



COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO

AV. UNIVERSIDAD N° 800 MEXICO, D. F. 03310

MEXICO.

DEPARTAMENTO DEL
DISTRITO FEDERAL

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE ALMOHADILLAS

DE CAUCHO PARA ASIENTO DE AISLADOR SOBRE

DURMIENTES DE CONCRETO TIPO "S" Y "SO"

PARA EL METRO DE MEXICO.

E. T. No. 59



DEPARTAMENTO DEL
DISTRITO FEDERAL

COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO

AV. UNIVERSIDAD N° 800 MEXICO, D. F. 03310

MEXICO

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE ALMOHADILLAS

DE CAUCHO PARA ASIENTO DE AISLADOR SOBRE

DURMIENIES DE CONCRETO, TIPO "S" Y "SO"

PARA EL METRO DE MEXICO.

E. T. No. 59

C O N T E N I D O

INTRODUCCION

CAPITULO I

Condiciones de fabricación.

- I.1 Método de fabricación.
- I.2 Muestras
- I.3 Planos.
- I.4 Marcas.
- I.5 Acabado de terminación.
- I.6 Tolerancias geométricas.



CAPITULO II

Condiciones de recepción.

- II.1 Naturaleza y proporción de las pruebas.
- II.2 Selección y preparación de las piezas a ensayar.
- II.3 Pruebas
 - II.3.2.a Dureza.
 - II.3.2.b Aplastamiento.
 - II.3.2.c Propiedades de ruptura y alargamiento.
 - II.3.2.d Módulo de elasticidad al 100%.
 - II.3.2.e Termoplasticidad.

CAPITULO III

- III.1 Embalaje

CAPITULO IV

- IV.1 Garantía.

CAPITULO V

- V.1 Derechos de Patente.



ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE ALMOHADILLAS
DE CAUCHO PARA ASIENTO Y AISLADOR SOBRE
DURMIENTES DE CONCRETO TIPO "S" Y "SO"
PARA EL METRO DE MEXICO.

E.T. No. 59

INTRODUCCION

La presente especificación, define las normas relativas a la calidad del material y a la fabricación, así como las condiciones de recepción que deberán cumplir las almohadillas de hule natural o sintético que se colocarán entre durmientes y aisladores, cuando los durmientes sean de concreto, tipo "S" y "SO".

Las almohadillas consideradas en esta especificación, presentan las características que se indican en el plano No. 85-VI-17---81305-III-2-1031-P, Mod. 1

CAPITULO I

CONDICIONES DE FABRICACION

I.1.- Método de Fabricación.

No se impone ningún método particular de fabricación.



COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO

AV. UNIVERSIDAD N° 800 MEXICO, D. F. 03310

MEXICO

DEPARTAMENTO DEL
DISTRITO FEDERAL

I.1.- Muestras

El pedido especifica el número de muestras, que deberán ser proporcionadas por el proveedor al cliente; el suministro y expedición estarán a cargo del proveedor.

I.3.- Especificaciones.

El cliente entregará al proveedor una copia de esta especificación y al mismo tiempo la notificación de aprobación del contrato.

I.4.- Marcas.

Cada almohadilla deberá llevar en una de sus caras y en hueco, con caracteres de 8 mm de altura; como lo indica el plano y la figura No. 4.

- a) Una marca o unas letras que permitan identificar al fabricante.
- b) El mes y las últimas dos cifras del año de fabricación.

I.5.- Acabado de terminación.

Las almohadillas deberán tener todas sus superficies lisas y bien formadas; además deberán estar exentas de defectos.

I.6.- Tolerancias geométricas.

Salvo indicaciones contrarias, serán las anotadas en la figura



No. 4.

CAPITULO II

CONDICIONES DE RECEPCION

II.1.- Naturaleza y proporción de las pruebas.

Las almohadillas serán sometidas a las pruebas que se indican a continuación, y que deberán llevarse a cabo en un laboratorio designado por el cliente de acuerdo a lo especificado en la solicitud de ofertas.

- 1) Medición de la dureza de la almohadilla.
 - a) Sobre probeta en estado nuevo.
 - b) Sobre probeta en estado envejecido a 100°C durante 96 - horas.
- 2) Determinación de la curva de aplastamiento, a temperatura ambiente, sobre almohadillas al momento de entrega.
- 3) Medición de las propiedades de ruptura y de alargamiento:
 - a) Sobre probeta en estado nuevo.
 - b) Sobre probeta envejecida artificialmente con 96 horas - de permanencia en un horno a 100°C.
- 4) Medición del módulo de elasticidad al 100% :
 - a) Sobre probeta en estado nuevo.
 - b) Sobre probeta envejecida artificialmente con 96 horas - de permanencia en un horno a 100°C.



DEPARTAMENTO DEL
DISTRITO FEDERAL

COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO
AV. UNIVERSIDAD N° 800 MEXICO, D. F. 03310

MEXICO

5) Pruebas de termoplasticidad.

- a) Medición de la deformación remanente de una probeta sometida a un alargamiento del 50% durante 24 horas en un horno a 100°C.
- b) Medición de la deformación remanente de una probeta sometida a compresión del 50% durante 24 horas en un horno a 100°C.

II.2.- Selección y preparación de las piezas a ensayar.

Las almohadillas serán agrupadas por lotes de 2,500 piezas o fracción de una misma fabricación. Las extracciones de muestra deberán realizarse de tal suerte que sean representativas de los lotes presentados.

Las muestras serán pintadas, estampadas o marcadas, según las indicaciones del agente recepcionista.

El número de piezas a ensayar se muestra en la Tabla I siguiente:

T A B L A I

P R U E B A	No. de piezas a ensayar
Dureza Shore A	25
Propiedades de ruptura, alargamiento y módulo elástico.	5 probetas nuevas 5 probetas envejecidas
Verificación geométrica y aplastamiento.	25
Termoplasticidad.	5 probetas en tensión 5 probetas en compresión.



II.3.- Realización de las pruebas - Resultados a obtener.

II.3.1.- Condiciones Generales.

Los resultados que deberán obtenerse para las pruebas de ruptura, alargamiento y módulo elástico, se indican a continuación y deberán respetarse de manera absoluta, además para que sea aceptado o rechazado el lote, la evaluación de los resultados obtenidos - en las pruebas de dureza, geometría y aplastamiento se juzgarán con el diagrama de Wald de la figura 1 anexa.

II.3.2.- Pruebas.

Las pruebas, con la condición de que sus modalidades no estén en contradicción con las prescripciones de la presente especificación, se efectuarán de conformidad con las normas autorizadas en el laboratorio de pruebas elegido, a menos que no se especifique lo contrario en la solicitud de cotizaciones.

II.3.2.a. Dureza: Norma ASTM - D -2240.

La dureza será tomada sobre las muestras obtenidas en el estado nuevo envejecido con un durómetro SHORE - A.

Será medida a un centímetro por lo menos de los bordes de la almohadilla y en cinco puntos diferentes como mínimo; la almohadilla deberá colocarse sobre otra de igual categoría que descansa sobre una tabla o superficie perfectamente plana.

La dureza que se tomará en cuenta, será el promedio de -



COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO

AV. UNIVERSIDAD N° 800 MEXICO, D. F. 03310

MEXICO

DEPARTAMENTO DEL
DISTRITO FEDERAL

las lecturas realizadas y ninguna deberá dar un valor de 60 ± 5 en estado nuevo.

La variación de la dureza en estado envejecido con respecto al estado nuevo será de +15% máximo.

II.3.2.b.- Curva de aplastamiento.

La medición se llevará a cabo a una temperatura de 15 a 20°C, sobre 25 almohadillas enteras en estado nuevo.

Sin embargo, si las calzas que se van a colocar en la vía son susceptibles de quedar expuestas a temperaturas invernales muy bajas, deberá efectuarse otra prueba igual a la antes descrita a una temperatura de -20°C.

Las almohadillas a ensayar, serán colocadas entre dos placas metálicas indeformables de 135 x 210 mm cuyas superficies estén perfectamente planas.

Un papel esmerilado del No. 0, cambiándolo en cada prueba, será colocado entre la almohadilla y las placas. Las dimensiones de las almohadillas serán de 125 x 200 mm; las almohadillas serán reducidas a dichas dimensiones por recorte simétrico.

Las mediciones de variación de espesor, se harán mediante dos comparadores de 1/100 mm, colocados en medio de las caras pequeñas de la almohadilla.

A fin de obtener un contacto conveniente de la almohadilla sobre sus dos apoyos metálicos, se procederá primero a aplicar dos cargas sucesivas de 20 ton., y después se pondrán los compara-



dores en cero para una carga de una tonelada; la carga será aplicada por etapas, manteniéndola durante un minuto en 5, 10 15 y 20 ton., y tomando las lecturas de deformaciones correspondientes. Para trazar la curva de aplastamiento, se tomará el promedio de los registros de los dos comparadores. Sin embargo, si la diferencia de las lecturas entre los dos comparadores y para una misma carga rebasa los 36/100 de mm, se considerará que las condiciones normales de prueba no se han cumplido (mal centrado, por ejemplo) y se procederá entonces a nuevas mediciones sobre la misma almohadilla.

La curva de aplastamiento obtenida por cada almohadilla sometida a la prueba, deberá ubicarse entre las dos curvas - límite definidas en la figura 2 anexa.

II.3.2.c.- Propiedades de ruptura y de alargamiento: Norma ASTM-D 412.

De cada una de las cinco almohadillas reservadas para estas pruebas, se recortarán dos probetas de tracción del tipo definido en la figura 3. La parte que esté entre los redondeados de enlace, con las cabezas, deberá ser de ancho y espesor regulares - a todo lo largo y los extremos de la longitud $L_0 = 50$ mm serán marcados con objeto de registrar el alargamiento.

Por otra parte, las acotaciones relativas a las cabezas de la probeta, que prácticamente no afectan los resultados de las pruebas, podrán adaptarse en función del dispositivo de sujeción de la máquina de tracción que tenga el laboratorio.

Sobre una de las dos probetas sacadas de una misma almohadilla se medirá, sin evejecimiento, el esfuerzo de ruptura y el



alargamiento.

La otra probeta será sometida a un envejecimiento artificial de 70 horas en un horno cuya temperatura será mantenida a $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$, y se medirá el esfuerzo de ruptura, el alargamiento y el módulo elástico después del enfriamiento en un cuarto a temperatura ambiente durante un tiempo comprendido entre 24 y 48 horas.

Estas mediciones se repetirán con las probetas sacadas de las otras cuatro almohadillas.

Se tomará como resultados el promedio obtenido de las pruebas antes y después del envejecimiento.

Se calculará además, con los valores considerados, las relaciones "A" de los esfuerzos de ruptura y "B" de los alargamientos.

$$A = \frac{\text{Esfuerzo de ruptura después del envejecimiento.}}{\text{Esfuerzo de ruptura antes del envejecimiento.}}$$

$$B = \frac{\text{Alargamiento de ruptura después del envejecimiento.}}{\text{Alargamiento de ruptura antes del envejecimiento.}}$$

Los resultados mínimos que deberán obtenerse para la resistencia a la ruptura, el alargamiento a la ruptura y la conservación de las características antes y después del envejecimiento, se indican en la tabla No. II a continuación:

MEXICO

T A B L A II

Resistencia mínima a la ruptura en Kg/cm ² de la sección original.		Alargamiento mínimo a la ruptura.		Conservación mínima de las características en el envejecimiento.	
Antes del envejecimiento.	Después del envejecimiento.	Antes del envejecimiento.	Después - del envejecimiento.	A (RUPTURA)	B (ALARGAMIENTO).
120	100	250%	150%	70%	60%

II.3.2.d.- Módulo de elasticidad al 100%: Norma ASTM-D-412.

El módulo de elasticidad al 100% se define como la tracción, en Kg/cm² de la sección inicial necesaria para llevar progresivamente a 100 mm la distancia que inicialmente es de 50 mm entre los puntos de referencia de la probeta.

Cinco de las probetas se someterán a la medición sin envejecimiento. Las otras se medirán después del envejecimiento artificial de 96 horas en un horno cuya temperatura será mantenida a 100°C $\pm$ 2°, luego enfriada en un cuarto a temperatura ambiente durante un tiempo comprendido entre 24 y 48 horas.

Las dos marcas de referencia que delimitan la longitud inicial l_0 (igual a 50 mm), se llevará a 100 mm la una de la otra a una velocidad de deformación comprendida entre 450 y 550 mm/min. (velocidad de la cabeza móvil), luego la probeta se volverá a llevar, a la misma velocidad, a carga nula; la medición del módulo se

COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO

AV. UNIVERSIDAD Nº 800 MEXICO, D. F. 03310

MEXICO

hará después de un segundo alargamiento a 100 mm entre marcas de referencia, en las mismas condiciones e inmediatamente después del primer alargamiento. La prueba se repetirá sobre las probetas restantes.

Se tomará en cuenta para el módulo, antes y después del envejecimiento respectivamente, el valor promedio obtenido.

Los resultados a obtener se indican en la Tabla No. III siguiente:

T A B L A III

Módulo al 100%		Deformación remanente máxima de la probeta.	
Antes del envejecimiento	Después del envejecimiento.	D (Alargamiento del 50% durante 2 horas a 100°C).	C (Comprensión al 50% durante 24 horas a 100°C).
Máx. 50 --- Kg/cm ² .	No deberá diferir en más del 40% del valor encontrado antes del envejecimiento.	25%	30%
Mín. 30 --- Kg/cm ² .			

II.3.2.e.- Prueba de termoplasticidad: Norma ASTM-D-573.

a) Medición de la deformación remanente de una probeta de tracción sometida a un alargamiento del 50% durante 24 horas en



un horno a 100 °C.

De cinco almohadillas diferentes se recortará una probeta, para tracción del tipo definido en la figura No. 3.

Cada una de las probetas será introducida en el bastidor y tensionada al 50% (distancia entre marcas de referencia llevada de 50 mm a 75 mm); el gastidor con la probeta tensionada se pondrá en un horno a 100°C $\pm$ 2° durante 24 horas. Se sacará entonces el dispositivo del horno y se dejará enfriar a temperatura ambiente; la probeta quedará tensionada durante un tiempo suficiente (treinta minutos como mínimo), para que todas las partes de la probeta tomen la temperatura del local de prueba. Entonces se sacará la probeta del dispositivo y se dejará descansar en un local con una temperatura lo más constante que se pueda.

La medición de la deformación remanente, se llevará a cabo entre 24 y 48 horas después de sacarse la probeta del horno y consiste en medir la diferencia "Lr" en mm de las dos marcas de referencia de la longitud inicial $L_0 = 50$ mm.

Se tomará como resultado el valor "Lr" promedio.

La deformación remanente se determinará por medio de la fórmula:

$$D = \frac{L_r - 50}{50}$$

b) Medición de la deformación remanente por compresión del 50% durante 24 horas en una estufa a 100°C.

De las cinco almohadillas para la prueba anterior, se recortará una pastilla circular de 37 mm de diámetro.



DEPARTAMENTO DEL
DISTRITO FEDERAL

COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO

AV. UNIVERSIDAD Nº 800 MEXICO, D. F. 03310

MEXICO

Cada una de las cinco pastillas, cuyas superficies ---
habrán sido previamente frotadas con talco, será colocada entre -
las superficies pulidas y paralelas de un dispositivo que permita
obtener por compresión el aplastamiento de la pastilla. Después
de registrarse el espesor inicial e_0 , se provocará un aplastamien-
to del 50%; el dispositivo con la probeta comprimida, se pondrá -
en un horno a $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. Se sacará entonces -
el dispositivo del horno y se dejará enfriar a temperatura ambien-
te; la probeta deberá quedar comprimida durante un tiempo sufi---
ciente para que todas las partes de la misma tomen la temperatura
del local de prueba.

La probeta se sacará entonces del dispositivo y se de-
jará en un local a una temperatura lo más constante que se pueda.
La medición del espesor remanente e_r se efectuará entre 24 y 48 -
horas después de sacarse la probeta del horno.

Los espesores e_0 y e_r se medirán con un micrómetro cu-
yo maneral tenga una superficie circular de 25 mm de diámetro y -
 ejerza sobre el hule una presión de 1 Kg.

Se tomará como resultado, el valor e_r promedio que re-
sulte de las cinco pruebas.

La deformación remanente se determinará mediante la --
fórmula:

$$C = \frac{e_0 - e_r}{e_0}$$

Los resultados a obtener para las deformaciones rema-
nentes, se indican en la Tabla III, para la tracción (D) y para
la compresión (C) respectivamente.



MEXICO

DEPARTAMENTO DEL
DISTRITO FEDERALCAPITULO III

III.1.- Embalaje

Las almohadillas serán entregadas por paquetes de 100 -- piezas colocadas en plano, encimadas y atadas con dos flejes dispuestos perpendicularmente. Deberán protegerse los puntos de apoyo del fleje sobre las aristas del paquete.

Cada paquete, que sólo deberá contener almohadillas de la misma fabricación, estará provisto de una etiqueta que llevará las indicaciones especificadas en el pedido.

CAPITULO IV

IV.1.- Garantía

El proveedor garantizará sus piezas durante un período - que se extiende hasta el 31 de diciembre del quinto año, a partir de la fecha de fabricación.

CAPITULO V

V.1.- Derechos de patente.

Los derechos de patente que pudieran presentarse estarán a



COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO

AV. UNIVERSIDAD N° 800 MEXICO, D. F. 03310

MEXICO

DEPARTAMENTO DEL
DISTRITO FEDERAL

cargo del proveedor quien garantizará a COVITUR contra cualquier reclamación a este respecto.

APROBO POR COVITUR.

APROBO POR COVITUR

ING. CARLOS ALTAMIRANO P.
GERENTE DE PROYECTO ELECTROMECANICO

ING. MANUEL PEREZ JIMENEZ
COORDINADOR DE VIAS.

APROBO POR EL S.T.C.

ING. ALFREDO NAVARRETE Y.

R E V I S O

R E V I S O

ING. HOMERO JIMENEZ R.
S.T.C.

ING. MANUEL ALAMO PARRALES
COVITUR.

ELABORO :

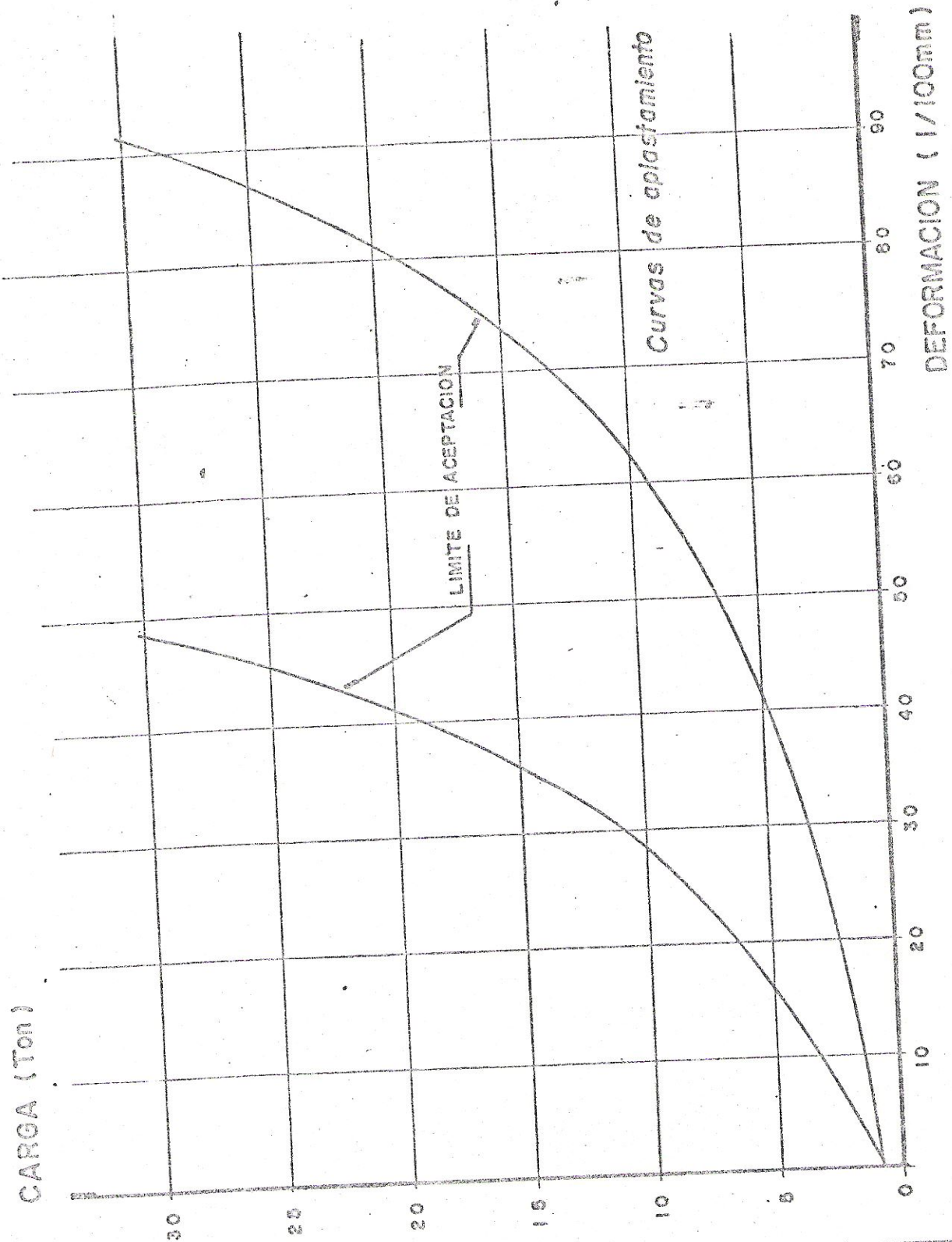
ING. MANUEL NITZAHUAL I.

17/17



DIAGRAMA DE WALD

	DESCRIPCION:		CLAVE
	DIAGRAMA DE WALD		E. T. 59
	APROBO	REVISO	No.
	ING. CARLOS ALTAMIRANO P.	ING. MANUEL PEREZ J.	FIG. 1
ELABORO	FECHA	ESC.	
ING. M. N. I.	Junio / 1987		



DESCRIPCION:

CURVAS DE APLASTAMIENTO

APROBO
ING. CARLOS ALTAMIRANO P.

REVISOR
ING. MANUEL PEREZ J.

ELABORO
ING. M. N. I.

FECHA
Junio / 1987

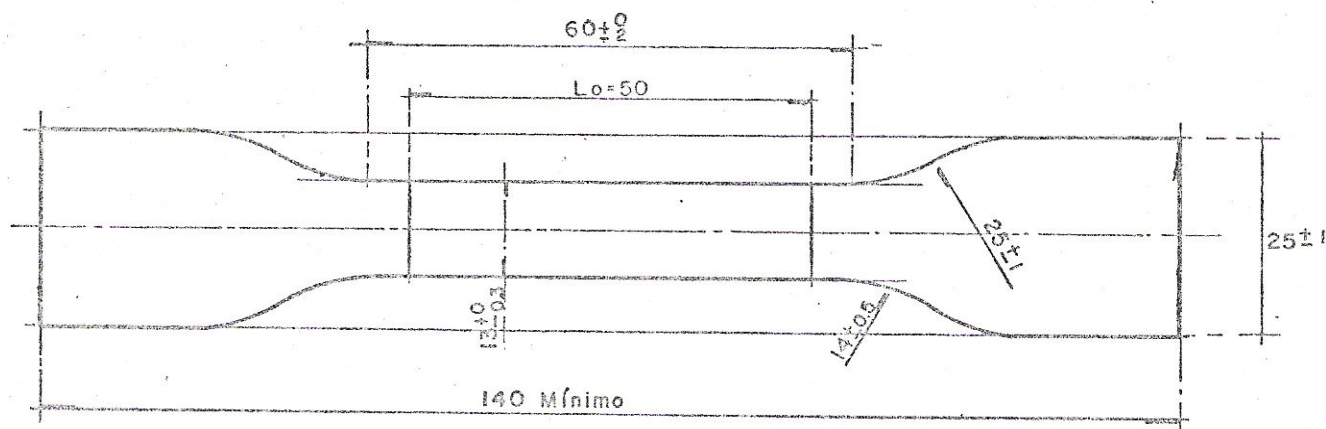
ESC:

CLAVE

E.T. 59

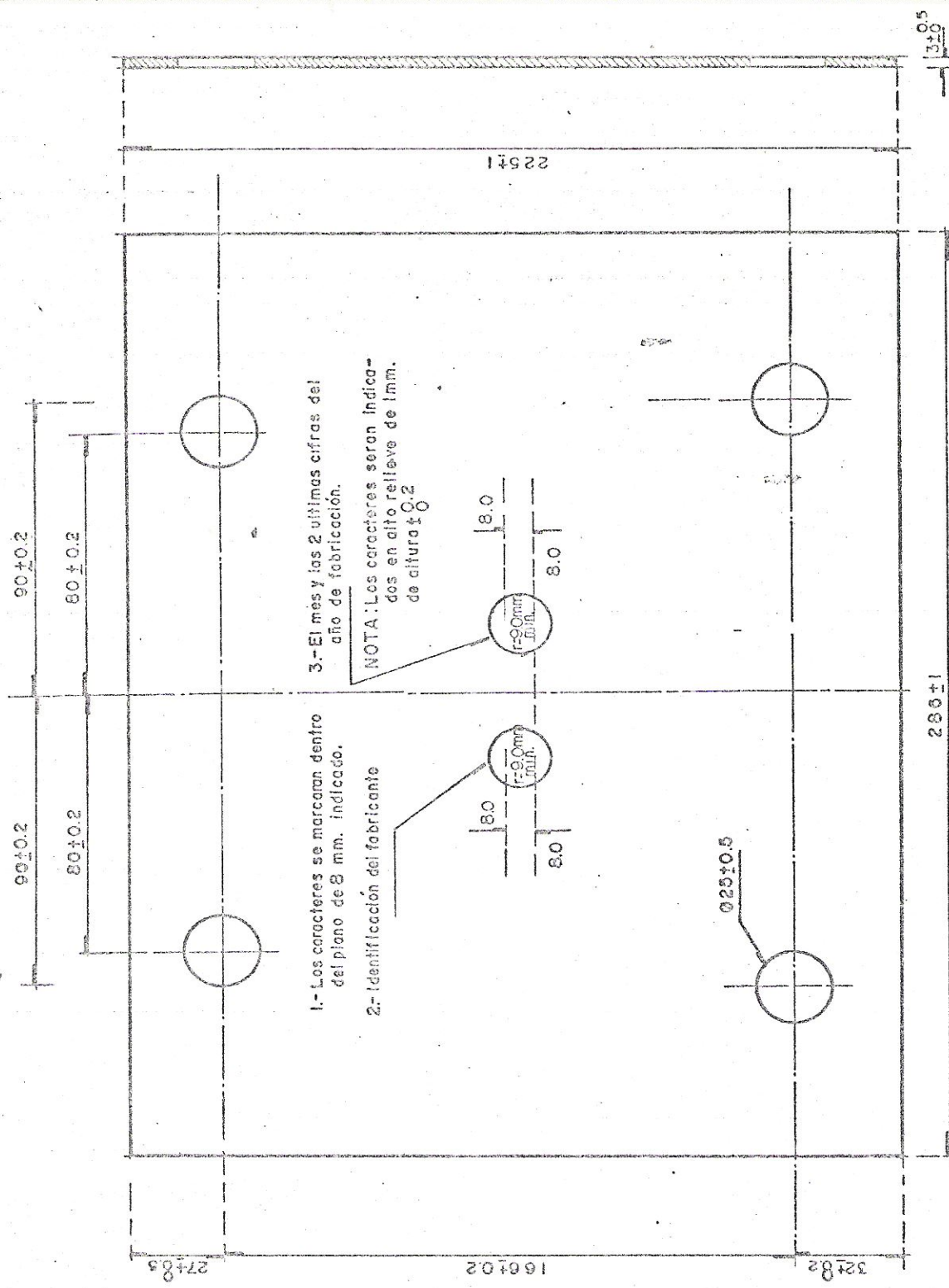
NO.

FIG. 2



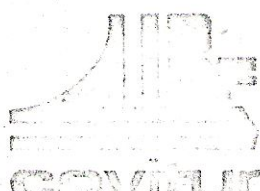
DIMENSIONES PARA PROBETA DE ENSAYE DE TRACCION

	DESCRIPCION			CLAVE
	PROBETA (ensaye a la tracción)			E.T. 59
	APROBO		REVISO	No.
	ING. CARLOS ALTAMIRANO P.		ING. MANUEL PEREZ J.	
	ELABORO		FECHA	ESC.
ING. M. N. I .		Junio / 1987		
				FIG. 3



ALMOHADILLA LISA DE CAUCHO PARA AISLADOR

COTAS EN mm.

	DESCRIPCION ALMOHADILLA LISA DE CAUCHO PARA AISLADOR.			CLAVE E. T. 59
	APROBO ING. CARLOS ALTAMIRANO P.		REVISO ING. MANUEL PEREZ J.	No. FIG. 4
	ELABORO ING. M. N. I.	FECHA Junio / 1987	ESC.	