

BIBLIOGRAFIA COMENTADA

- (1) Barella A. Comportamiento elástico de las fibras textiles.

Ing. Textil nº 68, pág. 293 y nº 69, pág. 6.

Es un estudio y una revisión muy completa y documentada sobre las relaciones existentes entre la estructura molecular de las fibras y sus características físico-mecánicas.

- (2) Blanxart D. Materias Textiles.

En dicho libro el profesor Blanxart hace las siguientes observaciones:

pág. 319: Las diferencias de humedad pueden provocar diferencias de resistencia de 5 % a 20 %. Al variar la velocidad de la pinza del dinamómetro de 200 a 800 mm/min., se observan diferencias de la resistencia media del 10 %.

pág. 320: (nota de pie de página): "Nuestra opinión, ... es que la velocidad de desplazamiento o caída de la pinza ha de ser pequeña. La velocidad de 100 mm/min la creemos más acertada por ajustarse más

a la realidad".

Tisaje Mecánico

- pág. 34: Hablando de la influencia de la longitud de prueba en hilos irregulares, recomienda utilizar 1 m como mínimo.
- pág. 35: En cuanto a la velocidad de la pinza indica que la regularidad de los resultados es mayor cuando la velocidad es reducida. Recomienda 100 mm/min. Como condiciones atmosféricas normales indica 20° C y 65 % de HR.
- pág. 44: Elasticidad.- Indica que se compone de tres componentes: de la elasticidad verdadera, de la deformación permanente y de la elasticidad debida a la torsión. No hace ninguna referencia a los alargamientos diferidos.
- pág. 46: Describe el método de medición de la elasticidad verdadera y de la deformación o alargamiento permanente en el dinamómetro por retorno a una tensión inicial reducida.

- (3) Girard F. Gonflement et retrait des Textiles celulosiques artificiels. Bulletin de l'Institut Textile de France, Fe-



brero 1949.

Estudio muy completo y documentado del comportamiento en mojado de los hilos y tejidos, en especial del hinchamiento, alargamiento en contacto con el agua, y del encogimiento por secado.

- (4) Hamburger W.J. Mechanics of Elastic Performance of Textile Materials. Textile Research Journal, Febrero 1948, Diciembre 1948

Estudio muy nuevo, completo y profundo de la mecánica del comportamiento elástico de las fibras textiles. Expone los fenómenos de los materiales visco-elásticos y define los conceptos de elasticidad retardada primaria y secundaria.

Describe los procedimientos de medición por técnicas acústicas en conjunción con las técnicas corrientes para trazar gráficos tensión-alargamiento.

No estudia los efectos de las variaciones de la humedad relativa y de la temperatura.

- (5) Hermanne L. Interpretation of the Mechanical Behavior of Rayon. Textile Research Journal, Febrero 1945.

Se trata de un estudio para interpretar el comportamiento elástico del rayón en relación con la distribución de las macromoléculas de celulosa en la fibra. El autor atribuye la mayor parte de particularidades mecánicas del rayón a la existencia de zonas amorfas en la fibra, en las cuales las cadenas de celulosa presentan una distribución irregular.

- (6) Leblanch L. y Laborde A. Des appareils utilisés pour l'étude des propriétés mécaniques des fils. L'Industrie Textile, Diciembre 1948 y Enero, Febrero y Marzo 1949.

Estudio de los distintos tipos de dinamómetros de péndulo, hidráulicos, etc. de sus ventajas e inconvenientes. Describe un dinamómetro múltiple de repetición.

- (7) Le Luc. Le tissage de la soie artificielle, 2ª Edición 1929.

Es una obra muy extensa especializada en la seda artificial. En los ensayos dinamométricos menciona:



Influencia de la temperatura y de la humedad. Recomienda como atmósfera normal 18° C y 65 % HR.

Influencia de la duración del ensayo. Dice que los ensayos rápidos acusan mayor resistencia. Recomienda una velocidad de pinza de 600 mm/min.

Influencia de la longitud de prueba. A mayor longitud, menor resistencia. Lo atribuye a que hay mayor número de puntos flacos.

Para ensayos comparativos recomienda emplear el mismo dinamómetro, la misma duración del ensayo, la misma escala y la misma serie y título de hilado.

- (8) Leonart Dart S. y Peterson L.E. (American Viscose Corporation). A Strain-Gage System for Fiber Testing. Textile Research Journal, Febrero 1949.

Describe un dinamómetro electrónico que permite efectuar las mediciones a gradiente de alargamiento constante. Está provisto de un medidor eléctrico de tensión Statham sin desplazamiento mecánico y de un aparato registrador electrónico.

- (9) López-Amo F. Coeficientes de resistencia de los hilos. Ingeniería Textil, nº 71, 1948.

Condiciones de ensayo de los textiles desde el punto de vista de la Resistencia de Materiales. Ingeniería Textil, nº 72 y 73, 1948.

Hace resaltar las ventajas resultantes de la implantación del sistema métrico directo para la medición del título de los hilos desde el punto de vista del estudio de la resistencia de los hilos según las normas generales en Resistencia de Materiales. Justifica el empleo de  $\sigma_b \text{ tex}$  en vez de  $\sigma_b \text{ cm}^2$ .

- (10) Massó y Llorens. Resistencia dels Fils.

Es una obra ya clásica dedicada a los ensayos de materias textiles. Resulta algo anticuada y no menciona para nada las fibras artificiales. Da una descripción muy completa de los aparatos de ensayo. Para la velocidad de descenso de la pinza inferior de los dinamómetros recomienda 300 mm/min.

- (11) Persez J. Essai des matières textiles.

Hace resaltar la diferencia entre la elasticidad verdadera y la deformación permanente.

- (12) Provasi A. Filatura e torcitura della seta e dei suoi cas-  
cami. U. Hoepli, Milán.

En un capítulo dedicado a la elasticidad distingue:  
elasticidad: deformación completamente recuperable.  
ductilidad: deformación no recuperable.



A P E N D I C E I

Dinamómetro electrónico Scott para efectuar ensayos a gradiente  
de alargamiento constante

Recientemente la casa Scott Testers ha lanzado al mercado un dinamómetro electrónico tipo CRE para efectuar ensayos a gradiente de alargamiento constante, basado en principios análogos al dinamómetro extensor de la American Viscose Corporation descrito anteriormente.

En este aparato, la pinza inferior es fija, mientras que la superior asciende a velocidad constante. Esta última está unida a un medidor eléctrico de tensión del tipo no adherido, provisto de un divisor de esfuerzos. Este último no es más que un resorte calibrado muy duro fácilmente cambiable por otros de distintas durezas. De esta forma se puede variar con facilidad el campo de medición del dinamómetro. Los medidores eléctricos de tipo no adherido, están basados en la alteración de la resistencia o capacidad de un circuito eléctrico a consecuencia de un desplazamiento pequeñísimo ( en este caso el resorte



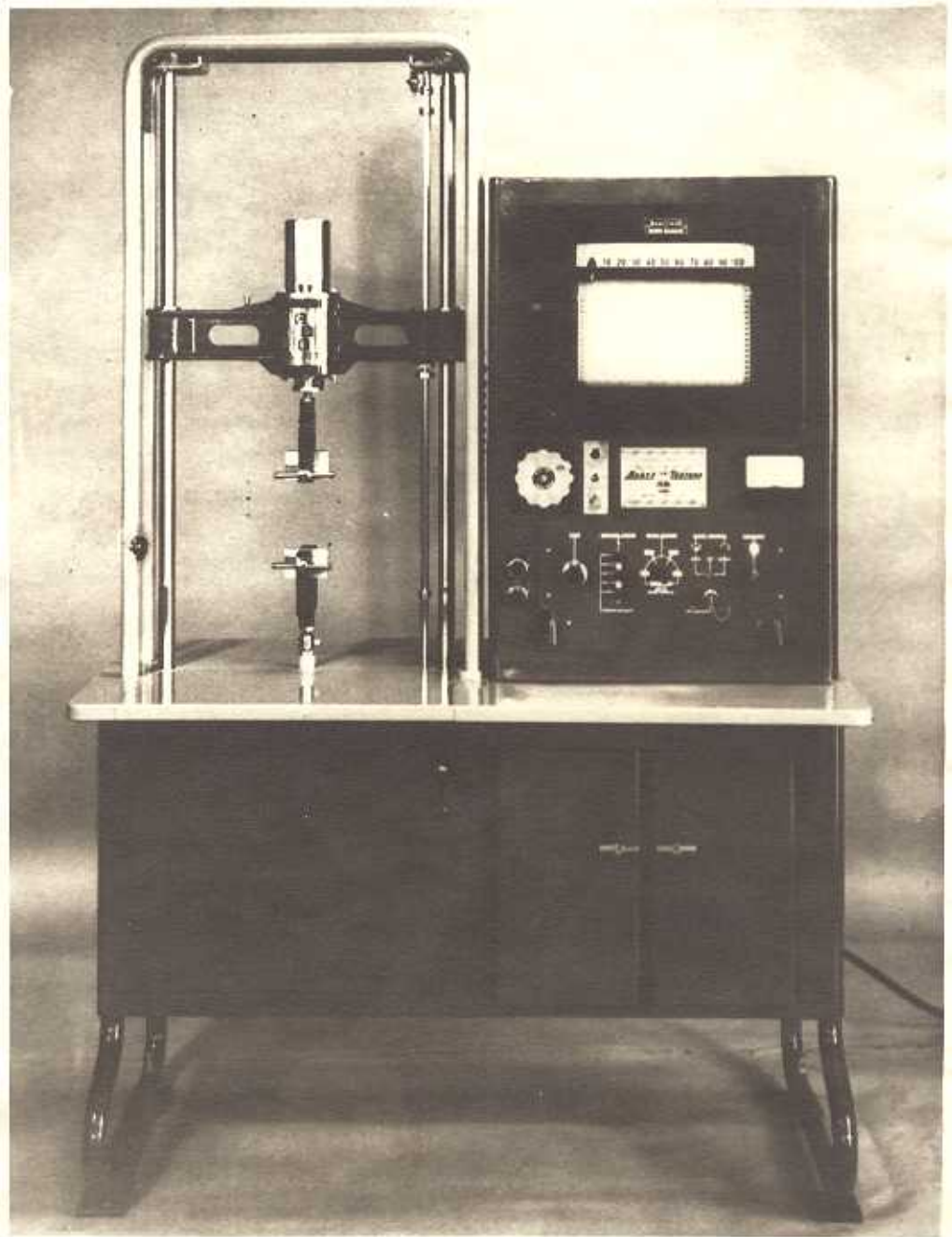


Figura: 18

sólo se comprime 0,0015 pulgadas ). Variando la dureza del resorte se puede modificar el desplazamiento producido por una carga dada, y por tanto, la escala del dinamómetro.

La pinza superior, el divisor de esfuerzos y el medidor eléctrico de tensión, están montados en un robusto puente que asciende a velocidad constante. Sin embargo, esta velocidad puede ser variada antes de empezar el ensayo.

El cuadro comprende todos los mandos necesarios para efectuar ensayos dinamométricos en las más variadas condiciones, y un registrador de grandes dimensiones con escalas ajustables.

Es digno de mencionar que la casa Scott Testers inc., constructora de todos los tipos de dinamómetros, entre ellos el de plano inclinado, considera que este procedimiento de ensayo es el más exacto, ya que está exento de errores debidos a inercias y fricciones. Además el medidor eléctrico es de una sensibilidad y exactitud extremas.



A P E N D I C E    I I

En el capítulo dedicado al dinamómetro extensómetro hemos mencionado el medidor de tensiones Statham, sin describirlo.

Con posteridad, y en ocasión de la Conferencia Internacional de la Técnica Textil celebrada en 1954 en Barcelona, fué presentado por Ir. J.K. Van Wijngaarden un trabajo titulado "The Electronic Dynamometer and one of its specific Applications". En este trabajo se describen con mayor detalle los fundamentos y las peculiaridades constructivas de dichos dinamómetros electrónicos, y de los medidores de tensión, en particular el medidor Statham.

Principio de los medidores eléctricos de tensión

El principio de los medidores de tensión consiste en provocar una alteración de una magnitud eléctrica (resistencia, autoinducción o capacidad) por medio de un desplazamiento mecánico. Por tanto la fuerza que se debe medir debe ser convertida primero en un desplazamiento mecánico, lo cual se puede obtener

fácilmente mediante la deformación de un resorte más o menos duro.

El siguiente paso consiste en transformar la variación de la magnitud eléctrica en una diferencia de potencial que puede ser medida con un milivoltímetro o registrada en un aparato registrador apropiado.

7cu

El circuito eléctrico más adecuado para el aparato, es el clásico puente de Wheatstone. Es ya sabido que cuando las cuatro magnitudes eléctricas (resistencias, autoinducciones o capacidades) intercaladas en los cuatro lados de dicho puente están convenientemente dimensionadas, no se obtiene ninguna diferencia de potencial entre dos vértices opuestos C y D del puente cuando se aplica una diferencia de potencial entre los otros dos vértices A y B. Ahora bien, en cuanto se modifica una o algunas de dichas magnitudes, el puente se desequilibra y se produce una diferencia de potencial entre los mencionados vértices C y D del puente de Wheatstone. El proceso puede pues resumirse como sigue:

Fuerza  $\longrightarrow$  desplazamiento mecánico  $\longrightarrow$  variación de  
una magnitud eléctrica  $\longrightarrow$  variación de voltaje  $\longrightarrow$   
registrador



Las ventajas de este tipo de dinamómetro son:

- 1) Las fuerzas de fricción e inercia son negligibles.
- 2) El desplazamiento mecánico de la pinza medidora de la fuerza es muy pequeño.
- 3) Lo mismo se puede medir y registrar un aumento que una disminución de la fuerza.
- 4) Se puede cambiar con facilidad la escala de sensibilidad del aparato.

#### Elementos de medición de tensiones eléctricos

Existen varios tipos de elementos que transforman un desplazamiento mecánico en una variación de una magnitud eléctrica.

##### a) Medidores de tensión de capacidad

Supongamos un condensador de placas. Si el esfuerzo que se debe medir hace variar la distancia entre las placas, obtendremos una variación de la capacidad del condensador. Si tenemos montados cuatro condensadores en un puente de Wheatstone deformables tal como se ha indicado podemos obtener una diferencia de voltaje entre sus vértices.

b) Medidores de tensiones magnéticas

En este caso tenemos intercaladas en el puente de Wheatstone varias bobinas, cuya autoinducción se puede hacer variar modificando su campo magnético. Esto último se consigue alterando el valor de un entrehierro existente en el circuito magnético. Para ello basta que el esfuerzo que se desea medir deforme mecánicamente la armadura de la bobina.

Dentro de este mismo grupo tenemos que incluir los transformadores diferenciales. El devanado secundario de estos está constituido por dos bobinas contiguas enrolladas en sentidos opuestos y conectadas en serie. Los voltajes generados en estas últimas son iguales y de sentido contrario, por lo que su suma es igual a cero.

Sin embargo, el núcleo de hierro del transformador puede sufrir, bajo la acción de un esfuerzo mecánico, un pequeño desplazamiento, por lo que penetra más dentro de una de las bobinas y menos en la otra, provocando un desequilibrio que se traduce inmediatamente en una diferencia de potencial indicadora del desplazamiento del núcleo.

c) Medidores de tensión de resistencia.- Medidor Statham

Estos medidores están fundados en el hecho de que la resis-



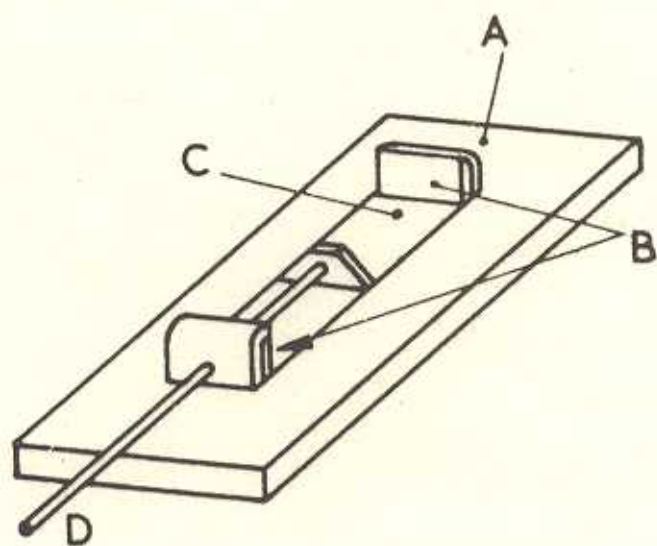
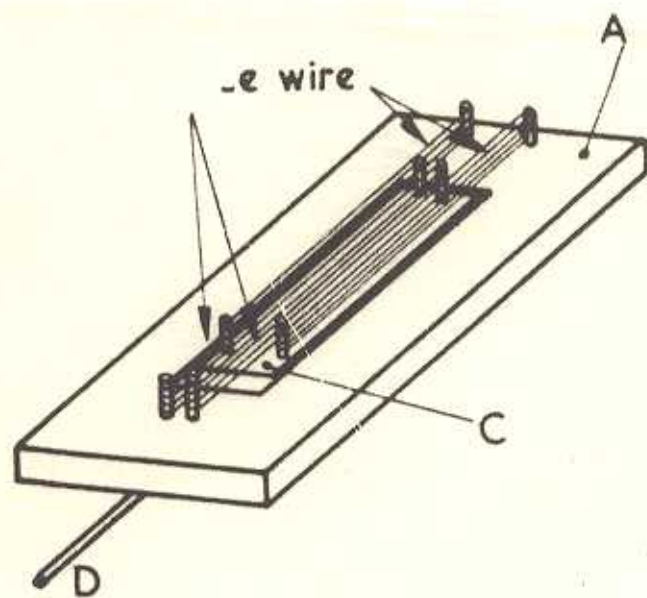


Figura: 19

tencia eléctrica de un alambre metálico aumenta cuando se somete dicho alambre a una tracción.

Estos medidores se dividen a su vez en dos tipos: el tipo adherido y el tipo no adherido. En el primero el alambre está insertado en una base aislante que está pegada al objeto cuyo alargamiento o acortamiento se debe medir.

En el segundo tipo es el propio alambre el que soporta directamente la tensión. En la figura adjunta se ilustra el principio del medidor Statham, que es de este tipo. Consiste en una placa de base A provista de dos escuadras B que guían una pieza deslizante C provista de clavijas. Entre éstas y otras fijadas en la base van montados cuatro series de alambres de resistencia pretensados.

Cuando una tracción T actúa sobre la varilla D, dos de las series de alambres se alargan y las otras dos se acortan, variando por tanto sus resistencias eléctricas en sentidos opuestos.

Conectando las cuatro series de alambres en forma de puente de Wheatstone obtendremos entre las bornas de éste la diferencia de potencial deseada, que nos permitirá medir la tensión aplicada.



INDICE DE FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
1	Aparato para medir alargamientos a cargas constantes	19
2	Gráfico tiempo-alargamiento a tensión cons- tante: distintas tensiones	20
3	Gráfico tiempo-alargamiento a tensión cons- tante: distintos tiempos	25
4	Dinamómetro de péndulo	30
5	Esquema del dinamómetro de péndulo	30
6	Gráficos de Leblanc y Laborde	37
7	Gráficos tensión-alargamiento en seco y en mojado	44
8	Dinamómetro extensómetro electrónico	47
9	Gráfico obtenido en el dinamómetro extensó- metro electrónico	49
10	Dinamómetro de plano inclinado	51
11	Esquema del dinamómetro de plano inclinado	51
12	Gráficos tensión-alargamiento a diferentes estados higrométricos	60

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
13	Gráfico tensión-alargamiento del rayón mate	62
14	Gráfico de recuperación de dimensiones por mojado y secado	63
15	Gráficos tensión-alargamiento de hilos apres- tados	66
16	Gráfico de cargas y descargas repetidas	69
17	Gráfico tensión-alargamiento de los hilos de Nylon	71
18	Dinamómetro extensómetro electrónico Scott	80
19	Medidor de tensiones Statham	85



I N D I C E

	<u>Página</u>
<u>P R O L O G O</u>	2
<u>FINALIDAD DEL ESTUDIO</u>	4
<u>Defectos de los tejidos de rayón</u>	5
<u>Hilos tensos o brillantes</u>	5
<u>Barras o franjas</u>	5
<u>Reducción de anchura</u>	6
<u>Barrado por trama</u>	6
<u>Claro por trama</u>	6
<u>Espeso por trama</u>	6
<u>Espejuelos</u>	6
<u>Efectos especiales de los tejidos de rayón</u>	7
<u>CONVENIENCIA DEL ESTUDIO MEDIANTE DIAGRAMAS TENSION-</u>	
<u>ALARGAMIENTO</u>	8
<u>DIFICULTADES EN LA DETERMINACION DEL GRAFICO TENSION-</u>	
<u>ALARGAMIENTO</u>	10
<u>INFLUENCIA DEL FACTOR TIEMPO</u>	13

	<u>Página</u>
<u>Materiales que siguen la Ley de Hooke</u>	13
<u>Materiales que no siguen, ni aproximadamente la Ley de Hooke</u>	16
<u>Gráfico tiempo-alargamiento a tensión constante.-</u> <u>Distintas tensiones</u>	18
<u>Método operatorio</u>	18
<u>Observación de los resultados y consecuencias</u>	19
<u>Carácter de las curvas</u>	21
<u>Comentarios</u>	22
<u>Medición y valor del alargamiento permanente</u>	23
<u>Gráfico tiempo-alargamiento a tensión constante,-</u> <u>Distintas duraciones de carga</u>	24
<u>DIFERENTES CRITERIOS DE ENSAYO DE LAS CARACTERISTICAS</u>	
<u>TENSION-ALARGAMIENTO DE LOS HILOS</u>	26
<u>DINAMOMETROS DE PENDULO</u>	29
<u>LEY DE CARGA DE LOS DINAMOMETROS DE PENDULO</u>	29



	<u>Página</u>
<u>Consecuencias</u>	32
<u>Influencia de la longitud de prueba</u>	32
<u>Influencia del título</u>	34
<u>Influencia del tipo de dinamómetro</u>	34
<u>UTILIZACION DE LOS DINAMOMETROS DE PENDULO PARA</u> <u>LA OBTENCION DEL DIAGRAMA TENSION-ALARGAMIENTO</u>	35
<u>Método operatorio</u>	39
<u>Observaciones</u>	40
<u>Crítica del método</u>	42
<u>Gráfico tensión-alargamiento en seco</u>	43
<u>Gráfico tensión-alargamiento en mojado</u>	45
<u>DINAMOMETROS ESPECIALES</u>	46
<u>DINAMOMETRO EXTENSOMETRO</u>	46
<u>DINAMOMETRO DE PLANO INCLINADO</u>	50
<u>MEDICION DEL ALARGAMIENTO ELASTICO INMEDIATO</u>	54
<u>Fórmulas y relaciones básicas</u>	55
<u>Medición de E mediante fenómenos acústicos</u>	55
<u>Técnica de la medición de <math>v^2</math>. Aparato Ballou-</u> <u>Silverman</u>	56

	<u>Página</u>
<u>ESTUDIOS MEDIANTE GRAFICOS TENSION-ALARGAMIENTO</u>	58
<u>Influencia del estado higrométrico</u>	59
<u>Gráfico tensión-alargamiento del rayón mate en seco</u>	61
<u>Consecuencias</u>	61
<u>Recuperación de dimensiones por mojado y secado</u>	62
<u>Método operatorio</u>	62
<u>Observaciones</u>	63
<u>Consecuencias</u>	64
<u>Curvas tension-alargamiento de hilos de rayón</u>	
<u>aprestados</u>	65
<u>Consecuencias</u>	65
1º) <u>Apresto al aceite de linaza</u>	65
2º) <u>Apresto en máquina antigua</u>	66
3º) <u>Aprestos Massó y Llech en máquina Diederichs</u>	67
<u>Gráfico de Cargas y Descargas repetidas</u>	68
<u>Observaciones</u>	68
<u>Consecuencias</u>	69
<u>Gráfico tensión-alargamiento del Nylon</u>	70
<u>Observaciones</u>	70



	<u>Página</u>
<u>Consecuencias</u>	71

<u>BIBLIOGRAFIA COMENTADA</u>	72
-------------------------------	----

<u>A P E N D I C E I</u>	79
--------------------------	----

<u>Dinamómetro electrónico Scott para efectuar ensayos</u>	
<u>a gradiente de alargamiento constante</u>	79

<u>A P E N D I C E II</u>	81
---------------------------	----

<u>Principio de los medidores eléctricos de tensión</u>	81
---	----

<u>Elementos de medición de tensiones eléctricas</u>	83
--	----

a) <u>Medidores de tensión de capacidad</u>	83
---	----

b) <u>Medidores de tensiones magnéticas</u>	84
---	----

c) <u>Medidores de tensión de resistencia.- Medidor</u>	
<u>Statnam</u>	84

<u>INDICE DE FIGURAS</u>	86
--------------------------	----