando sus políticas de libertad de comercio, soliciten -- al Japón la restricción voluntaria de sus exportaciones.

La Gestión de la Calidad a nivel regional no es tan clara ni tenemos realmente ejemplos relevantes, pero es seguro que surgirá con sus beneficios e impulso para los países que la acepten.

Desafortunadamente es frecuente en nuestro medio encontrar gente, con alto -- poder de decisión que piense que el Control de Calidad son pruebas rigurosas -- o bien que confunda el Control de Calidad con la inspección, para señalar su -- gran diferencia nos baste decir que la inspección es el acto mediante el cual -- se dictamina si un producto sirve o no, actúa cuando éste ya sufrió un proceso, el Control de Calidad es una arma eminentemente preventiva que actúa antes -- de que se efectúe ese proceso.

Es evidente que la introducción del concepto de previsión en el Control de Cali -- dad pone a disposición de éste, todo un arsenal científico, constituido por una -- serie de técnicas estadísticas, ingenieriles y de alta dirección de Empresa, -- que amplían el marco restringido que involucra el decir solamente si un artí -- culo sirve o no, y que cubre proyectos, diseños, producción, control, recep -- ción, manejo y uso de los productos o servicios.

En consecuencia con lo anterior, el objeto fundamental del Control de Calidad es lograr productos y servicios de calidad, pero ¿ Qué es Calidad ?.

## 8.2. Conceptos Técnicos de la Calidad.

La calidad a la que nos referimos es un concepto aplicable a productos y a ser -- vicios, siendo éstos a su vez un medio de satisfacer necesidades humanas.

Para visualizar mejor este concepto utilicemos 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, al -- tiempo y al costo, pero la definición técnica y científica y particular de cada -- producto lo establece su NORMA, la cual es la referencia respecto a la que -- se va a juzgar dicho producto o función.

### 8.3. Normas y Control

Etimológicamente la palabra Control significa observancia de Normas ( del francés Countreol ). El Control en cuanto a la actividad productiva es el gobierno de la producción, es la observancia de Normas, es la verificación del alcance de la producción.

Característica inegable del sub-desarrollo es una producción que simplemente transforma recursos, pero no verifica, es la falta de conciencia o el estado de inconciencia.

Basta producir, para que se produzca de alguna forma peculiar. Si registramos el resultado de la producción, encontramos la normalidad de ella y nos sentimos impulsados a superarla para alcanzar nuestros objetivos.

La producción, o sea la transformación de recursos debe hacerse con calidad, o sea con observancia de Normas, y éste es el objeto del Control de Calidad. Obviamente las Normas son esenciales para el Control de Calidad y un resultado y consecuencia de éste.

La Normalidad 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 esta 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 normalidad y de la especificación dentro de la Norma, lo que hace la retroalimentación es verificar el resultado. Ver diagrama.

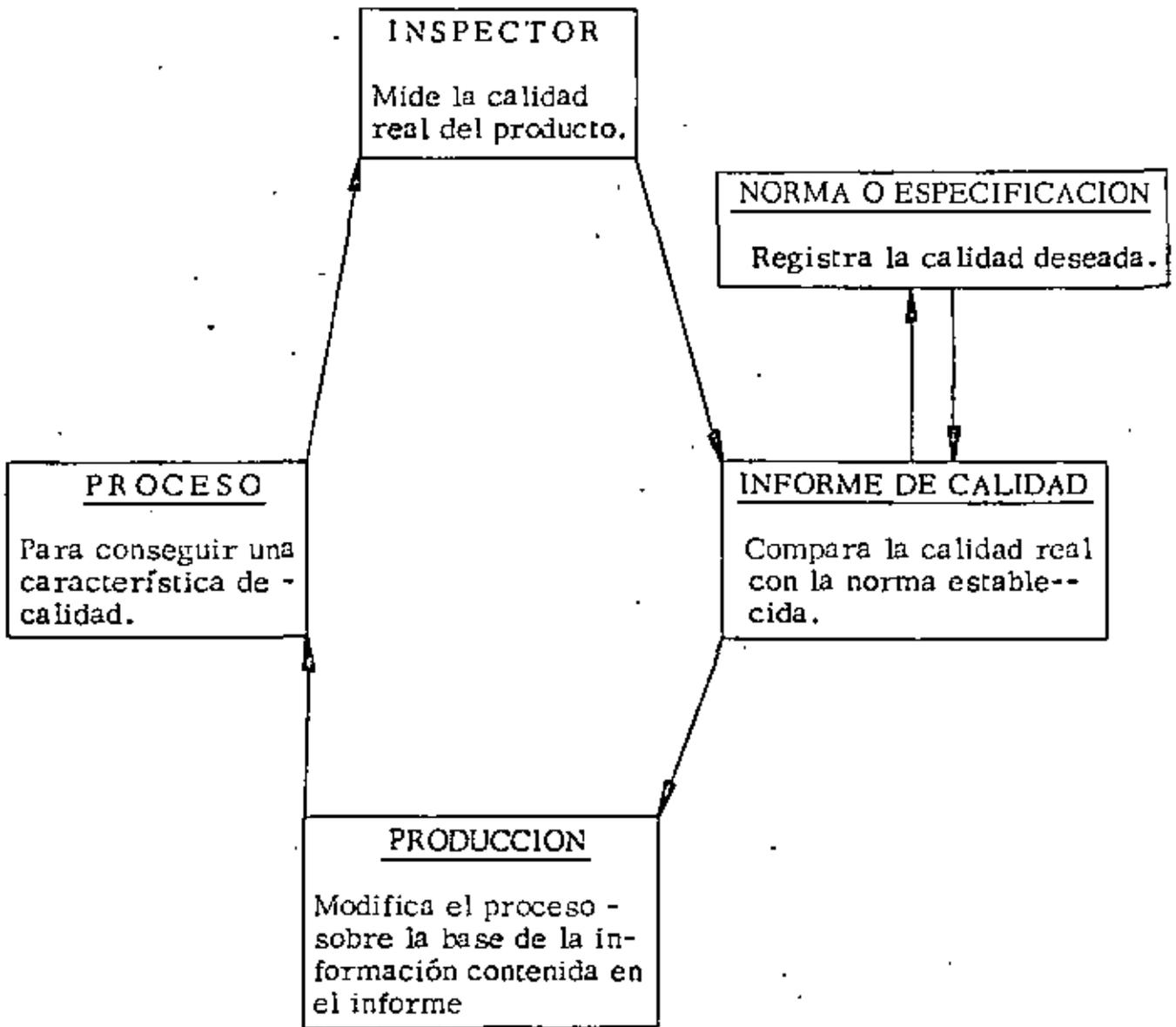
La medida de la calidad real de una producción tiene como finalidad proporcionar una identificación de los productos que están de acuerdo con las especificaciones de su Norma, para obtener una valoración objetiva y efectuar una acción correctiva.

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 frecuentes.

# RETRO - ALIMENTACION



## 8.4. Políticas de Calidad

### 8.4.1. Políticas de Calidad dentro de la Empresa.

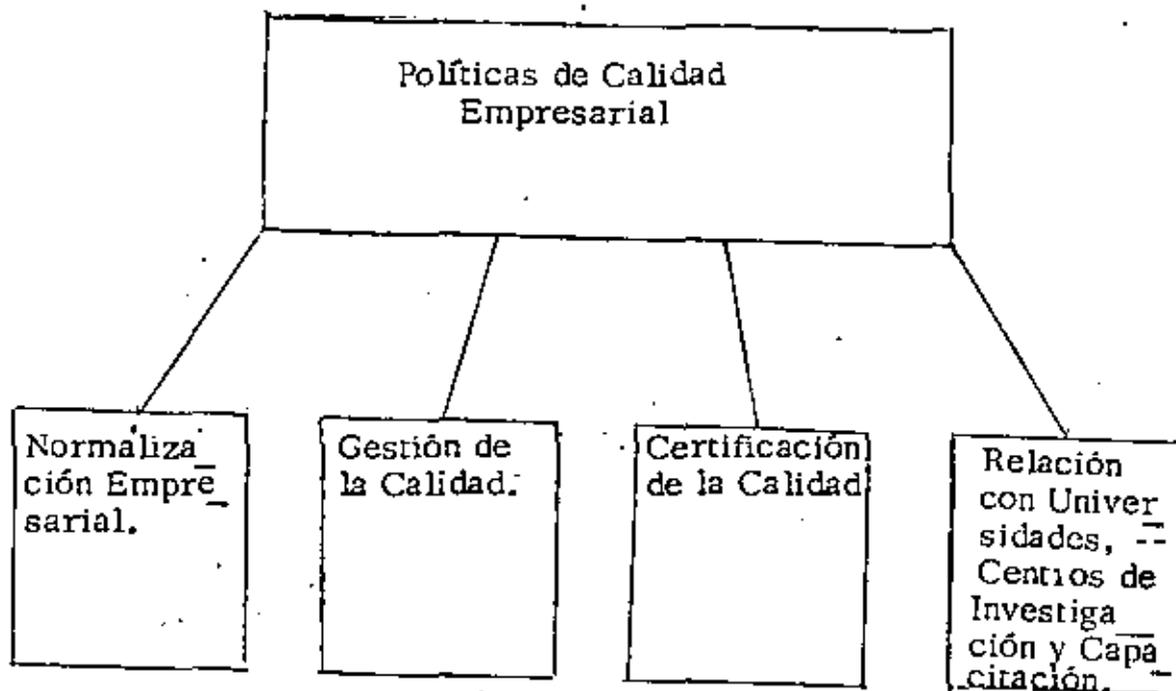
Consiste en mantener un estado mental en el personal de la empresa sobre el grado de perfección con que deben efectuar sus tareas.

Esta política debe ser planteada y establecida por la Dirección de la empresa, de la misma forma que se 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 de la empresa.

Si la definición técnica y científica de la calidad está dada por las Normas la política recomendada es:

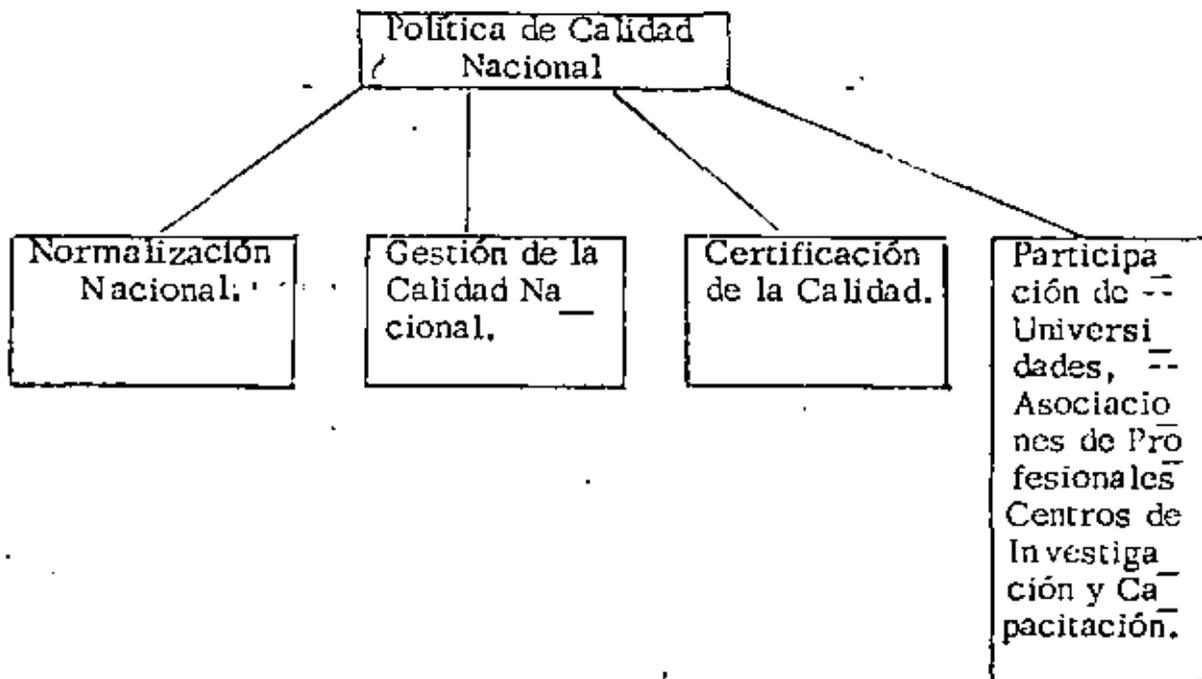
" Fabricar exactamente según las especificaciones acordadas o motivar para que las especificaciones se modifiquen oficialmente, según lo que nosotros y nuestros clientes necesitamos realmente ".

Esto, claro, debe ser sustentado por toda una estructura cuyos elementos indispensables son:



La exposición de esta política y su explicación a los directivos, será el primer paso para la mejora de la calidad. Es vital que cada directivo comprenda y esté, de acuerdo con esta política, y aún más importante que la implante.

La política Nacional de Calidad debe ser, a su vez, acorde con la política empresarial de Calidad y en términos generales debe abarcar los siguientes aspectos:

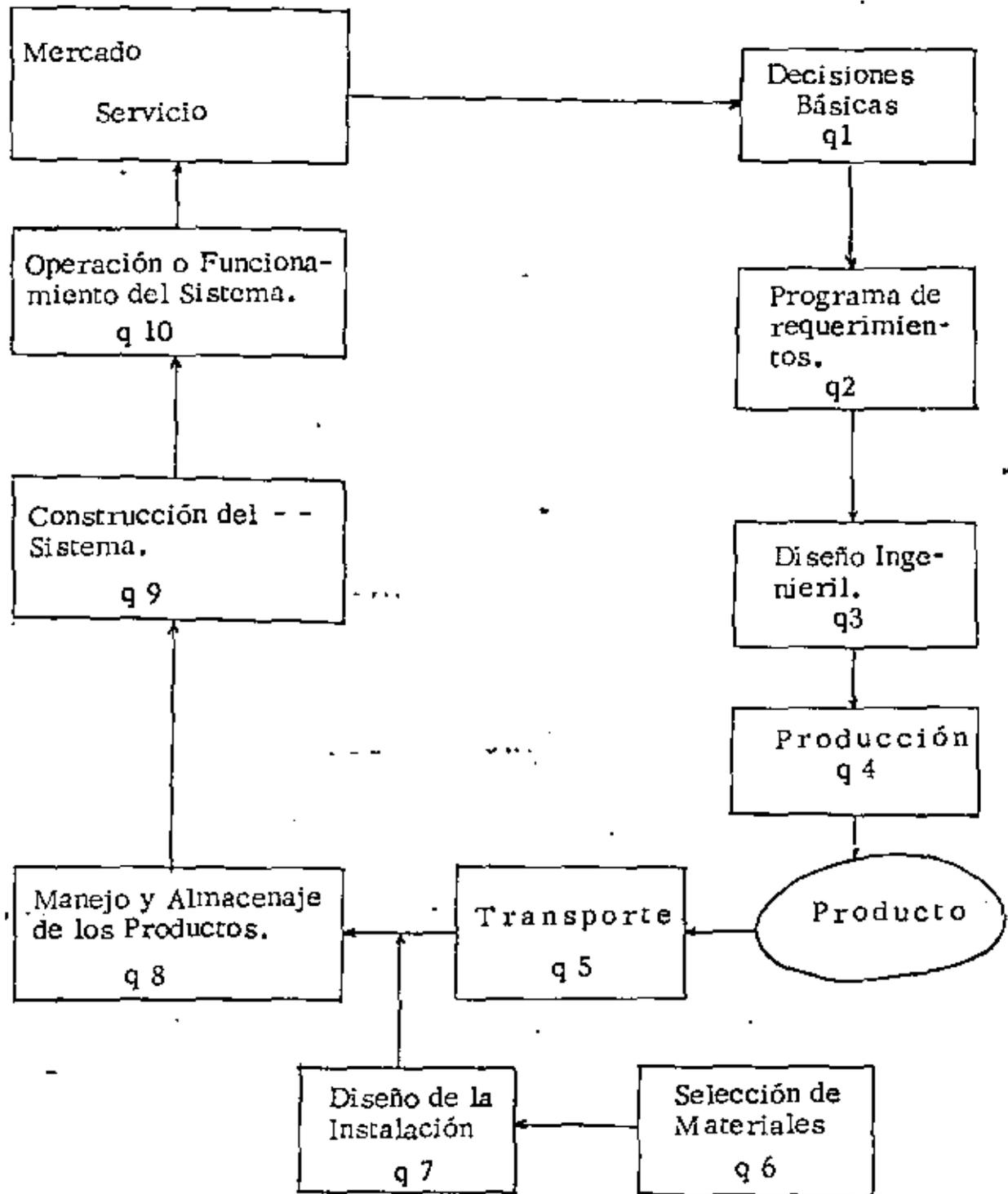


### 8.5. Gestión de la Calidad

Como ya vimos la Gestión de la Calidad es un grado avanzado del Control de la Calidad, que se desprende del concepto de Control total de la Calidad del cual diremos que incorpora al ámbito del Control las etapas anteriores y posteriores a la fabricación, entrelazándolos en el llamado Circuito de la Calidad que comprende el mercado, el diseño, la fabricación, la distribución y el servicio después de la venta.

La Gestión de la Calidad hace énfasis no solo en la satisfacción del consumidor sino también en los objetivos finales de la empresa como un todo, esto es en la necesidad de alcanzar sus objetivos comerciales, económicos y sociales de manera satisfactoria a través del tiempo, considerando no solo a corto plazo sino también a mediano y a largo plazo. La definición completa ya se expuso en la primera parte de este capítulo.

"Circuito de la Calidad" para Instalaciones Electromecánicas.



El grado de calidad de una instalación está dada por la siguiente ecuación:

$$Q_t = q_1 \times q_2 \times q_3 \times q_4 \times q_5 \times \dots$$

## CIRCUITO DE LA CALIDAD

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 un mercado de servicios ( luz eléctrica, agua potable, drenaje, etc. ) éste 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 Servicios es el más complicado de todos los mercados para el fabricante 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.

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 reflejaran 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 requiere el producto para llegar a tiempo al usuario constructor y este 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 dibujo 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 conformación" - 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 y cubrir los requisitos que especifica la norma.

La segunda etapa comprende la producción en masa. Es en este momento cuando se establece la rutina de Control de Calidad: "Inspección". Esta 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 esta calidad es 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 dio 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 fluctúa 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, resulto 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 conformación 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 continúa de 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 esta 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 ó un sistema no es resultado de una función aislada, es el producto de todas las funciones de las empresas participantes, las cuales tienen que ver con la producción de los artículos y servicios.

-- Ahora bien nosotros debemos estar seguros que los principios básicos del Control total de la Calidad son válidos para cualquier tipo de empresa, para cualquier proceso de fabricación y para todas las fases de la producción: Diseño, pruebas o corridas piloto, producción, ensamblaje, embalaje, almacenaje; envíos, servicio, etc.

La forma de ataque es lo que varía, dependiendo de los factores fundamentales:

Tipo de producto (leche, tornillos, maquinaria, etc.)  
y su capacidad de producción.

Además debemos de tomar en cuenta que el Control de la Calidad, es algo multi-disciplinario que abarca dentro de la empresa a:

Ingenieros; Administradores, Diseñadores, Economistas, Humanistas, Obreros, Técnicos, etc.

Y que el Control total de la Calidad afecta a los recursos básicos de la empresa:

Recursos Tecnológicos.- Maquinaria, equipo, herramienta, materiales, procesos; sistemas, etc.

Recursos Humanos.- Jefes, mandos intermedios y operadores.

Recursos Financieros.-

Además de esto, para lograr la calidad deseada es necesario desarrollar una alta conciencia de calidad en los Gerentes, Mandos intermedios y trabajadores, y coordinar sus esfuerzos para que resulten efectivos.

En resumen, el Control de Calidad dentro de las empresas participantes significa ADMINISTRACION y consiste en definir la responsabilidad sobre la calidad, de cada quién y de que, así como en 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.

Además, en la producción de servicios (instalaciones) es necesaria una coordinación general entre las empresas participantes, que ayude a definir el proyecto, la adquisición de materiales, los costos y el tiempo de desarrollo.

No debemos olvidar que el " Circuito de la Calidad " es parte integrante del -- concepto de Control total de la Calidad y de esto ha surgido la Gestión de la -- Calidad, la cual para que sea completa debe practicarse la Normalización y -- seguir consistentemente las Normas, aplicando el control Metrológico, y la -- certificación de la Calidad, así como toda una serie de disciplina que van desde los modernos métodos estadísticos, la física, la química, la automatización, -- la investigación operacional, etc. para poder alcanzar los objetivos de la Ges- -- tión de la Calidad.

## 8.6. Costos de la Calidad

Sin lugar a dudas un avance muy importante en la Administración de los sistemas de Control de Calidad es el conocimiento de los costos de la Calidad.

De estos costos sabemos lo siguiente:

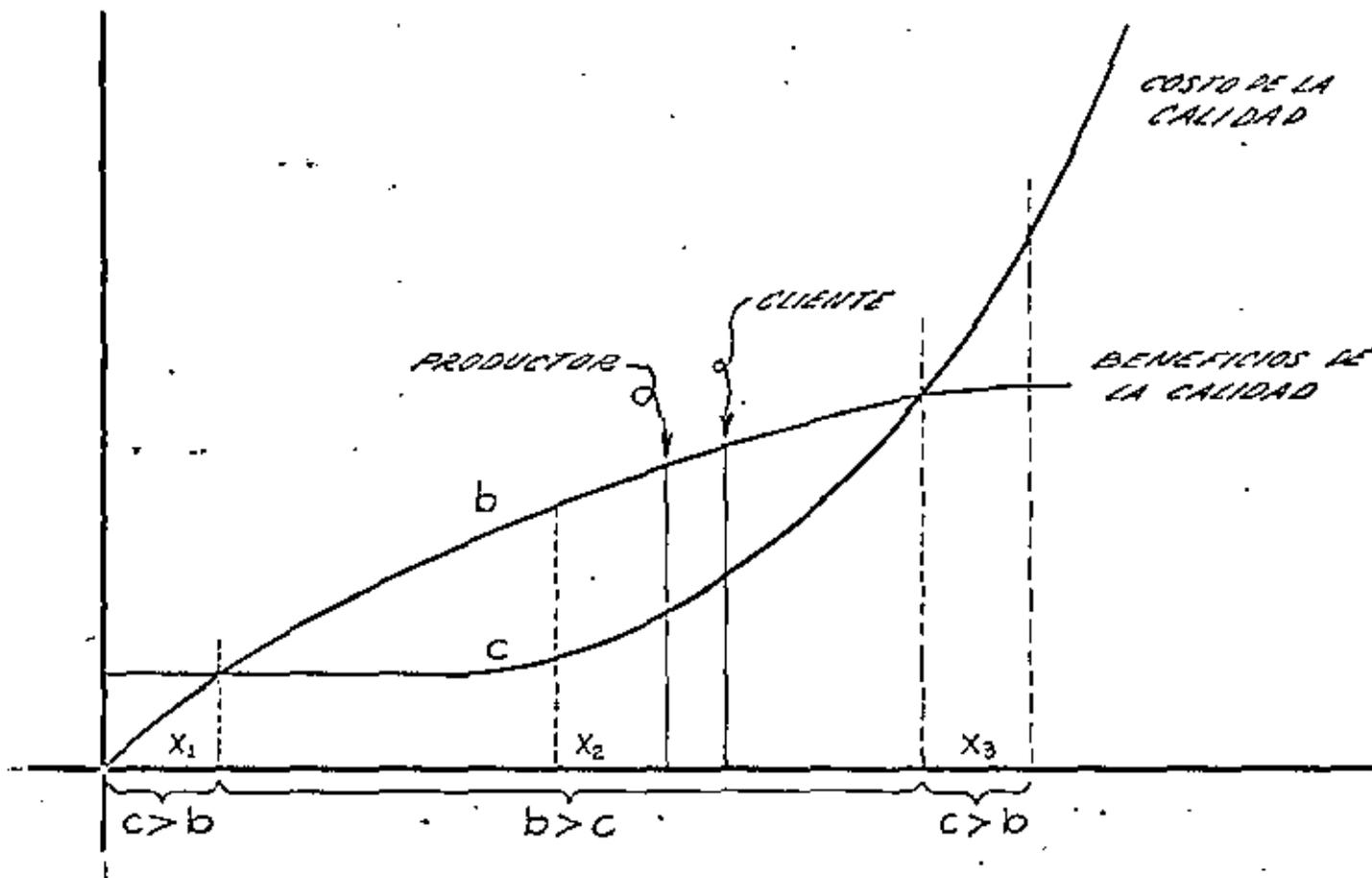
- 1.- La Calidad siempre tiene un costo ya sea que se controle o no. El problema consiste en optimizar dicho costo.
- 2.- Los costos operativos de la Calidad están formados por el costo de los esfuerzos para conseguir una buena Calidad y el costo consecuente de una mala Calidad.
- 3.- Los costos de Calidad siguen un patrón semejante a los costos de manufactura.  
Al igual que éstos se dividen en directos e indirectos.
- 4.- Las malas decisiones respecto a la Calidad en cualquiera de las etapas del desarrollo de un producto, introducen costos innecesarios cuya significación puede llegar a ser tan alta que envíen al producto fuera del mercado y hasta que hagan fracazar a la empresa.
- 5.- El conocimiento de los costos de la Calidad presenta las siguientes posibilidades:
  - Permite medir la eficacia y la eficiencia del sistema de Calidad.
  - Analizar las tendencias e identificar las áreas de mayor problema.
  - Planear las estrategias, líneas de acción, metas y fechas para eliminar dichos problemas.
  - Presupuestar los recursos necesarios.

En resumen, el conocimiento de los costos de Calidad presentan una magnífica ayuda para que la dirección de la empresa encuentre la mejor forma de utilizar sus recursos en la obtención de un producto de buena Calidad, que satisfaga las necesidades del usuario al mínimo costo posible.

Con base en los cinco puntos anteriores se plantea una línea de acción:

- 1.- La Calidad siempre tiene un costo, ya sea que se controle o no. ¿Como se determina la Calidad óptima que debe tener el producto.

La gráfica siguiente nos da la pauta para la determinación de la Calidad óptima, en función de los costos y beneficios.



Xo Los costos para un grado de Calidad 0 tienen un valor positivo X, que corresponde a los costos fijos de la Calidad. Mientras los beneficios a un grado de Calidad cero son cero.

En la gráfica se tiene una primera región en la que los costos son mayores que los beneficios ( $c > b$ ) de X o a X. A partir de X, los beneficios exceden los costos ( $c < b$ ) hasta el punto X 3 en que los costos vuelven a ser mayores que los beneficios.

Resulta interesante que la Calidad óptima de acuerdo con el punto de vista del cliente siempre corresponda a un nivel de Calidad mayor, que la Calidad óptima de acuerdo con el punto de vista del fabricante.

Esto nos indica que la Calidad es un concepto relativo que debe ser producto de un acuerdo basado en un estudio entre el productor y el comprador que recibe el nombre de Norma del producto.

8.62. Los costos operativos de la Calidad están formados por los costos de los esfuerzos para conseguir una buena Calidad (costos de prevención y de evaluación) y los costos consecuentes de una mala Calidad ( Fallas internas y externas a la fábrica ).

Algunos de los datos necesarios seguramente están disponibles en los reportes contables existentes, pero muchos otros no será tan fácil obtenerlos.

En uno y otro caso se hace necesario preparar un instructivo escrito en donde se exprese con toda claridad cuales son los elementos que deben incluirse en cada concepto, cual es el criterio de prorrateo en los casos en los que los cargos deben repartirse en varios conceptos o en varios productos y el procedimiento para coleccionar y reportar todos los cargos.

#### 2.1. Costos de prevención.

Son los costos originados por los esfuerzos para planear, diseñar, implementar, mantener y asegurar un control total de la Calidad a niveles económicos, incluyendo una auditoria para el sistema.

#### 2.2. Costos de evaluación.

Son los costos asociados con la medición, y la evaluación para determinar el grado de conformación a las normas.

#### 2.3. Costos por fallas internas.

Son aquellos generados por productos defectuosos embarcados y enviados a los clientes y que se le presentan dentro del plazo de garantía.

### Costos Operativos de la Calidad

Costos por	Incluye los conceptos siguientes
Prevención	1.- Planeación de la Calidad. 2.- Control de los procesos. 3.- Diseño y desarrollo del equipo de información de la Calidad. 4.- Entrenamiento e instrucción sobre la Calidad. 5.- Evaluación y asesoría de proveedores. 6.- Actividades de prevención fuera de C. de C. 7.- Otros gastos de prevención.
Evaluación	1.- Inspección de recibo. 2.- Pruebas de producto. 3.- Inspección del producto. 4.- Inspección hechas por el personal de producción. 5.- Auditorías de calidad. 6.- Otros gastos de evaluación.
Fallas Internas	1.- Desperdicios imputables a la fábrica. 2.- Retrabajos imputables a la fabricación. 3.- Retrabajos y desperdicios imputables al proveedor. 4.- Atención de rechazos de materiales comprados. 5.- Soporte de Ingeniería.
Fallas Externas	1.- Reclamaciones y quejas. 2.- Servicio al producto. 3.- Productos rechazados o devueltos. 4.- Error de mercado. 5.- Lotes recogidos del mercado. 6.- Reclamaciones legales.

Quién por primera vez determina sus costos de Calidad se sorprenderá de encontrar que:

- a) Los costos por la mala Calidad (fallas externas e internas) son varias veces mayores que los costos de los esfuerzos para producir una buena Calidad (prevención y evaluación).
- b) La importancia relativa de las fallas externas es mayor que cualquiera de las otras fallas, el dinero gastado en la atención de fallas externas es muy importante y por eso en algunas ocasiones la medida inmediata es aumentar la inspección, hasta el punto de asegurar el nivel de Calidad deseado, hasta que se logren las acciones preventivas que eliminen estas causas.

- c) Los costos por fallas externas no pueden determinarse fácilmente - sino hasta tiempo después de la producción, lo cual es sumamente - peligroso, el mantenimiento de un nivel de Calidad prescrito, sirve para asegurar que no se presentará un desastre sorpresivo.
- d) La modificación en los costos de algunas de las cuatro áreas, afec- ra el costo de los otros tres, pero su relación no es directa ni pro- porcional. Por ello los gastos presupuestados en una categoría de - ben evaluarse en términos de los ahorros resultantes en los otros - tres.
- e) La situación más común, en las empresas, es que el renglón de -- costos de prevención es muy pequeño o nulo, dando como resulta -- do costos muy elevados en las tres áreas restantes.

Al invertir en los costos de prevención se reducen considerablemen- te los costos de los otros tres y desde luego en los costos totales -- hasta un 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.

Aumentar prevención, es la recomendación más común en todos los labios; pero esto, no tendrá ninguna significación mientras no se ha- gan planes concretos derivados de análisis cuidadosos de la informā ción, discutidos y acordados con los demás elementos de la organiza- ción que influyen en la operación del sistema de calidad.

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 su superación, requiere de los siguientes pasos.

- 1.- Acumular todos los costos imputables a calidad según las definicio- nes establecidas y evaluar su peso relativo según las bases recomen- dadas.
- 2.- Desglosar los costos totales en las cuatro áreas:
  - Prevención
  - Evaluación
  - Fallas internas
  - Fallas externas
- 3.- Determinar las áreas específicas que requieren atención, a través de analizar los costos de calidad, primero por línea de producto o proce- so y dentro de las más graves, analizando el desglose de los diferen-

- tes elementos de costo de calidad.
- 4.- Programar, en base de los datos obtenidos, las acciones específicas tanto para optimizar el nivel de calidad de salida del producto, como para minimizar los costos de calidad.
  - 5.- 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.
  - 6.- 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.
  - 7.- Pedir y reportar periódicamente, ya sea mensual o trimestralmente -- 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, etc.

Entre las mediatas, estará principalmente la ganancia de prestigio, -- concepto difícil de cuantificar, pero que es el más firme capital de una empresa.

Actualmente el Control de la Calidad se mueve en estas direcciones:

- 1o. La calidad se relaciona con todas las fases de la producción.
- 2o. Incluye a todos los niveles de la administración y a todos los factores de la producción.
- 3o. El control de calidad es algo multidisciplinario pues involucra: manejo de personal, ingeniería, economía, finanzas, equipo.
- 4o. El control de calidad es :... : una actividad preventiva.
- 5o. La calidad debe satisfacer los requerimientos del usuario, y éstos evolucionan, por lo tanto la calidad evoluciona.
- 6o. Es la mejor arma en contra del desperdicio.

- 7o. El control de calidad debe intervenir en la producción de servicios ( 1974 ).
- 8o. El control de calidad debe ayudar a la conservación de materias primas y de energía, en los diseños, en la producción y en el uso. Por ejemplo; diseñar para una vida más larga, en la producción -- de la cual sea mínimo el gasto de materia prima y de energía utilizada, y cuyo uso ocasione el mínimo gasto de energía.
- 9o. El control de calidad para la conservación del medio ambiente -- ( 1976 ).
- 10o. Calidad de vida, desde el punto de vista social, educacional y económico.
- 11o. La gestión de la calidad ( 1980 ).



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

**NORMALIZACION TECNICA**

**CIRCUITO DE CALIDAD PARA INSTALACIONES DE TUBERIAS DE PVC**

**NORMAS Y MANUALES**

**MAYO, 1983**



## Anexo 6

### 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 LA BORATORIO 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 <u>Concre</u> to).	Comité Piloto del SINALP.
Comité de la Industria Eléctrica 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
<b>A. ORGANIZACION:</b>			
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>B. PERSONAL:</b>			
1. CALIFICACIONES Y EXPERIENCIA DE -- CUADROS TECNICOS PRINCIPALES. 2. ACTIVIDAD Y CALIFICACION DEL OTRO PERSONAL TECNICO. 3. FORMACION CONTINUA DE PERSONAL.			
<b>C. INSTALACIONES Y EQUIPO:</b>			
1. INSTALACION. 2. EQUIPO DE ANALISIS. MANTENIM. 3. BIBLIOTECA. 4. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA.			
<b>D. FUNCIONAMIENTO DE LAB.:</b>			
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.			
<b>E. CALIBRACION DE EQUIPOS:</b>			
1. IDENTIFICACION Y REGISTRO DE EQUIPOS. 2. PROGRAMA DE CALIBRACION. 3. PATRONES, MATERIAL DE REFERENCIA, - REGISTRO. 4. VERIFICACION EQUIPO EN SERVICIO.			
<b>F. SEGURIDAD DEL LABORATORIO</b>			

## 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 no Destructivas
- 9.- Pruebas de Óptica y Fotometría.
- 10.- Pruebas Térmicas
- 11.- Pruebas por Producto (como en el caso del Concreto)

## CLASIFICACION DE PRUEBAS

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.- Óptica 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 técnicamente 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 de un material o producto.

- 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.

- 9.2 Los laboratorios no deberán utilizarse para propósitos - que puedan entrar en conflicto con sus funciones. Se de-berá 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 registros 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.

Anexo F

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

DGN

SISTEMA NACIONAL DE  
ACREDITAMIENTO DE LABORATORIOS  
DE PRUEBAS

SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO  
INDUSTRIAL

SEPAFIN

## 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
<b>CAPITULO PRIMERO</b>	
Disposiciones Generales. . . . .	6
<b>CAPITULO SEGUNDO</b>	
Comités de Normalización de Laboratorios de Pruebas . . . . .	7
<b>CAPITULO TERCERO</b>	
Laboratorios de Pruebas . . . . .	10
<b>CAPITULO CUARTO</b>	
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.

Cuando 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.**—Previo 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, lo. 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 COMITÉ.—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.

- c) 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 entregarán 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.

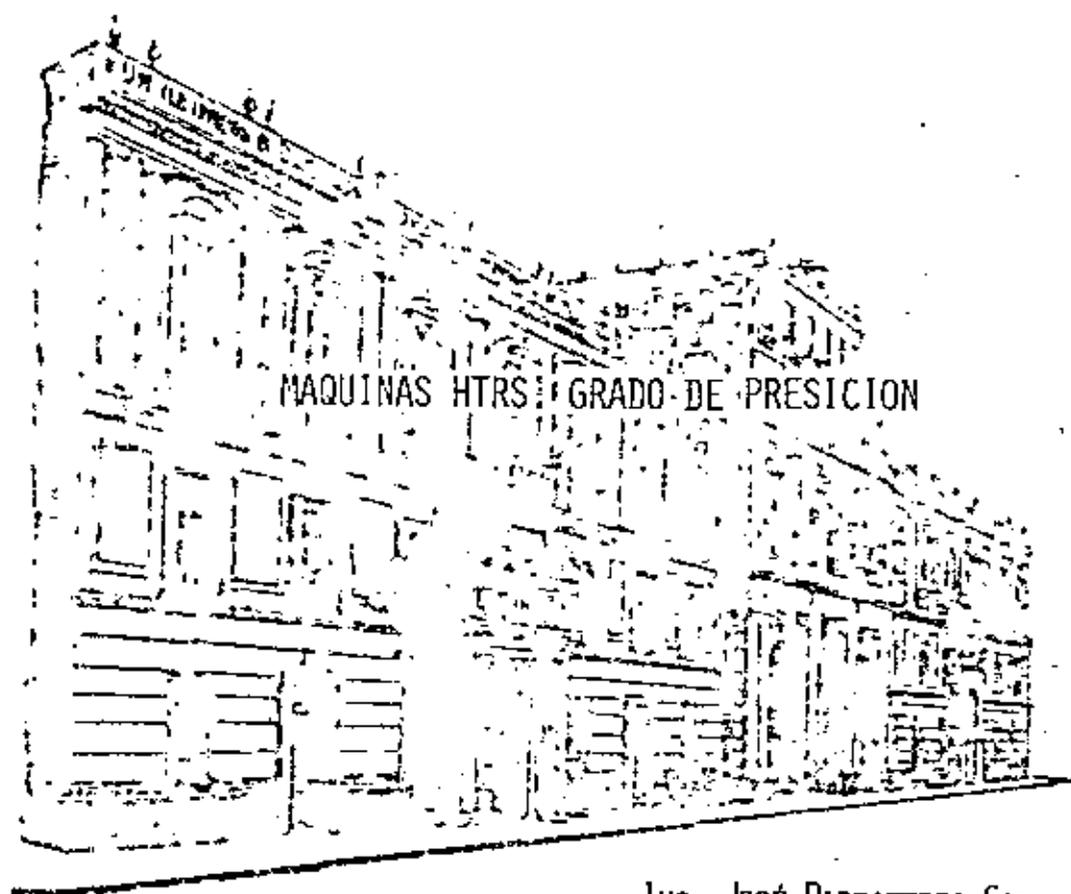
Para mayor información, favor de dirigirse a la  
Dirección General de Normas  
Tuxpan 2, 5° piso México 7, D.F.  
México  
Tel. 584-01-61

For more information, please write to  
Dirección General de Normas  
Tuxpan 2, 8° piso México 7, D.F.  
México  
Tel. 584-01-61



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

NORMALIZACION TECNICA



ING. JOSÉ PAPPATERRA CABALLERO

MAYO, 1983

LAS MARS. HTAS. POR SU GRADO DE PRECISION SE DIVIDEN EN:

- 1 **PRECISION NORMAL:** CLASE H  
INCLUYEN A LA MAYORIA DE LAS MARS. HTAS. UNIVERSALES
- 2 **PRECISION ELEVADA:** CLASE B  
ESTAS MARS. HTAS. SE FABRICAN SOBRE LA BASE DE LAS DE PRECISION NORMAL PERO CON EXIGENCIAS MAS RIGUROSAS EN CUANTO A LA PRECISION DE FABRICACION DE LAS PIEZAS MAS IMPORTANTES DE LA MAQUINA Y A LA CALIDAD DE SU MONTAJE Y REGULACION
- 3 **ALTA PRECISION:** CLASE B  
SE ALCANZA GRACIAS A LA ESTRUCTURA ESPECIAL DE CIERTOS GRUPOS DE LA MARS. HTA., A LAS ELEVADAS EXIGENCIAS EN CUANTO A: PRECISION DE FABRICACION DE LAS PIEZAS, CALIDAD DEL MONTAJE, REGULACION DE LOS GRUPOS Y DE LA MARS. HTA. EN GENERAL.
- 4 **PRECISION PARTICULARMENTE ELEVADA:** CLASE A  
DURANTE SU FABRICACION SE PLANTEAN EXIGENCIAS MUCHO MAS ELEVADAS QUE AL FABRICAR LAS MAQUINAS CLASE B.
- 5 **PARTICULARMENTE EXACTAS: (MARS. HTAS. MAESTRAS):** CLASE C  
SE UTILIZAN PARA LA FABRICACION DE LAS PIEZAS QUE DETERMINAN LA PRECISION DE LAS MARS. HTAS. DE LAS CLASES A Y B

LAS MARS HTAS. CLASES A, B Y C SE INSTALAN EN LOCALES TEMPERATURA CONSTANTES PARA OBTENER LA PRECISION QUE LAS CORRESPONDE

SEGUN SU PESO LAS MAGS. HTAS SE DIVIDEN EN:

LIGERAS

hasta 1 t

MEDIAS

de 1 hasta 10 t

GRANDES

de 10 hasta 30 t

PESADAS

PROPIAMENTE  
PESADAS

de 30 hasta 100 t

MUY PESADAS  
(UNICAS)

más de 100 t

## EJE UNICO: AJUSTES RECOMENDADOS

3

AJUSTE	CARACTERÍSTICA DE AJUSTE	CAUDAL INTERFICIAL	MONTAJE	APLICACIONES
FORZADO PROFUNDO	N6/h7		A mano con martillo o prensa pequeña y diferencia de temperatura	Para elementos fijos, desmontables solo con fuerte presión
FORZADO NORMAL	M6/h6		Idem anterior	Idem, pero requiere menos presión en el desmontaje.
FORZADO SUAVE	K6/h6		A mano con martillo de mano	Idem anterior, para el montaje y desmontaje más fácil.
DE EMPUJE	J6/h6		A mano, con ayuda de madera	Para órganos sin rotación ni colige...
DE DESLIZAMIENTO	H6/h6		A mano	Para órganos de movimiento lento, lubricados
FORZADO CON PRENSA	R8/h7 P7/h7		Igual que para N6/h7	Para órganos fijos (poco empleado)
FORZADO APRETIADO	N7/h7		Como N6/h7	Similar a N6/h7 pero de mayor precisión
FORZADO SUAVE	K7/h7		como N6/h7	Similar a N6/h7 pero de más precisión
DE EMPUJE	J7/h7		A mano con ligeros golpes de mazo	Similar a J6/h6 pero de menor precisión
DE DESLIZAMIENTO	H7/h7		A mano	Como H6-h6 pero de menor precisión
LIBRE MUY JUSTO	G7/h6		A mano	Para órganos que deben tener relativa movilidad pero sin juego apreciable
LIBRE NORMAL	F8/h7		A mano	Idem, pero con juego apreciable
LIBRE AMPLIO	E8/h7		A mano	Como G7-h6 pero con juego amplio
DE DESLIZAMIENTO	H9/h8		A mano	Para órganos ajustables sin estiraje que trabajando normalmente se deslizan lubricados y no sobre otro sin carga.
LIBRE NORMAL	F9/h8 E9/h8		A mano	Para órganos móviles juego pequeñísimo o bien muy amplio
LIBRE MUY AMPLIO	D10/h8		A mano	Idem, pero siempre con juego muy considerable
DE DESLIZAMIENTO	H13-h11		A mano	Para ajustes fácilmente desmontables a mano, pero con juego limitado a pesar de su fabricación basta.
LIBRE AMPLIO	B11/h11 C11/h11		A mano A mano	Para ajuste con partes muy libres en que tenga importancia una gran variación del juego.
LIBRE MUY AMPLIO	A11/h11		A mano	Para órganos de montaje muy libre y con juego muy amplio.

# AGUJERO UNICO ; AJUSTES RECOMENDADOS

AJUSTE	CARACTERÍSTICAS DEL AJUSTE	CALIDAD SUPERFICIAL	MONTAJE	APLICACIONES
De deslizamiento	H6/g5		a mano	Partes giratorias de gran precisión con cargas pesadas y buena lubricación.
De deslizamiento	H6/h5 H6/h6		de deslizamiento a mano	Centrado de ajustes de alta precisión con deslizamiento o movimiento giratorio lento con abundante lubricación.
De empuje	H6/j5 H6/j6		a mano con martillo.	Ajuste de precisión de partes fijas, desmontable a mano.
FORZADO CON PRENSA	H6/n5		a mano con martillo o prensa con diferencia de temperatura.	Ajuste prensado no desmontable a mano.
FORZADO CON PRENSA	H6/n6		con prensa	Para órganos fijos montados o bajo fuerte presión, sin deslizamiento axial ni rotación.
FORZADO CON PRENSA	H6/p5		a mano con martillo o prensa y con diferencia de temperatura	Ajustes prensados no desmontables de elementos que trabajan unidos sin claveta, transmitiendo grandes esfuerzos axiales y momentos de torsión.
LIBRE NORMAL	H7/g6		libre a mano	Ajustes giratorios generales con cargas bajas y poca exigencia de centrado.
LIBRE MUY JUSTO	H7/g6		Montaje de deslizamiento a mano	Ajustes giratorios con velocidades periféricas de 2 a 4 m/s con buen centrado, ajuste con movimiento axial alternativo con velocidad media menor de 0,6 m/s.
DE DESLIZAMIENTO	H7/h6		de deslizamiento a mano	Como H6/h6 pero con cargas de mayor precisión y asiento más ligero.
FORZADO CON PRENSA	H7/r6 H7/s6		A mano con martillo o prensa y con diferencia de temperatura.	Ajustes prensados no desmontables, para partes que forman una sola pieza con transmisión de esfuerzos axiales y partes con o sin claveta.
FORZADO CON PRENSA	H7-u7		con prensa, a mano y con diferencia de temperatura.	Para órganos fijos con aprieto muy fuerte. El desmontaje solo es posible cambiando uno de los dos elementos.
DESIZANTE	H8/h8		A mano	Ajustes deslizables axialmente lubricados, con asiento muy largo y poca precisión.

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE NORMALIZACION TECNICA ( DEL 11 AL 27 DE MAYO DE 1983 )

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

- |   |   |
|---|---|
| 1c. JOSE NAZARIO CARDENAS GARCIA<br>Hacienda de los Portales No. 101<br>Fracc. Prados del Bosque<br>Azcapotzalco<br>C.P. 02410<br>México, D. F.<br>3 82 77 38 | COMPANIA DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO,S.A.<br>Tláloc No. 90-4c. Pisc<br>Tlaxpana<br>Deleg. Miguel Hidalgo<br>C.P. 11370<br>México, D. F.<br>5 46 11 55        |
| 2. CARLOS CASTAÑUELA MENDOZA<br>Tenorios 123 B-404<br>Ex-Hda. Coapa<br>Deleg. Tlalpan<br>C.P. 14300<br>México, D. F.  | DIRECCION GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLOGI-<br>COS<br>Cerrada de Netzahualcoyotl No. 1<br>Centro<br>C.P. 09060<br>México, D. F.<br>5 42 60 93                |
| 3. CARLOS CROWLEY PEREZ<br>Antares No. 51<br>Prados de Coyacacán<br>Deleg. Coyacacán<br>C.P. 04810<br>México, D. F.<br>6 77 70 94                             | COMPANIA DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO,S. A.<br>Melcher Ocampo 171-4c. Pisc<br>Col. Tlaxpana<br>Deleg. Cuauhtémec<br>C.P. 11379<br>México, D. F.<br>5 92 09 12 |
| 4. MA. EUGENIA DE LA TEJA SANCHEZ<br>Corona Boreal No. 44<br>Col. Prado Churubusco<br>Deleg. Iztapalapa<br>México, D. F.<br>5 82 48 94                        | COMPANIA DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO,S.A.<br>Melcher Ocampo 171<br>México, D. F.   |
| 5. AGUSTIN DELGADO CONTRERAS<br>Fresno No. 47<br>Sta. Mónica, Edo. de México<br>3 97 37 75  | COMPANIA DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO, S.A.<br>Playa Pie de la Cuesta 273<br>Col. Molina Enríquez<br>C.P. 09440<br>México, D. F.<br>6 72 56 99                |
| 6. JOSE RAUL DIAZ BUSTAMANTE<br>Ma. Roa Barcenas No. 238<br>Vista Alegre<br>Deleg. Cuauhtémec<br>México, D. F.<br>5 30 80 41                                  | POLIETILENO NACIONAL DE MEXICO, S.A.<br>Via Gustavo Baz. No. 3323<br>Tlanepantla, Edo. de México<br>3 90 11 94  |

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE NORMALIZACION TECNICA ( DEL 11 AL 27 DE  
MAYO DE 1983 )

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

- |   |   |
|---|---|
| 7. JOSE FERNANDO DIAZ VELAZQUEZ<br>Pasaje de la Primavera 338<br>Jardines de la Florida<br>Naucalpan, Edo. de México<br>C.P. 16130<br>3 93 11 88      | COMPANIA DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO, S.A.<br>Calz. Melchor Ocampo No. 171<br>Sta. Gulia<br>México, D. F.<br>5 35 73 88              |
| 8. JOSE LUIS ESTUDILLO<br>Saint Saens No. 70<br>Col. Vallejo<br>Deleg. Gustavo A. Madero<br>C.P. 07870<br>México, D. F.                               | ULTRA INGENIERIA, S. A. de C. V.<br>Andes No. 98<br>Lomas Verdes<br>IV Sección Naucalpan, Edo. de México<br>C.P. 53120<br>393 50 71 |
| 9. FRANCISCO GARCIA YLLESCAS<br>Ave. 414 A No. 114<br>Sección 7<br>Unidad Aragón<br>Gustavo A. Madero<br>C.P. 05920<br>México, D. F.<br>7 94 00 26    | INDUSTRIAS MABE, S. A.<br>Oriente 162 No. 296<br>Col. Moctezuma<br>México, D. F.<br>5 71 68 11                                      |
| 10. JOSE DE JESUS GONZALEZ GONZALEZ<br>Habana No. 217<br>Tepeyac Insurgentes<br>Deleg. Gustavo A. Madero<br>C.P. 07020<br>México, D. F.<br>5 77 21 37 | FABRICA DE JABON LA CORONA, S. A. de C. V.<br>Carlos B. Zetina No. 80<br>Col. Xalcoyoc<br>Edo. de México<br>5 69 27 00              |
| 11. JUAN GASTALDI PEREZ   | ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES-<br>ARAGON-UNAM<br>México, D. F.   |
| 12. EDUARDO HERNANDEZ CHACON<br>Membrillos L. 18 M. 124<br>Col. Ojo de Agua<br>Edo. de México<br>91591 80441  | ULTRA INGENIERIA, S. A. de C. V.<br>Andes 98<br>Lomas Verdes<br>IV Sección Naucalpan<br>Edo. de México<br>3 93 50 71                |

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE NORMALIZACION TECNICA ( DEL 11 AL 27  
DE MAYO DE 1983 )

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
13. SERGIO LUCE NAJAR Guanajuato 143-404 Col. Roma Deleg. Benito Juárez C.P. 06700 México, D. F. 5 84 13 05	CIA. DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO, S. A. Melchor Ocampo No. 171 México, D. F. 5 35 81 38
14. FRANCISCO JAVIER ORNELAS DE ANDA Almanalce No. 57 Vergen de Coyoacán Deleg. Tlalpan C.P. 14340 México, D. F. 6 77 06 69	CIA. DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO, S. A. Melchor Ocampo No. 171 Tlaxpana Deleg. Miguel Hidalgo C.P. 11371 México, D. F. 5 35 75 25
15. FORTINO PARAMO DAMIAN General Popo 62-2 Col. Industrial Deleg. Gustavo A. Madero México, D. F. C.P. 07800 5 77 92 85	DIRECCION GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLOGICOS Edificio Pino Suárez - 1er. Pisc México, D. F. 5 42 86 54
16. EVENCIO PEREZ PEREZ Juan de Dios Arias 173 Col. Asturias Deleg. Cuauhtémoc C.P. 06850 México, D. F.	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA Av. San Pablo No. 180 San Pablo Deleg. Azcapotzalco México, D. F. 3 82 50 00
17. HUMBERTO RAMIREZ NUÑEZ Parque Molino de Flores No. 30 Jardines del Alba Cuautitlan Izcalli, Edo. de México C.P. 54750 8 73 61 18	CIA. DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO, S. A. Melchor Ocampo NO. 171 Col. Anáhuac México, D. F.
18. JAIME ARTURO REYES RAMIREZ Valle de San Francisco No. 40 Valle de Aragón Edo. de México	CANACERO Amores No. 338 Col. del Valle Deleg. Benito Juárez México, D. F. 5 43 44 43

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

19. FERNANDO RUBIO DEL VALLE  
Tehuantepec 284  
Col. Condesa  
Deleg. Cuauhtémoc  
C.P. 06140  
México, D. F.  
5 74 51 44
- PROYECTOS MARINOS, S. C.  
Blvd. Avila Camacho No. 1  
Col. Polanco  
México, D. F.  
3 95 00 88.
20. HECTOR J. SEPULVEDA VALLE  
Plan de Guadalupe No. 55 Casa 43  
Sta. María de Ticoman  
Deleg. Gustavo A. Madero  
C.P. 06330  
México, D. F.
- FABRICA DE JABON LA CORONA, S. A. de C.V.  
Carlos B. Zetina No. 80  
Fracc. Industrias Xalostroc  
Edo. de México  
5 69 27 00
21. FIDEL YAMASAKI MAZA  
Auriga 80  
Col. Pradо Churubusco  
Deleg. Coyoacán  
C.P. 04230  
México, D. F.  
5 81 20 92
- FACULTAD DE ECONOMIA, UNAM  
Ciudad Universitaria