

**90.31 - INSTRUMENTOS, APARATOS Y MÁQUINAS DE MEDIDA O CONTROL, NO EXPRESADOS NI COMPRENDIDOS EN OTRA PARTE DE ESTE CAPÍTULO; PROYECTORES DE PERFILES (+).**

9031.10 - Máquinas para equilibrar piezas mecánicas.

9031.20 - Bancos de pruebas.

9031.30 - **Proyectores de perfiles.**

- **Los demás instrumentos y aparatos, ópticos:**

9031.41 - - **Para control de obleas («wafers») o dispositivos semiconductores, o control de máscaras o retículas utilizadas en la fabricación de dispositivos semiconductores.**

9031.49 - - **Los demás.**

9031.80 - **Los demás instrumentos, aparatos y máquinas.**

9031.90 - **Partes y accesorios.**

Además de los **proyectores de perfiles**, esta partida comprende los **instrumentos, aparatos y máquinas de medida o control, ópticos o no**, que no constituyan instrumentos, aparatos o máquinas comprendidos más específicamente en las partidas 90.01 a 90.12 ó 90.15 a 90.30, como ocurre principalmente con:

- a) Instrumentos de astronomía (p. **90.05**).
- b) Microscopios (ps. **90.11** ó **90.12**).
- c) Instrumentos y aparatos de geodesia, de topografía o de fotogrametría (p. **90.15**).
- d) Instrumentos de medida de longitudes, de uso manual (p. **90.17**).
- e) Instrumentos y aparatos de medicina, de cirugía. etc.. de la **partida 90.18**.
- f) Las máquinas y aparatos para ensayo de las propiedades mecánicas de los materiales (p. **90.24**).
- g) Instrumentos y aparatos para la medida o el control de los fluidos y demás aparatos de la **partida 90.26**.
- h) Los instrumentos y aparatos para la medida o el control de magnitudes eléctricas e instrumentos y aparatos para la medida o la detección de radiaciones ionizantes de la **partida 90.30**.
- ij) Instrumentos y aparatos para la regulación o el control automáticos, de la **partida 90.32**.

**I. - INSTRUMENTOS, APARATOS Y MÁQUINAS DE MEDIDA O CONTROL**

A)

Se pueden citar:

- 1) Las **máquinas para equilibrar piezas mecánicas giratorias** (inducidos, rotores, cigüeñales, hélices, árboles, ruedas, volantes, etc.), **dinámicas, estáticas o con un dispositivo electrónico**.

En las máquinas dinámicas las piezas son generalmente cuerpos de revolución, que se hacen girar en un mandril o entre puntas y la medida del desequilibrio de la masa se efectúa mecánicamente (trazado de diagramas en una placa registradora, principio de la balanza de muelles, etc.).

En las máquinas para equilibrar de tipo estático, el equilibrio de las piezas mecánicas se hace sometiendo a un movimiento de basculación y midiendo el desequilibrio en una escala o en un disco graduado. Se diferencian de las máquinas de tipo dinámico en que la pieza que se equilibra no está sometida a un movimiento de rotación.

## Sección XVIII

### 90.31<sub>2</sub>

Se compensa el desequilibrio por medio de contrapesos o mediante arranque de materia.

En las máquinas con un dispositivo electrónico de equilibrado, las vibraciones producidas son detectadas por un dispositivo (vibrosonda) y amplificadas.

Las máquinas para equilibrar que incorporan una máquina herramienta (por ejemplo, un taladro) exclusivamente para eliminar el desequilibrio quedan comprendidas en esta partida.

- 2) Los **bancos de pruebas** para motores, generadores eléctricos, bombas, indicadores de velocidad o tacómetros, etc., con un basamento y un aparato de medida o de control.
- 3) Los **aparatos** usados en los laboratorios **para el ensayo de carburantes** y principalmente para determinar el índice de octano de la gasolina o el índice de cetano de los aceites para motores diesel; estos aparatos consisten esencialmente en un conjunto bastante homogéneo que consta, según los casos, de un motor de encendido por chispa o por compresión, acompañado de una dinamo, de un generador para la alimentación del encendido, resistencias calentadoras, aparatos de medida (termómetros, manómetros, voltímetros, amperímetros, etcétera), etc.
- 4) Los **aparatos para la puesta a punto** de los motores de los automóviles, que permiten el control de todos los órganos de encendido (bobinas, bujías, condensadores, batería, etc.), el reglaje de la carburación mediante un analizador de los gases del escape y la medida de la compresión en cada uno de los cilindros.
- 5) Los **planímetros**, para medir la superficie de las figuras planas (planos, diagramas, pieles, cueros, etc.) en los que un trazador solidario de un contador sigue los contornos de la superficie.

Los **integradores**, los **analizadores armónicos** y otros aparatos están basados en el principio de los planímetros y pueden realizar otras medidas (volúmenes, momentos de inercia, etcétera).

- 6) Los aparatos llamados «**conformadores**», que los utilizan los sombrereros para obtener el contorno exacto de la cabeza, mediante perforación de una hoja de papel.
- 7) Los **comparadores** de cuadrante, topes micrométricos, captadores electrónicos u optoelectrónicos, neumáticos u otros, codificadores angulares, autónomos o no, así como cualquier dispositivo o instrumento de medida de longitudes, ángulos y otras magnitudes geométricas que utilicen estos captadores. Están también clasificados aquí los comparadores registradores y los comparadores con un dispositivo mecánico para conducir las piezas fabricadas en serie al palpador de medida y eliminar las defectuosas.

Sin embargo, se **excluyen** de esta partida los comparadores de cuadrante que se utilicen a mano y que están descritos en el apartado D, 4) de la Nota explicativa de la partida 90.17 (véase la exclusión d) anterior).

- 8) Las **columnas de medida** que se utilizan para el control de escuadras de precisión para la comprobación de alturas o para otras operaciones de control de fabricación.
- 9) Las **reglas de senos** y las **mesas inclinables para reglas de senos**, para comprobación de ángulos.
- 10) Los **niveles de burbuja de aire**, que se utilizan en muchas profesiones, incluidos los **niveles micrométricos** (niveles de agua con un micrómetro montado), los niveles de marco (cuadro metálico con dos niveles cruzados en el mismo plano) que se utilizan en la construcción de máquinas y los **niveles de líquido** basados en el principio de los vasos comunicantes.

Los niveles especiales de agrimensura o nivelación se clasifican en la **partida 90.15**.

- 11) Los **clinómetros** (de agujas, de retícula, reglas clinómetro, clinotransportadores), que permiten controlar el nivel de relación con la horizontal o medir las inclinaciones de superficie.

Los instrumentos llamados también clinómetros, que se utilizan para determinar la altura de los terrenos, se clasifican en la **partida 90.15**.

- 12) Las **plomadas**.

- 13) Los **esferómetros**, para medir la curvatura de las superficies esféricas (lentes, espejos, cristales oftálmicos, etc.), que comprenden esencialmente un bastidor con tres puntos que forman los vértices de un triángulo equilátero, una regla graduada y un tornillo micrométrico con palpador; algunos tipos de esferómetros están dotados de un cuadrante para la lectura directa.

- 14) Las **galgas, calibres de control**.
- 15) Los **montajes y centrales de medida**, incluidas las **máquinas para medir coordenadas** (MMC), que se utilizan para realizar manual o mecánicamente comprobaciones dimensionales en los diversos componentes o partes de máquinas.
- 16) Los **aparatos para centrar los cristales de las gafas**, que utilizan los ópticos y consisten en un bastidor con un portacristales, un blanco giratorio, un dispositivo de tornillo y un dispositivo marcador.
- 17) Los **bancos micrométricos**, basados en el principio de los micrómetros que llevan un cabezal fijo con un indicador de contacto y otro móvil con un tornillo micrométrico.
- 18) Los **aparatos para la detección o medida de vibraciones, alargamientos, sacudidas, trepidaciones o aceleraciones** (para máquinas, puentes, presas hidráulicas, etc., según los casos).
- 19) Los aparatos para el control de materias textiles, tales como las **devanadoras para numerar los hilos**, que permiten obtener una longitud determinada de hilo o de mecha, incluso con regulador de tensión, contadores y dispositivo acústico, los **torsiómetros y torsiógrafos** para determinar la torsión de los hilos, los **tensiómetros** para medir la tensión del hilo en las máquinas textiles (urdido, encanillado, hilatura, etc.) y los **aparatos para comprobar la regularidad de los hilos** enrollándolos en un tambor o en un plato, frecuentemente con dispositivos de separación entre los hilos.
- 20) Los **rugosímetros** y aparatos similares para el control del estado de las superficies.

En los aparatos mecánicos o neumáticos, el control se efectúa por medio de una punta de contacto o de chorros de aire comprimido.

Los aparatos eléctricos se basan en el principio según el cual la rugosidad de una superficie la traduce en una tensión eléctrica un captador provisto de un zafiro o un diamante que sigue exactamente las asperezas de la superficie. Los movimientos del captador en el plano vertical se utilizan para generar una tensión eléctrica por medio de un cristal piezoeléctrico o, indirectamente, actuando sobre un condensador o una bobina de inducción, cuyo valor varía en función de los movimientos. La tensión eléctrica obtenida así se amplifica después y se mide. Comparando las indicaciones obtenidas con las que dan los patrones de rugosidad (placas metálicas de formato reducido) se obtiene un valor de la rugosidad de la superficie estudiada.
- 21) Las **máquinas para comprobar los engranajes**, que utilizan, por ejemplo, un dispositivo amplificador de palanca para el control de la forma de los perfiles, del diámetro de la línea de engranado, del espacio entre dientes, del alcance del contacto, etc. (de engranajes rectos y cónicos), del paso, etc. (en los engranajes helicoidales y en los sinfines).
- 22) Los **aparatos para medir la contracción en la cocción** de probetas especiales de arcilla, etcétera, que salen de un horno de cerámica durante la cocción, para determinar la marcha de la misma. Estos instrumentos se parecen a veces a los calibres, pero están graduados en unidades convencionales arbitrarias.
- 23) Los **aparatos para medir superficies irregulares** (por ejemplo, cueros y pieles) por el método fotoeléctrico (diferencia de corriente producida por una célula según que una placa de vidrio uniformemente iluminada sea o no recubierta por la superficie opaca que se mide).
- 24) Los **aparatos para medir el diámetro de los hilos** por el método fotoeléctrico descritos en el apartado 23), anterior.
- 25) Los **aparatos para la medida continua del espesor** de flejes o chapas en los laminadores.
- 26) Los **aparatos de eco** para apreciar por sondeo en la masa el **espesor o la profundidad** de objetos o materiales que sólo tienen accesible un lado.

## Sección XVIII

### 90.31<sub>4</sub>

- 27) Los **aparatos para la detección de fallas, fisuras y otros defectos en los materiales** (barras, tubos, perfiles, piezas mecanizadas, tales como tornillos o agujas) por observación de la figura catódica que resulta de las diferencias de características magnéticas, o por medida directa en un cuadrante graduado de las diferencias de permeabilidad, o basados en el uso de ultrasonidos. Pertenecen principalmente a este grupo los **aparatos de ultrasonidos para el examen (auscultación) de soldaduras**, basados generalmente en que cualquier discontinuidad en un medio de propagación de los ultrasonidos (en este caso la soldadura) se traduce en una reflexión del haz; reflexión que permite la medida en función de la energía transmitida, o bien, en función del tiempo de recorrido (eco) de la onda reflejada; puede haber registro u observación de una figura catódica.
- 28) Los **instrumentos y aparatos especiales para el control de piezas de relojes** durante el montaje y la regulación de los relojes terminados. Entre estos aparatos, se pueden mencionar:
- 1º) Los **espiralómetros para el control de los volantes de espiral**.
  - 2º) Los **aparatos para el control de la amplitud de las oscilaciones** del volante por medio de una célula fotoeléctrica que recibe un haz luminoso cortado por el volante.
  - 3º) Los **oscilómetros o registradores de desviación**, para el control general del mecanismo, en los que cada tic y tac del mecanismo colocado sobre un micrófono produce una tensión que, amplificada, se aplica a dos electrodos de los que uno es un disco móvil con puntas para perforar una cinta de papel.
  - 4º) Los **aparatos** para el control final del reloj, basados en el mismo principio que los aparatos precedentes (tic tac del reloj colocado sobre un micrófono), pero que pueden llevar un oscilógrafo catódico.
- 29) Los **aparatos para medir las tensiones, esfuerzos, deformaciones, etc.**, experimentados por los materiales a los que se aplican tensiones o presiones variables. Estos aparatos están basados principalmente en el principio:
- 1º) De la variación de resistencia de un alambre tenso entre la membrana sensible del calibre y el soporte (calibres de alambre). Las resistencias eléctricas denominadas a veces «calibres de tensión» se clasifican en la **partida 85.33**.
  - 2º) O de la variación de la capacidad eléctrica por las fluctuaciones de una membrana plana (o pastilla) cuyas caras constituyen las armaduras de un condensador que indica las desviaciones de la presión aplicada a los materiales, variaciones que pueden leerse en un oscilógrafo.
  - 3º) O incluso las oscilaciones o tensiones eléctricas generadas por cristales piezoeléctricos de cuarzo o materias análogas.
- Pertenecen también a este grupo, los **dinamómetros**, que miden los esfuerzos de compresión o de tracción en las prensas hidráulicas, los laminadores, las máquinas de ensayos, etc., y, en su caso, pesan (los aviones principalmente). Están constituidos habitualmente por un cuerpo metálico deformable (cilindro, anillo, etc.) sobre el que actúan la presión o la tracción y un aparato de medida graduado en peso, que registra la deformación.
- Los dinamómetros para el ensayo de materiales (textiles, papel, etc.) se clasifican en la **partida 90.24**.
- 30) Las **células de carga eléctricas** que convierten las variaciones de fuerza que se le aplican (incluido el peso) en variaciones proporcionales de la tensión eléctrica. Estas variaciones de tensión eléctrica son generalmente detectadas por instrumentos de medida, de control, de peso, etc., que las traducen a la magnitud buscada.
- 31) Los **cronógrafos y los cronoscopios electrónicos** que realizan la medida de la duración de un contacto y constan de un voltímetro de muy poca potencia y de un condensador que, durante el contacto, se carga a través de una gran resistencia.

B)

Se clasifican igualmente en esta partida los aparatos e instrumentos **ópticos** de medida o control, tales como:

- 1) Los **comparadores llamados «ópticos»** con ocular o escala graduada, para controlar una cota de fabricación en relación con una pieza patrón y en los que el movimiento de palpador se amplifica con un dispositivo óptico (principio del espejo giratorio).
- 2) Los **bancos comparadores** del alargamiento, de la longitud, de la superficie, etc., con basamento, carro y dos microscopios micrométricos montados.
- 3) Los **bancos de medida** para piezas de grandes dimensiones, calibres de roscados, fresas para tallar engranajes, árboles para tornos de roscar, virotillos, etc., con basamento, microscopio de observación, dos microscopios micrométricos de medida y dispositivo de proyección.
- 4) Los **interferómetros** para el control de superficies planas, basados en el fenómeno de las interferencias luminosas y que comprenden un plano patrón óptico y anteojos con retículas micrométricas que permiten medir las franjas de interferencia. Las calas patrón ópticas se clasifican en la **partida 90.01** y los interferómetros de laboratorio en la **partida 90.27**.
- 5) Los **comprobadores ópticos de superficies** para calibrar el estado de superficies mediante un prisma y un antejo.
- 6) Los **aparatos con palpador diferencial de impulsos rápidos y antejo de observación** para el registro fotográfico y la medida de perfiles o de los estados de la superficie.
- 7) Los **anteojos de alineación**, que se utilizan para los controles de alineación de basamentos o guías de máquinas, para medir construcciones metálicas, etc., que funcionan por colimación o autocolimación y comprenden un antejo y un colimador o un espejo.
- 8) Las **reglas ópticas**, para medir los defectos de superficies planas por la altura de los desniveles, que están constituidas por una regla hueca que lleva a cada extremo un sistema óptico con prisma y lente y antejo palpador micrométrico.
- 9) Los **lectores micrométricos**, para controlar los desplazamientos de las mesas de las máquinas herramienta con un dispositivo micrométrico para la lectura de las divisiones milimétricas de las reglas graduadas.
- 10) Los **goniómetros ópticos**, para el control de los ángulos de afilado y que llevan un dispositivo óptico de lente y espejos y un cuadrante para la lectura del ángulo de incidencia, o bien, un sistema de persiana que forma un espejo y un ocular inclinable.
- 11) Los **focómetros**, para realizar las medidas de los cristales de gafas.

Los aparatos e instrumentos mencionados anteriormente quedan comprendidos en esta partida, aunque se destinen al montaje en máquinas.

Por el contrario, se clasifican en la **partida 84.66** los dispositivos para colocar en su sitio la pieza que se mecaniza o el útil en las máquinas herramienta, que llevan elementos ópticos para leer, durante la operación, las escalas, nonios, etcétera (por ejemplo, divisores llamados ópticos o mesas portapieza con lectores ópticos de reglaje).

## II. - PROYECTORES DE PERFILES

Los **proyectores de perfiles**, que se utilizan para el control de la forma o de las dimensiones de elementos muy variados (productos de corte, engranajes y piñones de mecánica fina, tornillos, machos de roscar, peines de fileterar, etc.) o para el examen de superficies. En la mayor parte de estos aparatos, un estrecho haz de luz procedente de una lámpara se concentra mediante un condensador antes de incidir sobre el objeto colocado en la platina. La silueta de la pieza se proyecta por el haz que experimenta varias reflexiones antes de que un juego de prismas la proyecte sobre la pantalla de observación, incorporada generalmente al aparato. Algunos de estos aparatos están equipados con una platina intermedia que lleva una pieza patrón.

**Sección XVIII**  
**90.31<sub>6</sub>/32<sub>1</sub>**

**PARTES Y ACCESORIOS**

**Salvo** lo dispuesto en las Notas 1 y 2 de este capítulo (véanse también las Consideraciones generales anteriores), esta partida comprende también las partes y accesorios de las máquinas, aparatos o instrumentos descritos anteriormente, **siempre que** sean netamente identificables como tales, por ejemplo, los brazos de planímetros o los soportes y mesas de control para los comparadores.

o  
o o

**Nota explicativa de subpartida.**

**Subpartida 9031.49**

Esta subpartida comprende no sólo instrumentos y aparatos que facilitan directamente o mejoran la visión humana sino también otros instrumentos y aparatos que funcionan por medio de elementos o de procedimientos ópticos.