

## TÍTULO DE PATENTE NO. 258131

**Titular(es):** CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL I.P.N.  
**Domicilio(s):** Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco, 07360, Distrito Federal, MÉXICO  
**Denominación:** DISPOSITIVO ELECTRO-MECÁNICO PARA LA FORMACIÓN AUTOMÁTICA DE TORTILLAS.  
**Clasificación:** Int.Cl.8: A21C11/10; A21C11/12

**Inventor(es):** JUAN DE DIOS FIGUEROA CÁRDENAS; EDUARDO MORALES SÁNCHEZ; JESÚS GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

### SOLICITUD

**Número:**

PA/a/2003/011107

**Fecha de presentación:**

3 de diciembre de 2003

**Hora:**

09:16

### PRIORIDAD

**País:**

**Fecha:**

**Número:**

ESTA PATENTE CONCEDE A SU TITULAR EL DERECHO EXCLUSIVO DE EXPLOTACIÓN DEL INVENTO RECLAMADO EN EL CAPÍTULO REIVINDICATORIO Y TIENE UNA VIGENCIA IMPRORRÓGABLE DE VEINTE AÑOS CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD.

Fecha de expedición: 18 de junio de 2008

**EL DIRECTOR DIVISIONAL DE PATENTES**

  
**QUÍM. FABIAN R. SALAZAR GARCÍA**



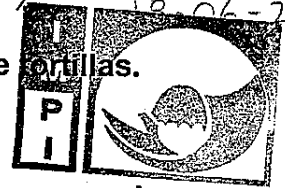
MX/2008/62580

258131

2003 / 32107

18-06-2008

1  
**Dispositivo electro-mecánico para la formación automática de tortillas.**



**Campo de la invención.**

La presente invención se relaciona con los procesos de elaboración de tortillas, específicamente al diseño y fabricación de dispositivos electro-mecánicos para la formación de éstas.

Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

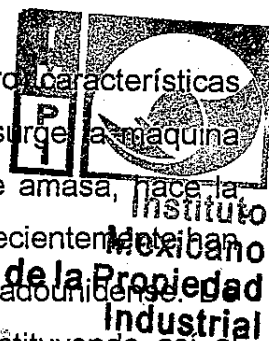
**Antecedentes de la invención.**

La tortilla de maíz es un alimento básico de consumo diario, tradicional en México.

10 Actualmente toda la producción se realiza mediante una tecnología mexicana cuyos antecedentes se remontan a 3,500 años y las etapas básicas para la preparación de tortillas han permanecido inalteradas desde esas épocas. Esta tecnología tradicional fue modernizada hace 100 años con la invención del molino de piedra que sustituyó al metate, y la tortilladora de aplastón que sustituyó el tradicional torteado. Posteriormente dichos  
15 aparatos fueron sustituidos por las máquinas tortilladoras automáticas con comales giratorios y troqueladores que se inventaron hace 75 años. De no haberse desarrollado esa tecnología de la tortilla, la producción manual para su preparación tendría que ser enorme.

20 Por otra parte, tecnologías tales como las computadoras, rayos láser, energía de microondas, e infrarrojo, celulares, televisión etc., no se han incorporado al equipo comercial de fabricación de tortillas para modernizar las tortillerías y molinos de nixtamal del país. Las máquinas no han sufrido modificaciones sustanciales desde que fueron desarrolladas.

25 Precedida por generaciones de tortilla palmeada, en 1905 aparece la tortilladora de aplastón que perdura en los hogares de familias que exigen la tortilla hecha en casa (Figueroa et al 1997). Sin embargo, la industria de la tortilla, propiamente dicha, nace en 1910 con las investigaciones tecnológicas para el desarrollo de la máquina tortilladora con cabeza de rodillos laminados y cortadores de alambre. Después de varias décadas de investigaciones tecnológicas, en 1915 aparecieron las máquinas tortilladoras de  
30 cocimiento automático. En 1947 aparece la primera máquina de Celorio que reproducía mecánicamente el cocimiento tradicional de la tortilla pero aún persistía el uso de rodillos (que tienden a producir una tortilla áspera), alambres despegadores (que producen una



tortilla rasposa) y el troquelado (que producen una tortilla de reborde duro). Características de la primera máquina inventada en 1910 (Anónimo 1979). En 1963 surge la máquina Celorio que es una máquina de tortillas completamente automática que amasa, hace la tortilla, la cuece y enfría. En 1960 se inventa la tortilladora Verástegui, y recientemente han aparecido otras tres máquinas; la Tortec, Villamex y una de origen estadounidense. Entre 1903 a 1910 se expidieron 78 patentes de molinos de nixtamal, substituyendo así al tradicional metate. Actualmente existen aproximadamente 25,000 molinos de nixtamal, que conjuntamente con las 23,000 maquinas tortilladoras producen aproximadamente 11 millones de toneladas anuales de tortillas que consume el mercado mexicano.

- 10 En 1884 y 1910 se diseñaron los principios que habrían de perfeccionar las máquinas de las décadas siguientes: se inventaron los cilindros laminadores; la obstrucción mecánica que recupera, décadas después, la máquina comercial; los cocedores descubiertos, las bandas rotatorias resultantes de la combinación del tornillo de Arquímedes o tornillo sinfín en la compresión y laminación de la masa y, el horno mecánico continuo entre otros.
- 15 Desde los inicios de la industria de producción de tortilla, han sido dos los mecanismos o sistemas con base en los cuales se fabricaron todas las máquinas tortilladoras:
- a) El sistema de presión con prensa con el que se diseñaron las máquinas comúnmente llamadas de aplastón y
  - b) El sistema de laminación con rodillos.

20 El sistema de presión con prensa nunca logró mecanizar completamente el proceso de producción de tortillas de maíz y la fase de cocimiento no se integró al diseño. Sin embargo, la calidad de las tortillas era muy próxima a las tortillas hechas a mano. Este sistema es uno de los que se utilizan para elaborar tortillas de harina de trigo que tiene diferente reología en su masa (US Patente No.4,508,025).

25 Las que usaron el sistema de rodillos e integraron el sistema de cocimiento lograron su automatización. Sin embargo, produjeron calidad no muy satisfactoria.

Las necesidades de mano de obra impulsaron a la evolución de tecnología para el desarrollo de las máquinas tortilladoras. Las máquinas tortilladoras evolucionaron en tres

30 direcciones:

- a) En máquinas de aplastón,
- b) Máquinas de rodillos laminados, y

c) Máquinas de molde.

Estos tres conceptos y el de horno mecánico evolucionaron en 1950 a la invención de las máquinas tortilladoras automáticas (Novelo y García 1987).



**I. Evolución de las máquinas para la producción de tortilla.**

La producción de tortilla en México incluye todas las fases por las que históricamente ha pasado, desde la forma tradicional hasta las recientemente desarrolladas, pasando por formas intermedias semi-mecanizadas que han quedado rezagadas produciendo en condiciones de subsistencia. Estas formas semi-mecanizadas utilizan tortilladoras de aplastón o movidas con motor eléctrico; en todos los casos las tortillas formadas se cuecen en comales calentados con gas o con leña.

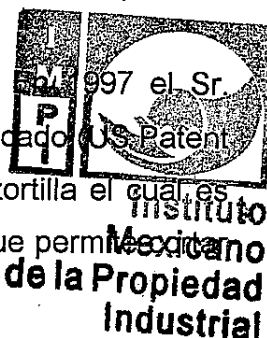
**II. Máquinas Tortilladoras de Aplastón.**

De acuerdo con las necesidades del mercado en 1905, se inventó la tortilladora de aplastón que consiste en dos platillos, uno fijo y otro móvil, entre los que se comprimía una pequeña porción de masa previamente colocada sobre ellos con sólo un movimiento de palanca (Patente MX No. 4260). En estas máquinas se somete el teztal o bola de masa a la presión de dos superficies rígidas y planas con uno o dos impulsos manuales, en vez de 20 o 30 palmoteos para extenderla en el sistema tradicional manual (Novelo y García 1987; Figueroa et al 2000). La masa es muy adhesiva por lo que es necesario colocar el teztal entre dos hojas de material flexible como polietileno, tela ahulada o de manta los cuales despegan la tortilla en forma manual. En 1990, Rubio et al., patentaron una prensa con banda movable y no adherente en la cual se colocan bolas de masa que son presionadas para formar la tortilla (US Patent 4,938,126).

**III. Máquinas Tortilladoras de Molde.**

Aunque todavía se siguen usando algunas máquinas de molde, estas no han llegado a ser populares. Estas máquinas consisten básicamente de un molde formado por una lámina del grueso de la tortilla con un círculo recortado del tamaño de la tortilla en el centro; la lámina se coloca sobre un lienzo de tela, se rellena de masa el hueco que forma el círculo quitando con un alambre o una lámina la masa excedente; en seguida se levanta la lámina

y la tortilla queda sobre el lienzo y debe despegarse con las manos. En 1997 el Sr. Morales de Casa Herrera patentó un cortador para tortilla en forma de pescador (US Patent D383,648). En 2001, José Longoria patentó un cortador automático de tortilla el cual es una cuchilla con la forma seleccionada movida por medio de un pistón que permite cortar varias tortillas colocadas juntas una sobre la otra (US Patent 6,318,225).



#### IV. Máquinas Tortilladoras de Rodillos Laminadores.

En la patente MX No. 31244 (Antonio Boué, 1930) se describe una máquina manual de rodillos laminadores. También el Sr. Luis romero en 1930 patentó una versión de dicho principio (US Patent No. 1,763,445). En esta máquina operan rodillos horizontales para formar una cortina o lámina delgada de masa de nixtamal molido. Con cuchillas se evita que la lámina se adhiera a los rodillos, los cuales en combinación con un cortador forman la tortilla (Novelo y García 1987; Figueroa et al 2000). La máquina cuenta con regulador del grosor de la tortilla.

En la patente MX No. 37197 (Miguel M. García, 1936) se describe una máquina de rodillos que consta de un cortador que está formado por un cilindro de lámina que lleva marcada el perfil de la tortilla que al girar el reborde toca el rodillo con la masa y corta la cortina de masa (Novelo y García 1987; Figueroa et al 2000). Un alambre de guitarra que forma una línea diagonal sobre el rodillo portador de la cortina despega la tortilla que cae sobre la mano del operador.

En la patente MX No. 38691 (Ernesto C. Rivera, 1937) se describe una máquina de rodillos laminadores y tolva. En 1946 el mismo inventor modifica las caras de los rodillos laminadores para que la masa nos se salga de los rodillos construyendo uno con superficie cóncava y otro con superficie convexa (Patente MX No. 45568). Con esta transformación en los rodillos se tienen dos ventajas; la alimentación de la masa por la ranura entre los rodillos es más fácil; por el otro, el despegamiento de la tortilla es más fácil en la medida que el alambre despegador ejerce una tensión perfecta a lo largo del rodillo portador de la franja de masa ya cortada (Novelo y García 1987; Figueroa et al 2000).

Aparte de Luis Romero (US Patent No. 1,763,445) quién fabricó la máquina con marca "Rotativa", otros inventores como Octavio Peralta fabricó la máquina marca "Peralta y Fausto Celorio fabricó máquinas con el sistema de rodillos laminadores (US Patent No.

3,565,014). Las máquinas de cilindros o rodillos laminadores tienen el efecto de comprimir poco la masa, produciendo una tortilla burda y de escasa correa.

El siguiente paso fue el sistema llamado de presión por inyección que revolucionó la producción industrial de tortillas disminuyendo la porosidad de la masa por la presión y aumentando la calidad de la tortilla.



#### V. Máquinas Tortilladoras Automática de Hornos Continuos.

Pese al avance que representaron todos los inventos anteriores, aún había muchos problemas por resolver. Entre ellos estaba el grosor y laminado de las tortillas y el gasto de calor, pues sólo a inicios del siglo se introdujeron las tortilladoras con quemadores de petróleo. Esta medida resultó perjudicial, ya que el combustible impregnaba con su olor a las tortillas.

En 1950, Oscar Verástegui, descubrió accidentalmente el sistema de presión por inyección a base de gusanos o tornillos sinfín.

En 1956, Oscar Verástegui Santoscoy patenta la máquina tortilladora automática de alta producción (Patente MX No. 57157). La máquina esta compuesta por tres partes: amasadora-refinadora, cabeza y cocedor de producción continua. La amasadora, que compacta y refina la masa, está formada de una pieza fija de piedra volcánica en forma de media caña sobre la que actúa un rodillo de piedra volcánica negra que cumple la función de la mano de metate. El cabezal formado con rodillos de piedra volcánica no laminan, sino inyectan la masa a presión para que se forme la tortilla compacta (Novelo y García 1987; Figueroa et al 2000). Por abajo de los rodillos hay una hendidura por donde sale una cortina de masa que se envuelve en un rodillo metálico, donde es cortada por un rodillo de tipo troquel con el tamaño y la forma circular de la tortilla. Las tortillas son cocidas en un cocedor continuo de bandas y calentado con gas.

De 1948 a 1963 evolucionan las máquinas tortilladoras automáticas y cambian su sistema de rodillos por un sistema de inyección por presión para la formación de la cortina de masa. La marca Celorio registra varias patentes mexicanas (51923, 52956, 62780, 66626) y en los Estados Unidos (2,692,124; 2,760,447; 2,791,975) (Novelo y García 1987; Figueroa et al 2000). Recientemente Bell et al., (2003) patentaron un proceso para hacer diferentes formas de botanas en el cual las botanas son elaboradas en una banda con moldes integrados y después secadas para retirarlas y freírlas (US Patent 6,610,344 B2).

## VI. El uso de la leva en sistemas de corte para formar la tortilla.

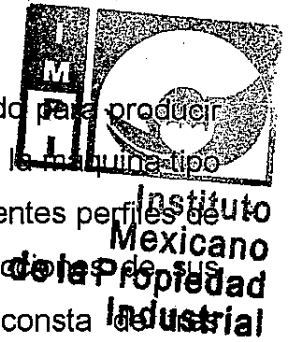
El mecanismo de leva es de los medios comerciales exitosos más utilizados para producir el movimiento periódico necesario en los sistemas de corte de la tortilla en la máquina tipo Celorio con ranura. Sin embargo, la falta de flexibilidad para producir diferentes perfiles de formas es una de sus principales limitantes. Esto se debe a las restricciones de sus componentes. El mecanismo de leva es un sistema mecánico que consta de componentes básicos: el elemento llamado leva, el elemento de movimiento que tiene un rodillo para mejorar el mecanismo en cuyo extremo se incluye la cuchilla de corte de media luna y el elemento fijo o cuadro (Angeles y López-Cajún 1991). La función del mecanismo de la leva es la transmisión de la fuerza o información del perfil de corte que se lleva a cabo mediante señales de movimiento a la cuchilla que corta la lámina de masa a presión que sale por una ranura que controla el grosor de la tortilla.

Las tareas del programa de desplazamiento del elemento de movimiento en función de un tiempo determinado puede representar el desplazamiento traslacional continuo en el intervalo de tiempo considerado o discreto. Generalmente este programa de desplazamiento puede ser definido como una secuencia de etapas, llamadas inicio durante  $aT$ , etapa de incremento  $bT$ , etapa máxima  $cT$  y etapa de regreso al punto inicial  $dT$ , donde  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$  son fracciones positivas que incrementan hasta un valor de 1, de una manera continua con valor de velocidad cero y una aceleración al instante de la transmisión de la fuerza. Por tanto la superficie y la forma de la leva (perfil de la leva) son diseñadas para producir un desplazamiento traslacional que permite la forma de corte de la tortilla (Angeles y López-Cajún 1991).

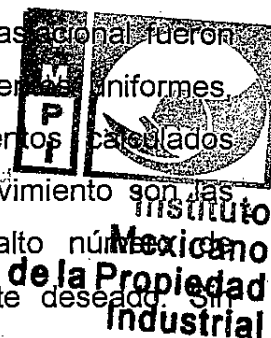
Las ventajas del mecanismo de la leva y la cuchilla ayuda obtener una tortilla compacta sin rebordes duros y sin rugosidades que permite obtener buena calidad e inflado de la tortilla durante el cocimiento pero tiene importantes limitaciones de costo y flexibilidad para lograr otros productos en los tiempos requeridos por los usuarios.

Los desarrollos tecnológicos en el área de mecanismos de levas, como en muchos otros campos de la ingeniería, se han dividido históricamente en dos áreas, llamadas, antes del advenimiento de las computadoras y procesadores y después de estos inventos.

Muchas de estas tecnologías se han integrado a los sistemas productivos de la industria alimenticia. Desafortunadamente, estos desarrollos no han sido incorporados a las máquinas tortilladoras comerciales.



Los primeros métodos de síntesis de programas de desplazamiento trasaccional fueron basados en un muy limitado juego de funciones permitiendo movimientos uniformes parabólicos armónicos y cicloidales y mas recientemente movimientos calculados utilizando polinomiales. De todos, las mas versátiles funciones de movimiento son las calculadas utilizando polinomiales puesto que ellos permiten un alto número de parámetros a escoger para producir un movimiento o perfil de corte deseado. Sin embargo, encontrar los valores mas apropiados de estos parámetros requiere de la solución de ecuaciones lineales, donde las computadoras tienen su principal aplicación.



- 10 A pesar de lo anterior hasta antes de la presente invención, no existían dispositivos en el mercado para la fabricación de tortillas con la factibilidad de manipular de manera automática su forma y que permitan obtener tortillas de calidad mejorada.

#### Breve descripción de los dibujos.

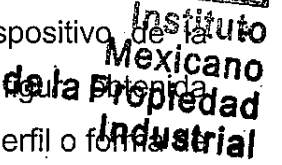
- 15 **Figura 1.** Se muestra una vista superior del dispositivo de la invención en el cual se distinguen ranura ajustable (1), cortador (2), corredera (3), polea excéntrica (4), motor de pasos o DC (5), controlador analógico o microprocesador (6) y chasis (7).
- 20 **Figura 2.** Se muestra una vista isométrica del dispositivo de la invención en el cual se distinguen ranura ajustable (1), cortador (2), corredera (3), polea excéntrica (4), motor de pasos o DC (5) y controlador analógico o microprocesador (6).
- Figura 3.** Se muestra el perfil de desplazamiento (A) utilizado del dispositivo de la invención para obtener tortillas circulares y figura obtenida de la tortilla (B).
- 25 **Figura 4.** Se muestra el perfil de desplazamiento (A) utilizado del dispositivo de la invención para obtener tortillas elípticas ó alargadas y figura obtenida de la tortilla (B).
- Figura 5.** Se muestra el perfil de desplazamiento (A) utilizado del dispositivo de la invención para obtener tortillas cuadradas y figura obtenida de la tortilla (B).
- 30 **Figura 6.** Se muestra el perfil de desplazamiento (A) utilizado del dispositivo de la invención para obtener tortillas en forma de listón y figura obtenida de la tortilla (B).



**Figura 7.** Se muestra el perfil de desplazamiento (A) utilizado del dispositivo de la invención para obtener tortillas en forma triangular y figura obtenida de la tortilla (B).



**Figura 8.** Se muestra el perfil de desplazamiento (A) utilizado del dispositivo de la invención para obtener tortillas con forma de árbol de Navidad y figura obtenida de la tortilla (B). También se muestra en la gráfica radial (C), el perfil o forma de la leva que se pudiera utilizar empleando un sistema tradicional para obtener la misma función de desplazamiento la cual pudiera tener algunas restricciones mecánicas para mantener la velocidad de corte.



**Figura 9.** Se muestra el perfil de desplazamiento (A) utilizado del dispositivo de la invención para obtener tortillas con forma de listón con grecas y figura obtenida de la tortilla (B).

**Figura 10.** Se muestra el perfil de desplazamiento (A) utilizado del dispositivo de la invención para obtener tortillas con forma de matraz y figura obtenida de la tortilla (B).

**Figura 11.** Se muestra el perfil de desplazamiento (A) utilizado del dispositivo de la invención para obtener tortillas con formas de pescado.

**Figura 12.** Se muestra el dispositivo de la invención en una máquina tortilladora. Se distinguen cortador (2), corredera (3), polea excéntrica (4), motor de pasos o DC (5) y conexión al controlador analógico o microprocesador (6).

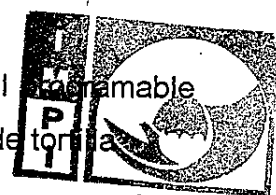
### Objetivos de la invención.

Por lo anterior, es uno de los objetivos de la invención proporcionar un dispositivo electrónico-mecánico de corte para la formación de tortilla a partir de masa fresca y sus derivados.

Otro de los objetivos de la invención es proporcionar un dispositivo electrónico-mecánico de corte para la formación de tortilla que permita obtener una tortilla de buena calidad.

Otro de los objetivos de la invención es proporcionar un sistema flexible que permita modificar el perfil de corte de la tortilla, obteniéndose una gran variedad de formas en la tortilla o sus derivados.

Otro de los objetivos de la invención es proporcionar un sistema de control programable que controla el dispositivo electrónico-mecánico de corte para la formación de tortilla.



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

### Descripción detallada de la invención.

5 Por lo anteriormente mencionado, la invención incorpora la automatización por computadora del sistema de corte, para la formación de la tortilla. En ésta existe una integración global de diseño y cálculos computacionales de perfiles de corte para diferentes tipos de formas de tortillas, utilizando sistemas conocidos de software y hardware. El sistema tradicional que utilizan las máquinas Celorio es de una ranura, por la cual sale a presión la cortina de masa y ésta es cortada por una cuchilla movida mecánicamente por medio de una leva con un perfil que permite cambiar el movimiento de la cuchilla para obtener la tortilla circular.

10 La presente invención describe un nuevo dispositivo electrónico-mecánico de corte para la formación de tortilla a partir de masa fresca y sus derivados que puede ser integrado a las actuales máquinas comerciales (ver figura 12). El dispositivo de la invención permite solucionar la problemática de formación, laminado y grosor de la tortilla y sustituye a la tradicional leva de las máquinas comerciales actuales, ayudando a obtener una tortilla compacta sin rebordes duros y sin rugosidades que permite obtener buena calidad e inflado de la misma durante el cocimiento.

15 Así mismo, la invención sustituye la leva con el perfil de corte de una máquina tortilladora, por un sistema flexible que permite modificar el perfil de corte de la tortilla, por medio de la programación del dibujo dimensionado del perfil de corte de la tortilla con una computadora, obteniendo con ello perfiles complejos con dimensiones específicas o generales. Con ello se obtienen una gran variedad de formas de las tortillas, tales como por ejemplo cuadrados, triángulos, tortilla circular, listones lisos y con holanes, árboles de navidad, pescados, matraces y hasta formas caprichosas. Para lograr lo anterior, es posible utilizar un microprocesador programable que controla el motor de pasos o DC de la máquina tortilladora, el cual controla el dispositivo mecánico de corte. También es posible utilizar un controlador analógico para sustituir el microprocesador y utilizar un motor DC.

25 Otra ventaja de la invención, es que operarios sin ninguna experiencia pueden regular las formas con el simple hecho de girar las perillas controladoras.

30

Las formas geométricas que se obtienen con la presente invención, por ejemplo cuadrada y triangular, permiten acomodarse en la superficie de la banda de cocimiento de tal manera que al cubrir la mayor parte del espacio expuesto a éste proceso, se aprovecha más la distribución del calor y se reducen los gastos energéticos.



5 El movimiento controlado del dispositivo de la invención, se logra incorporando un motor de pasos en interfase con una computadora o un microprocesador o utilizando un motor DC en interfase con un controlador analógico. En la flecha del motor se integra un dispositivo con un perno unido a un círculo excéntrico que permite obtener el torque necesario para la fuerza de desplazamiento horizontal de ida y vuelta de la cuchilla de corte.

10 Con el advenimiento del hardware de los modernos microprocesadores, las aplicaciones de estos en la industria han sido más comunes debido al abatimiento de costos y mayor flexibilidad de operaciones y diseños de perfiles, permitiendo muchas ventajas que no se pueden lograr con los sistemas rígidos de levás que se utilizan actualmente en las

15 máquinas tortilladoras comerciales. De manera específica, el dispositivo de la invención comprende una ranura ajustable **1**, por donde sale a presión o extrusión el material (masa u otro material) en forma de cortina. La ranura **1**, se puede ajustar en grosor y ancho y de preferencia está en posición perpendicular a la navaja o cortador **2**. La navaja está unida a una varilla que funciona como corredera **3** para impartirle movimiento para obtener el corte de la cortina. El tipo de movimiento puede ser impartido por medios variados y controlado por medio de software diseñado para regular el motor **5**; el movimiento puede ser intermitentemente energizado con movimientos de pasos i.e., alternativamente "empieza" y "para" dependiendo del tiempo programado o "movimiento de paso diseñado". El movimiento del motor es

20 transmitido a una polea **4** conectada directamente a la flecha del motor **5**. La polea **4** contiene un pequeño perno en posición excéntrica que transmite el movimiento a la corredera **3**. La estructura o chasis **7** sirve para soportar el motor y los demás componentes descritos. El microprocesador, controlador analógico, computadora o chip que se utilice según sea el caso, sin la intención de limitar el tipo exacto de dispositivo

25 electrónico sirve para controlar el movimiento del motor de pasos o motor de corriente directa (DC).

30

El sistema de formación de tortilla utilizando el hardware y software de la presente invención tiene las siguientes ventajas sobre los sistemas comerciales y tradicionales de corte para la formación de tortilla que existe en el mercado:



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

- 1) Es un sistema sencillo y fácil de manipular por cualquier operario sin conocimiento de computo;
- 2) Es un sistema muy flexible que permite lograr una gran cantidad de formas de tortilla simplemente ajustando las perillas de salida del equipo diseñado y programado específicamente para este fin;
- 3) El costo del equipo de corte se reduce sustancialmente en comparación con el maquinado de cada una de los perfiles ya sea de levas o rodillos que emplean los sistemas tradicionales comerciales formadores de tortilla;
- 4) Facilita el diseño de gran variedad de formas al instante durante el procesado de la tortilla;
- 5) Es un dispositivo amigable con los sistemas tradicionales, de tal manera que se puede integrar fácilmente a las maquinas comerciales del mercado;
- 6) Permite utilizar motor DC o motor de pasos dependiendo del controlador a usar; y
- 7) Permite obtener tortillas de mejor calidad eliminando la tortilla rasposa y los rebordes duros de la misma, obtenidos por algunos procesos comerciales conocidos.

Con la finalidad de ilustrar la invención se incluyen los siguiente ejemplos, sin que estos sean limitantes del alcance de la misma.

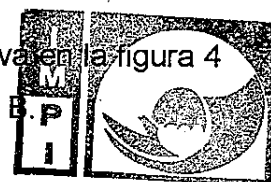
#### **Ejemplo 1. Obtención de tortilla circular.**

El dispositivo de la invención (figura 1 y 2) fue utilizado para obtener tortillas circulares a partir de masa fresca para tortillas usando un cortador circular. Después de aplicar al dispositivo el perfil de desplazamiento que se observa en la figura 3 panel A, se obtuvieron tortillas con la forma observada en la figura 3 panel B.

#### **Ejemplo 2. Obtención de tortillas elípticas ó alargadas.**

El dispositivo de la invención (figura 1 y 2) fue utilizado para obtener tortillas o botanas elípticas, alargadas, etc a partir de masa fresca para tortillas usando un cortador circular.

Después de aplicar al dispositivo el perfil de desplazamiento que se observa en la figura 4 panel A, se obtuvieron tortillas con la forma observada en la figura 4 panel B.



### **Ejemplo 3. Obtención de tortillas cuadradas.**

5 El dispositivo de la invención (figura 1 y 2) fue utilizado para obtener tortillas o botanas cuadradas a partir de masa fresca para tortillas usando un cortador circular. Después de aplicar al dispositivo el perfil de desplazamiento que se observa en la figura 5 panel A, se obtuvieron tortillas con la forma observada en la figura 5 panel B.

### **Ejemplo 4. Obtención de tortillas en forma de listón.**

10 El dispositivo de la invención (figura 1 y 2) fue utilizado para obtener tortillas o botanas en forma de listón de diferente ancho o longitud en cm o metros a partir de masa fresca para tortillas usando un cortador circular. Después de aplicar al dispositivo el perfil de desplazamiento que se observa en la figura 6 panel A, se obtuvieron tortillas con la forma  
15 observada en la figura 6 panel B.

### **Ejemplo 5. Obtención de tortillas en forma triangular.**

El dispositivo de la invención (figura 1 y 2) fue utilizado para obtener tortillas o botanas en formas triangulares de varias dimensiones a partir de masa fresca para tortillas usando un  
20 cortador circular. Después de aplicar al dispositivo el perfil de desplazamiento que se observa en la figura 7 panel A, se obtuvieron tortillas con la forma observada en la figura 7 panel B.

### **Ejemplo 6. Obtención de tortillas con forma de árbol de Navidad.**

25 El dispositivo de la invención (figura 1 y 2) fue utilizado para obtener tortillas o botanas con figura de un árbol de Navidad a partir de masa fresca para tortillas usando un cortador circular. Después de aplicar al dispositivo el perfil de desplazamiento que se observa en la figura 8 panel A, se obtuvieron tortillas con la forma observada en la figura 8 panel B.

### **Ejemplo 7. Obtención de tortillas con forma de listón con grecas.**

30 El dispositivo de la invención (figura 1 y 2) fue utilizado para obtener tortillas o botanas con forma de listón con grecas a partir de masa fresca para tortillas usando un cortador

circular. Después de aplicar al dispositivo el perfil de desplazamiento que se observa en la figura 9 panel A, se obtuvieron tortillas con la forma observada en la figura 9 panel B.



#### Ejemplo 8. Obtención de tortillas con forma de matraz.

5 El dispositivo de la invención (figura 1 y 2) fue utilizado para obtener tortillas con forma de matraz a partir de masa fresca para tortillas usando un cortador circular. Después de aplicar al dispositivo el perfil de desplazamiento que se observa en la figura 10 panel A, se obtuvieron tortillas con la forma observada en la figura 10 panel B.

#### 10 Ejemplo 9. Obtención de tortillas con forma de pescado.

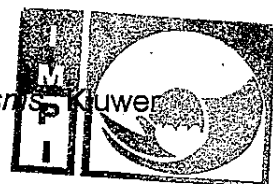
El dispositivo de la invención (figura 1 y 2) fue utilizado para obtener tortillas o botanas con forma de pescado a partir de masa fresca para tortillas usando un cortador circular. Después de aplicar al dispositivo el perfil de desplazamiento que se observa en la figura 11, se obtuvieron tortillas con forma de pescado.

15

#### REFERENCIAS.

- Figueroa, J.D.C., González-Hernández, J., Arámbula, V.G. y Morales S.E., 1997. *Tecnologías Ecológicas para la Producción de Tortillas. Avance y Prespectiva*. 16:363-374.
- 20 - González-Hernández, J. Figueroa, J.D.C., Martínez, J.L., Sánchez-Sinencio., and Vargas H. 1997. *Technological Modernization of Alkaline Cooking for the Production of Masa and Tortilla*. World Scientific Publishing Co. Singapore-London 162-177.
- Novelo, V., y García, A. 1987. *La Tortilla:Alimento, Trabajo y Tecnología*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 65 pp.
- 25 - Anónimo, 1979. *La tecnología de la Tortilla*. Información Científica y Tecnológica (ICyT) 1:16-20.
- Celorio M.F. *Automatic tortilla-making Machines*. US Patent 3,565,014 Feb 23, 1971.
- Figueroa, J.D.C., Lozano, G.A., López-Cajún, C.S. and González-Hernández, J. 2000. *Evolution of the machines for the corn tortilla production*. Mechanical Designs. International Symposium on History of Machines and Mechanisms. Ed. Marco Ceccarelli. Kluwer Academic Publishers 93-100.
- 30 - Longoria J.L. *Tortilla cutter*. US Patent 6,318,225 Nov 2, 2001.

- Morales J.F. *Fish shaped tortilla cutter*. US Patent D383,648 Sept 16, 1997.
- Angeles, J., and López-Cajún, C.S. 1991. *Optimization of Cam Mechanisms*. Kluwer Academic Publishers. Pp 249.
- Romero L. *Tortilla Forming Machine*. US Patent 1,763,445 June 10, 1930.
- 5 - Schultz G.A. *Tortilla press and oven unit*. US. Patent 4,508,025. Apr. 2, 1985.
- Rubio J.M., de la Vega A and Lobeck E.M. *Tortilla press apparatus*. US Patent 4,938,126 July 3, 1990.

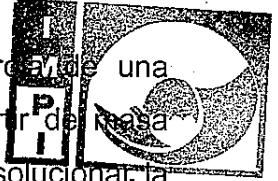


Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

**REIVINDICACIONES.**

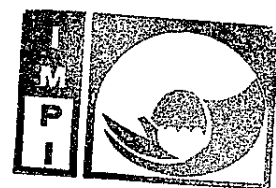
1. Un dispositivo electro-mecánico de corte para la formación de tortillas, de <sup>o</sup> del tipo que incorporan dispositivos de automatización para obtener perfiles específicos de corte de una tortilla, tales como cuadrados, triángulos, tortilla circular, listones lisos con holanes, árboles de navidad, pescados, matraces y hasta formas caprichosas, que además puede ser integrado a las actuales maquinas tortilladoras comerciales que se caracteriza porque comprende una ranura ajustable en grosor y ancho por donde sale a presión o extrusión en forma de cortina el material necesario para elaborar la tortilla, guardando dicha ranura una disposición perpendicular con respecto de una navaja o cortador que se utiliza para obtener el corte de la cortina, en donde la navaja esta unida a una varilla que funciona como corredera y que le imparte el movimiento necesario a la navaja para cortar la cortina, estando la varilla unida en su extremo opuesto a donde sostiene la navaja a una polea por medio de un pequeño perno en posición excéntrica, de tal manera que la polea está conectada directamente a la flecha de un motor, que se soporta junto con todos los demás elementos que integran el dispositivo sobre una estructura o chasis, y en donde el movimiento del motor que se transmite finalmente a la navaja o cortador que se sostiene en uno de los extremos de la varilla, esta controlado por medio de un microprocesador para con ello determinar el perfil de corte de la tortilla.
2. El dispositivo electro-mecánico de corte para la formación de tortillas, de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza porque el motor que a través de la flecha transmite el movimiento giratorio a la polea, y ésta a su vez, por medio de un perno en posición excéntrica a la varilla que sujeta en uno de sus extremos a la navaja o cortador, es un motor de pasos en interfase con una computadora o un microprocesador.
3. El dispositivo electro-mecánico de corte para la formación de tortillas, de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza porque el motor que a través de la flecha transmite el movimiento giratorio a la polea, y ésta a su vez, por medio de un perno en posición excéntrica a la varilla que sujeta en uno de sus extremos a la navaja o cortador, es un motor DC en interfase con un controlador analógico.



**RESUMEN**

Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

La presente invención describe un dispositivo electromecánico que controla de una manera exacta el corte para la formación de tortilla y sus derivados a partir de masa fresca, que puede ser integrado a las actuales máquinas comerciales para solucionar la problemática de formación, laminado y grosor de la tortilla. El mecanismo aquí propuesto sustituye a la tradicional leva de las máquinas comerciales actuales y ayuda a obtener una tortilla compacta sin rebordes duros y rugosidades que permite obtener una tortilla de diferentes formas de buena calidad e inflado durante su cocimiento.



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

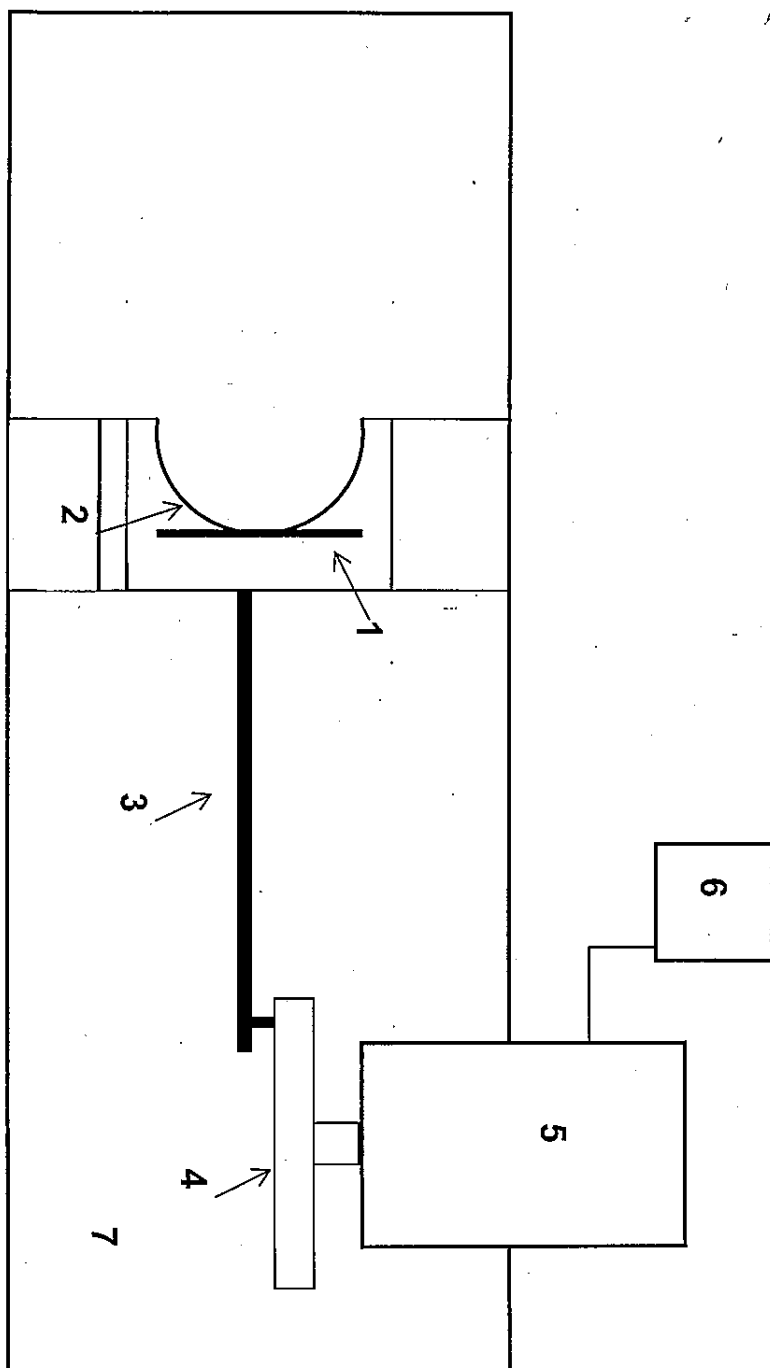


FIGURA 1

FIGURA 2

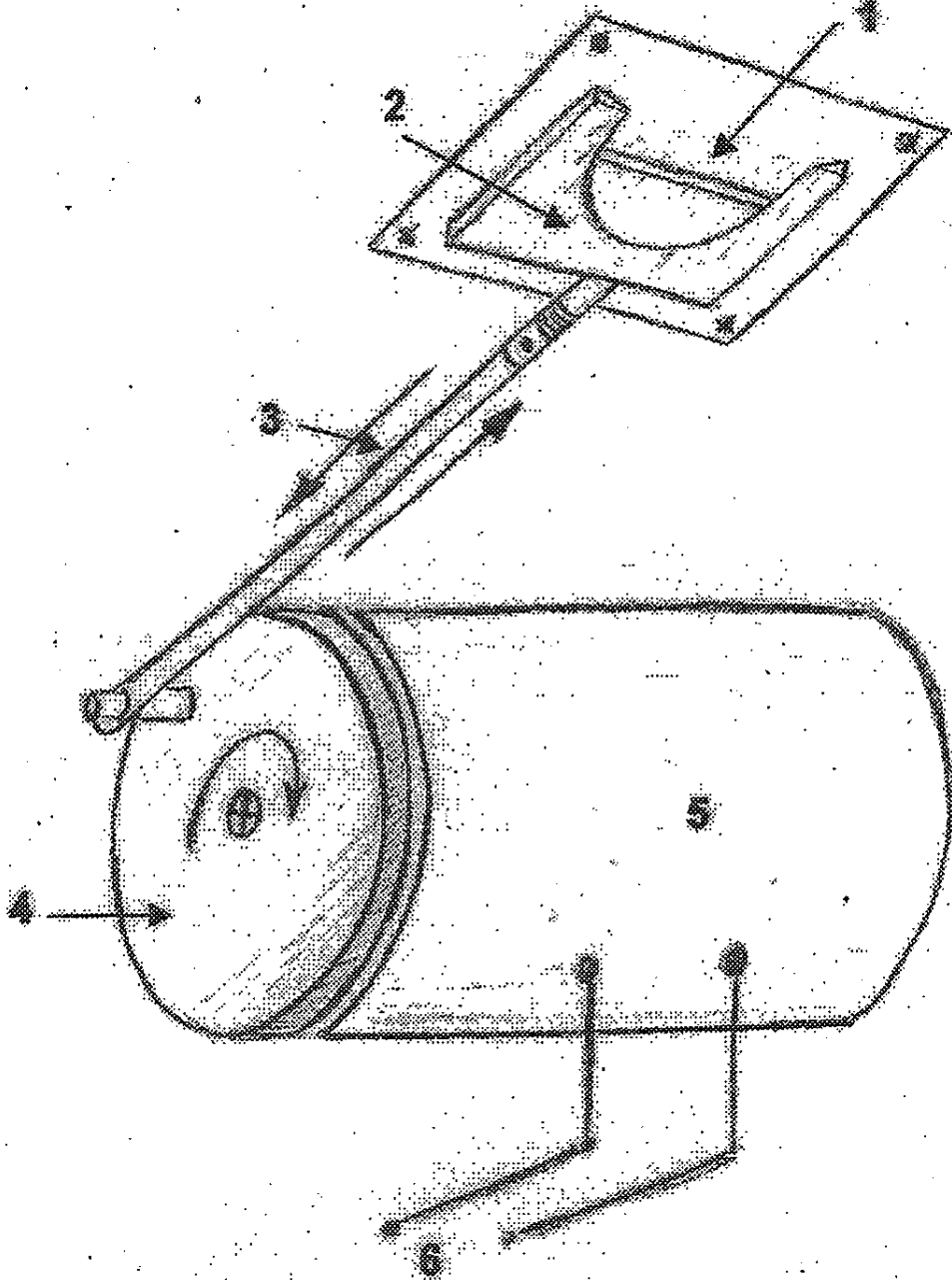
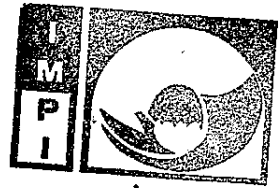
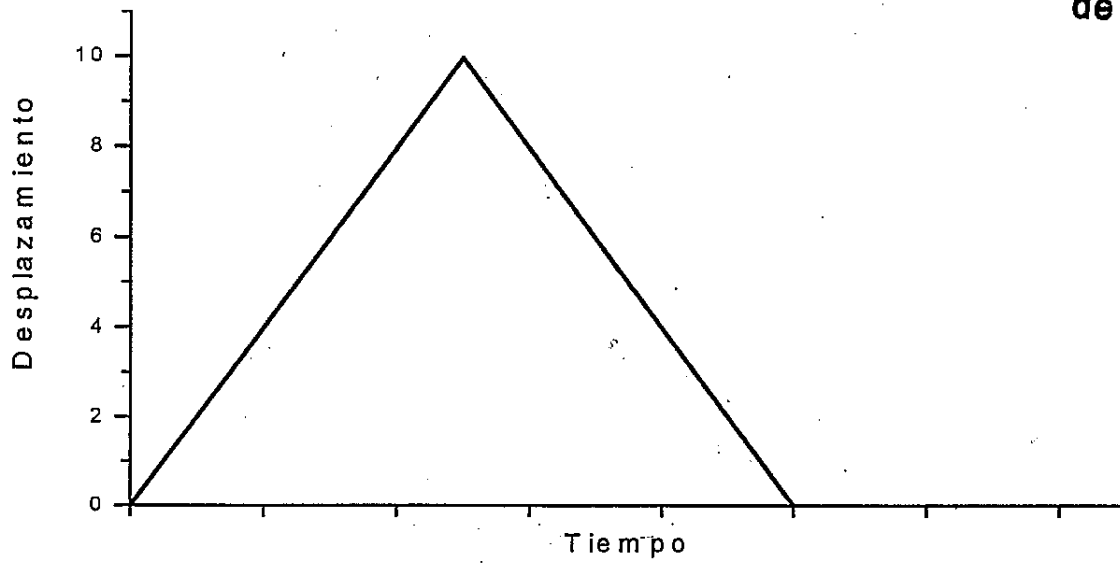


FIGURA 3



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

A



B

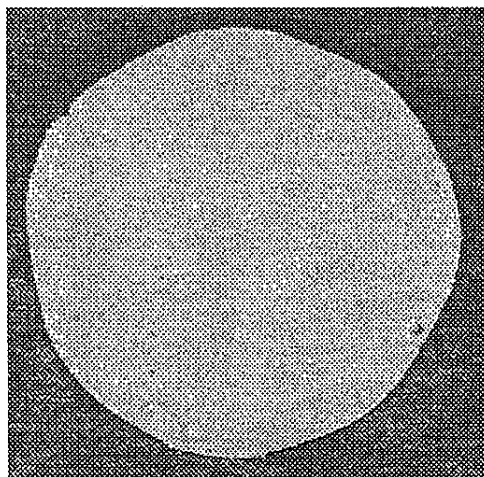
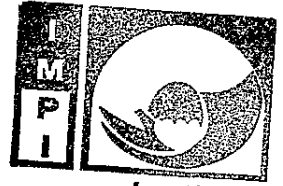
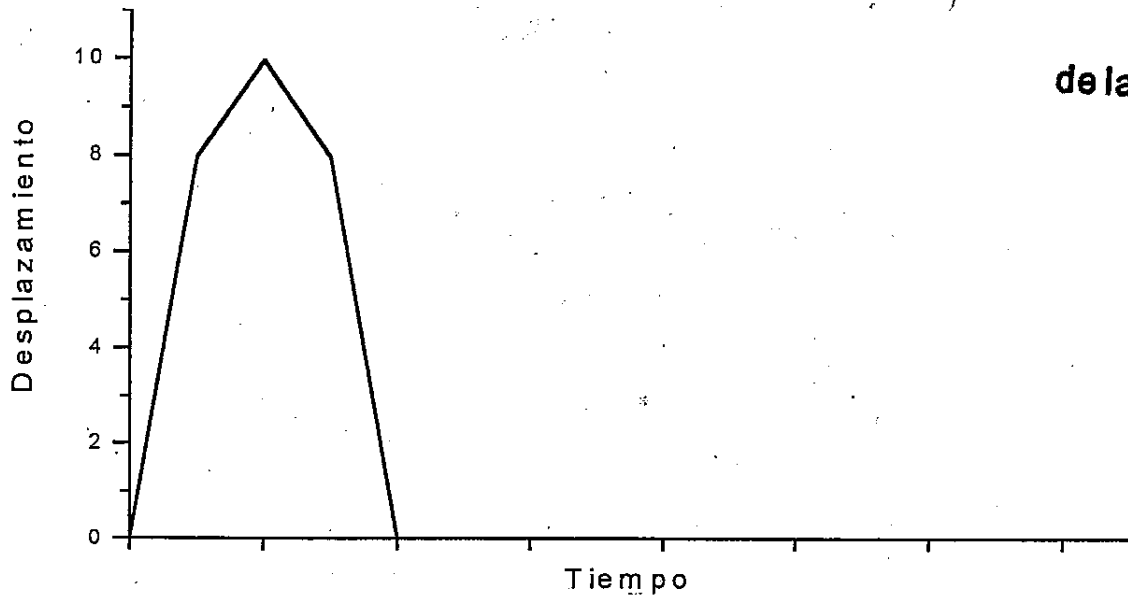


FIGURA 4

A



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

B

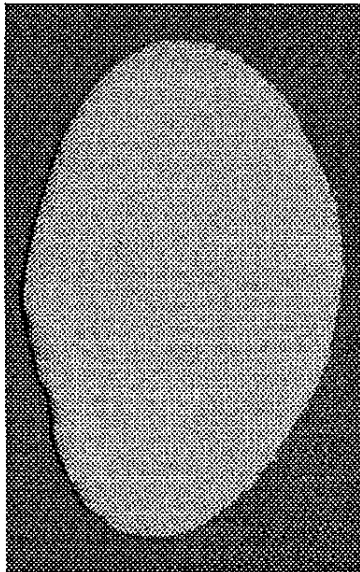
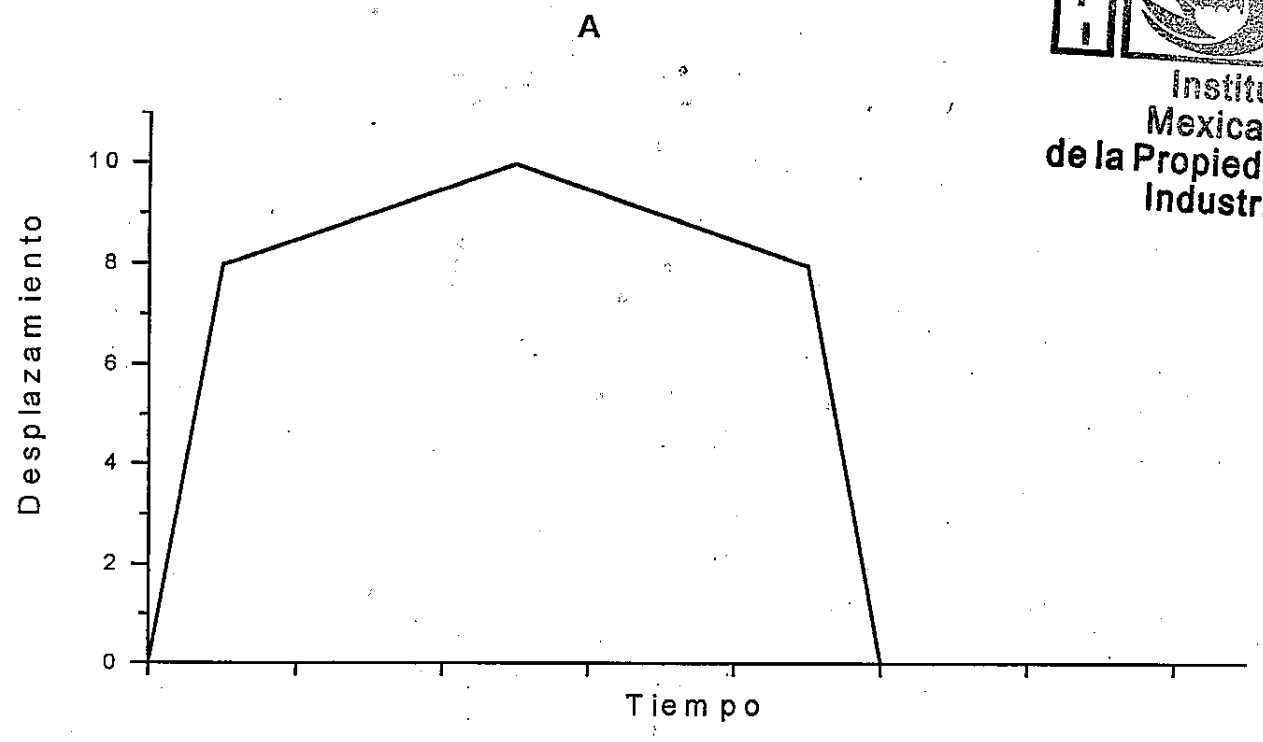


FIGURA 5



B

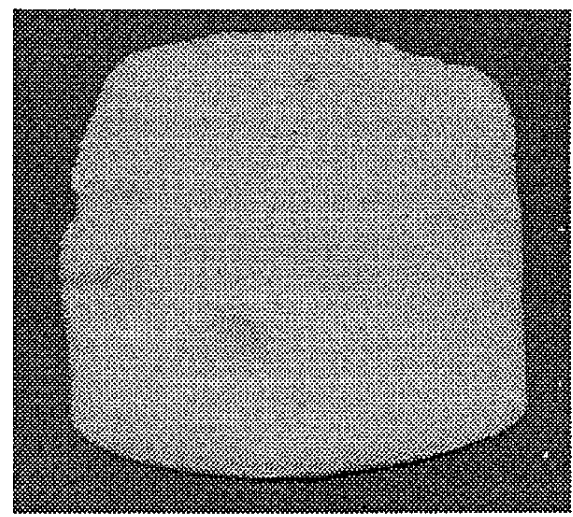
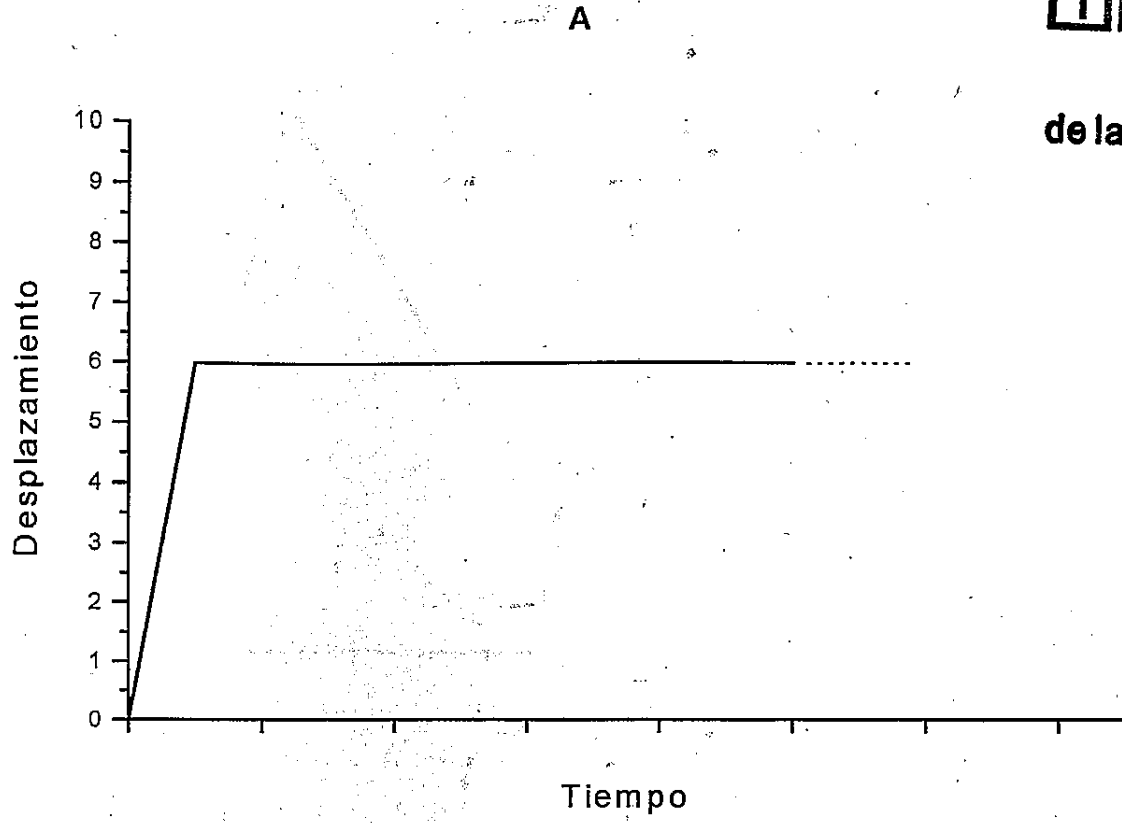


FIGURA 6



B

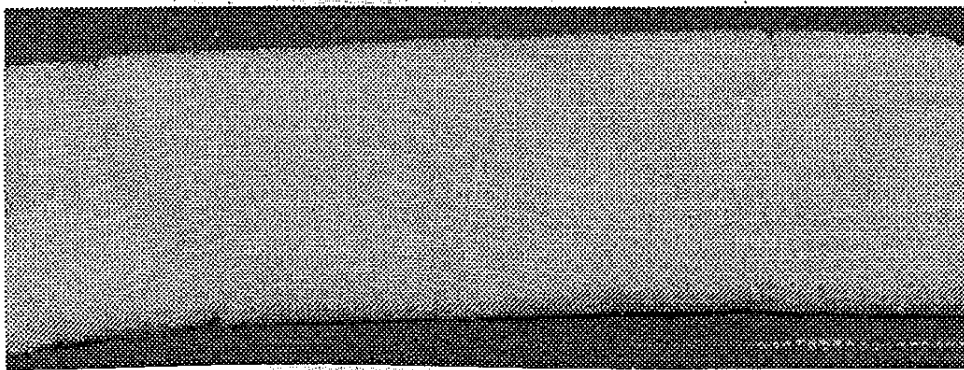
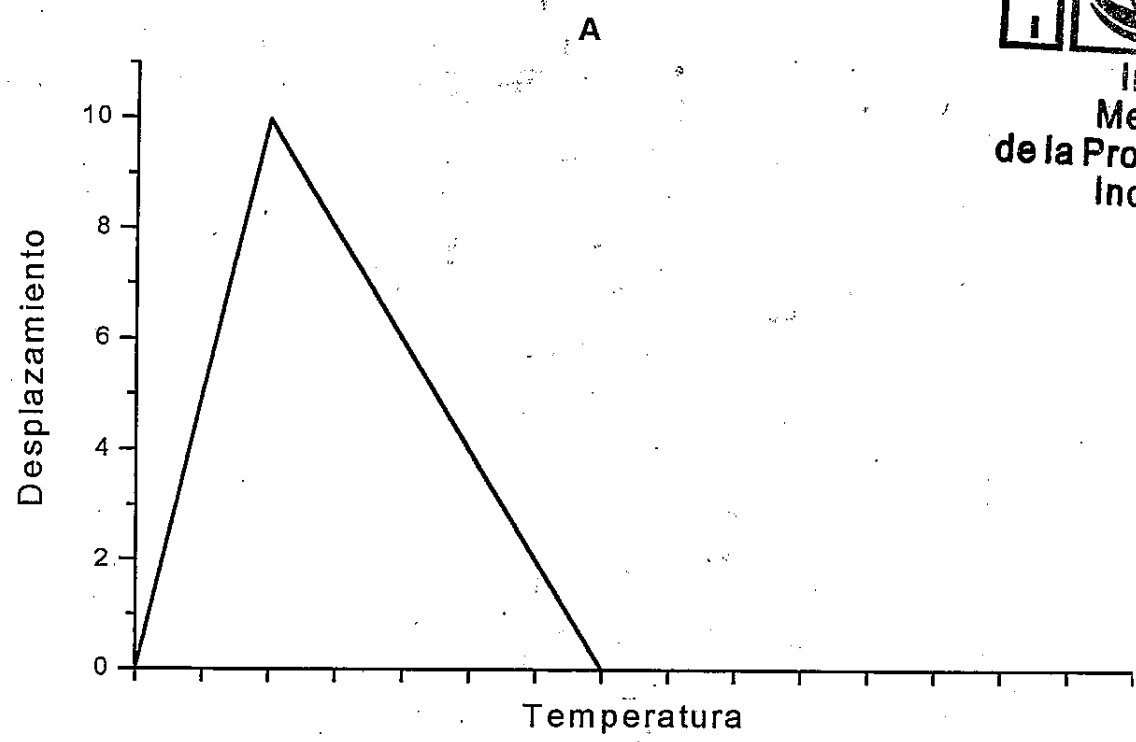


FIGURA 7



B

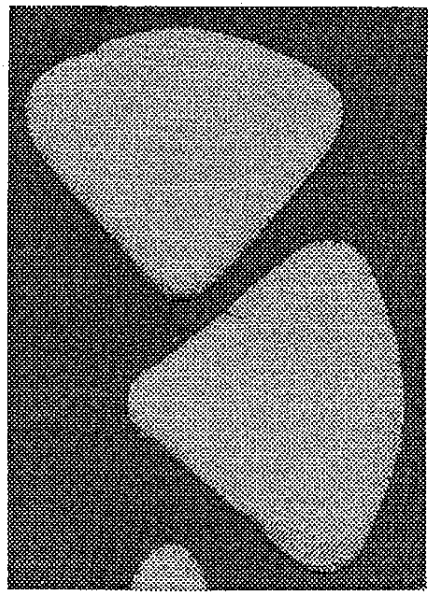
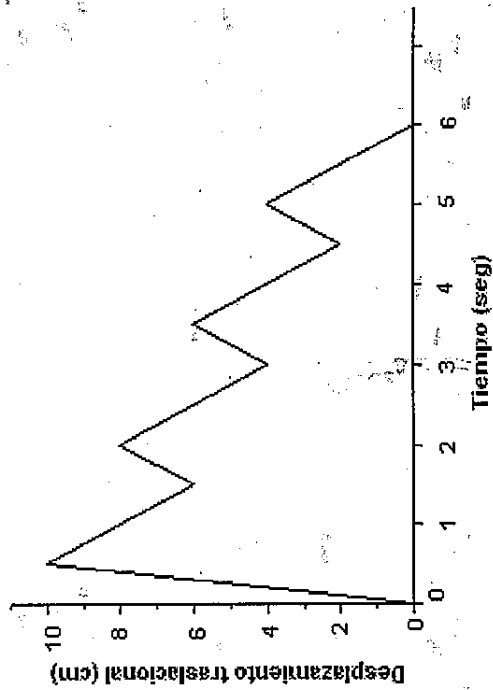


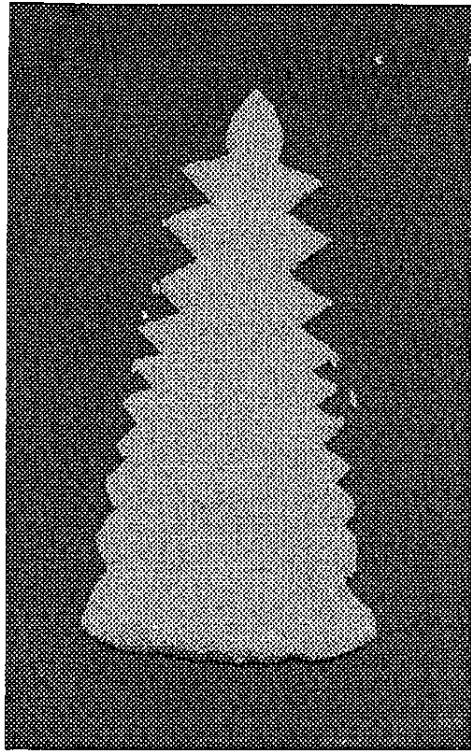


FIGURA 8

A



B



C

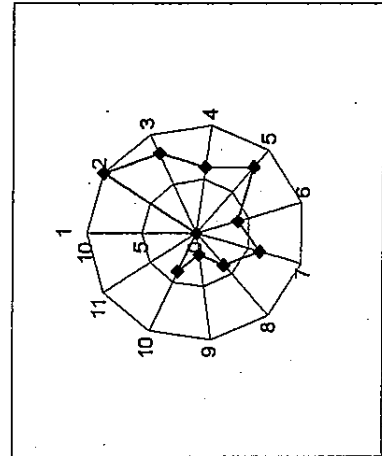
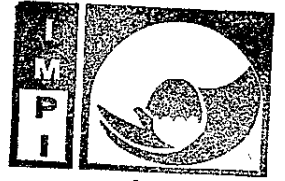
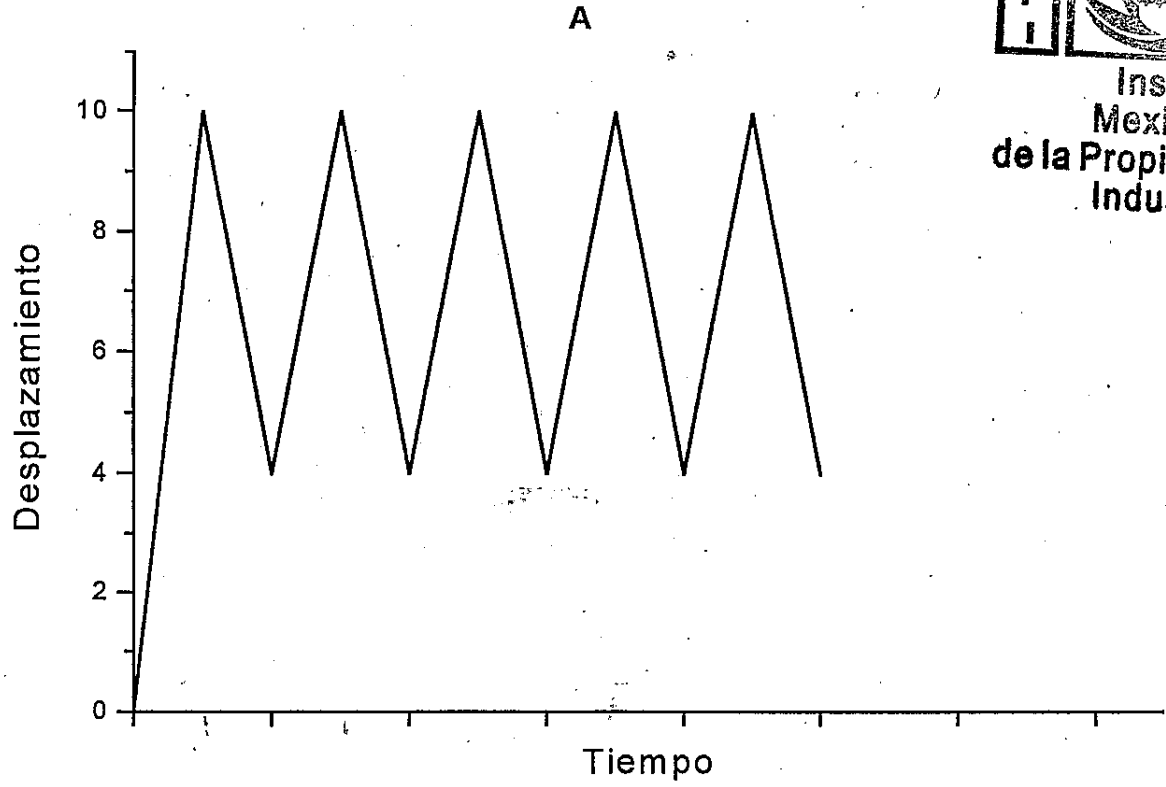


FIGURA 9



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial



B

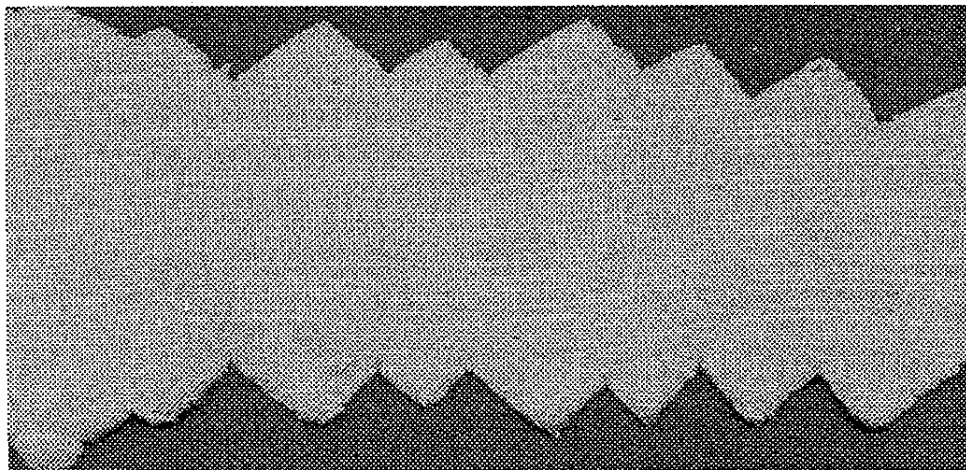
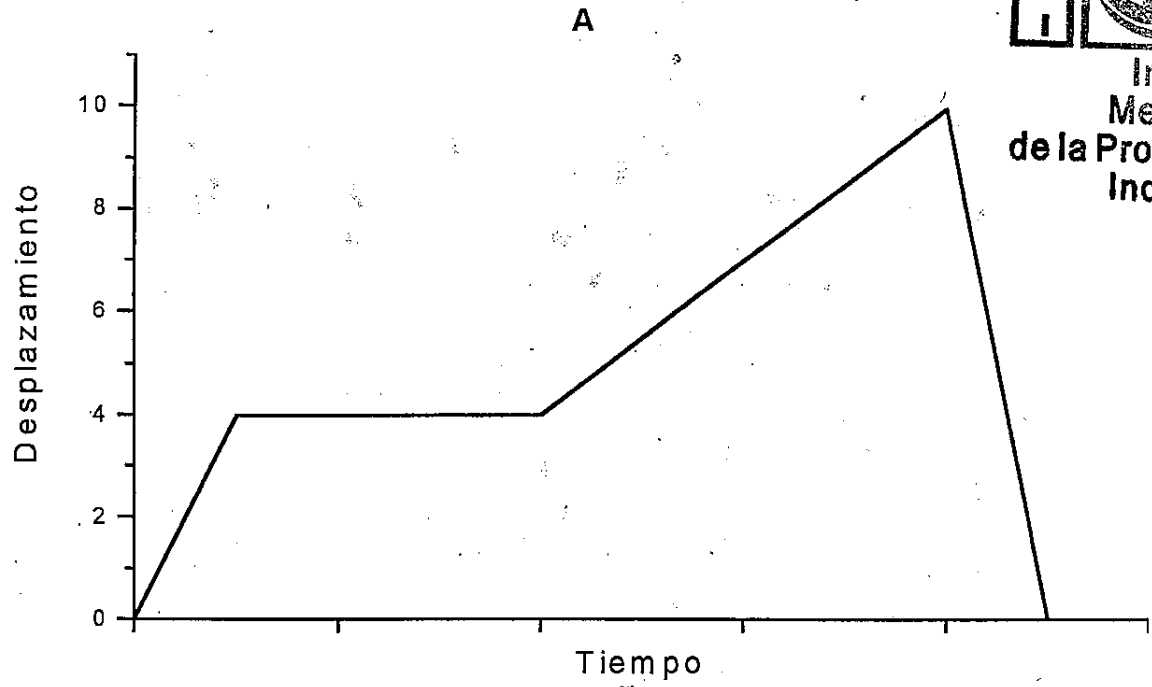


FIGURA 10



B

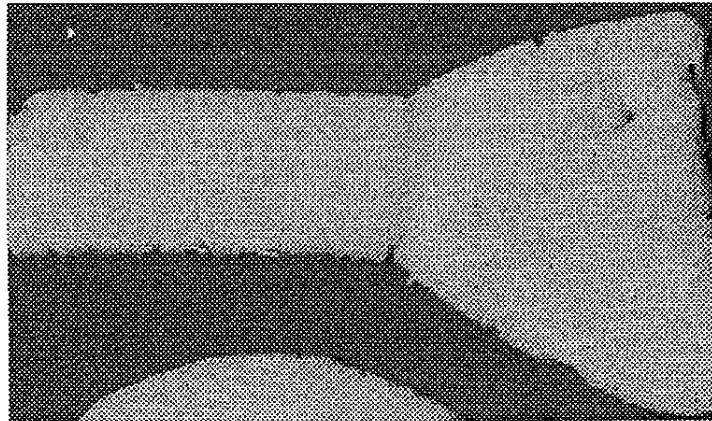


FIGURA 11

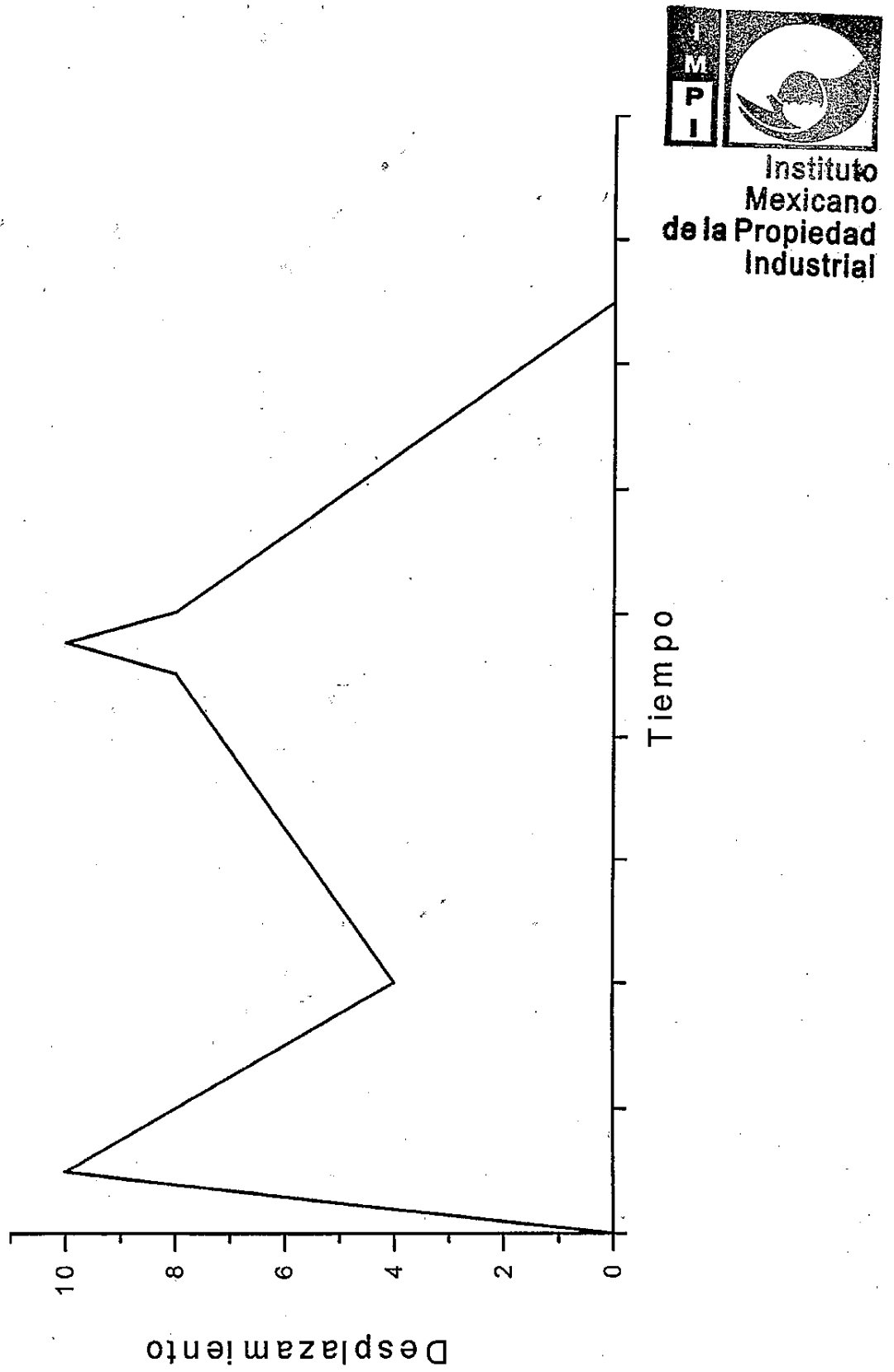
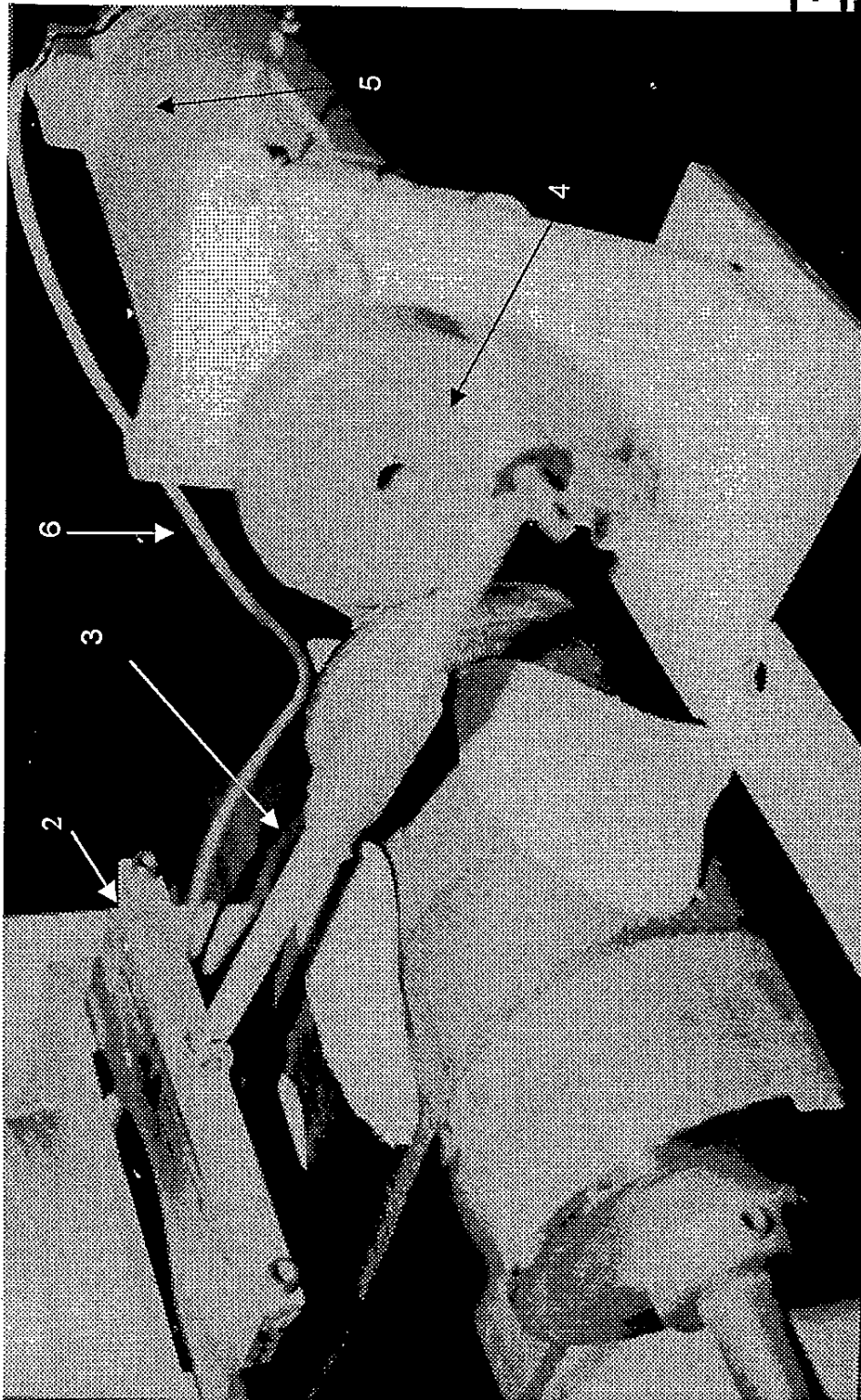
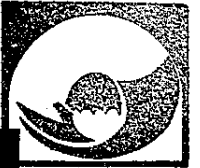


FIGURA 12



I  
M  
P



Instituto  
Mexicano  
Propiedad  
Industrial