

TÍTULO DE REGISTRO
DE MODELO DE UTILIDAD NO. 2668

Titular(es):	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO		
Domicilio(s):	Lascuráin de Retana No. 5, Col. Centro, 36000, Guanajuato, Guanajuato, MEXICO		
Denominación:	BOVEDILLA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO CON MEZCLAS DE DENSIDADES		
Clasificación:	Int.Cl.8: E04C1/00		
Inventor(es):	HECTOR PLASCENCIA MORA; BARBARA-GONZÁLEZ ROLÓN		
Número:	Fecha de presentación:	Hora:	
MX/u/2011/000275	28 de junio de 2011	15:34	
País:	PRIORIDAD	Fecha:	Número:
Vigencia:	Diez años		
Fecha de Vencimiento:	28 de junio de 2021		
LA VIGENCIA DE ESTE REGISTRO ES IMPRORRROGABLE Y ESTÁ SUJETA AL PAGO DE LA TARIFA PARA MANTENER VIGENTES LOS DERECHOS.			

Fecha de expedición: 11 de junio de 2012

EL DIRECTOR DIVISIONAL DE PATENTES


QUÍM. FABIÁN R. SALAZAR GARCÍA



MX/2012/77150

2668
11-05-12



**BOVEDILLA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO CON MEZCLAS
DE DENSIDADES**

DESCRIPCIÓN

OBJETO DEL MODELO DE UTILIDAD

5 Este modelo de utilidad ha sido pensado para fabricar piezas de Espuma de Poliestireno (EPS) utilizadas como elementos constructivos llamados bovedillas con una sección transversal de geometría constante pero con materiales de EPS de diferente densidad distribuidos por zonas específicas, esta distribución no es arbitraria, sino que le proporciona a la pieza propiedades mecánicas localizadas según los requerimientos de carga a los que es
10 sometida durante su uso final. El objeto de utilizar esta distribución de densidades es lograr un 11% de ahorro de material durante la fabricación del producto sin sacrificar su funcionalidad global.

ANTECEDENTES

15 El estado actual de la técnica para producir bovedillas para construcción incluye algunos métodos: el más usado para producir elementos de longitudes de hasta 3000mm y secciones transversales constantes típicas como la mostrada en la figura 1, en donde $a=630\text{mm}$, $b=130\text{mm}$, $c=580\text{mm}$, $d=50\text{mm}$, $e=25\text{mm}$, y con densidad uniforme $M1=12\text{kg/m}^3$ consiste
20 en el corte mediante el método del alambre caliente fijo u oscilante de dichas geometrías a partir de grandes bloques fabricados mediante el proceso moldeo. Durante dicho proceso

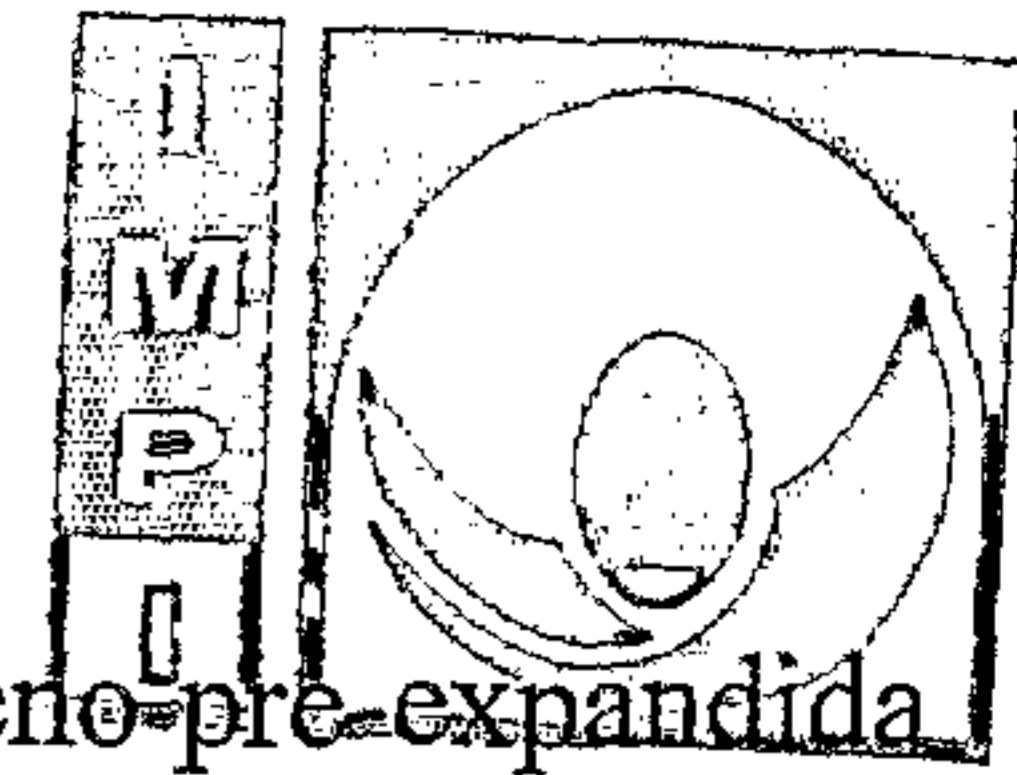


introducen las perlas pre-expandidas a una densidad uniforme en un molde con la forma del bloque, posteriormente se inyecta vapor a condiciones controladas lo cual expande el material, éste se compacta formando el bloque, se realiza un proceso de enfriamiento y se extrae del molde, se pasa dicho bloque a un proceso de estabilización posterior y luego se corta, esta es la razón por la cual las bovedillas actuales contienen dentro de toda su geometría materiales de Espuma de Poliestireno (EPS) de una sola densidad, existen otras técnicas de moldeo continuo en las cuales se pueden fabricar bovedillas con huecos en el interior con diversas geometrías que aunque ahorran material resultan ser de un costo mayor por las densidades que requieren para su moldeo. Las bovedillas fabricadas hasta la fecha no han utilizado mezclas de densidades en su interior, ubicadas de acuerdo a los requerimientos de carga.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención comprende una bovedilla de espuma de poliestireno expandido con sección transversal constante fabricada mediante cualquier método conocido en la técnica la cual se caracteriza por tener la geometría que se muestra en la figura 1 en su contorno externo en donde: en donde $a=630\text{mm}$, $b=130\text{mm}$, $c=580\text{mm}$, $d=50\text{mm}$, $e=25\text{mm}$, la cual se caracteriza por tener en su interior la mezcla de perlas pre-expandidas de dos densidades diferentes, con dos disposiciones geométricas particulares:

La primera, que se muestra en la figura 2, en donde la región M1 es fabricada con perla de poliestireno pre-expandida a una densidad 12 kg/m^3 , con forma de una franja en forma de prisma rectangular localizada en el centro a todo lo largo de la bovedilla y los extremos

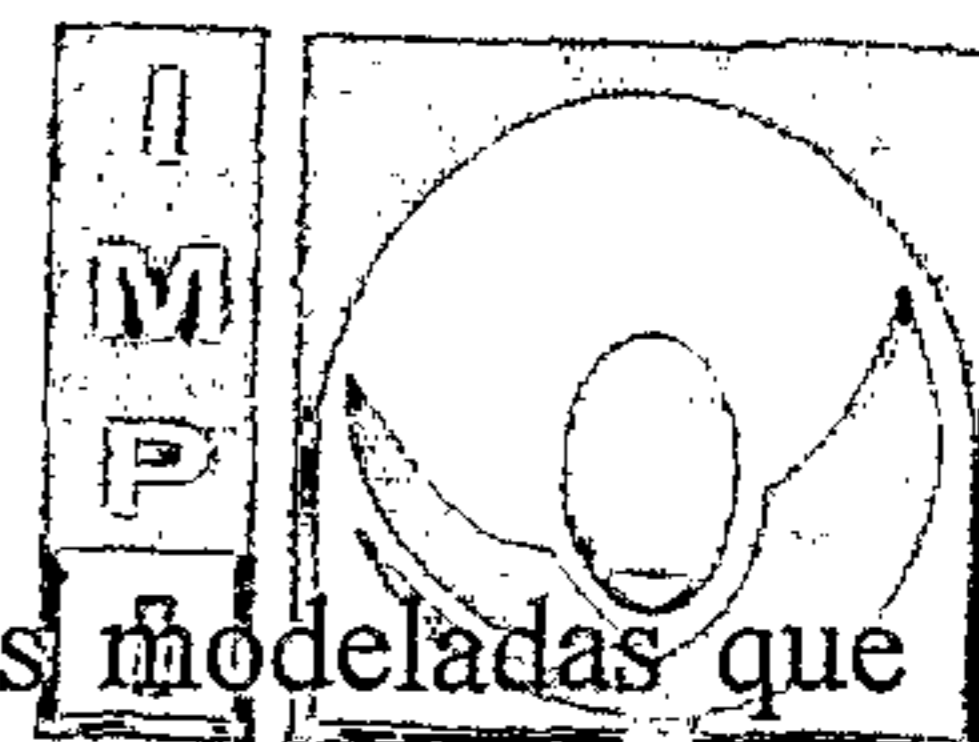


Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

marcados como regiones de material M2 fabricados con perla de poliestireno pre-expandida a una densidad 10 kg/m^3 , los cuales constituyen el resto de la bovedilla. En donde la geometría de la figura 2, queda definida por las siguientes magnitudes en las dimensiones de la pieza: $a=630\text{mm}$, $b=130\text{mm}$, $c=580\text{mm}$, $d=50\text{mm}$, $e=25\text{mm}$ y $f=80\text{mm}$.

- 5 La segunda, que se muestra en la figura 3, en donde la región M1 es fabricada con perla de poliestireno pre-expandida a una densidad 12 kg/m^3 , con forma de una franja en forma de dos prismas triangulares opuestos localizada en el centro a todo lo largo de la bovedilla y los extremos marcados como regiones de material M2 fabricados con perla de poliestireno pre-expandida a una densidad 10 kg/m^3 , los cuales constituyen el resto de la bovedilla. En donde la geometría de la figura 3, queda definida por las siguientes magnitudes en las dimensiones de la pieza: $a=630\text{mm}$, $b=130\text{mm}$, $c=580\text{mm}$, $d=50\text{mm}$, $e=25\text{mm}$ y $f=80\text{mm}$.

Las dos geometrías se determinaron mediante simulaciones por computadora en donde las propiedades del material utilizadas fueron obtenidas en pruebas de laboratorio mediante pruebas de resistencia normalizadas ASTM C203-92 realizadas en una máquina universal sobre probetas de EPS de las densidades de interés de forma independiente. Se determinó la resistencia al esfuerzo de flexión y los valores del módulo de elasticidad para cada probeta normalizada para cada densidad. Estas pruebas proporcionaron información estadística de dichas propiedades para las diferentes densidades. Se simularon por computadora diversas geometrías para las regiones a mezclar, para calcular los esfuerzos internos generados por las cargas máximas que actúan sobre la bovedilla durante el proceso de colado. En la figura 4 se muestran las condiciones de carga máxima para el uso típico de una bovedilla durante el proceso de colado de las losas de concreto, dicho sistema se ilustra en la figura 5. Para

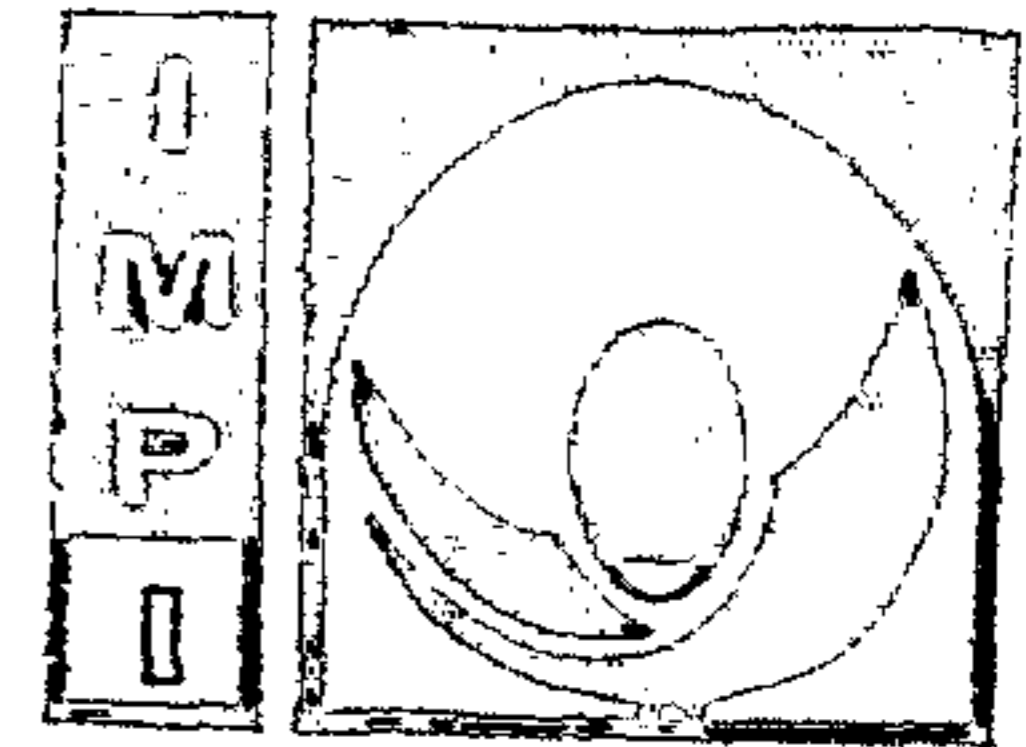


comprobar la funcionalidad de las bovedillas con mezclas de densidades modeladas que resultaron con mayor resistencia al tipo de carga aplicada, se fabricaron usando un molde prototipo dichas bovedillas y se sometieron a carga de flexión, como se muestra en la figura 6, observando que tienen una resistencia similar a la de densidad homogénea de 12 kg/m³, pero tienen la ventaja de ahorrar alrededor de un 11% del material para fabricarlas. En las Figuras 7 y 8 se muestra un detalle de la unión de dos densidades dentro de una pieza.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 10 1. Geometría Tradicional de una Bovedilla de EPS con densidad uniforme 12 kg/3.
2. Ubicación de las diferentes densidades en la bovedilla propuesta con zona central rectangular.
3. Variante triangular de la geometría de las mezclas de densidades usada en la región central de la bovedilla.
- 15 4. Condiciones de carga típicas aplicadas a la bovedilla de poliestireno durante su uso para fabricar losas de concreto.
5. Sistema tradicional de vigueta y bovedilla de poliestireno expandido.
6. Banco de pruebas utilizado para pruebas de resistencia a la flexión de las bovedillas.
7. Detalle de la unión longitudinal de dos densidades de poliestireno expandido.
- 20 8. Detalle de la unión transversal de dos densidades de poliestireno expandido.

REIVINDICACIONES



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

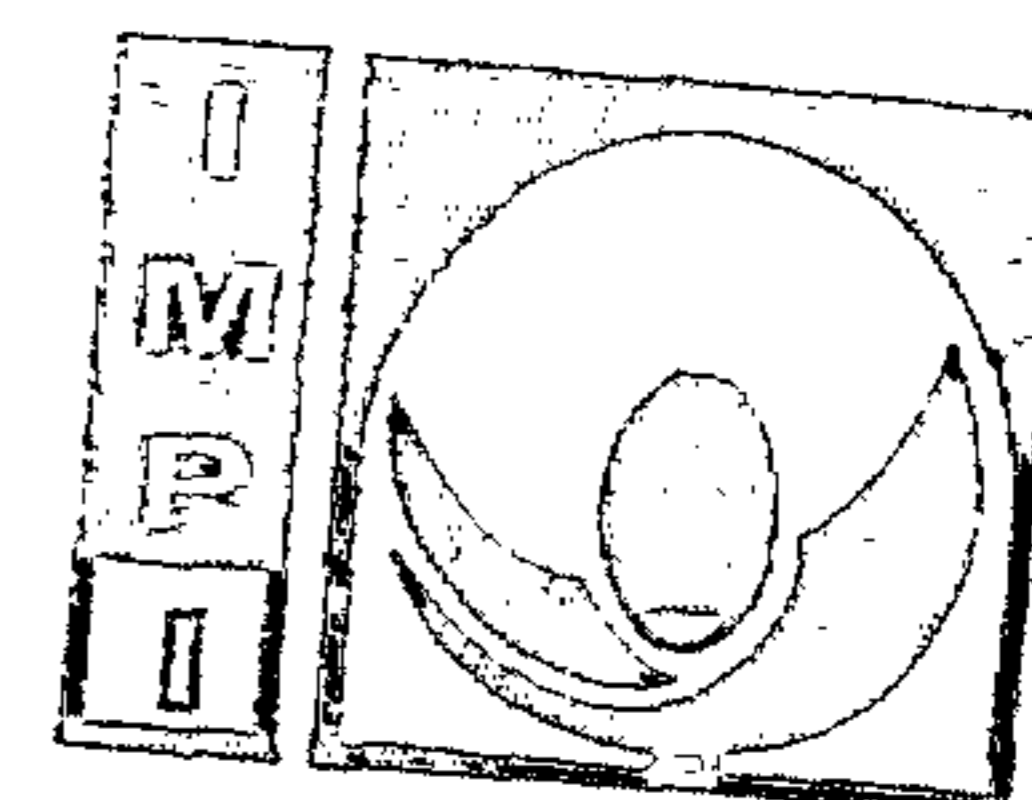
Habiendo descrito suficiente mi invención, considero como una novedad y por lo tanto reclamo como de mi exclusiva propiedad, lo contenido en las siguientes cláusulas:

- 5 1. Bovedilla de espuma de poliestireno con mezclas de densidades conformada por tres elementos longitudinales cada uno de sección transversal constante; caracterizada por que cuenta con un elemento central en forma de paralelepípedo rectangular con una densidad de 12 kg/m^3 y dos elementos laterales con una densidad de 10 kg/m^3 .
- 10 2. Bovedilla de espuma de poliestireno con mezclas de densidades de conformidad a la clausula 1 caracterizada porque el elemento central presenta la geometría de dos triángulos encontrados con una densidad de 12 kg/m^3 , y dos elementos laterales con una densidad de 10 kg/m^3 .

15

20

RESUMEN



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

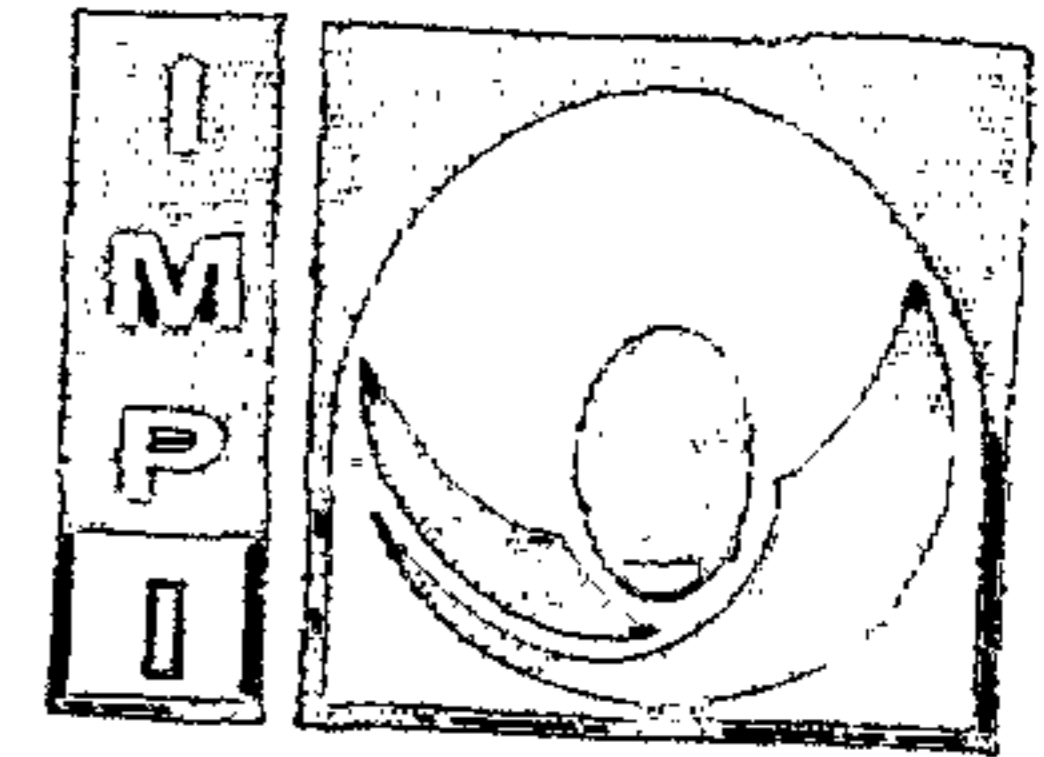
Una bovedilla de espuma de poliestireno sólida con mezclas de densidades localizadas por zonas hecho por cualquier método de fabricación la cual está caracterizada por: Una

5 distribución geométrica de las densidades de material de espuma de poliestireno con una densidad de 10 kg/m^3 en las zonas laterales y una zona central de espuma de poliestireno con una densidad 12 kg/m^3 , lo cual le confiere una distribución de resistencia mecánica diferenciada en cada zona, manteniendo en cada una de ellas las propiedades mecánicas que tendría el material de cada densidad. La distribución geométrica del material de densidad

10 12 kg/m^3 en la zona central puede ser de sección transversal rectangular o de dos triángulos encontrados.

15

20



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

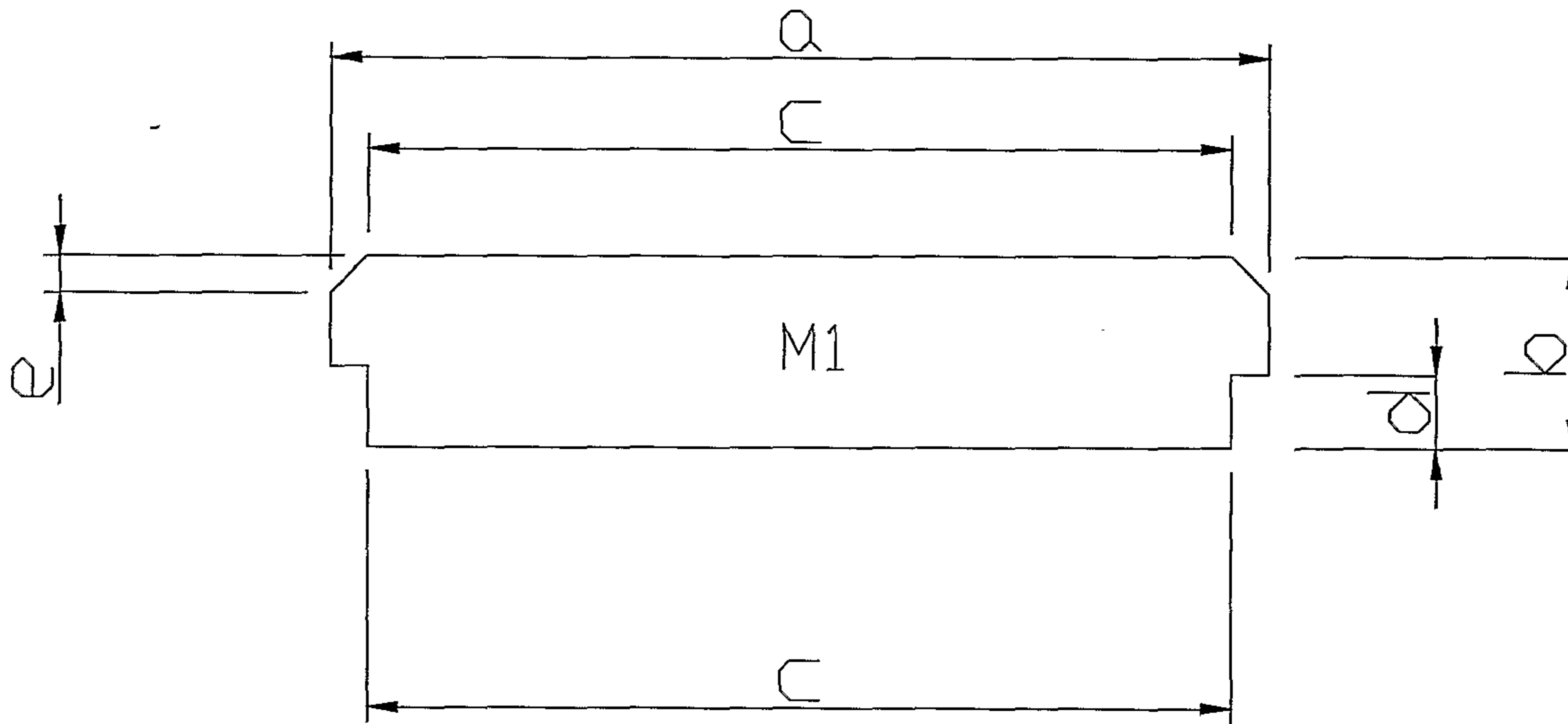


Figura 1.

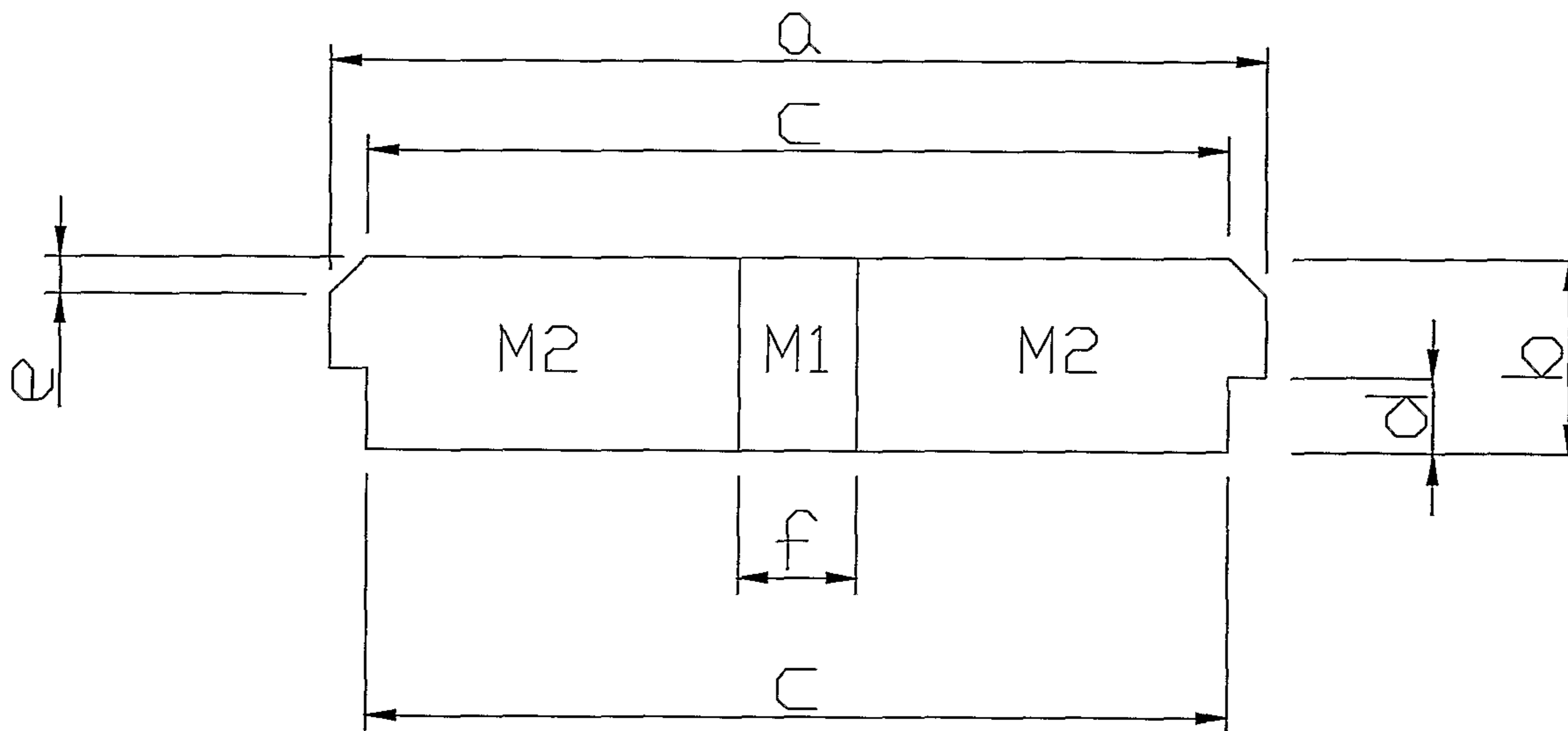
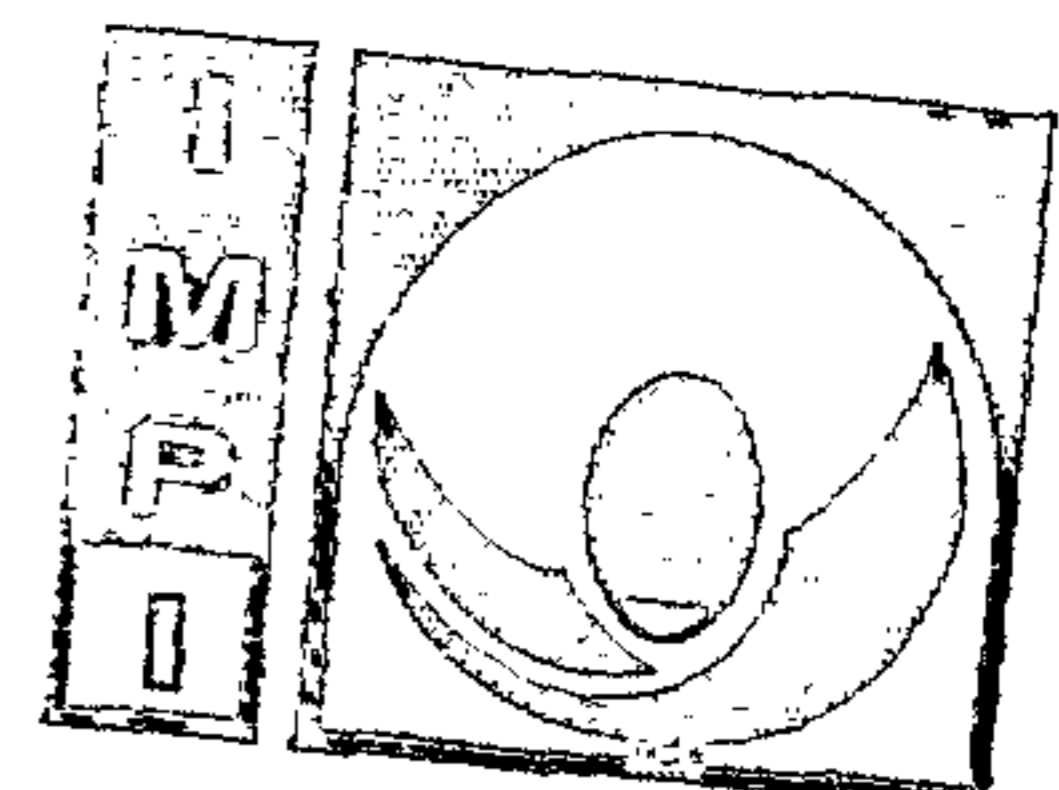


Figura 2.



Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial

2/4

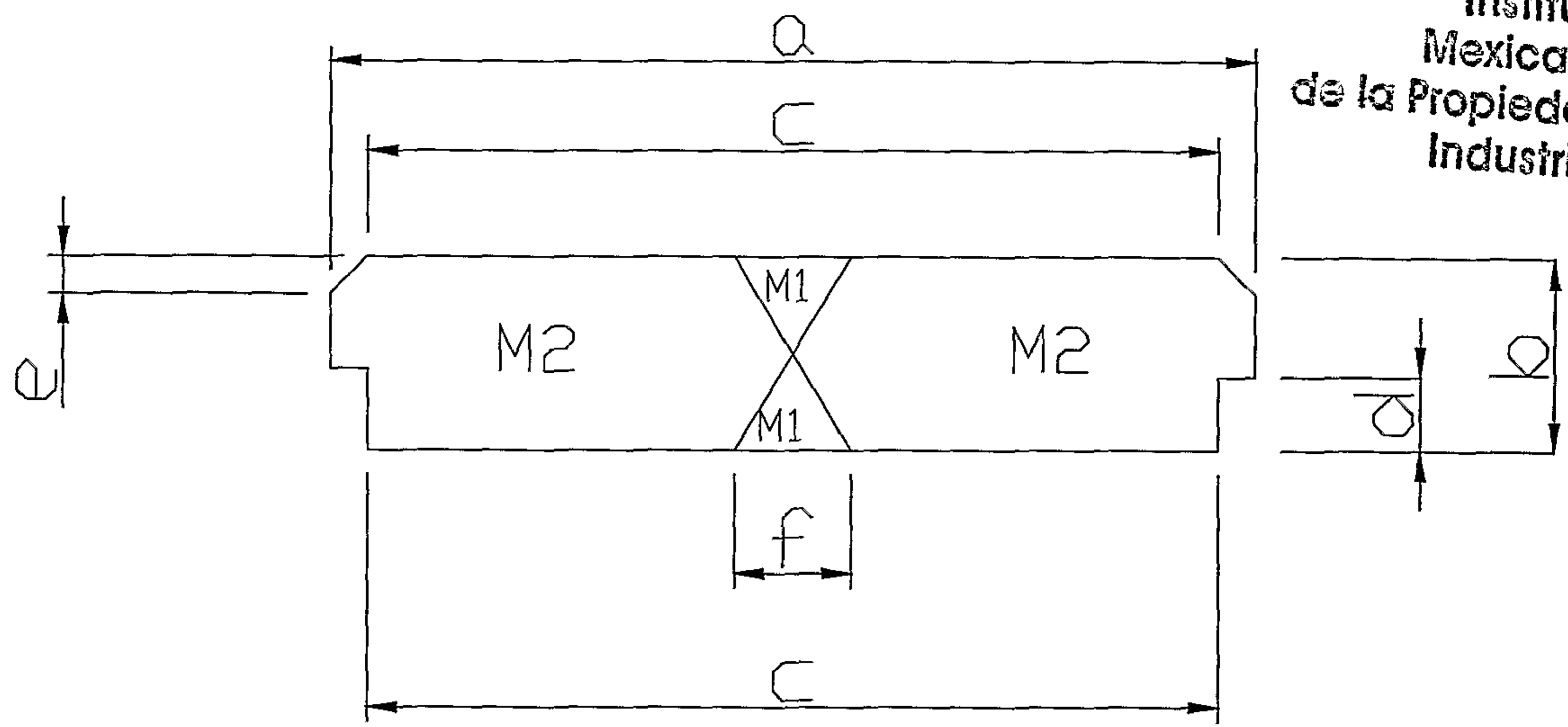


Figura 3.

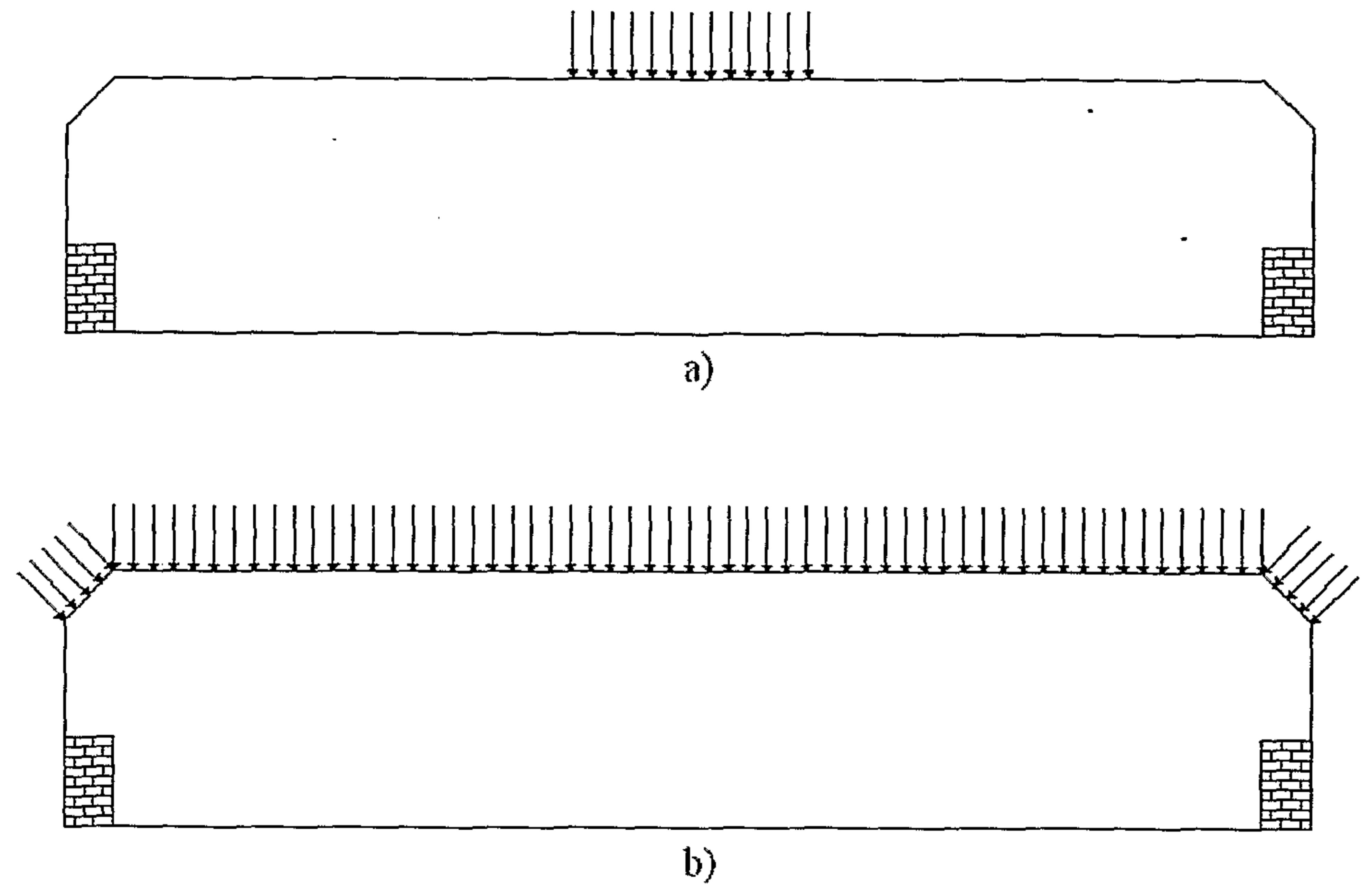
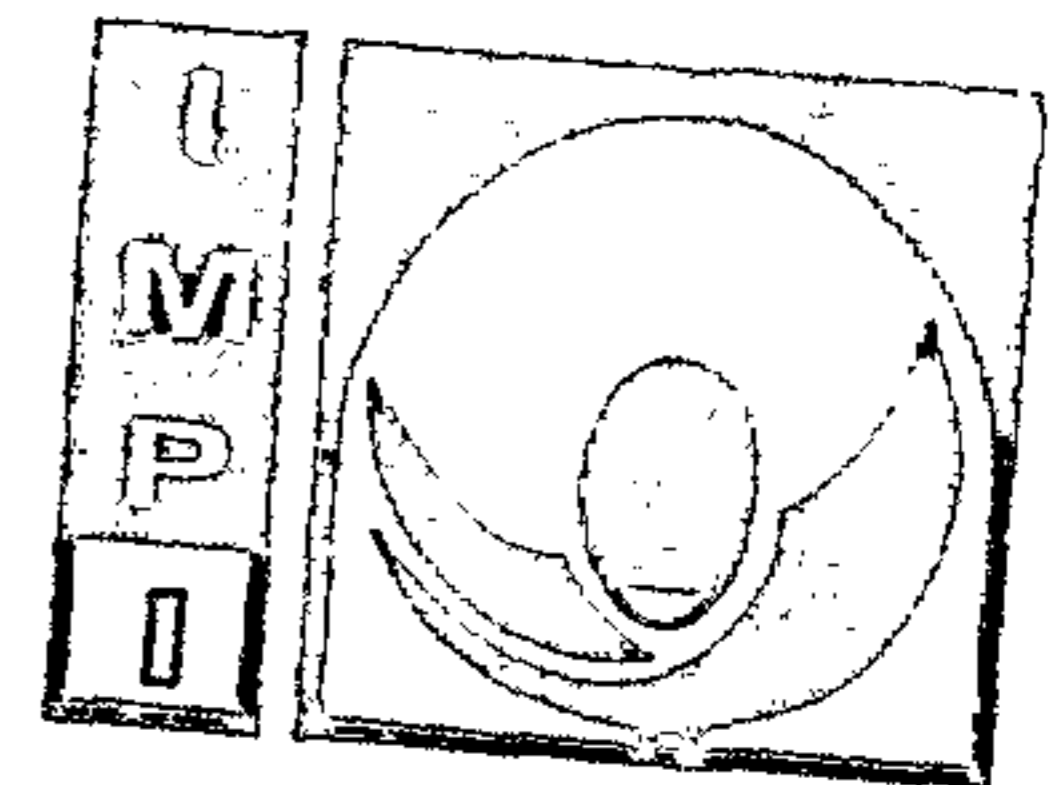


Figura 4.



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

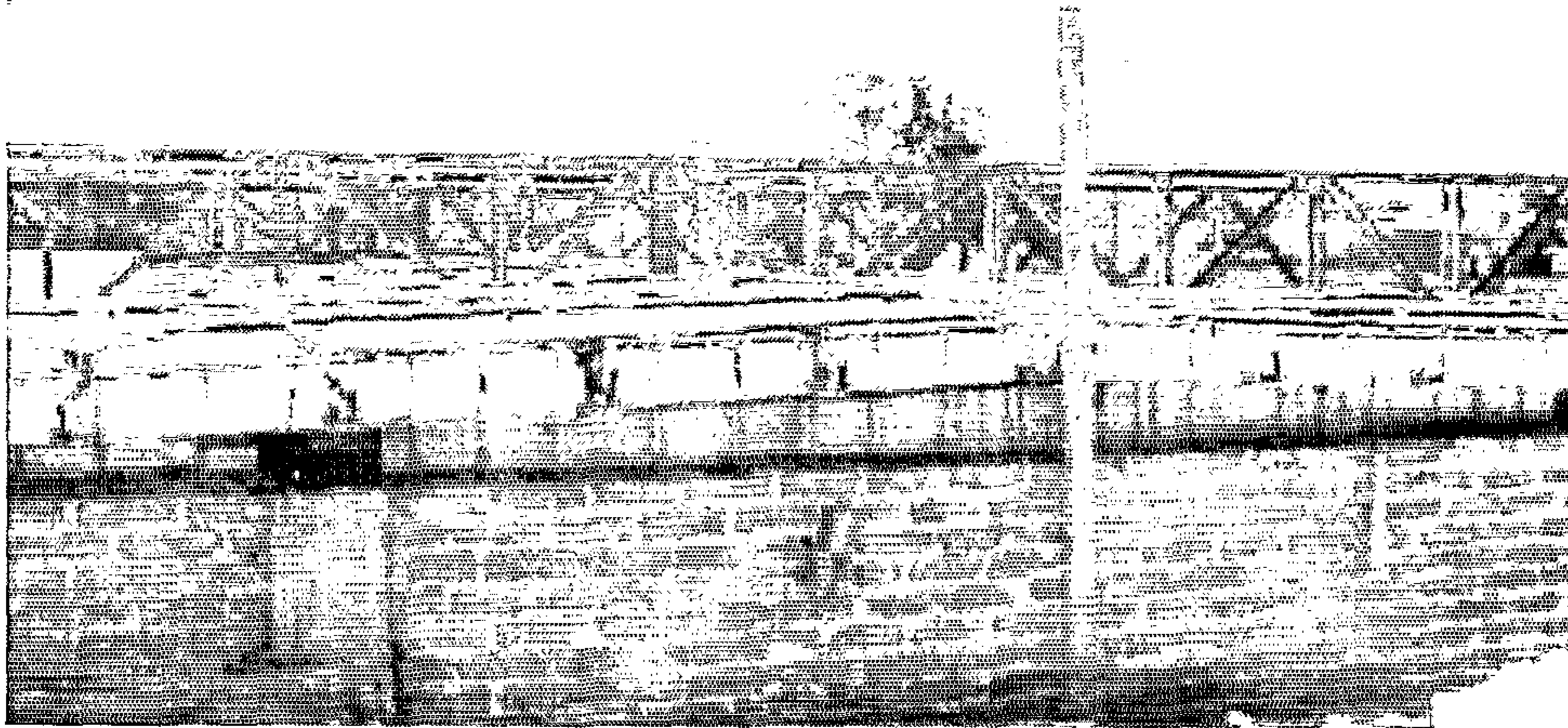


Figura 5

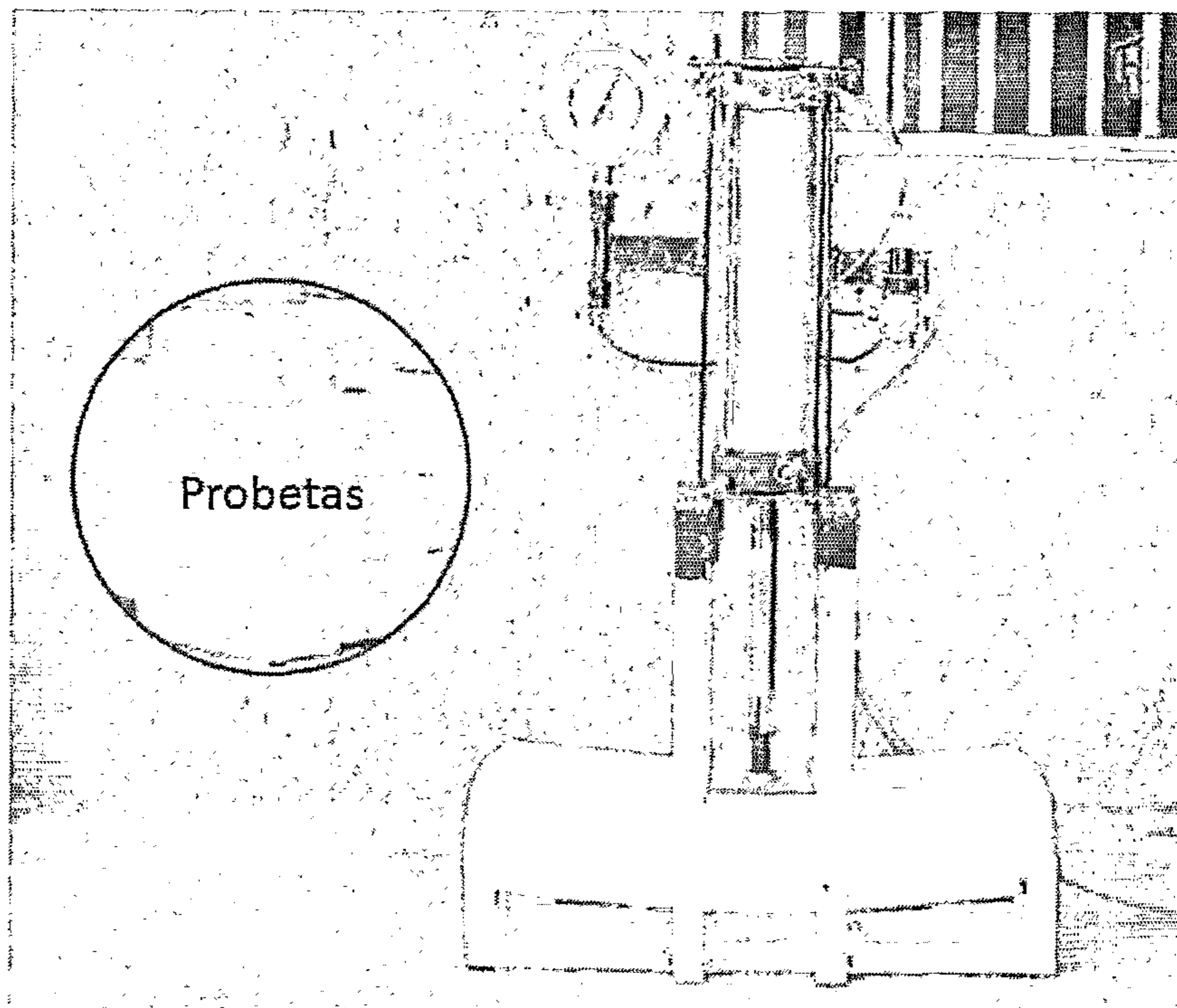
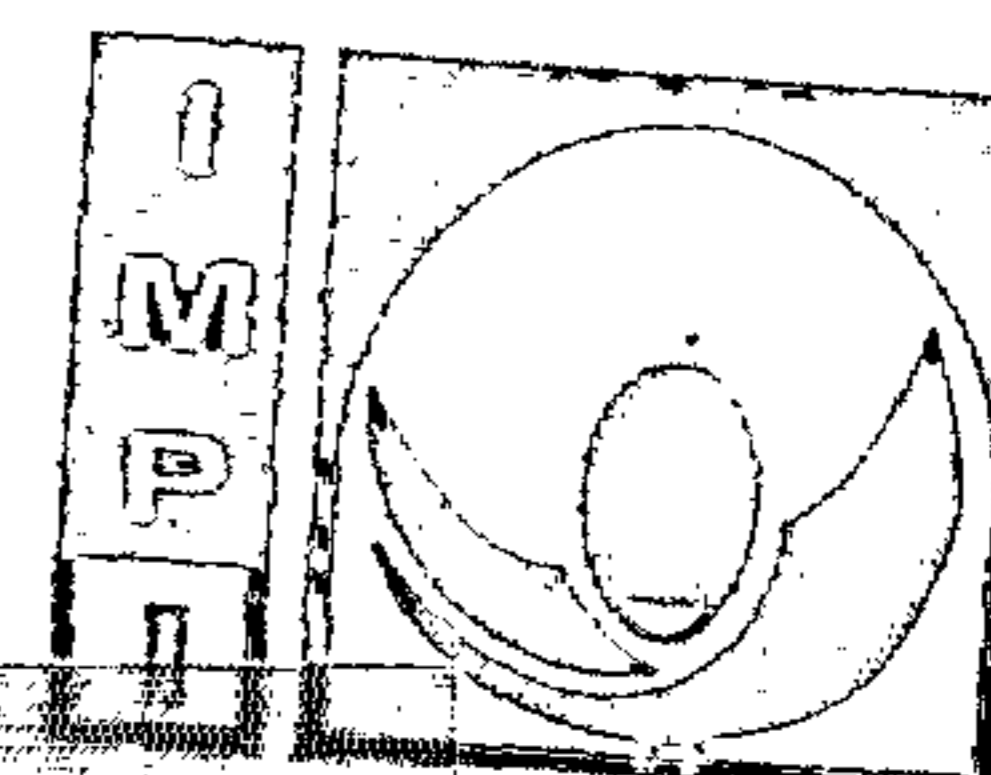


Figura 6



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

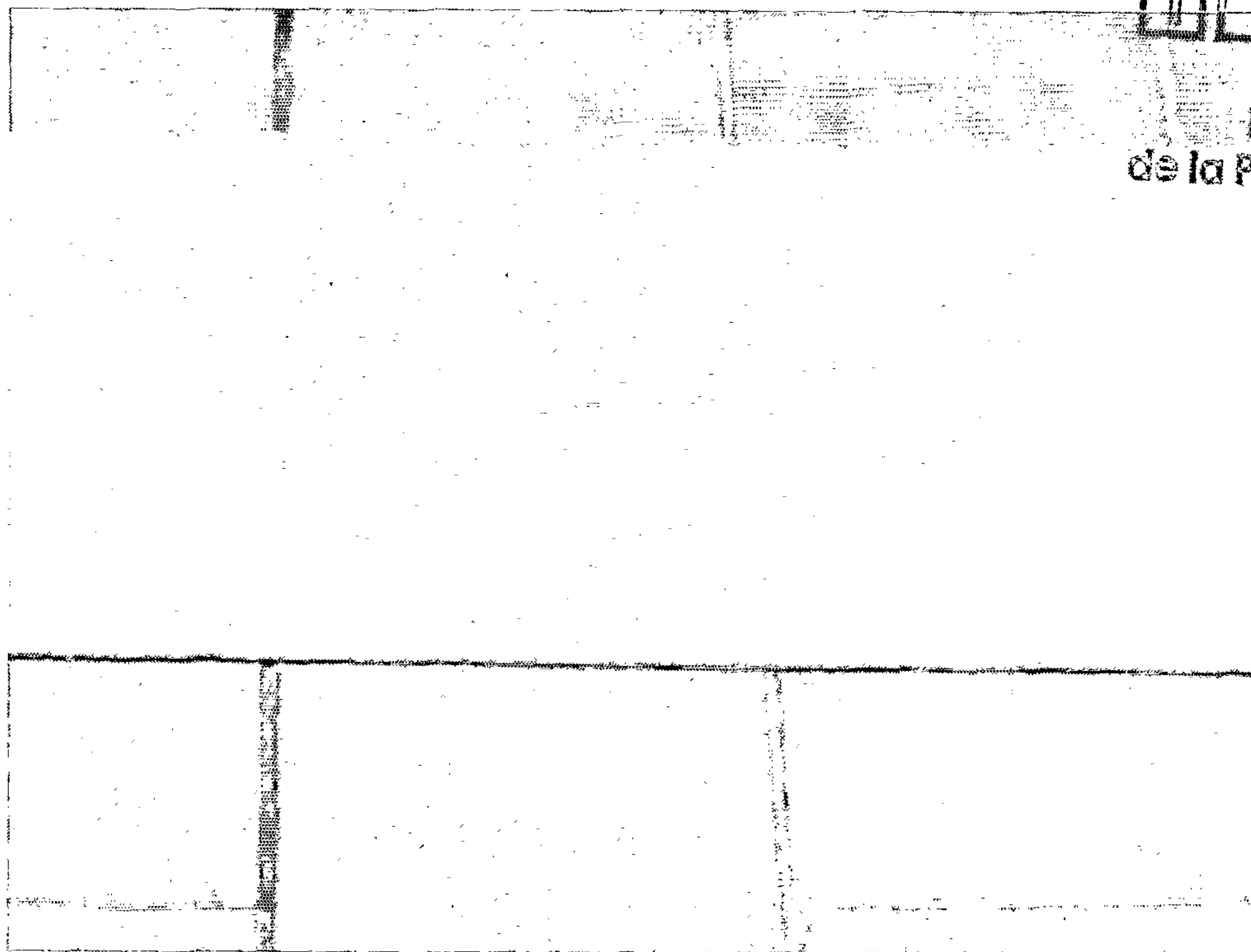


Figura 7.

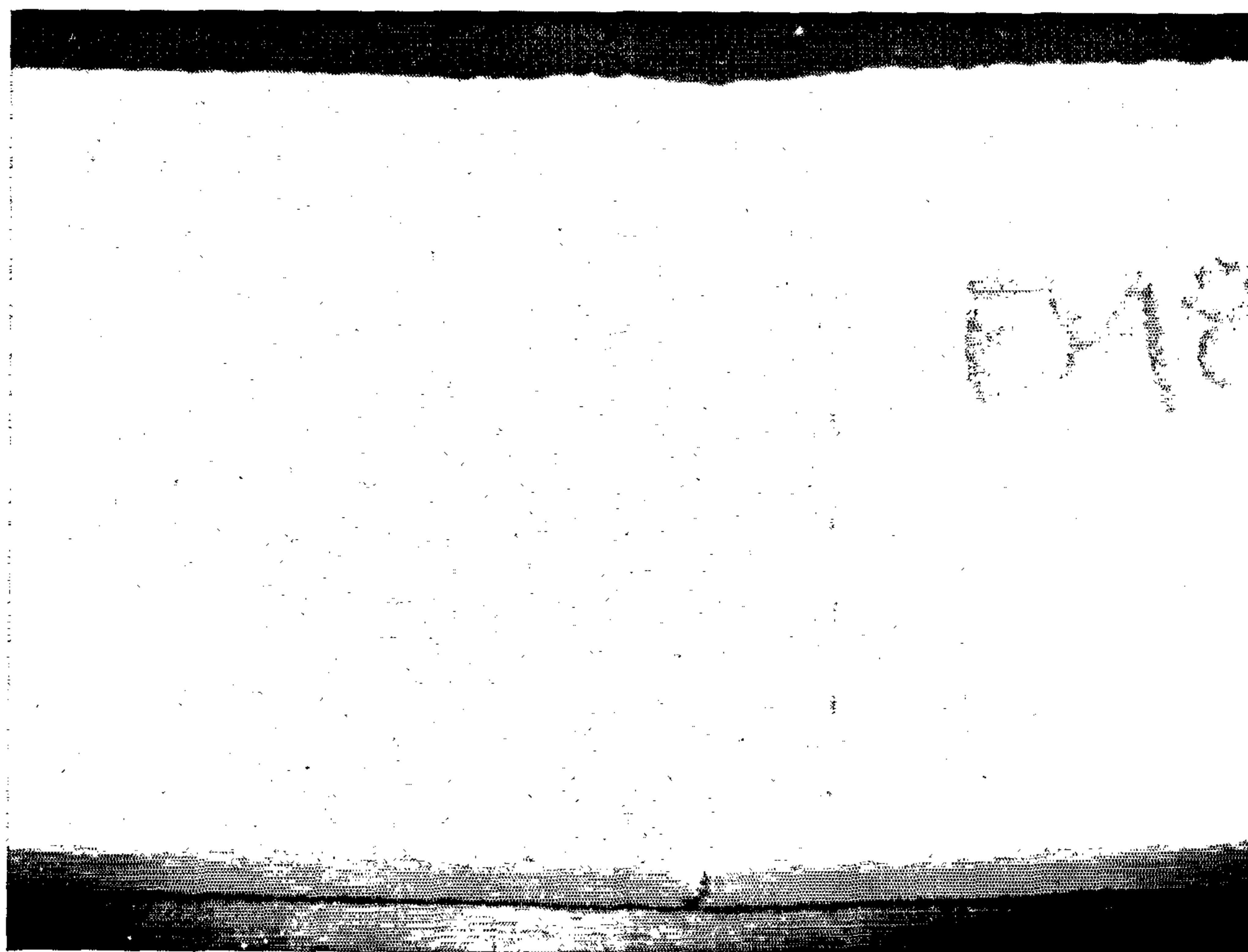


Figura 8.