



20150117

## TÍTULO DE REGISTRO DE MODELO DE UTILIDAD NO. 3206

**Titular(es):** UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO  
**Domicilio:** Lascurain de Retana No. 5, Col. Centro, 36000, Guanajuato, Guanajuato, MÉXICO  
**Denominación:** MEJORAS A BOVEDILLA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO CON MEZCLAS DE DENSIDADES.  
**Clasificación:** Int.Cl.8: E04C1/00  
**Inventor(es):** HÉCTOR PLASCENCIA MORA; GUSTAVO CAPILLA GONZÁLEZ; LUZ ANTONIO AGUILERA CORTES; EDUARDO PEREZ PANTOJA; ALONSO SALAZAR GARIBAY; JOSÉ ANGEL DIOSDADO DE LA PEÑA

### SOLICITUD

<b>Número:</b>	<b>Fecha de presentación:</b>	<b>Hora:</b>
MX/u/2012/000083	28 de octubre de 2011	15:56

### PRIORIDAD

<b>País:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Número:</b>
--------------	---------------	----------------

**Vigencia:** Diez años

**Fecha de Vencimiento:** 28 de octubre de 2021

El registro de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III, y 59 de la Ley de la Propiedad Industrial.

De conformidad con el artículo 29 de la Ley de la Propiedad Industrial, el presente registro tiene una vigencia de diez años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.

Quien suscribe el presente título lo hace con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6º fracciones III y 7º bis 2 de la Ley de la Propiedad Industrial (Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) 27/06/1991, reformada el 02/08/1994, 25/10/1996, 26/12/1997, 17/05/1999, 26/01/2004, 16/06/2005, 25/01/2006, 06/05/2009, 06/01/2010, 18/06/2010, 28/06/2010, 27/01/2012 y 09/04/2012); artículos 1º, 3º fracción V inciso a), 4º y 12º fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 14/12/1999, reformado el 01/07/2002, 15/07/2004, 28/07/2004 y 7/09/2007); artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción V inciso a), 16 fracciones I y III y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 27/12/1999, reformado el 10/10/2002, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007); 1º, 3º y 5º inciso a) del Acuerdo que delega facultades en los Directores Generales Adjuntos, Coordinador, Directores Divisionales, Titulares de las Oficinas Regionales, Subdirectores Divisionales, Coordinadores Departamentales y otros subalternos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (D.O.F. 15/12/1999, reformado el 04/02/2000, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007).

**Fecha de expedición:** 29 de octubre de 2014

**LA DIRECTORA DIVISIONAL DE PATENTES**

**NAHANNY CANAL REYES**

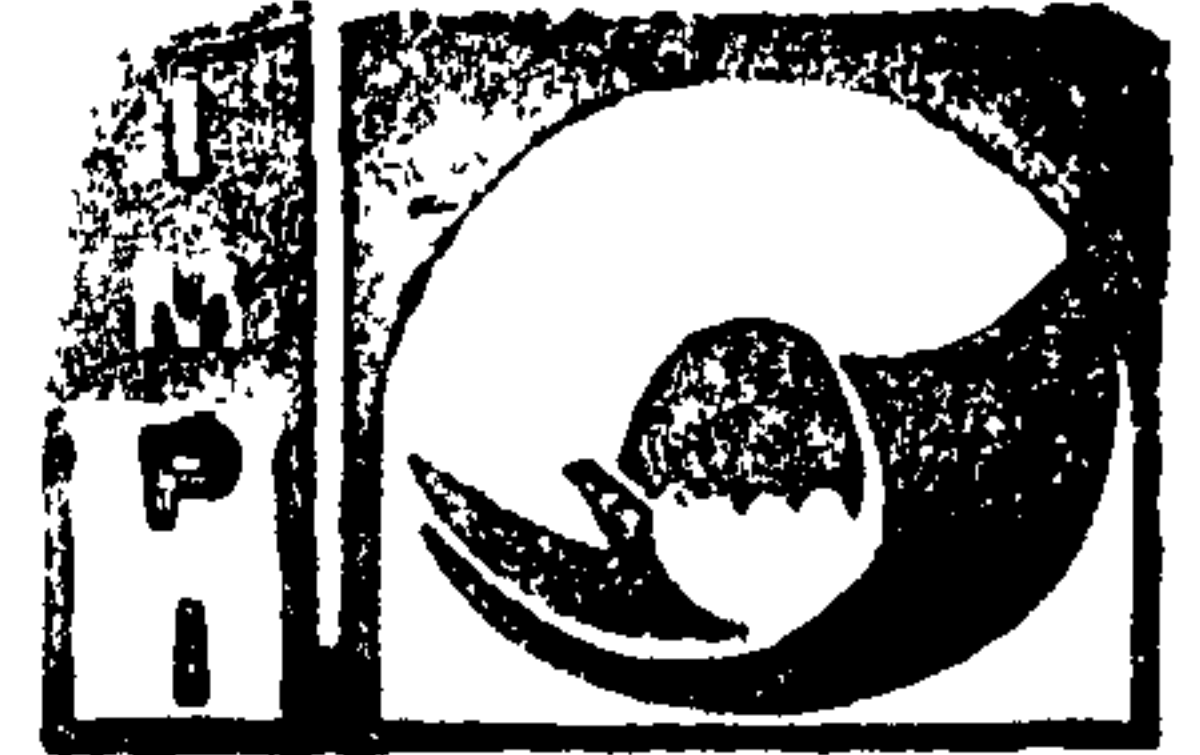


3206  
29/10/14

Mx/u/2012/000083

1

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



**Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial**

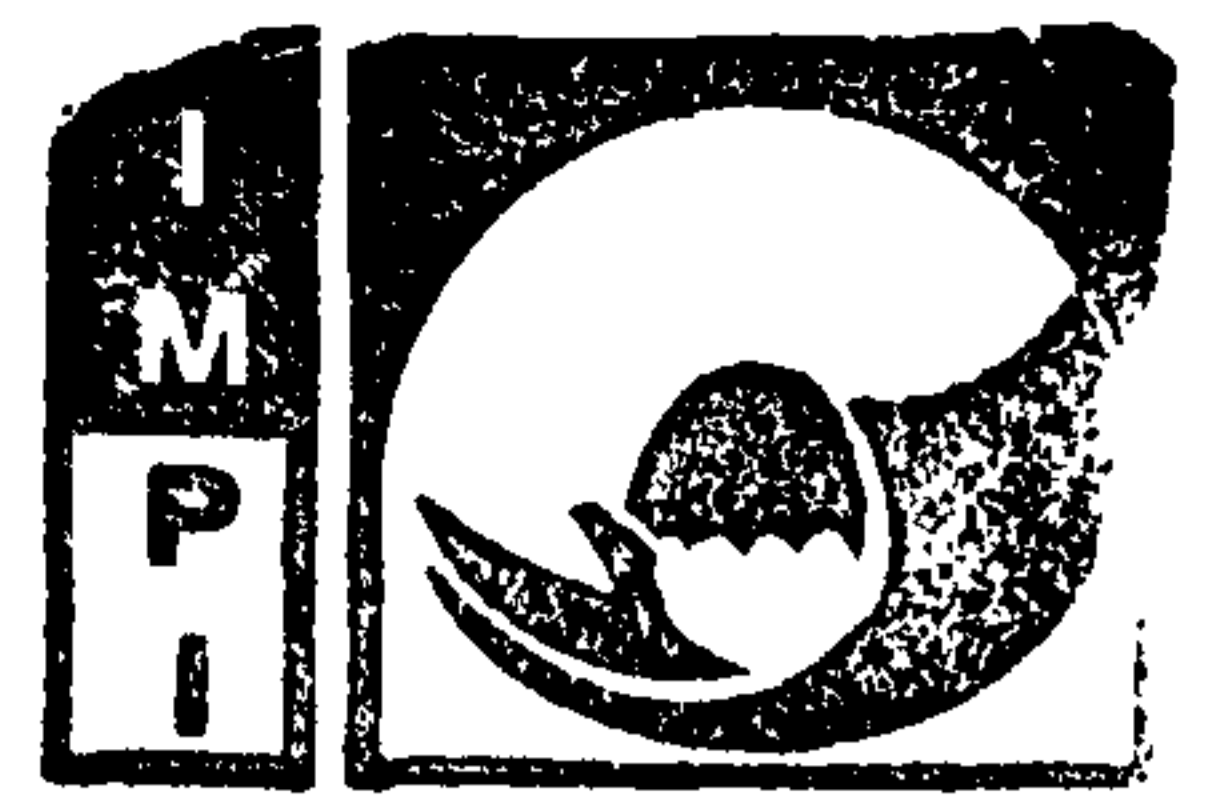
**DESCRIPCIÓN**

**OBJETO DEL MODELO DE UTILIDAD**

Mejoras a una bovedilla de Espuma de Poliestireno (EPS) con mezclas de densidades  
5 ubicadas por zonas específicas el cual ahorra hasta el 15% del material necesario para  
producirla manteniendo su capacidad de carga.

**ANTECEDENTES**

En el estado actual de la técnica para producir bovedillas de Espuma de Poliestireno  
10 (EPS) usadas para aligerar losas de concreto en la industria de la construcción, existen los  
siguientes métodos: Moldeo directo de la geometría de la bovedilla pudiendo contener una  
o varias densidades en la misma pieza, corte a partir de bloques de una sola densidad y  
moldeo continuo con mezclas de densidades que permite obtener una pieza de longitud  
arbitraria y mezcla de dos o más densidades, este último método lo protege la patente MX  
15 277554 , PCT/MX/2007/000103. También existe una solicitud de modelo de utilidad  
MX/u/2011/000275, en donde se protege una bovedilla de EPS con mezclas de densidades  
la cual logra un 11% de ahorro de material respecto a una bovedilla de densidad  
homogénea, lo cual implica un importante ahorro en los costos de fabricación, no obstante  
el ahorro de material, resulta evidente que la geometría propuesta en dicho modelo de  
20 utilidad es susceptible de mejorar mediante procesos de optimización, ya que propone una  
franja rectangular central o con dos triángulos encontrados por su vértice.



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1. Geometría general de la bovedilla de EPS.

Figura 2. Regiones optimizadas de la bovedilla de EPS.

Figura 3. Condiciones de carga crítica. a) Carga en el área central. b) Carga distribuida en  
5 toda la superficie superior de la bovedilla de EPS.

Figura 4. Geometría de las regiones optimizadas en la bovedilla de EPS.

10 .

15

20



## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

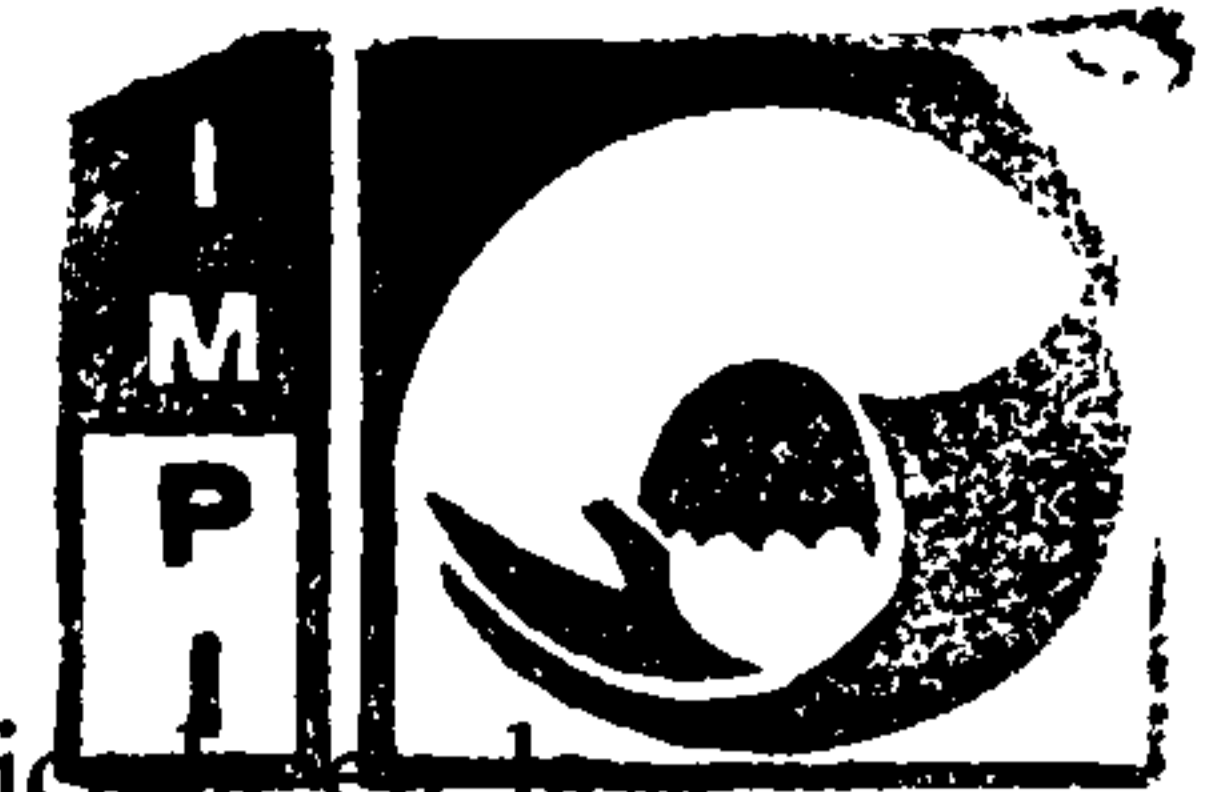
La presente invención comprende una bovedilla de espuma de poliestireno expandido sólida con sección transversal constante, fabricada mediante cualquier método conocido en la técnica la cual se caracteriza por tener una geometría externa que consiste en un

5 paralelepípedo rectangular con dos esquinas achaflanadas en la parte superior y dos esquinas con un escote rectangular en la parte inferior tal como se muestra en la Figura 1, dicha geometría está definida por las siguientes dimensiones: A=580mm, B= 630mm, C=45mm, D=105mm, E=130mm, F=25mm, aunque la geometría externa corresponde a la geometría convencionalmente utilizada para fabricar bovedillas la diferencia de ésta

10 invención es que la nueva bovedilla se caracteriza por que en su interior está conformada por perlas pre-expandidas de EPS de dos densidades distintas moldeadas por cualquier método conocido en la técnica constituida por 6 secciones diferentes que conforman un todo: 2 paralelepípedos rectangulares Y1 de densidad  $8.5 \text{ kg/m}^3$ , un cilindro central Y2 de densidad  $8.5 \text{ kg/m}^3$ , 2 prismas con base irregular Y3 de densidad  $8.5 \text{ kg/m}^3$  y un prisma con

15 base de irregular W de densidad  $12.5 \text{ kg/m}^3$  que completa la geometría de la bovedilla, tal como se muestra en la Figura 2, La bovedilla es simétrica respecto al eje vertical que pasa por el centro de la sección transversal. En la Figura 2 se muestra que la regiones Y3 son áreas de forma irregular que se encuentran en las esquinas superiores izquierda y derecha en todo lo largo de la bovedilla, quedando limitadas por la periferia externa de la bovedilla

20 y por las dimensiones, L=25mm, M= 93.5mm, N= 132mm y P=149.7mm, Q=17.7mm, R=37.7mm y S=57.7 mm. Las regiones rectangulares Y1 se encuentran en la parte inferior de la bovedilla quedando limitadas por la periferia externa de la bovedilla y por las dimensiones T=15mm, I=100mm y H= 195mm. La región circular Y2 que se encuentra en



la parte central de la bovedilla respecto a su eje vertical y está limitada ubicada en la posición  $J=45\text{mm}$ ,  $G=290\text{mm}$  y tiene un radio de  $K=17.5\text{mm}$ . El resto de la geometría de la bovedilla está conformada por la región  $W$  que es fabricada con perla de poliestireno expandida con una densidad de  $12 \text{ kg/m}^3$ .

5 La geometría se optimizó mediante métodos numéricos y las propiedades de la espuma de poliestireno (EPS) para las densidades de interés usadas en los modelos fueron obtenidas realizando pruebas de laboratorio sobre probetas fabricadas bajo las normas aplicables usando una máquina universal. Mediante la recopilación de los datos de estas pruebas se obtuvieron los valores del esfuerzo de tensión, la deformación unitaria y los módulos de elasticidad para cada una de las probetas establecidas por la norma DIN 53430. La optimización se realizó por computadora simulando las condiciones de carga crítica a la cual está sometida la bovedilla durante el proceso de colado de losas de concreto, las cuales son mostradas en la Figura 3, la cual representa una carga distribuida en el centro de la bovedilla, considerándose como el caso mas crítico de carga a la cual la bovedilla ésta expuesta. La optimización realizada a la bovedilla, la cual tiene mezcla de densidades en zonas específicas presenta una resistencia similar a la bovedilla de densidad homogénea utilizada actualmente, pero con la ventaja de tener un ahorro de material de alrededor de 15% en su fabricación.

Las cargas aplicadas mostradas en la Figura 3 son: a) Una presión aplicada en la parte central de la cara superior de la bovedilla de EPS y b) Una carga distribuida en la superficie superior de la bovedilla, tendiendo como lugares de apoyo las zonas en contacto con los soportes dibujados como ladrillos en la Figura 3.



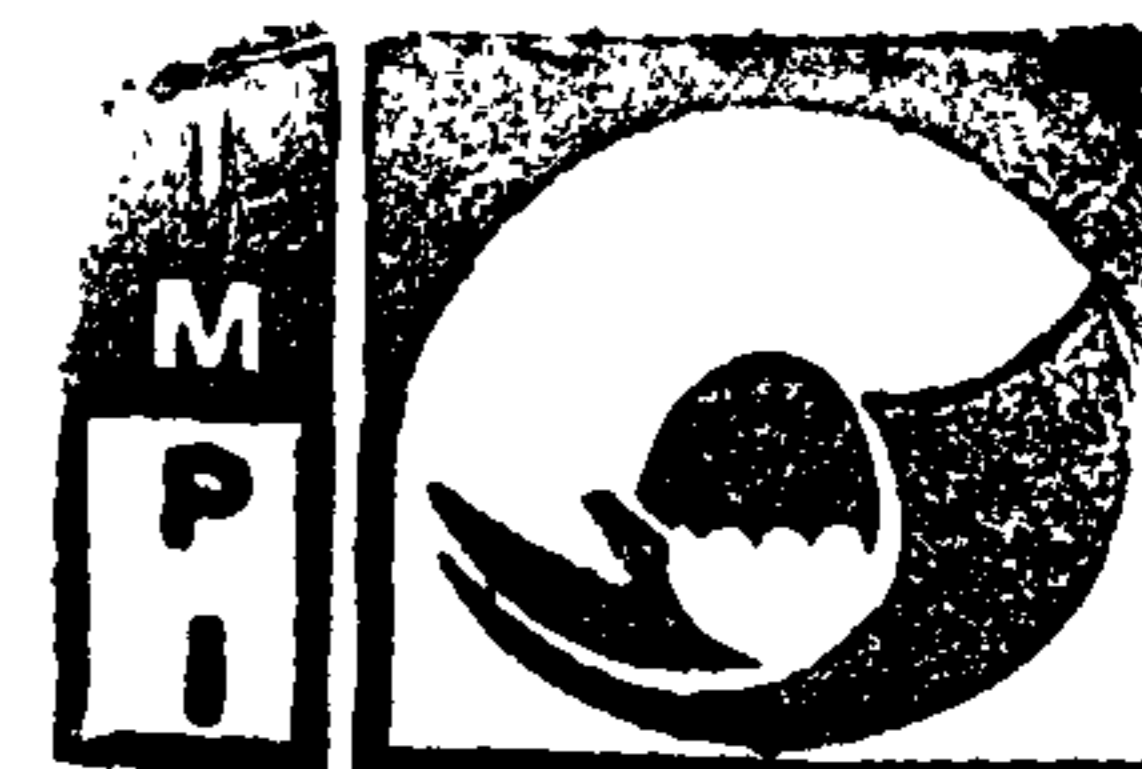
Instituto  
Mexicano  
de Propiedad  
Industrial

## REIVINDICACIONES

Habiendo realizado una descripción detallada de mi invención, la considero como una invención nueva, original, creativa, novedosa y por lo tanto reclamo como de mi exclusiva propiedad, lo contenido en las siguientes cláusulas:

- 5      1. Bovedilla de espuma de poliestireno (EPS) con mezclas de densidades de sección transversal constante que tiene una geometría externa que consiste en un paralelepípedo rectangular con dos esquinas achaflanadas en la parte superior y dos esquinas con un escote rectangular caracterizada porque tiene una conformación geométrica constituida por: 2 paralelepípedos rectangulares de densidad  $8.5 \text{ kg/m}^3$ ,  
10      que se encuentran en la parte inferior de la bovedilla, quedando limitadas por la periferia de la bovedilla; un cilindro de densidad  $8.5 \text{ kg/m}^3$  ubicado en la zona central de la bovedilla respecto a su eje vertical; dos prismas con base irregular de densidad  $8.5 \text{ kg/m}^3$  que se encuentran en las esquinas superiores izquierda y derecha en todo lo largo de la bovedilla, quedando limitados por la periferia externa de la  
15      bovedilla y un prisma de base irregular de densidad  $12.5 \text{ kg/m}^3$  que completa el volumen de la bovedilla.





Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

## RESUMEN

Dentro del proceso de construcción de edificaciones uno de los métodos que se utilizan es el método constructivo de vigueta y bovedilla un elemento de costo importante dentro

sistema es el de la bovedilla de EPS, las bovedillas actualmente se fabrican de una sola

5 densidad, la ventaja que representa la presente invención es que la bovedilla optimizada con

mezclas de densidades representa un ahorro del 15% en el material necesario para fabricar

la pieza, conservando su capacidad de carga. La bovedilla de Espuma de Poliestireno (EPS)

con mezcla de densidades optimizada tiene la geometría externa se muestra en la Figura 1,

y que se encuentra bajo condiciones de carga críticas mostradas en la Figura 3, que se

10 hacen presentes durante el proceso de colado en los techos. La geometría optimizada de la

bovedilla se muestra en la Figura 2, las regiones Y1, Y2 y Y3 delimitadas por el

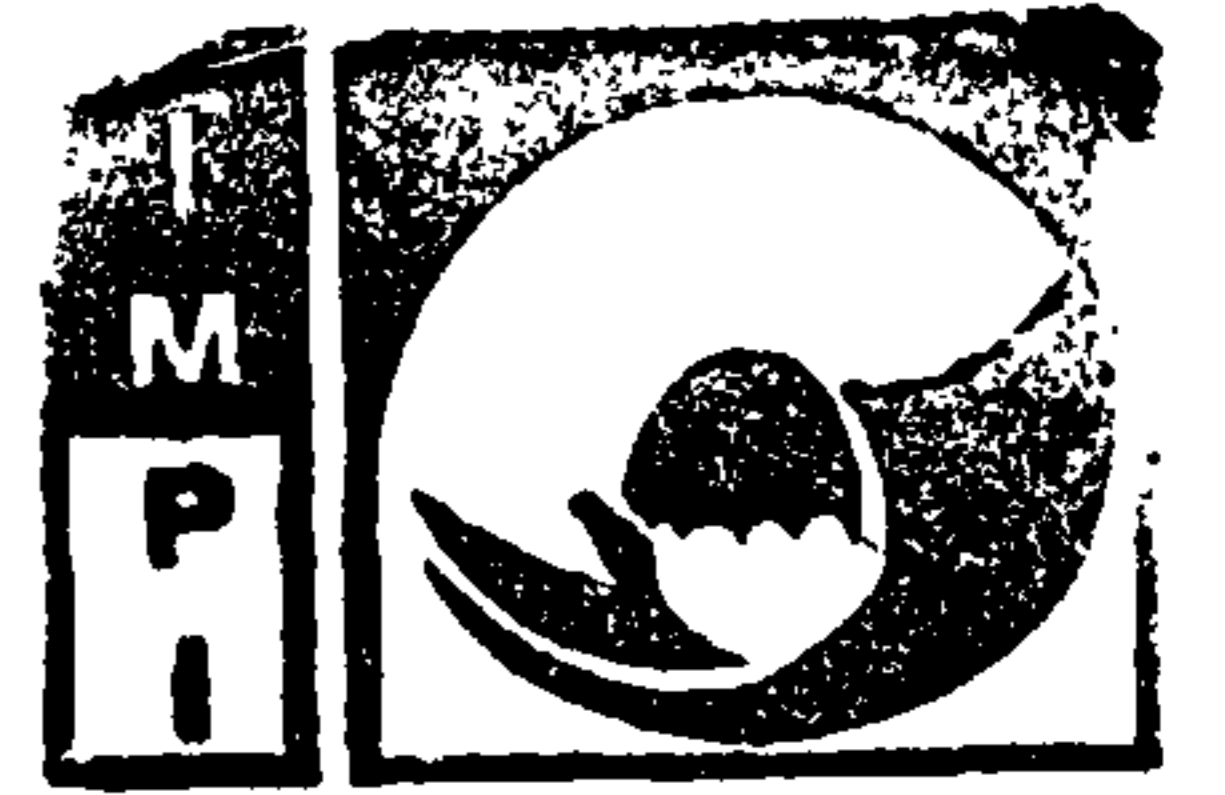
dimensionamiento mostrado en la Figura 4 quedarán conformadas con material de EPS de

densidad  $8.5 \text{ kg/m}^3$  y la región restante W que se muestra en la Figura 2 quedará

conformada por densidad  $12 \text{ kg/m}^3$ .

15

20



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

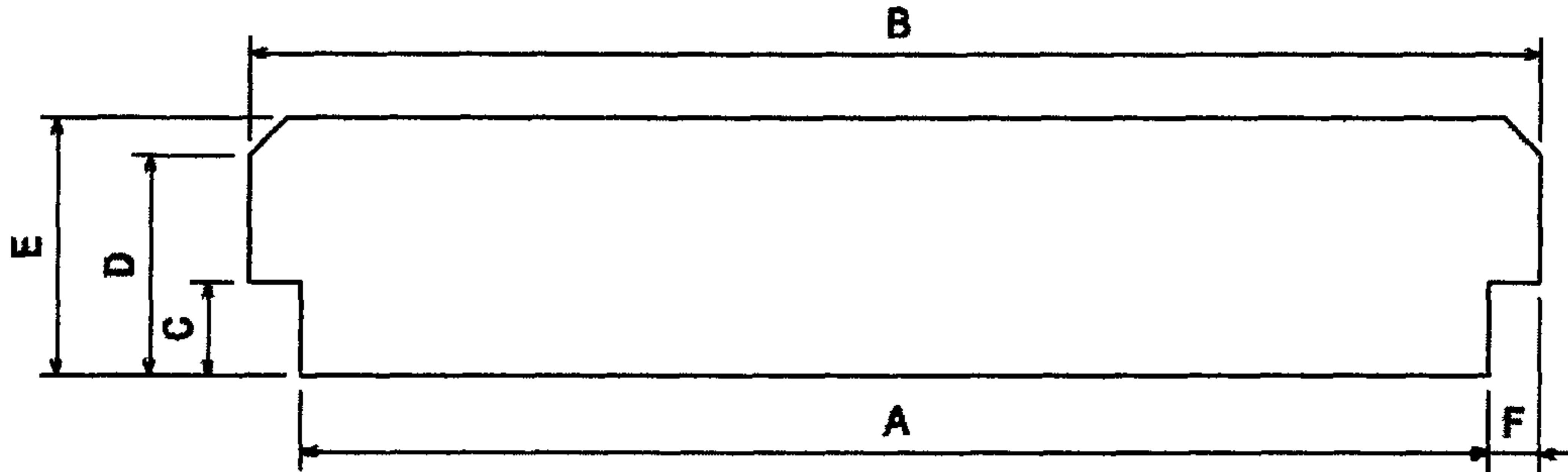


Figura 1.

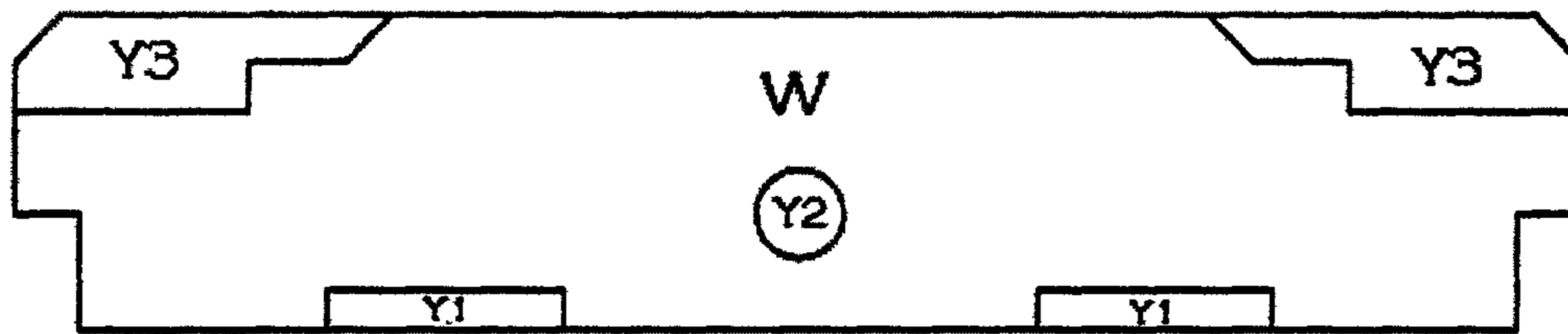
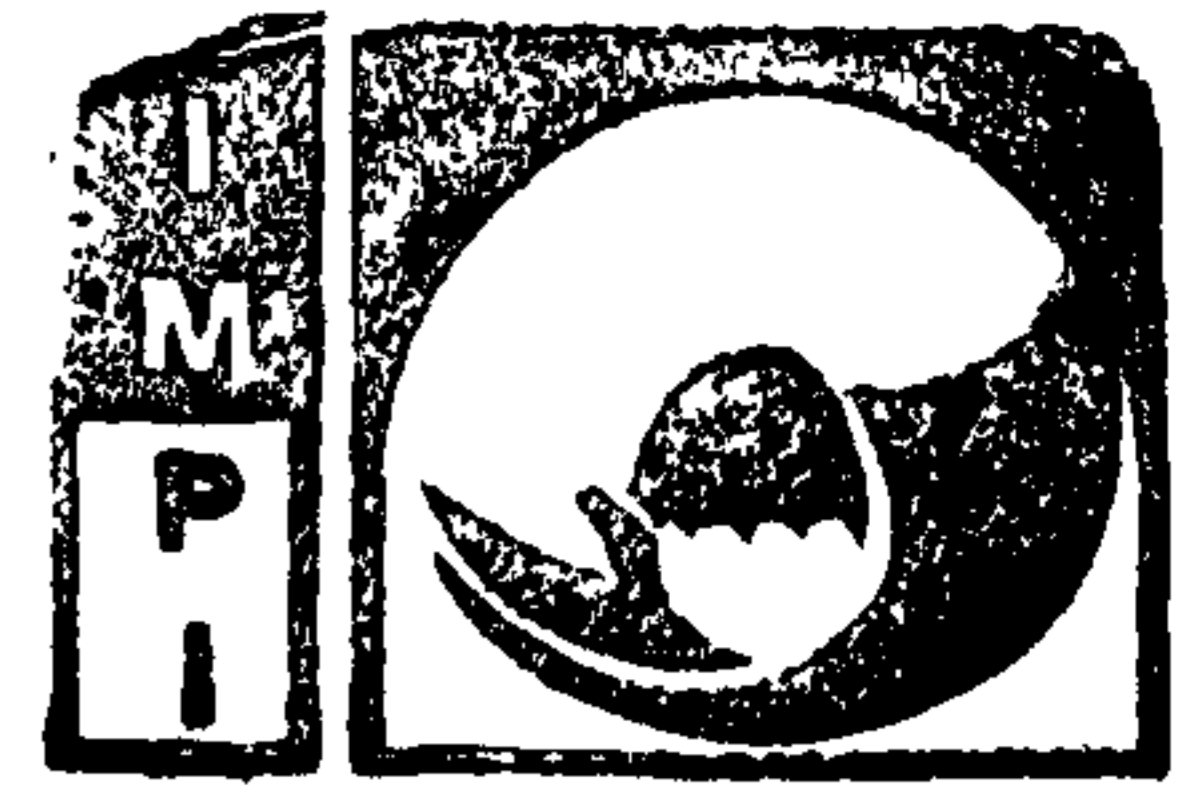
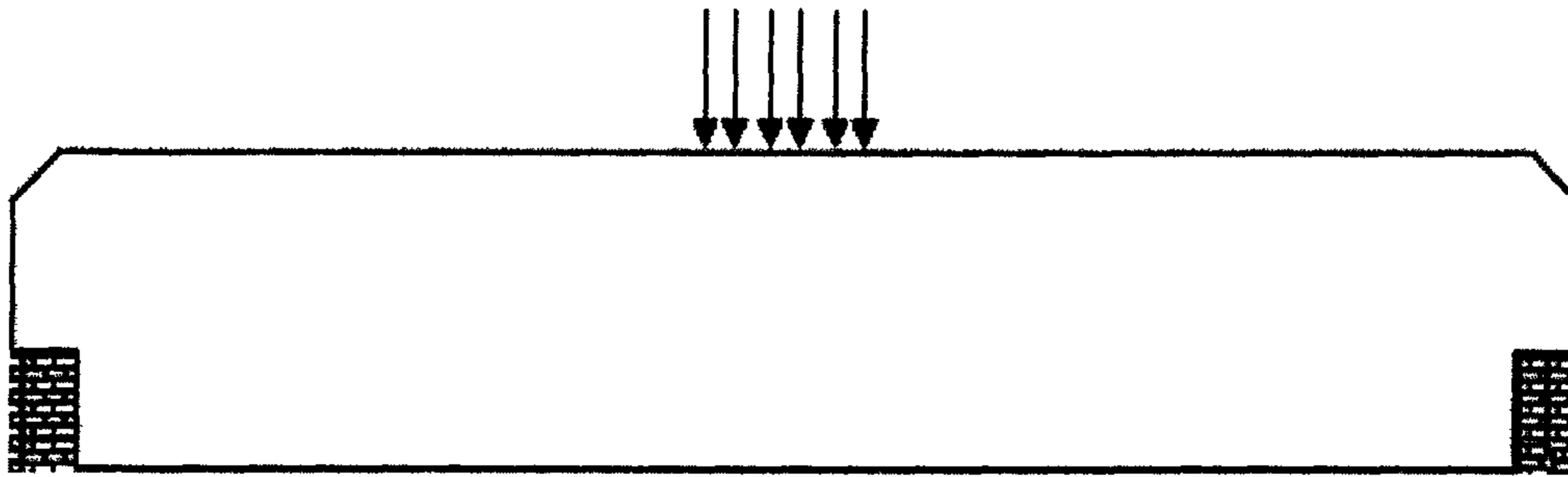


Figura 2.

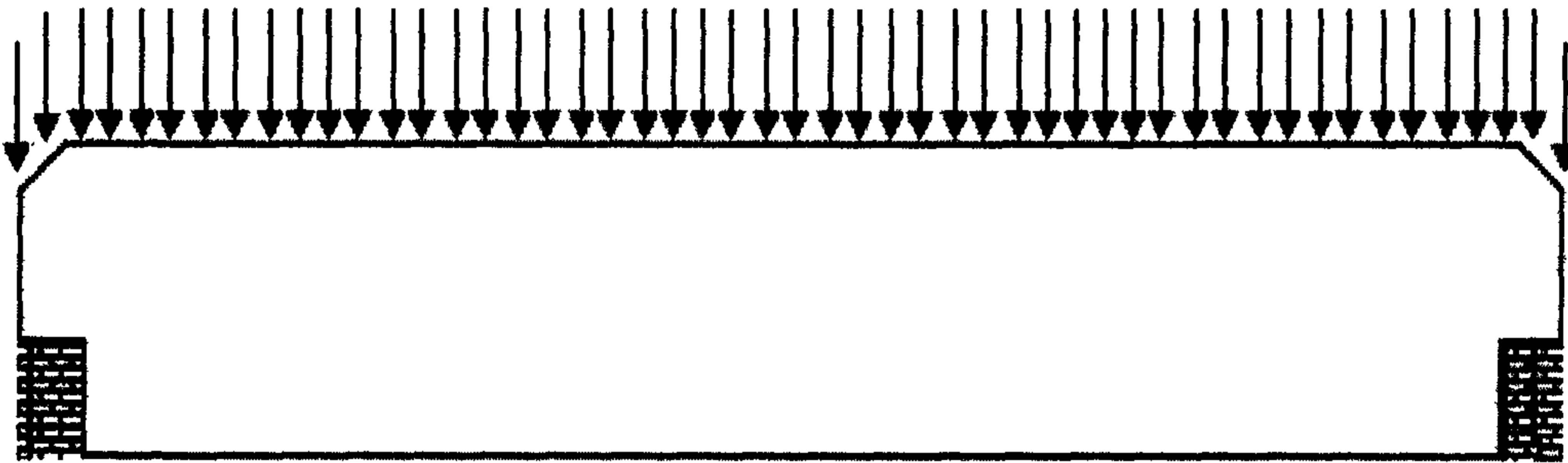




Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial



a)



b)

Figura 3.

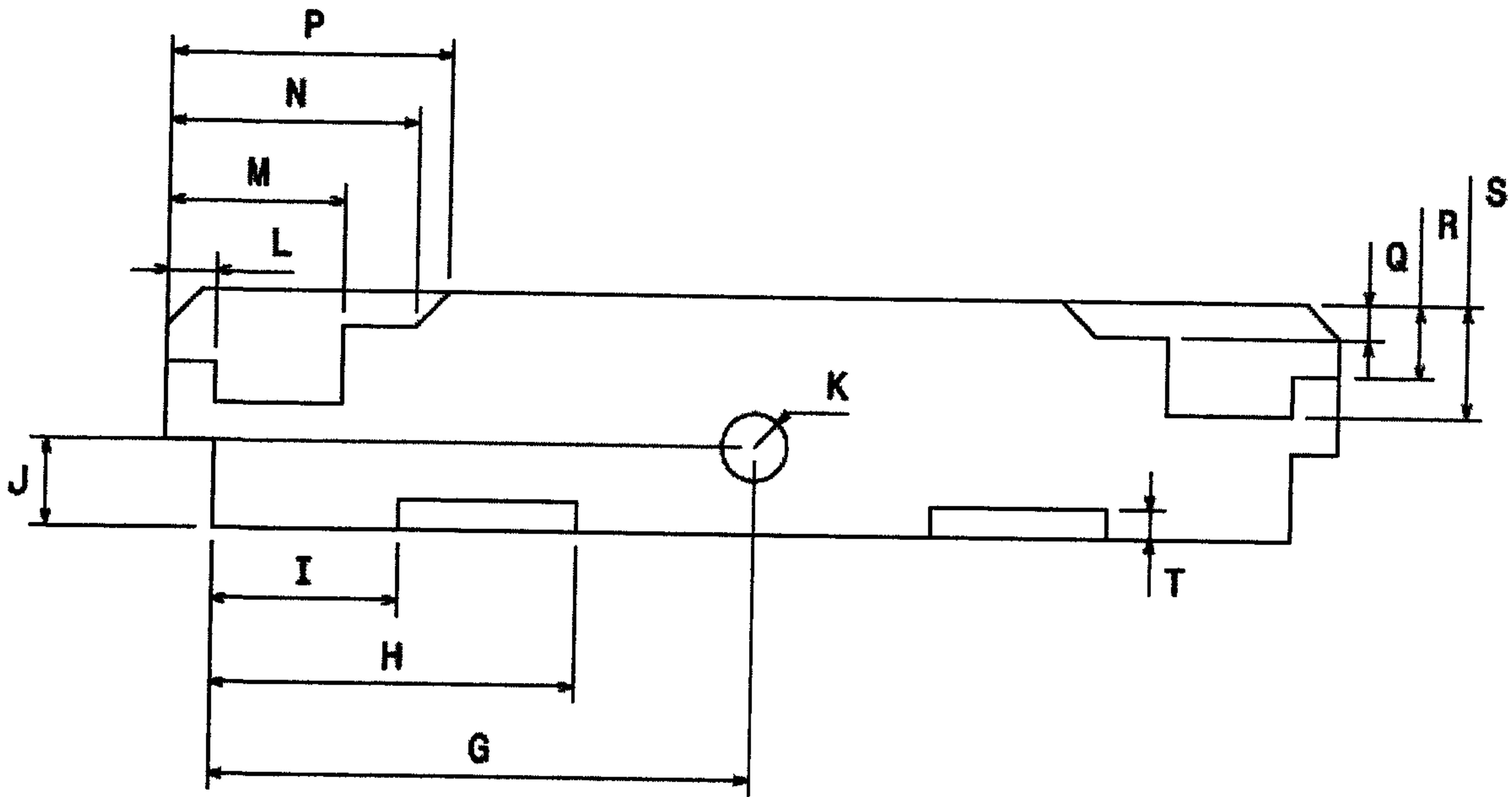
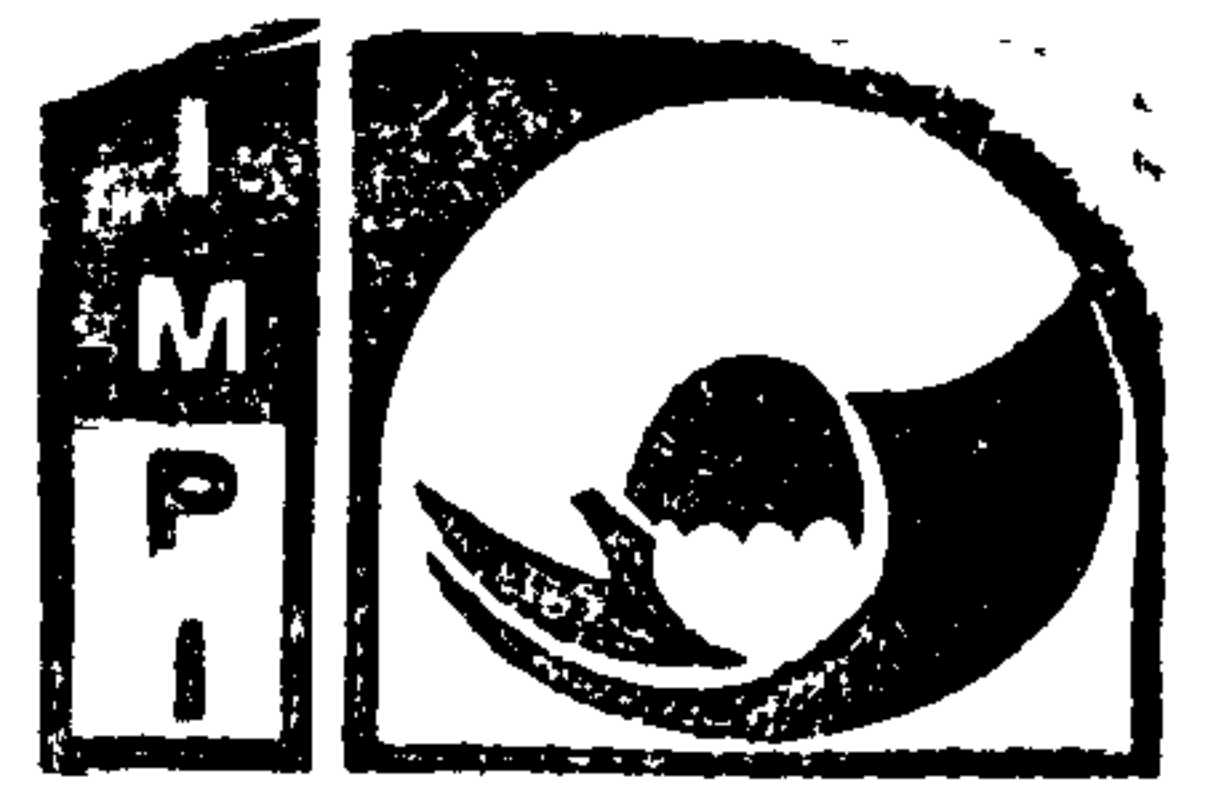


Figura 4.