



# UF0445: Montaje de conjuntos y estructuras fijas o desmontables

**Certificado de Profesionalidad**  
*FMEE0108 - Operaciones auxiliares  
de fabricación mecánica*



FMEE0108 > MF0088\_1 > UF0445

**ic editorial**

**Francisco Javier Luque Romera  
Francisco José Entrena González**

**Montaje de conjuntos  
y estructuras fijas o  
desmontables.  
FMEE0108**

Francisco Javier Luque Romera  
Francisco José Entrena González

**ic** editorial

# **Montaje de conjuntos y estructuras fijas o desmontables. FMEE0108**

© Francisco Javier Luque Romera

© Francisco José Entrena González

2ª Edición

© IC Editorial, 2022

Editado por: IC Editorial

c/ Cueva de Viera, 2, Local 3

Centro Negocios CADI

29200 Antequera (Málaga)

Teléfono: 952 70 60 04

Fax: 952 84 55 03

Correo electrónico: [iceditorial@iceditorial.com](mailto:iceditorial@iceditorial.com)

Internet: [www.iceditorial.com](http://www.iceditorial.com)

**IC Editorial** ha puesto el máximo empeño en ofrecer una información completa y precisa. Sin embargo, no asume ninguna responsabilidad derivada de su uso, ni tampoco la violación de patentes ni otros derechos de terceras partes que pudieran ocurrir. Mediante esta publicación se pretende proporcionar unos conocimientos precisos y acreditados sobre el tema tratado. Su venta no supone para

**IC Editorial** ninguna forma de asistencia legal, administrativa ni de ningún otro tipo.

Reservados todos los derechos de publicación en cualquier idioma.

Según el Código Penal vigente ninguna parte de este o cualquier otro libro puede ser reproducida, grabada en alguno de los sistemas de almacenamiento existentes o transmitida por cualquier procedimiento, ya sea electrónico,

mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro, sin autorización previa y por escrito de IC EDITORIAL; su contenido está protegido por la Ley vigente que establece penas de prisión y/o multas a quienes intencionadamente reprodujeran o plagiaren, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica.

ISBN: 978-84-1103-229-2

## **Presentación del manual**

El **Certificado de Profesionalidad** es el instrumento de acreditación, en el ámbito de la Administración laboral, de las cualificaciones profesionales del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales adquiridas a través de procesos formativos o del proceso de reconocimiento de la experiencia laboral y de vías no formales de formación.

El elemento mínimo acreditable es la **Unidad de Competencia**. La suma de las acreditaciones de las unidades de competencia conforma la acreditación de la competencia general.

Una **Unidad de Competencia** se define como una agrupación de tareas productivas específica que realiza el profesional. Las diferentes unidades de competencia de un certificado de profesionalidad conforman la **Competencia General**, definiendo el conjunto de conocimientos y capacidades que permiten el ejercicio de una actividad profesional determinada.

Cada **Unidad de Competencia** lleva asociado un **Módulo Formativo**, donde se describe la formación necesaria para adquirir esa **Unidad de Competencia**, pudiendo dividirse en **Unidades Formativas**.

El presente manual desarrolla la Unidad Formativa **UF0445: Montaje de conjuntos y estructuras fijas o desmontables**,

perteneciente al Módulo Formativo **MF0088\_1: Operaciones de montaje**,

asociado a la unidad de competencia **UC0088\_1: Realizar operaciones básicas de montaje,**

del Certificado de Profesionalidad **Operaciones auxiliares de fabricación mecánica.**

# Índice

**Portada**

**Título**

**Copyright**

**Presentación del manual**

**Índice**

Capítulo 1

**Conocimiento y empleo de herramientas mecánicas empleadas en el montaje mecánico**

- 1. Introducción**
  - 2. Herramientas y llaves de apriete para el desmontaje y montaje de conjuntos**
  - 3. Herramientas para la sujeción y fijación**
  - 4. Herramientas de golpeo**
  - 5. Herramientas de corte y desbaste**
  - 6. Utillaje específico**
  - 7. Resumen**
- Ejercicios de repaso y autoevaluación**

Capítulo 2

**Conocimiento y empleo de las uniones fijas y desmontables**

- 1. Introducción**
- 2. Técnicas de unión y montaje**
- 3. Uniones fijas, soldadas, prensadas, remachadas, por zunchado y anclajes**

- 4. Uniones adhesivas**
- 5. Uniones desmontables: tipos y aplicaciones.  
Tornillos, tuercas, pernos, arandelas, pasadores,  
bridas, chavetas y lengüetas**
- 6. Resumen**  
**Ejercicios de repaso y autoevaluación**

### Capítulo 3

#### **Ejecución de operaciones de montaje**

- 1. Introducción**
- 2. Montaje según hoja de proceso**
- 3. Identificación de elementos componentes de  
conjuntos y subconjuntos**
- 4. Preparación y disposición en orden de montaje  
de materiales**
- 5. Aplicación de normas de seguridad en el trabajo**
- 6. Resumen**  
**Ejercicios de repaso y autoevaluación**

### Capítulo 4

#### **Almacenaje y transporte de materiales**

- 1. Introducción**
- 2. Transporte y colocación de materiales**
- 3. Equipos y máquinas auxiliares**
- 4. Mantenimiento de primer nivel y limpieza de  
maquinaria y herramientas**
- 5. Gestión de residuos, embalajes y protección al  
medioambiente**
- 6. Resumen**  
**Ejercicios de repaso y autoevaluación**

### Bibliografía



## Capítulo 1

# **Conocimiento y empleo de herramientas mecánicas empleadas en el montaje mecánico**

## **Contenido**

1. Introducción
2. Herramientas y llaves de apriete para el desmontaje y montaje de conjuntos
3. Herramientas para la sujeción y fijación
4. Herramientas de golpeo
5. Herramientas de corte y desbaste
6. Utillaje específico
7. Resumen

## **1. Introducción**

En los talleres de la familia profesional de Fabricación Mecánica, se utilizan gran cantidad de herramientas manuales, llaves auxiliares y utillaje específico para poder realizar las operaciones de ensamble, desmontaje, ajustes, etc. Normalmente este tipo de herramientas se utilizan de forma individual y la energía para su accionamiento procede del operario, por eso son conocidas como herramientas manuales. Se puede decir que estas herramientas son parte del equipamiento básico que debe tener cualquier taller, ya que normalmente se han de desmontar y apretar tornillos de diferentes formas, tamaños y cabezas.

Cualquier trabajador del taller debe conocer estas herramientas para utilizarlas en condiciones de seguridad y en los casos indicados, ya que si empleamos una herramienta para realizar un trabajo no adecuado, se puede dañar tanto la herramienta como la pieza, e incluso el mal uso puede originar un accidente (por ejemplo, si utilizamos un destornillador para realizar una palanca o el uso de unos alicates para aflojar una tuerca).

Debido a que el uso de estas herramientas es a diario, es conveniente tenerlas perfectamente localizadas y limpias en tableros o armarios, o bien en bancos dotados de ruedas que albergan gran cantidad de estas herramientas y que se pueden transportar hasta una zona determinada del taller donde se está realizando el trabajo.

A pesar de la gran diversidad de herramientas manuales existentes, estas se podrían clasificar en cinco grandes grupos dependiendo del tipo de trabajo que van a desempeñar: herramientas para el montaje y desmontaje, herramientas para la sujeción, herramientas de golpeo, herramientas de corte y desbaste, y utillaje específico.

## **2. Herramientas y llaves de apriete para el desmontaje y montaje de conjuntos**

Las herramientas empleadas para el montaje y desmontaje de conjuntos son las más comunes. La mayoría de los ensambles de las piezas están fijados mediante tuercas y tornillos con diferentes tipos de cabezas, medidas, etc. Y en algunos casos estos sistemas de sujeción se encuentran en sitios inaccesibles, por lo que existe una gran

variedad. Debido a lo anteriormente explicado hay que saber seleccionar el tipo de herramienta adecuado en cada trabajo.

## **2.1. Llaves fijas**

Las llaves fijas son las más sencillas y fáciles de usar. Generalmente están fabricadas en aleación de acero al cromo-vanadio. Se utilizan en trabajos con tornillos y tuercas que presenten una cabeza con lados paralelos dos a dos, como por ejemplo: cabeza cuadrada, hexagonal u octogonal; por lo que es indispensable que el número de lados de la cabeza sea par. La forma correcta de utilización consiste en introducir la cabeza de la tuerca o tornillo entre la boca de la llave y realizar el giro en el sentido adecuado según se esté apretando o aflojando. El mayor inconveniente que tiene este tipo de llave es que precisa de un gran giro para poder tener acceso a la siguiente cara de la tuerca o tornillo. Además, la sujeción entre la llave y la tuerca la realiza solamente en dos caras, con lo que, si se ejerce demasiada fuerza, se puede escapar. Existen de diferentes tamaños en función de la medida de la apertura de su boca expresada en milímetros. Tienen dos bocas, situadas cada una en un extremo. Las medidas más usuales están comprendidas entre la (6-7) y la (30-32).



## 2.2. Llaves de estrella

Las llaves de estrella son similares a las llaves fijas pero se diferencian en que la sujeción a la tuerca o al tornillo la realizan en todas sus caras debido a que la zona de contacto es cerrada. Están fabricadas en aleación de acero al cromo-vanadio. La cabeza de la llave puede tener seis o doce lados para el agarre del tornillo de forma parecida a una estrella, de ahí su nombre. La llave de seis caras mantiene una buena sujeción del tornillo, en cambio la de doce caras permite una mayor manejabilidad en zonas de difícil acceso gracias a su ángulo de giro. Al igual que las llaves de tipo fijas, se fabrican con dos medidas distintas en cada uno de sus extremos y las medidas más usuales oscilan entre la (6-7) y la (30-32).

Existen variantes de las llaves de estrella dependiendo de su forma, estas pueden ser:

- **Estrella plana:** es la más común y la más utilizada.



- **Estrella acodada:** los extremos de la llave terminan en forma acodada. Está indicada para tornillos y tuercas de difícil acceso.



- **Estrella acodada con carraca:** contiene una carraca que facilita apretar o aflojar tornillos sin la necesidad de tener que sacar y volver a encajar la llave.



- **Estrella abierta:** tiene la boca reforzada y mantiene una abertura. Está especialmente diseñada para trabajos con racores.



- **Estrella de media luna:** es una llave de estrella plana pero que tiene forma curvada. Está diseñada para facilitar el acceso a tuercas o tornillos que estén en lugares de difícil acceso.



## Definición

---

### **Racor**

Pieza metálica con dos roscas internas en sentido inverso, que sirve para unir tubos u otros perfiles cilíndricos.

---

## **2.3. Llaves mixtas**

Las llaves mixtas son una mezcla entre las llaves fijas y las llaves de estrella. Están fabricadas en aleación de acero al cromo-vanadio. Una de sus bocas es igual que una llave fija, o sea abierta, y en el otro extremo tiene la boca cerrada

como las llaves de estrella. Ambas bocas son de la misma medida. Al igual que las anteriores, las más usuales oscilan entre la 6 y la 32. Es una herramienta muy versátil ya que con ella se pueden realizar trabajos de apretar y aflojar tornillos que estén duros por la boca cerrada y cuando estén flojos se puede utilizar la boca abierta para mayor rapidez de trabajo.



*Llave de estrella plana*

## **2.4. Llaves de tubo**

Las llaves de tubo son llaves con forma de tubo alargado y en sus extremos contienen cabezas hexagonales de distinta medida. Al igual que las llaves de estrella pueden tener seis o doce lados para el agarre del tornillo. Están fabricadas de acero al cromo-vanadio. El cuerpo de la llave tiene forma hexagonal y lleva mecanizados unos orificios de forma pasantes. Cuando el par de apriete es más alto que el que se pueda realizar con el simple giro de la llave de tubo con la mano, es necesario el uso de herramientas auxiliares para aplicar un mayor par. Generalmente es utilizada otra llave que se acople con el hexágono que tiene en su cuerpo, o bien una barra metálica que se pueda introducir por los orificios. Las medidas más usuales están entre la (6-7) y la (30-32).



## 2.5. Llaves de pipa

Las llaves de pipa se pueden considerar que son una versión de las llaves de tubo pero de forma acodada. Generalmente están fabricadas de acero al cromo-vanadio, una aleación resistente a la corrosión que cuenta con alta resistencia. Tienen forma cilíndrica y en sus extremos contienen el mismo tipo de boca. Esta es la ventaja frente a las llaves de tubo, porque si se pone la llave de la forma más horizontal se puede ejercer palanca sobre ella para aflojar y apretar el tornillo, y una vez flojo, se puede poner en su posición más vertical para realizar el trabajo con mayor rapidez. En ocasiones en la parte acodada contienen un orificio que permite el acceso de otro tipo de llave, como allen o destornilladores, que resulta muy cómodo en los casos en que haya que ajustar un perno con una tuerca (por ejemplo un reglaje de válvulas de un motor). También este orificio se puede utilizar, al igual que en las llaves de tubo, para introducir una barra que sirva de palanca para girarla.





### Nota

---

Al igual que las anteriores, están fabricadas de acero al cromo-vanadio.

---

## 2.6. Llaves de vaso

Las llaves de vaso son las herramientas más versátiles y polivalentes que existen debido a la multitud de modelos y combinaciones que se pueden realizar. Están fabricadas de aleación de acero al cromo-vanadio. Son llaves de forma cilíndrica, que se pueden considerar como una llave de tubo seccionada para ser utilizada con un útil acoplador y llegar a lugares donde una llave de tubo no es capaz. En su interior contienen seis o doce caras para el agarre del tornillo. Pueden ser de altura variable y en el extremo superior contienen un mecanizado en forma de abertura cuadrada sobre la que se puede acoplar el útil accionador. Normalmente se suelen suministrar en juegos o kits completos que contienen gran cantidad de llaves y accesorios para su acople. Los más significativos son:

- **Llaves de vaso:** pueden ser para tornillos hexagonales, de puntas de destornillador, de allen, torx, etc.
- **Cruceta:** es una barra que se acopla al vaso y sirve para hacer palanca, en muchas ocasiones puede ejercer la función de prolongador.
- **Prolongadores:** son barras de diferentes medidas y tamaños que se pueden intercambiar alargando o acortando la distancia de la llave.
- **Carraca:** es el elemento accionador. Su funcionamiento es reversible para evitar tener que desacoplar la herramienta del tornillo o tuerca. Mediante un trinquete se invierte el mecanismo según se quiera girar a derecha o a izquierda.
- **Adaptadores:** debido a la variedad de medidas existen adaptadores para combinar vasos pequeños con accionadores grandes y viceversa.
- **Articulaciones:** son unas piezas que se interponen entre el vaso y el accionamiento y que permiten movimientos de la llave desde diferentes ángulos. Están muy indicadas para tornillos de difícil acceso.



### Nota

---

Las llaves de vaso normales no deben utilizarse con pistolas de impacto, ya que no están diseñadas para recibir golpes y es fácil que se rompan al ser utilizadas con este tipo de herramienta. Para este

cometido, se fabrican llaves de vaso forjadas de alta dureza y resistencia a los impactos. Generalmente son rugosas y de color antracita.

---

## 2.7. Llaves allen

Las llaves allen son llaves de forma alargada y acodada que tienen forma hexagonal. Están diseñadas para encajar en tornillos con cabeza hexagonal mecanizada en el interior de su cabeza.



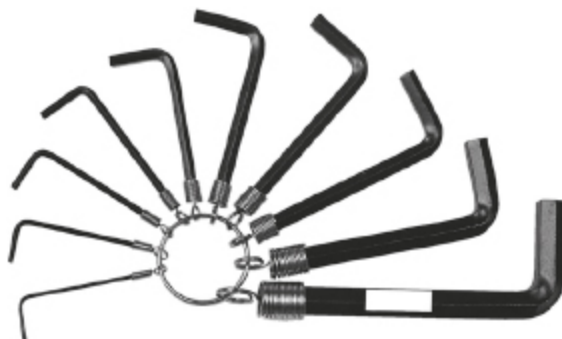
### Nota

---

Existen de varias medidas, las más usuales oscilan entre la 3 y la 14.

---

Al igual que las llaves de pipa, solo utilizan una medida para ambos lados y su posición de trabajo se puede variar según se ponga de forma horizontal o vertical. En ocasiones la punta de la llave está mecanizada de forma redondeada para poder utilizar la llave con inclinación y facilitar los trabajos de difícil acceso.



## 2.8. Llaves torx

Las llaves torx son similares a las llaves allen. Su forma es cilíndrica y el mecanizado lo tienen en sus puntas, el cual consta de una estrella de seis picos que es de la misma medida en sus dos extremos. También se fabrican llaves torx con un alojamiento en el centro de la estrella, el cual va destinado a tornillos con cabeza especial que presentan un saliente en esa zona, el cual suele tener una forma semiesférica.



## 2.9. Llaves ajustables

Las llaves ajustables son aquellas que pueden variar la distancia de sus caras y adaptarse así a la medida de la tuerca o del tornillo. Son llaves de tipo universales muy polivalentes; no obstante, debido a su sistema de ajuste tienen pequeñas holguras que pueden hacer que el ajuste no sea óptimo.

Las más usuales son:

- **Llave inglesa:** es una llave con dos bocas o mordazas, una de ellas fija y otra móvil, que es la que hace el ajuste. El sistema de accionamiento es mediante un tornillo sin fin que permite el avance o retroceso de la boca móvil.



- **Llave grifa:** es un tipo de llave que contiene dos mordazas, una fija y la otra ajustable mediante un sistema de accionamiento con una tuerca sin fin. Sus mordazas contienen un dentado con unos filos vivos capaces de realizar el agarre de cualquier superficie. Gracias a este sistema permiten sujetar superficies redondeadas como por ejemplo tubos. La particularidad de esta llave es que las mordazas tienden a cerrarse en un sentido, mientras que en sentido contrario la tendencia es de abrirse. Debido a esta particularidad basta con posicionar la llave en un sentido u otro para realizar el apriete o aflojado de la pieza que se esté trabajando.



- **Llave de fleje:** es una llave ajustable capaz de sujetar piezas redondas. Consta de una lámina fina metálica y de una mordaza unida a un sistema de accionamiento de tornillo sin fin. El sistema de funcionamiento consiste en apretar o aflojar el mecanismo sin fin provocando que la mordaza modifique el orificio del fleje. De esta forma se realiza la sujeción de la superficie redonda. No es un tipo de llave indicada para realizar grandes esfuerzos, ya que el fleje se puede partir.  
Este tipo de llaves se suele utilizar en componentes

roscados de geometría cilíndrica de cualquier diámetro como, por ejemplo, los filtros de un automóvil. Por ello, coloquialmente se le conoce como llave de filtros.



- **Llave de cadena:** es un tipo de llave ajustable capaz de sujetar piezas redondas. Consta de una cadena y un mango de accionamiento. El sistema de funcionamiento consiste en ajustar manualmente el diámetro de la sujeción introduciendo la cadena en el mango. Al hacer girar el mango provoca que la cadena se ajuste realizando la sujeción de la pieza. Esta llave solo funciona en un sentido, por lo que si se quiere trabajar en sentido contrario hay que darle la vuelta a la llave.

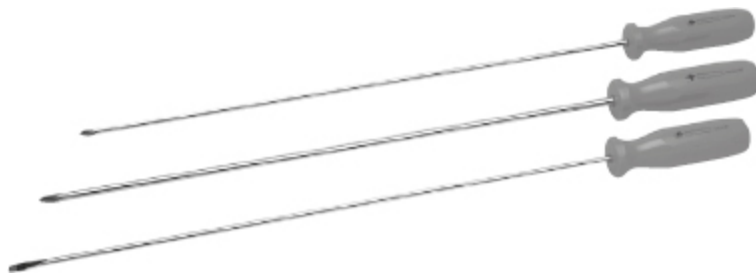


## 2.10. Destornilladores

El destornillador es una herramienta alargada que sirve para aflojar o apretar tornillos de pequeño tamaño. Su funcionamiento se basa en girarlo mediante la acción de la

muñeca, por lo que la fuerza ejercida es moderada. Consta de **tres partes**:

- **Punta:** puede ser de diferentes formas (plana, de estrella, torx, allen, etc.) y de diferentes tamaños.
- **Varilla:** es un trozo metálico que determina el tamaño del destornillador. En ocasiones en la parte superior de la varilla tiene mecanizado un hexágono que permite el accionamiento mediante una llave plana. De esta forma se ejercerá más fuerza.
- **Mango:** es la parte por donde se sujeta el destornillador. Su forma está diseñada para facilitar el agarre con la mano. En ocasiones contiene superficie antideslizante para evitar que la mano resbale.



## 2.11. Dinamométricas

Las llaves dinamométricas son herramientas que se emplean para controlar el par de apriete que se está realizando. Existen trabajos en los que el par de apriete es decisivo para una buena terminación del mismo y no admite un apriete ni excesivo ni tampoco inferior. Este puede ser el caso del apriete que lleva la culata de un motor.

Para realizar estos trabajos se emplean llaves dinamométricas que tienen una regulación con la cual se puede seleccionar el par de apriete, ya sea en Nm (Newton

metros) o kgf (kilogramos de fuerza) que se están ejerciendo.



### **Sabía que...**

---

La relación entre el kilogramo fuerza y el Newton es el valor de la gravedad. Por tanto, 1 kilogramo fuerza (kgf) equivale a 9,81 Newton.

---

La llave dinamométrica consiste en una llave fija alargada en la que se pueden acoplar diferentes vasos de distintas medidas dependiendo de la cabeza del tornillo o tuerca que se vaya a apretar. En el otro extremo incorpora un mecanismo en el que se puede regular el apriete deseado. Generalmente este mecanismo consiste en un sistema giratorio que girando a derecha o izquierda se selecciona más o menos apriete, además contiene un visor que indica el apriete seleccionado.



La forma de utilización correcta sería la siguiente:

- Seleccionar en el indicador la presión que se va a ejercer.
- Aplicar la fuerza de giro suavemente en sentido de apriete.



- Detener el apriete una vez salte el trinquete y se oiga el “click” de aviso.

## **2.12. Llaves de grados**

Las llaves de gradhos, o también conocidas como goniómetros, son llaves que se emplean para conocer el apriete que se está ejerciendo sobre determinados tornillos.

Existen conjuntos en los que el montaje y apriete deben ser muy precisos y, como se ha explicado en el apartado anterior, hay que recurrir a las llaves dinamométricas para conocer su apriete; pero también puede ocurrir que además durante el proceso de apriete se exija dar al tornillo un apriete en grados.

Las llaves de grados se utilizan en combinación con otras llaves de apriete en las que van intercaladas, como pueden ser las llaves dinamométricas o la cruceta de un juego de llaves de vaso.

El procedimiento a seguir para realizar un apriete en grados constaría de dos fases o estadios:

- Primera fase: se realizaría un apriete con la llave dinamométrica a un apriete determinado.
- Segunda fase: se pone la llave de grados a “0” y se realiza el apriete indicado hasta que la llave marque los grados deseados.