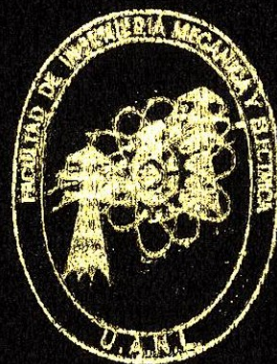


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



MEMORIA PARA EXAMEN PROFESIONAL
DE LA CARRERA DE INGENIERO MECANICO
ADMINISTRADOR

PRESENTA

LUIS CARLOS CARRILLO ARVIZU

CURSO

PRUEBAS MECANICAS EN LOS MATERIALES
EXPOSITOR: M.C. DANIEL RAMIREZ VILLARREAL

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
MAYO DE 1996

T
TA410
C371
c.1



1080064340

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



MEMORIA PARA EXAMEN PROFESIONAL
DE LA CARRERA DE INGENIERO MECANICO
ADMINISTRADOR

PRESENTA

LUIS CARLOS CARRILLO ARVIZU

CURSO

PRUEBAS MECANICAS EN LOS MATERIALES
EXPOSITOR: M.C. DANIEL RAMIREZ VILLARREAL

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
MAYO DE 1996

TÁALO
C371



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



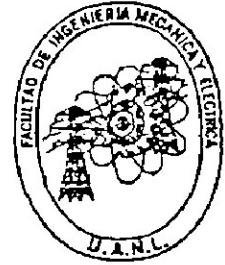
1976

4 1976



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
MECÁNICA Y ELÉCTRICA**



**MEMORIA PARA EXAMEN PROFESIONAL
DE LA CARRERA DE INGENIERO MECANICO ADMINISTRADOR**

PRESENTA

LUIS CARLOS CARRILLO ARVIZU

**CURSO
PRUEBAS MECANICAS EN LOS MATERIALES**

EXPOSITOR: M.C. DANIEL RAMIREZ VILLARREAL

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
MAYO DE 1996.**

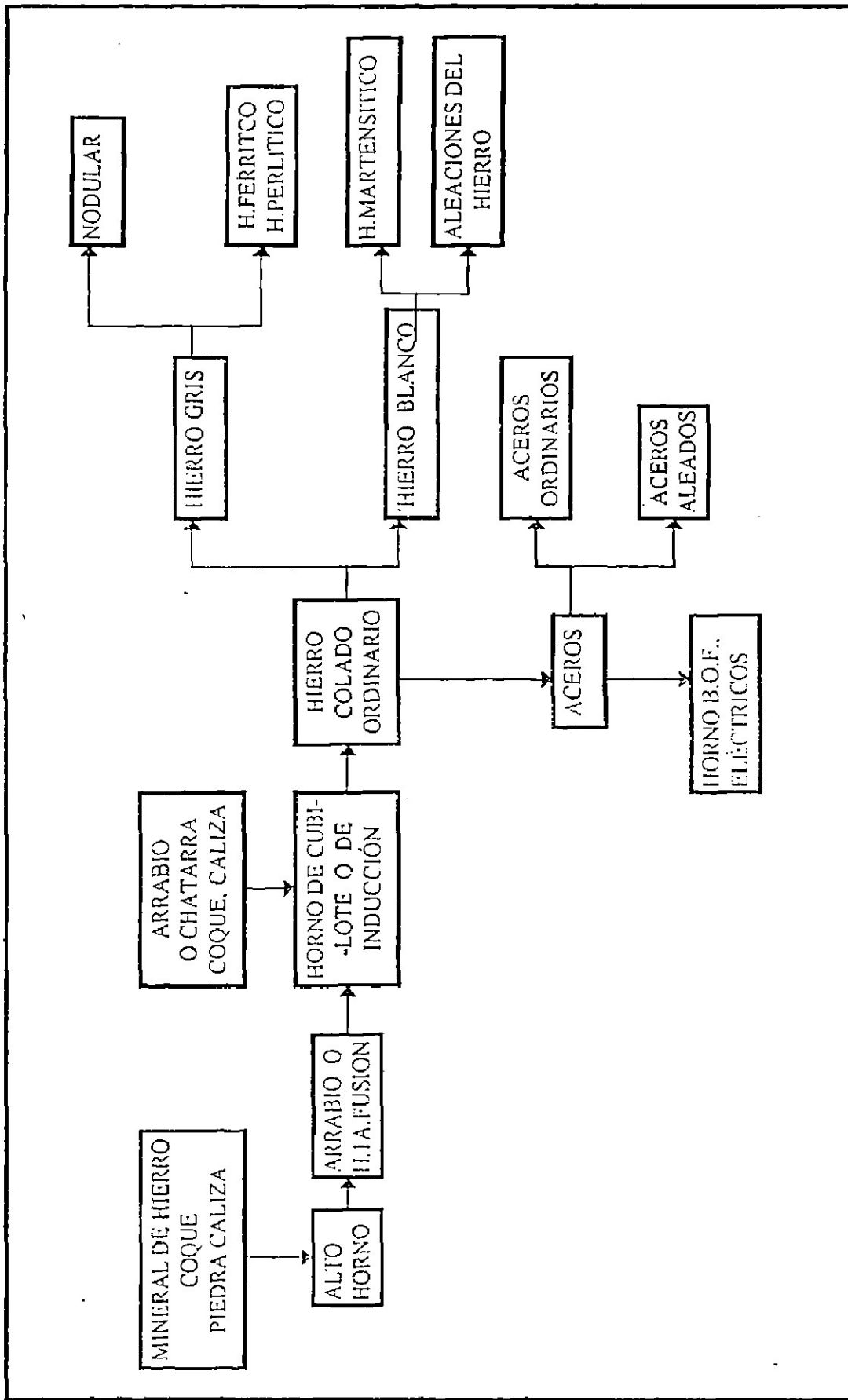
CURSO-TESIS

PRUEBAS MECÁNICAS EN LOS MATERIALES.

ÍNDICE	PAGINA
1.- CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES	2
2.- ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES :	6
⇒ METALES	
⇒ POLÍMEROS	
3.- PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS BÁSICAS.	13
4.- MAQUINAS, ACCESORIOS, ADITAMENTOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.	25
5.- REALIZACIÓN DE LOS ENSAYES ESTÁTICOS DE TENSIÓN, COMPRESIÓN, CORTE DIRECTO, FLEXIÓN, DUREZA Y DUCTILIDAD.	

BIBLIOGRAFÍA

DIAGRAMA DE OBTENCIÓN DEL HIERRO Y EL ACERO

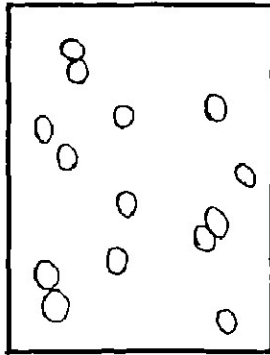


MECANISMOS DE CRISTALIZACIÓN EN LOS METALES

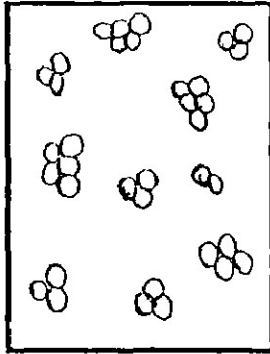
ES EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE UN ESTADO LÍQUIDO A UNO SÓLIDO DESARROLLÁNDOSE LOS CRISTALES EN FORMA ORDENADA.

TEMP. ALTA

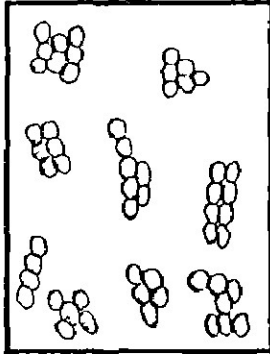
TEMP. NORMAL



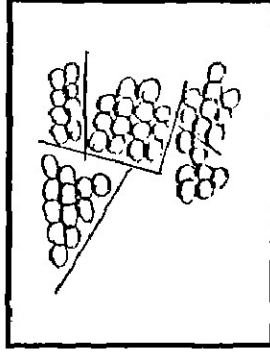
FORMACIÓN DE
NÚCLEOS DE
ÁTOMOS



FORMACIÓN DE
DENDRITAS



CRECIMIENTO DE
CRISTALES



FORMACIÓN DE
LÍMITES DE
GRANO

2.-ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES.

PARA METALES : SU ESTRUCTURA ESTA COMPUESTA POR AGRUPAMIENTO DE ÁTOMOS.

-ESTADOS DE LA MATERIA EN LA OBTENCIÓN DE UN METAL.:

- GASEOSOS
- LÍQUIDOS
- SÓLIDOS

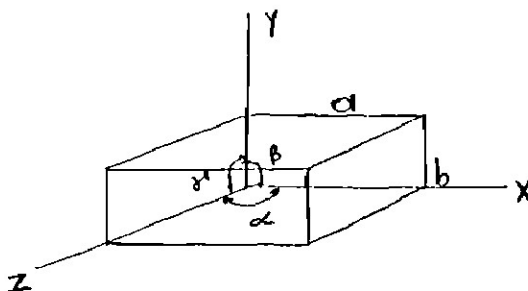
TIPOS DE ENLACES

- IONICO
- METÁLICO
- COVALENTE
- VANDER-WALLS
- PUENTE DE HIDROGENO

RED O ESTRUCTURA CRISTALINA : AGRUPACIÓN DE ÁTOMOS EN FORMA ORDENADA DENOMINADAS CELDILLAS ESPACIALES.

CARACTERÍSTICAS DE LA RED :

- ♦
- ♦ SUS LONGITUDES (a, b, c)
- SUS ÁNGULOS (α, β, γ)



LOS SIETE SISTEMAS CRISTALINOS

1.- MONOCLINICO

- 1).-SIMPLE
- 2).-DE EXTREMOS CENTRADOS

2.- TRICLINICO

- 3).-SIMPLE

3.- HEXAGONAL

- 4).-CON EXTREMOS CENTRADOS

4.- ROMBOEDRICO

- 5).-SIMPLE

5.- ORTORROMBICO

- 6).-SIMPLE
- 7).-CUERPO CENTRADO
- 8).-EXTREMOS CENTRADOS
- 9).-CARAS CENTRADAS

6.- TETRAGONAL

- 10).-SIMPLE
- 11).-CUERPO CENTRADO

7.- CUBICO

- 12).-SIMPLE
- 13).-CUERPOS CENTRADOS
- 14).-CARAS CENTRADAS

LOS SISTEMAS DE CRISTALIZACIÓN MAS COMUNES SON :

- ⇒ **CUBICO ***
- ⇒ **HEXAGONAL***
- ⇒ **TETRAGONAL**
- ⇒ **ORTORROMBICO**
- ⇒ **ROMBOEDRICO**

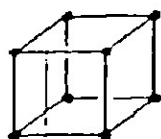
*** EN METALES**

DEFECTOS O IMPERFECCIONES DEL CRISTAL

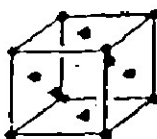
- ⇒ **VACANCIAS**
- ⇒ **INTERSTICIOS**
- ⇒ **DISLOCACIONES (BORDE Y HELICOIDALES)**

POLIMORFISMO O ALOTROPIA ES CUANDO EL MATERIAL SE PRESENTA EN VARIAS FORMAS.

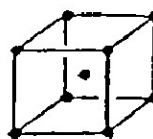
REDES ESPACIALES O TIPOS DE ESTRUCTURAS CRISTALINAS



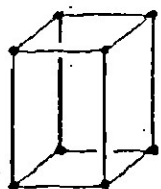
Cúbica simple



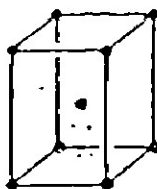
Cúbica centrada en las caras



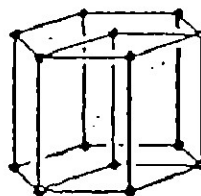
Cúbica centrada en el cuerpo



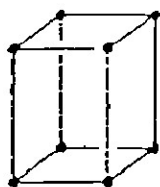
Tetragonal simple



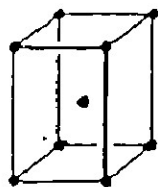
Tetragonal centrada en el cuerpo



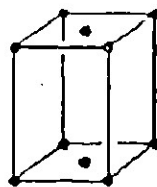
Hexagonal



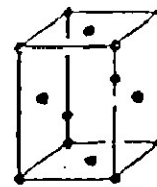
Ortorrómica simple



Ortorrómica centrada en el cuerpo



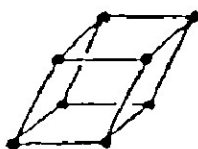
Ortorrómica centrada en las bases



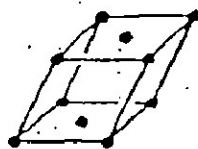
Ortorrómica centrada en las caras



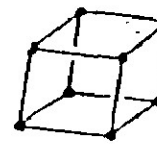
Romboédrica



Monoclínica simple



Monoclínica centrada en las bases



Triclínica

Los siete sistemas de estructura cristalina y las 14 redes de Bravais.

ESTRUCTURA DE LOS POLÍMEROS

SON MACROMOLÉCULAS ORGÁNICAS QUE A TRAVÉS DE UN ENLACE QUÍMICO FORMAN EL MONOMERO (O UNIDAD MONOMERICIA) EL CUAL SE REPETIRÁ MILLONES DE VECES EN CADENAS LINEALES O CRUZADAS PARA FINALMENTE CONSTITUIR UN POLÍMERO

EJEMPLO :

Unidades repetitivas y propiedades para los principales tipos de polímeros que tienen estructuras de cadenas complejas:

Polímero	Estructura	Resistencia a la tensión (psi)	Elongación (%)	Modulo de elasticidad (psi)	Densidad (g/cm ³)
Polímero (acetato)		9,500-12,000	25-75	500	1.42
Polímero (dactilo)		8,000-10,500	50-300	400-600	1.36
Polycarbonato		9,000-11,000	110-120	300-400	1.2
Celulosa		2,000-3,000	3-10	200-250	1.50

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS POLÍMEROS:

- ◆ LIGEROS
- ◆ RESISTENTES A LA CORROSIÓN
- ◆ AISLANTES ELÉCTRICOS
- ◆ BAJA RESISTENCIA A LA TENSIÓN
- ◆ NO USADOS EN TEMPERATURAS ALTAS.
- ◆ MUY USUAL.

CLASIFICACIÓN DE LOS POLÍMEROS:

SEGÚN SU MECANISMO DE POLIMERIZACION :

POLÍMEROS POR ADICIÓN: SON CADENAS FORMADAS POR ENLACE COVALENTE. DE LAS MOLÉCULAS

POLÍMEROS POR CONDENSACIÓN: SE PRODUCEN CUANDO SE UNEN DOS O MAS TIPOS DE MOLÉCULAS MEDIANTE UNA REACCIÓN QUÍMICA QUE LIBERA AGUA.

SEGÚN SU ESTRUCTURA :

POLÍMEROS LINEALES.: SON CADENAS LARGAS DE MOLÉCULAS QUE SON FORMADAS POR UNA REACCIÓN DE ADICIÓN O CONDENSACIÓN.

POLÍMEROS DE RED : SON ESTRUCTURAS RETICULARES TRIDIMENSIONAL PRODUCIDOS MEDIANTE UN PROCESO DE ENLACES CRUZADOS QUE IMPLICA UNA REACCIÓN DE ADICIÓN O CONDENSACIÓN.

SEGÚN SU COMPORTAMIENTO .

POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS : SON POLÍMEROS DE ESTRUCTURA LINEAL. QUE SE COMPORTAN DE MANERA PLÁSTICA A ELEVADAS TEMPERATURAS Y PUEDEN SER CONFORMADOS A TEMPERATURAS. ELEVADAS , ENFRIADOS Y LUEGO RECALENTADOS Y CONFORMADOS.

POLÍMEROS TERMOESTABLES O TERMOFIJOS.:SON DE RED O ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL RETICULADO POR LO QUE SE CONSIDERAN RÍGIDOS Y NO SE ABLANDAN CUANDO SE CALIENTAN. SE FORMAN POR REACCIÓN DE CONDENSACIÓN NO SE PUEDEN REPROCESAR DEBIDO A QUE PARTE DE LAS MOLÉCULAS SALEN DEL MATERIAL.

SEGÚN SU GRADO DE POLIMERIZACION :

- ⇒ HOMOPOLIMEROS(UN SOLO TIPO)
- ⇒ COPOLIMEROS(DOS O MAS TIPOS)
- ⇒ OLIGOPOLIMEROS(POCOS MONOMEROS)
- ⇒ POLÍMEROS.

SEGÚN SU NATURALEZA .

- NATURALES (LINO , SEDA ASBESTOS, CELULOSA)
- ARTIFICIALES O SINTÉTICOS (RAYÓN NITRATO DE CELULOSA).
- SEGÚN SU ORIGEN :
- VEGETALES(ALGODÓN, CELULOSA ETC.,)
- ANIMALES(PELOS)
- MINERALES(ASBESTOS, FIBRA DE VIDRIO).

POLÍMEROS INORGÁNICOS :

SON MACROMOLÉCULAS QUE SE CONSTITUYEN DE CADENAS QUE NO CONTIENEN ÁTOMOS DE CARBONO.

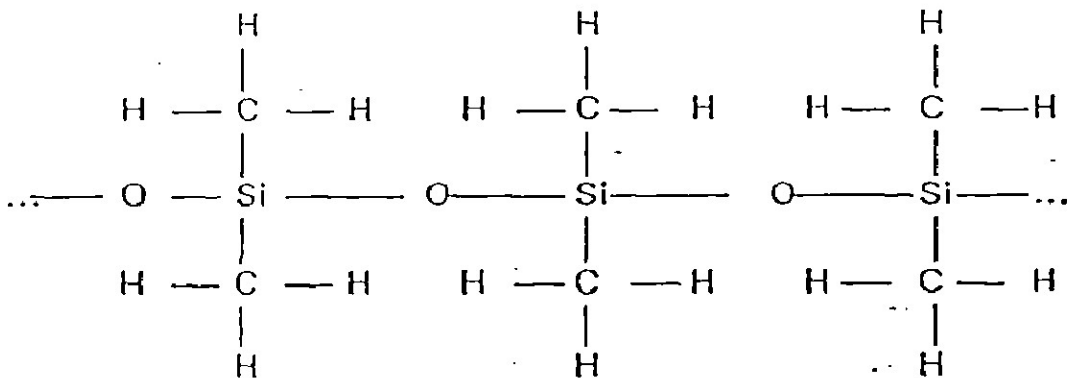
SE CLASIFICAN EN NATURALES Y ARTIFICIALES.:

NATURALES : ASBESTOS
FIBRAS DE CARBONO O DE GRAFITO OBTENIDAS POR EXTRUSION.

ARTIFICIALES : FIBRA DE VIDRIO
SILICONES.

ELASTOMEROS

ELASTOMERO.(CAUCHO O HULES) ES UNA CADENA POLIMERICA QUE SE ENCUENTRA ENROLLADA DEBIDO AL ARREGLO CIS DE LOS ENLACES. POR LO QUE AL APLICARSE UNA FUERZA SE ALARGA AL DESENROLLARSE LAS CADENAS LINEALES. DESLIZÁNDOSE UNAS SOBRE OTRAS Y PROVOCANDO UNA COMBINACIÓN DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA Y ELÁSTICA.. TIENEN UN COMPORTAMIENTO INTERMEDIO Y LA CAPACIDAD DE DEFORMARSE ELÁSTICAMENTE EN ALTO GRADO SIN CAMBIAR DE FORMA.



SILICON

3.-PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS MECÁNICAS EN LOS MATERIALES.

OBJETIVO DE LA PRACTICA : Es el de conocer la manera de obtener las características y propiedades mecánicas básicas en los materiales.

TEORÍA : Basandonos en un ensaye estatico de tension y su grafica de comportamiento esfuerzo .vs. deformacion unitaria, obtendremos las siguientes características y propiedades mecanicas basicas en los materiales.:

- ⇒ - RESISTENCIA MECANICA
- ⇒ - DUCTILIDAD
- ⇒ - RIGIDEZ
- ⇒ - RESILIENCIA
- ⇒ - TENACIDAD
- ⇒ - ESTANDARES DE PROBETAS
- ⇒ - VELOCIDAD DEL ENSAYO
- ⇒ - TEXTURA DE GRANO Y TIPOS DE FALLAS.

RESISTENCIA MECANICA : Es la oposicion que ofrece el material a traves de su fuerza interna (molecular) a la fuerza o carga aplicada.

Esta se mide a traves de :

1.- **LIMITE PROPORCIONAL ($\sigma_{L.P.}$)**: Es el mayor esfuerzo que un material es capaz de desarrollar sin perder la proporcionalidad entre esfuerzo y deformacion. es decir, que representara el ultimo punto en la pendiente de la grafica, cumpliendo con la ley de hooke .

2.- **LIMITE ELASTICO ($\sigma_{L.E.}$)** : Es el mayor esfuerzo que un material es capaz de desarrollar sin que ocurra la deformacion permanente al retirar el esfuerzo. la determinacion de este limite elastico no es practico y rara vez se realiza .

3.- RESISTENCIA A LA CEDENCIA ($\sigma_{Y.P.}$): Es el esfuerzo al cual ocurre un aumento de deformación para cero incremento de esfuerzo.

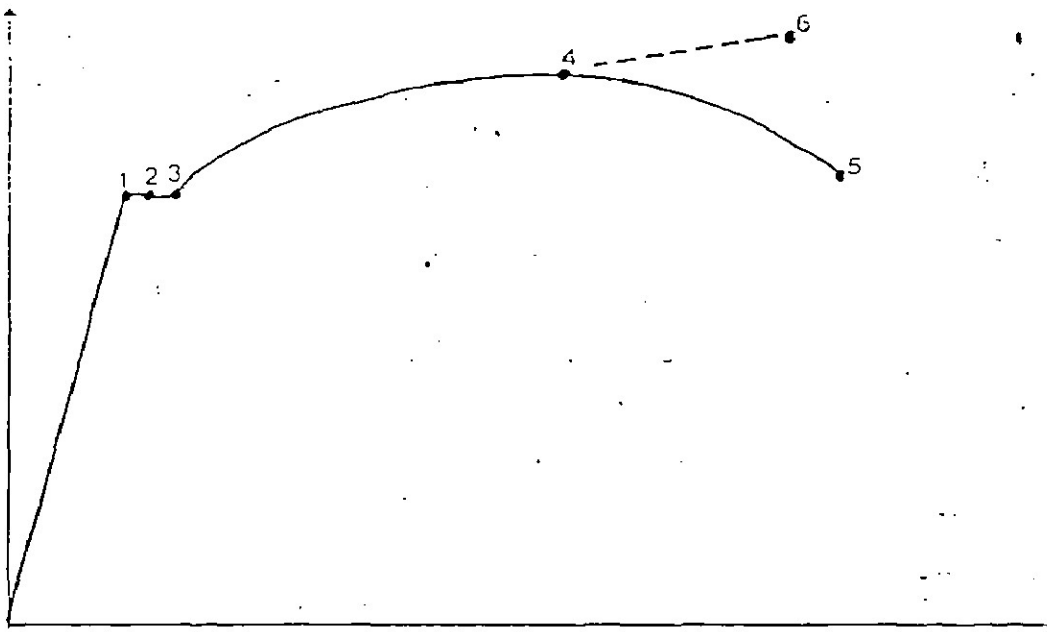
En este punto cede el material a los defectos de cristal (vacancias, intersticios y dislocaciones) por lo que provoca el desplazamiento molecular (deformación) sin oponerse a la fuerza aplicada por lo que los incrementos de carga son variables y pequeños los cuales pueden detectarse en las lecturas de carga en la máquina de pruebas para algunos materiales.

4.- RESISTENCIA MAXIMA ($\sigma_{max.}$): Es el esfuerzo máximo que puede desarrollar el material debido a la carga aplicada, durante un ensaye hasta la ruptura. (Se observa en la probeta el inicio de la reducción de área en mtl. ductiles).

5.- ESFUERZO DE RUPTURA APARENTE ($\sigma_{RUP.}$): Es el esfuerzo nominal al ocurrir falla y se obtiene dividiendo la carga decreciente registrada en la carátula o pantalla de la máquina y el área inicial de la probeta.

6.- ESFUERZO DE RUPTURA REAL O "VERDADERO" ($\sigma_{RUP.}$): Es el esfuerzo nominal al ocurrir la falla y se obtiene dividiendo la carga entre el área real que disminuye conforme se aplica ésta.

Este esfuerzo es improbable sobre la sección crítica o de falla, ya que el laminado del metal causa el desarrollo de una compleja distribución de esfuerzos.



ε

OBTENCION DEL PUNTO DE CEDENCIA :

Se define como el esfuerzo al cual ocurre una gran deformación sin incremento de carga o esfuerzo.

En algunos materiales este punto de cedencia no se presenta como en otros; que a través de la oscilación de la aguja en la caratula de lectura de carga o del canal en el display de carga, se puede detectar dicho punto en la maq.universal

El metodo para determinar el punto de cedencia se le conoce como metodo "offset" o "desplazamiento".

El metodo consiste en trazar una linea o recta paralela a la pendiente de la grafica a partir de un valor de deformacion unitaria de 0.001, 0.002, 0.003 in / in. Que representara 0.1%, 0.2%, 0.3% de deformacion unitaria. El valor mas usual es el 0.2% ver figura 3.2

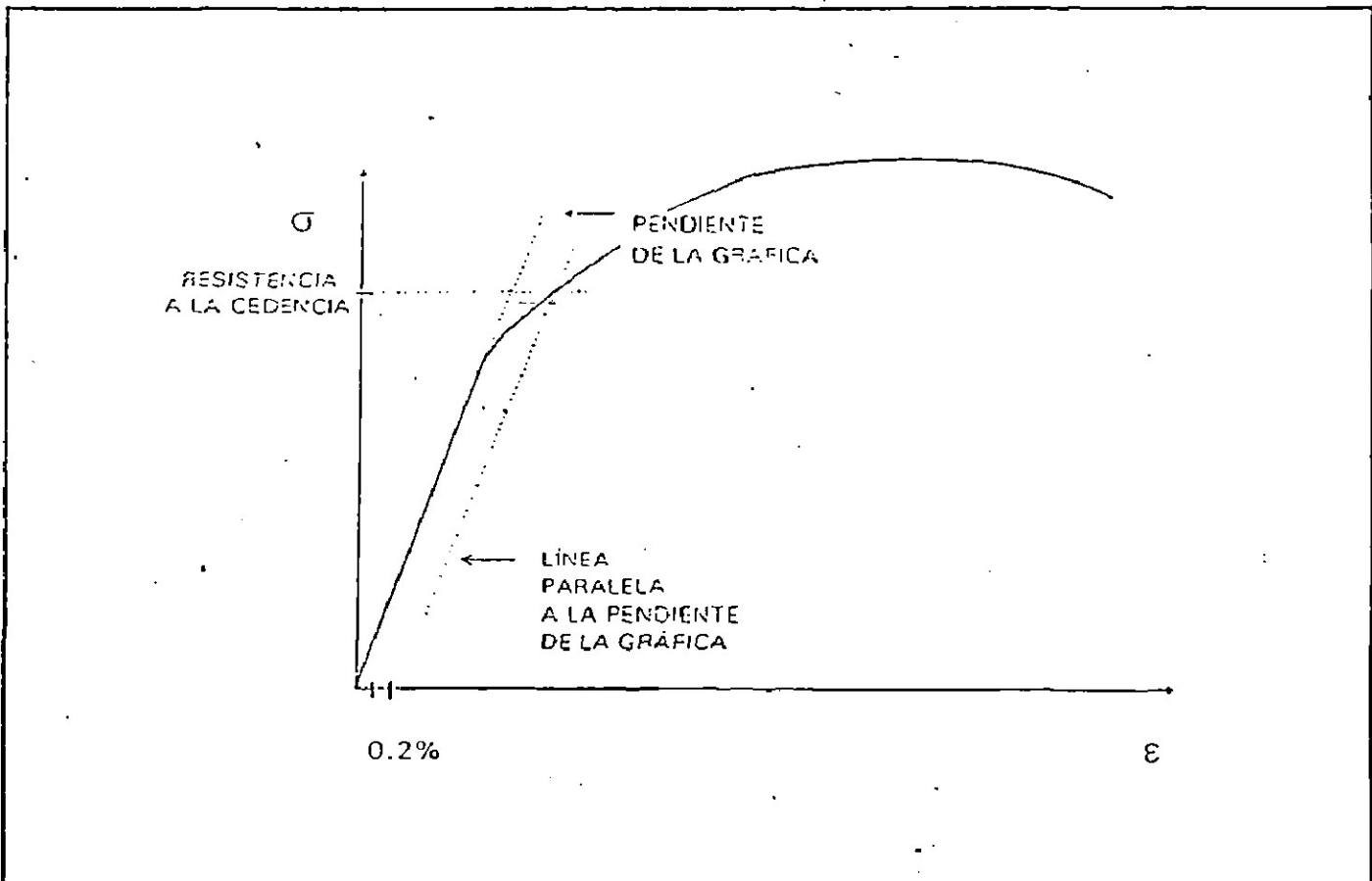


Figura.3.2

ZONAS EN LA GRAFICA

1.- **ZONA ELASTICA** : Se considera desde el origen hasta el punto limite proporcional . se emplea en el diseño de elementos de maquinas y estructuras.

2.- **ZONA PLASTICA** : Se considera desde el punto de cedencia hasta el punto de esfuerzo maximo.

Se emplea para darle forma al material por ejemplo los procesos de mecanizado (torneado, troquelado, doblado, extruido,etc,), laminados (en caliente, y en frio.). esta zona se divide en zona de cedencia y zona de endurecimiento por deformacion.

3.- **ZONA HIPERPLASTICA** :Se considera en algunos materiales desde el punto de esfuerzo maximo hasta el punto de ruptura aparente.

Se emplea en el diseño de elementos de maquinas. , productos, y estructuras que deben absorber grandes cantidades de energia mecanica (e.cinetica o potencial) .

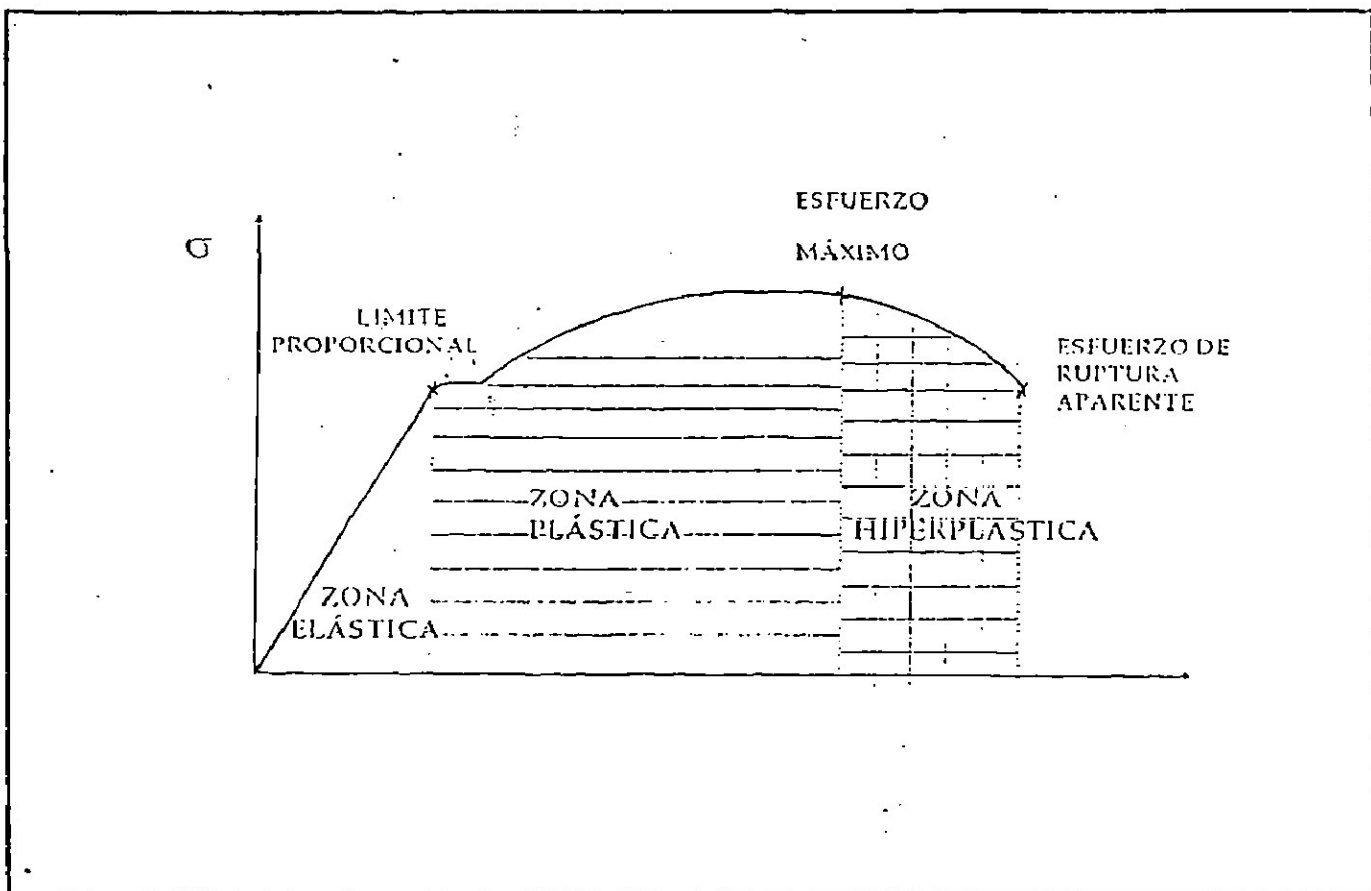


Figura3.3

DUCTILIDAD

Es la propiedad que tienen los materiales de deformarse en grande.

FRAGILIDAD :Es la propiedad que tienen los materiales de no presentar deformación macroscópica.

Estas propiedades son medidas :

- Para el ensayo e. de **Tension** a través de :

- **% DE ELONGACION** : se obtiene midiendo la longitud inicial (L_0) y la final (L_f) de la probeta. y luego sustituyendo en la ecuación :

$$\% \text{ ELONG.} = (L_f - L_0) / L_0 \times 100.$$

- **% DE REDUCCION DE AREA.**: se obtiene midiendo el diámetro inicial y final de la probeta, calculando el área respectiva y sustituyendo en la ecuación :

$$\% \text{ DE REDUCCION DE AREA} = (A_0 - A_f) / A_0 \times 100$$

Para el ensayo de **Compresion** a través de :

- **% DE AUMENTO DE AREA** : se obtiene midiendo los diámetros inicial y final calculando el área respectiva y sustituyendo en la ecuación :

$$\% \text{ DE AUMENTO DE AREA} = (A_f - A_0) / A_0 \times 100$$

.-**% DE REDUCCION DE LONGITUD.**: se obtiene midiendo la longitud inicial y final de la probeta y sustituyendo en la ecuación :

$$\% \text{ DE REDUCCION DE LONGITUD} = (L_0 - L_f) / L_0 \times 100$$

Se recomienda que los materiales que tengan un % de elongación, % de reducción de área, % de aumento de área, % de reducción de longitud, mayor de 5%, para que se consideren dúctiles.

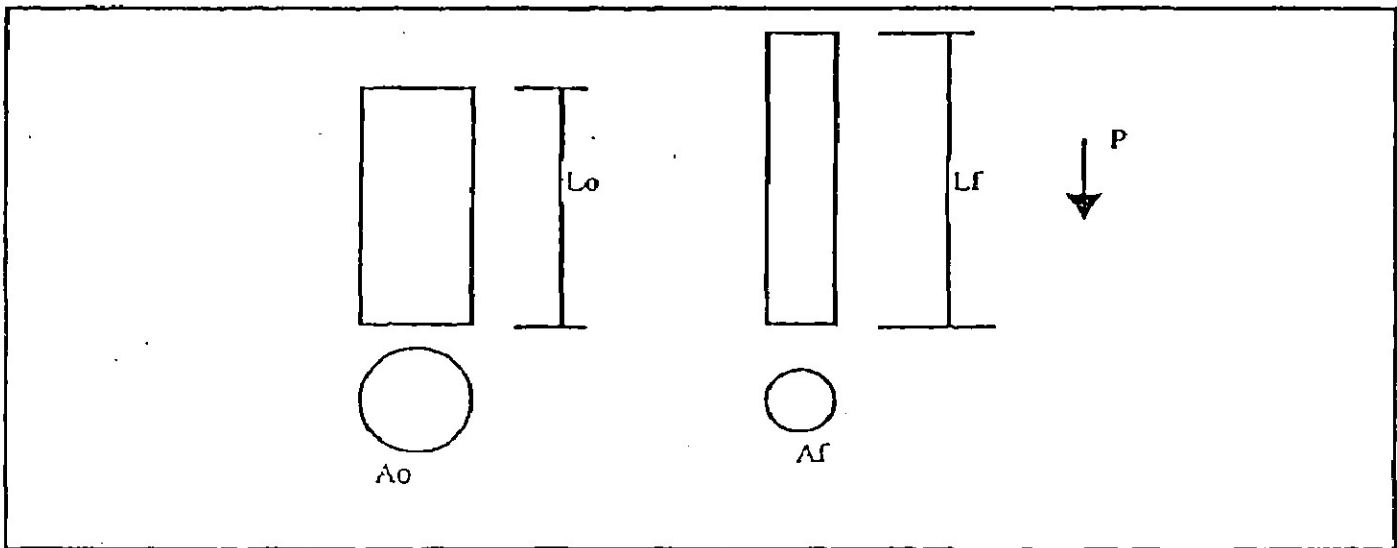


Figura.3.4

RIGIDEZ: Es el esfuerzo requerido para producir una deformación dada.

Se mide: a través de la obtención del módulo de elasticidad para carga axial (E), y representa la tangente de la pendiente en la grafica esfuerzo vs. Deformación, este modulo se puede obtener considerando dos puntos sobre la pendiente y realizando un triangulo como se muestra en la figura 3.5

$$E = \text{Tg}\theta = \Delta\sigma / \Delta\varepsilon = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\varepsilon_2 - \varepsilon_1)$$

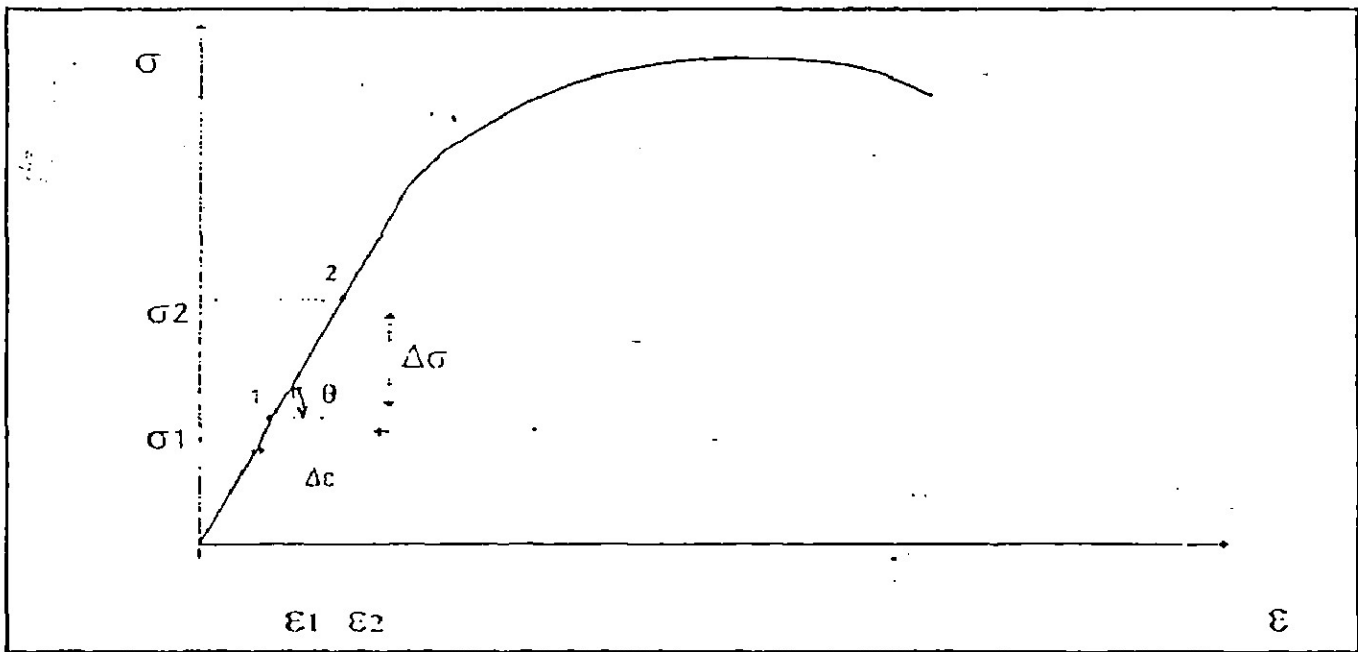


Figura.3.5

MATERIAL	MODULO ELASTICO (E)		
	#	$\times 10^6$ (kg / cm ²)	(MPa )	$10^6$ X / IN^{2} )
ACERO ORDINARIO	2.1	200	30
ALUMINIO	0.705	70	10
LATON	0.98	100	11
HIERRO COLADO	1.05	120	11.6
MADERA	0.09	183	1.2
CONCRETO	0.25	500	3.5
PLASTICO	0.56	116	0.8

Valores promedio de modulo de elasticidad de algunos mtl.

TABLA 1.1

RESILIENCIA ELASTICA : Es la propiedad que tiene los materiales de absorber energia hasta su limite proporcional o elastico. (energia elastica.)

Otras definiciones son : una medida de la resistencia a la energia elastica.

La resiliencia elastica unitaria (R.E.U. o modulo de resiliencia) : es la energia almacenada por unidad de volumen en el limite elastico o proporcional. Y representa el area (A1) bajo la pendiente de la grafica σ .vs.e mostrada en la figura 3.6

$$R.E.U. = A1 = \frac{\sigma_{LP}^2}{2\epsilon_{LP}} \quad (Kg - cm / cm^3 .)$$

$$VOLUMEN INICIAL (V_0) = A_0 \times L_0 \quad (cm^3)$$

$$RESILIENCIA ELASTICA TOTAL (R.E.T.) = R.E.U. \times V_0.$$

$$R.E.U. = \frac{\sigma_{LP}^2}{2\epsilon_{LP}} \times V_0 \quad (Kg - cm)$$

L.P. - LIMITE PROPORCIONAL

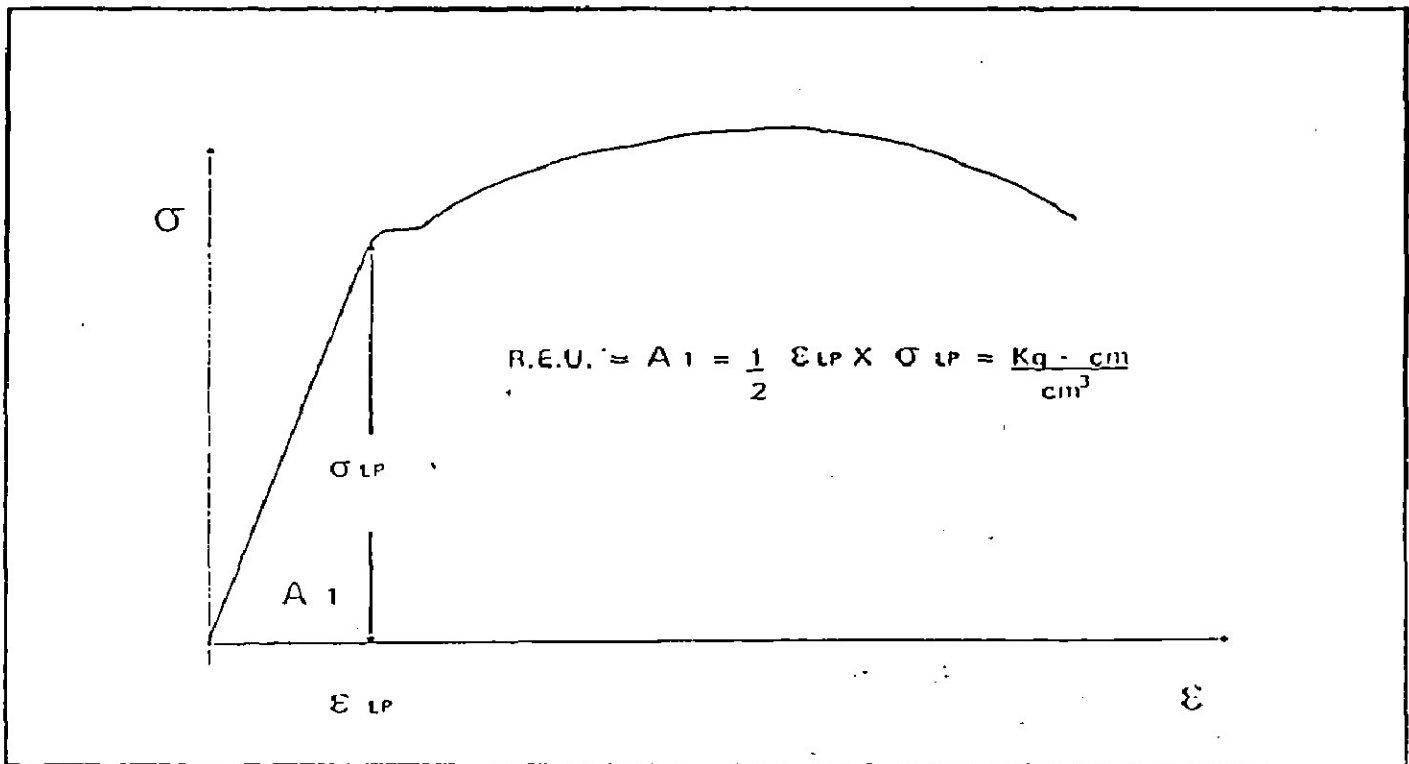


FIGURA 3.6

TENACIDAD : Es la propiedad que tienen los materiales de absorber energía hasta el punto de ruptura. (energía plástica)

Representa el área total bajo la gráfica esfuerzo -deformación, esta se puede medir a través de seccionar el área en áreas regulares y sumarlas., O con el planímetro, que es un instrumento para determinar el área de una gráfica. Al seguir el contorno de la misma. El valor así obtenido será la tenacidad unitaria.

TENACIDAD UNITARIA (T.U.) = AREA TOTAL

$$T.U. = (\sigma_{max} - \sigma_{YP}) \epsilon_{max} / 2 \quad (Kg - cm / cm^3)$$

$$VOLUMEN INICIAL (V_0) = A_0 \times L_0 \quad (cm^3)$$

$$TENACIDAD TOTAL (T.T.) = T.U. \times V_0. \quad (Kg - cm)$$

YP- YIELD POINT. -PUNTO DE CEDENCIA.

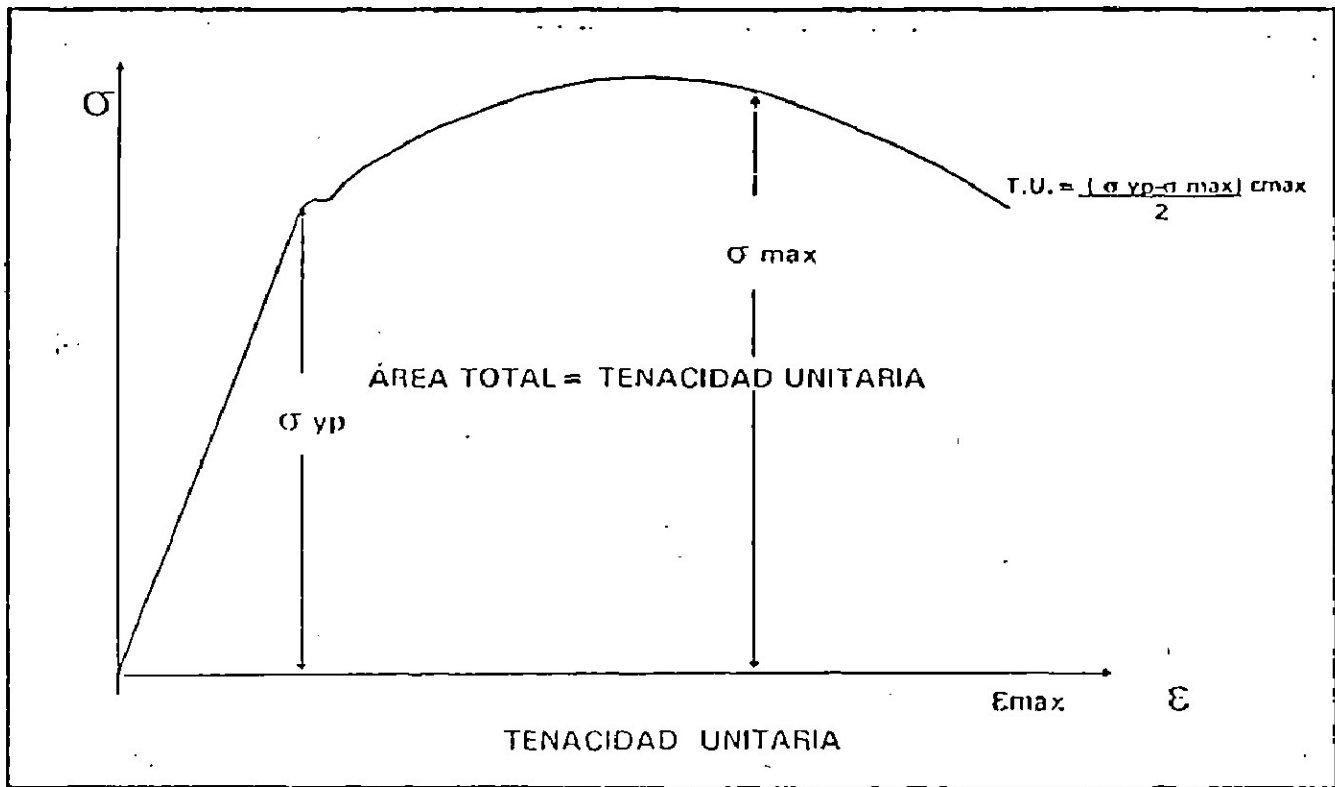


Figura.3.6a

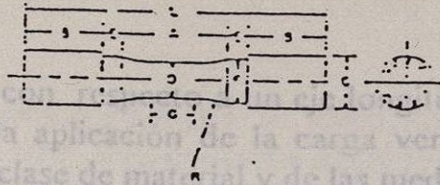
ESTÁNDAR DE PROBETAS PARA TENSIÓN.:

Las probetas para ensayos de tensión se realizan de diferentes formas, la sección transversal del espécimen puede ser redonda, rectangular o irregular según sea el caso.

Las formas dimensionales de la probetas depende de las asignaciones que estipule las normas referidas por las agencias de ensaye e inspección en los materiales y productos.

La porción central del tramo recto es de sección menor que los extremos para provocar que la falla ocurra en una sección donde los esfuerzos no resulten afectados por los aditamentos de sujecion. ver figura 3.7.

El tramo de calibracion es el marcado según estandar, sobre el cual se miden las lecturas de longitud final y diametro final, los extremos de las probetas redondas, y rectangulares pueden ser simples, cabeceados o roscados. los extremos simples deben ser largos para adaptarse algún tipo de mordaza cuneiforme o plana. ver figura 3. 8

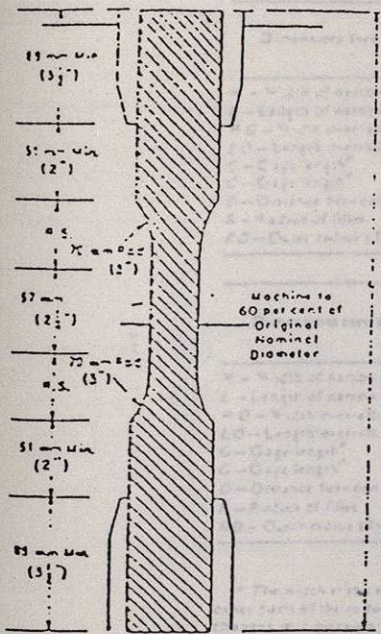


Dimensions	Specimen		
	Specimen 1	Specimen 2	Specimen 3
	in.	in.	in.
G—Length of parallel section	Shall be equal to or greater than diameter D		
D—Diameter	0.500 ± 0.010	0.750 ± 0.015	1.25 ± 0.02
F—Radius of fillet, min	1	1	2
L—Length of reduced section, min	1½	1½	2½
L—Overall length, min	3½	4	6½
E—Length of end section, approximate	1	1	1½
C—Diameter of end section, approximate	¾	1½	1½
F—Length of shoulder, min	¼	¼	¼
F—Diameter of shoulder	¾ ± ¼	1½ ± ¼	1½ ± ¼

Note—The reduced section and shoulders (dimensions A, D, E, F, G, and L) shall be as shown, but the ends may be of any form to fit the holders of the testing machine in such a way that the load can be axial. Commonly the ends are threaded and have the dimensions B and C given above.

Standard Tension Test Specimen for Cast Iron

Figura 3.7



DIMENSIONS OF ROD SPECIMENS

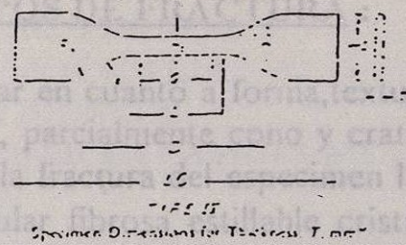
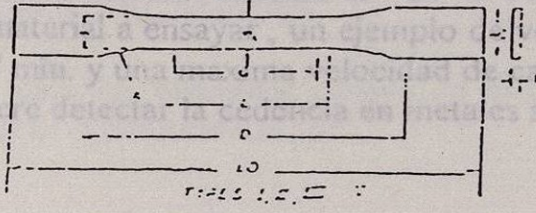
Nominal Diameter	Length of Radial Sections, R.S.	Total Calculated Minimum Length of Specimen	Standard Length, L, of Specimen to be Used for 89-mm (3½-in.) Jaws*
mm (in.)	mm (in.)	mm (in.)	mm (in.)
3.2 (1/8)	19.6 (0.773)	356 (14.02)	381 (15)
4.7 (1/4)	24.0 (0.946)	361 (14.20)	381 (15)
6.4 (1/4)	27.7 (1.091)	364 (14.34)	381 (15)
9.5 (3/8)	33.9 (1.333)	370 (14.58)	381 (15)
12.7 (1/2)	39.0 (1.536)	376 (14.79)	400 (15.75)
15.9 (5/8)	43.5 (1.714)	380 (14.95)	400 (15.75)
19.0 (3/4)	47.6 (1.873)	384 (15.12)	400 (15.75)
22.2 (7/8)	51.5 (2.019)	388 (15.27)	400 (15.75)
25.4 (1)	54.7 (2.154)	391 (15.40)	419 (16.5)
31.8 (1 1/4)	60.9 (2.398)	398 (15.65)	419 (16.5)
38.1 (1 1/2)	66.4 (2.615)	403 (15.87)	419 (16.5)
42.5 (1 3/4)	71.4 (2.812)	408 (16.05)	419 (16.5)
50.8 (2)	76.0 (2.992)	412 (16.24)	432 (17)

* For other jaws greater than 89 mm (3½ in.), the standard length shall be increased by twice the length of the jaws minus 178 mm (7 in.). The standard length permits a slippage of approximately 6.4 to 12.7 mm (¼ to ½ in.) in each jaw while maintaining maximum length of jaw grip.

Figura 3.8

Una probeta debe ser simétrica con respecto a un eje longitudinal a lo largo de su longitud, para evitar la flexión durante la aplicación de la carga ver figura 3.8...la longitud de la sección reducida depende de la clase de material y de las mediciones que se tomen.

En las siguientes figuras 3.9 y 3.10 se muestran los diferentes estándares para los ensayos estáticos de tensión en materiales y como productos.



Specimen Dimensions for Thickness T_1 in²

Dimensions (see drawings)	0.25 or under		Over 0.25 to 0.55 incl.		0.5 or under		Tolerances
	Type I	Type II	Type III	Type IV ²	Type V		
H - Width of narrow section ^a	.11	.1	.15	.1	.115	±0.001	
L - Length of narrow section	.57	.57	.57	.33	.57	±0.01	
H ₀ - Width over-all, min ^a	.19	.19	.28	.12	.19	±0	
L ₀ - Length over-all, min ^a	1.65	1.53	2.43	1.12	1.65	no max	
G - Gage length ^a	.50	.50	.50	...	.75	±0.01
D - Distance between grips	1.15	1.15	1.15	.22	1.15	±0.13	
R - Radius of fillet	.76	.76	.76	.14	.76	±1	
RO - Outer radius (Type IV)	...	...	...	.25	...	±1

Specimen Dimensions for Thickness T_2 in²

Dimensions (see drawings)	0.25 or under		Over 0.25 to 0.55 incl.		0.5 or under		Tolerances
	Type I	Type II	Type III	Type IV ²	Type V		
H - Width of narrow section ^a	0.10	0.25	0.75	0.25	0.125	±0.02	
L - Length of narrow section	2.25	2.25	2.25	4.25	0.275	±0.02	
H ₀ - Width over-all, min ^a	0.75	0.75	1.13	0.75	0.775	±0.25	
L ₀ - Length over-all, min ^a	6.5	7.2	3.1	4.5	2.5	no max	
G - Gage length ^a	2.00	2.00	2.00	...	0.300	±0.010	
D - Distance between grips	4.5	5.3	4.5	1.00	1.0	±0.025	
R - Radius of fillet	3.00	3.00	3.00	0.50	0.5	±0.4	
RO - Outer radius (Type IV)	...	...	...	1.00	...	±0.04

Tension Test Specimens for Sheet, Plate, and Molded Plastics.

^a The width at the center H_c shall be plus 0.00 mm, minus 0.10 mm (±0.000 in., -0.004 in.) compared to width H at other parts of the reduced section. Any reduction in H_c at the center shall be gradual, equally on each side so that no abrupt changes in dimension result.

^b For molded specimens, a draft of not over 0.13 mm (0.005 in.) may be allowed for either Type I or II specimens 3.2 mm (0.125 in.) in thickness, and this should be taken into account when calculating width of the specimen. Thus a typical section of a molded Type I specimen, having the maximum allowable draft, could be as follows:

Figura 3.11

Otros estándares para Polímeros o Plásticos se encuentran en la asignación de la ASTM D 412, hasta D 530, hasta D 638, para concreto ASTM C 190 . para materiales. electricos ASTM D 651. etc.,.

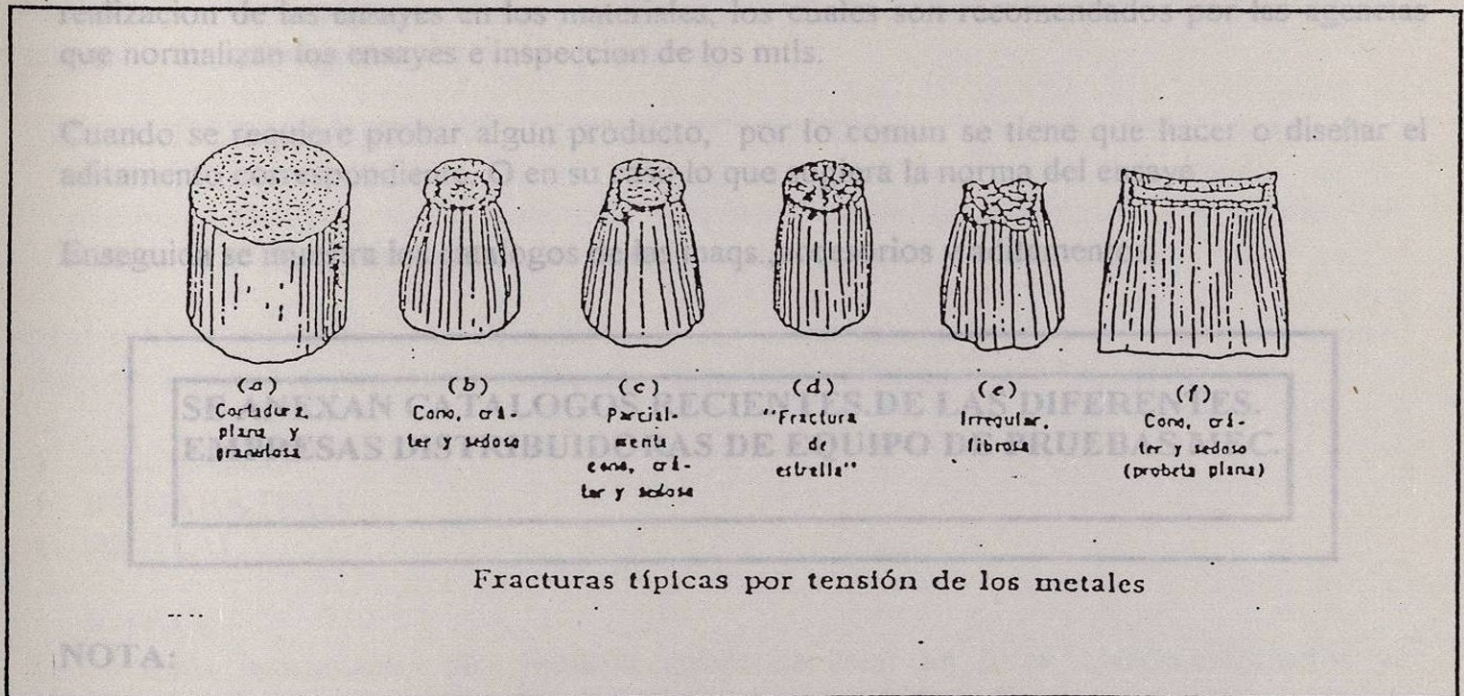
4. MAQUINAS PARA PRUEBAS MECANICAS.
ACCESORIOS E INSTRUMENTOS

VELOCIDAD DE LOS ENSAYOS A TENSION

La velocidad de los ensayos a tension seran aquellas que permitan las lecturas de carga y deformacion o las que recomienden los estandares de la ASTM, ASME o alguna otra asociacion. Para el tipo de material a ensayar , un ejemplo de velocidades del cabezal movil serian desde 0.01 a 0.05 plg/ min. y una maxima velocidad de carga seria : 100 kips/pulg2-min. se sugiere detectar la cedencia en metales segun ASTM 8.

TEXTURA DE GRANO Y TIPOS DE FRACTURA :

Las fracturas se pueden clasificar en cuanto a forma, textura y color .los tipos de fracturas mas comunes son cono - crater , parcialmente cono y crater, planas e irregulares y las que puedan definirse al momento de la fractura del especimen los tipos de texturas son sedosa , grano fino , grano grueso granular fibrosa estillable cristalina vidriosa y mate ,y las que puedan determinarse al inspeccionar la seccion transversal de la pieza ver fig.3.11



Estas maquinas deben de estar en buen estado , calibradas y certificadas para su uso esto dependera de las recomendaciones del fabricante de las mismas.

Figura.3.11

4.-MAQUINAS PARA PRUEBAS MECANICAS,
ACCESORIOS E INSTRUMENTOS
DE MEDICION.

MAQUINAS DE PRUEBAS MECANICAS

Las maquinas empleadas para las diferentes pruebas o ensayos en los materiales, en los diversos productos y pruebas experimentales son :

- * MAQUINA UNIVERSAL DE PRUEBAS.
- * MAQUINA DE DUREZA ROCKWELL
- * MAQUINA DE DUREZA BRINELL
- * MAQUINA DE DUCTILIDAD EN LAMINA METALICA.
- * MAQUINA DE TORSION
- * MAQUINA DE FATIGA.

Cada una de estas maquinas tiene sus correspondientes accesorios o aditamentos para la realizacion de las ensayos en los materiales, los cuales son recomendados por las agencias que normalizan los ensayos e inspeccion de los mtl.

Cuando se requiere probar algun producto, por lo comun se tiene que hacer o diseñar el aditamento correspondiente. O en su caso lo que sugiera la norma del ensaye..

Enseguida se muestra los catalogos de las maqs., accesorios y aditamentos,

**SE ANEXAN CATALOGOS RECIENTES. DE LAS DIFERENTES.
EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE EQUIPO DE PRUEBAS MEC.**

NOTA:

Estas maquinas deben de estar en buen estado , calibradas y certificadas para su uso. esto dependera de las recomendaciones que haga el fabricante de las mismas.

INSTRUMENTOS DE MEDICION

Los instrumentos de medicion que se requieren para obtener los datos iniciales y los finales sobre el especimen o muestra son:

→ **CALIBRADOR PARA LECTURAS DE DIMENSIONES LINEALES. DE TIPO :**

- ♣ **VERNIER .**
- ♣ **DE CARATULA**
- ♣ **DIGITALES.**

→ **CINTA METRICA O FLEXOMETRO.**

→ **CALIBRADOR DE TIPO MICROMETROS** para la lectura de espesores ,interiores,exteriores.

→ **EXTENSOMETRO** para la medicion de desplazamientos lineales de :

- ♣ **CARATULA**
- ♣ **DIGITALES.**

→ **INDICADOR DE DEFORMACION (PUENTÉ DE WHEATSTONE)**

Considerando los Straingages o medidores de deformacion electricos que se pegan o instrumentan en la pieza a probar para determinar la deformacion punto por punto y en cualquier direccion que se desee.o requiera.

→ **MEDIDOR DE DEFORMACION ELECTRICO** para colocarlo directamente sobre el material y detectar a traves del graficador o en pantalla del monitor de la microcomputadora, si se tiene una maq.programable (automatizada por medio del software) el punto de cedencia del material a probar.

PLANIMETRO : para la obtencion de las areas de la grafica de esfuerzo contra deformacion para determinar la resiliencia , tenacidad unitarios. y pueden ser del tipo:

- ◆ **MECANICO**
- ◆ **DE CARATULA**
- ◆ **DIGITAL.**

NOTA :

Todos estos instrumentos de medicion deben de estar en buen estado,calibrados y certificados paras su uso al igual que si tienen caducidad verificar su reposicion ya que influyen en los resultados de las características dimensionales de la pieza o especimen, al igual que en en las propiedades y características mecanicas del material o producto.

BIBLIOGRAFIA

1.- ENSAYE E INSPECCION DE LOS MATERIALES

AUTOR : DAVIS, TROXELL Y WISKOCIL

EDITORIAL: H.A.R.L.A.

2.- TOMOS DE LA A.S.T.M. PARA METALES Y POLIMEROS

3.- LA CIENCIA E INGENIERIA DE LOS MATERIALES.

AUTOR: DONALD R. ASKELAND.

4.- POLIMEROS Y CERAMICOS.

MEMORIAS DE SEMINARIO DE POLIMEROS Y CERAMICOS

5.- CATALOGOS MANUALES DE OP. DE MAQUINAS, ACCESORIOS Y

ADITAMENTOS PARA C/U. DE LOS ENSAYES.

FABRICANTE :TINIUS OLSEN .Pa. U.S.A.

6.- EXPEDIENTE DE PRUEBAS MECANICAS A LA INDUSTRIA PARA DIVERSOS
MATERIALES Y PRODUCTOS.

REALIZADAS POR :ING.DANIEL RAMIREZ V. A TRAVES DE LOS LAB. DE
PRUEBAS MEC. DE LA F.I.M.E. -U.A.N.L.(DESDE 1974 A LA FECHA.)

7.- MATERIALES PARA INGENIERIA.

AUTOR . VAN BLACK

