



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## Cálculo y Diseño del Cabezal de una Tronzadora de Disco

**Autor: Roberto Elvira Viana**

**Director: Antonio Serrano Nicolás**

**Especialidad: Mecánica**

**Convocatoria: Marzo 2012**

Este documento tiene como misión establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales para que el objeto del Proyecto pueda materializarse en las condiciones especificadas, evitando posibles interpretaciones diferentes de las deseadas.

## **ÍNDICE**

### **3.1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECÓNICAS**

<b>3.1.1.- Objeto del Pliego .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1.2.- Legislación General .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1.3.- Responsabilidades.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.4.- Omisiones y Contradicciones del Proyecto .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.5.1.- Introducción .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.5.2.- Normativa Aplicable.....</b>	<b>7</b>
DIBUJO .....	7
TOLERANCIA, AJUSTES Y MECANIZADO .....	8
TORNILLERÍA, ROSCAS Y ELEMENTOS DE SUJECCIÓN.....	8
MATERIALES .....	8
<b>3.1.5.3.- Certificado de Conformidad .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.5.4.- Examen Tipo CE .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.5.5.- Papel de la Administración .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.6.- Precipciones Económicas .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.6.1.- Plazo de Entrega .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.6.2.- Formas de Pago.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.6.3.- Garantías Exigidas y Plazos.....</b>	<b>11</b>

### **3.2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES**

<b>3.2.1.- Planteamiento General.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.2.- Condiciones del Proceso de Trabajo.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.1.1.- Condiciones Generales .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.1.2.- Prevención de Riesgos Laborables .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.3.- Características de Suministro Exigida a Equipo y Materiales.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.3.1.- Introducción .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.3.2.- Control de Materiales .....</b>	<b>14</b>

<b>3.2.3.3.- Control del Producto durante el Proceso .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.3.4.- Control del Producto Terminado .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.3.5.- Almacenamiento de Materiales .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.3.6.- Pruebas y Ensayos de Recepción .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.3.7.- Evaluación del Contratista.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.4.- Condiciones de Uso de la Máquina .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.4.1.- Instalación.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.4.2.- Mantenimiento .....</b>	<b>16</b>
GENERAL.....	16
Cambio de aceite del reductor .....	17
PARTICULAR .....	17
Motor.....	18
Sierra de disco .....	22
Retenes de aceite.....	24

## 3.1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS

---

### **3.1.1.- Objeto del Pliego**

Tiene como misión establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales para que el objeto del Proyecto pueda materializarse en las condiciones especificadas, evitando posibles interpretaciones diferentes de las deseadas.

Las condiciones anteriores se refieren a:

- Características que han de tener los materiales, maquinaria, equipos, etc. antes de ponerlos en obra.
- Condiciones de recepción de la puesta en obra de lo anterior.
- Pruebas de recepción de los elementos antes de ponerlos en obra, durante la ejecución del trabajo y una vez concluido.
- Condiciones que debe cumplir el ejecutante.

### **3.1.2.- Legislación General**

Constituye objeto del presente documento todas las normas, reglamentos y leyes de carácter general que sean aplicables tanto en el desarrollo como en la ejecución del proyecto que se presenta. Concretamente son las que a continuación se enumeran:

- **Ley de prevención de riesgos laborales**  
Ley 31/1995 Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10/11/95).  
(Actualizaciones: RDL 5/2000(BOE 08/08/00). Ley 54/2003 (BOE 13/12/03)).
- **Servicios de prevención**  
RD 39/1997.  
Reglamento Servicios de Prevención (BOE 31/01/97).  
(Actualizaciones: RD 780/98 BOE 01/05/98).  
(Actualizaciones: RD 604/06 BOE 29/05/06).
- **Reglamento de seguridad en las máquinas**  
RD 1495/1986 de 26 mayo.  
BOE 21/07/1986.
- **Señalización**  
RD 485/97.  
Disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23/04/97).
- **Manipulación manual de cargas**  
RD 487/97.  
Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en partículas dorso-lumbares, para los trabajadores (BOE 23/04/97).
- **Equipos de trabajo**  
RD 1215/97.  
Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE 07/08/97). Por RD 2177/2004 BOE 13/11/04).
- **Equipos de protección individual**  
RD 773/97.  
Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual por los trabajadores. (BOE 12/06/97).

- **Normas sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo**

RD 1316/89 quedando derogado el RD 286/06. Prevención de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (BOE02/1189).

### **3.1.3.- Responsabilidades**

La tronzadora debe ser por todos los conceptos de buena fabricación, realizada con los materiales proyectados y cumpliendo con las normas vigentes por las cuales está regida y que en este documento se exponen.

La tronzadora debe ser instalada en el taller siempre por personal autorizado por el fabricante de la misma, con el fin de evitar en lo posible errores de montaje que puedan acarrear fallos en el funcionamiento de la misma. Así mismo todas las tronzadoras instaladas deberán ser revisadas por un operario autorizado antes de ser entregadas al cliente.

Al suscribir el contrato, el contratista garantiza al Ingeniero Técnico contra toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministro y materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de la máquina y que proceda de titulares de patentes, licencias, planos, modelos, marcas de fábrica o comercio.

En el caso de que fuera necesario, corresponde al contratista la obtención de las licencias o permisos precisos, y soportar la carga de los derechos e identificación correspondientes.

En el caso de acciones dirigidas contra el Ingeniero Técnico por terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizadas por el contratista para la ejecución de los trabajos, el contratista responderá ante el Ingeniero técnico del resultado de dichas acciones, estando obligado además a prestarle su ayuda en el ejercicio de las excepciones que competan al Ingeniero Técnico.

### **3.1.4.- Omisiones y Contradicciones del Proyecto**

Por orden de relación en cuanto a la importancia de sus especificaciones en caso de omisión o de aparente contradicción, se integrarán en el contrato los siguientes documentos:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento o contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. El Pliego de Condiciones Particulares
3. El Pliego General de Condiciones presentado.
4. El resto de documentos de los que consta el proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuestos.

Son Documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto que se incluyen en el proyecto. La Memoria es un documento meramente informativo, cuyo objetivo es posibilitar que rápidamente se conozca el objeto del proyecto y su cumplimiento.

Si se hubiera producido una omisión en ambos documentos, el director del proyecto debe realizar un proyecto parcial que se añade al original. En caso de que este proyecto parcial sea realizado por otro técnico cualificado este quedará bajo su responsabilidad.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecerán sobre las gráficas y en los planos, y la cota prevalecerá sobre la medida en escala.

Para el correcto entendimiento y ejecución de lo proyectado por parte del **Ingeniero**, éste podrá ser requerido para dar las debidas instrucciones o aclaraciones o consejos al **Técnico Director**.

### **3.1.5.- Certificados y Seguridad en las Máquinas**

#### **3.1.5.1.- Introducción**

Esta máquina ha sido diseñada y desarrollada conforme a las normativas Europeas para máquinas-herramientas. Además de estas normas específicas se han tenido en cuenta otras de carácter general que afectan al dibujo, materiales utilizados, tolerancias y ajustes, y tornillería

Todas ellas enumeradas a continuación:

#### **3.1.5.2.- Normativa Aplicable**

##### **DIBUJO**

- **UNE 1032.**  
Principios generales de representación.
- **UNE 1166-1.**  
Documentación técnica de productos vocabulario.  
Parte1: términos relativos a los dibujos técnicos generalidades y tipo de dibujo.
- **UNE-En ISO 6433.**  
Referencia a los elementos.
- **UNE 1135.**  
Lista de elementos.
- **UNE 1039.**  
Acotación, principios generales, definiciones, métodos.
- **UNE- EN ISO 6410-1.**  
Roscas y piezas roscadas. Parte 1. Convenios generales.
- **UNE-EN ISO 6410-2.**  
Roscas y piezas roscadas. Parte 2: Insertos roscados.
- **UNE-EN ISO 6410-3.**  
Roscas y piezas roscadas. Parte 3: Representación simplificada.
- **UNE 1037.**  
Indicaciones de los estados superficiales en los dibujos.

**TOLERANCIA, AJUSTES Y MECANIZADO**

- **DIN 7154.**  
Ajustes ISO para agujero único.
- **DIN 7155.**  
Ajuste ISO para eje único.
- **DIN 7157.**  
Ajuste para eje único.
- **DIN 7168.**  
Tolerancias libres de magnitudes lineales
- **UNE 1037-75 ISO 1032.**  
Signos de mecanizado.

**TORNILLERÍA, ROSCAS Y ELEMENTOS DE SUJECCIÓN**

- **ISO 4017, ISO 4018, ISO 4014, ISO 4762.**  
Rosca métrica ISO.
- **ISO 7089, DIN 125.**  
Arandela plana.
- **DIN 127.**  
Arandela de muelle.
- **DIN 439. ISO 4034. ISO 4036.**  
Tuerca hexagonal.
- **DIN 267.**  
Condiciones técnicas de suministro de tornillería y tuercas.
- **DIN 912.**  
Tornillería cilindros ALLEN.
- **DIN 6885.**  
Chaveta paralela.
- **DIN 471(UNE 26074), DIN 472(UNE 26075)**  
Anillo elástico de seguridad.

**MATERIALES**

- **EN 25-72.**
- **UNE 36-080-73.**  
Aceros de cementación.
- **UNE 36-080-85.**
- **EN 10083-1.**  
Aceros para temple y revenido.
- **UNE 36-011-75.**  
Aceros aleados especiales para temple y revenido.
- **UNE 36-012-75.**  
Aceros aleados de calidad para temple y revenido.



A continuación, se describen las disposiciones mínimas generales de seguridad recogidas en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, ya mencionado, que deben reunir las máquinas herramientas, cuyo cumplimiento contribuye a prevenir los riesgos más frecuentes que se derivan de la manipulación de estos equipos y que básicamente son: contacto accidental con la herramienta o la pieza en movimiento; atrapamiento con los órganos de movimiento de la máquina; proyección de la pieza o de la herramienta, y dermatitis por contacto con los fluidos de corte utilizados como refrigerantes.

### 3.1.5.3.- Certificado de Conformidad

El certificado de conformidad será firmado por el comprador, o en su defecto por una persona autorizada por el mismo. La firma se realizará una vez instalada la tronzadora y realizado el pago de la misma dentro de las condiciones que más adelante se detallan.

El comprador tiene derecho a realizar una inspección tanto visual como funcional de la pala cargadora en el mismo taller de montaje. Tras esta inspección siempre que el cliente este conforme con el trabajo realizado deberá firmar el certificado de conformidad. En este certificado aparecen los datos del comprador, la fecha en la cual se realiza la entrega de la tronzadora así como el número de serie de la misma.

Una vez firmado este certificado la tronzadora quedará bajo la responsabilidad del comprador y podrá hacer uso de ella cuando lo desee. Las reclamaciones que se interpongan a partir de este momento quedaran a expensas de este pliego de condiciones.

### 3.1.5.4.- Examen Tipo CE

Es el procedimiento por el que el organismo de control correspondiente comprueba y certifica que el modelo de una máquina cumple las disposiciones que dicta la normativa europea vigente. Esta dice que:

- Cualquier máquina herramienta deberá llevar su marcado CE correspondiente. Si su adquisición ha sido anterior a 1995 y carece de dicho marcado, se procederá a su puesta en conformidad.
- Toda máquina dispondrá del correspondiente **manual de instrucciones y libro de mantenimiento** y revisiones en castellano facilitado por el fabricante.
- Las máquinas y equipos de trabajo de uso en naves deben cumplir unos requisitos legales que garanticen la seguridad de los trabajadores que los manipulan, así como los bienes patrimoniales de la empresa. Tales requisitos están recogidos en dos textos legales, a saber:
  - Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, de aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de Enero.
  - Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

De ellos, el primero de tales textos exige, en líneas generales, que todas las máquinas y equipos de trabajo nuevos deberán disponer de **marcado CE**, así como de **declaración CE de conformidad**. Este requisito es aplicable siempre:

- A todas las máquinas nuevas, aunque **NO** presenten riesgo alguno para la seguridad de los usuarios
- A todas aquellas que sean de fabricación propia, aunque **NO** se comercialicen
- En aquellos casos en que se monten máquinas o partes de máquinas de orígenes diferentes

El requisito anterior no será de aplicación, cuando se acople a una máquina o a un tractor un equipo intercambiable.

La **declaración CE de conformidad** acredita que la máquina o equipo de trabajo cumple los requisitos esenciales de seguridad y su firma posibilita la colocación de la marca CE en la máquina o equipo en cuestión.

En cuanto a los equipos y máquinas fabricadas antes del 1 de enero de 1995 que no dispongan de marcado CE, deben ponerse en conformidad con arreglo a lo establecido en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.

Una forma de abordar la problemática legal que generan las máquinas y equipos de trabajo es realizar un inventario que permita conocer con exactitud las carencias existentes.

### **3.1.5.5.- Papel de la Administración**

Debido a la nueva reglamentación es el propio fabricante el que debe certificar el cumplimiento del marcado CE, el cual es el mejor testimonio de que se cumplen las normativas europeas vigentes y sin el cual no se podrá comercializar ninguna máquina.

El papel de la administración queda limitado únicamente a la inspección de los productos que se encuentran en el mercado.

## **3.1.6.- Precipciones Económicas**

### **3.1.6.1.- Plazo de Entrega**

La máquina será entregada antes de 15 días laborables a contar después de la firma del pedido por parte del cliente y sellada por parte del departamento de ventas del fabricante.

Pasados esos 15 días del precio original se descontará un 5% por cada día laborable que se retrase la entrega del producto al cliente. Esta norma se aplicará siempre y cuando las causas del retraso en la entrega no sean ajenas al fabricante.

### **3.1.6.2.- Formas de Pago**

El pago de la máquina por parte del cliente se realizará como máximo en dos partes. El cliente deberá abonar al menos el 50% del coste total de la máquina en el momento en que se realiza el pedido de la misma. El resto del importe hasta completar el 100% del coste total de la máquina se realizará en el momento de firmar el certificado de conformidad.

**3.1.6.3.- Garantías Exigidas y Plazos**

El **Técnico Instalador** proporcionará la garantía, que debe ser sellada y firmada por el cliente en el plazo de 10 días, con la entrega del producto. En caso de no realizarse este derecho, la garantía no tendrá validez en caso de avería.

La garantía tendrá vigencia por el periodo de un año y no tendrá validez en caso de no estar debidamente sellada y firmada por la empresa constructora. Con esta el fabricante garantiza al cliente que durante un año después de la fecha en que fueron adquiridos, sus productos están libres de defectos de fabricación y de mano de obra .

La garantía queda limitada a la reposición de las piezas que resultan defectuosas por diseño o fabricación, como hemos explicado anteriormente el cliente tiene derecho a realizar una inspección antes de firmar el certificado de conformidad y hacer todas las reservas que crea convenientes, y cubre únicamente aquellos defectos que surgiesen como resultado del uso normal del producto y no por aquellos resultantes de:

- Mantenimiento inadecuado.
- Modificaciones no adecuadas.
- Suministros que no sean del fabricante original.
- Componentes que no sean del fabricante especificado.
- Uso del producto sin tener en cuenta las especificaciones y limitaciones indicadas.

Las piezas que se suponen defectuosas deben ser devueltas con su correspondiente informe especificando el defecto observado y de su certificado de garantía sellado y en vigor. Las piezas de recambio serán enviadas al cliente sin coste alguno, ni de fabricación ni de transporte de la misma, tras comprobar que el defecto presentado es de fabricación o diseño.

El documento de garantía se le entregara al cliente sellado tras la firma del documento de conformidad. La garantía cesa automáticamente transcurridos 24 meses desde el sellado de la garantía.

Cualquier defecto o anomalía que aparezca en este diseño y estudio del presente Proyecto será responsabilidad directa del proyectista.

## 3.2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

---

### **3.2.1.- Planteamiento General**

Una vez finalizado el proyecto, la empresa remitirá a la oficina técnica, que será la encargada junto con el departamento de métodos y tiempos de concretar el proceso productivo y los sucesivos controles de calidad de la forma más eficiente posible para la correcta fabricación de la máquina.

Se constituirá un grupo de verificación para constatar que el proceso está sujeto a lo señalado en el proyecto.

El grupo de trabajo tendrá la protestad de hacer modificaciones en el proceso productivo y de control de calidad en el caso de que se presenten complicaciones de cualquier índole.

También podrán introducir mejoras para hacerlo más efectivo siempre y cuando no se altere la geometría o composición de la máquina.

### **3.2.2.- Condiciones del Proceso de Trabajo**

#### **3.2.1.1.- Condiciones Generales**

- Estudio del proceso productivo para fabricar la máquina.
- Estudio de mano de obra a utilizar y cualificación necesaria.
- Diagrama de flujo tanto del proceso de fabricación como de materiales.
- Maquinas necesarias para la fabricación de cada pieza, así como su ensamblaje.
- Tiempos de trabajo para la fabricación de cada pieza.

#### **3.2.1.2.- Prevención de Riesgos Laborables**

Queda el contratista obligado a cumplir todo lo estipulado en todas las leyes de reglamento de carácter oficial, así como a las demás leyes y disposiciones vigentes que sean de aplicación durante los trabajos.

En ningún caso este documento debe contradecir las leyes de reglamento de carácter oficial, así como a las demás leyes y disposiciones vigentes que sean de aplicación durante los trabajos.

Según dictamina la ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales:

- El empresario deberá garantizar la seguridad y salud de los trabajadores a su servicio.
- El empresario realizará evaluaciones de riesgos.
- El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación relativa a la seguridad:
  - Evaluación de los riesgos en el puesto de trabajo y su entorno.
  - Medidas de prevención y protección a adoptar.
  - Material de prevención que debe utilizarse.
- El trabajador velará, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención adoptadas.
- El empresario está obligado al mantener un mantenimiento adecuado de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.

- El empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una información y formación adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo.

### **3.2.3.- Características de Suministro Exigida a Equipo y Materiales**

#### **3.2.3.1.- Introducción**

El control de calidad realizado por parte de la empresa se fundamenta sobre tres puntos básicos, que son:

- Control de materiales.
- Control de procesos productivos.
- Control de procesos terminados.

Por otro lado el contratista deberá atender, si estima oportuno, los consejos para evaluar el producto en su recepción que se dictan más abajo, concretamente en todo lo relevante a la :

- Evaluación del Contratista

#### **3.2.3.2.- Control de Materiales**

Todos los materiales deberán venir acompañados de su correspondiente documentación técnica.

La revisión de los pedidos recibidos se realizara por parte de los técnicos cualificados designados por la empresa fabricante. La primera revisión se extenderá al 5% de los elementos recepcionados. En caso de no encontrar defecto inadmisibles por la norma, se dará el lote por bueno. Si se hallase algún defecto, la revisión se extendería al lote total.

En caso de que el lote resulte defectuoso, deberá ser restituido por el suministrador, lo cual no representa ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.).

El primer y segundo muestreo será a cargo de la propiedad sin la necesidad de informar al suministrador del producto. En caso de surgir la necesidad de revisión del lote completo deberá ser informado el suministrador del mismo, permitiendo la presencia de un representante cualificado por parte de este durante la revisión del lote completo.

#### **3.2.3.3.- Control del Producto durante el Proceso**

Todas las piezas deben ser inspeccionadas por el operario en cada una de sus etapas de fabricación.

Dichas inspecciones deben ser tanto visuales como dimensionales, ajustándose a las cotas establecidas en el plano y eliminando aquellas piezas que no se ajusten a las tolerancias requeridas.

#### **3.2.3.4.- Control del Producto Terminado**

Es la última fase del proceso productivo. Este control será realizado por personal autorizado por la empresa fabricante. Comprobará el correcto funcionamiento de la máquina antes de ser entregada al cliente.

### 3.2.3.5.- Almacenamiento de Materiales

El almacenamiento de materiales deberá efectuarse en las debidas condiciones, ordenando lo lotes correlativamente. Se deberá prestar sumo cuidado a que las piezas esbeltas no queden expuestas a choques en la zona de carga y descarga de productos y materiales.

Los materiales que hayan sufrido tratamientos térmicos en especial, las piezas cementadas deberán ser almacenadas en lugares secos y protegidas con una película de material antioxidante dada su facilidad para oxidarse.

### 3.2.3.6.- Pruebas y Ensayos de Recepción

Como se ha descrito anteriormente todos los materiales recepcionados deberán venir acompañados de su correspondiente documentación técnica. Los materiales deberán ser ensayados por parte de personal autorizado según la norma correspondiente.

En caso de que los ensayos no puedan ser realizados por el propio fabricante por falta de medios, estos ensayos deberán ser realizados por una empresa especializada y cualificada externa. Todos los gastos derivados de la internalización correrán a cargo del fabricante.

### 3.2.3.7.- Evaluación del Contratista

Con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, esta máquina a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas. Deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de cumplimiento.

Debe de ir acompañadas de un **manual de instrucciones** extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento. De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano. Toda máquina llevará una **placa de características** en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada de forma rígida y solidariamente a la máquina y situada en la zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada. Si se observará un peligro de manifiesto o un excesivo riesgo potencial e inmediato como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se polarizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se hará por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad. Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial. Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, aparta cuerpos, barras de paro, autoalimentación. Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente.

Se arbitrarán los medios adecuados, se darán las instrucciones precisas y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas para el transporte exterior de las máquinas. El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios. En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias durante el montaje de las máquinas, uso mantenimiento y reparaciones de las mesas.

En ningún caso, sin excepciones, las máquinas **NO** podrán ser usadas en trabajos distintos a los que han sido destinados y fabricados. El personal de manipulación y mantenimiento deberá estar debidamente cualificado y especializado para la utilización de la máquina que se trate.

### **3.2.4.- Condiciones de Uso de la Máquina**

#### **3.2.4.1.- Instalación**

La instalación de la máquina así como cualquier elemento que la compone debe ser realizada por personal autorizado. La garantía quedará anulada automáticamente si se detecta que alguna elemento de la máquina ha sido sustituido o modificado por personal ajeno a la empresa y sin autorización de la misma.

Así mismo la empresa no se hace responsable en caso de accidente si se detecta que alguna elemento de la máquina ha sido sustituido o modificado por personal ajeno a la empresa y sin autorización de la misma.

#### **3.2.4.2.- Mantenimiento**

##### **GENERAL**

Estas normas tienen un carácter indicativo porque pueden variar en función de las condiciones de uso y del ambiente de trabajo y por tanto pueden sufrir variaciones que sólo el sentido común y la experiencia del operario pueden establecer. No obstante, se ha de tener en cuenta que un cuidadoso mantenimiento es uno de los factores más importantes para el buen funcionamiento de la máquina. Pasar por alto este factor puede ser fuente de peligro para las personas y para los bienes así como naturalmente para la máquina.

El mantenimiento periódico normal y los controles diarios deben efectuarse siguiendo el descrito manual.

El mantenimiento extraordinario, las reparaciones y regulaciones especiales deben efectuarlas personal especializado y autorizado.

La tronzadora de disco no precisa particulares mantenimientos además del cambio de aceite descrito a continuación. En cualquier caso recuerde lo siguiente:



- Efectúe una regular y constante limpieza de la máquina y de área de trabajo.
- Para obtener óptimo cortes use discos de corte de óptima calidad con dentado adecuado para los materiales que se corten. El proveedor habitual de discos podrá darle adecuados consejos a propósito.
- Sustituya el disco de corte cuando esté desgastado para evitar vibraciones inútiles y cortes imprecisos.
- Como mínimo dos veces al año, si es necesario también más veces, limpie el depósito del líquido refrigerante a través de la apertura que hay en el mismo.
- Verifique el buen funcionamiento de la bomba refrigerante.
- Mantenga constantemente bajo control la eficiencia de la protección móvil. Si permaneciera bloqueada, desconecte la tensión y proceda inmediatamente a la reparación.
- Control el filtro del líquido refrigerante, si está sucio sustitúyalo.
- Con el cabezal en posición de reposo (arriba), controle el correcto nivel de aceite en el reductor por la mirilla. Debe estar a mitad de la mirilla.
- Para la regulación de la profundidad de corte del disco hay que actuar en el tornillo, con contratuerca, situada en la base de la articulación.

#### Cambio de aceite del reductor

Después de las primeras 200 horas de trabajo hay que sustituir el aceite del reductor.

Para ello hay que:

- Situar bajo el cabezal un específico contenedor para recoger el aceite quemado.
- Desenroscar el tapón para la introducción de aceite.
- Con el cabezal alzado, quitar el tapón de vaciado y dejar salir todo el aceite. Acabada la operación cerrar de nuevo el tapón de vaciado.
- Introducir el nuevo aceite (SAE-90) a través del orificio del tapón de introducción.
- Cuando se alcance el correcto nivel, volver a enroscar el tapón de introducción del aceite.

A continuación se sustituirá el aceite una vez al año.

#### PARTICULAR

A continuación se van a citar los modos de realizar el mantenimiento, reparación o recambio de cierto tipo de componentes de la tronzadora, que no se han visto incluidos en el manual del usuario, debido a que no se veían como imprescindibles, ya fuera por ser elementos comerciales que el propio Fabricante de estos, ajeno al de esta tronzadora, puede facilitar; o por tratarse únicamente de consejos y no de normas en sí mismas.

Motor**SERIE BM**

Uso e manutenzione  
Use and maintenance  
Bedien- und Wartungsanleitung  
Empleo y mantenimiento  
Emploi et entretien

**M.G.M. motori elettrici S.p.A.**

STABILIMENTO E UFFICI / HEAD OFFICE AND PRODUCTION:  
S.R.L. 435 KM. 3.1 - 51030 SERRAVALLE PISTOIESE (PI), ITALY  
Tel. +39 (0573) 915111 R.A. - FAX +39 (0573) 518138  
E-MAIL: [mgm@mgmestop.com](mailto:mgm@mgmestop.com)  
<http://www.mgmestop.com>

SEDE LEGALE E DEPOSITO NORD-ITALIA:  
NORTH ITALY BRANCH OFFICE:  
VIA FERMI, 44 - 20090 ASSAGO - MILANO  
Tel. +39 (02) 48843593 - FAX +39 (02) 48842837

M.G.M. ELECTRIC MOTORS NORTH AMERICA INC.  
9731, METROPOLITAN RIV. EAST  
MONTRÉAL, QUÉBEC H1J 3C1 - CANADA  
TEL. +1 (514) 355-4343 - FAX +1 (514) 355-5199  
E-MAIL: [info@mgmelectricmotors.com](mailto:info@mgmelectricmotors.com)  
<http://www.mgmelectricmotors.com>

A10H03.07

## ESPAÑOL

Nos gustaría agradecerle su confianza en nuestra empresa y en nuestros productos.

Antes de poner en marcha el motor, le aconsejamos leer las instrucciones atentamente y conservarlas. Si tiene algún problema, póngase en contacto con la organización MGMI, especificando el tipo de producto y el número de serie.

#### Campo de aplicación

Estos motores sirven como motores eléctricos de MGMI (BM, BMS, BMSV, BMSM, BSL, BSM, BMAV). Para los motores de la serie BMSM, BMSV, BMSM, BMAV y para motores de ejecución especial atienda a las indicaciones en las instrucciones adicionales, las cuales deben mantenerse con el manual de uso y mantenimiento.

Información más amplia en nuestra página web: ([www.mgmirestos.com](http://www.mgmirestos.com)).

La serie BM incluye motores de freno servo ventilados asíncronos monofásicos o trifásicos totalmente cerrados. Los motores frenan en caso de corte en el suministro eléctrico. Los motores de la serie BM se usan como un componente más en varias aplicaciones industriales. Podemos garantizar su funcionamiento y características que aparecen en la placa del motor para instalaciones en una temperatura ambiente entre -10°C y +40°C; a una altura inferior a los 1000 m sobre el nivel del mar.

#### Instrucciones generales de seguridad



Durante el funcionamiento el motor tiene partes en movimiento. Por este motivo al quitar las protecciones eléctricas o mecánicas, hacer un uso indebido o un pobre mantenimiento puede causar serios daños personales o materiales.



Operaciones de instalación, mantenimiento, ajuste o recambios de los componentes deben ser realizadas a cargo por personal cualificado, y utilizando las herramientas y instrumentos de trabajo correctos. Por encima de todo, es esencial verificar que el motor o el equipo está desconectado de la fuente de alimentación y que la pila de bombas no tenga tensión.



En caso de ineficiencia de frenada, durante las operaciones de instalación, mantenimiento, ajuste o recambios de los componentes, asegúrese que no hay carga aplicada al rotor.



Evitar el contacto con la carcasa del motor porque la temperatura bajo condiciones normales de trabajo puede exceder los 50°C.

#### Recepción y almacenaje

Cuando recibe el motor es imprescindible revisar que:

Todas las características que muestra la placa se corresponden a las que ha solicitado.

El motor no ha recibido ningún daño durante el transporte. Cualquier daño debe ser comunicado al transportista de forma inmediata.



Los pernos de anclaje, si están, deben ser utilizados para levantar sólo el motor sin ninguna otra máquina acoplada al motor.

Los motores deben ser almacenados en sitios cubiertos, secos y sin polvo.

#### Instalación

Una vez la instalación está en funcionamiento compruebe que las características que ofrece el motor están de acuerdo con las indicadas en la placa, presionando al voltaje suministrado y a parámetros.

Compruebe que el par de frenado suministrado por el equipo de freno es indicado para la aplicación requerida.

Asegúrese que el tipo de freno es el idóneo para la aplicación requerida y que está conforme al cumplimiento de las normas aplicables y en el que se refieren a el equipo de freno que se proporciona al motor.

La serie BM no incluye motores que puedan ser utilizados en condiciones antiexplosivas. Una utilización del motor en estas condiciones puede causar un fuego, una explosión y como resultado serios daños personales.

Compruebe en la placa que el grado de protección del IP es el adecuado para el tipo de aplicación requerida.

Para instalaciones en exteriores se recomienda proteger el motor contra los rayos del sol y condiciones de mal tiempo. Las superficies en cualquier caso que las conexiones de los cables se realicen por la zona inferior para evitar la filtración de agua por goteo o por estancación. Para montajes verticales exteriores, se necesita un tejado o espaldar para lluvia.

Verificar que todas las juntas están en perfectas condiciones y correctamente a suada; compruebe que las aberturas de entrada del cable están cerradas herméticamente y que los tornillos de la caja de terminales, están apretados correctamente para respetar los niveles de protección indicados en la placa.

Si hay pernos, se deben sustituir por tornillos del mismo diámetro y longitud y así cubrir los agujeros o ranuras para garantizar el grado de protección IP.

El motor se instalará en un local aireado, lejos de fuentes de calor y en posición tal como para permitir la libre circulación de aire para su correcta ventilación. La instalación del motor debe permitir fáciles operaciones de inspección y mantenimiento, teniendo en cuenta los eventuales riesgos que podrían derivar con partes en movimiento o con las partes de envoltura que puedan superar los 50°C.

Ante de la puesta en funcionamiento o después de paradas prolongadas, o largos periodos de almacenamiento, verificar que la existencia de aislamiento como norma mínima es 25MΩ (la resistencia mínima necesaria con un aislamiento Megger de 500V AC).

No tocar los bornes durante la medición o inmediatamente después de ella ya que los mismos están bajo tensión.

El equilibrio del motor ha sido realizado con media chaveta aplicada a la extremidad del rotor (60034-14).

Para sujetar el motor emplear tornillos de fijación de un material adecuado para el uso previsto y del diámetro máximo compatible con los agujeros previstos en la brida o en los pies. Si el motor tiene pies, elegir un plano de apoyo sólido y rígido, de forma que las vibraciones produzcan el menor ruido posible. Durante el montaje, verificar que el eje del motor y el del árbol al que está acoplado están correctamente alineados; de forma que se eviten las vibraciones de ambas partes. En particular, en el caso de motores con brida, verificar durante el montaje, que las superficies de acoplamiento estén bien limpias y que el centrado no determine una desalineación de los agujeros de fijación, de forma que impida el paso libre de los tornillos. Para los motores con pies, en el caso

de acoplamiento con juntas, verificar que el eje del motor y el de máquina a la que está acoplado coincidan y que, en el caso de que el acoplamiento se efectúe con poleas, la tensión de las correas no sea excesiva.

#### Mantenimiento periódico

Las tareas de mantenimiento deben ser realizadas por personas cualificadas, y sólo después de desconectar el motor de la fuente de alimentación (incluyendo cualquier auxiliar como por ejemplo las resistencias calefactores anti-condensador o las servoventilaciones) y después de comprobar que no hay carga en el eje del motor.

Para manipulaciones en motores monofásicos, desconectarlos con condensadores.

Prevenir la puesta en marcha incontrolada del motor porque es peligroso para el operador y puede causar daños importantes.

Por razones de seguridad la llave hexagonal "T" nunca se debe dejar insertada en el motor y el mantenimiento debe ser realizado por el responsable del mantenimiento de la planta.

La llave hexagonal "T" solo se puede utilizar después de desconectar el motor de la fuente de alimentación y de comprobar que no hay carga del eje de transmisión.

Las operaciones que se deben realizar de forma periódica para un buen funcionamiento del motor freno MGBM aparecen listadas a continuación. La frecuencia de revisiones depende del uso particular de cada motor (número de veces que puestas en marcha/frenado, el momento de inercia aplicado, las condiciones ambientales, etc.) En general se aconseja proceder a una primera inspección después de pocas semanas de trabajo y diseñar un plan de mantenimiento periódico. De todos modos se recomienda una revisión al menos dos veces al año. Para información específica, rogamos se pongan en contacto con la organización M.G.M. motor eléctrico S.p.A.

- Verificar la correcta sujeción del motor por medio de la brida o los pies.

- Verificar que la entrada de corriente no supere el valor indicado en la placa.

- Verificar que las aperturas para el paso de aire de ventilación no estén atascadas.

- Verificar cables de alimentación y del conductor de tierra.

- Como consecuencia del desgaste normal de la capa del freno de disco, compruebe que el entrehierro no excede los valores que encontrará en la tabla 1. Tenga en cuenta que el desgaste normal de la capa del freno es más alto durante el rodaje o puesta en marcha (unos pocos metros de frenados). Para instrucciones sobre el ajuste del entrehierro siga las instrucciones que encontrará a continuación bajo el título "Ajuste del entrehierro".

- Verificar el desgaste de la superficie de fricción de ambos lados del disco de freno, cuidando que el espesor no descienda por debajo de los 1,5mm (BM 56-83); 2,0mm (BM 90-132); 3mm (BM 160).

- Controlar también que no haya grietas ni daños en la superficie del disco y sobre todo en los dientes del cubo.

- Todos los componentes del grupo de freno sufren desgaste. Para su seguridad es necesario cambiarlos de forma periódica como mantenimiento preventivo. La frecuencia de cambio de partes depende del trabajo del motor (número de veces que puestas en marcha/frenado, el momento de inercia aplicado, las condiciones ambientales, etc.) En general se aconseja cambiarlos al menos cada 18 meses.

#### Reglaje permanente

El par frenante se puede regular hasta el valor máximo indicado en la placa. Para regular el par frenante, actuar sobre los tornillos de los muelles ajustables si existen, o variar la cantidad o el tipo de muelles fijos (76) insertados en el electroimán (75). Para realizar el reglaje del par frenante modificando el número de muelles fijos, extraer el electroimán siguiendo las indicaciones del párrafo "Sustitución del electroimán" destornillar los tornillos (77), y después de haber extraído el andá móvil (74), extraer los muelles fijos para disminuir el par frenante. La presión ejercida por los muelles sobre el andá móvil debe distribuirse uniformemente. Después de realizar la regulación, verificar que el freno se desbloquee correctamente.

#### Sustitución del disco del freno

Alojar los tornillos (82) de la caperuza (76), y extraerla. Después de retirar la arandela elástica de bloqueo del ventilador (72), sacar el ventilador (71) y retirar la arandela elástica y la palanca de desbloqueo manual, si existiera, hay que aflojar los tornillos (77), destornillar los tornillos de fijación (79) y extraer el grupo de electroimán-andá móvil (74-75). Quitar el disco de freno viejo (73) y poner el nuevo. Seguir el procedimiento inverso para el montaje, y regular el entrehierro. Manejar el disco de freno con las manos limpias, puesto que toda presencia de grasa disminuiría la capacidad del freno y aumentaría el ruido.

#### Sustitución del electroimán

Desconectar los dos terminales del electroimán situados en el interior de la carcasa de la caja de conexiones. Aflojar los tornillos de sujeción de la caperuza (82) y extraerla. Después sacar la arandela de bloqueo del ventilador (72) y extraerla. Después, sacar la arandela de bloqueo del ventilador (72), retirar el ventilador (71), sacar la arandela elástica y palanca de desbloqueo manual, si existiera, hay que aflojar los tornillos de fijación (79) y extraer el electroimán (75). Colocar el nuevo electroimán, seguir el procedimiento inverso para el montaje y proceder a regular el entrehierro.

#### Reglaje del entrehierro

El entrehierro existente entre el andá móvil (74) y el electroimán (75), que se puede determinar con un calibre, no debe exceder el margen de valor indicado en la Tabla 1. Para ello es necesario actuar sobre los tornillos (77) de modo que girando los tornillos de fijación (79) se pueda acercar el electroimán (75) al escudo del lado de freno (84). Habiendo obtenido de esta manera un entrehierro constante en la correspondencia con los tornillos de fijación, girar de nuevo los tornillos en el sentido de las agujas del reloj, de modo que el electroimán quede bloqueado en la nueva posición. Una vez realizada la operación, verificar de nuevo el entrehierro, y si fuera necesario, repetir la operación.

Para los motores tipo BMBM el ajuste del entrehierro debe realizarse en los dos grupos freno.

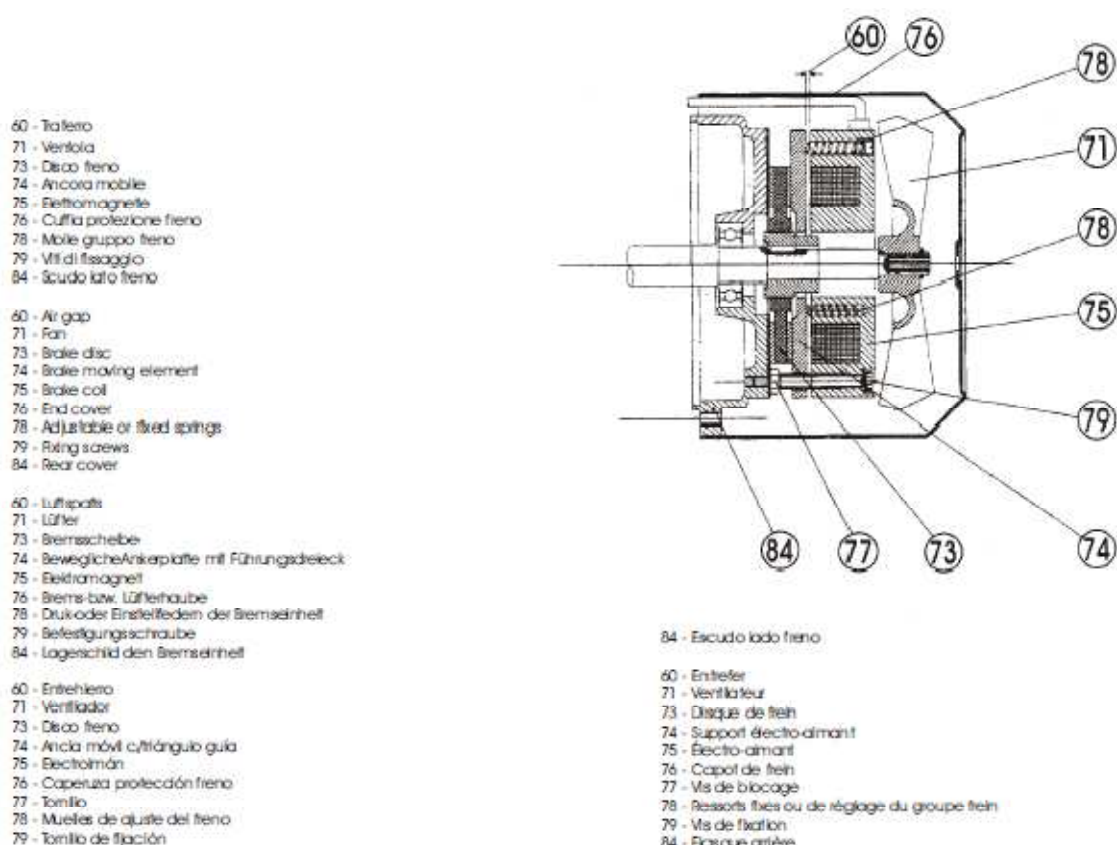
Los motores BM-56 y BML no permiten el ajuste del entrehierro. Cuando éste excede el valor máximo indicado en la Tabla 1, es necesario cambiar el disco de freno.

Tipo motore - Motor type Motor typ - Tipo motor Type du moteur	56	63-71	80	90	100	112	132	160
Trafoero-Airgap Luftpalt-Entrehiero Entrefer	0,2-0,5	0,2-0,6	0,2-0,7	0,3-0,8	0,3-0,9	0,3-1,0	0,4-1,0	0,4-1,1

Table 1



El entrehierro debe ser tal y como se indica en la tabla. No debe exceder este margen para evitar daños en el grupo freno. Si se ajusta el desbloqueo del freno, un entrehierro excesivo puede provocar que el par de frenado disminuya de forma significativa como consecuencia de la disminución de juego en el mecanismo de desbloqueo.





### Conexión eléctrica

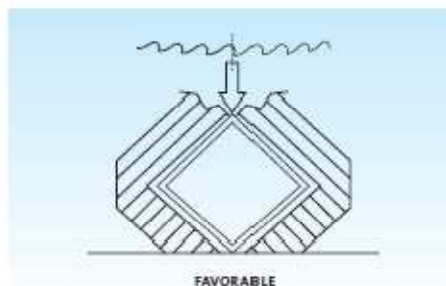
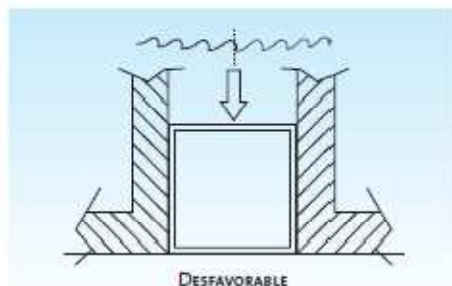
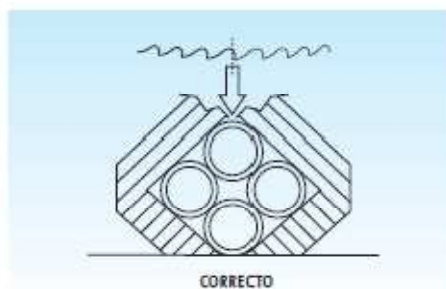
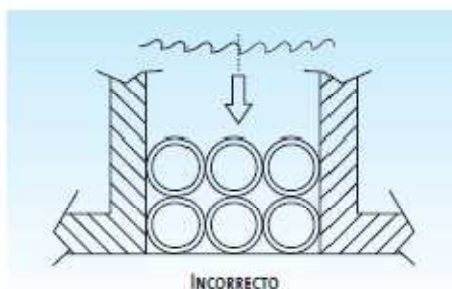
Antes de conectar el motor a la red de alimentación, se debe realizar la conexión a tierra mediante las conexiones instaladas en el interior de la carcasa de la caja de conexiones y sobre la carcasa del motor. Estas conexiones deben estar limpias y protegidas contra la corrosión.

Para realizar la conexión a la red, después de haber individualizado el tipo de motor según todo lo indicado en la placa, atenerse escrupulosamente a los esquemas correspondientes. Para los motores destinados a los Estados Unidos y Canadá, seguir las instrucciones específicas. Para realizar un accionamiento según el inverter, el motor debe tener la caja de conexiones doble para poder alimentar por separado el freno del motor. Verificar que en un régimen bajo, el motor reciba la suficiente ventilación. Los motores en versión estándar pueden funcionar indistintamente en ambos sentidos de giro para un motor trifásico se puede cambiar invirtiendo los dos terminales. Para conectar el motor a la red de alimentación y a tierra, emplear conductores de la sección adecuada y de acuerdo a las normas vigentes. Después de efectuar la conexión, verificar adecuadamente la sujeción de las tuercas de las conexiones. Para los motores monofásico o para la posible conexión de los auxiliares (protección térmica, calentador anticondensación, ventilación auxiliar) atenerse a los esquemas de conexión grabados en el interior de la carcasa de la caja de conexiones del motor, que se deben guardar junto con estas instrucciones. Se recomienda emplear los dispositivos de protección contra sobrecargas adecuados. Realizar la conexión del motor y del freno según los esquemas. La alimentación del electroimán del freno se realiza mediante un rectificador colocado en el interior de la carcasa de la caja de conexiones. La tensión de alimentación del rectificador de corriente alterna se indica en la placa del motor. En los esquemas 3-4-5, el rectificador puede estar dotado indistintamente del tipo Q o del tipo M. Para la conexión, atenerse a los esquemas Q y M. Si tuviera alguna dificultad, le rogamos se ponga en contacto con nuestro servicio técnico.

## Sierra de disco

### 4. Consejos de corte

1. Elección del paso correcto de acuerdo con el material que hay que cortar (ver página 6).
2. Seleccionar la sierra óptima según el material o máquina y las necesidades del proceso de corte.
3. Ajustar la velocidad de corte (rpm) y el avance de la máquina a las necesidades del formato de corte para asegurar el buen funcionamiento de la herramienta.
4. Asegurar que el anclaje de las piezas es correcto (ver figura página 9).
5. Verificar que la lubricación/refrigeración será adecuada al proceso de corte. La refrigeración en la zona de corte debe incidir tanto en el diente como en las caras laterales de la sierra.
6. En máquinas automáticas es muy recomendable hacer un rodaje de la sierra de unos 10 cortes ajustando la máquina al 50% de velocidad y avance.
7. Observando la viruta que se desprende en un proceso de corte, podemos deducir hasta qué punto están bien ajustadas las condiciones de la máquina (ver imágenes página 10).



## OBSERVACIÓN DE LAS VIRUTAS

### VIRUTAS CORTAS Y ROTAS:



Indican que la carga por diente es muy baja. Para corregir este problema podemos aumentar el avance de la máquina o reducir las revoluciones.

### VIRUTAS RIZADAS:



Indican que el proceso de corte es correcto y que la relación entre las revoluciones de la sierra y el avance de la máquina es buena. En estas condiciones se alcanzará el máximo rendimiento de la sierra.

### VIRUTAS QUEMADAS:



Indican que la carga por diente es muy alta, con lo que la sierra está sufriendo un sobreesfuerzo. Para corregir este problema se debe reducir el avance de la máquina.

### NOTA:

Una sierra deberá afilarse cuando:

- > La pieza que se está cortando presenta rebabas de colores oscuros y muy adheridas al material.
- > El ruido del proceso de corte se ha incrementado considerablemente.
- > El corte no sale a escuadra (90°) de la figura de la pieza.
- > Observamos que la pieza no presenta un buen acabado en la zona cortada.

Es muy importante llevar una sierra a afilar en el momento exacto, un uso excesivo de la herramienta supone que se tiene que afilar mucho más para recuperar los daños provocados.

Retenes de aceite**MONTAJE**

Para obtener un buen funcionamiento del retén, conviene prestar la máxima atención a los siguientes puntos:

- 1 Antes de instalar, examinar el retén para asegurarse de su estado de limpieza y que no presente ninguna irregularidad.
- 2 Aplicar grasa al labio del retén. Si tiene labio guardapolvo, poner grasa entre los dos labios.
- 3 Comprobar que el muelle esté bien asentado en su alojamiento.
- 4 Normalmente, el lado del muelle es el que debe estar encarado al aceite a retener.
- 5 Examinar el eje y eliminar cualquier rugosidad, restos de mecanizado, y en general cualquier impureza de su superficie. Los cantos deben ser redondeados o achaflanados. Caso de no ser posible, debe preverse un casquillo de montaje con bordes redondeados, y un diámetro exterior ligeramente superior al del eje (fig. 5). Cualquier pequeño corte producido en el labio del retén en el momento de su montaje, será una fuga segura en el momento de funcionamiento.
- 6 Cuando se instala el retén en su alojamiento, debe realizarse con una presión uniforme en toda su circunferencia, cuidando además que su introducción sea totalmente perpendicular al eje.
- 7 Se recomienda la utilización de útiles de montaje del tipo reflejado en las figuras 6 y 7. El diámetro exterior del útil de montaje debe ser ligeramente inferior al del alojamiento (0,1 a 0,4 mm. más pequeño).
- 8 El diámetro exterior del retén debe haber sido engrasado previamente al montaje.

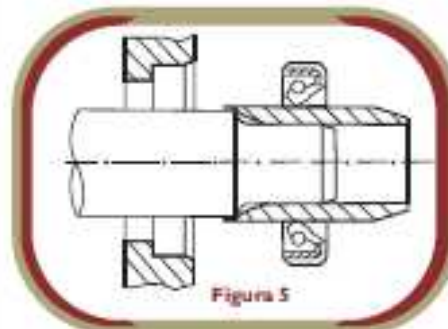


Figura 5

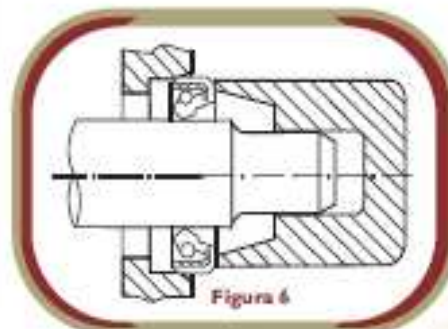


Figura 6

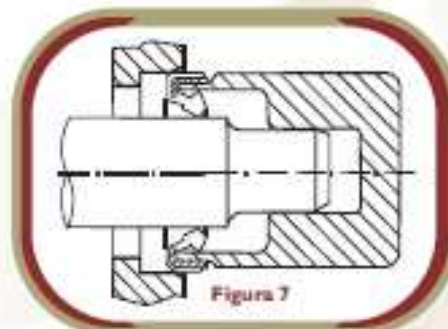


Figura 7

LIDERING





Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA

# PRESUPUESTO

---

## Cálculo y Diseño del Cabezal de una Tronzadora de Disco

**Autor: Roberto Elvira Viana**

**Director: Antonio Serrano Nicolás**

**Especialidad: Mecánica**

**Convocatoria: Marzo 2012**

Es el documento en el que se refleja el coste de la realización del Proyecto

## **ÍNDICE**

### **4.1.- MEDICIONES, PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS**

<b>4.1.1.- Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>4.1.2.- Presupuesto Parcial.....</b>	<b>4</b>
4.1.2.1.- Presupuesto de Piezas Comerciales.....	4
MATERIAS PRIMAS.....	4
RODAMIENTOS, RETENES DE ACEITE Y ANILLOS ELASTICOS.....	5
TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS .....	5
OTROS.....	6
4.1.2.2.- Presupuesto de Piezas de Diseño y Fabricación Propia.....	7
CABEZAL.....	7
MOTOR.....	8
EJE 1 .....	8
EJE 2 .....	9
PROTECCIÓN DEL DISCO.....	9
<b>4.1.3.- Presupuesto Total.....</b>	<b>11</b>

## 4.1.- MEDICIONES, PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS

---

### **4.1.1.- Introducción**

En el siguiente presupuesto, se explica detalladamente el coste de fabricación de la máquina en cuestión, así como la cantidad de materiales necesarios para la elaboración de la pieza y montaje de la máquina.

Este presupuesto puede variar ligeramente debido a los contratiempos que pueden presentarse a la hora de fabricar la máquina así como variaciones en los costes de las materias primas.

### **4.1.2.- Presupuesto Parcial**

El presupuesto parcial incluye por un lado todas las piezas que es necesario fabricar y los elementos que comerciales que incluye el cabezal de la tronzadora diseñada. La mano de obra necesaria para el montaje de la máquina no está incluida en este apartado.

#### **4.1.2.1.- Presupuesto de Piezas Comerciales**

##### **MATERIAS PRIMAS**

Denominación (medidas en mm)	Area(m <sup>2</sup> )	Coste (euros /m <sup>3</sup> )	Coste (euros /m)	Unidades (m)	Coste Total (euros)
Barra maciza F-1100 Ø27x80	572,55e <sup>-6</sup>	4301	2,46	80e <sup>-3</sup>	0,1968
Lámina de Ø 330(-Ø280)x2*	85529,86 e <sup>-6</sup>	2137,5	182,82	2e <sup>-3</sup>	0,3656
*Interior del anterior(Ø200-Ø130x2)	-	2137,5	-	-	-
Tubo F-1140 Ø50-Ø22x22	615,75e <sup>-6</sup>	4301	2,65	22e <sup>-3</sup>	0,0583
Tubo F-1100 Ø32-Ø20x(24,5+14)	113,09e <sup>-6</sup>	4301	0,49	(24,5+14) e <sup>-3</sup>	0,0119+0,0069 =0,0188
Tubo F-1201 Ø20-Ø10x225	78,54e <sup>-6</sup>	6490,6	0,51	225e <sup>-3</sup>	0,1147
Lámina de Ø 170(-Ø140)x2*	22698e <sup>-6</sup>	2137,5	48,52	2e <sup>-3</sup>	0,0970
Barra maciza F-151 Ø60x317	2827,43 e <sup>-6</sup>	6490,6	18,35	317e <sup>-3</sup>	5,8175
Barra maciza F-1140 Ø140x28	15393,80 e <sup>-6</sup>	4301	66,21	28e <sup>-3</sup>	1,8538
Barra maciza F-1201 Ø50x180,8	1963,49 e <sup>-6</sup>	6490,6	12,74	180,8e <sup>-3</sup>	2,3034
Tubo F-1100 Ø45-Ø32x26	132,73 e <sup>-6</sup>	4301	0,57	26e <sup>-3</sup>	0,0148
Chapa F-1140 (150+50)x15x4	3000e <sup>-6</sup>	4301	12,90	4e <sup>-3</sup>	0,0516
Chapa F-1100 (340+235+170)x15x4	9106e <sup>-6</sup>	4301	39,16	4e <sup>-3</sup>	0,1566
Barra maciza F-1100 Ø5x18	19,63e <sup>-6</sup>	4301	0,08	18e <sup>-3</sup>	0,0014
Barra maciza F-1430 Ø5x73	19,63e <sup>-6</sup>	6490,6	0,13	73e <sup>-3</sup>	0,0095

Barra maciza F-1100 Ø10x(35+21+23)	78,54e <sup>-6</sup>	4301	0,34	(35+21+ +23)e <sup>-3</sup>	0,0267
Tubo F-1100 Ø60-Ø30x17	706,85e <sup>-6</sup>	4301	3,04	17e <sup>-3</sup>	0,0517
(7200+1500+116+193,5+476+92,3+7 6,5+607+376+260)cm <sup>3</sup> F-811	-	5996,8	-	10,90e <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>	65,3651
(57+400) cm <sup>3</sup> PVC	-	24690	-	457e <sup>-6</sup> m <sup>3</sup>	11,2833
541 cm <sup>3</sup> C-415		49395		541e <sup>-6</sup> m <sup>3</sup>	26,7226
<b>TOTAL</b>					<b>114,86</b>

Tabla 1

RODAMIENTOS, RETENES DE ACEITE Y ANILLOS ELASTICOS

Denominación	Coste (euros/unidad)	Unidades	Coste Total (euros)
31306 J2/Q	14,53	1	14,53
32005 X/Q	10,64	1	10,64
BK 2018 RS	7,63	1	7,63
Aro interior LR 17x20x16,5	1,56	1	1,56
16007	18,16	1	18,16
BK 2518 RS	8,28	1	8,28
Aro interior LR 20x25x16,5	2,15	1	2,15
ISO 6194 32x53x8-Tipo 6	12,00	1	12,00
ISO 6194 45x65x6-Tipo 6	15,00	1	15,00
DIN 471 24x1,2	0,05	1	0,05
DIN 471 25x1,2	0,05	1	0,05
DIN 471 35x1,5	0,07	2+1	0,21
DIN 472 62x2	0,12	1	0,12
<b>TOTAL</b>			<b>90,38</b>

Tabla 2

TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

Denominación	Coste (euros/unidad)	Unidades	Coste Total (euros)
ISO 4017 M12x30	0,12	8	0,96
Bolt GB 29.2 M5x20	0,03	4	0,12
ANSI B 18.6.7 M10x1,5x30	0,09	4	0,36
ISO 4018 M8x30	0,06	4	0,24
ISO 4014 M6x30	0,04	4	0,16
ISO 4762 M14x30	0,15	1	0,15

ISO 4018 M8x25	0,05	4	0,20
ISO 4017 M6x16	0,02	1	0,02
ISO 4017 M8x30	0,05	2	0,10
ANSI B 18.6.7 M5x0,8x10	0,02	1	0,02
DIN 439 M20x1,5	0,11	1	0,11
ISO 4034 M5	0,09	1	0,09
ISO 4036 M5	0,10	5	0,50
DIN 127 A 12	0,12	8	0,96
DIN 125 A 10,5	0,10	4	0,40
DIN 127 A 8	0,08	4+2	0,48
DIN 127 A 7	0,07	4	0,28
ISO 7089 14 140HV	0,09	1	0,09
ISO 7089 8 140HV	0,04	4	0,16
Arandela de Aluminio 43x49x2	0,50	2	1,00
ISO 7089 6 140HV	0,04	1	0,04
ISO 7089 5 140HV	0,03	10	0,30
<b>TOTAL</b>			<b>6,74</b>

Tabla 3

OTROS

Denominación	Coste (euros/unidad)	Unidades	Coste Total (euros)
DIN 6885 A 8x7x20	1,78	1	1,78
DIN 6885 A 8x7x25	1,78	1	1,78
DIN 6885 B 10x8x80	7,14	1	7,14
MG BMD 90LB2/4	144,75	1	144,75
Sierra de disco HSS diá. 350 mm.	241,02	1	241,02
Visor de aceite M30x1,5	5,00	1	5,00
Tapón de llenado M12x1,5	2,65	1	2,65
Tapón de vaciado M20x1,5	3,13	1	3,13
Baquelita M5x0,8	9,48	1	9,48
Grifo taladrina M15x1,5	12,00	1	12,00
<b>TOTAL</b>			<b>428,73</b>

Tabla 4

## RESUMEN DE PIEZAS COMERCIALES

Materias Primas.....	114,86€
Rodamientos, retenes de aceite, anillos elásticos.....	90,38€
Tornillos, tuercas y arandelas.....	6,74€
Otros.....	428,73€
<b>TOTAL:</b> .....	<b>640,71€</b>

**4.1.2.2.- Presupuesto de Piezas de Diseño y Fabricación Propia**

En este apartado se incluye el coste de fabricación de las piezas que han sido diseñadas en este proyecto. Los precios de los trabajos realizados y las materias primas necesarias han sido estimados después de consultar con varios proveedores, por ello son sucesibles de cambios. A continuación podemos ver los costes estimados de los trabajos que se realizan en las piezas diseñadas.

**Coste de los trabajos:**

- Mecanizado(M): 0,58 €/min. Se supone que sin importar el material  $v = 0,1 \text{ min/cm}^3$
- Moldeo(Mo): 0,01 €/cm<sup>3</sup> en bruto + coste x2 para amortizar el molde. = 0,02 €/cm<sup>3</sup> en bruto
- Tratamiento Térmico: Coste x1,2 si Templado(T) y coste x1,5 si Cementado(C)

En las *tablas 5, 6, 7, 8 y 9* que se muestran a continuación podemos ver el coste de fabricación de cada pieza enumerada por su nombre en los planos.

**CABEZAL**

Pieza	Material	Volumen en bruto (cm <sup>3</sup> )	Volumen mecanizar (cm <sup>3</sup> )	Trabajos realizados	Tiempo (min)	Coste total trabajos	Nº piezas	COSTE TOTAL
Cabezal	F-811	7200	220	Mo-M	22,00	144,00+12,76	1	156,76
Tapa del Cabezal	F-811	1500	130	Mo-M	13,00	30+7,54=37,54	1	37,54
Tapa Agujas Eje 2	PVC	57	-	Mo	-	1,14	1	1,14
Pasador Giro del Cabezal	F-1100	45,80	6,53	M	0,65	0,38	1	0,38
Junta Alojamiento del Eje 2	Caucho	14,1	-	-	-	-	1	0,01
Junta del Cabezal	Caucho	171,06	-	-	-	-	1	0,01
<b>TOTAL</b>								<b>195,84</b>

Tabla 5

MOTOR

Pieza	Material	Volumen en bruto (cm <sup>3</sup> )	Volumen mecanizar (cm <sup>3</sup> )	Trabajos realizados	Tiempo (min)	Coste total trabajos	Nº piezas	COSTE TOTAL
Eje Motor	Fabricante	-	0,16	M	0,02	0,01	1	0,01
Engranaje Helicoidal Motor	F-1140*	32,39	10,33	M-T	1,03	2,63x1,2 = 3,16	1	3,16
Casquillo Separador Motor	F-1100	12,70	4,08	M	0,41	0,24	1	0,24
Palanca	F-1150*	52,73	-	M-T	-	1,00x1,2 = 1,20	1	1,20
Empuñadura	PVC	400	-	Mo	-	8,00	1	8,00
Junta Motor	Caucho	38,29	-	-	-	-	1	0,01
<b>TOTAL</b>								<b>12,62</b>

Tabla 6

EJE 1

Pieza	Material	Volumen en bruto (cm <sup>3</sup> )	Volumen mecanizar (cm <sup>3</sup> )	Trabajos realizados	Tiempo (min)	Coste total trabajos	Nº piezas	COSTE TOTAL
Eje 1	F-151*	837,54	44,04	M-T-C	4,40	2,6x1,2x,15 = 4,68	1	4,68
Engranaje Helicoidal Eje 1	F-1140	431,03	112,79	M	11,28	6,54	1	6,54
Alojamiento 1 del Eje 1	F-811	116	6,2	Mo-M	0,06	2,32+0,03=2,35	1	2,35
Alojamiento 2 del Eje 1	F-811	193,5	15,4	Mo-M	1,54	3,87+0,89=4,76	1	4,76
Casquillo Separador Eje 1	F-1100	6,86	3,84	M	0,38	0,22	1	0,22
<b>TOTAL</b>								<b>18,55</b>

Tabla 7



EJE 2

Pieza	Material	Volumen en bruto (cm <sup>3</sup> )	Volumen mecanizar (cm <sup>3</sup> )	Trabajos realizados	Tiempo (min)	Coste total trabajos	Nº piezas	COSTE TOTAL
Eje 2	F-1201*	355,00	187,48	M-T	18,75	10,88x1,2	1	13,06
Rueda Helicoidal Eje 2	CuAl10Fe4Ni*(C-415)	541,09	24,28	Mo-M-T	2,43	(10,82+1,41)x1,2 = 12,23	1	12,23
Alojamiento del Eje 2	F-811	476	50	Mo-M	5,00	9,52+2,9=12,42	1	12,42
Tapa Exterior Disco	F-811	92,3	3,9	Mo-M	0,39	1,85+0,22=2,07	1	2,07
Tapa Interior Disco	F-811	76,5	5,7	Mo-M	0,57	1,53+0,33=1,86	1	1,86
Casquillo Separador Eje 2	F-1100	20,44	12,78	M	1,28	0,74	1	0,74
<b>TOTAL</b>								<b>42,38</b>

Tabla 8

PROTECCIÓN DEL DISCO

Pieza	Material	Volumen en bruto (cm <sup>3</sup> )	Volumen mecanizar (cm <sup>3</sup> )	Trabajos realizados	Tiempo (min)	Coste total trabajos	Nº piezas	COSTE TOTAL
Protección Fija Disco	F-811	607	9,4	Mo-M	0,94	12,14+0,54=12,68	1	12,68
Protección Móvil Disco	F-811	376	4,3	Mo-M	0,43	7,52+0,25=7,77	1	7,77
Protección Intermedia Disco	F-811	260	3,1	Mo-M	0,31	5,20+0,18=5,38	1	5,38
Barra Protección Fija	F-1140*	12,00	0,92	M-T	0,09	0,05x1,2	1	0,06
Barra Protección Fija 325	F-1100	20,4	0,37	M	0,04	0,03	1	0,03
Barra Protección Fija 225	F-1100	9,4	0,32	M	0,03	0,02	1	0,02
Barra Protección Fija 160	F-1100	6,99	0,19	M	0,02	0,01	1	0,01

Pasador de Giro	F-1430	1,43	-	M	-	-	1	0,01
Separador Baquelita	F-1100	2,75	1,73	M	0,17	0,10	1	0,10
Pasador Protección Intermedia	F1100	1,65	0,71	M	0,07	0,04	1	0,04
Pasador Barra Fija	F-1100	0,35	-	M	-	-	1	0,01
Separador Protección Fija	F-1100	36,05	21,64	M	2,164	1,26	1	1,26
Separador Pasador de Giro	F-1100	1,81	0,46	M	0,05	0,03	1	0,03
<b>TOTAL</b>								<b>27,39</b>

Tabla 9

## RESUMEN DE PIEZAS DE DISEÑO Y FRABRICACIÓN PROPIA

Cabezal.....	145,73€
Motor.....	12,62€
Eje 1.....	18,55€
Eje 2.....	42,38€
Protección del disco.....	<u>27,39€</u>
<b>TOTAL: .....</b>	<b>246,67€</b>

### **4.1.3.- Presupuesto Total**

El presupuesto total incluye el importe total de que debe abonar el comprador de la tronzadora. Los costes de los distintos apartados aparecen desglosados en el apartado anterior.

#### **Resumen del Presupuesto Parcial**

<b>Piezas Comerciales:</b> .....	<b>640,71€</b>
<b>Piezas de Diseño y Fabricación Propia:</b> .....	<b><u>246,67€</u></b>
<b>TOTAL:</b> .....	<b>887,38€</b>

**TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL: 887,38€**

Asciende el presente presupuesto parcial a la expresada cantidad de:

**OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE COMA TREINTA Y OCHO EUROS**

Al coste de las piezas hay que añadir un 2% en concepto de pintura e imprimación, un 30% en concepto de montaje y un 3% en concepto de puesta en servicio. Y el obligado importe correspondiente al IVA que esté vigente en el momento de la compra.

#### **Presupuesto de Ejecución por Contrata**

<b>Presupuesto Parcial:</b> .....	<b>887,38€</b>
<b>2% Pintura e Imprimación:</b> .....	<b>17,75€</b>
<b>30% Montaje:</b> .....	<b>266,21€</b>
<b>3% Puesta en Servicio:</b> .....	<b><u>26,62€</u></b>
<b>TOTAL:</b> .....	<b>1197,96€</b>
<b>18% I.V.A.:</b> .....	<b><u>215,63€</u></b>
<b>TOTAL:</b> .....	<b>1413,59€</b>

**TOTAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA: 1413,59€**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de:

**MIL CUATROCIENTOS TRECE COMA CINCUENTA Y NUEVE EUROS**

Presupuesto Total

**Presupuesto de Ejecución por Contrata: .....1413,59€**

**8 % Proyecto: .....113,09€**

**PRESUPUESTO TOTAL:.....1526,68€**

**TOTAL DE PRESUPUESTO TOTAL: 1526,68€**

Asciende el presupuesto total a la expresada cantidad de:

**MIL QUINIENTOS VEINTE Y SEIS COMA SESENTA Y OCHO EUROS**

Zaragoza, a 23 de Enero de 2012

Firma: