



# **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ciencias Físicas**

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos**

## **Diseño del sistema de aire comprimido para la planta metalmecánica Cantol**

### **MONOGRAFÍA TÉCNICA**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos

#### **AUTOR**

Javier Jorge NARREA IBARRA

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Narrea J. (2016). *Diseño del sistema de aire comprimido para la planta metalmecánica Cantol*. [Monografía técnica de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Físicas, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE MONOGRAFÍA TÉCNICA PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECANICO DE FLUIDOS POR LA MODALIDAD M3, SUFICIENCIA PROFESIONAL

7  
52  
9  
200  
Siendo las 11:00 a.m del día martes 21 de junio de 2016 en el Aula 205 de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos, bajo la presidencia del Ing. RAÚL VARGAS RONCAL y con la asistencia del MSc. Ing. EMILIO ALVARADO TORRES y del Ing. MARIO GARCÍA PÉREZ, miembros del Jurado Examinador de Monografía Técnica, de conformidad con la Resolución Rectoral N° 01934-R-02 que aprueba las diferentes modalidades de titulación profesional, se dio inicio a la Sesión Pública de Sustentación de Monografía Técnica en la que el Bachiller JAVIER JORGE NARREA IBARRA puso a consideración del Jurado Examinador su trabajo de Monografía Técnica como parte de los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos por la Modalidad M3, Suficiencia Profesional.

El Presidente del Jurado Examinador dio lectura del Resumen del Expediente e invitó al Bachiller JAVIER JORGE NARREA IBARRA, a realizar la exposición de su trabajo titulado "DISEÑO DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO PARA LA PLANTA METALMECÁNICA CANTOL" durante un tiempo de 30 minutos.

Concluida la exposición del candidato, y luego de las preguntas de rigor de parte del Jurado Examinador, el Presidente invitó al Bachiller a abandonar momentáneamente la sala de sesión para dar paso a la deliberación y calificación correspondiente. Se procedió a promediar la nota final obtenida en los cursos del Ciclo de Actualización Profesional (CAP), y el resultado se promedió a su vez con la nota de sustentación de la monografía para hallar el promedio final.

Al término de la deliberación del jurado, se invitó al candidato a regresar a la sala de sesión para dar lectura a la calificación final obtenida, la misma que fue:

QUINCE 15

El Presidente del Jurado Examinador, Ing. RAÚL VARGAS RONCAL, a nombre de la Nación y de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, declaró al Bachiller JAVIER JORGE NARREA IBARRA Ingeniero Mecánico de Fluidos.

Siendo las 12... horas del mismo día, se levantó la sesión.

Ing. RAÚL VARGAS RONCAL  
Presidente de Jurado Examinador

MSc. Ing. EMILIO ALVARADO TORRES  
Miembro de Jurado Examinador

Ing. MARIO GARCÍA PÉREZ  
Miembro de Jurado Examinador

## **DEDICATORIA**

A mis padres por su apoyo a cada momento, por sus consejos y ejemplos de perseverancia, pero más que nada, por su amor.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	iii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	vi
<b>CAPÍTULO I      INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3 Metodología.....	2
1.4 Normativa Aplicable.....	2
<b>CAPÍTULO II      MARCO TEÓRICO</b> .....	4
2.1 Neumática.....	4
2.1.1 Ventajas del aire comprimido.....	4
2.1.2 Inconvenientes del aire comprimido.....	5
2.2 Ecuación de estado de Gas Ideal.....	5
2.3 Desviación del comportamiento de gas ideal.....	6
2.4 Principios Termodinámicos de Gas Ideal.....	7
2.5 Componentes del sistema de aire comprimido.....	8
2.5.1 Generación del aire comprimido: Compresor.....	8
2.5.1.1 Compresores de desplazamiento positivo.....	9
2.5.1.2 Compresores de dinámicos.....	14
2.5.1.3 Tratamiento en la Generación.....	14
2.5.2 Almacenaje o acumulación.....	18
2.5.3 Distribución por Red.....	19
2.5.4 Conexiones para el Consumo.....	22

<b>CAPÍTULO III</b>	<b>DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO</b>	<b>24</b>
3.1	Consideraciones Previas	25
3.1.1	Características del lugar	25
3.1.2	Consumo específico	25
3.1.3	Coefficiente de utilización	25
3.1.4	Coefficiente de simultaneidad	27
3.2	Demanda de aire comprimido de la planta	27
3.2.1	Definición de parámetros de operación y diseño	27
3.2.2	Identificación de sistemas y elementos neumáticos	28
3.2.3	Estimación del consumo de aire comprimido de la planta	30
3.3	Dimensionamiento de la red de aire comprimido	36
3.3.1	Presiones de operación	36
3.3.2	Factores de dimensionamiento	36
3.3.3	Dimensionamiento de las tuberías de la red	36
3.3.4	Cálculo de las pérdidas de carga	39
<b>CAPITULO IV</b>	<b>SELECCIÓN DE EQUIPOS</b>	<b>44</b>
4.1	Selección de Compresor	44
4.2	Selección de tanque de almacenamiento	47
4.3	Selección de tubería	48
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>49</b>
5.1	Conclusiones	49
5.2	Recomendaciones	50
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>51</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>52</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Carta de compresibilidad generalizada.....	7
Figura 2.2 Esquema de clasificación de los compresores.....	9
Figura 2.3 Esquema de funcionamiento de un compresor alternativo o pistón...	10
Figura 2.4 Compresor de membrana.....	11
Figura 2.5 Esquema de compresor de paletas.....	12
Figura 2.6 Esquema de compresor de tornillo.....	13
Figura 2.7 Esquema de compresor de lóbulos.....	13
Figura 2.8 Tipos de filtros.....	15
Figura 2.9 Secado por absorción.....	16
Figura 2.10 Secado por adsorción.....	17
Figura 2.11 Secado por enfriamiento.....	18
Figura 2.12 Elementos principales de un depósito de aire comprimido.....	19
Figura 2.13 Distribución por red.....	20
Figura 2.14 Tipos de configuración de una red de aire comprimido.....	21
Figura 2.15 Unidad de mantenimiento FRL.....	23
Figura 3.1 Esquema básico de diseño del sistema de aire comprimido.....	24
Figura 3.2 Diámetros de tuberías comerciales según norma DIN 2441.....	37
Figura 3.3 Nomograma para cálculo de pérdidas de presión.....	42



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Características del sitio donde estará ubicado el sistema de aire comprimido.....	25
Tabla 3.2 Coeficiente de utilización de los equipos de la planta.....	26
Tabla 3.3 Detalle de cálculo de Coeficiente de simultaneidad.....	27
Tabla 3.4 Detalle de áreas productivas metalmecánica "Cantol".....	28
Tabla 3.5 Identificación de elementos neumáticos Área de Prensas.....	28
Tabla 3.6 Identificación de elementos neumáticos Área de Ensamble.....	29
Tabla 3.7 Identificación de elementos neumáticos Área de Matricería.....	30
Tabla 3.8 Identificación de elementos neumáticos Área de Pintura.....	30
Tabla 3.9 Resumen de consumo específico del área de prensas.....	32
Tabla 3.10 Resumen de consumos específicos del área de ensamble.....	34
Tabla 3.11 Resumen de consumos específicos del área de matricería.....	35
Tabla 3.12 Resumen de consumos específicos del área de pintura.....	35
Tabla 3.13 Velocidades típicas en conductos.....	37
Tabla 3.14 Distribución de caídas de presión en tuberías fijas.....	40
Tabla 3.15 Longitud equivalente de elementos de conexión y accesorios.....	40

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Este capítulo pretende hacer una introducción a la monografía técnica. En él se incluye una breve explicación del papel que juega el aire comprimido en la industria y se muestra la motivación para el desarrollo del presente tratado (sección 1.1) así como la definición de los objetivos (sección 1.2). También se incluye una sección (1.3) cuyo objetivo es clarificar la metodología de trabajo. Por último, en la sección 1.4, se incluye un listado de la normativa a tener en cuenta para la realización de esta monografía técnica.

### 1.1 Introducción

El aire comprimido es una fuente de energía que al aprovechar las ventajas que proporciona a la hora de trabajar con elementos neumáticos, nos permite realizar de una forma más rápida y eficiente las tareas que se puedan emprender en cualquier industria. Por ello la presente monografía técnica tiene por finalidad elaborar el diseño de un sistema de aire comprimido para la planta metalmecánica "Cantol".

La planta metalmecánica "Cantol", dedicada a la fabricación de productos de seguridad, cuenta con sistemas auxiliares que le permite desarrollar sus actividades productivas. Entre los sistemas auxiliares, el aire comprimido es uno de los más importantes ya que es usado como componente accionador de los equipos y de la instrumentación para el control de procesos. El diseño del sistema de aire comprimido conlleva al estudio de las demandas de aire de los equipos y presiones conectados a la red. Por considerarse un suministro confiable y seguro, se le da gran importancia y por lo tanto su diseño se rige por normativas con requerimientos de calidad específicos. El correcto diseño del sistema podría significar ahorros apreciables de energía.

Entre los requerimientos de aire de la planta se encuentra el aire para el arranque y funcionamiento eficiente de los equipos tales como prensas excéntricas, centros mecanizados, equipos de pintura, y demás equipos que permiten el desarrollo de las actividades productivas.

El trabajo desarrollará la ingeniería básica que abarca el diseño del sistema, identificación de elementos neumáticos, estimación de consumos de aire comprimido, dimensionamiento de red, selección y configuración general de los equipos.

La monografía engloba, por tanto, todos aquellos elementos necesarios para el diseño del sistema y su futura instalación, con el objetivo de obtener un sistema confiable que satisfaga las necesidades de aire comprimido de la planta.

## **1.2 Objetivo**

### **1.2.1 Objetivo General**

Diseñar el sistema de aire de comprimido que satisfaga la demanda de la planta metalmecánica "Cantol".

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Determinar el requerimiento de aire comprimido de la planta y encontrar la demanda total de aire comprimido.
- Seleccionar las especificaciones de las tuberías que conformarán la red de aire comprimido
- Seleccionar los equipos de la red: Compresor, Tanque de almacenamiento y accesorios.

## **1.3 Metodología**

Para ejecutar el presente trabajo se han seguido los lineamientos habituales en trabajos de este tipo. En primer lugar se realiza un estudio intenso de las especificaciones de la planta. Después se desarrolla la fase de ingeniería, que es donde se llevan a cabo las tareas con mayor carga de diseño. Para culminar con el sistema de aire comprimido se realiza la selección de los equipos que conformarán dicho sistema.

El estudio de las especificaciones nos permite conocer las necesidades que tiene la planta y que se debe de cubrir. Las especificaciones nos aportan el punto de partida para realizar el diseño general, conllevando a establecer características que deben cumplir los equipos e instalaciones.

La fase de ingeniería, comprende principalmente la estimación de demanda de aire, el dimensionamiento de la red, dimensionamiento de las tuberías, cálculo de pérdidas de cargas, el diseño de su disposición y los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

Una vez definido el diseño del sistema, se tiene las condiciones para seleccionar los equipos más adecuados y necesarios para optimizar el funcionamiento del sistema.

## **1.4 Normativa Aplicable**

La normativa que se tendrá en cuenta para el diseño del sistema de aire comprimido para la planta metalmecánica será:

**ISO 8573.** Introducida en el 2001, la norma ISO 8573.1 especifica normas de calidad de aire que se precisa en determinado punto de un sistema de aire comprimido, esta normativa desarrolla 6 clases de calidad de aire. Su última versión es la ISO 8573-1:2010h

**ASME Sección VIII, División I,** En esta parte del código se establecen los requerimientos mínimos para el diseño, fabricación e inspección y para obtener la certificación autorizada de la ASME para los recipientes a presión. Los tanques de aire de instrumentación y de servicios deberán cumplir también esta normativa.

**Normas DIN:** Las diferentes normas DIN lleva a cabo la normalización de válvulas accesorios, tuberías, codos bridas, etc.

**UNE 1062 Y UNE 1063:** Siendo la primera de ellas para signos convencionales de tuberías y la segunda para colores de tuberías en instalaciones. Según la UNE 1063 el aire comprimido llevara el pintado en azul. La normativa DIN 2403 también trata los colores de tuberías según el tipo de instalación.

# CAPÍTULO II

## MARCO TEÓRICO

A continuación se enuncian los conceptos y definiciones básicas más relevantes que se usarán para el cálculo y diseño del sistema de aire comprimido.

### 2.1 Neumática

El aire comprimido, es una de las formas de energía más antiguas que conoce el hombre. Cuando hablamos de neumática nos referimos a una tecnología que utiliza el aire comprimido como transmisor de energía y accionador de mecanismos. Se puede definir a la neumática como la técnica de aplicación y utilización racional del aire comprimido.

Actualmente ya no se concibe una moderna explotación industrial sin el aire comprimido, las características que han contribuido a su gran aplicación se muestran a continuación con sus ventajas e inconvenientes.

#### 2.1.1 Ventajas del aire comprimido

El empleo de aire comprimido para diferentes actividades industriales está fundamentado en las ventajas que la preceden. A continuación, tales ventajas.

**Abundante:** Se encuentra en cantidades ilimitadas y está disponible para su compresión

**Transportable:** Fácilmente transportado por tuberías, no es necesario disponer de tuberías de retorno.

**Almacenable:** El aire comprimido puede almacenarse en depósitos y tomarse de éstos cuando se requiera. No hace falta que un compresor permanezca continuamente en servicio.

**Temperatura:** Garantiza un trabajo, incluso en temperaturas extremas.

**Antideflagrante:** No hay riesgo de chispas en atmósferas explosivas. Puede usarse en lugares húmedos sin riesgo de electricidad estática.

**Limpieza:** El aire comprimido es limpio. Cuando se producen escapes no es perjudicial.

**Velocidad:** Es un medio de trabajo muy rápido y por eso permite obtener velocidades de trabajo muy elevadas.

Regulación: Las velocidades y las fuerzas pueden regularse de manera continua y escalonada combinando con sistemas oleoneumáticos.

### 2.1.2 Inconvenientes del aire comprimido

Ruido: El escape de aire produce ruido a veces bastante molestos. No obstante, este problema se supera usando materiales insonorizantes, como por ejemplo silenciadores.

Preparación: El aire comprimido debe prepararse antes de usarse para eliminar impurezas y humedades.

Costo: Es una fuente de energía cara, pero compensada con el buen rendimiento y facilidad de implantación.

Velocidad: No se obtienen velocidades uniformes en elementos de trabajo, debido a su alta compresibilidad.

## 2.2 Ecuación de estado de Gas Ideal

La ecuación de estado de gas ideal es la más sencilla que se usa en fase gaseosa. Explica la relación entre las variables de presión, temperatura y volumen específico. Un gas ideal es un gas hipotético, cuyas moléculas no se atraen o se repelen entre sí, y su volumen es despreciable en comparación del recipiente que lo contiene.

La ecuación de estado de un gas ideal es el resultado de combinar dos leyes empíricas válidas para gases muy diluidos. La ley de Boyle y la ley de Charles.

$$\text{Ley de Boyle: } pV = cte \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\text{Ley de Charles: } \frac{V}{T} = cte \dots\dots\dots (2.2)$$

Combinando ambas ecuaciones se obtiene:

$$\frac{pV}{T} = cte \dots\dots\dots (2.3)$$

Para un mol de gas, la constante que aparece en el segundo miembro de la ecuación anterior es la constante universal de los gases ideales R, por lo que la ecuación de estado de un gas ideal queda representado de la siguiente forma:

$$PV = nRT \dots\dots\dots (2.4)$$

Donde:

P: Presión [ $kN/m^2$ ]

V: Volumen [ $m^3$ ]

n: Número de moles [ $kmol$ ]

R: Constante universal de los gases 8.315 K [ $kNm/kmol.K$ ]

T: Temperatura [ $K$ ]

### 2.3 Desviación del comportamiento de gas ideal

Los gases ideales o perfectos obedecen a la relación  **$PV=RT$** , pero se desvían de su comportamiento ideal cuando se encuentran cercanos a su punto de saturación y punto crítico. Tal desviación se puede explicar mediante un factor de corrección, llamado factor de compresibilidad.

El factor de compresibilidad Z, representado por:

$$Z = \frac{PV}{RT} \dots\dots\dots (2.5)$$

Donde:

Z= Factor de compresibilidad

P: Presión [ $kN/m^2$ ]

V: Volumen [ $m^3$ ]

R: Constante universal de los gases 8.315 K [ $kNm/kmol.K$ ]

T: Temperatura [ $K$ ]

Es un factor que se introduce en la ecuación de estado de gas ideal, para modelar el comportamiento de los gases reales, los cuales pueden comportarse como gases ideales en condiciones de baja presión y alta temperatura.

Para un gas ideal el valor de Z es igual a uno ( $Z=1$ ). Los gases reales poseen un valor distinto a la unidad ( $Z \neq 1$ ), por lo tanto cuando más difiera de la unidad mayor será la desviación con respecto al comportamiento de gas ideal.

$Z < 1$  (*Desviación del comportamiento ideal*)

$Z = 1$  (*Gas ideal*)

$Z > 1$  (*Desviación del comportamiento ideal*)

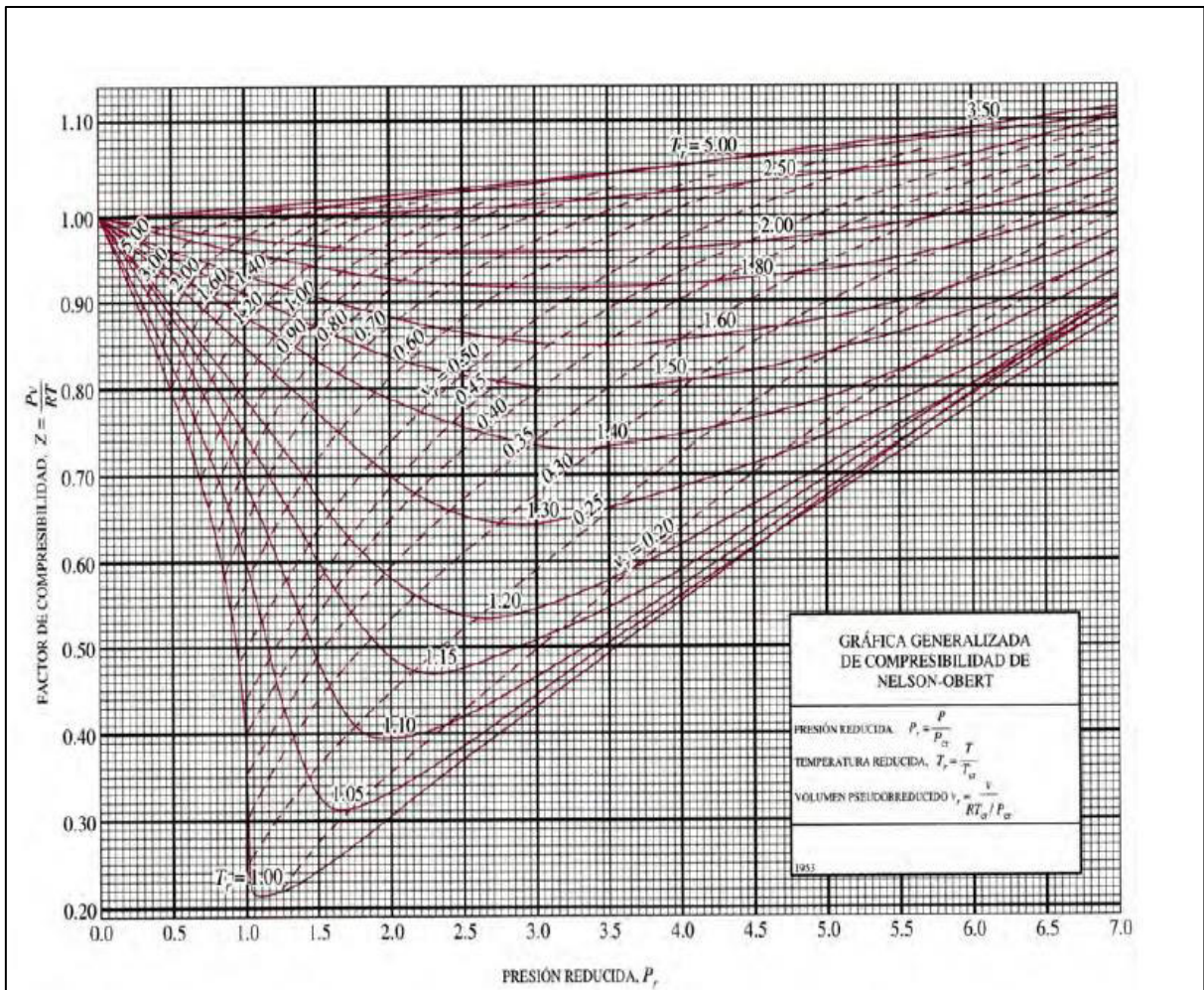


Figura 2.1 Carta de compresibilidad generalizada

## 2.4 Principios Termodinámicos de Gas Ideal

### -Ley de Boyle

A temperatura constante, los volúmenes que ocupa una masa gaseosa sometida a presiones de distinta intensidad son inversamente proporcionales a la misma.

$$pV = cte \text{ ( Cuando } T \text{ es constante)..... (2.6)}$$

Donde:

P: Presión [ $kN/m^2$ ]

V: Volumen [ $m^3$ ]

T: Temperatura [K]



### **-Ley de Charles**

A presión constante, los volúmenes que ocupa una masa gaseosa son directamente proporcional a la temperatura.

$$\frac{V}{T} = cte \text{ (Cuando } P \text{ es constante)} \dots\dots\dots (2.7)$$

Donde:

P: Presión [ $kN/m^2$ ]

V: Volumen [ $m^3$ ]

T: Temperatura [ $K$ ]

### **-Ley de Amonton**

A volumen constante, se establece que la presión varía en relación directa con la temperatura.

### **-Ley de Dalton**

En una mezcla de gases, la presión total es la suma de todas las presiones parciales de los gases que la constituyen. Entendiéndose como presión parcial a la presión de un gas que ejercería si él solo ocupara el volumen de la mezcla.

### **-Ley de Amagat**

En una mezcla de gases, el volumen total es la suma de todos los volúmenes parciales de los gases que lo constituyen.

## **2.5 Componentes del sistema de aire comprimido**

Un sistema de aire comprimido consta de cuatro componentes principales: Generación, Almacenaje o Acumulación, Distribución por Red y Conexiones para el consumo. En ese sentido se detalla cada uno de ellos.

### **2.5.1 Generación de aire comprimido: El Compresor**

El compresor es el componente principal de la generación de aire comprimido. Es una máquina destinada a incrementar la presión de un gas desde la presión atmosférica, con la finalidad de darle energía y poder usarlo en diferentes aplicaciones.

Las características de un compresor son diversas, entre las principales se tiene al caudal suministrado y la presión. El caudal suministrado (o capacidad del compresor) se muestra en aire aspirado a presión atmosférica ( $P = 1.033 \text{ Bar}$ ) y a temperatura normal ( $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ) además dichas condiciones se representan por la siguiente nomenclatura:  $N \text{ l} / \text{min}$  o  $N \text{ m}^3 / \text{min}$ . El caudal suministrado debe adecuarse al consumo general de los dispositivos de trabajo de la planta.

Existen diferentes principios de funcionamiento para la compresión de un gas, por ello la clasificación de los compresores estará en función del mecanismo para transmitir energía al fluido. Hay dos grandes grupos: los de desplazamiento positivo y los dinámicos.

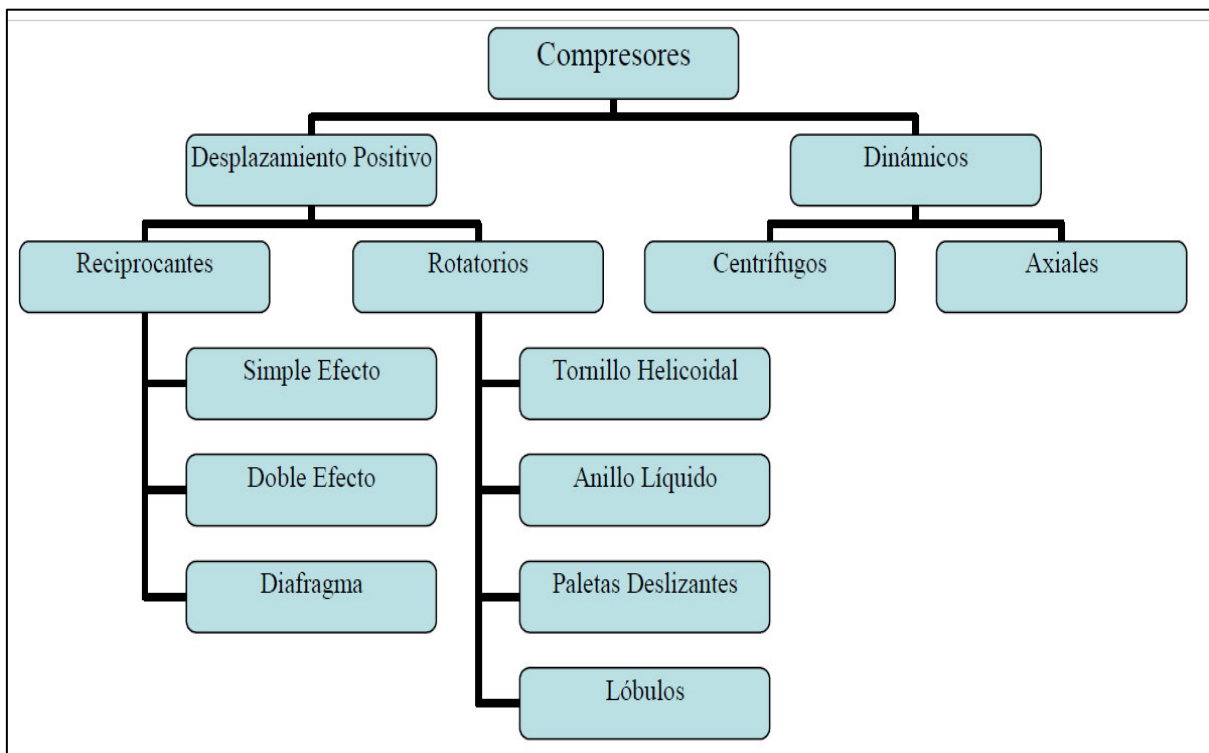


Figura 2.2 Esquema de clasificación de los compresores

### 2.5.1.1 Compresores de desplazamiento positivo

Los compresores de desplazamiento positivo llamados también volumétricos o estáticos, su principio de funcionamiento es basado en la ecuación de estado de gas ideal y el principio de Pascal, es decir aumentan la presión de un gas a partir de la reducción de su volumen.

Estos compresores poseen un componente llamado desplazador, que atrapa al fluido mediante la creación de una succión, reduce su volumen y lo desplaza hacia la salida donde existe una presión superior.

Según el tipo de elemento desplazador, los compresores de desplazamiento positivo se clasifican en compresores recíprocos (pistón o diafragma) y rotativos (paletas, tornillo, lóbulos).

### a) Compresores Recíprocos

También llamados alternativos, la compresión y desplazamiento del gas se da dentro de una carcasa o cilindro mediante el movimiento oscilante de un elemento (pistón o diafragma). Entre ellos se tiene:

#### -Pistón

La compresión del aire es realizada por uno o varios pistones dentro de una cavidad o cilindro, cuyo mecanismo de movimiento es excéntrico, dando lugar al movimiento alternativo del pistón en el cilindro.

Los compresores de pistón de simple efecto son los más simples y conocidos en el mercado, aquí el gas es comprimido en la carrera ascendente del pistón. Se caracterizan por ser compactos, menos costoso, de baja capacidad y adecuados para instalaciones que el uso de aire comprimido no sea frecuente.

Por otra parte, en los compresores de pistón de doble efecto, la compresión del gas se da tanto en carrera ascendente como descendente del pistón además se caracterizan por ser de alta capacidad, suministran el doble de aire que un compresor de simple efecto y son adecuados para uso continuo y trabajo pesado.

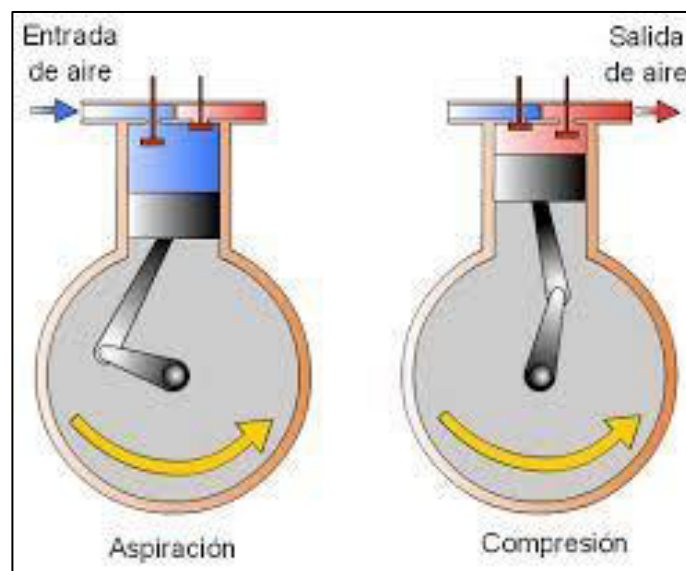


Figura 2.3 Esquema de funcionamiento de un compresor alternativo o de pistón.

## -Diafragma

En este tipo de compresores, la cámara de compresión es separada del pistón por unos discos metálicos delgados y flexibles, llamados diafragma. Usa el mismo mecanismo de movimiento excéntrico. El movimiento del pistón es transmitido al diafragma por medio de un fluido hidráulico. Este movimiento somete a la membrana a movimientos cortos e intermitentes conduciendo a los procesos de aspiración y compresión.

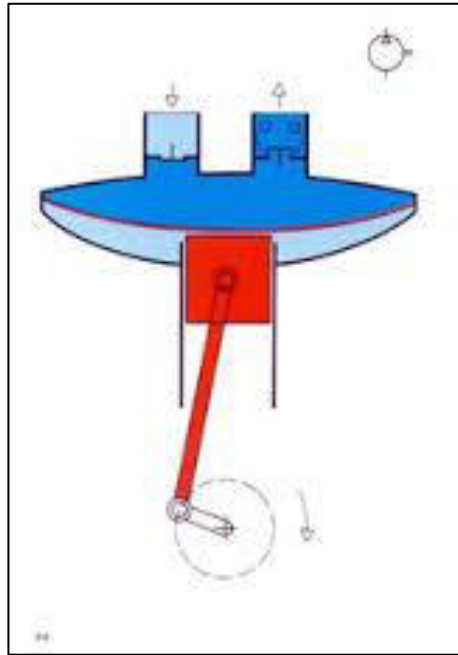


Figura 2.4 Compresor de membrana

Los compresores del tipo alternativo, son los más utilizados en instalaciones industriales que no requieren cualidades excepcionales de aire comprimido.

## b) Compresores Rotativos

Los compresores rotativos generan aire comprimido desde la aspiración hasta la descarga mediante el empuje continuo del mismo. Entre los principales compresores se tiene:

### -Paleta

Los compresores tipo paleta, se encuentran constituidos por una carcasa cilíndrica y un rotor montado excéntricamente. El rotor tiene una serie de ranuras que contienen unas paletas que pueden moverse en dirección radial. Cuando el rotor gira y por acción de la fuerza centrífuga las paletas se desplazan contra la carcasa, dando lugar a unos compartimientos que se irán reduciendo, a medida que gira el rotor, debido a su excentricidad. En este proceso el aire se va comprimiendo hasta que este sea expulsado por el conducto de salida del compresor.

Estos compresores se caracterizan por ser silenciosos, sencillos y eficientes. Su uso se da básicamente cuando se requieren bajas exigencias de caudal.

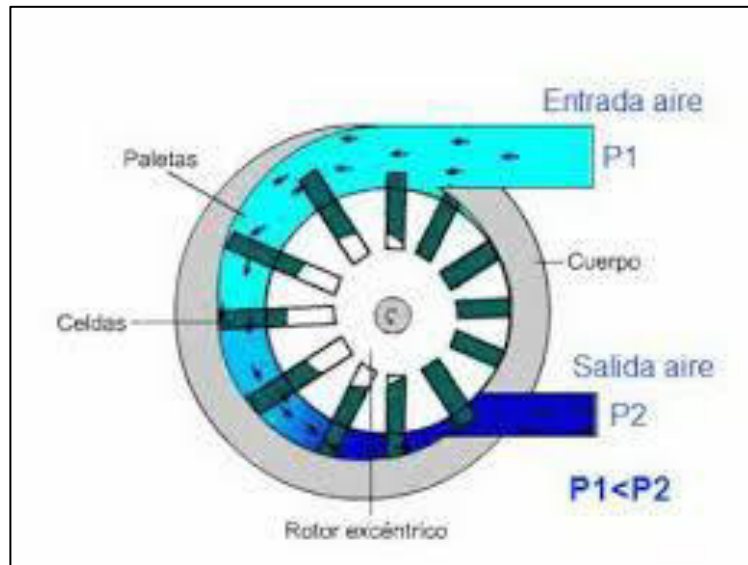


Figura 2.5 Esquema de compresor de paletas

### **-Tornillo**

Los compresores tipo tornillo, se encuentran constituidos por una carcasa de forma de oval y dos rotores helicoidales, hembra-macho, engranados entre sí, dando la apariencia de tornillos.

El proceso de compresión se inicia cuando se toma el aire atmosférico desde uno de los extremos de los rotores y se llena los espacios entre ambos. Al girar los rotores se va dando una compresión continua del aire que queda atrapado entre ellos, produciendo un flujo continuo y sin oscilaciones.

La lubricación en el proceso de compresión, se da mediante aceite y tiene tre funciones fundamentales: Lubricar los componentes, sellar los espacios entre los rotores no permitiendo el egreso del aire hacia la entrada y retirar la temperatura de los rotores para permitir el trabajo de los mismos a temperaturas óptimas.

Estos compresores se caracterizan por ser uno de los más silenciosos y empleados cuando se necesitan importantes caudales de aire.

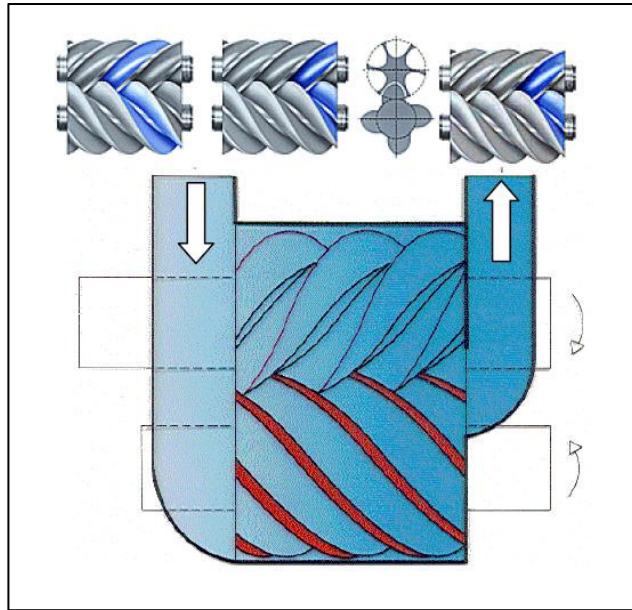


Figura 2.6 Esquema de compresor de tornillo

### -Lóbulos

Los compresores tipo lóbulos, el aire es transportado desde la admisión a la descarga de forma constante por medio de la rotación de dos lóbulos. En este caso la compresión no es debido al cambio de volumen del aire inicial sino a las sucesivas entregas de aire a un pulmón (volumen fijo) en el cual se va incrementando la presión. La presión generada en estos equipos es baja por lo que su aplicación es limitada.

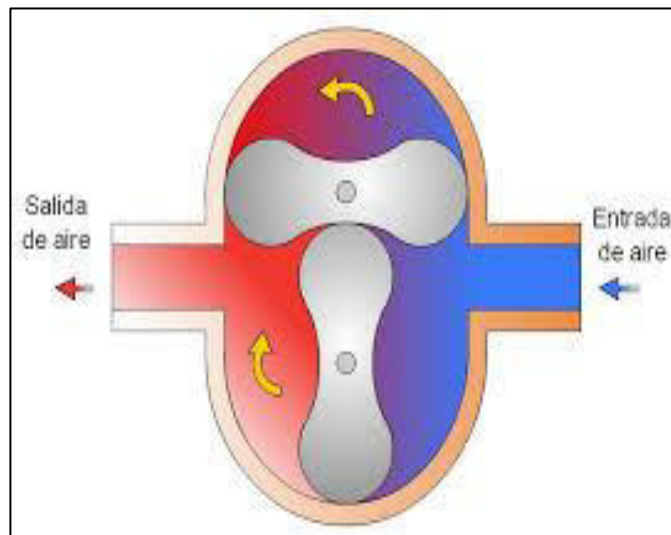


Figura 2.7 Esquema de compresor de lóbulos

### **2.5.1.2 Compresores Dinámicos**

Los compresores dinámicos llamados también turbocompresores, basan su funcionamiento en el teorema de cantidad de movimiento. Se constituyen por un elemento principal llamado impulsor, que gira en su eje a gran velocidad transformando la energía suministrada por su motor en energía cinética para luego transformarse en energía de presión.

Estos compresores se clasifican de la siguiente manera:

#### **a) Centrífugos**

En un compresor centrífugo la dirección del flujo es radial. La energía de velocidad es adicionada al gas por una serie de impulsores. El gas ingresa por el centro de un rotor, obteniendo una gran velocidad por el movimiento de los álabes del impulsor. Luego el borde exterior del impulsor el gas hacia un pasaje llamado voluta o difusor. El difusor reduce la velocidad del gas en cual convierte una parte de la energía en aumento de presión.

Estos compresores pueden contar con cualquier número de impulsores y difusores. Son voluminosos debido a que son sensibles a las caídas de presión.

#### **b) Axiales**

En un compresor axial el flujo de gas sigue la dirección del eje. Este tipo de compresor es similar a un compresor centrífugo, está constituido por un rotor, álabes fijos y giratorios, en vez de un impulsor para aumentar la presión de un gas. Los álabes giratorios se encuentran radialmente en el rotor mientras que los álabes fijos o estacionarios se encuentran en el estator. El conjunto de una fila de álabes giratorios y fijos se llama etapa.

Los álabes móviles, al giro del rotor, hacen que el gas circule transmitiendo velocidad y presión. De esta manera se fuerza a que el gas entre a los álabes estacionarios para convertir la velocidad en energía de presión. El incremento de presión por etapa es muy pequeño, por ello a mayor relación de compresión mayor es el número de etapas.

### **2.5.1.3 Tratamientos en la generación de aire comprimido**

La generación de aire comprimido se debe entender como es un proceso integral donde se comprime y acondiciona el fluido que es tomado de la atmósfera antes de su almacenamiento.

Si se analizará el aire del medio ambiente, se podría encontrar hasta 150 millones de partículas en suspensión, luego si deseáramos comprimirlo la concentración sería mucho mayor. Estas impurezas provocan contaminación y fallos en los equipos, herramientas o elementos que usan aire comprimido como

fuerza de energía. Las consecuencias son costosos tiempos de parada y/o productos de baja calidad.

En ese sentido, el tratamiento de filtrado es el primero en realizarse, previo al ingreso del aire al compresor. Para garantizar un funcionamiento adecuado del equipo compresor, se deberá colocar un filtro de aire a la entrada (succión).

Los filtros son diseñados para tener la menor resistencia al aire de ingreso y la mayor capacidad de acumulación de partículas. Sin embargo, al momento de seleccionar un filtro se debe entender a mayor eficacia, la retención de partículas es mayor, así como su pérdida de carga.

Se tienen diferentes tipos de filtro, siendo los más comunes y usados los siguientes:

- Filtro de malla impregnado en aceite
- Filtro de fieltro.
- Filtro de papel.

El filtro de malla impregnado en aceite presenta menor eficacia y su mantenimiento es simple, generalmente es usado en compresores de capacidad reducida. El filtro de fieltro es similar en eficacia que el filtro de papel. Los filtros de papel consisten en un papel impregnado de aceite o seco introducido entre dos cilindros concéntricos, además provoca baja caída de presión y son los más eficaces.



Figura 2.8 Tipos de filtros

En el proceso de compresión, debido a los cambios de temperatura y presión, originan que las partículas de agua en estado gaseoso contenidas en el aire pasen a estado líquido, resultando un elemento sumamente perjudicial para el proceso.



La deshumidificación del aire comprimido, se entenderá como el retiro de la humedad contenida en el aire. Los diferentes procesos que permiten quitar gran parte de agua existente en el aire comprimido no sólo logran la precipitación y retiro de la misma, sino la extracción de otras impurezas. De esta manera se obtiene un fluido apropiado en calidad y en algunos casos para su uso final.

Los procesos más utilizados, para el retiro de humedad y extracción de impurezas, son:

### **-Secado por absorción**

El secado por absorción es un proceso puramente químico donde el aire comprimido es llevado a un lecho altamente higroscópico. Durante el traslado del fluido, el agua contenida en el mismo se pone en contacto y combina químicamente con una sustancia absorbente capaz de retener el agua. Estos absorbentes pueden ser sólidos o líquidos. Para aplicaciones de aire comprimido se usan los absorbentes sólidos, siendo el más usado de tipo delicuescente, agentes secantes altamente corrosivos.

Los compuestos formados por esta unión química deben ser separados periódicamente. Para garantizar el buen funcionamiento del sistema se debe reemplazar el material absorbente por periodos aproximados de cuatro meses.

Cabe mencionar que el secado por absorción tiene un bajo costo inicial sin embargo se vuelve costoso a largo plazo por el constante cambio del material absorbente.

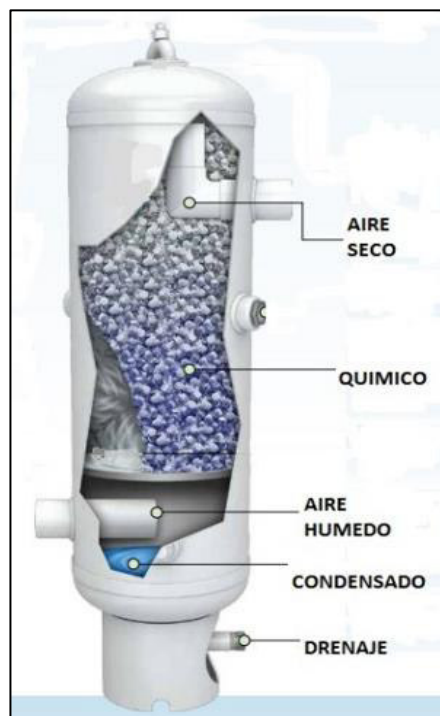


Figura 2.9 Secado por absorción

### **-Secado por adsorción**

El secado por adsorción es un proceso físico donde el aire comprimido es llevado a un lecho de secado, conformado por gránulos adsorbentes, denominado "gel secante". El gel fija y retiene la humedad del aire.

La capacidad de este lecho es limitada por lo que cada vez que se saturan pueden regenerarse, retirando la humedad retenida, por la circulación de aire caliente.

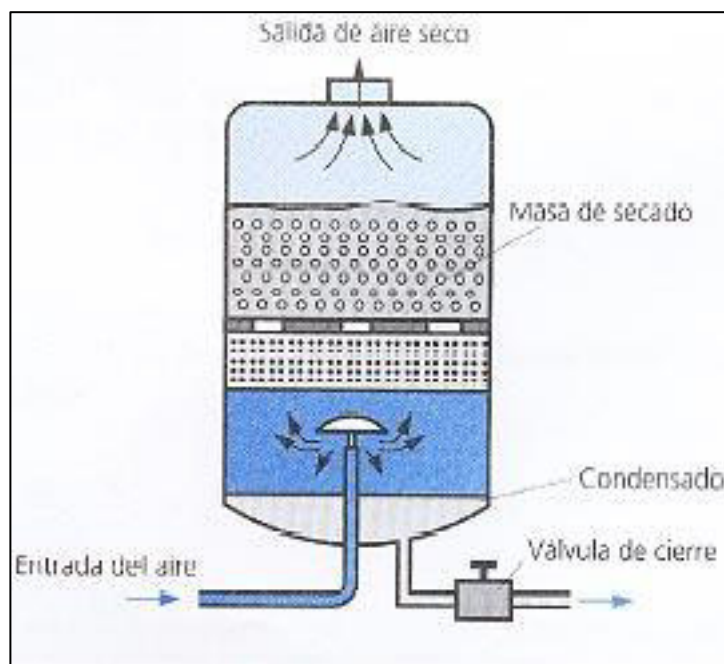


Figura 2.10 Secado por adsorción

### **-Secado por enfriamiento**

Es un proceso en el que se obtiene el secado del aire mediante la circulación del mismo, por sistemas de intercambio de calor. Se basan en el principio de reducción de la temperatura del punto de rocío.

Los sistemas pueden ser de tres tipos: Aire (Aire-Aire), Agua (Aire-Agua) o frigoríficos. Todos estos sistemas tienen como finalidad reducir la temperatura del aire comprimido y de esta manera reducir su capacidad de retención de vapor de agua, permitiendo su condensación para luego ser separado por purgado.

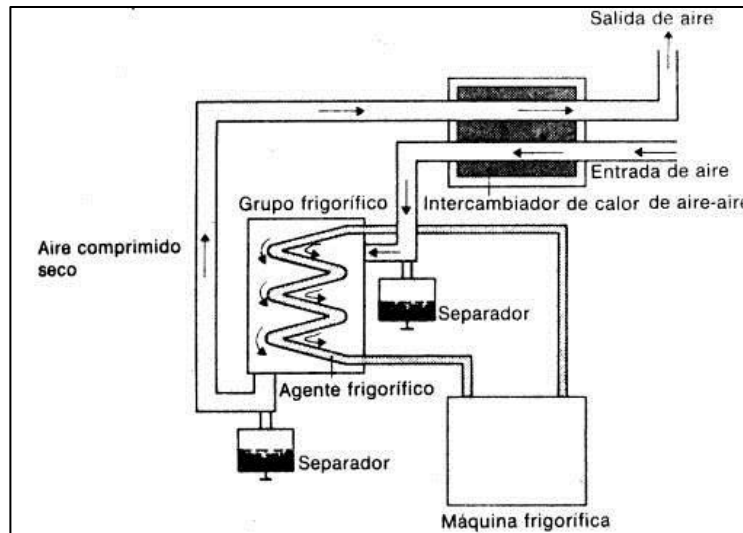


Figura 2.11 Secado por enfriamiento

### 2.5.2 Almacenaje o Acumulación

El almacenaje o acumulación del aire comprimido, previo a su distribución, responde a las diversas necesidades de una instalación industrial. Una de ellas es la necesidad de compensar las variaciones que existen entre lo producido por los compresores y el consumo requerido de la instalación. Para suplir dicha necesidad se usan unos depósitos llamados tanques o pulmones de aire.

Los tanques de aire son recipientes a presión que forman parte principal de todo sistema de aire comprimido. Entre sus principales funciones se tiene:

- Almacenar el aire comprimido necesario para atender las demandas punta que excedan la capacidad del compresor.
- Evitar ciclos cortos de carga y descarga del compresor.
- Contribuir al enfriamiento y separación del condensado.
- Equilibrar las variaciones de presión en la red de aire.

Los depósitos son diseñados de acuerdo a las disposiciones o normas vigentes sobre recipientes a presión. El dimensionamiento debe ser proporcional al volumen adecuado de aire, teniendo en cuenta la capacidad del compresor y el sistema de regulación.

El tamaño de un depósito de aire comprimido depende de:

- La Capacidad de suministro del compresor.
- La demanda de aire.
- La red de distribución
- El tipo de sistema de regulación.

-La diferencia de presión admisible en la red.

Los recipientes deben tener un sistema de purgado, ya sea con accionamiento manual o automático, debido a la presencia importante de partículas de agua, aceite u otras partículas provenientes de la compresión.

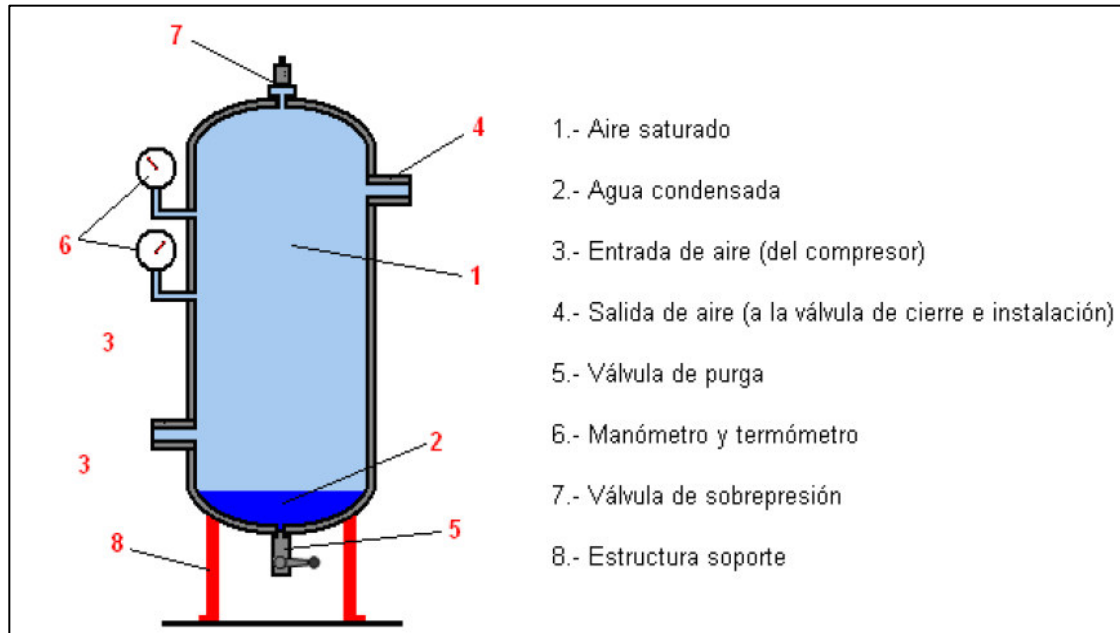


Figura 2.12 Elementos principales de un depósito de aire comprimido

### 2.5.3 Distribución por Red

Una vez culminado el proceso de almacenaje del aire comprimido, se puede proceder a su distribución por toda la instalación industrial, de tal manera que llegue a todos y cada uno de los puntos de consumo.

La red de distribución de aire comprimido se entenderá como el conjunto de tuberías que parten desde depósito hacia los puntos de utilización, trasladando en ellas la energía de presión neumática.

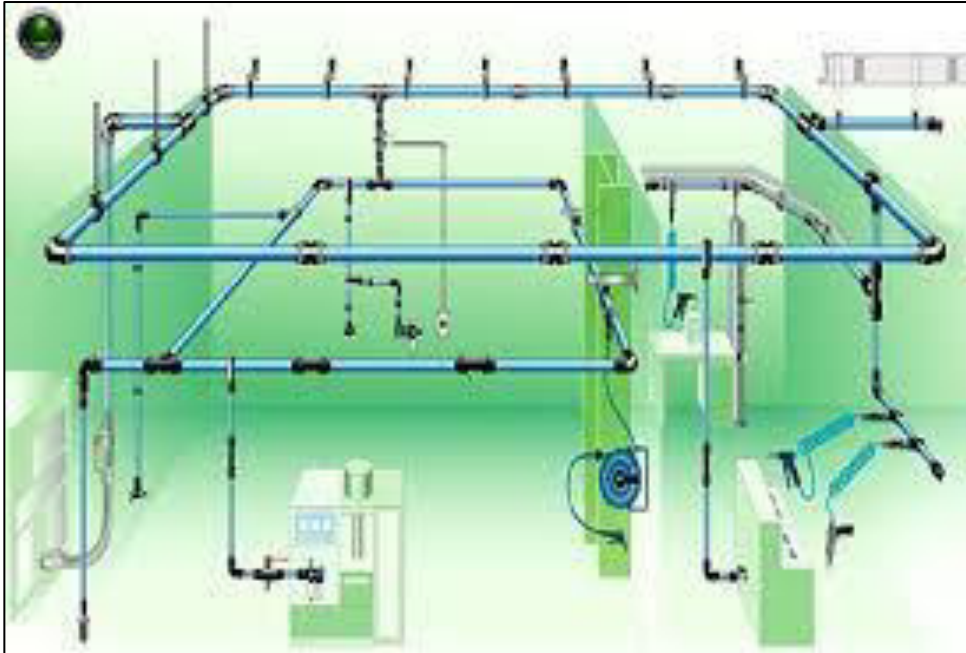


Figura 2.13 Distribución por red

Existen tres tipos de configuración de una distribución por red:

-Red ramificada o abierta

La configuración en red ramificada o abierta es usada cuando las tuberías no presentan extensas longitudes. Tiene como ventaja representar el menor costo de instalación y flexibilidad para ampliaciones. La desventaja de este tipo de distribución es de presentar elevados valores de caída de presión en los extremos finales, debido a un inadecuado balance.

-Red mallada o cerrada

La configuración en red mallada o cerrada puede usarse cuando se tiene extensas longitudes de tubería. Garantiza que la presión en los diferentes puntos de consumo sea uniforme y presenta menor caída de presión en comparación con una red abierta.

La red cerrada, si bien resulta de un mayor costo inicial en comparación con la red abierta, presentan una mayor flexibilidad para resolver temas de mantenimiento y seccionado de la instalación para sacar de servicio a ramales de la red. En este tipo red se puede tener una configuración de anillos múltiples, que permiten minimizar los costos finales de producción dando flexibilidad a los procesos de producción.

-Red mixta

La configuración en red mixta se encuentra conformado por la unión de redes abiertas y cerradas.

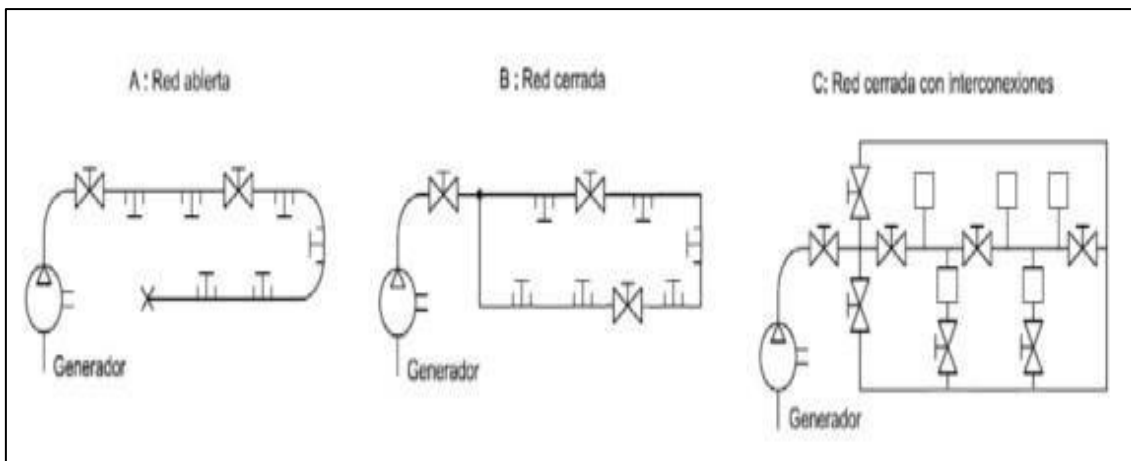


Figura 2.14 Tipos de configuración de una red de aire comprimido

Para el trazado y montaje de una red de distribución es necesario precisar que se tiene tres tipos de tubería:

- Tubería principal, es la que sale del tanque de aire comprimido y canaliza la totalidad del aire. Son de mayor diámetro y sus rangos de velocidad recomendable van desde los 6  $m/s$  a 10  $m/s$ .

- Tuberías primarias, son aquellas que parten de la tubería principal. Estas tuberías se ramifican por las zonas de trabajo derivando de ellas otras tuberías llamadas de servicio o acometidas. La velocidad del aire se mueve en un rango de 15  $m/s$  a 20  $m/s$ .

- Las tuberías de servicio (o secundarias/terciarias), son las tuberías que alimentan a los equipos neumáticos. Estas tuberías pueden llevar acoplamientos de cierre rápido, mangueras, y los grupos filtro-regulador-lubricador. Son de tuberías de menor diámetro sin embargo no deben ser inferior a  $\frac{1}{2}$ ".

El aire comprimido en su distribución requiere como en los demás procesos, un tratamiento que reduzca al máximo la presencia de impurezas (aceite, agua y partículas).

En ese sentido es importante señalar que todas las conexiones que se realicen sobre una tubería principal, primaria o secundaria debe realizarse sin excepción sobre la parte superior de la misma con la finalidad de evitar arrastrar condensado a la misma.

El tratamiento en la red ramificada, resulta bastante sencillo y económico. Para ello, aprovechando la direccionalidad constante del aire, se instalan con pendientes de 1.5% hasta 2% logrando inducir el escurrimiento del condensado producido. Finalmente, con ramales de bajada, válvulas de cierre y purga se logra extraer el condensado.

Cuando se habla del tratamiento de una red cerrada, no sólo es costosa sino compleja. En este caso las tuberías principales serán instaladas de forma horizontal ya que el escurrimiento por pendiente no es posible. Por ello, si bien siempre es recomendable instalar bajadas para la recolección de condensado, es necesario colocar un dispositivo llamado "Separador Ciclónico de Condensado". Este dispositivo es colocado al inicio de las tuberías secundarias.

La cantidad y ubicación de estos mecanismos de purgado deben ser estudiados con el objetivo de no sólo brindar una instalación libre de impurezas, sino que su implementación sea económicamente viable.

#### **2.5.4 Conexiones para el consumo**

Finalmente, en esta etapa se precisan las condiciones con las que se deberá suministrar el aire al "usuario final", pudiéndose tratar de una estación de trabajo, equipo o herramienta neumática que requiera del mismo para su óptimo funcionamiento.

Para casos en que se requiere alimentar a varios usuarios desde una misma conducción, es recomendable la instalación de válvulas independientes que corten el paso de fluido, no solo para cada tramo de consumo sino también en el inicio de la misma con la finalidad de darle independencia y flexibilidad a la instalación.

Los consumos de aire comprimido en una planta industrial no siempre son continuos, estos dependen generalmente de las condiciones de trabajo y equipos con los que se posee. Para calcular el verdadero consumo se definen cuatro parámetros de vital utilidad: que son el "Factor de Uso", el "Factor de simultaneidad", la "Valoración de Fugas" y la "Calidad o Pureza requerida". Cabe mencionar que obteniendo el verdadero consumo requerido se podrán definir los sistemas de compresión, almacenaje, distribución y tratamiento del fluido a costos racionales.

-El Factor de Uso, es la relación entre el tiempo de trabajo efectivo respecto de un tiempo total, este coeficiente es propio de cada equipo.

-El Factor de Simultaneidad, es un coeficiente que representa el consumo simultáneo de aire comprimido por todas las máquinas y/o equipos. Por ejemplo, este factor sería igual a la unidad si todos los equipos funcionaran al mismo tiempo asimismo la cantidad de aire comprimido consumido sería igual a la suma del total de caudales.

-La Valoración de fugas, es una estimación que representa un valor cercano a las pérdidas de aire comprimido de una instalación. La determinación depende del número y tipo de conexiones, de la presión de trabajo y la calidad. Como regla general, los puntos de consumo con necesidades bajas de caudal pueden presentar más fugas que los puntos con necesidades altas. Las fugas admisibles en instalaciones bien conservadas son normalmente de 2% al 5%. Con varios

años de servicio pueden llegar a 10% y con un incorrecto mantenimiento, podría llegar a 25%.

-La Calidad o Pureza Requerida, hace referencia a las partículas sólidas, vapor de agua y restos de aceite contenidas en el aire, provenientes de la compresión. Para efectuar el tratamiento final del aire comprimido, son instalados, previo al ingreso del equipo, unos dispositivos denominados "Unidades de Mantenimiento" o "Conjuntos FRL". Los dispositivos en mención son diseñados para instalarse en la línea "en serie" y se constituyen de tres equipos que desarrollan los procesos de filtración (F), regulación de presión (R) y lubricación (L) del fluido previo a su utilización.

El filtro de la unidad de mantenimiento es capaz de retener partículas sólidas y líquidas. Las partículas sólidas se retienen por la circulación del aire a través de un elemento filtrante. Las partículas líquidas son retenidas por la generación de un efecto ciclónico, el cual consiste en hacer que el aire adquiera un movimiento veloz de rotación, al momento de ingresar al filtro y por la acción de las fuerzas centrífugas generadas, las partículas queden adheridas a las paredes.

El regulador de presión permite que el valor de presión al ingreso de un equipo se mantenga constante en el tiempo y garantiza su operatividad.

El lubricador es el equipo que permite dosificar un determinado aceite lubricante para atomizarlo y llevarlo por el flujo de aire, cubriendo las superficies internas de los componentes a través de una fina película de aceite.

Los equipos FRL, cuando se constituyen sólo de un filtro y regulador se denominan Unidad Filtro-Regulad.



Figura 2.15 Unidad de mantenimiento FRL.



## CAPÍTULO III

### DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

En el presente capítulo se comenzará a diseñar el sistema de aire comprimido de la planta. Para ello, primero se harán consideraciones previas, como características de sitio y coeficientes, que contribuirán al desarrollo del diseño. La determinación de los parámetros de operación así como el estudio e identificación de los elementos neumáticos permitirán obtener la demanda de aire comprimido de la fábrica, este valor será de gran utilidad para establecer las características que tendrá el sistema de aire comprimido

Finalmente, se realizarán los cálculos y dimensionamiento de la red de distribución con el propósito de diseñar el sistema que se adecúe a los requerimientos que tiene la planta metal mecánica. A continuación se muestra el esquema básico del diseño.

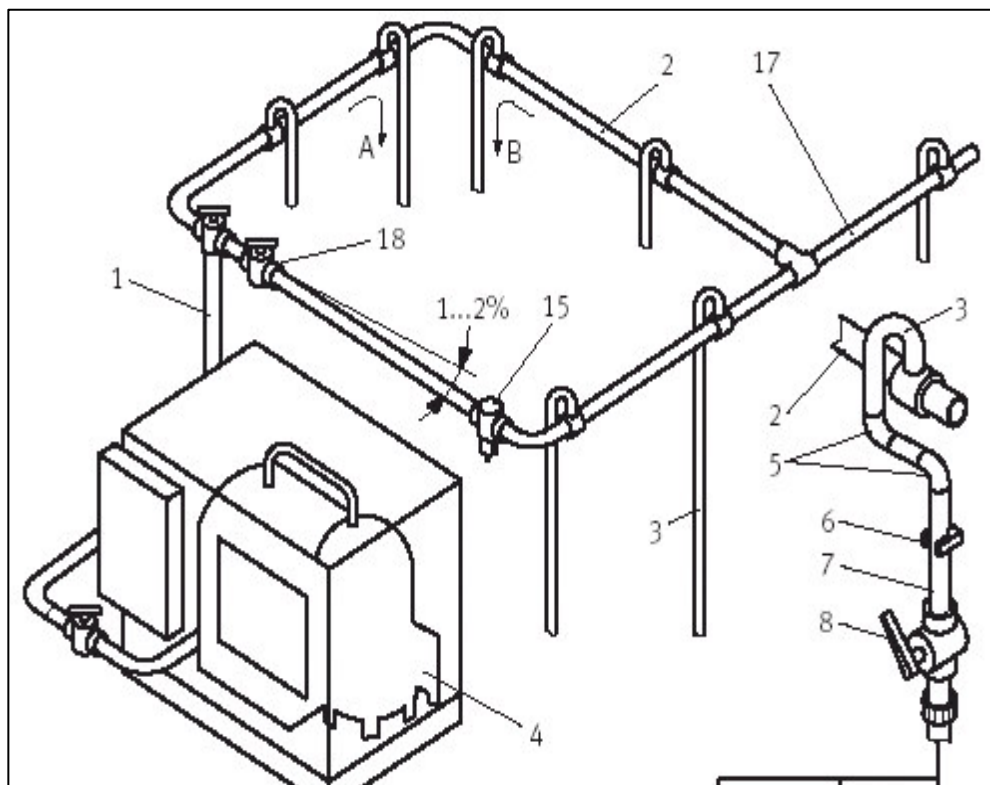


Figura 3.1. Esquema básico de diseño del sistema de aire comprimido

#### 3.1 Consideraciones previas

Se comienza por determinar las características de sitio. Seguidamente se indaga las necesidades de aire comprimido que tendrá cada área productiva que conforma la planta. Una vez establecidas las ideas preliminares, quedan marcadas las condiciones para que resulte rentable el aire comprimido y que son: evitar la caída de presión, las fugas de aire y ofrecerle calidad para mejorar su contenido. Para continuar, se definirán varios conceptos que serán de utilidad en la materia.

### 3.1.1 Características de Sitio

La planta se encuentra ubicada en el distrito de Ate, provincia de Lima, departamento de Lima. La localización de los equipos en la planta, se da en el interior de dos naves, Cabe mencionar que el estudio será realizado para una de las naves denominada "local de plásticos" y los equipos estarán colocados en el piso debiendo sobrellevar condiciones ambientales de polvo y humo.

Las características del sitio donde están instalados los equipos se mencionan en la tabla 3.1.

*Tabla 3.1 Características del sitio donde estará ubicado el sistema de aire comprimido*

<b>Características del Sitio</b>	
Localización Geográfica:	Distrito Ate/Lima/Perú
Localización de los equipos:	Interperie
Temperatura Ambiente:	15 <sup>0</sup> C mín. / 32 <sup>0</sup> C máx.
Humedad Relativa:	72%
Altitud:	450 msnm
Velocidad de Viento	20-60 Km/h

### 3.1.2 Consumo específico

El consumo específico de una herramienta o equipo se refiere al consumo de aire requerido para servicio continuo a la presión de trabajo dada por el fabricante. Se expresa en condiciones normales (Metros cúbicos normales por minuto  $N\ m^3/min$  ó Litros normales por minuto  $N\ l/min$  ).

### 3.1.3 Coeficiente de utilización (Cu)

Para determinar la capacidad del compresor, aparte de conocer el consumo específico de una herramienta, máquina o elemento neumático, es necesario

también conocer el factor de servicio denominado Coeficiente de Utilización (Cu). Este coeficiente representa la relación entre el tiempo de trabajo efectivo respecto de un tiempo total de funcionamiento y es propio de cada equipo.

$$Cu = \frac{\text{Tiempo de trabajo efectivo}}{\text{Tiempo Total de funcionamiento}} \dots\dots\dots (3.1)$$

Donde:

- Cu: Coeficiente de utilización.
- Tiempo de trabajo efectivo [seg].
- Tiempo total de funcionamiento [seg].

Para los distintos equipos que tiene la planta se calculará los coeficientes de utilización.

- Prensas excéntricas:  $Cu = \frac{2 \text{ seg.}}{4 \text{ seg.}} = 0.5$
- Centros mecanizados CNC:  $Cu = \frac{30 \text{ seg.}}{60 \text{ seg.}} = 0.5$
- Destornilladores:  $Cu = \frac{48 \text{ seg.}}{60 \text{ seg.}} = 0.80$
- Equipos de pintura:  $Cu = \frac{60 \text{ seg.}}{60 \text{ seg.}} = 1$

*Tabla 3.2 Coeficiente de utilización de los equipos de la planta*

<b>Tipo de equipo o herramienta</b>	<b>Coeficiente de Utilización (Cu)</b>
Prensas Excéntricas	0.5
Centros Mecanizados	0.5
Destornilladores	0.8
Equipos de pintura	1

Cabe mencionar que a partir del coeficiente de utilización (Cu) se puede hallar el consumo promedio de aire comprimido de una máquina y/o herramienta neumática.

$$\text{Consumo Promedio} = \text{Consumo específico} \times \text{Coeficiente de utilización} \dots (3.2)$$

### 3.1.4 Coeficiente de Simultaneidad

Es el coeficiente que representa el consumo simultáneo de aire comprimido por todas las máquinas y/o herramientas que integran la planta, el promedio de los coeficientes de utilización de cada uno de ellos nos dará el coeficiente de simultaneidad (Cs).

En la tabla 3.3 se detalla cálculo de coeficiente de simultaneidad.

*Tabla 3.3 Detalle de cálculo de Coeficiente de simultaneidad*

Tipo de equipo o herramienta	Coeficiente de Utilización (Cu)	Número de equipos	Suma Coeficiente de Utilización
Prensas Excéntricas	0.5	23	11.5
Centros Mecanizados	0.5	2	1
Destornilladores	0.8	12	9.6
Equipos de pintura	1	2	2
Total		39	24.1
<b>Promedio (Cs)</b>		<b>0.6179</b>	

Por lo tanto el Coeficiente de simultaneidad (Cs) para el diseño del sistema de aire comprimido de la planta metalmecánica será: **0.6179**

## 3.2 Demanda de aire comprimido de la Planta

### 3.2.1 Definición de Parámetros de operación y diseño

Para el cálculo de consumos se consideran las siguientes condiciones normales de presión y temperatura (condiciones ambientales):

$$P = 1 \text{ Bar}$$

$$T = 20^{\circ}\text{C}$$

Las condiciones normales de operación suelen fijarse en torno a las condiciones ambientales.

Las máquinas y/o herramientas presentes en la planta tienen consumos de aire a presiones que oscilan entre los 5.5 bar y 6.9 bar. Por ello se determinará una **presión de operación de 7 bar**.

La temperatura de operación considerada para el sistema de aire comprimido se establece como 30 °C, ya que tras la compresión del aire este se calienta.

Además otro factor a tener en cuenta es que las tuberías de aire comprimido van sin aislar por lo tanto puede producirse un incremento de su temperatura por incidencia directa del sol. La temperatura de diseño del sistema será 20°C mayor que la temperatura de operación, es decir 50°C.

### 3.2.2 Identificación de sistemas y elementos neumáticos

La planta metalmecánica "Cantol" posee dos zonas de producción, constituidas por distintas áreas productivas, todas conformadas por una diversidad de máquinas y herramientas que permiten desarrollar las actividades de producción. En el presente trabajo se revisarán las áreas de prensa, ensamble de cerraduras, pinturas y matricería (Ver tabla 3.4).

Tabla 3.4 Detalle de áreas productivas metalmecánica "Cantol"

ITEM	ÁREAS
1	ÁREA DE PRENSAS
2	ÁREA DE ENSAMBLE
3	ÁREA DE MATRICERÍA
4	ÁREA DE PINTURA

Se procede a identificar los elementos neumáticos:

-Área de prensas: 23 elementos neumáticos. (Ver tabla 3.5)

-Área de Ensamble : 12 elementos neumáticos. (Ver tabla 3.6)

-Área de Matricería: 2 elementos neumáticos. (Ver tabla 3.7)

-Área de Pintura: 2 elementos neumáticos. (Ver tabla 3.10)

Tabla 3.5 Identificación de elementos neumáticos Área de Prensas

ITEM	TAG	EQUIPO	Marca	Modelo	Potencia Nominal (TN)
1	PE1	PRENSA EXCENTRICA 1	VEB WEMA ZEULENRODA	0100-15/3	100 TN
2	PE2	PRENSA EXCENTRICA 2	VEB WEMA ZEULENRODA	063-015/3	63 TN
3	PE4	PRENSA EXCENTRICA 4	DALLE-MOLLE	SCHIO 100R	100 TN
4	PE5	PRENSA EXCENTRICA 5	ROSS	T63RAMQ	63 TN

5	PE6	PRENSA EXCENTRICA 6	IMV	60 R	60TN
6	PE7	PRENSA EXCENTRICA 7	SCHULER	C-6315	63 TN
7	PE19	PRENSA EXCENTRICA 19	SANGIACOMO	30FP	30 TN
8	PE22	PRENSA EXCENTRICA 22	DALLE-MOLLE	SCHIO 200R	200 TN

ITEM	TAG	EQUIPO	Marca	Modelo	Potencia Nominal (TN)
9	PE23	PRENSA EXCENTRICA 23	SANGIACOMO	63R	63 TN
10	PE24	PRENSA EXCENTRICA 24	SANGIACOMO	SG 50 FP	50 TN
11	PE28	PRENSA EXCENTRICA 28	SANGIACOMO	80R	80 TN
12	PE29	PRENSA EXCENTRICA 29	SANGIACOMO	SG 30 FP	30 TN
13	PE30	PRENSA EXCENTRICA 30	SANGIACOMO	SG 20 FP	20 TN
14	PE31	PRENSA EXCENTRICA 31	SANGIACOMO	50R	50 TN
15	PE32	PRENSA EXCENTRICA 32	SANGIACOMO	50R	50 TN
16	PE33	PRENSA EXCENTRICA 33	SANGIACOMO	50R	50 TN
17	PE34	PRENSA EXCENTRICA 34	SANGIACOMO	50R	50 TN
18	PE37	PRENSA EXCENTRICA 37	SANGIACOMO	T100R	100 TN
19	PE38	PRENSA EXCENTRICA 38	VEB WEMA ZEULENRODA	30R	30 TN
20	PE39	PRENSA EXCENTRICA 39	SANGIACOMO	30R	30 TN
21	PE40	PRENSA EXCENTRICA 40	VEB WEMA ZEULENRODA	30R	30 TN
22	PE41	PRENSA EXCENTRICA 41	O. GALATO	PM020	45 TN
23	PE42	PRENSA EXCENTRICA 42	SANGIACOMO	30R	30 TN

*Tabla 3.6 Identificación de elementos neumáticos Área de Ensamble*

ITEM	TAG	EQUIPO	Marca	Modelo
1	DN1	DESTORNILLADOR NEUMATICO 1	MIGHTY SEVEN m7	RA-101
2	DN2	DESTORNILLADOR NEUMATICO 2	MIGHTY SEVEN m7	RA-101
3	DN3	DESTORNILLADOR NEUMATICO 3	MIGHTY SEVEN m7	RA-101
4	DN4	DESTORNILLADOR NEUMATICO 4	MIGHTY SEVEN m7	RA-101
5	DN5	DESTORNILLADOR NEUMATICO 5	MIGHTY SEVEN m7	RA-101
6	DN6	DESTORNILLADOR NEUMATICO 6	MIGHTY SEVEN m7	RA-101
7	DN7	DESTORNILLADOR NEUMATICO 7	MIGHTY SEVEN m7	RA-101
8	DN8	DESTORNILLADOR NEUMATICO 8	MIGHTY SEVEN m7	RA-101
9	DN9	DESTORNILLADOR NEUMATICO 9	MIGHTY SEVEN m7	RA-101
10	DN10	DESTORNILLADOR NEUMATICO 10	MIGHTY SEVEN m7	RA-101
11	DN11	DESTORNILLADOR NEUMATICO 11	MIGHTY SEVEN m7	RA-101
12	DN12	DESTORNILLADOR NEUMATICO 12	MIGHTY SEVEN m7	RA-101

*Tabla 3.7 Identificación de elementos neumáticos Área de Matricería*

ITEM	TAG	EQUIPO	Marca	Modelo
1	CNC1	MÁQUINA CNC 1	HAAS	VF-3YT
2	CNC2	MÁQUINA CNC 2 (TORNO)	HAAS	VF-3

*Tabla 3.8 Identificación de elementos neumáticos Área de Pintura*

ITEM	TAG	EQUIPO	Marca	Modelo
1	EP1	EQUIPO DE PINTURA 1	GEMA	OptiFlex-F
2	EP2	EQUIPO DE PINTURA 2	GEMA	OptiFlex-2-F

### **3.2.3 Estimación del Consumo de aire comprimido de la planta**

#### **-Cálculo de consumo de aire comprimido área de prensas**

El área de prensas cuenta con un total de 23 elementos neumáticos, usados para el embutido y troquelado de las cerraduras.

Requerimiento de aire comprimido:

- 1 Prensa excéntrica de tipo A (200 TN) cuyo consumo de aire comprimido es 161 *l/min* a 6 bar.
- 3 Prensas excéntricas de tipo B (100 TN) cuyas características son similares, con un consumo de aire comprimido de 85.86 *l/min* a 6 bar.
- 1 Prensa excéntrica de tipo C (80 TN) cuyo consumo de aire comprimido es 70.71 *l/min* a 6 bar.
- 4 Prensas excéntricas de tipo D (63 TN) cuyas características son similares, con un consumo de aire comprimido de 58.00 *l/min* a 6 bar.
- 1 Prensa excéntrica de tipo E (60 TN) cuyo consumo de aire comprimido es 55.57 *l/min* a 6 bar.

- 5 Prensas excéntricas de tipo F (50 TN) cuyas características son similares, con un consumo de aire comprimido de 47.43 *l/min* a 6 bar.
- 1 Prensa excéntrica de tipo G (45 TN) cuyo consumo de aire comprimido es 43.28 *l/min* a 6 bar.
- 6 Prensas excéntricas de tipo H (30 TN) cuyas características son similares, con un consumo de aire comprimido de 31.14 *l/min* a 6 bar.
- 1 Prensa excéntrica de tipo I (20 TN) cuyo consumo de aire comprimido es 23 *l/min* a 6 bar.

Para calcular el consumo específico (condiciones normales - *N l/min*) se aplicará la ecuación (3.3) para el paso de un caudal de unas condiciones a otras.

$$Q_2 = \left(\frac{P_1}{P_2}\right) \cdot \left(\frac{T_2}{T_1}\right) \cdot Q_1 \dots\dots\dots (3.3)$$

Donde:

$Q_1$ : Caudal en condiones iniciales [*l/min*] .

$Q_2$ : Caudal en condiones finales [*l/min*] .

$P_1$ : Presión absoluta [*bar*]

$P_2$ : Presión atmosférica [*bar*]

$T_1$ : Temperatura en condiciones iniciales [°C].

$T_2$ : Temperatura en condiciones finales [°C].

Cabe mencionar que para este caso las condiciones de temperaturas serán las mismas:

-Consumo específico de la prensa tipo A:

$$Q_{ESP.Prensa TIPO A} = \left(\frac{6 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}}\right) \times 161 \frac{l}{min} = 1127 \text{ N } l/min$$

-Consumo específico de la prensa tipo B:

$$Q_{ESP.Prensa TIPO B} = \left(\frac{6 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}}\right) \times 85.85 \frac{l}{min} = 601 \text{ N } l/min$$

-Consumo específico de la prensa tipo C:



$$Q_{ESP.Prensa TIPO C} = \left( \frac{6 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} \right) \times 70.71 \frac{l}{min} = 495 \text{ N l/min}$$

-Consumo específico de la prensa tipo D:

$$Q_{ESP.Prensa TIPO D} = \left( \frac{6 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} \right) \times 58.00 \frac{l}{min} = 406 \text{ N l/min}$$

-Consumo específico de la prensa tipo E:

$$Q_{ESP.Prensa TIPO E} = \left( \frac{6 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} \right) \times 55.57 \frac{l}{min} = 389 \text{ N l/min}$$

-Consumo específico de la prensa tipo F:

$$Q_{ESP.Prensa TIPO F} = \left( \frac{6 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} \right) \times 47.43 \frac{l}{min} = 332 \text{ N l/min}$$

-Consumo específico de la prensa tipo G:

$$Q_{ESP.Prensa TIPO G} = \left( \frac{6 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} \right) \times 43.28 \frac{l}{min} = 303 \text{ N l/min}$$

-Consumo específico de la prensa tipo H:

$$Q_{ESP.Prensa TIPO H} = \left( \frac{6 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} \right) \times 31.14 \frac{l}{min} = 218 \text{ N l/min}$$

-Consumo específico de la prensa tipo I:

$$Q_{ESP.Prensa TIPO I} = \left( \frac{6 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} \right) \times 23.00 \frac{l}{min} = 161 \text{ N l/min}$$

Por lo tanto, el consumo específico total del área de prensas es 8870 N l/min.

Aplicando la ecuación (3.2) se tiene el consumo promedio del área de prensas (Ver tabla 3.9).

*Tabla 3.9 Resumen de consumo específico del área de prensas*

TIPO	TAG	EQUIPO	Potencia Nominal (TN)	Consumo específico (N l/min)	Coefficiente de utilización	Consumo promedio (N l/min)
A	PE22	PRENSA EXCENTRICA 22	200 TN	1127	0.5	563.50

B	PE1	PRENSA EXCENTRICA 1	100 TN	601	0.5	300.50
	PE4	PRENSA EXCENTRICA 4	100 TN	601	0.5	300.50
	PE37	PRENSA EXCENTRICA 37	100 TN	601	0.5	300.50
C	PE28	PRENSA EXCENTRICA 28	80 TN	495	0.5	247.50
D	PE2	PRENSA EXCENTRICA 2	63 TN	406	0.5	203.00
	PE5	PRENSA EXCENTRICA 5	63 TN	406	0.5	203.00
	PE7	PRENSA EXCENTRICA 7	63 TN	406	0.5	203.00
	PE23	PRENSA EXCENTRICA 23	63 TN	406	0.5	203.00
TIPO	TAG	EQUIPO	Potencia Nominal (TN)	Consumo específico (N l/min)	Coefficiente de utilización	Consumo promedio (N l/min)
E	PE6	PRENSA EXCENTRICA 6	60TN	389	0.5	194.50
F	PE24	PRENSA EXCENTRICA 24	50 TN	332	0.5	166.00
	PE31	PRENSA EXCENTRICA 31	50 TN	332	0.5	166.00
	PE32	PRENSA EXCENTRICA 32	50 TN	332	0.5	166.00
	PE33	PRENSA EXCENTRICA 33	50 TN	332	0.5	166.00
	PE34	PRENSA EXCENTRICA 34	50 TN	332	0.5	166.00
G	PE41	PRENSA EXCENTRICA 41	45 TN	303	0.5	151.50
H	PE19	PRENSA EXCENTRICA 19	30 TN	218	0.5	109.00
	PE29	PRENSA EXCENTRICA 29	30 TN	218	0.5	109.00
	PE38	PRENSA EXCENTRICA 38	30 TN	218	0.5	109.00
	PE39	PRENSA EXCENTRICA 39	30 TN	218	0.5	109.00
	PE40	PRENSA EXCENTRICA 40	30 TN	218	0.5	109.00
	PE42	PRENSA EXCENTRICA 42	30 TN	218	0.5	109.00
I	PE30	PRENSA EXCENTRICA 30	20 TN	161	0.5	80.50
<b>TOTAL</b>				<b>8870</b>		<b>4435</b>

Se tiene que el consumo promedio del área de prensas es 4435 N l/min.

### -Cálculo de consumo de aire comprimido área de ensamble

El área de ensamble cuenta con un total de 12 elementos neumáticos, usados para el ensamble de las cerraduras.

Requerimiento de aire comprimido:

- 12 Destornilladores neumáticos cuyas características son similares, con un consumo de aire comprimido de 170 *l/min* a 6.3 bar.

Calculando a partir de la ecuación (3.3) se tiene:

$$Q_{ESP.Destornillador} = \left( \frac{6.3 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} \right) \times 170 \frac{l}{min} = 1241 \text{ N l/min}$$

Por lo tanto, el consumo específico total del área de ensamble es 14892 N l/min.

Aplicando la ecuación (3.2) se tiene el consumo promedio del área de ensamble (Ver tabla 3.10).

Tabla 3.10. Resumen de consumos específicos del área de ensamble

TAG	EQUIPO	Consumo específico (N l/min)	Coefficiente de utilización	Consumo promedio (N l/min)
DN1	DESTORNILLADOR NEUMATICO 1	1241	0.8	992.8
DN2	DESTORNILLADOR NEUMATICO 2	1241	0.8	992.8
DN3	DESTORNILLADOR NEUMATICO 3	1241	0.8	992.8
DN4	DESTORNILLADOR NEUMATICO 4	1241	0.8	992.8
DN5	DESTORNILLADOR NEUMATICO 5	1241	0.8	992.8
DN6	DESTORNILLADOR NEUMATICO 6	1241	0.8	992.8
DN7	DESTORNILLADOR NEUMATICO 7	1241	0.8	992.8
DN8	DESTORNILLADOR NEUMATICO 8	1241	0.8	992.8
DN9	DESTORNILLADOR NEUMATICO 9	1241	0.8	992.8
DN10	DESTORNILLADOR NEUMATICO 10	1241	0.8	992.8
DN11	DESTORNILLADOR NEUMATICO 11	1241	0.8	992.8
DN12	DESTORNILLADOR NEUMATICO 12	1241	0.8	992.8
<b>TOTAL</b>		<b>14892</b>		<b>11913.6</b>

Se tiene que el consumo promedio del área de ensamble es 11913.6 N l/min.

#### - Cálculo de consumo de aire comprimido área de matricería

El área de matricería cuenta con un total de 2 elementos neumáticos, usados para la fabricación, reparación y mantenimiento de las matrices (moldes) de las cerraduras.

Requerimiento de aire comprimido:

- 2 Centros mecanizados cuyas características son similares, con un consumo de aire comprimido de 113 l/min a 6.9 bar.

Calculando a partir de la ecuación (3.3) se tiene:

$$Q_{ESP.Centro\ mecanizado\ CNC} = \left( \frac{6.9\ bar + 1\ bar}{1\ bar} \right) \times 113 \frac{l}{min} = 892.70\ N\ l/min$$

Por lo tanto, el consumo específico total del área de matricería es 1785.40 N l/min.

Aplicando la ecuación (3.2) se tiene el consumo promedio del área de matricería (Ver tabla 3.11).

Tabla 3.11. Resumen de consumos específicos del área de matricería

TAG	EQUIPO	Consumo específico (N l/min)	Coefficiente de utilización	Consumo promedio (N l/min)
CNC1	MÁQUINA CNC 1	892.7	0.5	446.35
CNC2	MÁQUINA CNC 2 (TORNO)	892.7	0.5	446.35
<b>TOTAL</b>		<b>1785.4</b>		<b>892.7</b>

Se tiene que el consumo promedio del área de matriceria es 892.7 N l/min.

#### - Cálculo de consumo de aire comprimido área de pintura

El área de pintura cuenta con un total de 2 elementos neumáticos, usados para el pintado de las cerraduras.

Requerimiento de aire comprimido:

- 2 equipos de pintura cuyas características son similares, con un consumo de aire comprimido de 28.2 l/min a 5.5 bar.

Calculando a partir de la ecuación (3.3) se tiene:

$$Q_{ESP.equipo\ de\ pintura} = \left( \frac{5.5\ bar + 1\ bar}{1\ bar} \right) \times 28.2 \frac{l}{min} = 183.3\ N\ l/min$$

Por lo tanto, el consumo específico total del área de pintura es 336.60 N l/min.

Aplicando la ecuación (3.2) se tiene el consumo promedio del área de pintura (Ver tabla 3.12).

Tabla 3.12. Resumen de consumos específicos del área de pintura

TAG	EQUIPO	Consumo específico (N l/min)	Coefficiente de utilización	Consumo promedio (N l/min)
EP1	EQUIPO DE PINTURA 1	183.3	1	183.3
EP2	EQUIPO DE PINTURA 2	183.3	1	183.3
<b>TOTAL</b>		<b>366.6</b>		<b>366.6</b>

Se tiene que el consumo promedio del área de pintura es 366.6 N l/min.

**Finalmente, realizando la sumatoria de consumo de todas las áreas, se determina que la demanda o consumo promedio de aire comprimido de la planta es 17607.9 N l/min.**

### 3.3 Dimensionamiento de la red de aire

#### 3.3.1 Presiones de operación

Se fijará la presión de operación del sistema en la presión de aire de los equipos, siendo la máxima presión de 6.9 bar, Por ello se desea que la presión de servicio de la instalación (presión en el depósito) esté comprendida entre 7 bar. y 7.5 bar. Se asumirá que la presión atmosférica es de 1 bar (abs.) y la temperatura 20 °C.

#### 3.3.2 Factores de dimensionamiento

##### -Coeficiente de mayoración por fugas ( $C_{MF}$ )

Toda instalación de aire comprimido por muy perfecta que sea sufre eventuales y a veces continuas fugas, que es preciso considerar en el momento de diseñar. Puesto que las fugas dependen del número y del tipo de conexiones, de la calidad de la instalación, de los años de la misma y de la presión de trabajo, es difícil determinar un valor esperado de fugas en la instalación. Como regla general, es de esperar que muchos puntos de consumo con necesidades bajas tendrán muchas más fugas que pocos puntos de consumo con necesidades de caudal altas.

Instalaciones bien conservadas presentan normalmente fugas que rondan entre el 2 y el 5%. Instalaciones con varios años de servicio pueden llegar a tener

fugas del orden del 10%. Si, las condiciones de mantenimiento son malas, estas pueden llegar a alcanzar valores del 25%.

Se considerará que el montaje de la instalación será realizado por personal calificado y con materiales de calidad por ello se tomará el factor de 5 %.

**-Coeficiente de mayoración para futuras ampliaciones ( $C_{MA}$ )**

Otro factor que hemos de tener en cuenta a la hora de diseñar una instalación de aire comprimido es una probable ampliación de las instalaciones a corto/medio plazo, en este tipo de instalaciones, los valores pueden llegar a oscilar en un 15% a 25%.

Para fines de este diseño se va considerar un factor de 20%.

**3.3.3 Dimensionamiento de las tuberías de la red**

Para elegir el diámetro de las tuberías se debe considerar la suposición de consumos de aire más desfavorable respecto a las pérdidas de carga que se producen en la instalación. En este caso, la hipótesis más desfavorable es la de que todas las máquinas estén consumiendo aire comprimido a la vez.

Los diámetros de las tuberías se dimensionarán por el criterio de la velocidad típica del aire en los diferentes tipos de conducto:

*Tabla 3.13. Velocidades típicas en conductos*

<b>Línea Principal</b>	6 a 10 m/s
<b>Acometidas</b>	15 a 20 m/s

Los diámetros nominales y reales de las tuberías de acero se muestran en la figura 3.1.

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR	DIÁMETRO INTERIOR
Pulgadas	mm	mm
1/8	10,2	4,9
1/4	13,5	7,7
3/8	17,2	11,4
1/2	21,3	14,8
3/4	26,9	20,4
1	33,7	25,6
1 ¼	42,4	34,3
1 ½	48,3	40,2
2	60,3	51,3
2 ½	76,1	67,1
3	88,9	79,2
4	114,3	103,5
5	139,7	128,9
6	165,1	154,3

Figura 3.2. Diámetros de tuberías comerciales según norma DIN 2441

Se calcula el caudal de aire a una presión de 7 bar, que circula por cada una de las tuberías de la instalación cuando todas las máquinas están consumiendo aire a la vez.

Usando la ecuación (3.3) se tiene:

$$Q_{prensa\ tipo\ A} = \left(\frac{6+1}{7+1}\right) \times 161 = 140\ l/min.$$

$$Q_{prensa\ tipo\ B} = \left(\frac{6+1}{7+1}\right) \times 85.85 = 75.11\ l/min.$$

$$Q_{prensa\ tipo\ C} = \left(\frac{6+1}{7+1}\right) \times 70.71 = 61.87\ l/min.$$

$$Q_{prensa\ tipo\ D} = \left(\frac{6+1}{7+1}\right) \times 58 = 50.75\ l/min.$$

$$Q_{prensa\ tipo\ E} = \left(\frac{6+1}{7+1}\right) \times 55.57 = 48.62\ l/min.$$

$$Q_{prensa\ tipo\ F} = \left(\frac{6+1}{7+1}\right) \times 47.43 = 41.50\ l/min.$$

$$Q_{prensa\ tipo\ G} = \left(\frac{6+1}{7+1}\right) \times 43.28 = 37.87\ l/min.$$

$$Q_{prensa\ tipo\ H} = \left(\frac{6+1}{7+1}\right) \times 31.14 = 27.25\ l/min.$$

$$Q_{prensa\ tipo\ I} = \left(\frac{6+1}{7+1}\right) \times 23 = 20.12\ l/min.$$

$$Q_{destornillador} = \left(\frac{6.3+1}{7+1}\right) \times 170 = 155.12\ l/min.$$

$$Q_{equipo\ de\ pintura} = \left(\frac{5.5+1}{7+1}\right) \times 28.2 = 22.91\ l/min.$$

$$Q_{centro\ mecanizado} = \left(\frac{6.9+1}{7+1}\right) \times 113 = 111.59\ l/min.$$

**Diámetro (preliminar) de la tubería principal**, se determinará los valores entre los que se tiene que encontrar el diámetro de tubería más adecuado teniendo en cuenta que en el futuro es posible que se sumen a la instalación más máquinas que consumen aire comprimido.

Se procede a calcular la suma total de caudales de los equipos a 7 bar.

Se tiene:  $Q = 792.71 \text{ l/min} \cong 0.01321 \text{ m}^3/\text{s} \cong 1.321 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$ .

Usando la ecuación:

$$Q = v.A = v.\frac{\pi.D^2}{4} \dots\dots\dots (3.4)$$

Donde:

$Q = \text{Caudal} [\text{m}^3/\text{s}]$

$A = \text{Área} [\text{m}^2]$

$v = \text{Velocidad} [\text{m/s}]$

$D = \text{Diámetro} [\text{m}]$

De la ecuación (3.4) se tiene:

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{(1.321 \times 10^{-2})(4)}{10 \times \pi}} = 0.041 \text{ m} \cong 41 \text{ mm}.$$

$$D_{\max} = \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{(1.321 \times 10^{-2})(4)}{6 \times \pi}} = 0.053 \text{ m} \cong 53 \text{ mm}.$$

El diámetro interior de la tubería principal debe estar entre 41 y 53 mm.

**Diámetro (preliminar) de las tuberías de acometidas,** se determinará los valores entre los que se tiene que encontrar el diámetro de las tuberías de acometida para que en la tubería con mayor caudal se cumpla el criterio de la velocidad descrito.

En las acometidas el caudal debe ser el de los consumos de cada máquina y para fines de cálculo, se tomará el mayor de los consumos que corresponde al equipo destornillador neumático.

$$Q_{\text{destornillador}} = 155.12 \text{ l/min} \cong 0.00258 \text{ m}^3/\text{s} \cong 2.58 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

De la ecuación (3.4) se tiene:



$$D_{min} = \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{(2.58 \times 10^{-3})(4)}{20 \times \pi}} = 0.013 \text{ m} \cong 13 \text{ mm.}$$

$$D_{m\acute{a}x} = \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{(2.58 \times 10^{-3})(4)}{15 \times \pi}} = 0.015 \text{ m} \cong 15 \text{ mm.}$$

El diámetro interior de las tuberías de acometidas debe estar entre 13 y 15 mm.

### 3.3.4 Cálculo de las pérdidas de carga

Toda la presión a la salida del compresor no se puede utilizar, dado que debido al rozamiento del aire con las paredes de la tubería por donde circula hasta llegar a los puntos de consumo, más los efectos de estrangulamientos que se originan en las válvulas de paso, los cambios de dirección en el flujo en los codos, todo ello repercute en pérdidas a través de un aumento en la temperatura del aire que se transforma finalmente en una pérdida de presión estática en el flujo.

Por ello toda red de distribución de aire comprimido debe dimensionarse de tal forma que la caída de presión máxima entre la salida del compresor y el punto de consumo más lejano sea como máximo de 0,1 bar. En la siguiente tabla se indican los valores recomendados de pérdida de carga en cada zona de una instalación fija de aire comprimido:

*Tabla 3.14. Distribución de caídas de presión en tuberías fijas*

Caída de presión en ramal principal	0,02 bar
Caída de presión en tuberías de distribución	0,05 bar
Caída de presión en tuberías de servicios	0,03 bar
<b>Caída de presión total en instalación de tuberías fijas</b>	<b>0,10 bar</b>

Para calcular las pérdidas de carga se necesitará determinar la longitud total ( $L_t$ ) del tramo de tubería. Para ello a la longitud real (L) de tramo de tubería se le ha de sumar la longitud equivalente ( $L_e$ ) que aportan las pérdidas singulares provenientes de los diferentes elementos de conexión y accesorios (Tabla 3.15).

$$L_t = L + \sum L_e \dots \dots \dots (3.5)$$

Tabla 3.15. Longitud equivalente de elementos de conexión y accesorios

Longitud equivalente de elementos de conexión y accesorios (m)										
Tipo de accesorio	Diámetro nominal tuberías									
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125
Codo	0,26	0,37	0,49	0,67	0,76	1,07	1,37	1,83	2,44	3,2
Curva 90°	0,15	0,18	0,24	0,38	0,46	0,61	0,76	0,91	1,2	1,52
Curva 180°	0,46	0,61	0,76	1,07	1,2	1,68	1,98	2,6	3,66	4,88
Válvula de esfera	0,76	1,07	1,37	1,98	2,44	3,36	3,96	5,18	7,32	9,45
Válvula de compuerta	0,107	0,14	0,18	0,27	0,32	0,4	0,49	0,64	0,91	1,2
T estándar paso recto	0,12	0,18	0,24	0,38	0,4	0,52	0,67	0,85	1,2	1,52
T estándar paso angular	0,52	0,7	0,91	1,37	1,58	2,14	2,74	3,56	4,88	6,4

El cálculo de las pérdidas de carga puede ser abordado con los métodos habituales utilizados en los flujos de líquidos en tuberías: mediante la ecuación de Darcy-Weisbach. No obstante para este diseño se usará un diagrama empírico, llamado Nomograma (figura 3.1), que suministran la mayoría de casas comerciales, y que permiten obtener ya directamente la caída de presión en tramos rectos de tuberías en función de la longitud de tubería considerada, su diámetro interior, el caudal de aire que circula y su presión.

**-Cálculo de pérdidas de carga en tubería de servicio (acometida)**

Se tomará la tubería de servicio de mayor caudal el cual corresponde a los destornilladores neumáticos.

En las canalizaciones de servicio (acometida). Se tiene una longitud lineal (L) de 3.0 metros y una longitud equivalente correspondiente a los siguientes accesorios: 1 T de paso recto, 1 válvula de esfera, 2 codos, 1 elemento de conexión de tuberías y una unidad de mantenimiento (filtro, regulador de presión y lubricación) cuya pérdida de carga modelaremos por 3.96 metros de longitud equivalente. Por ello, usando la ecuación (3.5) se tiene finalmente:

$$L_t = 3.0 + 1 \times 0.12 + 1 \times 0.76 + 2 \times 0.26 + 1 \times 1.76 + 1 \times 3.96 = 10.12 \text{ metros}$$

Resumiendo se tiene los siguientes datos:

$$Q_{\text{destornillador neumático}} = 155.12 \text{ l/min} \cong 2.58 \text{ l/s}$$

$$L_t = 10.12 \text{ metros.}$$

$$\text{Presión de operación} = 7 \text{ bar.}$$

$\varnothing_{interior}$ : 14.8 mm.

Usando el monograma , las pérdidas de carga correspondiente a este tipo de tubería es **0.004 bar**.

#### **-Cálculo de pérdidas de carga en la tubería principal:**

En la canalización de principal. Se tiene una longitud lineal (L) de 177.29 metros y una longitud equivalente correspondiente a los siguientes accesorios: 16 Ts de paso recto, 10 válvulas de esfera, 8 codos, usando la ecuación (3.5) se tiene finalmente:

$$L_t = 177.29 + 16 \times 0.52 + 10 \times 3.36 + 8 \times 1.07 = 227.77 \text{ metros}$$

Resumiendo se tiene los siguientes datos:

$$Q_{total} = 792.71 \text{ l/min} \cong 13.21 \text{ l/s}$$

Presión de operación = 7 bar.

$$L_t = 227.77 \text{ metros}$$

$\varnothing_{interior}$ : 51.3 mm.

Usando el monograma , las pérdidas de carga correspondiente a la tubería principal es **0.001 bar**.

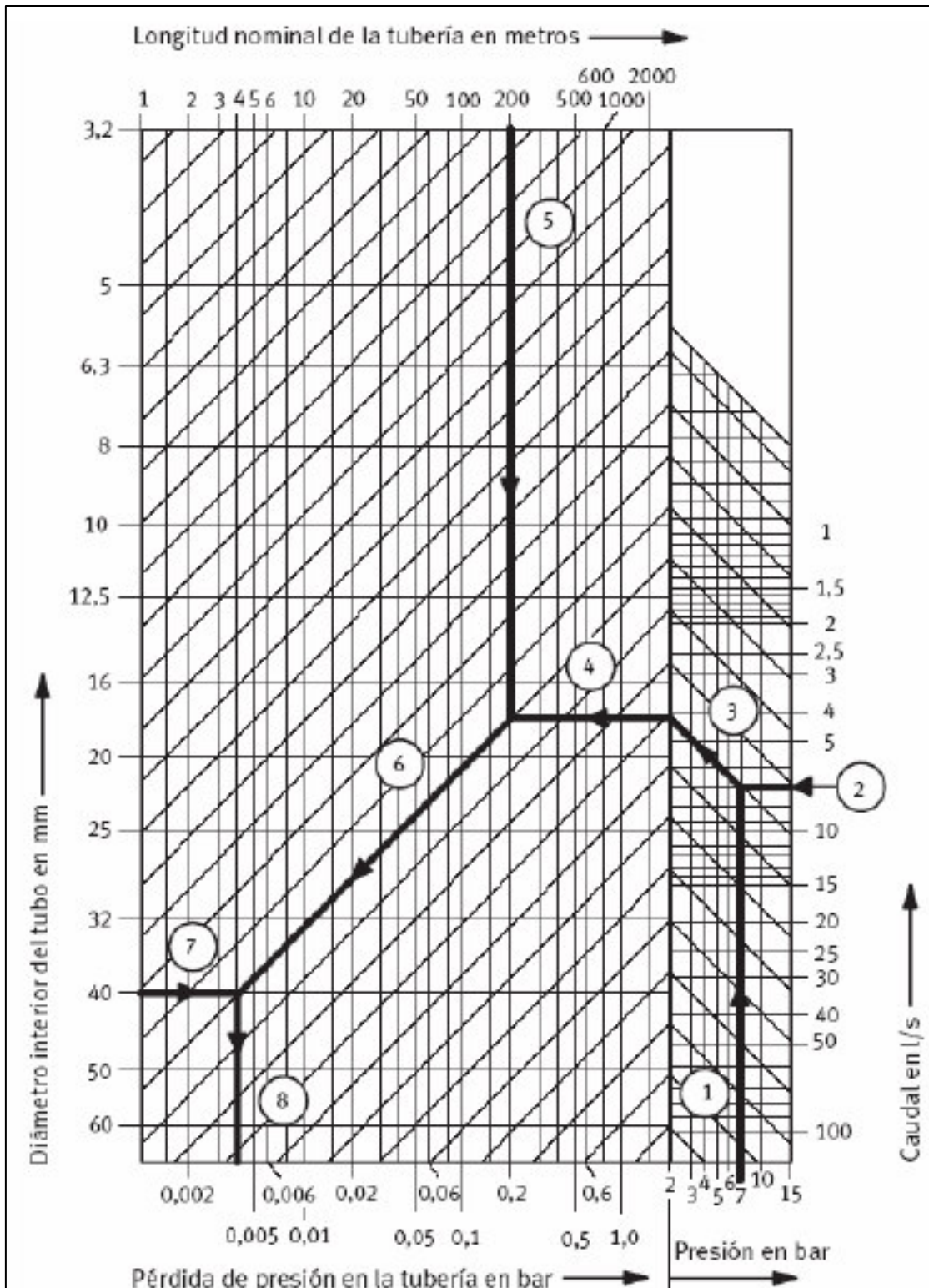


Figura 3.3 Nomograma para cálculo de pérdidas de presión

La máxima caída de presión admitida en las conducciones es el 10% de la presión de operación, es decir,  $0,10 \times P = 0,7$  bares. Esta caída de presión es la

suma de la caída de presión en la canalización principal y de todas las canalizaciones de servicio (acometidas).

La pérdida total de carga de nuestro diseño es por tanto:

$$\Delta P_{total} = \Delta P_{principal} + \sum_{i=1}^{n=39} \Delta P_{i\text{ acometidas}}$$

$$\Delta P_{total} = 0.001 + 39 \times 0.004 = 0.157 \text{ bar} < 0.7 \text{ bar} \quad \leftarrow \text{Cumple}$$

# CAPITULO IV

## SELECCIÓN DE EQUIPOS

En este capítulo se realizará la selección de los equipos principales que constituirán finalmente el diseño del sistema de aire comprimido. Consideramos equipos principales aquellos críticos para el correcto suministro de aire comprimido y que permitirán optimizar el funcionamiento del sistema. Para mayor claridad se divide el capítulo en tres secciones que mostrarán los criterios usados para la selección de cada equipo como el compresor (sección 4.1), el tanque de almacenamiento (sección 4.2) y las tuberías (sección 4.3). Además se indicará la importancia que tienen cada uno de estos en la configuración final del diseño.

### 4.1 Selección de Compresor

Para seleccionar un compresor adecuado para la instalación se debe contemplar la hipótesis de consumos que se considere que va ser el más habitual. El depósito de regulación que se dimensionará más adelante permitirá dar respuesta a los picos de consumo que se puedan producir. La regulación de la presión del depósito se va realizar mediante la parada y puesta en marcha del compresor cuando se alcancen unas presiones de 7.5 y 7 bar respectivamente.

Para establecer una hipótesis de consumos realistas hay que conocer con cierto detalle el uso habitual que se hace de todas las máquinas que alimenta la instalación. Para ello se emplearán los coeficientes ya definidos anteriormente. Coeficiente de utilización ( $C_u$ ) y Coeficiente de simultaneidad ( $C_s$ ). Asimismo teniendo en cuenta el consumo específico de cada máquina ( $Q_{esp.}$ ) se tiene:

$$Q_{consumo\ real} = C_s \cdot \sum_{i=1}^n Q_{esp.i} \cdot C_{u\ i} \dots\dots\dots (4.1)$$

Donde:

- $C_s$ : Factor de simultaneidad.

- $\sum_{i=1}^n Q_{esp.i} \cdot C_{u\ i}$  : Consumo promedio.

Hallando el consumo real a partir de la ecuación (4.1), donde los valores de coeficiente de simultaneidad ( $C_s$ ) y consumo promedio ( $\sum_{i=1}^n Q_{esp.i} \cdot C_{u\ i}$ ), hallados anteriormente, son 0.6179 y 17607.9 N l/min respectivamente. Se tendrá:

$$Q_{consumo\ real} = 0.6179 \times 17607.9 = 10\ 879.92\ N\ l/min$$

Al momento de calcular el caudal que tiene que proporcionar el compresor también se aplican tres coeficientes más, los cuales son:

-Coeficiente de mayoración por fugas ( $C_{MF}$ ), cuyo valor, definido anteriormente, es de 5%.

-Coeficiente de mayoración para futuras ampliaciones ( $C_{MA}$ ), cuyo valor, definido anteriormente, es de 20%.

-Coeficiente de ciclo de funcionamiento del compresor ( $C_{cc}$ ), es el cociente entre la duración total del ciclo de funcionamiento (tiempo de arranques) y el tiempo en el que el compresor produce aire comprimido (compresor funcionando).

En este caso se va a suponer el compresor está en marcha durante la mitad del ciclo, por lo que el valor de este cociente va ser igual a 2.

Aplicando estos tres coeficientes, el caudal que tiene que proporcionar el compresor se definirá de la siguiente forma:

$$Q_{comp} = C_s \cdot C_{MF} \cdot C_{MA} \cdot C_{cc} \cdot \sum_{i=1}^n Q_{esp.i} \cdot C_{ui} \dots \dots \dots (4.2)$$

Donde:

$C_s$  : Coeficiente de simultaneidad.

$C_{MF}$  : Coeficiente de mayoración por fugas.

$C_{MA}$  : Coeficiente de mayoración para futuras ampliaciones.

$C_{cc}$  : Coeficiente de ciclo de funcionamiento del compresor.

$\sum_{i=1}^n Q_{esp.i} \cdot C_{ui}$  : Consumo promedio.

Utilizando la ecuación (4.2):

$$Q_{comp} = 0.6179 \times 1.05 \times 1.20 \times 2 \times 17607.9 = 27417.40\ N\ l/min$$

$$Q_{comp} = 27417.40\ N\ l/min$$

Por lo tanto, el caudal que deberá proporcionar el compresor será de  $27417.40\ N\ l/min \approx 457\ N\ l/s$ .

Para la selección del tipo de compresor y su capacidad son parámetros críticos en el diseño de una instalación de aire comprimido. Una acertada elección supone un gran ahorro energético durante el funcionamiento normal de la

instalación. En general, se establecen cinco pasos básicos para fijar correctamente la capacidad del compresor. A saber:

- Estimar el total de consumos de los dispositivos que emplean aire.

- Determinar la presión más elevada que requieren estos.

- Estimar un valor típico de fugas.

- Fijar las máximas caídas de presión admitidas tanto para los diversos elementos como para las conducciones.

- Otras consideraciones que afecten al diseño: condiciones medioambientales, del entorno, altitud, etc. Como se puede ver todas estas consideraciones son las que hemos ido tomando en pasos anteriores, por lo que sólo queda elegir el tipo más adecuado para su aplicación.

Al momento de la selección se tiene como opciones usar compresores de pistones ó de tornillos rotativos sin embargo revisando las propiedades de cada una de ellos se tiene que la eficiencia del compresor de tornillo es considerada para garantizar el máximo uso de la energía eléctrica, menos ruidos en el área de trabajo y aire limpio de mayor calidad. Con el costo de la electricidad siendo uno de los gastos mayores de cualquier operación o negocio, así como el incremento en costos de mantenimiento, se considerarán los compresores Rotativos de Tornillo como parte de este diseño.

Por lo tanto se seleccionarán dos compresores tipo tornillo con inyección de aceite de la marca ATLAS COPCO modelo GA75 para proporcionar el caudal total de 457 *N l/s*.



## Especificaciones técnicas GA 30<sup>+</sup>-90 (versiones 50 Hz)

TIPO DE COMPRESOR	Presión de trabajo máx. WorkPlace		Capacidad FAD*			Potencia instalada del motor		Nivel sonoro**	Peso WorkPlace	Peso WorkPlace Full Feature	
	bar(e)	psig	l/s	m <sup>3</sup> /min	cfm	kW	CV	dB(A)	kg/lbs	kg/lbs	
VERSIÓN 50 Hz											
	10	10	145	109	6,5	231	45	60	72	821/1810	896/1975
	13	13	189	91	5,5	193	45	60	72	821/1810	896/1975
GA 45 <sup>+</sup>	7,5	7,5	109	143	8,6	303	45	60	66	1030/2271	1150/2535
	8	8	116	134	8,0	284	45	60	66	1030/2271	1150/2535
	10	10	145	121	7,3	256	45	60	66	1030/2271	1150/2535
	13	13	189	101	6,1	214	45	60	66	1030/2271	1150/2535
GA 55	7,5	7,5	109	165	9,9	350	55	75	69	1145/2524	1305/2877
	8	8	116	155	9,3	328	55	75	69	1145/2524	1305/2877
	10	10	145	144	8,6	305	55	75	69	1145/2524	1305/2877
	13	13	189	124	7,4	263	55	75	69	1145/2524	1305/2877
GA 55 <sup>+</sup>	7,5	7,5	109	177	10,6	375	55	75	66	1430/3152	1580/3483
	8	8	116	168	10,1	356	55	75	66	1430/3152	1580/3483
	10	10	145	145	8,7	307	55	75	66	1430/3152	1580/3483
	13	13	189	124	7,4	263	55	75	66	1430/3152	1580/3483
GA 75	7,5	7,5	109	218	13,1	462	75	100	73	1500/3307	1650/3638
	8	8	116	205	12,3	434	75	100	73	1500/3307	1650/3638
	10	10	145	184	11,0	390	75	100	73	1500/3307	1650/3638
	13	13	189	162	9,7	343	75	100	73	1500/3307	1650/3638
GA 75 <sup>+</sup>	7,5	7,5	109	245	14,7	519	75	100	68	1530/3373	1680/3703
	8	8	116	230	13,8	487	75	100	68	1530/3373	1680/3703
	10	10	145	204	12,2	432	75	100	68	1530/3373	1680/3703
	13	13	189	171	10,2	362	75	100	68	1530/3373	1680/3703
GA 90	7,5	7,5	109	270	16,2	572	90	125	73	1580/3483	1730/3813
	8	8	116	261	15,6	553	90	125	73	1580/3483	1730/3813
	10	10	145	235	14,1	498	90	125	73	1580/3483	1730/3813
	13	13	189	200	12,0	424	90	125	73	1580/3483	1730/3813



### 4.2 Selección de tanque de almacenamiento

El depósito de regulación de una instalación neumática tiene varios cometidos. El más importante es el proporcionar aire a la presión deseada de forma de inmediata, sin tener que poner en marcha el compresor. Además, se encarga de atender picos de consumo de la instalación y amortigua las pulsaciones de presión que producen habitualmente los compresores, sobre todo los alternativos.

El volumen del depósito de regulación se calcula con diferentes criterios en función de la variabilidad que puede haber en el consumo de aire y de la forma en la que se controla la producción de aire comprimido por parte del compresor. En este caso, como la producción de aire comprimido se va a controlar con la parada y puesta en marcha del compresor, interesa que el número de conexiones y desconexiones de éste sea como máximo de 15 veces por hora. Una frecuencia mayor supondría una fatiga excesiva de las diferentes partes del compresor y su vida se vería notablemente reducida.

La ecuación de diseño que se usa habitualmente cuando se quiere limitar el número de arranques y paradas del compresor es la siguiente:

$$V_{Dep} = \frac{15 \times Q_{comp} \times P_{atm}}{Z_S \times \Delta P} \dots \dots \dots (4.3)$$

Donde:

$V_{Dep}$ : Capacidad del depósito [ $m^3$ ].

$Q_{comp}$ : Caudal proporcionado por el compresor [ $N m^3 / min$ ].

$P_{atm}$ : Presión atmosférica (absoluta) [ $bar$ ].

$Z_S$ : Frecuencia de conexión del compresor [ $h^{-1}$ ]

$\Delta P$ : Variación máxima de presión en el depósito ( $P_{max} - P_{min}$ ) [ $bar$ ].

Calculando el volumen del depósito adecuado para la instalación.

Se tiene:

$$Q_{comp} = 27.42 N m^3 / min.$$

$$P_{atm} = 1 bar.$$

$$Z_S: 15 h^{-1}.$$

$$\Delta P = 0.5 bar.$$

En la ecuación (3.5):

$$V_{Dep} = \frac{15 \times 27.42 \times 1}{15 \times 0.5} = 54.84 N m^3 \cong 54840 N l$$

$$V_{Dep} = 54.84 N m^3$$

### 4.3 Selección de tuberías

Las cualidades que ha de tener una conducción de aire comprimido son fundamentalmente estanquidad y resistencia a la presión interna y a las sollicitaciones externas.

Las tuberías más comúnmente empleadas son las de acero galvanizado, unidas mediante roscado. En la unión roscada, para evitar las fugas, se utiliza estopa impregnada en minio, o mejor cinta de teflón. Externamente deberán tener un tratamiento antioxidante e irán pintadas en color azul moderado, según prescripción de la norma UNE 1063.

El diámetro interior preliminar de la tubería principal se encuentra entre los valores de 41 y 53 mm. Por lo tanto el diámetro nominal seleccionado para la tubería principal será de 2".

-El diámetro interior preliminar de las tuberías de acometidas se encuentra entre los valores de 13 y 15 mm. Por lo tanto el diámetro nominal seleccionado para la tubería de servicio será de 1/2".



DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR	DIÁMETRO INTERIOR
Pulgadas	mm	mm
1/8	10,2	4,9
1/4	13,5	7,7
3/8	17,2	11,4
1/2	21,3	14,8
3/4	26,9	20,4
1	33,7	25,6
1 ¼	42,4	34,3
1 ½	48,3	40,2
2	60,3	51,3
2 ½	76,1	67,1
3	88,9	79,2
4	114,3	103,5
5	139,7	128,9
6	165,1	154,3

# CAPÍTULO V

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- 1.- Se ha efectuado el diseño del sistema de aire comprimido basado en los principios de ingeniería y el mismo satisface los requerimientos de la fábrica Cantol, el diseño ha tomado en consideración todos los equipos actuales y un margen para nuevos equipos además de un margen de seguridad tomando en consideración la hora y día de mayor demanda de aire de la fábrica.
- 2.- La metodología usada permitió conocer las necesidades que tiene la planta y ser el punto partida para realizar el diseño general del sistema.
- 3.- El diseño del sistema permitirá satisfacer la demanda de aire, cuyo valor determinado fue de  $17607.9 \text{ N l/min}$ .
- 4.- La configuración de tuberías para el diseño será de tipo cerrada mixta debido a que garantiza que la presión en los diferentes puntos de consumo sea uniforme y presente menor caída de presión.
- 5.- Se demostró que la caída de presión del sistema de este diseño cumple con los valores admisibles.
- 6.-En el diseño de distribución del aire comprimido, se definió que la red de tuberías debe estar constituido por una tubería principal y 39 tuberías de servicio (acometida) cuyos diámetros nominales serán de 2" y  $\frac{1}{2}$  " respectivamente, permitiendo la canalización de los caudales requeridos por cada elemento neumático. Además, las tuberías serán de acero galvanizado.
- 7.-Para la operación del sistema eficiente, se seleccionó dos unidades compresoras tipo tornillo de la marca Atlas Copco modelo GA75 que suministrarán el caudal necesario para atender la demanda de la planta.
- 8.- Para atender los picos de consumo y proporcionar el aire a la presión deseada, el diseño consideró un tanque de almacenamiento de configuración vertical cuya capacidad es de  $54.84 \text{ N m}^3$ .

## 5.2 Recomendaciones

- Este trabajo fue realizado para definir la necesidad de aire comprimido, en la planta metalmeccánica Cantol; para obtener la presión de trabajo y el caudal de cada máquina o equipo que se va alimentar, son variables que hay que tomarlos en cuenta a la hora de determinar el diámetro de la tubería que se utilizará ya sea en línea general o en un ramal de alimentación, para evitar pérdidas de presión que conllevan a un mal diseño.

- Al montarse el sistema, el tendido de tuberías debe cuidar, que la tubería tenga un descenso en el sentido de la corriente, del 1 al 2%. Así se evita que el agua condensada que posiblemente en encuentre en la tubería principal llegue a través de las tomas.

-El cuarto de máquinas debe tener diferentes elementos aparte del compresor. Sistema de tratamiento de aire.

## BIBLIOGRAFÍA

- ELONKA, Steve. Operación de plantas industriales. 2ª. Edición México: Editorial McGraw Hill 1988, 683 pp.
- MANUAL de operaciones e instrucciones de compresores, Ingersoll – Rand, 2002. 125 pp.
- BAUMEISTER T. y otros. Manual del ingeniero mecánico. 8ª. Edición, México: Editorial McGraw Hill 1987 2000 pp.
- Revista técnica Kaeser Compressor, “Aire Comprimido Ultrapuro”.02/08.
- Manual Kaeser Compresores. Técnica del aire comprimido. Fundamentos y consejos prácticos.2008, 71pp.
- Blog de Raúl Álvarez López para temas relacionados con refrigeración. [http://raa-alvarez-lopez-raul.blogspot.com/2010\\_08\\_01\\_archive.html](http://raa-alvarez-lopez-raul.blogspot.com/2010_08_01_archive.html)
- Página web de Airtec® Fugas de aire comprimido – Ahorro de energía industrial. <http://ahorroenergíayairecomprimido.com/fugas-de-aire/>
- Página web de CABESTI® S.R.L. Tratamiento de aire y gases comprimidos. [http://www.cabestisrl.com.ar/CABESTIsrl/02\\_informestecnicos\\_ad\\_05.htm](http://www.cabestisrl.com.ar/CABESTIsrl/02_informestecnicos_ad_05.htm)
- Página web de Irimac® S.L. Asturias, España. Diseño de una sala de compresores de aire. [http://www.irimac.es/AireComprimido/SALA\\_diseno.html](http://www.irimac.es/AireComprimido/SALA_diseno.html)
- Página web de Tecnun®, Laboratorio de Neumática y Oleohidráulica. Práctica 3: Cálculos en instalaciones neumáticas. [http://www.tecnun.es/asignaturas/neumatica/Practica%20Neumatica\\_Sol.pdf](http://www.tecnun.es/asignaturas/neumatica/Practica%20Neumatica_Sol.pdf)
- Página web sobre conceptos básicos de neumática e hidráulica. <http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica6.htm>
- Página web sobre conceptos básicos de neumática e hidráulica. <http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica23.htm>
- Sistemas de aire comprimido. Ministerio de energía y minas. REPÚBLICA DE COLOMBIA.<http://www.si3ea.gov.co/eure/7/inicio.html>
- Ejemplo de instalación de aire comprimido en taller mecánico. [http://www4.tecnun.es/asignaturas/neumatica/Practica%20Neumatica\\_Sol.pdf](http://www4.tecnun.es/asignaturas/neumatica/Practica%20Neumatica_Sol.pdf)
- Diseño de un sistema de compresión de aire de instrumentos y servicios en una planta de procesos. Informe de Pasantía. <http://159.90.80.55/tesis/000147089.pdf>

## ANEXOS

### **Anexo A. Norma internacional para la calidad del aire comprimido ISO85731:2010**

#### **Especificación de la calidad del aire (pureza) según ISO8573-1:2010, la norma internacional para la calidad del aire comprimido**

ISO8573-1 es el documento más utilizado de la serie ISO8573, ya que se trata del documento que especifica la cantidad de contaminación permitida en cada metro cubico de aire comprimido.

ISO8573-1 enumera los principales contaminantes, como partículas sólidas, agua y aceite. Los niveles de pureza correspondientes a cada contaminante se muestran por separado en forma de tabla; no obstante, para que resulte más fácil de usar, este documento combina los tres contaminantes en una tabla sencilla.

ISO8573-1:2010 CLASE	Partículas sólidas				Agua		Aceite
	Número máximo de partículas por m <sup>3</sup>			Concentración máxima mg/m <sup>3</sup>	Punto de rocío a presión de vapor	Líquida g/m <sup>3</sup>	Concentración total de aceite (líquido, aerosol y vapor) mg/m <sup>3</sup>
	0,1 - 0,5 micras	0,5 - 1 micras	1 - 5 micras				
0	Tal como especifique el usuario o el proveedor del equipo y más estrictos que los de la Clase 1. <span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span>						
1	≤ 20 000	≤ 400	≤ 10	-	≤ -70 °C	-	0,01
2	≤ 400 000	≤ 6000	≤ 100	-	≤ -40 °C	-	0,1
3	-	≤ 90 000	≤ 1000	-	≤ -20 °C	-	1
4	-	-	≤ 10 000	-	≤ +3 °C	-	5
5	-	-	≤ 100 000	-	≤ +7 °C	-	-
6	-	-	-	≤ 5	≤ +10 °C	-	-
7	-	-	-	5 - 10	-	≤ 0,5	-
8	-	-	-	-	-	0,5 - 5	-
9	-	-	-	-	-	5 - 10	-
X	-	-	-	> 10	-	> 10	> 10

#### **Anexo B. Ficha Técnica de equipo de pintura GEMA**

#### **Anexo C. Ficha Técnica de equipo Centro Mecanizado HAAS VF-3YT**

#### **Anexo D. Ficha Técnica de equipo Destornillador Neumático M7.**

#### **Anexo E: Plano de distribución de los equipos en la planta metal mecánica Cantol.**

#### **Anexo F: Plano de distribución de red de aire comprimido**

---

Manual de instrucciones y lista de piezas de recambio

# Equipo de recubrimiento manual *OptiFlex 2 F*



Traducción de las instrucciones de servicio originales



## Documentación OptiFlex 2 F

© Copyright 2010 Gema Switzerland GmbH

Todos los derechos reservados.

La presente publicación está protegida por los derechos de propiedad intelectual. Queda legalmente prohibida la copia no autorizada de la misma. Asimismo, queda prohibida la reproducción, el fotocopiado, la traducción, el almacenamiento en un sistema de recuperación o la transmisión, sea total o parcial, de cualquier forma o haciendo uso de cualquier medio y con cualquier objetivo, de cualquier parte de esta publicación sin el consentimiento expreso por escrito de Gema Switzerland GmbH.

OptiFlex, OptiTronic, OptiGun, EasyTronic, EasySelect, EasyFlow, OptiStar, OptiSelect, OptiFlow y SuperCorona son marcas registradas de Gema Switzerland GmbH.

OptiMatic, OptiMove, OptiMaster, OptiPlus, PowerClean, Precise Charge Control (PCC), MultiTronic y Gematic son marcas comerciales de Gema Switzerland GmbH.

Todos los demás nombres de productos constituyen marcas comerciales o marcas registradas propiedad de sus respectivos titulares.

El presente manual contiene referencias a marcas comerciales o marcas registradas. Sin embargo, dicha referencia no implica que los fabricantes de las mismas aprueben o estén relacionados de alguna forma con este manual. Hemos intentado mantener la grafía preferida por los propietarios de las marcas comerciales y marcas registradas.

Según nuestro leal saber y entender, la información contenida en esta publicación era correcta y válida en la fecha de su publicación. No obstante, Gema Switzerland GmbH no realiza ninguna aseveración ni ofrece garantías referidas al contenido de la presente publicación y se reserva el derecho a realizar cambios en su contenido sin notificación previa.

### Impreso en Suiza

Gema Switzerland GmbH  
Mövenstrasse 17  
9015 San Gall  
Suiza

Tel.: +41-71-313 83 00

Fax: +41-71-313 83 83

Correo electrónico: [info@gema.eu.com](mailto:info@gema.eu.com)

Sitio web: [www.gemapowdercoating.com](http://www.gemapowdercoating.com)

# Índice de contenidos

<b>Disposiciones generales de seguridad</b>	<b>3</b>
Símbolos de seguridad (pictogramas) .....	3
Uso previsto.....	8
Medidas de seguridad específicas del producto .....	8
Equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F .....	8
<b>Acerca de este manual de instrucciones</b>	<b>9</b>
Generalidades .....	9
<b>Descripción del producto</b>	<b>11</b>
Ámbito de aplicación .....	11
Uso .....	11
Mal uso razonablemente previsible.....	12
Datos técnicos .....	12
Pistolas compatibles.....	12
Salida de polvo (valores orientativos) .....	12
Valores orientativos para OptiFlex 2 CG09 con el inyector OptiFlow IG0613	
Caudales de aire .....	13
Datos eléctricos.....	13
Datos neumáticos.....	14
Dimensiones.....	14
Polvos utilizables.....	14
Diseño y funciones .....	15
Vista general .....	15
Volumen de suministro.....	16
OptiFlex 2 F.....	16
Características típicas - características de las funciones .....	16
Aplicación del polvo desde el contenedor de polvo fluidizado.....	16
Cabezal libremente orientable .....	16
<b>Puesta en marcha</b>	<b>17</b>
Preparativos para la puesta en marcha .....	17
Condiciones básicas .....	17
Instalación .....	17
Instrucciones de montaje .....	18
Instrucciones de conexión.....	19
<b>Primera puesta en marcha</b>	<b>21</b>
Ajuste del cabezal .....	22
Ajuste del tipo de equipo .....	22
Manejo .....	23
Recubrimiento .....	23
Ajuste de la retroiluminación .....	27
Cambio de color .....	28
Generalidades .....	28
Puesta fuera de servicio.....	30

<b>Limpieza y mantenimiento</b>	<b>31</b>
Mantenimiento diario.....	31
Mantenimiento semanal.....	31
En caso de parada durante varios días .....	31
Limpieza de la manguera de polvo.....	31
Limpieza.....	32
Limpieza del contenedor de polvo.....	32
Limpieza de la pistola manual OptiFlex 2 GM03 .....	32
Mantenimiento y limpieza de la unidad de filtrado.....	33
Sustitución del elemento de filtrado.....	33
<b>Solución de fallos</b>	<b>35</b>
Generalidades.....	35
<b>Lista de piezas de recambio</b>	<b>37</b>
Pedido de piezas de recambio .....	37
Equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F: lista de piezas de recambio .....	38
Equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F: piezas de recambio.....	39
OptiFlex 2 F: grupo neumático .....	40

# Disposiciones generales de seguridad

Este capítulo contiene todas las disposiciones fundamentales de seguridad que deben observar en todo momento el usuario y terceros que manipulen el equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F.

Estas disposiciones de seguridad deben leerse y comprenderse en todos los puntos antes de poner en funcionamiento el OptiFlex 2 F.

---

## Símbolos de seguridad (pictogramas)

A continuación se especifican los símbolos de advertencia utilizados en el presente manual de instrucciones de Gema y su significado. Además de las disposiciones de advertencia recogidas en los respectivos manuales de instrucciones, deben observarse las normas generales de seguridad y prevención de accidentes.



### ¡PELIGRO!

Significa peligro por tensión eléctrica o elementos móviles. Posibles consecuencias: muerte o lesiones graves.



### ¡ATENCIÓN!

Significa que un manejo inadecuado puede provocar daños o un funcionamiento defectuoso del aparato. Posibles consecuencias: lesiones leves o daños materiales.



### NOTA

Contiene consejos de utilización e información práctica.



Información  
general

El equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F ha sido desarrollado con tecnología punta y cumple con las normas de seguridad técnica aceptadas. Está concebido y construido exclusivamente para su uso en trabajos convencionales de recubrimiento en polvo.

Cualquier otro uso se considera no conforme. El fabricante no responderá de daños derivados de una utilización indebida de este equipo; el usuario final será el único responsable. En caso de utilizar el equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F para propósitos ajenos a nuestras especificaciones, en otras condiciones de uso y/o con otros materiales, es necesario el consentimiento previo de la empresa Gema Switzerland GmbH.

Un empleo correcto incluye también la observación de las instrucciones de funcionamiento, asistencia y mantenimiento especificadas por el fabricante.

Deberán observarse las normas de prevención de accidentes pertinentes, así como otras disposiciones de aceptación general relativas a seguridad, salud laboral y estructura técnica.

Serán asimismo de aplicación las disposiciones de seguridad específicas de cada país.

Para más indicaciones sobre el funcionamiento y la seguridad, véase el CD adjunto o la página web: [www.gemapowdercoating.com](http://www.gemapowdercoating.com).



Peligros ge-  
nerales

La puesta en marcha queda prohibida hasta que se determine que el equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F se encuentra instalado y conectado de conformidad con la directiva de máquinas de la UE.

En caso de modificaciones no autorizadas en el equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F, el fabricante quedará exonerado de cualquier responsabilidad sobre los daños o accidentes derivados.

La empresa debe asegurarse de que el usuario dispone de conocimientos especializados del manejo del equipo de pulverización electrostática y sus fuentes de riesgo.

Se evitará cualquier método de trabajo que pueda repercutir negativamente en la seguridad técnica del equipo de pulverización electrostática.

Para su propia seguridad, utilice únicamente los accesorios y equipos adicionales indicados en el manual de instrucciones. El empleo de otras piezas puede implicar riesgo de lesiones. ¡Utilizar exclusivamente piezas de recambio originales de Gema!

Las reparaciones deberán encomendarse exclusivamente a especialistas o centros de reparación autorizados de Gema. Las reparaciones efectuadas por personal no autorizado pueden causar lesiones personales y daños materiales, y la garantía de Gema Switzerland GmbH quedará anulada.



Peligros eléctricos

Los cables de conexión entre la unidad de control y la pistola pulverizadora deben colocarse de manera que no puedan dañarse durante el funcionamiento. Observar las normativas locales de seguridad.

Comprobar que la alimentación eléctrica está apagada antes de desconectar las conexiones del equipo de pulverización electrostática con la red.

Todas las actividades de mantenimiento deberán llevarse siempre a cabo con el equipo de pulverización electrostática apagado.

El equipo de recubrimiento electrostático no debe encenderse si la cabina no está en funcionamiento. Si la cabina se desconecta, deberá desconectarse también el equipo de recubrimiento electrostático.



Riesgo de explosión

Las unidades de control de las pistolas pulverizadoras deben instalarse y ponerse en funcionamiento en la zona 22. Las pistolas pulverizadoras sólo pueden montarse en la zona 21.

Sólo las piezas de recambio originales de Gema garantizan que se preserve la protección contra explosiones. ¡Si se producen daños por el uso de recambios no originales, todo derecho de garantía o indemnización quedará anulado!

Deben evitarse las condiciones que puedan resultar en concentraciones peligrosas de polvo en las cabinas o en los lugares de pulverización. La ventilación técnica debe ser suficiente para evitar que la concentración de polvo supere como promedio el 50% del límite inferior de explosión (LIE = concentración máx. admisible de polvo/aire). Si no se conoce el LIE, aplicar un valor de 10 g/m<sup>3</sup> (ver EN 50177).

Por razones de seguridad se prohíbe todo tipo de reforma o modificación no autorizada en el equipo de pulverización electrostática.

No deberá desmontarse ni ponerse fuera de servicio ningún dispositivo de seguridad.

La empresa operadora deberá redactar las instrucciones de operación y de trabajo de forma comprensible y en el idioma de los operarios, y deberá colocarlas en un lugar adecuado.



Peligro de resbalones

El polvo depositado en el suelo alrededor del equipo de pulverización supone una fuente potencial de riesgo. Entraña peligro de resbalones. Sólo se puede acceder a las cabinas en los lugares adecuados para ello.

### **Cargas estáticas**

Las cargas estáticas pueden tener diversas consecuencias: Cargas estáticas en personas, descarga eléctrica, formación de chispas. Debe evitarse la carga estática de objetos con una toma de tierra adecuada.



Observar los requisitos de conexión a tierra

### **Toma de tierra**

Todos los componentes conductores de electricidad situados en un radio de 5 metros del área de recubrimiento en torno a cada abertura de la cabina y especialmente las piezas de trabajo deben conectarse a tierra adecuadamente. La resistencia a tierra de cada pieza de trabajo no debe superar 1 megaohmio. Esta resistencia a tierra debe comprobarse regularmente al iniciar el trabajo.

La consistencia de los asientos de las piezas, así como el sistema de suspensión, deben garantizar que las piezas de trabajo permanecen conectadas a tierra. Para comprobar la toma de tierra, es necesario mantener a punto instrumentos de medición apropiados en el lugar del trabajo y utilizarlos.

El suelo del área de recubrimiento debe ser electroconductor (generalmente, el hormigón normal cumple este requisito).

El cable de toma de tierra (verde/amarillo) suministrado debe conectarse al tornillo de toma de tierra del equipo manual de recubrimiento electrostático. El cable de toma de tierra debe tener una buena conexión metálica con la cabina de recubrimiento, la unidad de recuperación y la cadena de transporte o con el sistema de suspensión de las piezas de trabajo.



Prohibición de fumar y de encender fuego

¡Está prohibido fumar y encender fuego en toda la zona de la instalación!  
¡Están prohibidos todos los trabajos que generan chispas!



Prohibida la presencia de personas con marcapasos en el área de trabajo

Las personas con marcapasos no deben mantenerse bajo ningún concepto en el área de trabajo, ya que en la misma se generan campos electromagnéticos y de alta tensión. Esta disposición es de aplicación general a todos los equipos de pulverización electrostática. ¡Las personas con marcapasos no deben acercarse al equipo de pulverización electrostática mientras el mismo esté funcionando!



Prohibido hacer fotografías con flash

Fotografiar con flash puede dar lugar a activaciones y/o desconexiones innecesarias de los dispositivos de seguridad.



Desconectar de la red eléctrica antes de realizar operaciones de mantenimiento o reparación

En caso de operaciones de mantenimiento o reparación, comprobar antes de abrir el equipo que éste está desconectado de la red eléctrica.

Comprobar que la alimentación eléctrica está apagada antes de desconectar las conexiones del equipo de pulverización electrostática con la red.



La empresa deberá asegurarse de que los operarios lleven ropa protectora (p. ej. mascarilla, etc.) siempre que sea necesario.

Durante todas las tareas de limpieza debe utilizarse una máscara antipolvo de la clase FFP2, como mínimo.

Los operarios deberán usar calzado electroconductor (p. ej. suelas de cuero) con punteras de protección.

Los operarios deben sostener las pistolas con las manos desnudas. Si se utilizan guantes, éstos deben estar fabricados con un material electroconductor.

**¡Estas disposiciones de seguridad generales deben ser leídas y entendidas antes de la puesta en marcha!**



---

## Uso previsto

1. El equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F ha sido desarrollado con tecnología punta y cumple con las normas de seguridad técnica aceptadas. Está concebido y construido exclusivamente para su uso en trabajos convencionales de recubrimiento en polvo.
2. Cualquier otro uso se considera no conforme. El fabricante no responderá de daños derivados de una utilización indebida de este equipo; el usuario final será el único responsable. En caso de utilizar el equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F para propósitos ajenos a nuestras especificaciones, en otras condiciones de uso y/o con otros materiales, es necesario el consentimiento previo de la empresa Gema Switzerland GmbH.
3. Un empleo correcto incluye también la observación de las instrucciones de funcionamiento, asistencia y mantenimiento especificadas por el fabricante. El equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F debe ser utilizado, puesto en marcha y mantenido por personal formado que conozca y esté familiarizado con los posibles riesgos que conlleva.
4. La puesta en marcha (es decir, el inicio del funcionamiento previsto) queda prohibida hasta que se determine que el equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F se encuentra instalado y conectado de conformidad con la directiva de máquinas (2006/42/CE). También deberá observarse la norma EN 60204-1 (seguridad de máquinas).
5. En caso de modificaciones no autorizadas en el equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F, el fabricante quedará exonerado de cualquier responsabilidad sobre los daños derivados.
6. Deberán observarse las normas de prevención de accidentes pertinentes, así como otras disposiciones de aceptación general relativas a seguridad, salud laboral y estructura técnica.
7. Serán asimismo de aplicación las disposiciones de seguridad específicas de cada país.

---

## Medidas de seguridad específicas del producto

- Las instalaciones que corren a cargo del cliente deben realizarse según las disposiciones locales.
- Es necesario comprobar que la puesta a tierra de todos los componentes de la instalación cumple las disposiciones locales.

### Equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F

El equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F forma parte de la instalación y, por lo tanto, está integrado en el sistema de seguridad de la misma.

Si se va a utilizar fuera del sistema de seguridad deben tomarse las medidas pertinentes.



---

**Nota:**

**Encontrará más información en las detalladas instrucciones de seguridad de Gema.**

---

# Acerca de este manual de instrucciones

---

## Generalidades

El presente manual de instrucciones contiene toda la información importante necesaria para trabajar con su equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F. Le guiará durante la puesta en marcha y le proporcionará asimismo indicaciones y consejos para el óptimo empleo de su nuevo equipo de recubrimiento electrostático.

Las informaciones referidas al funcionamiento de los componentes individuales del sistema —cabina, unidad de control de pistola, pistola manual o inyector de polvo— se encuentran en los manuales correspondientes.



# Descripción del producto

---

## Ámbito de aplicación

El equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F (con contenedor de polvo) está diseñado exclusivamente para el recubrimiento electrostático con polvos orgánicos (véase también el capítulo "Datos técnicos").

Cualquier otro uso se considera no conforme. El fabricante no se hace responsable de daños derivados de una utilización indebida de este equipo; el usuario final será el único responsable.

Para una mejor comprensión del funcionamiento global de recubrimiento electrostático, conviene leer los manuales de instrucciones de los demás componentes, a fin de familiarizarse también con las funciones de los mismos.



*Equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F*

## Uso

El equipo de recubrimiento electrostático de polvo OptiFlex 2 F con la pistola manual OptiFlex 2 GM03 es ideal para el recubrimiento manual de piezas.

### Mal uso razonablemente previsible

- Manejo por personas sin la formación correspondiente
- Uso con una calidad de aire comprimido y puesta a tierra insuficientes
- Uso en combinación con equipos o componentes de recubrimiento no autorizados

## Datos técnicos

### Pistolas compatibles

OptiFlex 2 B	compatible
OptiFlex 2 GM03	sí



#### Atención:

**¡El equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 B debe utilizarse exclusivamente con el modelo de pistola especificado!**



### Salida de polvo (valores orientativos)

#### Condiciones generales del inyector OptiFlow

Tipo de polvo	Epoxi/poliéster
Longitud de la manguera de polvo (m)	6
Ø de la manguera de polvo (mm)	10
Tipo de manguera de polvo	POE con banda conductora
Presión de entrada (bar)	5,5
Ø de la boquilla del aire de transporte (mm)	1,6
Valor de corrección C0	Ajuste del valor cero de la salida de polvo

## Valores orientativos para OptiFlex 2 CG09 con el inyector OptiFlow IG06

Todos los valores de esta tabla son valores orientativos. Unas condiciones ambientales diferentes, el desgaste y el uso de tipos de polvo distintos pueden hacer que cambien los valores de las tablas.

Aire total 		3 Nm <sup>3</sup> /h	4 Nm <sup>3</sup> /h	5 Nm <sup>3</sup> /h
Salida de polvo (g/min)				
Salida de polvo  (%)	20	85	100	120
	40	150	185	210
	60	210	255	280
	80	270	320	350
	100	300	360	395

## Caudales de aire

El aire total se compone del aire de transporte y del aire adicional, en relación con la cantidad de polvo seleccionada (en %). El caudal de aire total se mantiene constante.



OptiFlex 2 F	Rango	Ajuste de fábrica
Caudal de aire de fluidización: - OptiFlex F (sin demanda de aire del Airmover)	0-5,0 Nm <sup>3</sup> /h	1,0 Nm <sup>3</sup> /h
Caudal de aire de limpieza del electrodo	0-3,0 Nm <sup>3</sup> /h	0,1 Nm <sup>3</sup> /h
Caudal de aire total (a 5,5 bar)	1,8-6,5 Nm <sup>3</sup> /h	



### Nota:

El consumo de aire total del equipo está formado por los 3 valores de aire ajustados (sin volumen de aire del Airmover). Estos valores son válidos para una presión de control interna de 5,5 bar.

## Datos eléctricos

OptiFlex 2 F	
Tensión nominal de entrada	100-240 VAC
Frecuencia	50-60 Hz
Potencia conectada	40 VA
Tensión nominal de salida (a la pistola)	ef. 10 V
Corriente nominal de salida (a la pistola)	máx. 1,2 A
Conexión para función de limpieza (válvula)	24 VDC máx. 3 W
Rango de temperatura	0 °C - +40 °C (+32 °F - +104 °F)
Temperatura máx. de la superficie	100 °C (+212 °F)
Homologaciones	  II 3 D IP54 100 °C

## Datos neumáticos

OptiFlex 2 F	
Presión de entrada máx.	10 bar
Presión de entrada mín.	6 bar
Presión de entrada (ajuste dinámico del regulador de presión)	5,5 bar / 80 psi
Contenido máx. de vapor de agua en el aire comprimido	1,3 g/m <sup>3</sup>
Contenido máx. de vapor de aceite en el aire comprimido	0,1 mg/m <sup>3</sup>
Consumo máx. de aire comprimido	11 Nm <sup>3</sup> /h

## Dimensiones

OptiFlex 2 F	
Anchura	460 mm
Profundidad	832 mm
Altura	1105 mm
Peso	46 kg

## Polvos utilizables

OptiFlex 2 F	
Polvos sintéticos	sí
Polvos metálicos	sí
Esmalte en polvo	no

## Diseño y funciones

### Vista general



#### Equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F: componentes

1	Unidad de control OptiFlex 2 CG09	11	Soporte para la pistola
2	Pistola manual OptiFlex 2 GM03	12	Soporte de manguera
3	Inyector OptiFlow	13	Módulo de limpieza
4	Unidad móvil con manillar	14	Estante
7	Contenedor de polvo fluidizado	15	Rueda de goma
8	Tubo de desaireación (Airmover)	16	Rueda de dirección
10	Unidad de filtrado		

### **Pistola manual OptiFlex 2 GM03**

En el manual de instrucciones adjunto correspondiente encontrará toda la información sobre la pistola manual OptiFlex 2 GM03.

### **Unidad de control OptiFlex 2 CG09**

En el manual de instrucciones adjunto correspondiente encontrará toda la información sobre la unidad de control OptiFlex 2 CG09.

### **Inyector OptiFlow**

En el manual de instrucciones adjunto correspondiente encontrará toda la información sobre el inyector OptiFlow.



---

## Volumen de suministro

### OptiFlex 2 F

- Unidad de control OptiFlex 2 CG09 en carcasa metálica con cable de conexión a la red eléctrica
- Unidad móvil con soporte para pistola y manguera
- Contenedor de polvo fluidizado
- Inyector OptiFlow enchufable
- Pistola manual OptiFlex 2 GM03 con cable de pistola, manguera de polvo, manguera de aire de limpieza y juego de toberas estándar (véase el manual de instrucciones de la pistola manual OptiFlex 2 GM03)
- Mangueras neumáticas para aire de transporte (rojo), aire adicional (negro), aire de fluidización (negro) y aire de limpieza (negro)
- Manual de instrucciones
- Guía rápida

---

## Características típicas - características de las funciones

### Aplicación del polvo desde el contenedor de polvo fluidizado

El equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F permite aplicar el polvo desde el contenedor de polvo fluidizado.

### Cabezal libremente orientable

El equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F ofrece al operario la posibilidad de configurarse un puesto de trabajo completamente ergonómico para el manejo y el ajuste. El cabezal puede girarse libremente y bloquearse en la posición deseada.



*Cabezal libremente orientable*

# Puesta en marcha

---

## Preparativos para la puesta en marcha

### Condiciones básicas

Para poner en marcha el equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F deben tenerse en cuenta las condiciones básicas siguientes, que influyen en los resultados de recubrimiento:

- El equipo de recubrimiento manual está correctamente instalado.
- El control de la pistola está correctamente conectado.
- La pistola está correctamente conectada.
- Las alimentaciones de corriente y aire comprimido funcionan.
- Preparación y calidad del polvo.

---

## Instalación

El equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F debe instalarse siempre en posición vertical sobre un suelo plano.



---

### ATENCIÓN:

**Está prohibido instalar el equipo de recubrimiento manual junto a fuentes de calor (hornos de secado y similares) o fuentes electromagnéticas (armarios de distribución y similares).**

**Si se sujeta el equipo manual por el manillar para hacer maniobras, los dedos pueden quedar aplastados cuando se pliegue el manillar contra la unidad de control.**

---

---

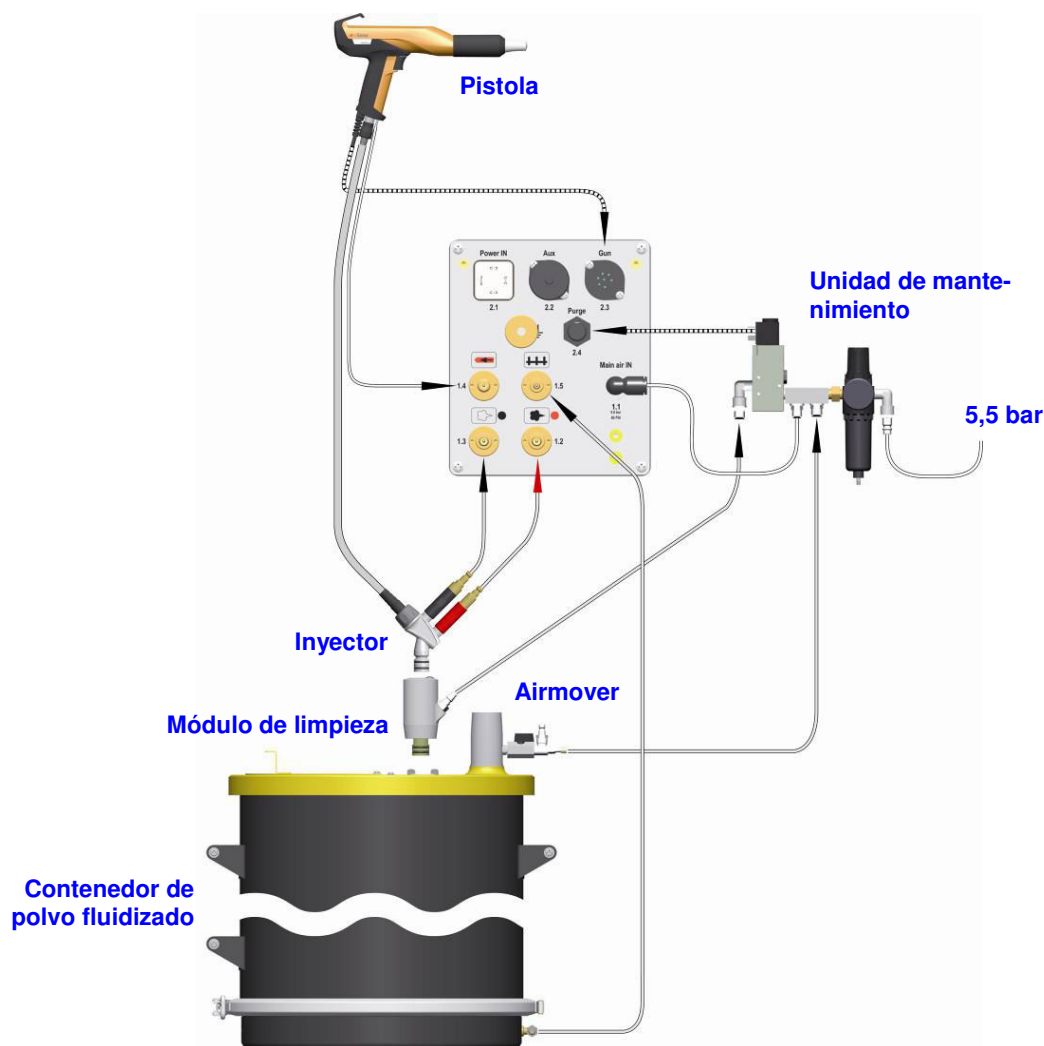
## Instrucciones de montaje

El montaje del equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F debe realizarse de acuerdo con las instrucciones de montaje y conexión suministradas.



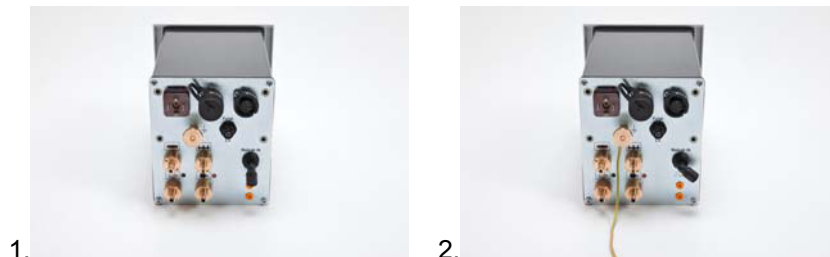
*Equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F*

## Instrucciones de conexión



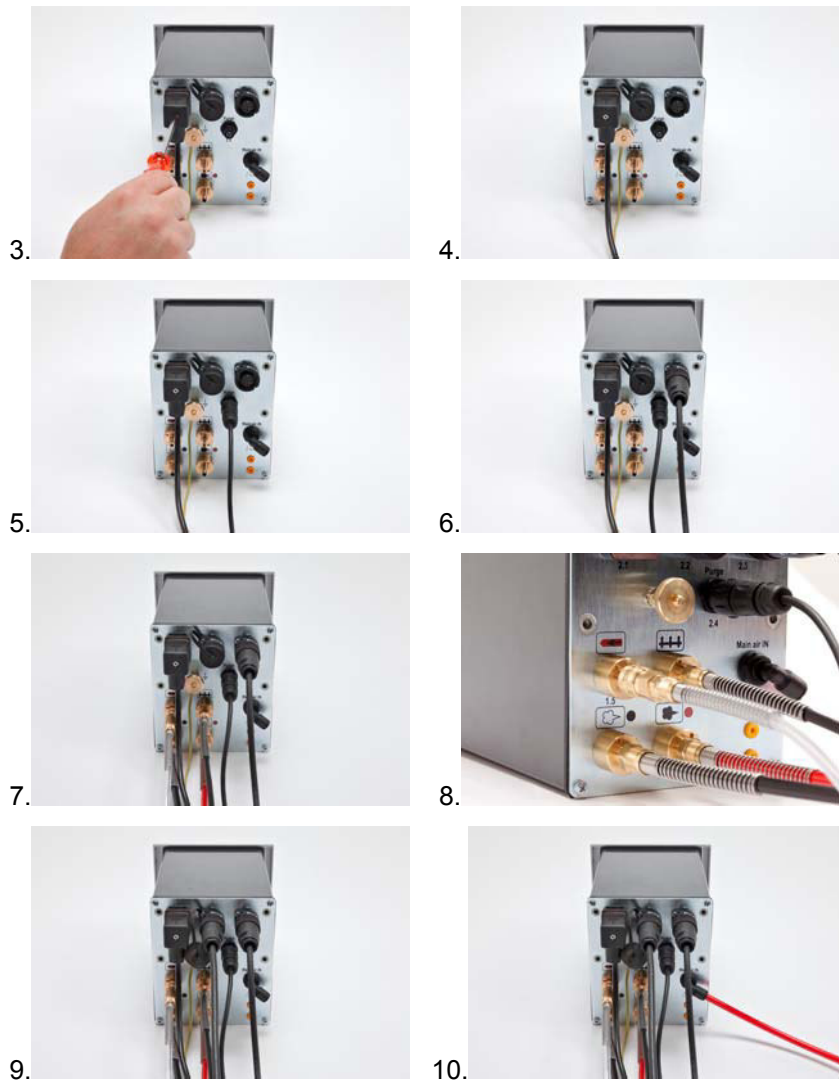
### Sinopsis de las instrucciones de conexión

Observe las instrucciones de montaje y conexión adjuntas para la conexión del equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F (véase también el manual de instrucciones del control de pistola manual OptiFlex 2 CG09).



### Nota:

Conectar el cable de toma de tierra con las pinzas en la cabina o en el dispositivo de suspensión. Comprobar la conexión a tierra con un ohmímetro y asegurarse de que el valor no supere 1 megaohmio.



---

**Nota:**  
El aire comprimido no debe contener aceite ni agua.

---

# Primera puesta en marcha

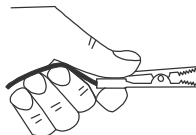




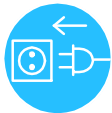


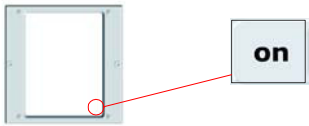




---

**Nota:**

Si se produce algún fallo, consulte la guía de resolución de problemas o el manual de instrucciones del control de pistola.

---

1			
2		5,5 bar	
3		 110 V/230 V	
4			




---

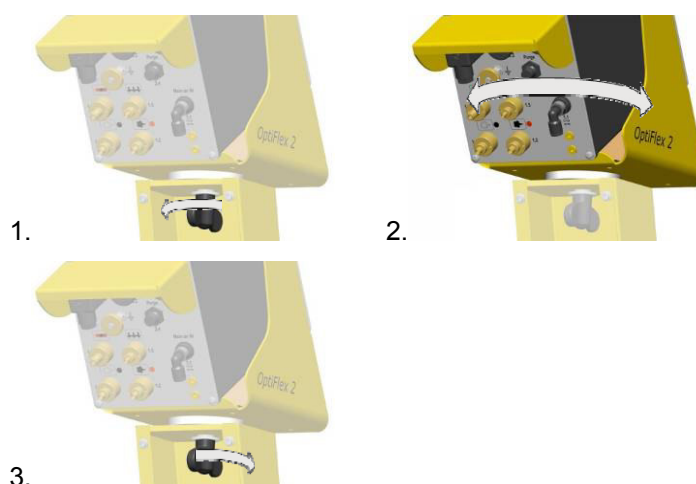
**Nota:**

Los pasos siguientes para la puesta en marcha de la pistola manual OptiFlex 2 GM03 están descritos detalladamente en el manual de instrucciones del control de pistola OptiFlex 2 CG09 (capítulo "Primera puesta en marcha" y "Puesta en marcha").

---

---

## Ajuste del cabezal



---

## Ajuste del tipo de equipo



---

**Nota:**

Si la unidad de control se suministra como parte integrante de un equipo OptiFlex, el parámetro de sistema estará ajustado correctamente de fábrica (para más información consulte el manual de instrucciones del control de pistola manual OptiFlex 2 CG09).

---



---

**NOTA:**

Cada vez que se conecta el control de pistola manual se conservan los últimos ajustes.

---

## Manejo

### Recubrimiento

#### ATENCIÓN:

Si se realizan operaciones de recubrimiento con equipos manuales sin tener delante una unidad de aspiración con las dimensiones adecuadas, el polvo de recubrimiento levantado puede causar dificultades respiratorias o riesgo de resbalamiento o caída.

- El equipo manual debe operarse delante de una unidad de aspiración con las dimensiones adecuadas (p. ej. cabina Gema Classic Open).



1. Conectar el control de la pistola pulverizadora con la tecla **on**. El display se ilumina y la unidad de control está lista para funcionar.
2. Colocar el contenedor de polvo en la unidad móvil.

**Al colocar el contenedor de polvo en la unidad móvil del equipo manual, los dedos de los pies podrían quedar aplastados en la zona situada entre el contenedor y la unidad móvil.**

- Llevar calzado de seguridad con puntera de metal.

3. Ajustar la desaireación (Airmover).
  - a) Abrir completamente la llave esférica.
  - b) Ajustarla con la válvula de estrangulación.
4. Realizar el llenado de polvo.
  - a) Abrir la tapa de llenado del contenedor de polvo.
  - b) Realizar el llenado de polvo: 25 kg (50 litros) de polvo, como máximo, o bien que el polvo llegue hasta 5-10 cm, como máximo, por debajo de las asas del contenedor; de lo contrario puede salir polvo de la tapa durante la fluidización.
  - c) Volver a cerrar la tapa de llenado del contenedor de polvo.
5. Ajustar los parámetros de recubrimiento:
6. Pulsar la tecla de aplicación correspondiente para el modo de servicio predefinido (Preset Mode):

Piezas planas



Piezas complicadas



Recubrimiento de piezas ya cubiertas



Se visualizará la flecha encima de la tecla pulsada.



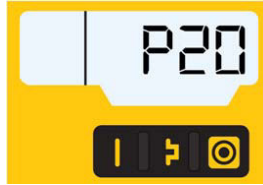


**O BIEN**

7. Pulsar la tecla de programa



c) Seleccionar el programa deseado (01-20).



d) En su caso, cambiar los parámetros de recubrimiento.



**Nota:**

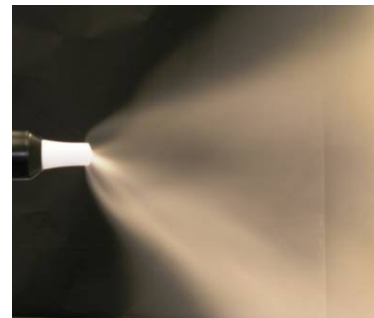
**Los programas 01-20 están preconfigurados de fábrica, pero pueden modificarse (las modificaciones se guardan automáticamente).**

Descripción	Preajuste
Salida de polvo	50%
Aire total	4,0 Nm <sup>3</sup> /h
Alta tensión <i>kV</i>	80 kV
Corriente de pulverización <i>µA</i>	80 µA
Aire de limpieza del electrodo	0,1 Nm <sup>3</sup> /h
Aire de fluidización	1,0 Nm <sup>3</sup> /h (para OptiFlex-F)

8. Ajuste del caudal de aire total



*nube de polvo correcta*



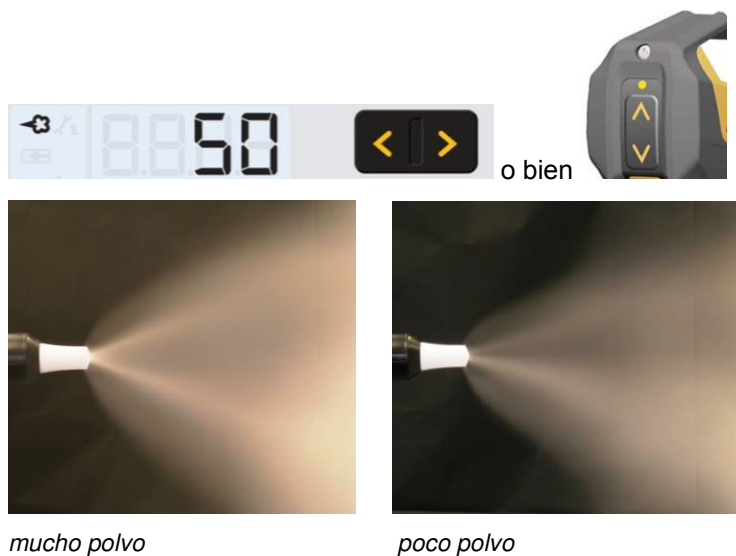
*aire total insuficiente*



**Nota:**

**Como valores básicos se recomienda un volumen de aire total de 4 Nm<sup>3</sup>/h con una proporción de polvo del 50%.**

9. Ajustar el volumen de salida de polvo (p. ej., en relación con el grosor de capa deseado).




**Nota:**

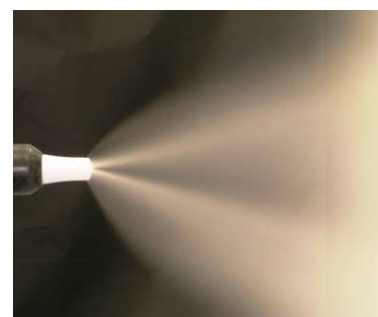
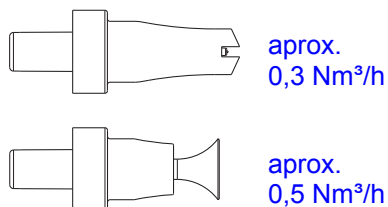
Para conseguir la máxima eficiencia, se recomienda evitar volúmenes de polvo muy elevados. Como valores iniciales se recomienda un ajuste estándar del 50% y un volumen de aire total de 4 Nm<sup>3</sup>/h. De este modo, el caudal de aire total se mantendrá constante automáticamente.

Al introducir valores que el equipo no puede realizar, el usuario recibe un aviso mediante el parpadeo del display correspondiente y un mensaje de error temporal.

10. Ajuste del aire de limpieza del electrodo


- a) Pulsar la tecla .  
Se pasa al segundo nivel de visualización.

- b) 



*volumen excesivo de aire de limpieza del electrodo*

## 11. Ajuste de la fluidización

- a) Pulsar la tecla .  
Se pasa al segundo nivel de visualización.



- c) Comprobar la fluidización del polvo en el contenedor.  
La fluidización depende del tipo de polvo y de la humedad y la temperatura ambientales. La fluidización funciona conectando la unidad de control.



### ATENCIÓN:

**Si la desaireación se ajusta incorrectamente, el polvo de recubrimiento forma una nube que puede causar dificultades respiratorias.**

### - Ajustar la desaireación correctamente

12. Apuntar con la pistola a la cabina (no apuntar a la pieza a recubrir); apretar el gatillo de la pistola y comprobar visualmente la salida de polvo.
13. Comprobar que todo funciona correctamente.
14. Recubrimiento
15. En caso necesario, ajustar los parámetros de recubrimiento.
16. Activar la función de limpieza periódicamente.



### Nota:

**En caso de uso de polvos metálicos, p. ej., el módulo de limpieza evita la formación de puentes que pueden producir cortocircuitos. En ambientes húmedos o tropicales expulsa la humedad del inyector, de la manguera de polvo y de la pistola.**

- a) 
- Los segmentos LCD del display CG09 empiezan a moverse.



### Nota:


**La función de limpieza puede detenerse en cualquier momento pulsando la tecla P.**

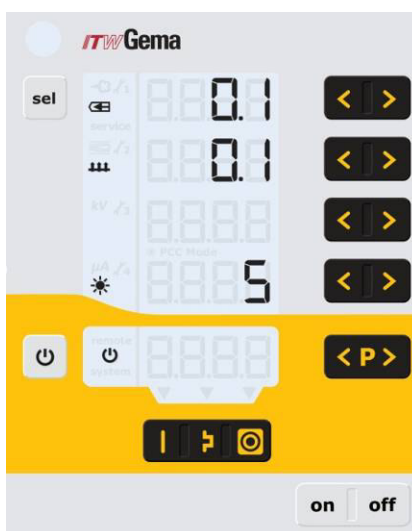


Procedimiento	Efecto
<b>automático</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se inicia el proceso de limpieza automático.</li> <li>- El inyector, la manguera de polvo, la pistola y el pulverizador se limpian con aire comprimido.</li> <li>- La función de limpieza automática permite la limpieza paralela simultánea de otros componentes, p. ej., de la unidad de fluidización/aspiración, el contenedor de polvo, etc.</li> </ul>
<b>manual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El operario controla el número y la duración de los impulsos de limpieza volviendo a pulsar el gatillo.</li> </ul>

Tras la finalización del proceso de limpieza, la unidad de control vuelve al modo de recubrimiento.

### Ajuste de la retroiluminación

1. Pulsar la tecla . La pantalla pasa al siguiente nivel:




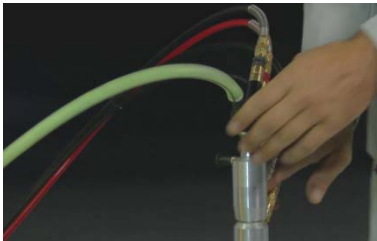

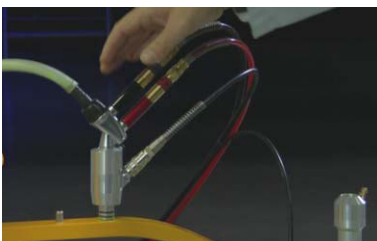




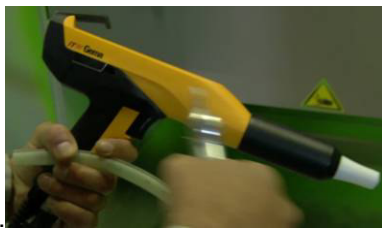
2. . Ajustar el brillo deseado.

## Cambio de color

### Generalidades

Cuando se realiza un cambio de color, deben limpiarse cuidadosamente los componentes individuales del equipo de recubrimiento manual. Deben eliminarse todas las partículas de polvo del color anterior.

A continuación se describe un cambio de color extremo (claro-oscuro).

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 
6. 
7. 
8. 
9. 
10. Retirar el pulverizador, limpiarlo y limpiar la pistola con aire comprimido



15. Desconectar la tubería del aire de fluidización.
16. Retirar la tapa, soplar con aire comprimido y limpiar con un pincel y un trapo secos y limpios.
17. Limpiar el tubo de aspiración.
18. Echar el polvo restante en un recipiente.
19. Limpiar el contenedor, sobre todo el fondo, con el aspirador.
20. Limpiar el contenedor con un trapo.
21. Volver a ensamblar el contenedor de polvo.
22. Llenar el contenedor con polvo nuevo.



---

## Puesta fuera de servicio

1. Soltar el gatillo de la pistola.
2. Desconectar la unidad de control.



---

**Nota:**

**Los ajustes para alta tensión, salida de polvo, aire de limpieza del electrodo y fluidización quedan guardados.**

---

### ***En caso de parada durante varios días***

1. Desconectar el enchufe de red.
2. Limpiar el equipo de recubrimiento (véase el capítulo "Limpieza y mantenimiento").
3. Desconectar el suministro principal de aire comprimido.

# Limpieza y mantenimiento



---

**Nota:**

Un mantenimiento periódico y esmerado prolonga la vida útil del equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F y asegura una calidad continua de recubrimiento homogénea durante más tiempo.

Las piezas que haya que sustituir durante el mantenimiento están disponibles como piezas de recambio. Estas piezas se encuentran en la lista de piezas de recambio correspondiente.

---

---

## Mantenimiento diario

1. Limpiar el inyector (véase el manual de instrucciones del inyector OptiFlow).
2. Limpiar la pistola (véase el manual de instrucciones de la pistola manual OptiFlex 2 GM03).
3. Limpiar la manguera de polvo, véase el capítulo "Cambio de color".

---

## Mantenimiento semanal

1. Limpiar el contenedor de polvo, el inyector, el módulo de limpieza y la pistola.
2. Comprobar las conexiones a tierra de la unidad de control con la cabina de recubrimiento, los dispositivos de suspensión de las piezas y la cadena del transportador.

---

## En caso de parada durante varios días

1. Desconectar el enchufe de red.
2. Limpiar el equipo de recubrimiento.
3. Desconectar el suministro principal de aire comprimido.

### Limpieza de la manguera de polvo

En caso de interrupciones prolongadas del trabajo, limpiar la manguera de polvo.

**Procedimiento:**

1. Retirar la manguera de polvo de la conexión del inyector.
2. Apuntar la pistola en dirección a la cabina.
3. Limpiar la manguera manualmente con una pistola de aire comprimido.
4. Fijar de nuevo la manguera de polvo en la conexión del inyector.



---

## Limpieza



---

**ATENCIÓN:**

Si no se utiliza máscara antipolvo o si se utiliza una máscara de la clase de filtración inadecuada durante la limpieza de los equipos manuales, el polvo de recubrimiento levantado puede causar dificultades respiratorias.

- El sistema de aire de escape debe estar conectado durante todas las tareas de limpieza.
  - Durante todas las tareas de limpieza debe utilizarse una máscara antipolvo de la clase FFP2, como mínimo.
- 

### Limpieza del contenedor de polvo

1. Desconectar la tubería del aire de fluidización.
2. Retirar el inyector.
3. Retirar el módulo de limpieza.
4. Retirar la tapa, soplar con aire comprimido y limpiar con un pincel y un trapo secos y limpios.
5. Limpiar el tubo de aspiración y el inyector (véase el manual de instrucciones del inyector).
6. Limpiar el módulo de limpieza.
7. Echar el polvo restante en un recipiente.
8. Limpiar el contenedor, sobre todo el fondo, con el aspirador.
9. Limpiar el contenedor con un trapo.
10. Volver a ensamblar el contenedor de polvo.



---

**Nota:**

No volver a rellenar el contenedor de polvo hasta justo antes de usarlo. No limpiar nunca el contenedor de polvo con disolvente o agua.

---

### Limpieza de la pistola manual OptiFlex 2 GM03

Una limpieza frecuente de la pistola garantiza la calidad del recubrimiento.



---

**Nota:**

Antes de limpiar la pistola debe apagarse la unidad de control. El aire comprimido utilizado para la limpieza no debe tener agua ni aceite.

---

**Diariamente:**

1. Limpiar el exterior de la pistola con aire comprimido, con un paño, etc.

**Semanalmente:**

2. Desconectar la manguera de polvo.
3. Retirar la tobera de pulverización de la pistola y limpiarla.
4. Inyectar aire comprimido en la pistola desde la conexión en la dirección del flujo.
5. Limpiar el tubo de pistola integrado con el cepillo redondo suministrado.
6. Vuelva a inyectar aire comprimido en la pistola.
7. Limpie la manguera de polvo.
8. Monte de nuevo la pistola y realice las conexiones necesarias.

**Nota:**

Véase también el manual de instrucciones de la pistola manual OptiFlex 2 GM03.

---

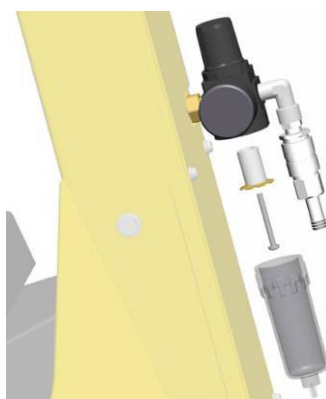
## Mantenimiento y limpieza de la unidad de filtrado

La unidad de filtrado en el equipo de recubrimiento manual OptiFlex mide y limpia el aire comprimido. Aquí se encuentra la conexión principal de aire comprimido del equipo.

### Sustitución del elemento de filtrado

**Procedimiento:**

1. Extraer el recipiente de la unidad de filtrado.
2. Desatornillar el tornillo alomado.
3. Retirar el elemento de filtrado entero.



4. Sustituir el elemento de filtrado.
5. Limpiar el recipiente por dentro y volver a montarlo.



# Solución de fallos

## Generalidades



### Nota:

Antes de proceder a una búsqueda de fallos, comprobar si el parámetro del equipo (P0) ajustado en la unidad de control concuerda con el tipo de equipo (véase el manual de instrucciones del control de pistola manual OptiFlex 2 CG09, capítulo "Primera puesta en marcha: ajuste del tipo de equipo").

Fallo	Causas	Solución de fallos
Los displays de la unidad de control permanecen apagados aunque la unidad de control está encendida.	La unidad de control no está conectada a la red eléctrica.	Conectar la unidad con el cable de red.
	Defecto del fusible en la fuente de alimentación	Sustituir el fusible.
	Fuente de alimentación defectuosa	Contactar con el representante local de Gema.
La unidad de control está conectada, pero no sale polvo de la pistola al accionar el gatillo.	Falta aire comprimido.	Conectar el equipo al aire comprimido.
	El inyector, la válvula de estrangulación del motor o la tobera del inyector, la manguera de polvo o la pistola están obstruidos.	Limpiar la pieza obstruida.
	El colector del inyector está obstruido.	Sustituir
	El colector del inyector no está instalado.	Instalar el colector del inyector.
	La fluidización no funciona.	Véase más adelante.
	Ajuste incorrecto del aire total	Ajustar el aire total correctamente (valor estándar 4 Nm <sup>3</sup> /h)
	Válvula principal defectuosa	Sustituir la válvula principal.

Fallo	Causas	Solución de fallos
El LED de la pistola no se enciende al accionar el gatillo.	La pistola no está conectada.	Conectar la pistola.
	El conector, el cable de la pistola o la conexión del cable de la pistola están defectuosos.	Contactar con el representante local de Gema.
	El control remoto de la pistola está defectuoso.	Contactar con el representante local de Gema.
Al accionar el gatillo sale polvo de la pistola, pero no se adhiere a la pieza.	Las piezas no están puestas a tierra o no están correctamente puestas a tierra.	Comprobar la puesta a tierra, mejorar la puesta a tierra.
	La alta tensión y la corriente están desactivadas.	Pulsar la tecla de selección (tecla de aplicación).
	Defecto de la cascada de alta tensión	Contactar con el representante local de Gema.
El polvo no se fluidiza.	Falta aire comprimido.	Conectar el equipo al aire comprimido.
	El ajuste del aire de fluidización en la unidad de control es demasiado bajo.	Ajustar correctamente el aire de fluidización.
	Defecto de la válvula de estrangulación del motor	Contactar con el representante local de Gema.
No hay aire de limpieza del electrodo.	Defecto de la válvula de estrangulación del motor de aire de limpieza	Contactar con el representante local de Gema.

# Lista de piezas de recambio

---

## Pedido de piezas de recambio

Cuando se realice un pedido de piezas de recambio para el equipo de recubrimiento electrostático, deberán incluirse los siguientes datos:

- Modelo y número de serie de su equipo de recubrimiento electrostático
- Referencia, cantidad y descripción de cada pieza de recambio

### Ejemplo:

- **Modelo** OptiFlex 2 F  
**número de serie** 1234 5678
- **Referencia** 203 386, 1 unidad, abrazadera - Ø 18/15 mm

Al efectuar pedidos de cables o mangueras debe indicarse siempre la longitud necesaria. Las referencias de materiales de recambio suministrados en metros lineales se encuentran siempre marcadas con un \*.

Las piezas sujetas a desgaste siempre están marcadas con el símbolo #.

Todas las dimensiones de las mangueras de plástico se indican con el diámetro exterior y con el diámetro interior:

### Ejemplo:

Ø 8/6 mm, 8 mm de diámetro exterior / 6 mm de diámetro interior



---

### ¡ATENCIÓN!

Deben utilizarse únicamente las piezas de recambio originales de Gema, ya que de esta manera se preservará la protección contra explosiones. Si se producen daños por el uso de recambios no originales, la garantía quedará anulada.

---

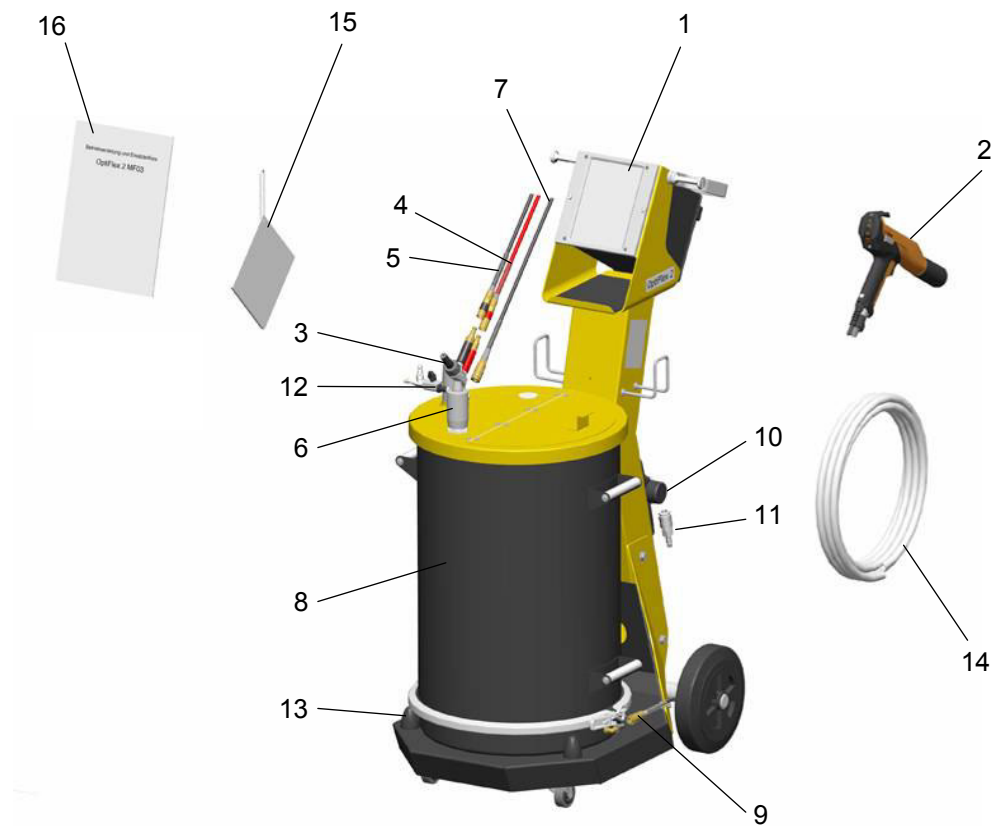
## Equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F: lista de piezas de recambio

1	Unidad de control de pistola CG09 completa (véase el manual de instrucciones correspondiente)	1007 018
2	Pistola manual GM03 completa (véase el manual de instrucciones correspondiente)	1008 070
3	Inyector IG06 completo (véase el manual de instrucciones correspondiente)	1007 780
4	Conexión neumática aire de transporte completa (incl. pos. 4.1, 4.2 y 4.3)	
4.1	Acoplamiento rápido – DN 5, Ø 8 mm, rojo	261 645
4.2	Tuerca con protección contra dobleces - M12x1 mm, Ø 8 mm	201 316
4.3	Tubo de plástico - Ø 8/6 mm, rojo	103 500*
5	Conexión neumática aire adicional completa (incl. pos. 5.1, 5.2 y 5.3)	
5.1	Acoplamiento rápido - DN5, Ø 8 mm, negro	261 637
5.2	Tuerca con protección contra dobleces - M12x1 mm, Ø 8 mm	201 316
5.3	Tubo de plástico - Ø 8/6 mm, negro	1008 038*
6	Módulo de limpieza completo (véase el manual de instrucciones de la pistola manual OptiFlex 2 GM03)	1007 362
7	Conexión neumática aire de limpieza PowerClean-aire completa (incl. pos. 7.1 y 7.2)	
7.1	Acoplamiento rápido – DN5, Ø 8 mm	1008 027
7.2	Tubo de plástico - Ø 8/6 mm, negro	103 152*
8	Contenedor de polvo completo (sin pos. 3 y 6)	1007 130
9	Conexión neumática aire de fluidización completa (incl. pos. 9.1, 9.2 y 9.3)	
9.1	Acoplamiento rápido – DN5, Ø 6 mm	200 840
9.2	Tuerca con protección contra dobleces - M10x1 mm, Ø 6 mm	201 308
9.3	Tubo de plástico - Ø 6/4 mm, negro	1001 973
10	Grupo neumático completo (véase la lista de piezas de recambio correspondiente)	
11	Acoplamiento rápido DN 7,8-Ø 10- Ø 26 mm	239 267
12	Tubo de desaireación (Airmover) completo	1002 043
13	Tope de goma - Ø 35x40-M8/a 55SH	211 664
14	Manguera de polvo - Ø 15/10 mm, 6 m	1001 673*#
15	Guía rápida	1007 143
16	Manual de instrucciones	1007 142

\* Especificar la longitud

# Pieza sujeta a desgaste

## Equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F: piezas de recambio

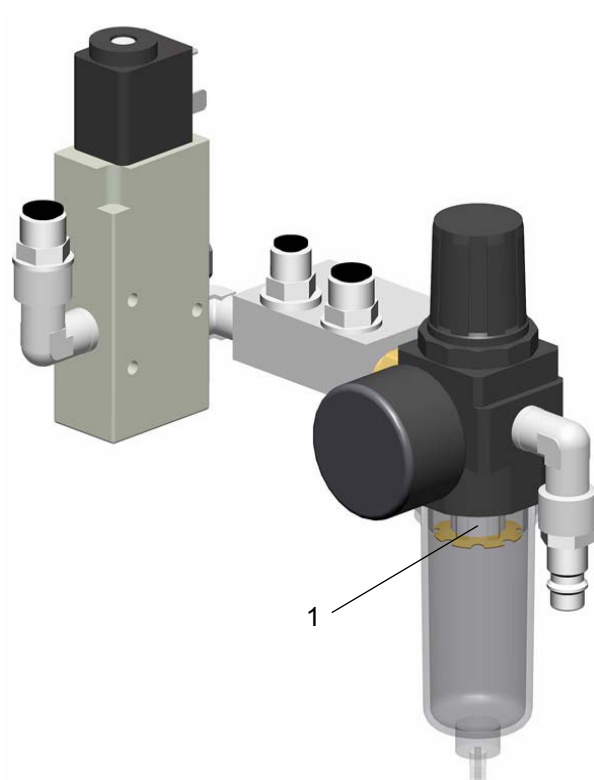


*Equipo de recubrimiento manual OptiFlex 2 F: piezas de recambio*



## OptiFlex 2 F: grupo neumático

	Grupo neumático completo	1007 120
1	Cartucho del filtro 20 µm	1007 325



*OptiFlex 2 F: grupo neumático*



# V

CENTROS DE MECANIZADO VERTICAL



Haas Automation Inc.





# M

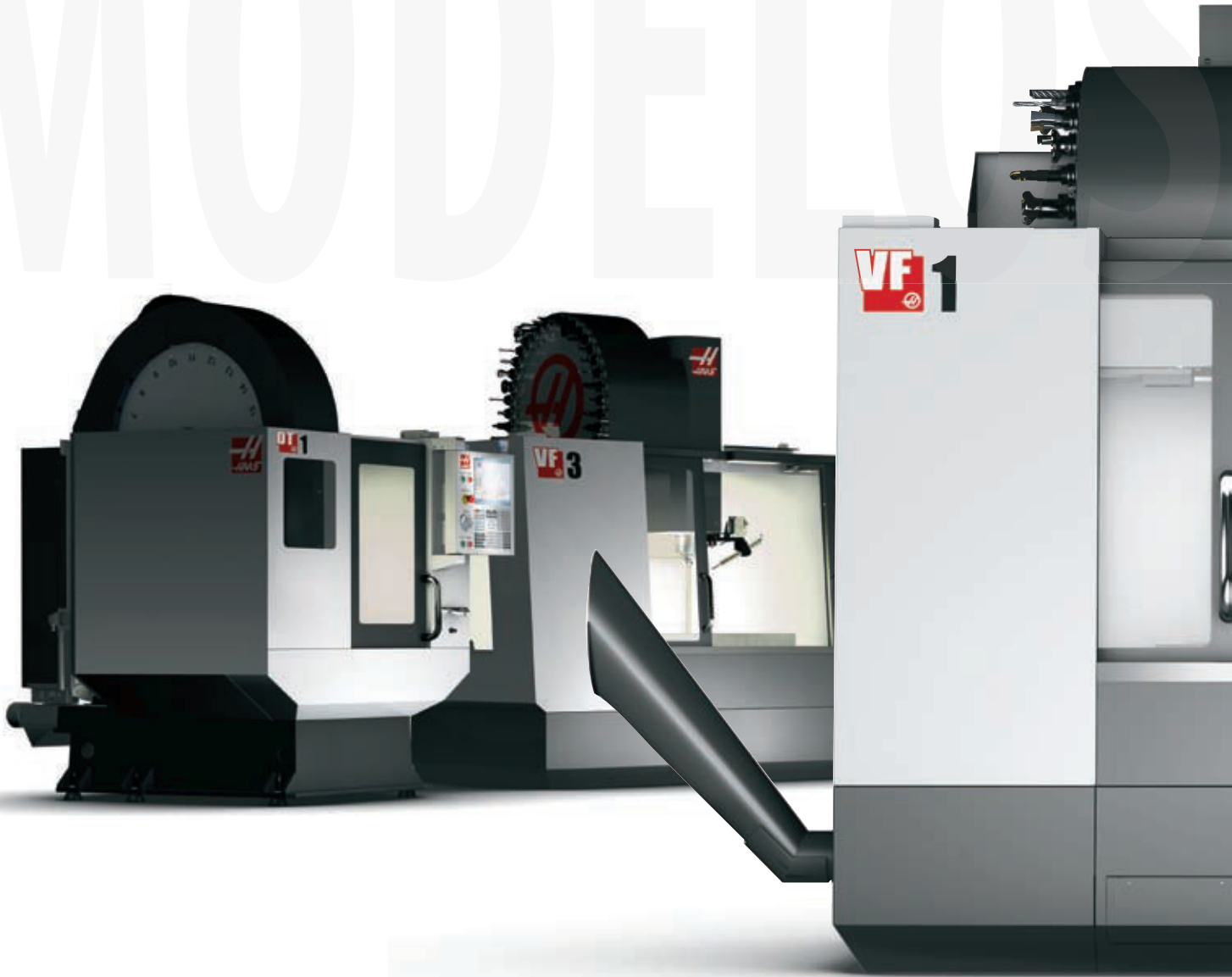
Mejorar constantemente es la razón de ser de Haas Automation. Siempre estamos buscando maneras de perfeccionar nuestros productos CNC y de dar a nuestros clientes más por su dinero.

Haas siempre está introduciendo avances en la producción, pero por norma general no lo anuncia a bombo y platillo, sino que simplemente le entrega una máquina mejor. Sin embargo, para la nueva generación de centros de mecanizado vertical (CMV), hemos rediseñado toda la gama de productos para incorporar toda una serie de novedades que hacen que las máquinas de Haas sean mejores que nunca. Nuestros ingenieros han revisado todos los aspectos de las máquinas –control de los movimientos, contención del refrigerante, extracción de las virutas, ergonomía y mantenimiento–, los han optimizado y han montado una línea de productos totalmente nueva.

## Índice

Control Haas	4-13
Construcción rígida	14-15
Control de movimientos	16-17
Husillo y accionamiento	18-21
Cambiadores de herramientas	22-23
Sistemas de extracción de virutas y refrigeración	24-27
Comodidad del operario	28-29
Guía de modelos	30
Configuraciones de las máquinas	31
Mejoras de rendimiento	32-35
Mesas rotativas y divisores indexados	38-39
Dimensiones y especificaciones	41-45

# MODELOS



## El cliente es lo primero:

- **Política de precios públicos** El precio que publicamos es el que usted paga. Seguimos siendo el único fabricante de máquinas CNC que hace esta promesa.
- **Entrega puntual** Construimos la máquina y el control íntegramente en nuestras instalaciones y usamos el sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) más avanzado del mundo. Aquí no echamos las culpas a los demás.

MEDIANTE ECONOMÍAS DE ESCALA, COMPONENTES COMUNES Y AMPLIA AUTOMATIZACIÓN EN FÁBRICAS ADAPTADAS A LAS NECESIDADES DE LA EMPRESA, LE OFRECEMOS EL COSTE DE PROPIEDAD MÁS BAJO DEL SECTOR.



- **Garantía de servicio rápido** Cada tienda de la fábrica Haas cuenta con vehículos totalmente equipados y le presta el servicio al momento.
- **Recambios a un precio justo** No nos gusta aprovecharnos del cliente que necesita una pieza. Su confianza es más importante.
- **Buena inversión** Año tras año, las máquinas de Haas son las que se venden mejor en el mercado de segunda mano.

# TOME EL CONTROL

---

## Control CNC de Haas

Nos ha llevado años diseñar y desarrollar el mejor hardware y software de control de la industria. La nueva generación de CMV aporta todavía más innovaciones en el que ya era el control CNC más avanzado del sector.

A fin de garantizar un control de movimientos preciso y fluido, los CMV de Haas usan nuevos servomotores digitales y generadores de impulsos de alta resolución en todos los ejes. Éstos, combinados con avances significativos en el software y en el control del motor, permiten que las máquinas produzcan mejores superficies de acabado que nunca.

---

## Características principales

**Sistema cerrado exclusivo** El control de Haas, sólido y fiable, está perfectamente integrado en la máquina. Nuestro sistema cerrado está diseñado en concreto para las máquinas Haas, y no dependemos de proveedores externos de CN. Si acude a Haas, encontrará una empresa que se responsabiliza de la máquina al completo.

**Teclado exclusivo** Las máquinas Haas tienen un teclado completo, teclas alfanuméricas incluidas. Todas las funciones habituales están etiquetadas para mayor comodidad del operario, y muchas funciones se realizan pulsando un único botón.

**Funciones que se activan con un solo botón** Las funciones comunes que requieren varios pasos, como encender la máquina o configurar los correctores de herramientas, se han reducido al simple gesto de pulsar un botón. Otras funciones empleadas a menudo, como configurar los correctores de origen, guiar la máquina o seleccionar la herramienta siguiente durante el amarre, también son comandos que se activan con un solo botón.

**Control remoto multifunción** La mayoría de máquinas de otros fabricantes emplean el control remoto únicamente para mover los ejes. En las máquinas Haas, en cambio, el control remoto también se puede utilizar para avanzar por un programa, editar comandos rápidamente, cambiar la velocidad de rotación y los avances del husillo o explorar los correctores, los parámetros, etc.

**Monitor de color LCD de 15"** La pantalla de color TFT LCD de 15" está diseñada para entornos industriales. El monitor LCD de gran densidad y contraste tiene un ángulo de visión amplio y no se atenúa con la luz intensa. La pantalla está montada detrás de un cristal templado antirreflejo para protegerla y mejorar la visualización.

**Edición avanzada de programas** El editor avanzado de programas permite al operario modificar los programas en un formato de doble ventana.

**Puerto USB** El puerto USB integrado permite usar lápices de memoria o discos duros externos que le suministre el cliente.







POWER ON

POWER OFF



EMERGENCY STOP



HANDLE JOG



RESET



DISPLAY

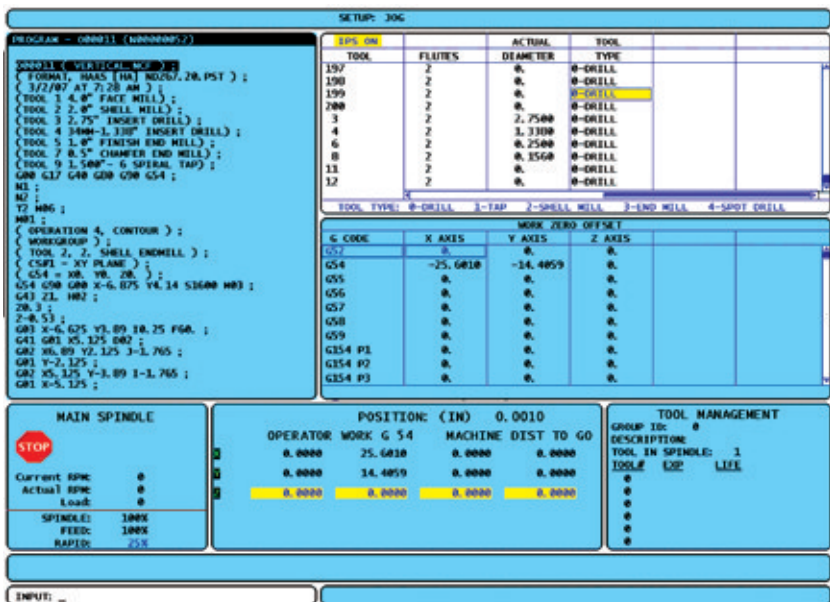


# REPLANTEARSE LO EVIDENTE

## Sencillez en tres pantallas

El control Haas se diseñó para ser el CNC más intuitivo del sector. Tiene la reputación de ser fiable y duradero, y los clientes de Haas dicen que es el CNC más fácil de manejar que han usado nunca. Eso es Haas.

El sistema de tres pantallas del control Haas permite al usuario acceder a todas las funciones necesarias de cada modo sin tener que salir de la pantalla activa. Aquí tiene algunos ejemplos del aspecto y el funcionamiento de las pantallas.

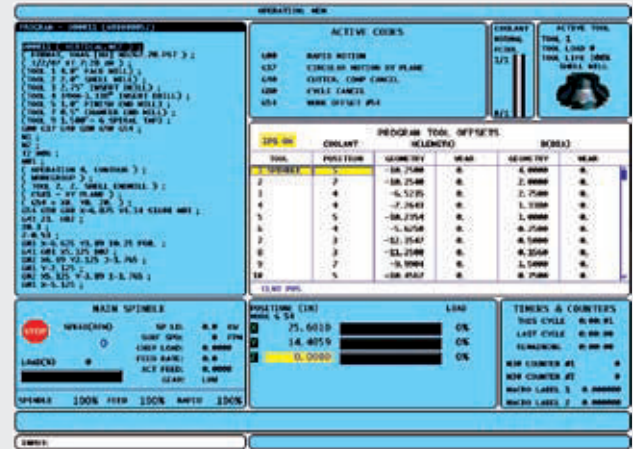
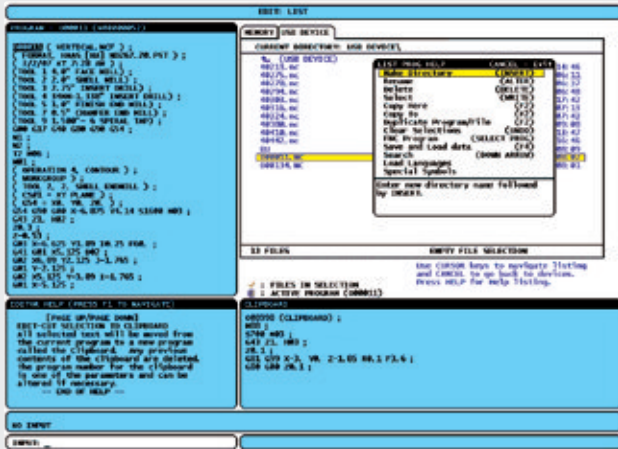


## Pantalla de configuración

Ésta es la pantalla **Setup** (Configuración). Echémosle un vistazo.

Arriba a la izquierda aparece el **Active Program** (Programa activo). Arriba a la derecha se muestran los **Tool Offsets** (Correctores de herramientas). Debajo de los correctores de herramientas, están los **Work Zero Offsets** (Correctores de origen de trabajo). Abajo a la izquierda, se encuentra el cuadro **Spindle Information** (Información del husillo), que muestra la velocidad del husillo y cualquier variación de ésta, de los avances de trabajo y de los avances rápidos. Al lado está la sección **Position** (Posición), que indica las coordenadas del operario, de los correctores de origen de pieza, de la máquina y de la distancia por recorrer. A la derecha del cuadro de posición, se halla la información sobre **Tool Management** (Gestión de herramientas).

La disposición de la información es sencilla, clara y fácil de entender. En la ilustración, la sección de los correctores de herramientas (arriba a la derecha) aparece en blanco, mientras que las demás están coloreadas. Eso indica que el cuadro está activo, con lo que el cursor puede moverse por la sección con la ayuda de las flechas del teclado.



**Pantalla Edit** (Edición) Después de establecer los correctores en la pantalla Setup (Configuración), ya puede cargar un programa.

Al pulsar el botón **List Programs** (Lista de programas) del teclado, se abre la pantalla **Edit** (Edición), desde la que puede acceder a los programas de cualquiera de los dispositivos conectados a la máquina (memoria interna, lápiz USB, Ethernet, etc.).

Una función muy útil de la pantalla de edición es el menú de ayuda **Quick-Key** (Tecla rápida), que contiene una lista completa de todas las funciones, con sus respectivas descripciones. Hay muchos menús de ayuda rápida, que puede consultar desde las tres pantallas del control.

En la esquina inferior izquierda de la pantalla de edición, está el cuadro **Editor Help** (Ayuda del editor), que ofrece una descripción de todos los temas disponibles. En la esquina inferior derecha, se encuentra la sección **Clipboard** (Portapapeles). Cuando corte o copie una selección, aparecerá aquí.

En la pantalla de edición, hay numerosas funciones relacionadas con la edición de programas, como **Program Simulate** (Simular programa) —ahora con control sobre la velocidad con que se generan los gráficos—, una ventana de programa secundario para alternar programas, la función MDI (para introducir los datos manualmente) y las funciones de Visual Quick Code.

**Pantalla Operation** En la pantalla **Operation** (Funcionamiento), encontrará toda la información necesaria para manejar la máquina. En la esquina superior izquierda, está el cuadro **Program Display** (Vista del programa). Al ejecutar programas que contengan subprogramas, tanto el programa como el subprograma se muestran en un cuadro dividido.

A la derecha están las secciones **Active G-Codes** (Códigos G activos), con descripciones, **Coolant Level Indicator** (Indicador de nivel de refrigerante) y **Active Tool** (Herramienta activa), que incluye una imagen del tipo de herramienta, según se haya especificado en la sección de correctores de herramientas.

En el centro de la pantalla, se muestra la sección **Offset Window** (Ventana de correctores), donde puede ajustar los correctores mientras la máquina está en funcionamiento.

En la parte inferior izquierda, está el cuadro **Spindle Information** (Información del husillo), con las variaciones indicadas. En el centro, verá el cuadro de visualización **Position** (Posición) y a la derecha, la sección **Timers and Counters** (Temporizadores y contadores).

El temporizador **Remaining** (Restante) usa la información del temporizador Last Cycle (Último ciclo) para mostrar el tiempo que falta para que termine un programa. Así el operario puede saber cuánto tiempo queda para que acabe el ciclo.

# EL PODER OCULTO DEL CONTROL HAAS

---





**Volante de avance en mando remoto** El volante de avance en mando remoto patentado por Haas tiene una pantalla en color de 2,8", un teclado de 11 botones, un sistema de control de movimientos con triple botón y una luz LED de inspección integrada. Con él, puede definir los correctores de herramienta y origen, mover hasta nueve ejes, ver qué programa está activo, entre otras funciones.

**CURNT/COMDS** La pantalla CURNT/COMDS (Comandos activos) detalla el estado actual de funcionamiento de la máquina, incluidos el programa activo, la posición, la herramienta colocada en el husillo, las cargas del husillo y del eje, la velocidad y el avance del husillo. Las pantallas adicionales muestran los comandos y códigos G que se están usando en el programa activo, mientras que los temporizadores indican el tiempo de ciclo, el tiempo de corte, el tiempo de encendido y el contador M30 (número de piezas). También aparecen las variables de las macros, información sobre la vida útil de la herramienta, así como las cargas mínima y máxima del husillo para cada herramienta.

**HELP/CALC** La función HELP/CALC (Ayuda/Calculadora) consta de un manual de usuario integrado que explica las distintas funciones de la máquina Haas y en el que se pueden realizar búsquedas. Sólo tiene que escribir una palabra para buscar un tema, o pulsar F1 para obtener la ayuda sobre códigos G, y F2 para la ayuda sobre funciones M. La Calculadora, por su parte, tiene funciones avanzadas para solucionar ecuaciones con triángulos, ecuaciones para encontrar la tangente entre dos círculos o la tangente entre un círculo y una línea, así como para calcular velocidades y avances, y realizar operaciones matemáticas habituales. La solución de cualquier ecuación puede pegarse directamente en un programa desde la Calculadora.

**El poder de un solo botón** Algunas de las funciones más avanzadas del control Haas se activan con un único botón. Por ejemplo, puede configurar los correctores de herramientas rápidamente sin tener que introducir números manualmente en control. Simplemente sitúe la herramienta en la superficie de la pieza, pulse el botón Tool Offset Measure (Medir corrector de herramienta) y la longitud de la herramienta se guarda automáticamente en el registro de longitudes de herramientas. A continuación pulse el botón Next Tool (Herramienta siguiente) para repetir el proceso con cada herramienta. Establecer los correctores de herramientas es así de fácil.

**Control de carga de la herramienta** Aprovechar al máximo la vida útil de las herramientas es fundamental para aumentar la productividad. El control Haas puede supervisar la carga del husillo para cada herramienta y ajustar automáticamente los avances si la carga supera el límite definido por el operario. En ese caso, puede configurar el control para que reduzca el avance, avise al operario, detenga el avance o emita una alarma de sobrecarga de la herramienta. Así se maximiza la vida útil de la herramienta y se protege la pieza y la máquina de los efectos del desgaste de la herramienta.

**Gestión avanzada de herramientas** El control Haas incluye un Gestor avanzado de herramientas que le permite crear un grupo de herramientas redundantes para usarlas en un programa. Desde una única pantalla, puede establecer los números de herramienta que forman parte de un grupo y el parámetro que determinará cuándo hay que cambiar a una herramienta redundante. El parámetro puede ser el tiempo de avance, el número de veces que se activa la herramienta, la cantidad de orificios perforados o roscados, o un límite de carga predefinido. Para usar un grupo de herramientas redundantes en un programa, sólo tiene que introducir el número del grupo como activación de la herramienta. Los correctores de herramientas definidos durante la configuración se cargan automáticamente para cada herramienta al activarlas.

# AMPLIACIONES: opciones

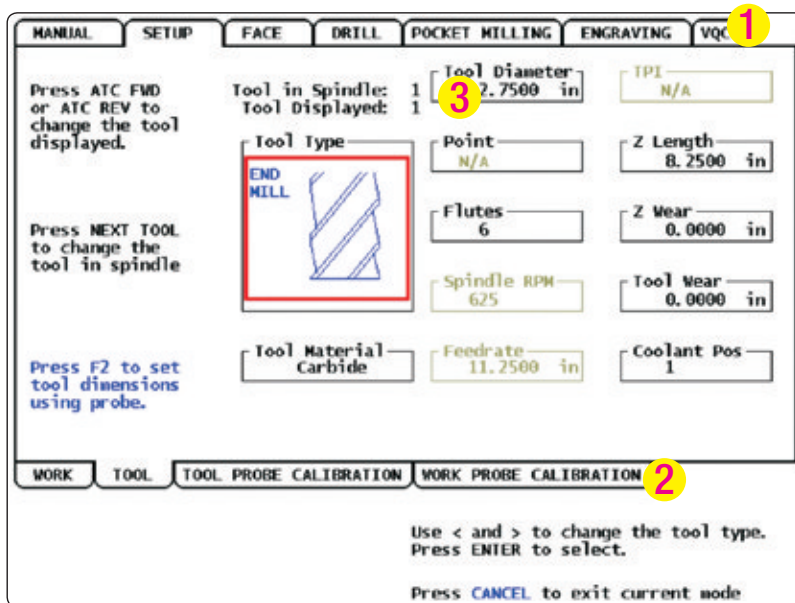
**Sistema de Programación Intuitivo** Permite a los operarios de las máquinas realizar operaciones básicas de fresado sin necesidad de saber código G. Nuestro sistema operativo conversacional usa un sencillo formato de pestañas para guiar al operario a través de los pasos necesarios para mecanizar una pieza. Primero, el control dirige al operario para que efectúe los ajustes básicos del trabajo: la configuración de los correctores de origen y herramientas, la selección del tipo de herramienta y la definición del material que se mecanizará. A continuación, el operario elige la operación e introduce la información básica que el sistema le pide. Los valores de velocidad del husillo, profundidad de corte y avance se introducen automáticamente en función de la información facilitada, aunque el operario puede modificar estos valores predeterminados si lo desea.

Una vez introducida toda la información necesaria, el operario sólo tiene que pulsar Cycle Start (Inicio de ciclo) para ejecutar la operación. Es posible registrar varias operaciones y guardarlas en un mismo programa de código G para luego ejecutarlo y duplicar una pieza. También se puede acceder a los menús de ayuda directamente desde la pantalla, y un simulador gráfico de programa en vacío permite a los operarios verificar el trabajo antes de mecanizar la pieza.

**1.** Use las pestañas superiores para elegir el tipo de operación que quiere realizar.

**2.** Especifique los detalles de la operación de mecanizado con las pestañas inferiores.

**3.** Introduzca la información cuando el control se lo pida y pulse Cycle Start (Inicio de ciclo).



**Control del 4º y 5º eje** Permite utilizar mesas rotativas de 4º y 5º eje para mecanizar varias caras o realizar geometrías y contornos complejos. Aumenta la productividad y reduce el tiempo de puesta a punto.

**Escalado y rotación de coordenadas** Use la rotación conjuntamente con el medidor corrector de origen para agilizar la puesta a punto de la pieza o para girar un patrón. Use el escalado para reducir o aumentar el recorrido de una herramienta o un patrón.

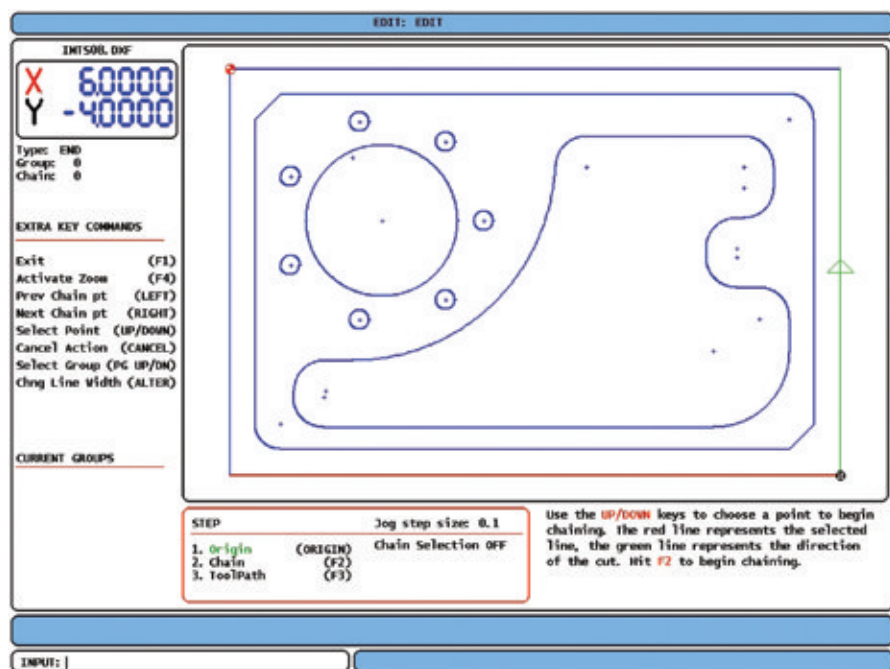
**Segunda posición de origen** Permite al operario enviar rápidamente los ejes a una segunda posición de inicio definida por el usuario diferente de la posición de inicio predeterminada.

**Interfaz Ethernet** Transfiera datos entre el control Haas y una red o el ordenador a través de Ethernet. Puede enviar archivos de programas a la máquina o desde ella, así como acceder a archivos grandes con varias máquinas. La elevada velocidad de transferencia permite realizar operaciones de control numérico directo (DNC) con archivos grandes. Puede configurarlo fácilmente desde la pantalla del control.

## Importación de archivos DXF

La función de importación de archivos \*.dxf del Sistema de Programación Intuitivo de Haas permite al programador importar un archivo \*.dxf al control Haas, seleccionar las características del archivo y generar el recorrido de la herramienta. El formato del programa es código G estándar. Gracias a las funciones de edición del control Haas, el usuario puede modificar características, cambiar el orden de las operaciones o incluso transferirlas a otros programas. Todo desde el control, sin tener que volver al ordenador para cargar un programa generado en una aplicación de CAM.

El control Haas aúna lo mejor del código G y de los sistemas de programación conversacional. Puede emplear código G manualmente o generado con un programa de CAM, utilizar el Sistema de Programación Intuitivo, o bien combinar ambos sistemas. Así puede usar el método de programación más adecuado para cada pieza.



## Macros definidas por el usuario

Cree subrutinas para ciclos fijos personalizados, rutinas de palpado, mensajes de operario, ecuaciones y funciones matemáticas, así como para mecanizado de familias de piezas con variables.

## Grabado

Mediante un solo bloque de código, puede realizar grabados de cualquier texto incluido entre paréntesis de manera sencilla. Se pueden grabar los número de piezas secuenciales utilizando la función de serialización estándar.

## 8 funciones M

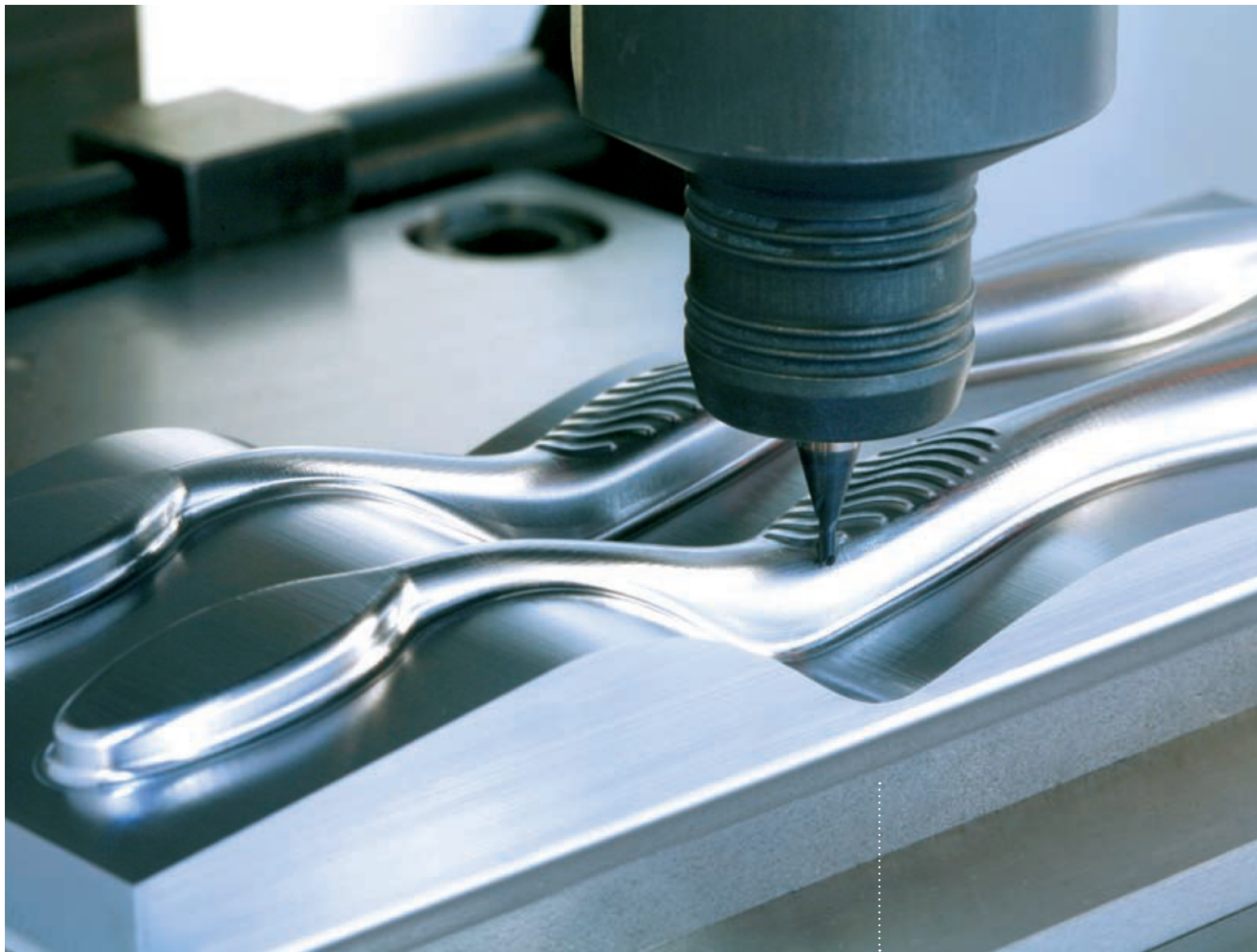
Incorpora 8 funciones M, lo que constituye un total de 13 interfaces de usuario. Úselas para activar palpadores, bombas auxiliares, dispositivos de sujeción, cargadores de piezas, etc.

## Interruptor de bloque de la memoria

Bloquea la memoria para evitar que el personal no autorizado edite los programas. También puede utilizarse para bloquear configuraciones, parámetros, correctores y variables de macros.

## Posibilidad de ampliar la memoria

La memoria física integrada es ampliable y permite almacenar, ejecutar y editar programas grandes directamente desde la máquina.



**MECANIZADO DE ALTA VELOCIDAD** La opción de mecanizado de alta velocidad es una función avanzada que permite reducir los tiempos de ciclo y aumentar la precisión.

Con un algoritmo de movimiento para “acelerar antes de interpolar”, combinado con la lectura avanzada completa, esta opción permite incrementar los avances de contorneado hasta los 30,5 m/minuto sin riesgo de distorsionar el recorrido programado. Todos los movimientos programados se aceleran antes de la interpolación para garantizar que el movimiento de cada eje no supere la capacidad de aceleración de la máquina. El algoritmo de lectura avanzada determina el avance más rápido con el que cada trayectoria puede combinarse con la siguiente sin parar. Como resultado, se consigue una mayor precisión, movimientos más fluidos y una velocidad de avance real superior, incluso con piezas de geometría compleja.

## VENTAJAS DEL MECANIZADO DE ALTA VELOCIDAD

- *Gran reducción de los tiempos de ciclo*
- *Lectura avanzada*
- *Velocidad de contorneado de hasta 30,5 m/min*
- *Capacidad de acelerar antes de interpolar*
- *Programación de código G conforme a norma ISO*
- *Mayor precisión*
- *Movimiento más fluido*



## Características del control

- Fácil de usar
- Editor avanzado de programas
- Accionamiento basado en servomotor de CA sin escobillas
- Avances de corte de hasta 30,5 m/min
- Triple procesador de 32 bits
- Ejecuta hasta 1.000 bloques/segundo
- Programación de código G compatible con norma ISO
- Encendido Haas con un solo botón
- Introducción de corrector de herramientas Haas con un solo botón
- 200 correctores de herramientas
- 105 coordenadas de piezas
- Supervisión de carga de herramientas
- Gestión de la vida útil de la herramienta
- Interpolación helicoidal
- Edición de programas en segundo plano
- Revisión de programas en pantalla dividida
- Calculadora trigonométrica
- Calculadora de arcos y tangentes
- Calculadora de velocidades y avances
- Ejecutar/parar/avanzar/continuar
- RS-232 / DNC / USB / Ethernet opcional
- Reanudación de programas
- Programación en unidades métricas o pulgadas
- Página de mensajes
- 15 idiomas disponibles
- Más de 200 configuraciones definidas por el usuario
- Autodiagnóstico
- Alarmas descriptivas
- Programación de función espejo
- Ciclo avanzado de fresado de cajeras
- Ciclo de taladrados en círculo
- Simulador gráfico de programa en vacío
- 5 funciones M libres
- Control de alta precisión en contornos
- Grabado de texto
- Fabricado en EE.UU.

## Especificaciones del control

### General

Microprocesador	Triple, alta velocidad de 32 bits
Velocidad de ejecución de programas	1.000 bloques/seg, estándar
Control de ejes	3 ejes lineales, 4° y 5° eje opcional
Interpolación	G01, G02, G03, helicoidal
Incremento mínimo	pulgadas: 0,0001" métrico: 0,001 mm
Resolución mínima de salida	0,00018 mm

### Avance de eje

Variación de avances rápidos	5%, 25%, 50%, 100%
Variación de avances	de 0% a 999% en incrementos del 1%
Resolución del control remoto	pulgadas: 0,0001"/0,001"/0,01"/0,1" por división métrico: 0,001/0,01/0,1/1,0 mm por división
Avances	pulgadas: 0,1/1,0/10,0/100,0 ppm métrico: 1,0/10/100/1.000 mm/min
Retorno a cero	Una tecla (G28)

### Funciones del husillo

Comando de velocidad	S = de 1 a rpm máx. del husillo
Variación	de 0% a 999% en incrementos del 1%

### Funciones de herramienta

Compensación de longitud	200 juegos, geometría y desgaste
Compensación de diámetro/radio	200 juegos, geometría y desgaste
Medida de longitud	Almacenamiento automático de la longitud
Gestión de la vida útil	200 configuraciones con alarmas
Selección	Comando Txx

### Funciones de programación

Compatibilidad	Código G conforme a norma ISO
Posicionado	Absoluto (G90), incremental (G91)
Ciclos fijos	22 funciones estándares
Ciclo de cajera circular	G12, G13
Ciclo de taladrados en círculo	G70, G71, G72
Ciclo avanzado de fresado de cajeras	G150
Pulgada/métrico	Conmutable
Coordenadas de las piezas	105 juegos
Juego de pieza cero	Almacenamiento automático
Salidas de funciones M	5 recambios*
Compensación del diámetro de corte 2D	G40, G41, G42
Compensación de la longitud de corte 2D	G43, G44, G49
Compensación del diámetro de corte 3D+	G141
Compensación de la longitud de la herramienta de 5 ejes	G143

### Entrada/Salida de datos

Puerto de comunicaciones	RS-232, USB, 100Base-T Ethernet opcional
Velocidad de datos	A 115.200 baudios**

### Memoria

Estándar	1 MB; hasta 250 MB opcionales
Número de programas	500

\* Se puede usar por opciones. \*\* Con un cable de 1,8 m o menor.

# LA BASE DEL ÉXITO

---





**Base rígida** La solidez de cualquier estructura depende de la robustez de sus cimientos. Lo mismo ocurre con los centros de mecanizado vertical. La solidez de las estructuras de la base y de la columna determina lo bien que una máquina mecaniza.

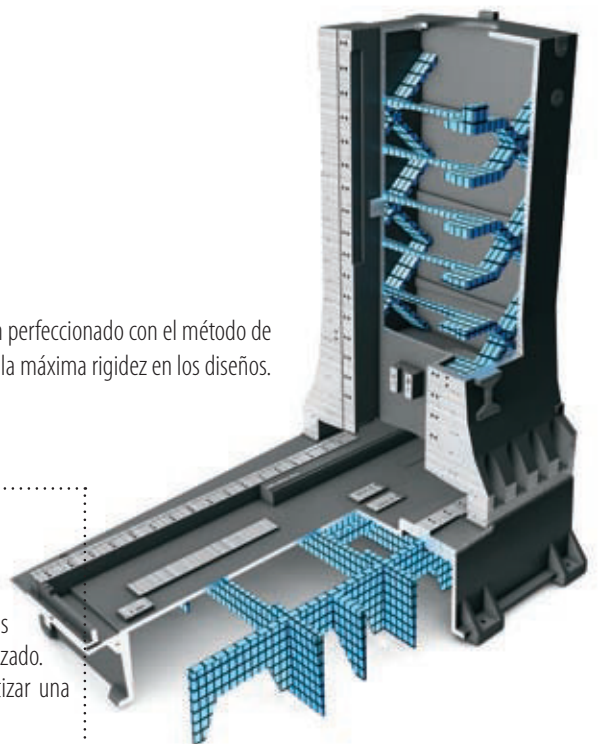
**Construcción en fundición de hierro maciza** El hierro fundido ofrece una capacidad de amortiguación diez veces mayor que el acero. Por eso Haas utiliza hierro fundido en la mayoría de sus componentes. El interior de las bases de fundición está reforzado con nervaduras pesadas para resistir la flexión y amortiguar las vibraciones, y antes y después del mecanizado se comprueba detenidamente el estado de cada una de las bases.

**Bases de fundición con forma de triángulo muy separadas** Nuestras bases de fundición triangulares permiten la máxima carga estructural con un uso eficaz de los materiales. Constituyen una plataforma rígida y estable para mecanizar que resiste la flexión, distribuye las fuerzas de corte uniformemente y aporta gran estabilidad térmica.

Todos los componentes estructurales se han perfeccionado con el método de análisis final de elementos para obtener la máxima rigidez en los diseños.

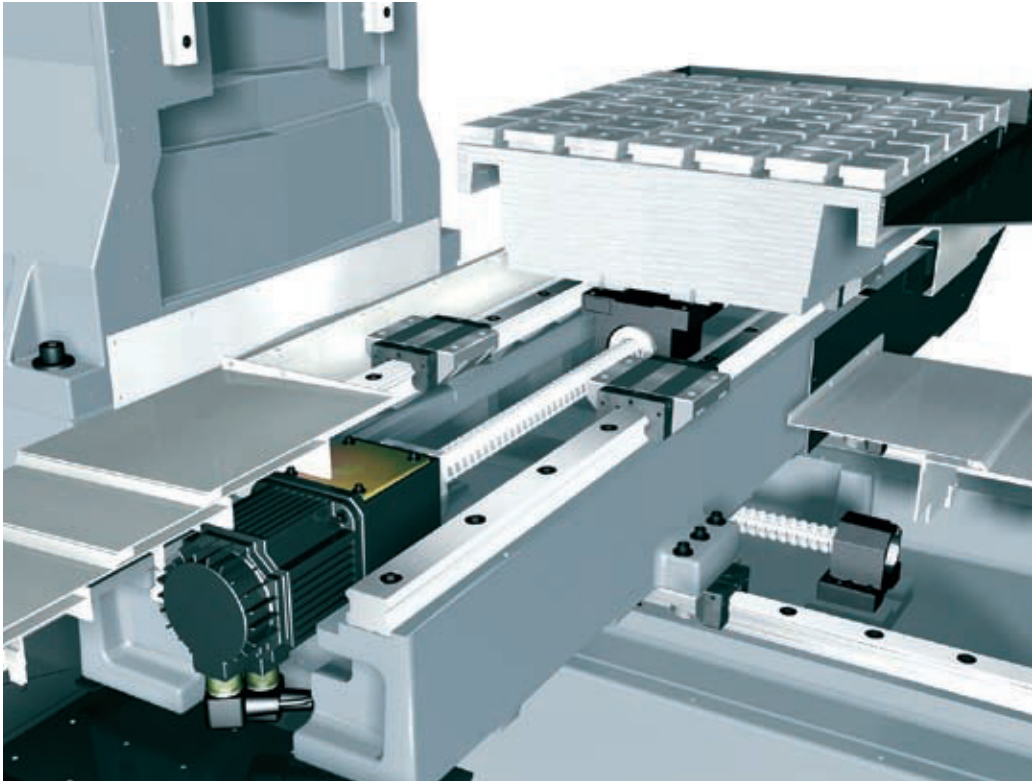
### **Bases de fundición de las columnas y las bases reforzadas y anti-flexión**

Nuestras bases de fundición de las columnas y las bases presentan unas nervaduras amortiguadoras que eliminan las vibraciones del área de mecanizado. Las columnas utilizan una configuración tubular antitorsión para garantizar una mayor rigidez.



# CONTROL DEL MOVIMIENTO

---



**Husillos de bolas de doble anclaje** Haas sólo utiliza husillos de bolas y guías de alta calidad de los principales fabricantes mundiales. Los husillos de bolas están anclados a los dos extremos y se comprueba que estén completamente paralelos a las guías del eje. Las tuercas de bolas precargadas eliminan la posible holgura.

---

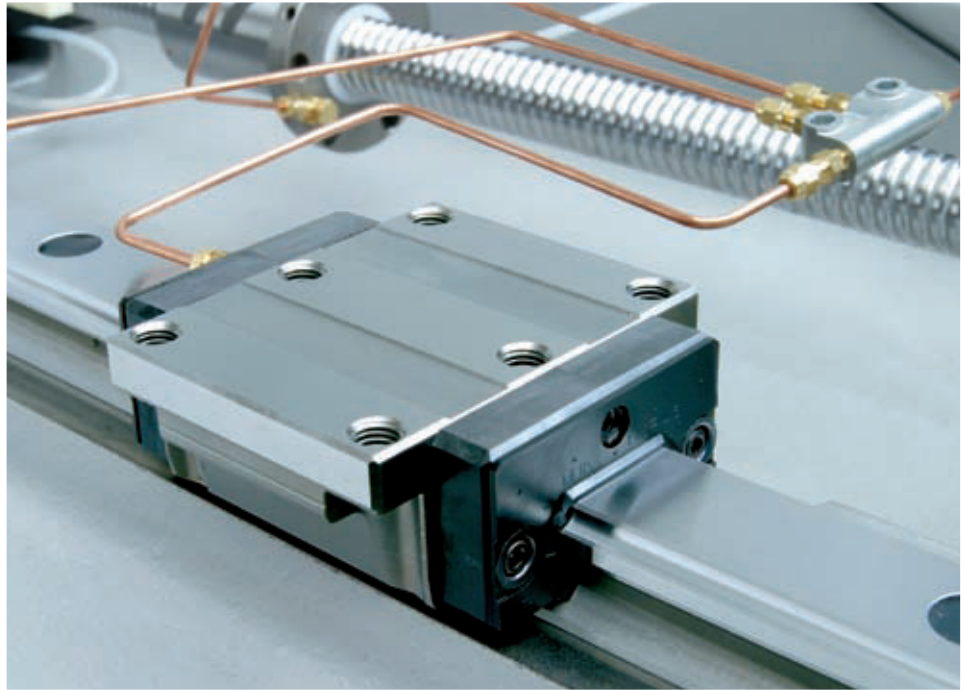
**Servomotores sin escobillas** Haas emplea servomotores sin escobillas de última generación que suministran un par más elevado en un rango más pequeño. Estos servomotores de alto rendimiento proporcionan más potencia durante los trabajos de mecanizado de piezas grandes con tasas de aceleración/desaceleración más elevadas para reducir la duración de los ciclos. Los generadores de impulsos de alta resolución y el sistema digital de bucle cerrado garantizan un control de la posición con la máxima precisión.

---

**Servomotores de acoplamiento directo** Nuestros servomotores están directamente acoplados a los husillos de bolas mediante acoplamientos de discos de acero para evitar su torsión, incluso con cargas pesadas. Así se mejora considerablemente la precisión de posicionado y, además, se garantiza una mayor exactitud en el roscado y contorneado. Además, no se desgastan ni pierden precisión con el tiempo.

---

**Comprobación integral mediante barra de bolas** Haas utiliza una prueba mediante una barra de bolas de última tecnología para comprobar la precisión lineal y la geometría de cada una de las máquinas. La barra de bolas realiza un seguimiento del movimiento de la máquina con una precisión de  $\pm 0,5$  micras y una resolución de 0,1 micras. Se conecta al husillo y a un punto fijo de la mesa y, a continuación, la máquina se somete a una serie de movimientos circulares. Los datos de la barra de bolas generan un gráfico que ilustra la precisión de la máquina. Cualquier desviación de la perpendicularidad o la precisión aparece en círculos deformes fáciles de detectar. Cada CMV de Haas viene acompañado de una copia de este gráfico como garantía de que la máquina es precisa y está adecuadamente alineada.



**Engrase automático** El sistema de engrase automático de Haas mide y distribuye el aceite en las guías y los husillos de bolas mientras la máquina está en funcionamiento. Así se garantiza que todos los componentes principales estén bien lubricados en todo momento. El sistema usa el aceite mínimo necesario, lo que reduce los residuos y disminuye los efectos sobre el medio ambiente.

.....

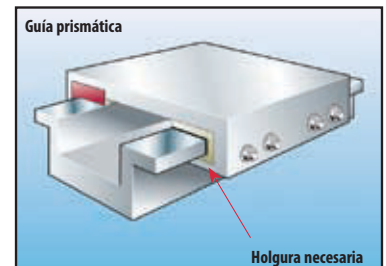
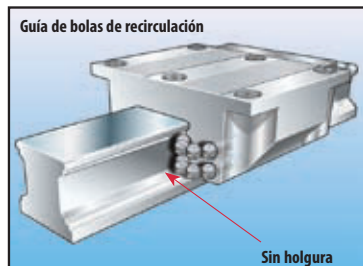
**Reglas lineales** Las reglas lineales garantizan el posicionamiento exacto a lo largo de los ejes X, Y y Z compensando las variaciones térmicas inherentes a todas las máquinas herramienta. Con una resolución de 1 micra, ofrecen la exactitud necesaria para las aplicaciones de mecanizado de alta precisión.

.....

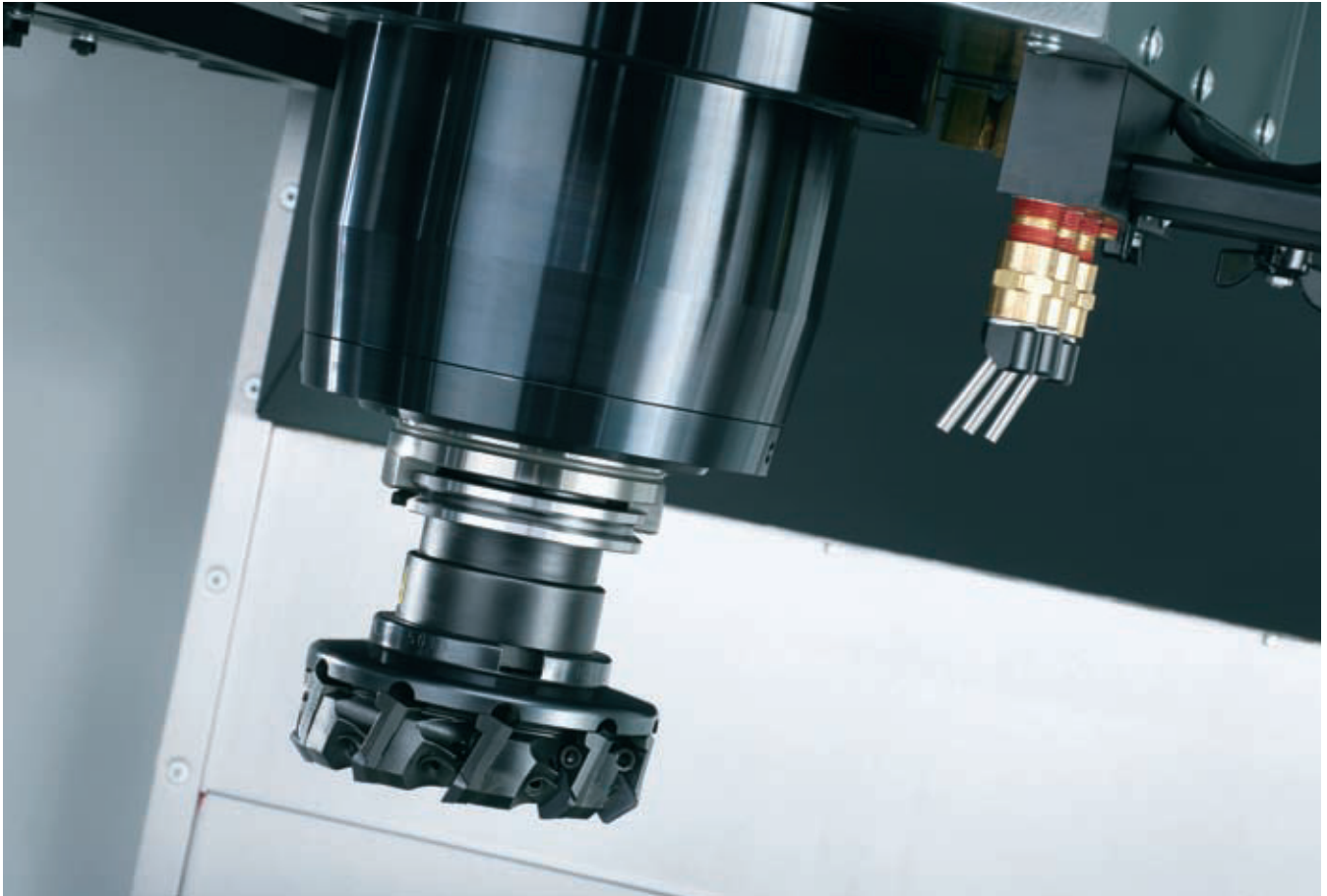
**Sistema de compensación térmica electrónica** Cuando giran los husillos de bolas, generan calor y se expanden, lo que puede traer consigo errores de mecanizado. Nuestro algoritmo de compensación térmica electrónica ajusta este efecto calorífico y lo compensa para posicionar el husillo correctamente.

**Guías de bolas de recirculación** Haas utiliza guías de bolas de recirculación en todos los ejes de las máquinas. Estas guías ofrecen capacidad de carga completa en todas las direcciones, requieren menos potencia, no es necesaria ajustarlas y su rendimiento es superior al de las guías prismáticas, con lo que se logra una mayor velocidad y precisión.

Las guías de bolas de recirculación se precargan para que no haya holgura entre las superficies en movimiento. De esta manera, se incrementa la rigidez en todas las direcciones, a la vez que aumenta la precisión y la fiabilidad. También ofrecen un coeficiente de fricción muy bajo, lo que permite que la máquina realice los movimientos a mayor velocidad sin que la repetibilidad ni la precisión se vean afectadas. Cada guía se lubrica automáticamente para garantizar su durabilidad.



# CARACTERÍSTICAS DEL HUSILLO PRINCIPAL



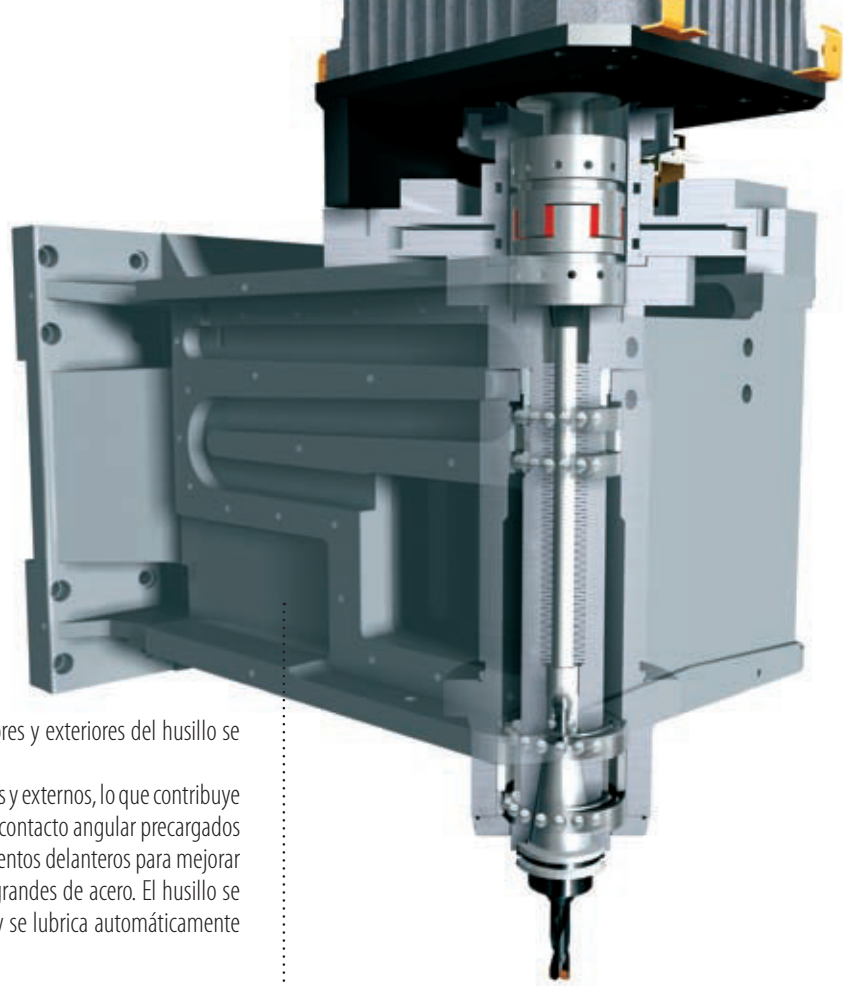
## Configuraciones de husillo

MODELO	TM	MM	VF-1	VF-2	VF-3	VF-4	VF-5	VF-6	VF-7	VF-8	VF-9	VF-10	VF-11	VF-12	VM	VR	VS	GR	MDC
CONO ISO 40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CONO ISO 50					.		.	.	.	.	.	.	.	.			.		
CAJA DE ENGRANAJES DE DOS VELOCIDADES			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.		
4.000 / 5.000 RPM*	• (4K)																	• (5K)	
6.000 RPM*	†	.																	
7.500 RPM			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.		.
10.000 RPM		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.
ALTO PAR 10.000 RPM*			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
12.000 RPM*			.	.	.	.	.	.	.						.				
15.000 RPM*		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				.	.
30.000 RPM*			.	.	.	.	.	.											

\* No disponible en las máquina de cono ISO 50. Caja de engranajes estándar con husillo de cono ISO 50.

La caja de engranajes no es compatible con todas las opciones de husillo. Todas las máquinas disponibles en CT o BT.

† Sólo TM-1P y TM-3P. Algunos de los elementos que aparecen en este folleto son opcionales. Si necesita ayuda, póngase en contacto con su distribuidor local.



## Husillo de gran capacidad con diseño de empaquetadura

El diseño avanzado de nuestros husillos ofrece un gran empuje y a la vez genera un calentamiento mínimo. Los diámetros interiores y exteriores del husillo se llevan a cabo en una sola operación.

Esto garantiza una alineación perfecta entre los diámetros internos y externos, lo que contribuye a reducir el calor en los rodamientos. Utilizamos rodamientos de contacto angular precargados en todo el sistema, con un separador ancho entre los dos rodamientos delanteros para mejorar la estabilidad radial, lo que a su vez permite mecanizar piezas grandes de acero. El husillo se presuriza con el fin de evitar la contaminación del refrigerante y se lubrica automáticamente para maximizar la vida útil de los rodamientos.

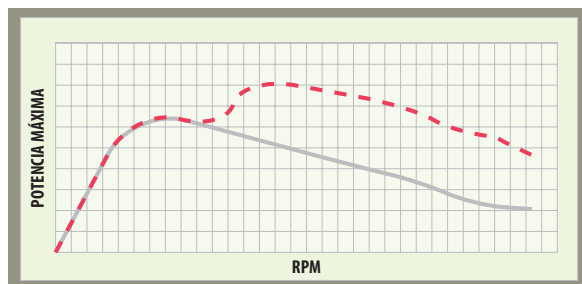
## Husillo con accionamiento vectorial de gran potencia

El husillo de accionamiento vectorial diseñado por Haas utiliza la tecnología de servomotores digitales de bucle cerrado para proporcionar un control de la velocidad preciso y el máximo rendimiento durante los trabajos de mecanizado de piezas grandes. El sistema aumenta enormemente el par de corte y las aceleraciones bajas, lo que lo convierte en el husillo más rápido y potente del mercado. Estos accionamientos permiten que el husillo alcance hasta el 150% de la potencia continua del motor durante 15 minutos y hasta el 200% durante 5 minutos.



## Conmutación ultrarrápida estrella-triángulo

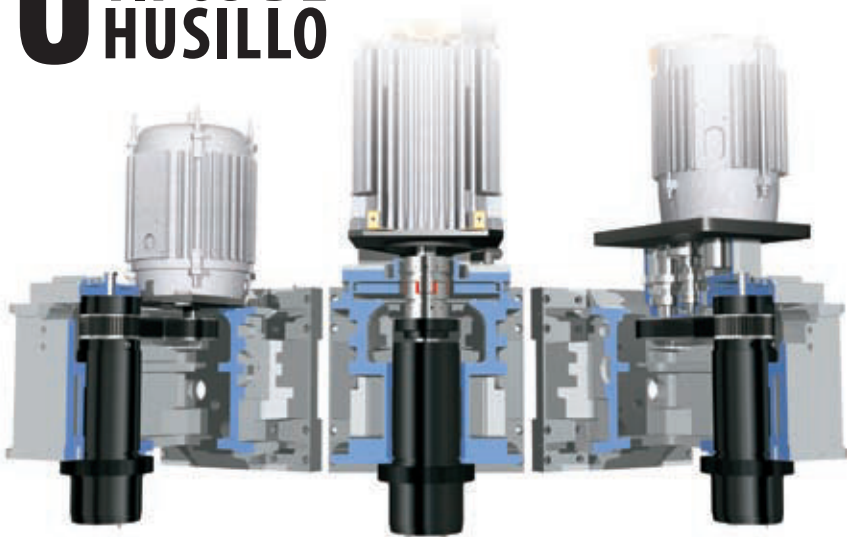
Muchos CMV de Haas utilizan un sistema de accionamiento doble: un motor de doble bobinado (estrella y triángulo) con un conmutador electrónico para cambiar entre los dos bobinados. Al elegir la mejor opción para cortar a bajas o altas revoluciones, se obtiene un par mayor en una gama de rpm más amplia, y la conmutación ultrarrápida maximiza las tasas de aceleración/desaceleración.



— Curva de potencia típica  
 - - - Intervalo de potencia mejorado con la conmutación ultrarrápida estrella-triángulo

# CARACTERÍSTICAS DEL HUSILLO PRINCIPAL

## 3 TIPOS DE HUSILLO



**Accionamiento por correa** La configuración estándar de muchos CMV de cono ISO 40 de Haas es un husillo accionado por correa. Esto proporciona una buena combinación de par y velocidad para una gama amplia de operaciones de mecanizado. En suma, una estupenda relación calidad-precio.

**Accionamiento directo** El diseño de husillo más avanzado de Haas es un innovador husillo de accionamiento directo de 12.000 rpm que se acopla directamente al motor. De este modo, ofrece un funcionamiento más fluido que garantiza unos acabados superficiales excelentes y reduce el calor para lograr una mayor estabilidad térmica.

(Disponible únicamente en los modelos VM y SS.)

**Accionamiento por engranaje** Nuestro husillo con cabezal con transmisión de engranajes ofrece un mayor par a bajas velocidades para mecanizados de piezas grandes, a la vez que conserva su capacidad de funcionamiento a 10.000 rpm para el mecanizado a alta velocidad. Viene de serie en máquinas de cono ISO 50 y se ofrece como equipamiento opcional en las máquinas de cono ISO 40.

## Roscado sincronizado

Si se conecta un generador de impulsos directamente al husillo, el movimiento del eje Z se sincroniza con la rotación del husillo. Esto elimina la necesidad de unos costosos portaherramientas de machos flotantes e impide la distorsión de la rosca principal y la interrupción de la rosca de inicio. Para reducir la duración del ciclo, el macho puede salir del orificio más rápido de lo que entró.

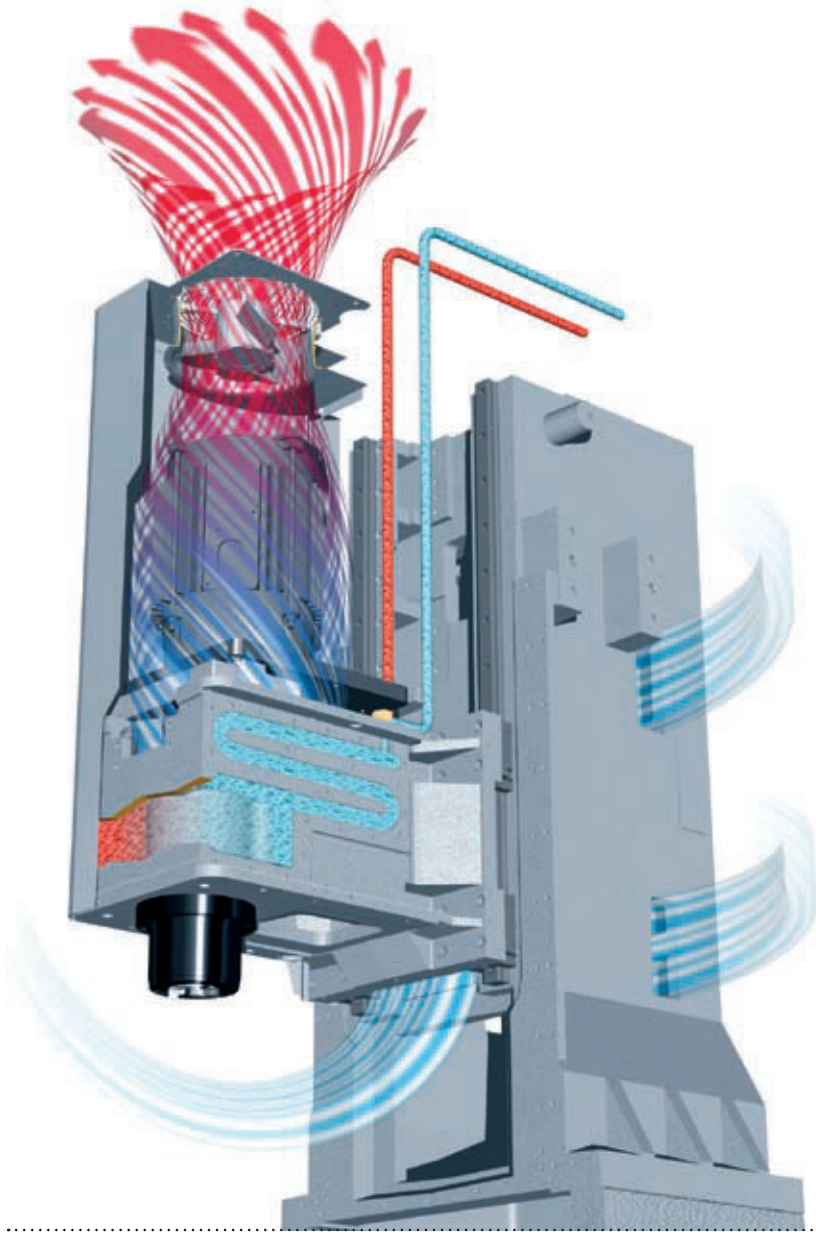
(De serie en todas las máquinas a excepción de los modelos GR, Mini Mill y Toolroom Mill.)



## Caja de engranajes aislada contra vibraciones

Haas ha invertido más de 4 millones de dólares en los equipos de fabricación de cajas de cambios y de inspección más precisos del mundo. Las cajas de cambios de Haas se mecanizan por CNC y se tallan por generación en acero 8620, luego se someten a un tratamiento térmico hasta alcanzar una dureza de 60 HRC y se rectifican con precisión hasta lograr la calidad de Clase 13 según la AGMA (Asociación Norteamericana de Fabricantes de Engranajes). Un sistema de aspiración hace que el aceite recircule hacia todas las áreas principales del interior de la caja de engranajes, y los soportes de poliuretano eliminan las vibraciones que podrían aparecer en las pasadas de acabado.





## Mejoras en la estabilidad térmica del cabezal del husillo

Una camisa independiente del cabezal de fundición rodea el husillo. El refrigerante circula a través de esta camisa para eliminar el calor generado por el husillo, lo que minimiza la deformación térmica del cabezal. Dado que el refrigerante toca todas las piezas del área de mecanizado, éste refleja de manera precisa la temperatura global de la máquina.

Para aumentar la estabilidad térmica aún más, se ha aislado el cabezal del husillo y aumentado el flujo del aire en la unidad. El aire frío se introduce por la parte trasera de la máquina, fluye alrededor del husillo y sale del mismo por su parte superior.

En la gama de modelos comprendida entre el VF-1 y el VF-12 de cono ISO 40, hay disponible un enfriador de husillo.

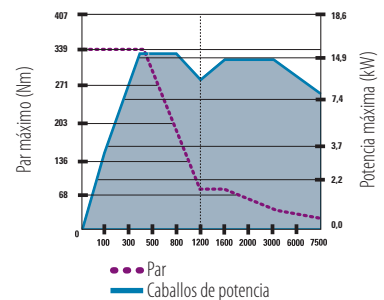
Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso. La empresa no se responsabiliza de los errores tipográficos.

## Par de husillo más elevado

El rendimiento del mecanizado y las tasas de extracción de material dependen del par, la velocidad y la potencia. Estos gráficos muestran dos de las opciones de rendimiento que se pueden incorporar a su CMV de Haas.

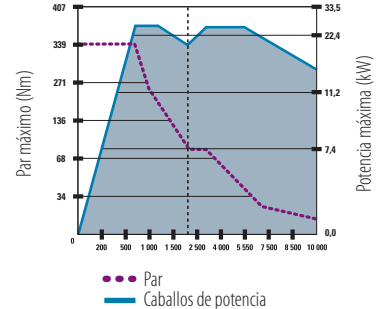
### Accionamiento vectorial de Haas

14,9 kW • 7.500 rpm • Cono ISO 40



### Accionamiento vectorial de Haas

Par elevado de 22,4 kW • 10.000 rpm



\* Los resultados pueden variar según las condiciones de funcionamiento.

# CAMBIO DE HERRAMIENTAS



## Económico cambiador de herramientas electrónico

El cambiador de herramientas de cono ISO 40 de Haas constituye una elección asequible para los talleres que necesitan controlar los costes. Un brazo de movimiento sinusoidal acelera y desacelera el transporte de la herramienta para que éste sea suave, y cada alojamiento tiene una tapa retráctil que evita que las virutas entren en el cambiador y se peguen a los conos. El diseño sencillo y las pocas piezas móviles garantizan la durabilidad y un funcionamiento fiable.

(De serie en el modelo Mini Mill y en la gama comprendida entre VF-1 y VF-5 de cono ISO 40. La gama de modelos comprendida entre VF-6 y VF-12 y todos los modelos de cono ISO 50 vienen equipados de serie con un cambiador automático de herramientas de montaje lateral.)

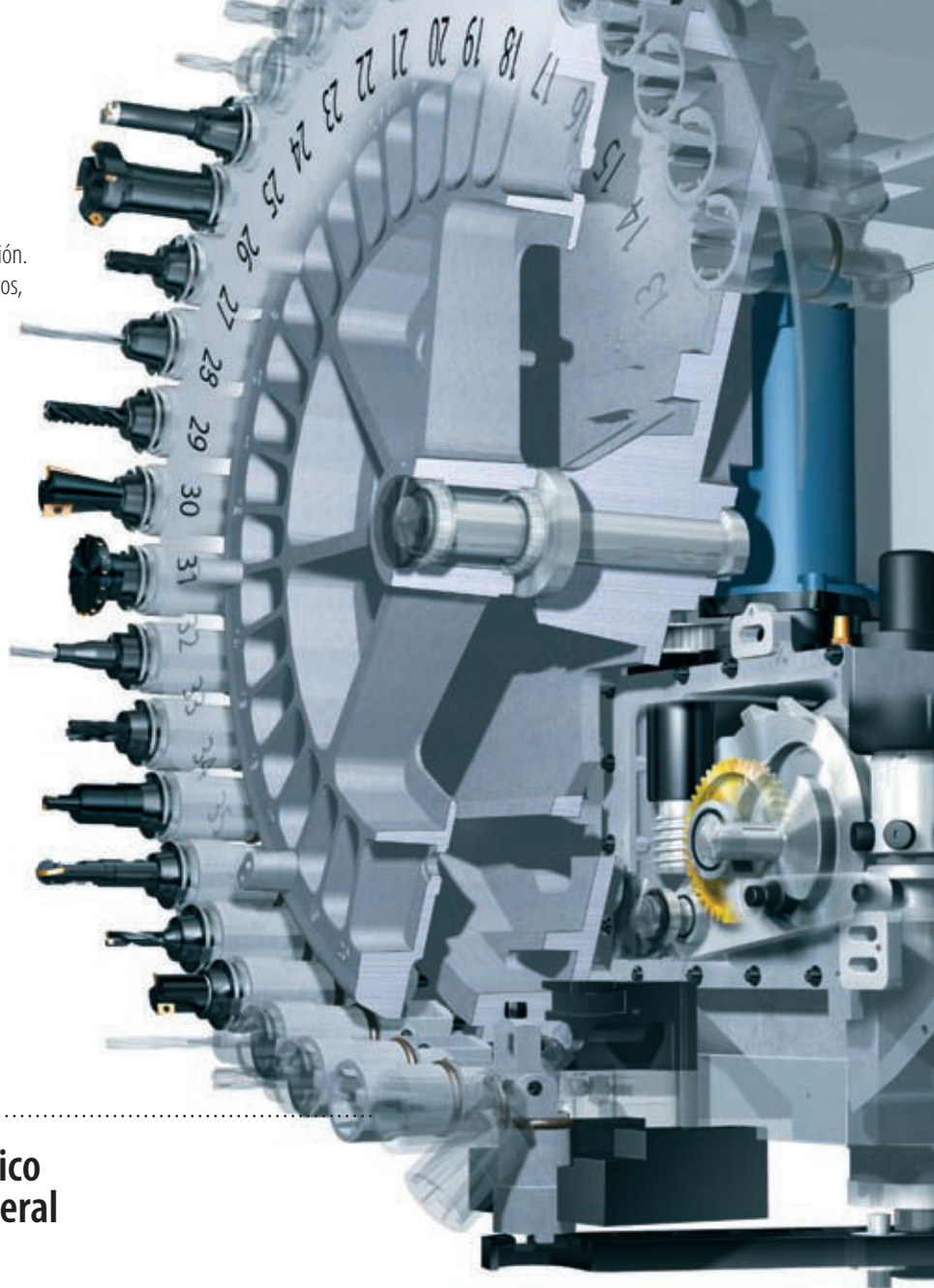
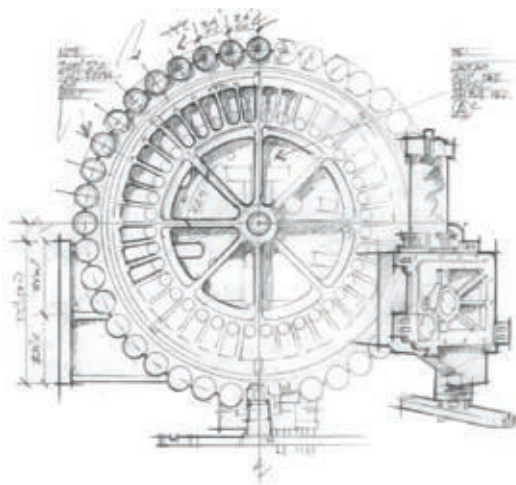
## Especificaciones del cambiador de herramientas

Tipo de cambiador de herramientas	Nº de herramientas	Modelos de máquina	Cambio de herramienta	Cambio de operación	Diámetro máx. lleno (contiguo vacío)
<b>Configuración estándar</b>					
Tipo paraquas, cono ISO 40	20	de VF-1 a VF-5	4,2 seq	4,5 seq	89 mm
Montaje lateral, cono ISO 40	24+1	de VF-2SS a VF-6SS	1,6 seq	2,2 seq	76 (127) mm
Montaje lateral, cono ISO 40	24+1	de VF-6 a VF-12	2,8 seq	3,6 seq	76 (152) mm
Montaje lateral, cono ISO 50	30+1	de VF-5/50 a VF-12/50	4,2 seq	6,3 seq	101 (254) <sup>1)</sup> mm
<b>Configuración opcional</b>					
Montaje lateral, cono ISO 40	24+1	de VF-1 a VF-5	2,8 seq	3,6 seq	76 (127) <sup>2)</sup> mm
Montaje lateral, cono ISO 40	40+1	de VF-2YT a VF-12	2,8 seq	3,6 seq	76 (127 <sup>3)</sup> , 152 <sup>4)</sup> mm

1) VF-5/50: diámetro máx. 101 (177) mm 2) VF-5/40: diámetro máx. 76 (152) mm 3) De VF-2YT a VF-4 4) De VF-5 a VF-12

## De concepto a realidad

El cambiador automático de herramientas de montaje lateral (CHML) integrado y diseñado por Haas simboliza nuestro enfoque de procesos internos de diseño, desarrollo y fabricación. Nos centramos en este enfoque para mejorar nuestros procesos, controlar costes y garantizar siempre la máxima calidad.



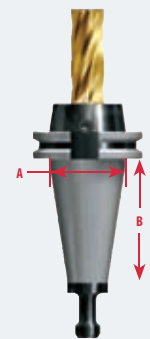
## Interior del cambiador automático de herramientas de montaje lateral de Haas

El movimiento cicloidal sincronizado de nuestros cambiadores de herramientas de montaje lateral se controla mediante una leva de precisión mecanizada por Haas en máquinas de 5 ejes. Este diseño resistente y fiable utiliza un accionamiento de corona dentada de Haas y un sistema de arranque/parada electrónico. Todos los CHML están fabricados por completo en las fábricas de Haas para garantizar siempre la máxima calidad y un funcionamiento fiable e ininterrumpido.

### El cono ISO 50 ofrece más

	Cono ISO 40	Cono ISO 50
Calibre (A)	44,45 mm	69,85 mm
Longitud del cono (B)	68,25 mm	101,60 mm
Fuerza de sujeción de la herramienta*	8.007 N	17.793 N
Peso máx. de herramienta	5,4 kg	13,6 kg
Diámetro máx. de herramienta	152,4 mm	254 mm

\* Nominal

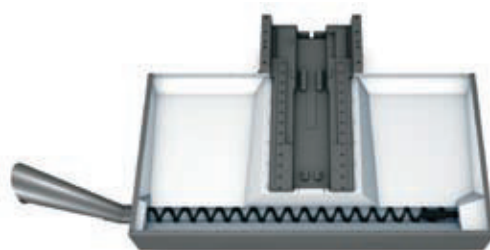


# EXTRACCIÓN DE VIRUTAS Y REFRIGERACIÓN

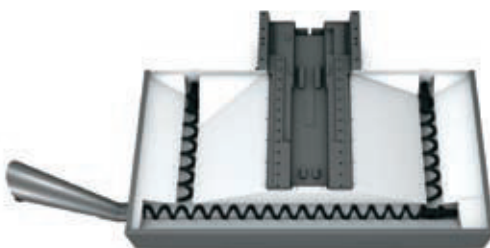
---



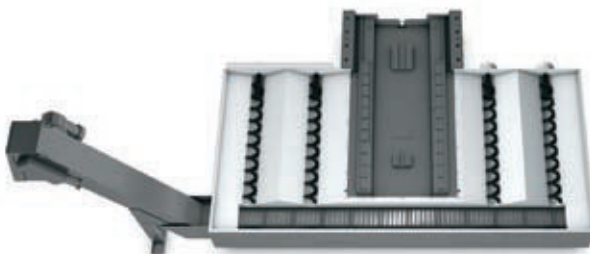
**Sistemas de extracción de virutas** La gente compra máquinas CNC para fabricar piezas más rápido. Lo último que quieren es perder tiempo recogiendo virutas. Los CMV de Haas pueden incorporar un extractor de virutas sin-fin simple o múltiple que saca la viruta automáticamente del carenado y la transporta hasta un lateral de la máquina.



**Extractor simple** Todos los CMV de Haas vienen equipados con un sistema de transporte de virutas tipo barrena que recoge las virutas de la máquina, las comprime y, a la vez, exprime el refrigerante. Además, el sistema invierte automáticamente el sentido de la marcha si se produce un atasco.



**Extractor triple** Todos los modelos de las máquinas VF-1 y VF-2 pueden incluir un sistema de extracción de virutas sin-fin de alto rendimiento formado por dos extractores laterales para transportar las virutas hacia la parte delantera de la barca y un extractor principal que las saca de la máquina.

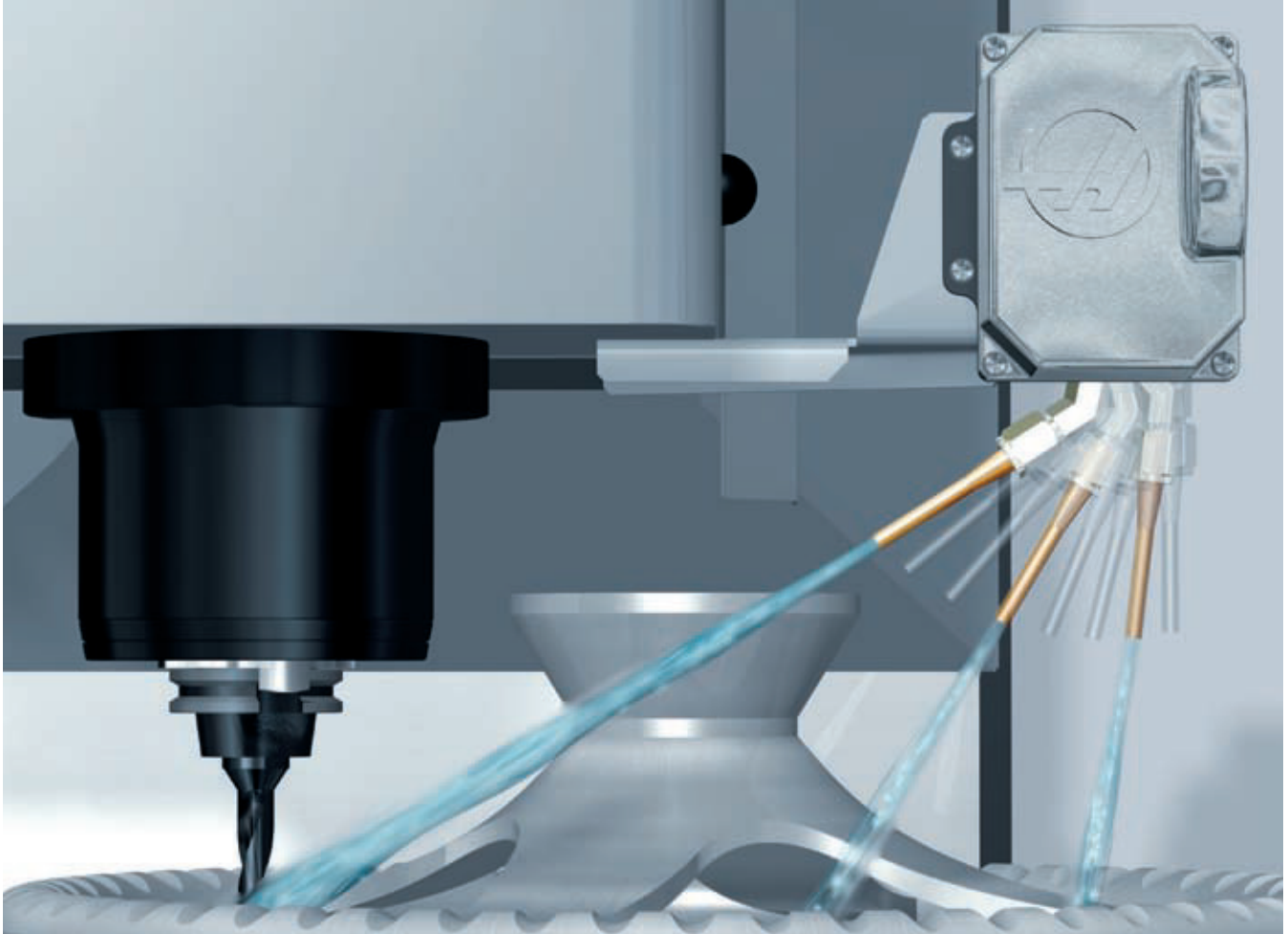


**Extractor cuádruple** Todos los modelos de las máquinas comprendidas entre las gamas VF-3 y VF-6 pueden incluir un sistema de extracción de virutas sin-fin de alto rendimiento formado por cuatro extractores laterales para transportar las virutas hacia la parte delantera de la barca y un extractor tipo cinta transportadora que las descarga en el barril. El extractor tipo cinta transportadora puede instalarse en cualquiera de los dos lados de la máquina.



# EXTRACCIÓN DE VIRUTAS Y REFRIGERACIÓN

---



**Boquilla de refrigerante programable** El programa de mecanizado controla automáticamente la boquilla programable para dirigir el refrigerante de manera precisa a la zona de mecanizado, lo que evita que el operario tenga que efectuar ajustes constantemente. La boquilla puede ajustarse también desde el teclado mientras está ejecutándose un programa.

---

**Vertido trasero del refrigerante** Ahora los CMV de Haas vierten el refrigerante en la parte posterior de la máquina, directamente en un colector de virutas que abarca el depósito de refrigerante de gran capacidad con ruedas. El colector evita que las virutas entren en el depósito de refrigerante, y se puede limpiar con facilidad sin sacar el depósito. Las conexiones eléctricas y las de los tubos flexibles se pueden retirar fácilmente, y la tapa y la bomba pueden levantarse sin tener que abrir ningún cierre.

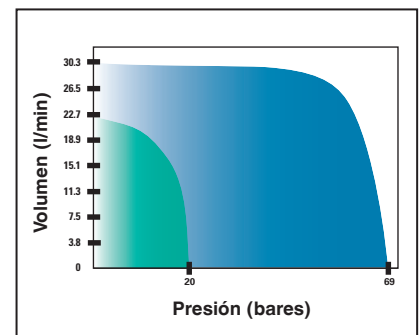
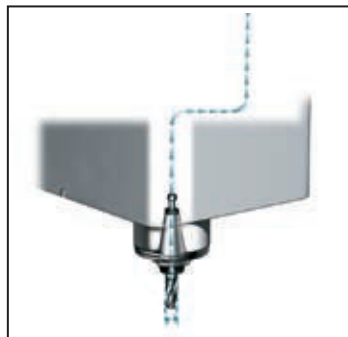
- Colector de virutas de gran capacidad • Evita que las virutas entren en el depósito de refrigerante
- Sistema fiable que no da problemas • Cómodo y fácil de mantener
- Fácil acceso desde la parte posterior de la máquina • A la vista



---

**Refrigeración a través del husillo de 20 ó 69 bares** La refrigeración a través del husillo utiliza una bomba auxiliar para suministrar refrigerante a través de la herramienta, directamente al filo de corte. Así se aumenta la vida útil de la herramienta, se aumenta la velocidad de corte y se retiran las virutas durante el taladrado profundo y el fresado ciego de cajas. Hay dos sistemas disponibles. Uno proporciona hasta 20 bares al filo de corte y el otro suministra hasta 69 bares. El sistema de 69 bares incluye un filtro de refrigerante auxiliar (descrito a continuación).

**Dinámica del caudal** En los sistemas de refrigeración a través del husillo, la presión real suministrada al filo de corte depende del tamaño de los conductos de refrigeración de la herramienta. La presión más elevada se registra cuanto menor es el caudal. Los conductos de refrigeración más pequeños limitan el flujo, lo que ocasiona una subida de la presión (hasta el máximo suministrado por el sistema). A la inversa, si los conductos son mayores, entra más cantidad de líquido, con lo que disminuye la presión en el filo de corte.



**Filtro de refrigerante auxiliar** Este sistema de filtración compuesto por 2 cartuchos de 25 micras elimina las partículas del refrigerante antes de que la bomba de refrigeración vuelva a hacerlas circular.

**Sensor del nivel de refrigerante** Un sensor instalado en el depósito permite supervisar el nivel de refrigerante directamente en la pantalla del control, lo que evita que se dañen las herramientas y ahorra tiempo.

**Separador de aceite/refrigerante de desecho** Durante el funcionamiento normal del equipo, es posible que se acumule aceite y refrigerante residual en la base de fundición del interior de la máquina. Esta unidad elimina el aceite antes de que se introduzca en el sistema de refrigeración, lo que aumenta la vida útil del refrigerante y reduce costes.

# COMODIDAD DEL OPERARIO



**Pistola de aire automática** Suministra un flujo de aire constante a la herramienta de corte para eliminar virutas durante el mecanizado en seco. Activada mediante una función M, la pistola de aire puede programarse para encenderse mientras el husillo gira, o bien al final del ciclo. El consumo de aire es de 170 l/min.

## Iluminación de alta intensidad activada con la apertura de la puerta

Las lámparas halógenas suministran luz intensa y regular en el área de trabajo para inspeccionar las piezas, preparar el trabajo y realizar cambios. Se encienden y se apagan de forma automática cuando las puertas se abren o se cierran, respectivamente, o pueden activarse mediante un interruptor.

**Área de almacenamiento del control** Detrás del nuevo control colgante, más fino, hay espacio para almacenar el manual del operario, herramientas, calibres, piezas sueltas, etc. Debajo del control también hay un compartimento para guardar cosas, cuya tapa se abre y sirve de práctico estante.



## Estación de trabajo del operario

La versátil estación de trabajo del operario permite almacenar los portaherramientas, cambiar las herramientas de mecanizado y guardar los accesorios en la misma máquina.

- Luz de trabajo integrada
- Estante espacioso
- Bandeja de portaherramientas con más capacidad
- Mesa de trabajo de acero inoxidable
- Rejilla lateral para destornilladores y llaves inglesas
- Llave de portaherramientas integrada (máquinas de cono ISO 40)





## Características de los palpadores de piezas y herramientas

- Excelente repetibilidad
- Reducción del tiempo de ciclo
- Protección frente al refrigerante
- Gran fiabilidad
- Alto rendimiento
- Sin cables en el espacio de trabajo
- Programación sencilla e intuitiva de los ciclos de medición



**Sistema de Palpado Intuitivo Inalámbrico** El Sistema de Palpado Intuitivo Inalámbrico (Wireless Intuitive Probing System, WIPS) de Haas, con transmisión óptica para la puesta a punto y la inspección de las piezas y las herramientas, está formado por los elementos siguientes:

- Módulo de palpador de husillo (palpador de piezas)
- Módulo de medición de herramientas (palpador de herramientas)
- Sistema de Palpado Intuitivo (software)

Con el WIPS de Haas, resulta fácil entender y utilizar el palpado, gracias a un lenguaje sencillo, una interfaz gráfica y unas instrucciones claras. El software guía al operario a lo largo de todo el proceso de configuración del palpado y le pide que vaya introduciendo las dimensiones necesarias.

Una vez facilitadas todas las dimensiones, el operario sólo tiene que pulsar el botón Cycle Start (Inicio de ciclo) para que empiece el palpado. No hace falta saber programar código G ni macros, y el ciclo de palpado se guarda en la memoria para recuperarlo cuando sea necesario.

El sistema WIPS viene de serie en la mayoría de CMV nuevos de Haas.

# GAMA DE CMV 2010



## Office Mills (xyz)

OM-2A 305 x 254 x 305 mm

## Toolroom Mills (xyz)

TM-1 762 x 305 x 406 mm  
 TM-1P 762 x 305 x 406 mm  
 TM-2 1.016 x 406 x 406 mm  
 TM-3 1.016 x 508 x 406 mm  
 TM-3P 1.016 x 508 x 406 mm

## Mini CMV (xyz)

Mini Mill 406 x 305 x 254 mm  
 Mini Mill 2 508 x 406 x 356 mm  
 Super Mini Mill 406 x 305 x 254 mm  
 Super MM 2 508 x 406 x 356 mm

## CMV estándares de cono ISO 40 (xyz)

VF-1 508 x 406 x 508 mm  
 VF-1YT 508 x 508 x 508 mm  
 VF-2 762 x 406 x 508 mm  
 VF-2YT 762 x 508 x 508 mm  
 VF-3 1.016 x 508 x 635 mm  
 VF-3YT 1.016 x 660 x 635 mm  
 VF-4 1.270 x 508 x 635 mm  
 VF-5 1.270 x 660 x 635 mm  
 VF-5XT 1.524 x 660 x 635 mm  
 VF-6 1.626 x 813 x 762 mm  
 VF-7 2.134 x 813 x 762 mm  
 VF-8 1.626 x 1.016 x 762 mm  
 VF-9 2.134 x 1.016 x 762 mm  
 VF-10 3.048 x 813 x 762 mm  
 VF-11 3.048 x 1.016 x 762 mm  
 VF-12 3.810 x 813 x 762 mm

## CMV estándares de cono ISO 50 (xyz)

VF-3YT/50 1.016 x 660 x 635 mm  
 VF-5/50 1.270 x 660 x 635 mm  
 VF-5/50XT 1.524 x 660 x 635 mm  
 VF-6/50 1.626 x 813 x 762 mm  
 VF-7/50 2.134 x 813 x 762 mm  
 VF-8/50 1.626 x 1.016 x 762 mm  
 VF-9/50 2.134 x 1.016 x 762 mm  
 VF-10/50 3.048 x 813 x 762 mm  
 VF-11/50 3.048 x 1.016 x 762 mm  
 VF-12/50 3.810 x 813 x 762 mm

## CMV de gran capacidad (xyz)

VS-1 2.134 x 1.270 x 1.270 mm  
 VS-3 3.810 x 1.270 x 1.270 mm

## CMV de 5 ejes (xyz)

VF-2TR 762 x 406 x 508 mm  
 VF-5TR 965 x 660 x 635 mm  
 VF-5/50TR 965 x 660 x 635 mm

VF-6TR 1.626 x 813 x 762 mm  
 VF-6/50TR 1.626 x 813 x 762 mm  
 VR-8 1.626 x 1.016 x 762 mm  
 VR-11 3.048 x 1.016 x 762 mm

## CMV con APC (xyz)

(cambiador automático de palets)  
 VF-3APC 1.016 x 508 x 635 mm  
 VF-3SSAPC 1.016 x 508 x 635 mm  
 VF-4APC 1.270 x 508 x 635 mm  
 VF-4SSAPC 1.270 x 508 x 635 mm

## CMV Super-Speed (xyz)

VF-2SS 762 x 406 x 508 mm  
 VF-2SSYT 762 x 508 x 508 mm  
 VF-3SS 1.016 x 508 x 635 mm  
 VF-3SSYT 1.016 x 660 x 635 mm  
 VF-4SS 1.270 x 508 x 635 mm  
 VF-5SS 1.270 x 660 x 635 mm  
 VF-6SS 1.626 x 813 x 762 mm

## Fresadoras de pórtico (xyz)

SR-100 2.540 x 1.321 x 203 mm  
 GR-510 3.073 x 1.549 x 279 mm  
 GR-712 3.683 x 2.159 x 279 mm

## CMV para moldes (xyz)

VM-2 762 x 508 x 508 mm  
 VM-3 1.016 x 660 x 635 mm  
 VM-6 1.626 x 813 x 762 mm

## Centro de fresado y taladrado (xyz)

MDC-500 508 x 356 x 508 mm

## Centro de taladrado y roscado (xyz)

DT-1 508 x 406 x 394 mm

# Configuraciones y opciones de las máquinas

▲ = Configuración disponible ● = De serie en máquinas de cono ISO 40 ○ = Opcional en máquinas de cono ISO 40 ■ = De serie en máquinas de cono ISO 50 □ = Opcional en máquinas de cono ISO 50

CONFIGURACIONES DEL HUSILLO	TM	MM	VF-1	VF-2	VF-3	VF-4	VF-5	VF-6	VF-7	VF-8	VF-9	VF-10	VF-11	VF-12	VM	VR	VS	GR	MDC
HUSILLO DE CONO ISO 40	●	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	●		●	●
HUSILLO DE CONO ISO 50					▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			■		
CAJA DE ENGRANAJES DE DOS VELOCIDADES			○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■				■	
HUSILLO CON CONO CT	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
HUSILLO CON CONO BT	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
4.000 RPM	●																		
5.000 RPM																		○	
6.000 RPM	○																		
10.000 RPM		▲	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■		○	□	○	○
10.000 RPM DE PAR ELEVADO			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
12.000 RPM				▲	▲	▲	▲	▲							●				
15.000 RPM		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○
30.000 RPM			○	○	○	○													
CAMBIADORES DE HERRAMIENTAS	TM	MM	VF-1	VF-2	VF-3	VF-4	VF-5	VF-6	VF-7	VF-8	VF-9	VF-10	VF-11	VF-12	VM	VR	VS	GR	MDC
CHML 24 POSICIONES		○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●				●
CHML 30 POSICIONES							■	■	■	■	■	■	■	■				■	
CHML 40 POSICIONES					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
MÁQUINAS ESPECIALES	TM	MM	VF-1	VF-2	VF-3	VF-4	VF-5	VF-6	VF-7	VF-8	VF-9	VF-10	VF-11	VF-12	VM	VR	VS	GR	MDC
MODELO SUPER-SPEED		▲		▲	▲	▲	▲	▲											
MESA BASCULANTE 5 EJES				▲			▲	▲											
OPCIONES ESPECIALES	TM	MM	VF-1	VF-2	VF-3	VF-4	VF-5	VF-6	VF-7	VF-8	VF-9	VF-10	VF-11	VF-12	VM	VR	VS	GR	MDC
PISTOLA DE AIRE AUTOMÁTICA			○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	●			○
FILTRO REFRIGERANTE AUX.		○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○	□	○	○
CAMBIADOR AUTO. DE PALETS					▲	▲													
EXTRACTOR DE VIRUTAS AUTO.		○	○	○	○	○	○■	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●	●	■		●
HOLGURA AMPLIADA EN EJE Z		○			○	○		○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■					○
EJE Y AMPLIADO			▲	▲	▲														
EJE X AMPLIADO							▲												
DEPÓSITO REFRIGERANTE 360 L			○	○	○	○	○	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●■	○	●		■	
REGLAS LINEALES			○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○		■*	
REFRIGERACIÓN PROGRAMABLE		○	○	○	○	○	○■	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●	●	□	○	○
REFRIGERANTE A TRAVÉS DEL HUSILLO		○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○	□	○	○
DESPLAZAMIENTO ULTRARRÁPIDO		▲	○	○	○	○	○■	○■											
ILUMINACIÓN DE ALTA INTENSIDAD			○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○			
PUERTA AUTOMÁTICA			○	○	○	○	○■												
OPCIONES DEL CONTROL	TM	MM	VF-1	VF-2	VF-3	VF-4	VF-5	VF-6	VF-7	VF-8	VF-9	VF-10	VF-11	VF-12	VM	VR	VS	GR	MDC
MEMORIA AMPLIADA	○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	●	●	□	○
4º EJE	○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○			□	○
5º EJE	○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○			□	○
8 FUNCIONES M ADICIONALES	○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○		□	○
ESCAL./ROTACIÓN DE COORD.	○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○		□	○
INTERFAZ ETHERNET	○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○		□	○
ROSCADO RÍGIDO	○	○	●	●	●	●	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●	●		■	○
MECANIZADO DE ALTA VELOCIDAD	○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○		□	○
MACROS DEFINIDAS POR EL USUARIO	○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○		□	○
VOLANTE DE AVANCE EN MANDO REMOTO		○	○	○	○	○	○■	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●	●		■	○
ORIENTACIÓN DEL HUSILLO	○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○		□	○
PROGRAMACIÓN INTUITIVA	○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○		□	○
PALPADO DE HERRAMIENTAS Y PIEZAS	○	○	○	○	○	○	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○■	○	○		□	○

**Importante:** Esta tabla incluye las configuraciones estándares de las máquinas distribuidas en Norteamérica. Las configuraciones y la disponibilidad de las máquinas pueden variar en otros países y regiones. Esta tabla se suministra como referencia únicamente. Póngase en contacto con el distribuidor local de Haas para consultar los precios, la configuración y la disponibilidad de las máquinas y las opciones.  
\* Regla en eje X únicamente.

# CMV DE ALTO RENDIMIENTO

**Mesas rotativas basculantes de 5 ejes** Las mesas basculantes de doble apoyo de Haas proporcionan el movimiento completo y simultáneo de los 5 ejes para mecanizar piezas complejas y permiten colocar la pieza en prácticamente cualquier ángulo para mecanizarla por varias caras.

Las máquinas VF-5TR y VF-6TR presentan una mesa basculante de dos ejes en lugar de la mesa estándar de ranuras en T, y están disponibles en configuraciones de cono ISO 40 ó 50. El modelo VF-2TR, por su parte, tiene una mesa basculante de doble eje extraíble, montada en la mesa estándar de ranuras en T, lo que proporciona la estabilidad para usar la máquina con o sin la mesa basculante instalada.

- Mesa de doble eje
- Inclinación de  $\pm 120^\circ$ , rotación de  $360^\circ$
- Cambiador de herramientas de montaje lateral
- Extractor de virutas sin-fin automático
- Boquilla de refrigerante programable
- Memoria de 250 MB para los programas
- Puerto USB
- Volante de avance en mando remoto
- Mecanizado de alta velocidad con lectura avanzada
- Macros definidas por el usuario



## Modelos disponibles

VF-2TR

VF-5TR: cono ISO 40 ó 50

VF-6TR: cono ISO 40 ó 50



## Serie VM: Velocidad y precisión para el sector de la fabricación de moldes

Diseñadas especialmente para moldistas, las máquinas de la serie VM utilizan el husillo de accionamiento directo de 12.000 rpm de Haas, un diseño único de cono ISO 40 para proporcionar acabados superiores, una excelente estabilidad térmica y un funcionamiento silencioso. Las máquinas VM vienen de serie con extractor de virutas sin-fin automático, volante de avance en mando remoto, pistola de aire automática, mecanizado de alta velocidad, interfaz Ethernet, memoria de 250 MB para programas, puerto USB, macros definidas por el usuario, boquilla de refrigerante programable y mucho más.

Una mesa exclusiva para varios utillajes presenta ranuras en T en las direcciones X e Y, así como agujeros taladrados y roscados y taladros mandrinados para clavijas de precisión.

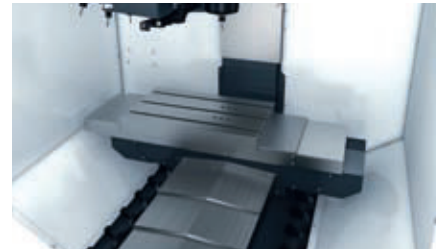
### Modelos disponibles

- VM-2
- VM-3
- VM-6



# TALADRADO Y ROSCADO DE ALTO RENDIMIENTO

**El DT-1** es una máquina compacta de taladrado y roscado de alta velocidad con plena capacidad de fresado. Tiene un área de trabajo de 508 x 406 x 394 mm (xyz) y una mesa con ranuras en T de 660 x 381 mm. El husillo de accionamiento con acoplamiento directo y cono ISO/BT-30 ofrece 15.000 rpm y permite efectuar el roscado rígido a una velocidad de 5.000 rpm. El cambiador de herramientas de montaje lateral cambia la herramienta a gran velocidad, mientras que los avances rápidos de 60,9 m/min, combinados con tasas de aceleración/desaceleración de 1 G, reducen la duración de los ciclos y los tiempos muertos.



Las cubiertas metálicas internas inclinadas y los extractores dobles de virutas sin-fin permiten transportar las virutas hacia la parte posterior del DT-1 para descargarlas.



El DT-1 tiene un cambiador de herramientas de montaje lateral de 20+1 posiciones que cambia herramientas en 0,8 segundos. El husillo a 15.000 rpm de accionamiento con acoplamiento directo permite el roscado rígido a 5.000 rpm, con una velocidad de retroceso hasta cuatro veces mayor.



Gracias al control Haas y al Sistema de Programación Intuitivo, el DT-1 es muy fácil de programar y manejar.

# ALTO RENDIMIENTO

## CMV VF-SS Super-Speed: Alta velocidad a un precio asequible

Los centros de mecanizado vertical de alto rendimiento de la serie SS de Haas vienen equipados de serie con un innovador husillo de accionamiento directo de 12.000 rpm, un cambiador automático de herramientas de montaje lateral ultrarrápido y avances rápidos para acortar la duración de los ciclos.

El rendimiento global mejorado de las máquinas Super-Speed permite mecanizar más piezas por turno, lo que ha hecho de esta serie una de las más populares de Haas Automation.

### Modelos disponibles

VF-2SS

VF-2SSYT

VF-3SS

VF-3SSYT

VF-4SS

VF-5SS

VF-6SS



# MECANIZAR CON LOS CMV DE HAAS

---

**Novedades:** Haas ha perfeccionado los nuevos centros de mecanizado vertical teniendo en cuenta tanto al propietario como al usuario de la máquina. La última versión del control Haas presenta una interfaz de usuario simplificada y nuevas funciones de gran utilidad. La nueva generación de CMV de Haas es más fácil de manejar que nunca, y jamás había incluido tantas mejoras en materia de velocidad, recogida de virutas, contención del refrigerante, acabado y facilidad de uso como ahora. Tanto si trabaja con grandes volúmenes como si está especializado en series cortas, existe un centro de mecanizado Haas con las funciones y el precio necesarios para ayudarle a que su negocio tenga éxito.







## Éstas son algunas de las novedades:

**Recogida de virutas:** Hemos rediseñado la barca de virutas y revisado el flujo del refrigerante en los nuevos CMV para reducir la acumulación de virutas y transportarlas de manera más eficaz hasta el colector del sistema de extracción. En el caso de aplicaciones de gran producción, los CMV comprendidos entre el modelo VF-1 y el VF-6 pueden incluir sistemas de recogida de virutas opcionales que combinan varios extractores laterales con bien un extractor frontal, bien un extractor tipo cinta transportadora para sacar las virutas más rápida y fácilmente que nunca.

**Contención del refrigerante:** Para evitar que se salga la viruta y el refrigerante durante el mecanizado, hemos mejorado los carenados de los nuevos CMV, con especial atención al encaje de los paneles, la facilidad de mantenimiento y la disposición interna de los cables y los tubos en la máquina. El resultado es un carenado muy mejorado y un diseño general mucho más sencillo que contiene perfectamente las virutas y el refrigerante, al tiempo que aumenta la fiabilidad y simplifica el mantenimiento.

**Ergonomía:** Nuestros ingenieros han puesto todo su empeño en conseguir que todos los elementos que tocan los operarios funcionen mejor. Por ejemplo, las ventanas y las puertas de las máquinas ahora son más rígidas, se mueven con mayor suavidad y ajustan mejor al cerrarse. Además, el nuevo control colgante, con un diseño más fino, se monta directamente en el carenado, lo que ofrece una interfaz más ligera y estable para el operario que la versión anterior, con una práctica área de almacenamiento detrás del control.

**Control de movimientos mejorado:** A fin de garantizar un control de movimientos preciso y fluido, los nuevos CMV de Haas usan innovadores servomotores digitales y generadores de impulsos de alta resolución en todos los ejes. Éstos, combinados con avances significativos en el software y en el control del motor, permiten que las máquinas nuevas produzcan mejores acabados y presenten aceleraciones más rápidas. Estas nuevas versiones de los populares CMV de Haas son las mejores máquinas que hemos fabricado hasta la fecha, ofertando más rendimiento y valor añadido que nunca.



# TRABAJE DE FORMA INTELIGENTE

**OPCIONES DE 4º Y 5º EJE** Al añadir una mesa rotativa Haas sin escobillas de 4º o 5º eje totalmente integrada en un CMV de Haas, la máquina se convierte en sistema avanzado que impulsará su productividad y reducirá el tiempo de puesta a punto. Las configuraciones de 4º y 5º eje completamente sincronizadas están disponibles para la mayoría de modelos de CMV de Haas.



## NUEVAS MESAS ROTATIVAS MUCHO MÁS RÁPIDAS

Mesas rotativas	Velocidad con 4º eje	Aceleración	Tiempo de reacción de frenos
HA5C (divisor de pinza 5C)	25% más (ahora 410°/seg)	45% más	—
HRT160, HRT160SP, HRTA5 Mesa con plato de 160 mm	30% más (ahora 130°/seg)	33% más	89% menos
HRT210, HRT210SP, HRTA6 Mesa con plato de 210 mm	34% más (ahora 100°/seg)	125% más	89% menos
HRT310, HRT310SP Mesa con plato de 310 mm	26% más (ahora 75°/seg)	33% más	95% menos

# MESAS ROTATIVAS Y DIVISORES INDEXADOS



SCOLCR



SC02-ACR



HA5CSB



HA5C



HA5C 2



HA5C 3



HA5C 4



T5C



T5C 2



T5C 3



T5C 4



HRT110



HRT160



HRT210



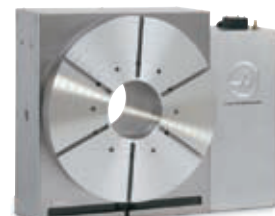
HRT310



HRT320/FB



HRT450



HRT600



HRT160SP



HRT210SP



HRT310SP



HRTA5



HRTA6



HRT160-2



HRT210-2



HRT210SHS-HD



TRT160



TRT210



TR110



TR160Y



TR160



TR160-2



TR210



TR310

# CONCIENCIA VERDE

**Mucho antes de que las empresas empezaran a disminuir las emisiones de carbono, Haas ya reducía el consumo eléctrico de sus máquinas en los momentos de inactividad de los sistemas, con lo que, además, ahorra dinero a sus clientes.**

**Los ingenieros de Haas siguen trabajando en mejorar la eficiencia de las máquinas, pero usted también puede hacer cosas para reducir el consumo eléctrico de su centro de mecanizado Haas.**



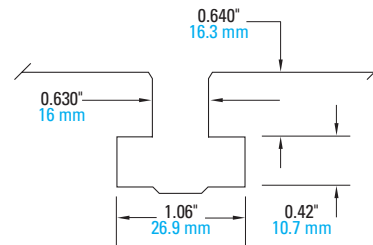
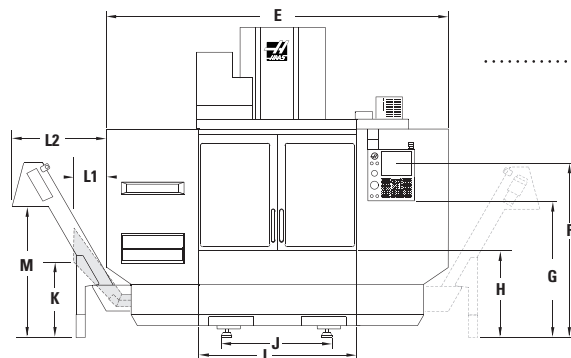
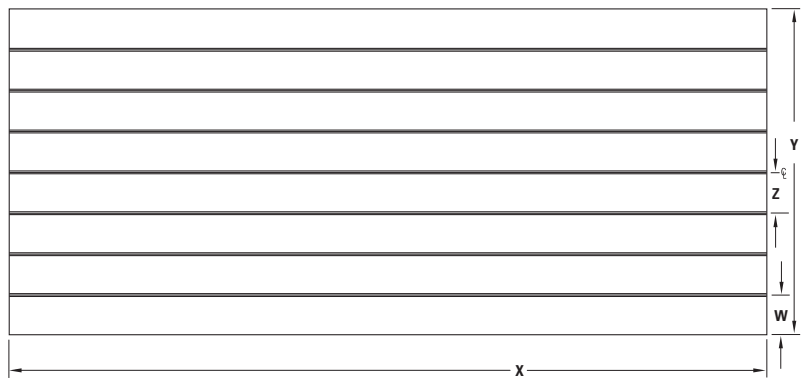
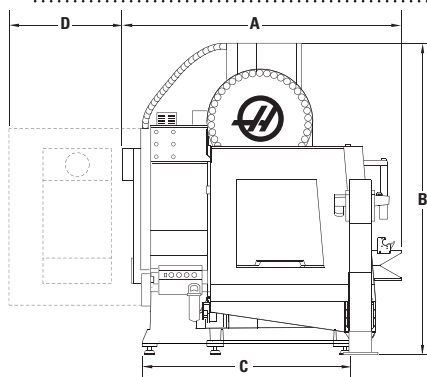
## AHORRAR ENERGÍA SIGNIFICA AHORRAR DINERO

- La función de apagado automático apaga la máquina al cabo de una cantidad determinada de minutos.
- Si especifica "Power-Off at M30", el control apagará la máquina al cabo de treinta segundos a menos que se interrumpa.
- El modo de ahorro de energía permite trabajar con menos electricidad durante un periodo de tiempo especificado.
- Función de salvapantallas
- Con "LCD Backlight Off", la pantalla del control se pone en reposo al cabo de un número determinado de minutos inactiva.
- Con "Conveyor Off", el extractor tipo cinta transportadora se apaga al cabo de un número determinado de minutos sin actividad.
- Con "Servos and Hydraulics Off", los servomotores y la bomba hidráulica se apagan transcurrida una cantidad de minutos determinada sin actividad.



Consulte el manual del operario para obtener información más detallada sobre estos y otros parámetros.

# Dimensiones de las máquinas



Vista lateral	VF-1	VF-2	VF-3	VF-4	VF-5	VF-6	VF-7	VF-8	VF-9	VF-10	VF-11	VF-12
A	2.357 mm	2.357 mm	2.794 mm	2.794 mm	2.895 mm	2.819 mm	2.819 mm	3.531 mm	3.531 mm	2.819 mm	3.531 mm	2.819 mm
B (cono ISO 40)	2.654 mm	2.654 mm	2.985 mm	2.985 mm	3.002 mm	3.150 mm	3.150 mm	3.150 mm	3.150 mm	3.150 mm	3.150 mm	3.150 mm
B (cono ISO 50)	—	—	—	—	3.213 mm	3.505 mm	3.505 mm	3.505 mm	3.505 mm	3.505 mm	3.505 mm	3.505 mm
C	1.473 mm	1.473 mm	1.890 mm	1.890 mm	2.105 mm	2.388 mm	2.388 mm	2.794 mm	2.794 mm	2.489 mm	2.794 mm	2.388 mm
D	914 mm	914 mm	914 mm	914 mm	914 mm	762 mm	762 mm	762 mm	762 mm	762 mm	762 mm	762 mm
Vista frontal	VF-1	VF-2	VF-3	VF-4	VF-5	VF-6	VF-7	VF-8	VF-9	VF-10	VF-11	VF-12
E	2.388 mm	2.388 mm	3.099 mm	3.099 mm	3.480 mm	3.962 mm	4.648 mm	3.962 mm	4.648 mm	6.528 mm	6.528 mm	8.382 mm
F	1.626 mm	1.626 mm	1.707 mm	1.707 mm	1.791 mm	1.778 mm	1.778 mm	1.778 mm	1.778 mm	1.778 mm	1.778 mm	1.778 mm
G	1.091 mm	1.091 mm	1.172 mm	1.172 mm	1.248 mm	1.401 mm	1.401 mm	1.401 mm	1.401 mm	1.401 mm	1.401 mm	1.401 mm
H	813 mm	813 mm	770 mm	770 mm	843 mm	864 mm	864 mm	864 mm	864 mm	864 mm	864 mm	864 mm
I (Apertura de la puerta)	902 mm	902 mm	1.232 mm	1.232 mm	1.372 mm	1.753 mm	2.418 mm	1.753 mm	2.418 mm	3.175 mm	3.175 mm	3.188 mm
J	762 mm	762 mm	1.080 mm	1.080 mm	1.080 mm	1.524 mm	1.524 mm	1.524 mm	1.524 mm	1.524 mm	1.524 mm	1.524 mm
K	700 mm	700 mm	694 mm <sup>1</sup>	694 mm <sup>1</sup>	694 mm <sup>1</sup>	589 mm <sup>2</sup>	589 mm	589 mm	589 mm	589 mm	589 mm	589 mm
L1	554 mm	554 mm	530 mm	530 mm	284 mm	552 mm	203 mm	552 mm	203 mm	203 mm	203 mm	203 mm
L2	—	—	986 mm	986 mm	986 mm	1.205 mm	—	—	—	—	—	—
M	838 mm	838 mm	927 mm <sup>3</sup>	927 mm <sup>3</sup>	927 mm <sup>3</sup>	1.092 mm <sup>4</sup>	1.092 mm	1.092 mm	1.092 mm	1.092 mm	1.092 mm	1.092 mm
Mesa	VF-1	VF-2	VF-3	VF-4	VF-5	VF-6	VF-7	VF-8	VF-9	VF-10	VF-11	VF-12
W	52,8 mm	52,8 mm	68,6 mm	68,6 mm	52,1 mm	105,7 mm	105,7 mm	82,3 mm	82,3 mm	105,7 mm	105,7 mm	105,7 mm
X	660 mm	914 mm	1.219 mm	1.321 mm	1.321 mm	1.626 mm	2.134 mm	1.626 mm	2.134 mm	3.048 mm	3.048 mm	3.810 mm
Y	356 mm	356 mm	457 mm	457 mm	584 mm	711 mm	711 mm	914 mm	914 mm	711 mm	711 mm	711 mm
Z	125,0 mm	125,0 mm	80,0 mm	80,0 mm	80,0 mm	125,0 mm	125,0 mm	125,0 mm	125,0 mm	125,0 mm	125,0 mm	125,0 mm
Ranuras en T	VF-1	VF-2	VF-3	VF-4	VF-5	VF-6	VF-7	VF-8	VF-9	VF-10	VF-11	VF-12
Número en la mesa	3	3	5	5	7	5	5	7	7	5	5	5

1) Más 586 mm para la cinta transportadora. 2) Más 690 mm para la cinta transportadora. 3) Más 792 mm para la cinta transportadora. 4) Más 627 mm para la cinta transportadora.

# ESPECIFICACIONES DE LAS MÁQUINAS *(máquinas de cono ISO 40 estándares)*

		VF-1   VF-1YT	VF-2   VF-2YT	VF-3   VF-3YT	VF-4	VF-5   VF-5XT	VF-6	
<b>Recorridos</b>	X	508 mm	762 mm	1.016 mm	1.270 mm	1.270 mm   1.524 mm	1.626 mm	
	Y	406 mm   508 mm	406 mm   508 mm	508 mm   660 mm	508 mm	660 mm	813 mm	
	Z	508 mm	508 mm	635 mm	635 mm	635 mm	762 mm	
	Nariz del husillo a mesa	102 - 610 mm	102 - 610 mm	102 - 737 mm	102 - 737 mm	178 - 813 mm	102 - 864 mm	
<b>Mesa</b>	Longitud	660 mm	914 mm	1.219 mm   1.372 mm	1.321 mm	1.321 mm   1.575 mm	1.626 mm	
	Anchura	356 mm   457 mm	356 mm   457 mm	457 mm   635 mm	457 mm	584 mm	711 mm	
	Peso máx. en mesa	1.361 kg	1.361 kg	1.588 kg	1.588 kg	1.814 kg	1.814 kg	
	Anchura de ranuras en T	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	
	Distancia entre ejes de ranura en T	125 mm	125 mm	80 mm	80 mm	80 mm	125 mm	
<b>Husillo</b>	Tamaño del cono	ISO 40	ISO 40	ISO 40	ISO 40	ISO 40	ISO 40	
	Velocidad	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	
	Sistema de accionamiento	Transmisión directa Accionamiento por correa	Transmisión directa Accionamiento por correa	Transmisión directa Accionamiento por correa	Transmisión directa Accionamiento por correa	Transmisión directa Accionamiento por correa	Transmisión directa Accionamiento por correa	
	Par máx. estándar	102 Nm a 1.400 rpm	102 Nm a 1.400 rpm	102 Nm a 1.400 rpm	102 Nm a 1.400 rpm	102 Nm a 1.400 rpm	102 Nm a 1.400 rpm	
	con caja de engranajes opcional	339 Nm a 450 rpm	339 Nm a 450 rpm	339 Nm a 450 rpm	339 Nm a 450 rpm	339 Nm a 450 rpm	339 Nm a 450 rpm	
	Lubricación de los rodamientos	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	
	Refrigeración	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	
Potencia máx. del motor del husillo <sup>1</sup>	14,9 kW	14,9 kW	14,9 kW	14,9 kW	14,9 kW	14,9 kW		
<b>Motores de los ejes</b>	Empuje máximo	<b>X</b>	11.343 N	1.343 N	11.343 N	11.343 N	15.124 N	15.124 N
		<b>Y</b>	11.343 N	1.343 N	11.343 N	11.343 N	15.124 N	15.124 N
		<b>Z</b>	18.683 N	18.683 N	18.683 N	18.683 N	24.910 N	24.910 N
	Rápidos	<b>X</b>	25,4 m/min	25,4 m/min	25,4 m/min	25,4 m/min	18,0 m/min   13,7 m/min	13,7 m/min
		<b>Y</b>	25,4 m/min	25,4 m/min	25,4 m/min   18,0 m/min	25,4 m/min	18,0 m/min	15,2 m/min
		<b>Z</b>	25,4 m/min	25,4 m/min	25,4 m/min   18,0 m/min	25,4 m/min	18,0 m/min	15,2 m/min
Corte máx.	16,5 m/min	16,5 m/min	16,5 m/min	16,5 m/min	12,7 m/min	12,7 m/min		
<b>Cambiador de herramientas</b>	Capacidad estándar (opcional) <sup>2</sup>	20 (24+1)	20 (24+1)	20 (24+1, 40+1)	20 (24+1, 40+1)	20 (24+1, 40+1)	24+1 (40+1)	
	Tipo de herramienta / Cono	CT o BT / 40	CT o BT / 40	CT o BT / 40	CT o BT / 40	CT o BT / 40	CT o BT / 40	
	Diámetro máx. de herramienta estándar (lleno / contiguo vacío)	89 mm	89 mm	89 mm	89 mm	89 mm	76 mm / 152 mm	
	Peso máx. de herramienta	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	
	Tipo de cambiador estándar (opcional)	Carrusel (CHML)	Carrusel (CHML)	Carrusel (CHML)	Carrusel (CHML)	Carrusel (CHML)	CHML	
	Herramienta a herramienta (opcional)	4,2 seg (2,8)	4,2 seg (2,8)	4,2 seg (2,8)	4,2 seg (2,8)	4,2 seg (2,8)	2,8 seg	
	Viruta a viruta (opcional)	4,5 seg (3,6)	4,5 seg (3,6)	4,5 seg (3,6)	4,5 seg (3,6)	4,5 seg (3,6)	3,6 seg	
<b>Precisión</b>	Posicionado	±0,005 mm	±0,005 mm	±0,005 mm	±0,005 mm	±0,005 mm	±0,008 mm <sup>3</sup>	
	Repetibilidad	±0,003 mm	±0,003 mm	±0,003 mm	±0,003 mm	±0,003 mm	±0,005 mm <sup>3</sup>	
<b>Varios</b>	Peso de la máquina	3.220 kg   3.357 kg	3.311 kg   3.402 kg	5.670 kg   6.350 kg	6.033 kg	6.623 kg   6.872 kg	9.526 kg	
	Aire necesario	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	
	Potencia necesaria (mín.)	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	

<b>VF-7</b>	<b>VF-8</b>	<b>VF-9</b>	<b>VF-10</b>	<b>VF-11</b>	<b>VF-12</b>	<b>VM-2</b>	<b>VM-3</b>	<b>VM-6</b>	<b>MDC</b>
2.134 mm	1.626 mm	2.134 mm	3.048 mm	3.048 mm	3.810 mm	762 mm	1.016 mm	1.626 mm	508 mm
813 mm	1.016 mm	1.016 mm	813 mm	1.016 mm	813 mm	508 mm	660 mm	813 mm	356 mm
762 mm	762 mm	762 mm	762 mm	762 mm	762 mm	508 mm	635 mm	762 mm	508 mm
102 - 864 mm	102 - 864 mm	102 - 864 mm	102 - 864 mm	102 - 864 mm	102 - 864 mm	102 - 610 mm	102 - 737 mm	102 - 864 mm	102 - 610 mm
2.134 mm	1.626 mm	2.134 mm	3.048 mm	3.048 mm	3.048 mm	914 mm	1.372 mm	1.626 mm	508 mm
711 mm	914 mm	914 mm	711 mm	711 mm	711 mm	457 mm	635 mm	711 mm	324 mm
1.814 kg	1.814 kg	1.814 kg	1.814 kg	1.814 kg	1.814 kg	1.361 kg	1.814 kg	1.814 kg	318 kg por palet
16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	22 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm
125 mm	125 mm	125 mm	125 mm	125 mm	125 mm	111 mm	100 mm	125 mm	125 mm
ISO 40	ISO 40	ISO 40	ISO 40	ISO 40	ISO 40	ISO 40	ISO 40	ISO 40	ISO 40
7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	12.000 rpm máx.	12.000 rpm máx.	12.000 rpm máx.	7.500 rpm máx.
Transmisión directa Accionamiento por correa	Transmisión directa Accionamiento por correa	Transmisión directa Accionamiento por correa	Transmisión directa Accionamiento por correa	Transmisión directa Accionamiento por correa	Transmisión directa Accionamiento por correa	Acoplamiento directo	Acoplamiento directo	Acoplamiento directo	Transmisión directa Accionamiento por correa
102 Nm a 1.400 rpm	102 Nm a 1.400 rpm	102 Nm a 1.400 rpm	102 Nm a 1.400 rpm	102 Nm a 1.400 rpm	102 Nm a 1.400 rpm	102 Nm a 2.100 rpm	102 Nm a 2.100 rpm	102 Nm a 2.100 rpm	102 Nm a 1.400 rpm
339 Nm a 450 rpm	339 Nm a 450 rpm	339 Nm a 450 rpm	339 Nm a 450 rpm	339 Nm a 450 rpm	339 Nm a 450 rpm	—	—	—	—
Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite
Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido
14,9 kW	14,9 kW	14,9 kW	14,9 kW	14,9 kW	14,9 kW	22,4 kW	22,4 kW	22,4 kW	14,9 kW
15.124 N	15.124 N	15.124 N	15.124 N	15.124 N	15.124 N	15.124 N	24.910 N	15.124 N	11.343 N
15.124 N	15.124 N	15.124 N	15.124 N	15.124 N	15.124 N	15.124 N	24.910 N	15.124 N	11.343 N
24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N
15,2 m/min	13,7 m/min	15,2 m/min	9,1 m/min	9,1 m/min	9,1 m/min	18,0 m/min	18,0 m/min	13,7 m/min	25,4 m/min
15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	18,0 m/min	18,0 m/min	15,2 m/min	25,4 m/min
15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	18,0 m/min	18,0 m/min	15,2 m/min	25,4 m/min
12,7 m/min	12,7 m/min	12,7 m/min	9,1 m/min	9,1 m/min	9,1 m/min	12,7 m/min	12,7 m/min	12,7 m/min	21,1 m/min
24+1 (40+1)	24+1 (40+1)	24+1 (40+1)	24+1 (40+1)	24+1 (40+1)	24+1 (40+1)	24+1 (40+1)	24+1 (40+1)	24+1 (40+1)	24+1 (40+1)
CT o BT / 40	CT o BT / 40	CT o BT / 40	CT o BT / 40	CT o BT / 40	CT o BT / 40	CT / 40	CT / 40	CT / 40	CT / 40
76 mm / 152 mm	76 mm / 152 mm	76 mm / 152 mm	76 mm / 152 mm	76 mm / 152 mm	76 mm / 152 mm	76 mm / 152 mm	76 mm / 152 mm	76 mm / 152 mm	76 mm / 152 mm
5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg	5,4 kg
CHML	CHML	CHML	CHML	CHML	CHML	CHML	CHML	CHML	CHML
2,8 seg	2,8 seg	2,8 seg	2,8 seg	2,8 seg	2,8 seg	2,8 seg	2,8 seg	2,8 seg	2,2 seg
3,6 seg	3,6 seg	3,6 seg	3,6 seg	3,6 seg	3,6 seg	3,6 seg	3,6 seg	3,6 seg	4,8 seg
±0,008 mm <sup>3</sup>	±0,008 mm <sup>3</sup>	±0,008 mm <sup>3</sup>	±0,008 mm <sup>3</sup>	±0,008 mm <sup>3</sup>	±0,008 mm <sup>3</sup>	±0,005 mm	±0,005 mm	±0,008 mm	±0,005 mm
±0,005 mm <sup>3</sup>	±0,005 mm <sup>3</sup>	±0,005 mm <sup>3</sup>	±0,005 mm <sup>3</sup>	±0,005 mm <sup>3</sup>	±0,005 mm <sup>3</sup>	±0,003 mm	±0,003 mm	±0,005 mm	±0,003 mm
10.433 kg	10.886 kg	11.340 kg	12.701 kg	13.336 kg	12.701 kg	3.402 kg	6.350 kg	9.526 kg	6.350 kg
113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	4,25 l/m, 6,9 bares
380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA

# ESPECIFICACIONES DE LAS MÁQUINAS *(máquinas de cono ISO 50 estándares)*

		VF3YT/50	VF-5/50   VF-5/50XT	VF-6/50	VF-7/50	
<b>Recorridos</b>	X	1.016 mm	1.270 mm   1.524 mm	1.626 mm	2.134 mm	
	Y	660 mm	660 mm	813 mm	813 mm	
	Z	635 mm	635 mm	762 mm	762 mm	
	Nariz del husillo a mesa	178 - 813 mm	178 - 813 mm	127 - 889 mm	127 - 889 mm	
<b>Mesa</b>	Longitud	1.321 mm	1.321 mm   1.575 mm	1.626 mm	2.134 mm	
	Anchura	584 mm	584 mm	711 mm	711 mm	
	Peso máx. en mesa	1.814 kg	1.814 kg	1.814 kg	1.814 kg	
	Anchura de ranuras en T	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	
	Distancia entre ejes de ranura en T	80 mm	80 mm	125 mm	125 mm	
<b>Husillo</b>	Tamaño del cono	ISO 50	ISO 50	ISO 50	ISO 50	
	Velocidad	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	
	Sistema de accionamiento	Cabezal con transmisión de engranajes 2 velocidades	Cabezal con transmisión de engranajes 2 velocidades	Cabezal con transmisión de engranajes 2 velocidades	Cabezal con transmisión de engranajes 2 velocidades	
	Par máx. estándar	610 Nm a 500 rpm	610 Nm a 500 rpm	610 Nm a 500 rpm	610 Nm a 500 rpm	
	Lubricación de los rodamientos	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	
	Refrigeración	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	
	Potencia máx. del motor del husillo <sup>1</sup>	22,4 kW	22,4 kW	22,4 kW	22,4 kW	
<b>Motores de los ejes</b>	Empuje máximo	<b>X</b>	24.910 N	24.910 N	24.910 N	15.124 N
		<b>Y</b>	24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N
		<b>Z</b>	24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N
	Rápidos	<b>X</b>	18,0 m/min	18,0 m/min	13,7 m/min	15,2 m/min
		<b>Y</b>	18,0 m/min	18,0 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min
		<b>Z</b>	18,0 m/min	18,0 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min
	Corte máx.	12,7 m/min	12,7 m/min	12,7 m/min	12,7 m/min	
<b>Cambiador de herramientas</b>	Capacidad estándar	30+1	30+1	30+1	30+1	
	Tipo de herramienta / Cono	CT o BT / 50	CT o BT / 50	CT o BT / 50	CT o BT / 50	
	Diámetro máx. de herramienta estándar (lleno / contiguo vacío)	102 mm / 178 mm	102 mm / 178 mm	102 mm / 254 mm	102 mm / 254 mm	
	Peso máx. de herramienta	13,6 kg	13,6 kg	13,6 kg	13,6 kg	
	Tipo de cambiador estándar	CHML	CHML	CHML	CHML	
	Herramienta a herramienta (media)	4,2 seg	4,2 seg	4,2 seg	4,2 seg	
	Viruta a viruta (media)	6,3 seg	6,3 seg	6,3 seg	6,3 seg	
<b>Precisión</b>	Posicionado	±0,005 mm	±0,005 mm	±0,008 mm <sup>2</sup>	±0,008 mm <sup>2</sup>	
	Repetibilidad	±0,003 mm	±0,003 mm	±0,005 mm <sup>2</sup>	±0,005 mm <sup>2</sup>	
<b>Varios</b>	Peso de la máquina	7.212 kg	7.303 kg   7.552 kg	10.206 kg	11.113 kg	
	Aire necesario	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	
	Potencia necesaria (mín.)	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	



VF-8/50	VF-9/50	VF-10/50	VF-11/50	VF-12/50
1.626 mm	2.134 mm	3.048 mm	3.048 mm	3.810 mm
1.016 mm	1.016 mm	813 mm	1.016 mm	813 mm
762 mm	762 mm	762 mm	762 mm	762 mm
127 - 889 mm	127 - 889 mm	127 - 889 mm	127 - 889 mm	127 - 889 mm
1.626 mm	2.134 mm	3.048 mm	3.048 mm	3.048 mm
914 mm	914 mm	711 mm	711 mm	711 mm
1.814 kg	1.814 kg	1.814 kg	1.814 kg	1.814 kg
16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	22 mm
125 mm	125 mm	125 mm	125 mm	125 mm
ISO 50	ISO 50	ISO 50	ISO 50	ISO 50
7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.	7.500 rpm máx.
Cabezal con transmisión de engranajes 2 velocidades	Cabezal con transmisión de engranajes 2 velocidades	Cabezal con transmisión de engranajes 2 velocidades	Cabezal con transmisión de engranajes 2 velocidades	Cabezal con transmisión de engranajes 2 velocidades
610 Nm a 500 rpm	610 Nm a 500 rpm	610 Nm a 500 rpm	610 Nm a 500 rpm	610 Nm a 500 rpm
Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite	Inyección de aire/aceite
Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido	Enfriado por líquido
22,4 kW	22,4 kW	22,4 kW	22,4 kW	22,4 kW
24.910 N	15.124 N	15.124 N	15.124 N	15.124 N
24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N
24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N	24.910 N
13,7 m/min	15,2 m/min	9,1 m/min	9,1 m/min	9,1 m/min
15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min
15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min	15,2 m/min
12,7 m/min	12,7 m/min	9,1 m/min	9,1 m/min	9,1 m/min
30+1	30+1	30+1	30+1	30+1
CT o BT / 50	CT o BT / 50	CT o BT / 50	CT o BT / 50	CT o BT / 50
102 mm / 254 mm	102 mm / 254 mm	102 mm / 254 mm	102 mm / 254 mm	102 mm / 254 mm
13,6 kg	13,6 kg	13,6 kg	13,6 kg	13,6 kg
CHML	CHML	CHML	CHML	CHML
4,2 seg	4,2 seg	4,2 seg	4,2 seg	4,2 seg
6,3 seg	6,3 seg	6,3 seg	6,3 seg	6,3 seg
±0,008 mm <sup>2</sup>	±0,008 mm <sup>2</sup>	±0,008 mm <sup>2</sup>	±0,008 mm <sup>2</sup>	±0,008 mm <sup>2</sup>
±0,005 mm <sup>2</sup>	±0,005 mm <sup>2</sup>	±0,005 mm <sup>2</sup>	±0,005 mm <sup>2</sup>	±0,005 mm <sup>2</sup>
11.567 kg	12.020 kg	13.381 kg	14.016 kg	14.583 kg
113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares	113 l/m, 6,9 bares
380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA	380 - 480 V CA

# HAAS AUTOMATION INC. WWW.HAASGNC.COM



NOTA: Requisitos de FLA/kVA determinados por la potencia del motor. Consulte con su distribuidor de Haas los diferentes requisitos. También están disponibles otras opciones de V CA / kVA. Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso. La empresa no se responsabiliza de los errores tipográficos ni de imprenta.



## **Read this manual carefully before installing, operating, servicing or repairing.**

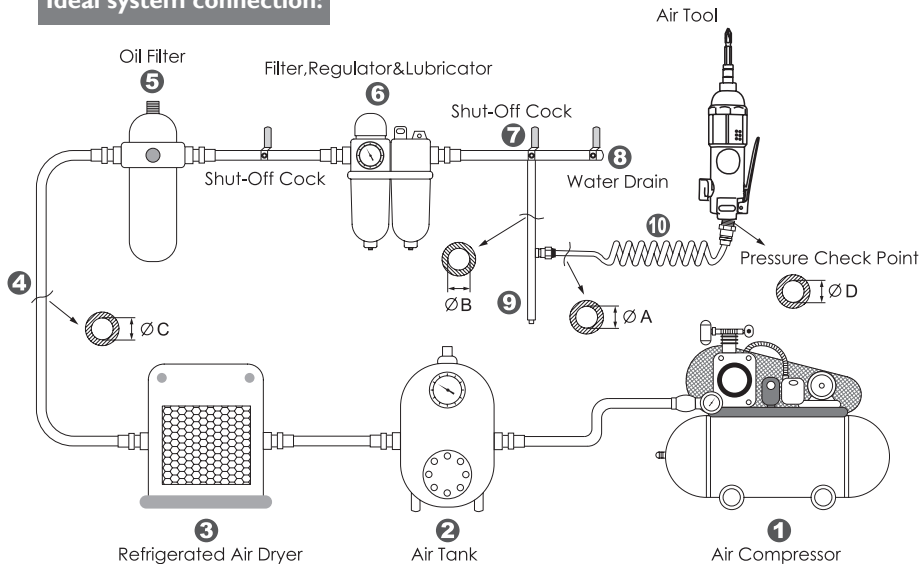
### **Working environment:**

1. Using these tools in any potentially explosive environment is strictly prohibited.
2. It is always recommended that these types of tools must be operated when standing on a solid or firm location.
3. Always use these tools in a well ventilated area.
4. Slipping, stumbling and falling are the major causes of potential serious injury, therefore, a clean and clutter free surface in the working area before operating the tools is strongly recommended.

### **Air supply and connection requirements:**

1. The maximum recommended air pressure during operation must not exceed 90 psi (6.3bar). Higher air pressure may create unsafe operating conditions for the tool and the user.
2. The compressed air should be cooled and have a water filter installed at the outlet end of the compressor. Even with a water filter installed, some water may still condense in the piping or hose and will enter the tool mechanism causing premature damage to the tool. Therefore, it is recommended to install an air filter-lubricator device somewhere between the tool and the compressor.
3. Always use an air compressor of the proper capacity to operate each tool.
4. Clean the hose with a blast of compressed air before connecting the hose to the air tool. This will prevent both moisture and dust inside the hose from entering the tool and causing possible rust or malfunction.

## Ideal system connection:



## Piping diameters and length requirement:

- ★The diameter  $\Phi A$  required for the inlet pipe (10) is recommended on the specification table.
- ★The diameter  $\Phi B$  required for the branch pipe (from 7 to 9) should be 2 times as large as  $\Phi A$ .  
 $\Phi B = 2 \times \Phi A$
- ★The diameter  $\Phi C$  required for the primary air supply (from 1 to 8) should be 3 times as large as  $\Phi A$ .  
 $\Phi C = 3 \times \Phi A$
- ★The length for the inlet pipe (10) should be less than 15 feet (4.5m).



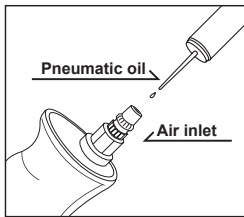
**! Warning: !**

1. This tool should only be used as a hand operated tool. It is powered by compressed air and is not insulated against electric shock.
2. This tool is specially designed for tightening or loosening screws. Any application or use of this tool other than what it is designed for is strictly prohibited.
3. Use only pneumatic accessories on this tool. Never use hand accessories.
4. High sound levels may cause hearing damage. Always wear hearing protection when operating this tool.
5. Wearing eye/face protection can reduce the danger of high-speed materials being emitted from this tool during operation.
6. User must wear proper clothing. Loose clothing, long hair, stings, straps, belts and jewelry should not be worn when operating this tool.
7. Before using this tool, make sure that all couplings and plugs are securely mounted. Air hoses which are under pressure will cause a whipping action when disconnecting, this can lead to serious injury!
8. Test run the tool to confirm the rotation direction before practical use. That can reduce the potential hazard due to unexpected rotating direction.
9. In case of tool insert failure, keep hands away from rotating bit to reduce the risk of being injured, especially when working in confined spaces.
10. Keep body in well-balanced position to counteract the effects of a sudden break of the insert tool during operation.
11. Always turn off the air supply and disconnect the air hose before changing driving bit or making adjustments on the tool.
12. Release the throttle lever/trigger to avoid danger if there's a failure of energy supply and when connecting or disconnecting the air hose.
13. Prolonged use will cause user fatigue. Periodic breaks are recommended for user safety.
14. It is recommended to stop operating the tool whenever the user experiences discomfort, tingling or pain during use.
15. Beware if the compressed air hose breaks unexpectedly, or is being connected or disconnected improperly. This whipping action may cause injury.
16. Always use caution when operating this tool to prevent injury.
17. Avoid storing this tool where it is subject to high humidity.



## Maintenance:

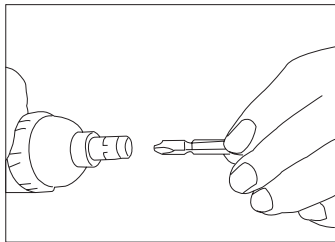
1. Before connecting the air hose to this tool or after operating, apply 4 or 5 drops of pneumatic oil into the air inlet and run it for several seconds, referring this operation to the attached picture.
2. Maintain this tool regularly by performing the same oiling application every 3 to 4 hours of operation.
3. Do not lubricate tools with flammable or volatile liquids. Use only the lubricant recommended by Mighty-Seven or authorized dealers. Any other lubricant will lead to reduce performance of the tool and permanent damage. Whenever any unauthorized lubricant is used by accident, flush it immediately with recommended pneumatic oil.
4. Follow all the recycling laws of waste disposal once this tool is no longer usable



**Regular maintenance**

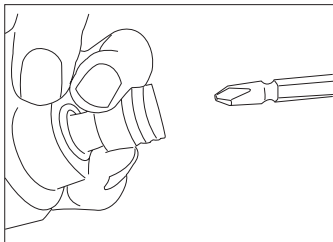
### Bit holding mechanism type A:

The bit can be inserted or removed from the retainer directly.  
This mechanism is used on RA-101 and RA-102.



### Bit holding mechanism, type B:

The retainer should be pushed out prior to inserting or removing the bit from the tool.  
This mechanism is used on RA-105, RA-201, RA-301 & RA-302.





## **Lire ce guide avant toute installation, opération, maintenance ou réparation.**

### **Environnement de travail:**

1. L'outil ne doit pas être utilisé dans un lieu ayant une atmosphère potentiellement explosive.
2. Il est fortement conseillé d'utiliser ce genre d'outils avec une prise au sol ferme et solide.
3. Toujours utiliser l'outillage pneumatique dans un endroit bien ventilé.
4. Des installations encombrées et mal organisées sont une des principales causes de blessures en milieu de travail. Une aire de travail propre et libre de tout obstacle est requise pour assurer la sécurité au travail.

### **Pression et alimentation en air :**

1. La pression d'air maximale recommandée ne devrait jamais excéder les 90 psi (6,3bar). Une utilisation à une pression d'air supérieur peut causer des dommages à l'outil et/ou pour son utilisateur.
2. L'air à la sorti du compresseur devrait être refroidi et passer à travers un filtre capteur d'humidité pour éviter les risques de condensation à l'intérieur de l'outil. L'humidité et la condensation peuvent créer de la rouille et une usure prématurée de l'outil. Pour cette raison, il est recommandé d'installer un filtre à air/lubrificateur quelque part entre l'outil pneumatique et le compresseur.
3. Utilisez un compresseur avec une capacité adaptée pour chaque outil.
4. Nettoyez le tuyau d'alimentation avec une décharge d'air avant chaque utilisation. Ceci évitera que de l'humidité et/ou des impuretés ne pénètrent à l'intérieur de l'outil et ne crée des problèmes de fonctionnement ou une usure prématurée.



**Attention:**



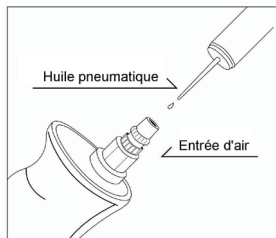
Tout l'outillage pneumatique devrait être opéré de façon manuelle. Ils sont alimentés par de l'air comprimé et ne sont pas conçus pour être utilisés dans des milieux sous tension électrique.

2. Cet outil est conçu spécifiquement visé ou dévissé des pièces. Toute autre utilisation de cet outil est fortement déconseillée.
3. Toujours utiliser des accessoires de type Impact sur cet outil. Ne jamais utiliser des accessoires à mains.
4. Le niveau sonore élevé de l'outillage pneumatique peut causer des dommages auditifs permanents. Toujours porter une protection auditive lors de l'utilisation.
5. Il est fortement conseillé de se munir de protection pour les yeux et le visage afin d'éviter les blessures causées par débris ou de pièces éjectées à grande vitesse lors de l'utilisation de l'outil.
6. L'utilisateur se doit de porter des vêtements adéquats. Des vêtements amples, des cheveux longs, des attaches, sangles, ceintures ou bijoux ne devraient pas être portés lors de l'utilisation de ces outils.
7. Avant d'utiliser ces outils, il faut s'assurer que tous les joints et raccords soient correctement enclenchés. Les tuyaux d'alimentation sous pression peuvent causer de sérieuses blessures s'ils se déconnectent!
8. Vérifiez le sens de rotation de l'outil par un test rapide avant chaque utilisation. Ceci pourrait éviter des blessures dues à un sens de rotation inattendu.
9. En cas d'un bris de la visserie ou d'un embout, toujours tenir les mains éloignées de la partie rotative de l'outil afin d'éviter les risques de blessures, particulièrement dans les endroits confinés.
10. Il est fortement conseillé d'utiliser ce genre d'outils avec une prise au sol ferme et solide ainsi que d'avoir un positionnement bien équilibré afin d'éviter les déséquilibres en cas de bris de visserie ou d'embout.
11. Toujours éteindre l'alimentation en air et débrancher les raccords lors d'un changement d'embouts ou d'accessoires.
12. Relâchez la gâchette lorsqu'il y a un problème d'alimentation ou lors du débranchement de l'outil.
13. Des périodes d'utilisation prolongée peuvent causer de la fatigue. Des pauses régulières sont conseillées pour augmenter la sécurité de l'utilisateur.
14. Il est recommandé d'arrêter immédiatement le travail lorsqu'un malaise ou une forte fatigue est ressenti lors de l'utilisation prolongée de cet outil.
15. Toujours faire attention à un éventuel bris du tuyau d'alimentation en air et lors de son débranchement intentionnel ou accidentel. Le fouettement du tuyau d'alimentation peut causer des blessures.
16. Toujours être prudent lors de l'utilisation de cet outil pour prévenir les blessures.
17. Évitez de ranger cet outil dans un endroit où l'air est humide.



## Maintenance:

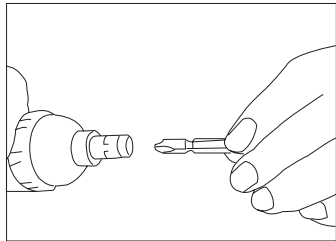
1. Avant l'utilisation ou avant de brancher le tuyau d'alimentation, déposer 4 ou 5 gouttes d'huile pneumatique par l'admission d'air et faire fonctionner l'outil pendant quelques secondes.
2. Procédez à une lubrification régulière de l'outil à toutes les 3 ou 4 heures d'utilisation.
3. Ne pas lubrifier l'outil avec des produits volatile ou inflammable. Seule l'utilisation de lubrifiants recommandés par M7 ou un revendeur autorisé est permise. Tout autre lubrifiant peut réduire la durée de vie de l'outil. Purger avec de l'huile pneumatique tout outil ayant reçu accidentellement tout autre type de lubrifiant.
4. Si l'outil est trop endommagé pour être encore utilisé, déposez-le dans une déchetterie pour qu'il soit recyclé.



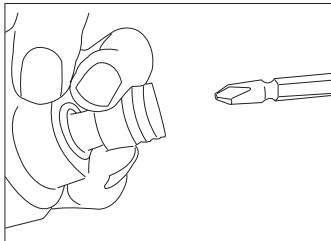
## Entretien régulier

Mécanisme de porte-embout, type A:  
L'embout peut être inséré ou retiré directement du porte-embout.

Les références RA101 et RA102 disposent de ce mécanisme.



Mécanisme de porte-embout, type B:  
La bague doit être rétractée avant d'insérer ou retirer l'embout du porte-embout. Les références RA-105, RA-201, RA-301 et RA-302 disposent de ce mécanisme.







## **Bitte lesen Sie die beigelegte Anweisung sorgfältig vor der Installation, der Arbeit, Wartung und dem Wechsel des Zubehörs mit der Fettpresse.**

### **Sicherheitshinweise:**

1. Es ist strikt verboten, die Druckluftschlagschrauber in einem explosionsgefährdeten Arbeitsumfeld zu benutzen.
2. Es ist ratsam, das Werkzeug auf einer festen Arbeitsfläche zu verwenden, z. B. auf einem festen und ebenen Arbeitsplatz.
3. Beachten Sie, dass die Arbeitsumgebung mit dem Druckluftwerkzeug immer gut belüftet sein soll.
4. Vor der Benutzung eines Druckluftwerkzeugs sichern Sie eine saubere, geräumige und feste Arbeitsumgebung ab, da Rutschen, Anstoßen und Zubruchgehen die Hauptgründe für Schadensentstehung sind.

### **Luftversorgungssystem:**

1. Der in der Bedienungsanleitung angegebene maximale Arbeitsluftdruck, 90 psi bzw. 6,3 bar, für das Druckluftwerkzeug ist NICHT zu überschreiten, da dies zu Verletzungen und erhöhtem Materialverschleiß führen kann.
2. Die Druckluftzufuhr soll durch den in der Anlage eingebauten Lufttrockner abgekühlt werden und am Druckluftabgang durch den installierten Filter gefiltert werden. Trotzdem könnte, je nach den Umgebungsverhältnissen, immer wieder Kondenswasser in der Leitung entstehen. Die Feuchtigkeit verursacht bekanntlich Schäden und Leistungsverlust für das Werkzeug. Daher empfehlen wir unseren Kunden, eine Wartungseinheit wie den „Filter, Regler & Öler“ an einer Stelle zwischen der Luftzufuhr und dem Werkzeug zu installieren. Diese zusätzliche Wartungseinheit gewährleistet ein ideales Luftversorgungssystem für die Arbeit mit dem Werkzeug und verhindert gleichzeitig die Korrosionsbildung.
3. Bitte verwenden Sie immer einen Kompressor, der die passende Luftkapazität für das Gerät hat.
4. Vor dem Anschluss eines Druckluftwerkzeugs reinigen Sie mit Gebläseluft den Luftschlauch. Dies verhindert, dass die in dem Luftschlauch existierende Feuchtigkeit und Staub ins Werkzeug eindringen und schützt so vor Korrosionsbildung und Verschleiß des Werkzeugs.



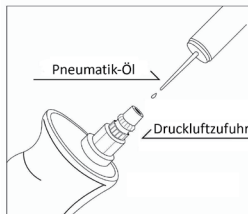
## Allgemeine Sicherheitshinweise:



1. Dieses Werkzeug kann nur für manuelle Arbeit eingesetzt werden und wird angetrieben mittels der durch einen Kompressor bereitgestellten Druckluft. Dieses Werkzeug ist nicht isoliert gegen Elektroschock.
2. Dieses Werkzeug ist speziell ausgelegt für die Anwendung zum Lösen oder zum Anziehen von Schrauben. Jede andere Verwendung ist strikt verboten.
3. Achtung: Nur für Pneumatik geeignete schlagfeste Zubehöre verwenden!
4. Bei hohen Geräuschpegeln ab 85 dB(A) ist am Arbeitsplatz ein Gehörschutz zu tragen.
5. Ein bruchsicherer Augenschutz ist stets zu tragen, um sich vor absplitternden Teilen zu schützen.
6. Immer Arbeitsschutzkleidung tragen! Bei der Arbeit sollen eng anliegende Kleidungsstücke getragen werden. Es sollen kein Gürtel, kein Schmuck und keine langen Haare getragen werden.
7. Bei Arbeit mit jedem Material, das Staub oder Rauch verursacht, ist es ratsam, Atemschutz zu tragen.
8. Vor dem Anschluss eines Druckluftwerkzeugs sind unbedingt die Festigkeit der Anschlüsse der Luftleitung und die Verbindungen zu überprüfen. Umher schlagende Schläuche, die unter Druck stehen, können schwere Verletzungen nach sich ziehen.
9. Bitte einen Testlauf des Werkzeugs starten, um die Drehrichtung des Werkzeugs vor dem praktischen Einsatz zu bestätigen. Dadurch verringert sich die potentielle Gefahr aufgrund unerwarteten Drehrichtungswechsels.
10. Beim Ausfall des Geräts sollen die Hände von den rotierenden Schraubeneinsatz ferngehalten werden, um Verletzungen zu vermeiden, vor allem, wenn der Arbeitsplatz an einer engen Stelle liegt.
11. Sie sollen auf einem festen und sicheren Arbeitsbereich stehen und auf Ihre Körperhaltung während des ganzen Einsatzes achten.
12. Vor einem Zubehörwechsel oder vor einer Einstellung ist das Werkzeug grundsätzlich von der Luftleitung abzukuppeln und diese von Druck zu entlasten.
13. Den Druckauslöser des Werkzeugs im Fall eines Motorschadens oder einer Unterbrechung der Luftschlauchverbindung sofort loslassen.
14. Nach lang andauernder Benutzung können extreme Schwingungen Taubheitsgefühle für die Hände hervorrufen. Zu Ihrem eigenen Gesundheitsschutz ist es ratsam, öfters eine Pause bei der Arbeit einzulegen.
15. Die Arbeit mit dem Werkzeug ist sofort einzustellen, wenn sich der Benutzer während der Arbeit unwohl fühlt oder ein Kribbeln empfindet.
16. Achten Sie besonders darauf, dass die Luftzufuhr beim Luftschlauch nicht unerwartet unterbrochen wird bzw. die Luftversorgung ruckartig austritt. Dies kann zu Schäden führen.
17. Seien Sie vorsichtig bei der Bedienung des Werkzeugs, um eine potentielle Gefahr oder Verletzung zu vermeiden
18. Lagern Sie das Werkzeug niemals in einer feuchten Umgebung!

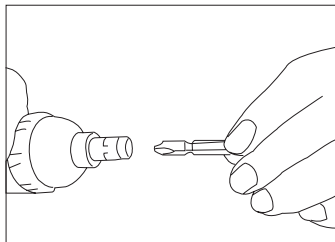
## Wartungshinweise

1. Nach dem Gebrauch oder vor dem Anschluss ist es ratsam, mit etwas Öl den Drucklufteingang zu schmieren und danach ein paar Sekunden einen Testlauf zu starten.
2. Das Werkzeug soll regelmäßig - jeweils nach einer 3- oder 4-stündigen Benutzung - mit Schmieröl gewartet werden.
3. Bitte verwenden Sie auf keinen Fall entflammbares oder flüchtiges Öl zur Wartung des Werkzeugs. NUR das von dem Hersteller angegebene Schmieröl verwenden!
4. Nach der endgültigen Abnutzung des Werkzeugs befolgen Sie alle Umweltschutzrichtlinien für die Abfallentsorgung bzw. Abfallbeseitigung.

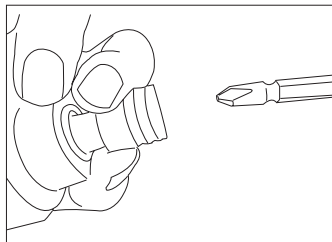


Reguläre Wartung

**Bit-Halter-Vorrichtung Typ A:**  
Das Bit kann direkt in den Halter eingeführt und aus dem Halter entfernt werden.  
Diese Vorrichtung Typ A ist verwendbar bei RA-101 und RA-102.



**Bit-Halter-Vorrichtung Typ B:**  
Der Bit-Halter sollte herausgezogen werden, bevor man das Bit einsetzt oder entfernt.  
Diese Vorrichtung Typ B ist verwendbar bei RA-105 und RA-201, RA-301, RA-302.





**Lea este manual cuidadosamente antes de instalar, operar, realizar el servicio técnico o la reparación de la herramienta.**

### **Ambiente de trabajo:**

1. El uso de estas herramientas está prohibido en ambientes potencialmente explosivos.
2. Es siempre recomendado que este tipo de herramientas sean operadas parándose sobre un lugar sólido o firme.
3. Siempre usar estas herramientas en un lugar con buena ventilación.
4. Resbalarse, tropezarse y caerse son las mayores causas de daños potencialmente serios, por lo que se recomienda operar las herramientas en una superficie limpia y libre de abarrotamiento dentro del área de trabajo.

### **Requerimientos de surtido de aire y conexiones:**

1. La presión máxima de operación no debe exceder de 90 psi (6.3bar). Una presión de aire mayor podría crear condiciones de operación no seguras para la herramienta y el usuario.
2. El aire comprimido debe ser enfriado y tener un filtro de agua instalado en el lado de salida del compresor. Aún con el filtro de agua instalado, algo de agua podría condensarse todavía en las tuberías o la manguera y entrar en el mecanismo de la herramienta, causando daños prematuros a la misma. Por ello es recomendable instalar un dispositivo filtro-lubricador de aire en algún punto de la línea entre la herramienta y el compresor.
3. Siempre usar el compresor de aire de la capacidad apropiada para operar cada herramienta.
4. Limpiar la manguera con un soplo de aire comprimido antes de conectar la manguera a la herramienta de aire. Esto evitará que la humedad y la suciedad dentro de la manguera ingresen a la herramienta causando su oxidación o malfuncionamiento.



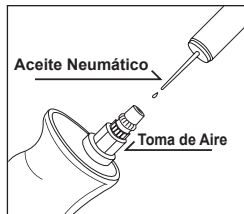
## **Advertencia:**

1. Esta herramienta debe ser usada únicamente como una herramienta operada manualmente. Funciona con compresora de aire y no está aislada contra choques eléctricos.
2. Esta herramienta está especialmente diseñada para ajustar o aflojar tornillos. Cualquier otro uso de la herramienta para fines ajenos a los que fue diseñada está estrictamente prohibido.
4. Sólo use accesorios neumáticos en esta herramienta. Nunca utilice accesorios manuales.
5. Sonidos de alto nivel pueden causar daños al oído. Siempre use protección de oídos al operar esta herramienta.
6. El uso de protección de ojos y cara puede reducir el peligro causado por materiales expulsados a alta velocidad por la herramienta en uso.
7. El operario debe usar ropa apropiada. Ropa muy suelta, pelo largo, cordones, tirantes, correas y joyería no deben ser usados cuando se opere esta herramienta.
8. El uso de mascarillas evitará la inhalación de polvo o partículas en el área de trabajo.
9. Antes de utilizar esta herramienta, asegúrese que todas las conexiones y enchufes estén montadas de forma segura.
10. Realice un encendido de prueba de la herramienta para confirmar el sentido de rotación antes de usarla. Esto puede reducir peligros potenciales causados por un sentido de rotación inesperado.
11. Aleje las manos de la punta de rotación para reducir el riesgo de heridas en caso de falla en la inserción de la herramienta, especialmente cuando se trabaja en espacios confinados.
12. Mantenga el cuerpo en una posición bien balanceada para contrarrestar el efecto en caso que la punta de inserción ceda súbitamente durante la operación.
13. Siempre apague el suministro de aire y desconecte la manguera de aire antes de cambiar la punta del destornillador o de realizar ajustes en la herramienta.
14. Suelte el gatillo de aceleración para evitar peligro si existe una falla en el suministro de energía eléctrica o cuando conecte o desconecte la manguera de aire.
15. Largos periodos de uso prolongado causa fatiga del usuario. Descansos periódicos son recomendados para seguridad del usuario.
16. Se recomienda interrumpir el uso de la herramienta en caso de experimentar incomodidad, cosquilleo o dolor durante su uso.
17. Tenga cuidado si la manguera de aire se rompe inesperadamente, o si se conecta o desconecta de manera inapropiada. El efecto azote de tal acción podría causar lesiones.
18. Siempre opere la herramienta con precaución para evitar lesiones accidentales.
19. Evite almacenar esta herramienta en lugares muy húmedos.



## Mantenimiento:

1. Antes de conectar la manguera de aire o luego de usarla, aplique 4 ó 5 gotas de aceite neumático en la entrada de aire y déjela encendida por varios segundos.
2. Realice un mantenimiento regular de esta herramienta repitiendo la misma operación lubricación cada 3 ó 4 horas de uso.
3. No utilice líquidos inflamables o volátiles para lubricar esta herramienta. Utilice únicamente el lubricante recomendado por Mighty-Seven o agentes autorizados. Cualquier otro lubricante producirá una disminución en el desempeño de la herramienta y daño permanente. Si se utiliza accidentalmente un lubricante no autorizado, quítelo inmediatamente vertiendo encima aceite neumático recomendado.
4. Respete todas las leyes de reciclaje y desechos una vez que esta herramienta sea desechada.

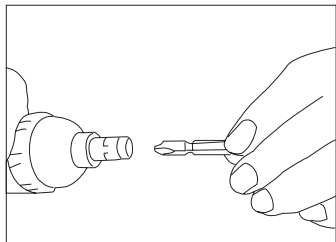


Mantenimiento regular

### Mecanismo de sujeción de punta - tipo A:

La punta puede ser insertada o retirada del retenedor de forma directa.

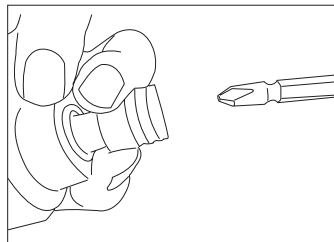
Este mecanismo es usado en RA-101 y RA-102.



### Mecanismo de sujeción de punta - tipo B:

El retenedor debe ser jalado hacia fuera antes de insertar o retirar la punta de la herramienta.

Este mecanismo es usado en RA-105, RA-201, RA-301 & RA-302.





## **Leia atentamente este manual antes de instalar, operar, carregar ou reparar sua engraxadeira pneumática.**

### **Recomendações sobre a área de trabalho:**

1. Nunca trabalhe com esta ferramenta pneumática em ambientes potencialmente explosivos.
2. Deve oferecer uma base firme e sólida o piso sobre o qual o operador trabalhará com esta ferramenta pneumática.
3. Trabalhe com esta ferramenta somente em áreas bem ventiladas.
4. Tropeços, escorregões e quedas, enquanto estiver trabalhando com ferramentas pneumáticas, podem ser potencialmente perigosos. Procure manter a área de trabalho seca e livre de obstáculos.

### **Requisitos para a linha de ar e conexões:**

1. A pressão máxima de trabalho não deve ultrapassar 90 psi (6,3 bar). Pressões mais altas podem danificar a ferramenta e machucar o operador.
2. O ar comprimido deve ser resfriado e filtrado na saída do compressor. Mesmo tomando estas medidas, um pouco de umidade pode se condensar dentro das tubulações e entrar na ferramenta pneumática, reduzindo sua vida útil. Por essa razão é recomendada a instalação de um conjunto de filtro e lubrificador de ar em algum ponto da linha entre a ferramenta e o compressor.
3. O compressor deve ter capacidade compatível com o consumo do número de ferramentas pneumáticas a ele conectadas.
4. Limpe o interior da mangueira com um jato de ar comprimido antes de conectá-la à ferramenta pneumática. Esse procedimento evita que sujeira e umidade sejam carregadas para dentro da ferramenta, danificando-a.



**Atenção:**

1. Esta é uma ferramenta de uso manual apenas. Ela é alimentada por ar comprimido e não possui isolamento elétrico algum.
2. Esta ferramenta foi projetada especificamente para apertar e soltar parafusos. É vedado seu uso para qualquer outra finalidade.
3. Use apenas acessórios de impacto com essa ferramenta. Pontas de uso manual podem se quebrar quando usadas com essa ferramenta pneumática, podendo os estilhaços machucar o operador ou pessoas próximas a ele.
4. A exposição a ruídos elevados pode provocar danos auditivos irreversíveis. Use sempre protetores auriculares ao trabalhar com esta ferramenta pneumática.
5. Trabalhe sempre com óculos de proteção para reduzir o risco de acidentes decorrentes da emissão em alta velocidade de pequenas peças.
6. O uniforme deve ser adequado ao trabalho com ferramentas de alta rotação. Tiras e pontas soltas de tecido, cintas, correntes de pescoço ou pulseiras, assim como cabelos compridos, podem se enroscar na ferramenta e provocar sérios acidentes.
7. Certifique-se que todos os acessórios e conectores estejam seguramente montados.
8. Teste o sentido de rotação da ferramenta antes de começar a trabalhar, diminuindo assim o risco de acidentes decorrentes de funcionamento em sentido contrário ao esperado.
9. Mantenha as mãos afastadas das pontas enquanto a ferramenta estiver em uso, especialmente em locais apertados.
10. Fique atento: a força de reação da ferramenta pode ser alta, se a ponta travar ou quebrar durante a operação.
11. Desconecte a mangueira de ar da furadeira sempre que efetuar a troca das pontas ou fizer algum ajuste na ferramenta.
12. Solte imediatamente o gatilho da ferramenta, se houver queda de energia ou se a mangueira de ar se desconectar.
13. O trabalho ininterrupto por longos períodos pode causar fadiga. Recomenda-se efetuar pausas de vez em quando para evitar acidentes decorrentes do cansaço do operador.
14. Interrompa o trabalho imediatamente se sentir desconforto, dor ou mesmo formigamento dos membros ao usar esta ferramenta pneumática.
15. Esteja sempre atento a um possível chicoteamento da mangueira de ar, caso ela se rompa ou se desconecte acidentalmente da ferramenta.
16. Trabalhe somente sobre um piso ou base suficientemente firme e mantenha uma posição corporal que lhe garanta o total equilíbrio e controle durante o trabalho com esta ferramenta.
17. Evite guardar a ferramenta pneumática em locais sujeitos a muita umidade.



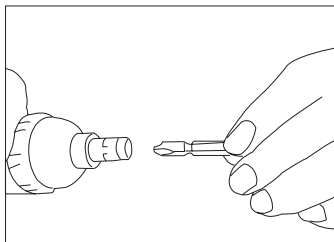
## Manutenção:

1. Antes de conectar a mangueira de ar à ferramenta, pingue 4 a 5 gotas de óleo no furo de entrada de ar. Conecte a mangueira, aperte o gatilho e deixe a ferramenta funcionando por alguns segundos para lubrificá-la internamente.
2. Lubrifique novamente a ferramenta a cada intervalo de 3 ou 4 horas trabalhadas.
3. Utilize apenas óleo máquina SAE 10-20 para lubrificar sua ferramenta pneumática. Se outro líquido foi introduzido acidentalmente na máquina, faça com que ele seja expelido, introduzindo um volume maior de óleo SAE 10-20.
4. Ao descartar essa ferramenta pneumática ou suas partes, verifique a possibilidade de encaminhá-la para centros de reciclagem, colaborando para a reduzir a quantidade de lixo no meio-ambiente

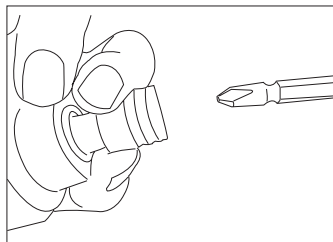


**Lubrificação periódica**

Mecanismo do tipo A para segurar bits (ou pontas):  
Os bits ou pontas podem ser inseridos ou removidos diretamente da pinça.  
Esse mecanismo equipa os modelos RA-101 e RA-102.



Mecanismo do tipo B para segurar bits (ou pontas):  
A pinça deve ser puxada para fora antes de inserir ou remover um bit ou ponta da ferramenta.  
Esse mecanismo equipa os modelos RA-105, RA-201, RA-301 e RA-302.





## Перед эксплуатацией внимательно прочтите инструкцию

### Рабочая обстановка:

1. Использование инструментов в любой потенциально взрывоопасной среде строго запрещено.
2. Рекомендуется использовать инструменты стоя на твердой и ровной поверхности.
3. Всегда используйте инструменты в хорошо проветриваемом помещении.
4. Основными причинами потенциальных серьезных травм являются падения, подскользывания, поэтому, перед началом работы с инструментами настоятельно рекомендуется приготовить чистую и свободную поверхность и порядок в рабочей зоне .

### Подача воздуха и требования к соединению:

1. Максимальное рекомендуемое давление воздуха при эксплуатации не должно превышать 90 psi (6.3 атм.). Превышение рабочего давления может создать небезопасные условия для работы с инструментом.
2. Сжатый воздух должен быть охлажден и на выходе из компрессора должен быть установлен фильтр- влагоотделитель. Даже с фильтром, конденсат может скапливаться в трубопроводе или шланге, что может быть причиной преждевременного износа инструмента. Поэтому, рекомендуется установить воздушный фильтр-лубликатор между инструментом и компрессором.
3. Всегда используйте воздушный компрессор надлежащей производительности для каждого инструмента.
4. Продуйте шланг перед соединением с пневматическим инструментом. Это позволит избежать попадания влаги и пыли внутрь инструмента и появления ржавчины или неисправности.



## Предостережения перед использованием:



1. Этот инструмент может использоваться только в качестве ручного инструмента. Он рассчитан только на питание сжатым воздухом.
2. Этот инструмент разработан специально для закручивания и раскручивания болтов и шурупов. Любое применение или использование этого инструмента не по назначению строго запрещено.
3. Используйте только приспособления для пневматического оборудования.
4. Высокий уровень шума может привести к повреждению слуха. Всегда применяйте защиту органов слуха при работе с инструментом.
5. Применение защиты глаз / лица могут снизить опасность поражения вылетевшей насадкой, в связи с ненадлежащим присоединением насадки в процессе эксплуатации.
6. Пользователь должен носить надлежащую одежду. Свободная одежда, длинные волосы, ремни, и ювелирные изделия не следует носить при работе этим инструментом.
7. Перед тем как использовать инструмент, убедитесь, что все муфты и вилки надежно закреплены. Воздушные шланги, которые находятся под давлением при спонтанном отключении могут привести к серьезным травмам
8. Произведите пробный пуск инструмента, чтобы подтвердить направление вращения до практического использования. Это позволит уменьшить потенциальную опасность в связи с неожиданным направлением вращения.
9. Держите руки дальше от вращающейся части, во избежание травм в случае неудачного соединения.
10. Убедитесь, что стоите на твердой, устойчивой поверхности, тело находится в хорошо сбалансированной позиции при работе этим инструментом.
11. Всегда отключайте подачу воздуха и отсоединяйте воздушный шланг перед заменой насадки или внесением изменений в инструменте.
12. Необходимо отпустить дроссельный триггер, чтобы избежать опасности, при сбое энергоснабжения и при подключении или отключении воздушного шланга.
13. Периодические перерывы рекомендуются для безопасности пользователя. Длительные периоды использования могут вызвать усталость пользователя.
14. Рекомендуется остановить эксплуатацию инструмента, если пользователь почувствовал дискомфорт, покалывание или боль во время работы.
15. Опасайтесь спонтанного обрыва шланга подачи сжатого воздуха, если он был подключен или отключен неправильно. Это может привести к травмам.
16. Всегда будьте осторожны при работе этим инструментом, для избежания травм.
17. Избегайте хранения инструмента в местах с повышенной влажностью



## обслуживание:

1. Перед подключением воздушного шланга, или после применения продуйте шланг с 4-5 капель пневматического масла по прилагаемому рисунку № 1.
2. При постоянной работе инструмента рекомендуется смазывать инструмент каждые 3, 4 часа.
3. Для смазки оборудования не используйте легко воспламеняющиеся вещества. Используйте только смазки рекомендованные Mighty-Seven или уполномоченных дилеров. Использование не рекомендованных смазок может привести к снижению производительности, или к повреждению. При случайном использовании не рекомендуемой смазки, замените смазку на специальную.
4. Соблюдайте все законы переработки отходов после завершения эксплуатации оборудования.

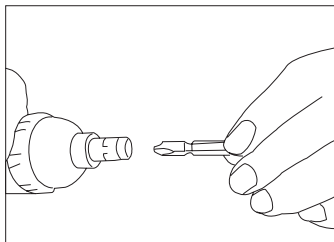


регулярное техобслуживание

### Втулка сверла тип А

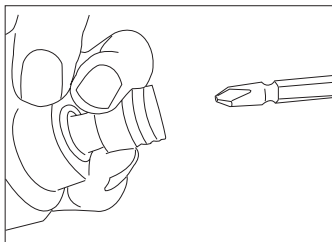
Сверло может быть вставлено или удалено из фиксатора непосредственно.

Этот механизм используется в RA-101 и RA-102.



### Втулка сверла тип В

Фиксатор должен быть вытеснен до вставки или удаления сверла из инструмента. Этот механизм используется в PA-105, PA-201, PA-301 & RA-302.





**Před instalací, provozem, údržbou či opravou si přečtěte pozorně tento návod.**

### **Doporučení pro práci s nářadím**

1. Používání tohoto nářadí v prostředí s možností výbuchu je striktně zakázáno.
2. Při práci s tímto nářadím pracujte vždy vestoje a stůjte na pevné ploše.
3. Vždy používejte toto nářadí v dobře větraném prostoru.
4. Uklouznutí, zakopnutí a pád jsou nejčastější příčinou úrazu. V pracovním prostoru proto vždy udržujte pořádek a před zahájením práce jej vždy uklidte.

### **Požadavky na stlačený vzduch a připojení ke zdroji vzduchu**

1. Maximální doporučený tlak vzduchu během provozu nesmí překročit 6.3 bar (90 psi). Vyšší tlak vzduchu může způsobit nebezpečné provozní podmínky pro nářadí a uživatele.
2. Stlačený vzduch by měl být zbaven vlhkosti pomocí sušičky a nečistot pomocí filtru instalovaného za výstup z kompresoru. Když je instalován pouze filtr, část vlhkosti stále kondenzuje v potrubním rozvodu nebo v hadici a při vstupu do nářadí způsobuje jeho poškození a snižuje životnost. V takovém případě vždy doporučujeme instalovat filtr co nejbližší nářadí.
3. Vždy používejte pouze kompresor s dostatečným výkonem zajišťující plynulou dodávku stlačeného vzduchu.
4. Přírodní hadici před použitím vyčistěte proudem vzduchu. Tím zabráníte vstupu jak vlhkosti, tak pevných nečistot do nářadí.



## **! Varování: !**

1. Toto nářadí může být používáno pouze jako vzduchové ruční nářadí. Je napájeno stlačeným vzduchem a není chráněno proti elektrickému napětí.
2. Toto nářadí je určeno výhradně pro utahování a povolování šroubů a vrutů. Jakékoliv jiné použití, než je uvedeno je striktně zakázáno.
3. Používejte pouze příslušenství pro pneumatické nářadí. Nikdy nepoužívejte příslušenství pro ruční nářadí.
4. Vysoká hloučnost může způsobit poškození sluchu. Při práci s nářadím si vždy chraňte uši ochrannými prostředky.
5. Při používání ochrany obličeje a očí snižujete nebezpečí úrazu způsobeného vymrštěnými předměty z nářadí během provozu.
6. Uživatel musí nosit ochranný oděv. Při provozu nářadí je zakázáno nosit volné oblečení, volně rozpuštěné dlouhé vlasy, šle, pásky, popruhy či šperky.
7. Před použitím nářadí se ujistěte, zda jsou pevně namontovány všechny spojky a šroubení. Vzduchové hadice, které jsou pod tlakem mohou při odpojení způsobit závažná zranění!
8. Před provozem zkontrolujte směr otáčení. Snižíte tak riziko zranění v důsledku nečekaného směru otáčení.
9. V případě závady držte ruce vždy pryč od rotujících předmětů, zejména v uzavřených prostorách.
10. Při provozu nářadí stůjte na pevném podkladu a mějte tělo ve stabilní poloze.
11. Při výměně nástavců vždy odpojte šroubovák od zdroje stlačeného vzduchu.
12. Pokud dojde k výpadku dodávky vzduchu nebo v okamžiku připojování a odpojování hadice vždy uvolněte spoušť.
13. Dlouhodobé používání nářadí způsobuje únavu obsluhy. Pro uživatele vždy doporučujeme vykonávání bezpečnostních přestávek.
14. Doporučuje se přerušit provoz v případech kdy uživatel pocítuje nepohodlí, brnění nebo bolest.
15. Před použitím nářadí se ujistěte, zda jsou pevně namontovány všechny spojky a šroubení. Vzduchové hadice, které jsou pod tlakem mohou při odpojení způsobit závažná zranění!
16. Při provozu nářadí buďte vždy pozorní a snažte se zabránit nebezpečí.
17. Neukládejte toto nářadí do míst s vysokou vlhkostí.

## Údržba

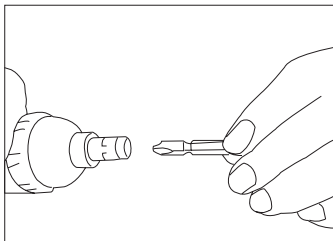
1. Před zahájením práce kápněte do hadice 4 až 5 kapek oleje pro pneumatické nářadí a spusťte jej naprázdno na několik sekund. Viz ilustrační obr. 1
2. Každé 3-4 hodiny provozu doplňte olej jako v bodě 1.
3. Nemažte toto nářadí hořlavými nebo těkavými látkami. Používejte výhradně mazivo firmy Mighty-Seven, které je k dostání u autorizovaných prodejců. Jakékoliv jiné mazivo způsobí snížení výkonu nebo trvalé poškození nářadí. V případě, že omylem použijete jiné než doporučené mazivo, ihned promažte nářadí předepsaným olejem.
4. Příležitostně očistěte vnitřní díly stlačeným vzduchem, aby byla zachována dobrá funkce nářadí.
5. Jakmile již není nářadí použitelné, řiďte se zákony týkajícími se likvidace odpadu.



**регулярное техобслуживание**

### Držák nástavce typ A:

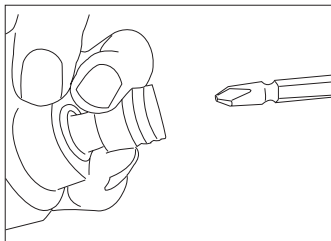
Nástavec může být vložen a vyjmut přímo. Tento mechanismus je použitý u modelů RA-101 a RA-102.



### Držák nástavce typ B:

Držák musí být vytlačen pro vkládání nebo vyjmutí nástavce.

Tento mechanismus je použitý u modelů RA-105, RA-201, RA-301 & RA-302.





**Pred inštaláciou, prevádzkou, údržbou či opravou si prečítajte pozorne tento návod.**

### **Doporučenie pre prácu s náradím**

1. Používanie tohto náradia v prostredí s možnosťou výbuchu je striktné zakázané.
2. Pri práci s týmto náradím pracujte vždy v stoji a stojte na pevnej ploche.
3. Vždy používajte toto náradie v dobre vetranom priestore.
4. Pošmyknutie, zakopnutie a pád sú najčastejšie príčinou úrazu. V pracovnom priestore preto vždy udrzte poriadok a pred zahájením práce ho vždy poupratujte.

### **Požiadavky na stlačený vzduch a pripojenie k zdroju vzduchu**

1. Maximálny doporučený tlak vzduchu počas prevádzky nesmie prekročiť 6.3 bar (90 psi). Vyšší tlak vzduchu môže spôsobiť nebezpečné prevádzkové podmienky pre náradie a užívateľa.
2. Stlačený vzduch by mal byť zbavený vlhkosti pomocou sušičky a nečistoty pomocou filtra inštalovaného za výstup z kompresora. Keď je inštalovaný len filter, časť vlhkosti stále kondenzuje v potrubnom rozvode alebo v hadici a pri vstupe do náradia spôsobuje jeho poškodenie a znižuje životnosť. V takomto prípade vždy doporučujeme inštalovať filter čo najbližšie k náradiu.
3. Vždy používajte len kompresor s dostatočným výkonom zaisťujúcim plynulú dodávku stlačeného vzduchu.
4. Prívodnú hadicu pred použitím vyčistite prúdom vzduchu. Tým zabránite vstupu ako vlhkosti, tak pevných nečistôt do náradia.





## Varovanie



1. Toto náradie môže byť používané len ako vzduchové ručné náradie. Je napájané stlačeným vzduchom a nie je chránené proti elektrickému napätiu.
2. Toto náradie je určené výhradne pre uťahovanie a povolovanie skrutiek a skrutiek do dreva. Akékoľvek iné použitie, než je uvedené je striktné zakázané.
3. Používajte len príslušenstvo pre pneumatické náradie. Nikdy nepoužívajte príslušenstvo pre ručné náradie.
4. Vysoká hlučnosť môže spôsobiť poškodenie sluchu. Pri práci s náradím si vždy chráňte uši ochrannými prostriedkami.
5. Pri používaní ochrany tváre a očí znižujete nebezpečenstvo úrazu spôsobené vymršteným orechom pri vkladaní alebo vyberaní z náradia počas prevádzky.
6. Užívateľ musí nosiť ochranný odev. Pri prevádzke náradia je zakázané nosiť voľné oblečenie, voľne rozpustené dlhé vlasy, traky, opasky, popruhy či šperky.
7. Pred použitím náradia sa uistite, či sú pevne namontované všetky spojky a šroubenia. Vzduchové hadice, ktoré sú pod tlakom môžu pri odpojení spôsobiť závažné zranenia!
8. Pred prevádzkou skontrolujte smer otáčania. Znížite tak riziko zranenia v dôsledku nečakaného smeru otáčania.
9. V prípade závady držte ruky vždy preč od rotujúcich predmetov, hlavne v uzavretých priestoroch.
10. Pri prevádzke náradia stojte na pevnom podklade a majte telo v stabilnej polohe.
11. Pri výmene nástavcov vždy odpojte šroubovák od zdroja stlačeného vzduchu.
12. Pokiaľ dôjde k výpadku dodávky vzduchu alebo v okamihu pripojovania a odpojovania hadice vždy uvoľnite spúšť.
13. Dlhodobé používanie náradia spôsobuje únavu obsluhy. Pre užívateľa vždy doporučujeme vykonávanie bezpečnostných prestávok.
14. Doporučuje sa prerušiť prevádzku v prípadoch keď užívateľ pociťuje nepohodlie, brnenie alebo bolesť.
15. Pred použitím náradia sa uistite, či sú pevne namontované všetky spojky a šroubenia. Vzduchové hadice, ktoré sú pod tlakom môžu pri odpojení spôsobiť závažné zranenia!
16. Pri prevádzke náradia buďte vždy pozorní a snažte sa zabrániť nebezpečeniu.
17. Neukladajte toto náradie do miest s vysokou vlhkosťou.



## Údržba

1. Pred zahájením práce kvapnite do hadice 4 až 5 kvapiek oleja pre pneumatické náradie a spustite ho naprázdno na niekoľko sekúnd. Viď ilustračný obrázok
2. Každé 3-4 hodiny prevádzky doplňte olej ako v bode 1.
3. Nemažte toto náradí horľavými alebo odparujúcimi sa látkami. Používajte výhradne mazivo firmy Mighty-Seven, ktoré je k dostaniu u autorizovaných predajcov. Akékoľvek iné mazivo spôsobuje zníženie výkonu alebo trvalé poškodenie náradia. V prípade, že omylom použijete iné než doporučené mazivo, ihneď premažte náradie prepísaným olejom.
4. Príležitostne očistite vnútorné diely stlačeným vzduchom, aby bola zachovaná dobrá funkcia náradia.
5. Ako náhle už nie je náradie použiteľné, riadte sa zákonom týkajúcim sa likvidácie odpadu.

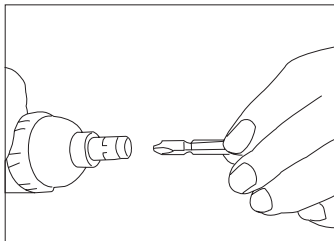


регулярное техобслуживание

Držiak nástavce typ A:

Nástavec môže byť vložený a vybratý priamo.

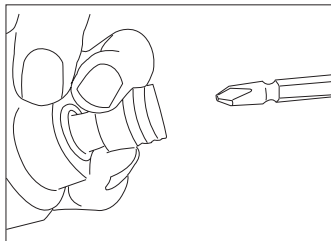
Tento mechanizmus je použitý u modelov RA-101 a RA-102.



Držiak nástavce typ B:

Držiak musí byť vytlačený pre vkladanie alebo vyberanie nástavca.

Tento mechanizmus je použitý u modelov RA-105, RA-201, RA-301 & RA-302.





进行安装、操作、维修或更换零件之前，请务必详读本使用手册。

### 工作环境：

1. 严格禁止在任何具有爆炸性气体的环境中使用本气动工具。
  2. 当使用本气动工具时务必站立在坚实稳固的物体或位置上。
  3. 使用本气动工具的场所，其通风条件必须十分良好。
  4. 滑倒、绊倒和从高处跌落…等等状况乃操作气动工具时最容易发生的意外状况，因此在操作之前，务必先将工作场所清理干净。
- .....

### 风源及安装需求：

1. 操作本气动工具的最大空气压力值不得超过90psi。高于此压力值时将可能对本气动工具或使用者带来危险。
2. 用于本气动工具的压缩空气必须经过冷却处理，在空压机出口端务必加装一只过滤器，以便过滤压缩空气中的水分。即便如此，仍会有少部分的水气凝结于空压管路当中，甚至渗进本气动工具的机械结构内部，造成本气动工具难以预期的损害。是故，压缩空气的管路在进入本气动工具之前的某适当位上，应予加装一只三点组合。
3. 使用者应根据各种不同气动工具的需求，选择不同规格的空气压缩机。
4. 开始操作本气动工具之前，应先将管路中的水气排除干净。如此，当可避免残留在压缩空气中的水分或灰尘进入本气动工具内部，将影响到本气动工具的正常性能，甚至造成损坏。

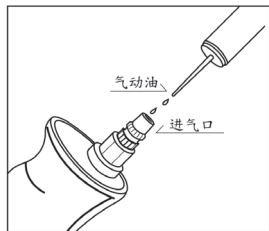


## ⚠ 作业注意事项: ⚠

1. 本气动工具完全采用压缩空气来加以驱动，仅限以手动方式进行操作。因本气动工具并不具备绝缘效果，故，使用时应特别注意不可接近电源。
2. 本气动工具乃专为锁紧或松脱螺丝而设计，除前述用途之外，其它各类的不当使用均必须严格禁止。
3. 使用者应根据各种不同气动工具的需求，选择不同规格的空气压缩机。
4. 高分贝的噪音可能会使听力受损。故，当使用本气动工具时请务必戴上防护耳罩。
5. 为防范因意外导致异物高速飞出而造成危险，操作本气动工具时请务必穿戴眼部 / 脸部护具。
6. 使用者在使用本气动工具时，应绝对避免穿着宽松的衣服或配戴过长的腰带、珠宝、首饰…等等物品；长头发亦必须包扎妥当。
7. 操作本气动工具之前，请务必确认所有接头都已妥善接合。当空压软管内仍充满压缩空时，若贸然脱离接头，将有可能导致空压软管任意甩荡的情况，此现象十分容易造成危险，宜特别小心。
8. 正式使用本气动工具之前应进行试转以确认工作轴运转的方向。此动作可有效降低因错误回转所带来的潜在性危险。
9. 为防止因装置起子头(Bit)不确实所可能造成的危险，操作者手指必须时时远离转动中的工作轴——特别是在狭窄的空间作业时。
10. 操作时应使身体随时保持平衡，以便在起子头因意外而折断时能够实时做出有效的反应。
11. 更换套筒或进行任何调整动作之前，请务必关闭空压风源，并将本气动工具与空压软管脱离。
12. 当连接或脱离空压软管时，风源供应若产生问题，应立即释放扳机，以免造成危险。
13. 长时间使用本气动工具将会造成使用者疲劳，为了使用者的安全着想，请务必实施周期性地休息。
14. 使用者在操作中如遇任何不适、颤抖、或疼痛，请务必立即停机休息。
15. 不当拆卸、连接空压软管，或非预期性的软管断裂都将造成空压软管的任意甩动，此类危险状况，操作之时宜特别留心。
16. 使用者在操作当中宜时时谨慎小心，以免任何潜在性危险。
17. 请勿储放本气动工具于潮湿的环境当中。

## 维护与保养:

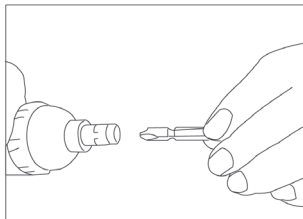
1. 本气动工具于使用之前及使用完毕之后, 均应从进气口处加入4或5c.c的气动油, 并空转几秒以清洁各部件。
2. 每使用3至4个小时, 请务必再次添加气动油, 并空转几秒以进行保养。此项作业对于维护本气动工具的性能, 及提升其使用受寿命具有绝对的帮助。
3. 保养本气动工具时绝对禁止使用任何易燃性或具挥发性的液体。仅建议使用经本厂授权的服务中心所介绍的润滑油脂。任何其它的润滑油脂均有可能降低本气动工具的功能, 甚至造成永久性的损坏。当不小心使用到其它润滑油脂时, 则请立即用建议的润滑油脂将其清洗干净。
4. 如果本气动工具已然不堪使用, 请务必遵照相关废弃物回收法令进行后续处置。



气动工具之日常润滑保养

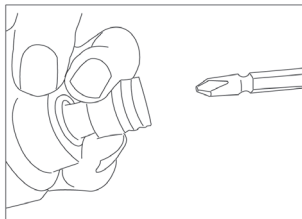
### 螺丝刀头固定方式(一):












此固定方式可直接将螺丝刀头插入或抽离工作心轴。此型结构运用于RA-101及RA-102等气动螺丝刀。














### 螺丝刀头固定方式(二):

此固定方式必须先将弹簧固定环向外推出之后, 才能进行插入或抽离螺丝刀头的动作。此型结构运用于RA-105, RA-201, RA-301 & RA-302等气动螺丝刀。













Item No.	Chuck Size (Hex)	Working Torque Range	Max Torque	Free Speed	Ave. Air Consumption	Air Pressure	Overall Length	Net Weight	Air Hose	Sound Pressure	Vibration level
	inch	FT-LB	FT-LB	bpm	CFM	PSI	inch	LBS	inch	dBA	m/s <sup>2</sup>
Illustrator											
RA-101	1/4"	3.7-8.9	—	9000	6.0	90	6-1/2"	1.32	3/8"	85.7	2.2
RA-102	1/4"	3.7-10.3	—	9000	6.0	90	6-3/4"	1.54	3/8"	86.7	3.7
RA-105	1/4"	3.7-16.2	—	8500	8.5	90	8-1/4"	2.2	3/8"	96.7	4.9
RA-110	1/4"	—	70	8500	8.5	90	8-1/4"	2.2	3/8"	96.7	4.9
RA-111	1/4"	—	120	8500	8.5	90	8-1/4"	2.2	3/8"	96.7	4.9
RA-201	1/4"	3.7-18.5	—	10000	9.0	90	7"	2.65	3/8"	93.0	5.3












Uncertainty K=0.5a if a ≤ 5 m/s<sup>2</sup> or K=0.4a if a > 5 m/s<sup>2</sup>

	Taille de la clé (Hexagona)	Couple d'utilisation	Couple maxi	Vitesse à vide	Cons. d'air moyenne	Pression	Longueur	Poids	Tuyau d'air	Niveau sonore	Niveau de vibration
	inch	Nm	Nm	R.P.M	L/min	bar	mm	kg	mm	dBA	m/s <sup>2</sup>
Illustrator											
RA-101	1/4"	5-12	—	9000	170	6.3	166	0.6	10	85.7	2.2
RA-102	1/4"	5-14	—	9000	170	6.3	172	0.7	10	86.7	3.7
RA-105	1/4"	5-22	—	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-110	1/4"	—	95	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-111	1/4"	—	162	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-201	1/4"	5-25	—	10000	255	6.3	180	1.2	10	93.0	5.3












Incertitude K=0.5a si a ≤ 5m/s<sup>2</sup> ou K=0.4a si a > 5m/s<sup>2</sup>

	Spannfutter (Sechskant)	Drehmoment	Max Drehmoment bei Lösen	Leerlauf Drehzahl	Luftverbrauch	Arbeitsdruck	Gesamtlänge	Nettogewicht	Empf. Luftschlauch	Schalldruckpegel	Vibrationsniveau
	inch	Nm	Nm	R.P.M	L/min	bar	mm	kg	mm	dBA	m/s <sup>2</sup>
Illustrator											
RA-101	1/4"	5-12	—	9000	170	6.3	166	0.6	10	85.7	2.2
RA-102	1/4"	5-14	—	9000	170	6.3	172	0.7	10	86.7	3.7
RA-105	1/4"	5-22	—	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-110	1/4"	—	95	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-111	1/4"	—	162	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-201	1/4"	5-25	—	10000	255	6.3	180	1.2	10	93.0	5.3












Unsicherheit K = 0,5, wenn ein ≤ 5 m/s<sup>2</sup> oder K = 0,4a, wenn a > 5 m/s<sup>2</sup>

Modelo	Tamaño Punta (Hex)	Rango de Torque de trabajo	Torque Máximo	Velocidad libre	Consumo de Aire Promedio	Presión de Aire	Longitud Total	Peso Neto	Manguera de Aire	Presión Sonora	Nivel de vibración
	inch	FT-LB	FT-LB	R.P.M	L/min	bar	mm	kg	mm	dBA	m/s <sup>2</sup>
Illustrator											
RA-101	1/4"	3.7-8.9	—	9000	170	6.3	166	0.6	10	85.7	2.2
RA-102	1/4"	3.7-10.3	—	9000	170	6.3	172	0.7	10	86.7	3.7
RA-105	1/4"	3.7-16.2	—	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-110	1/4"	—	70	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-111	1/4"	—	120	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-201	1/4"	3.7-18.5	—	10000	255	6.3	180	1.2	10	93.0	5.3

variable K=0.5a si a ≤ 5 m/s<sup>2</sup> ó K=0.4a si a > 5 m/s<sup>2</sup>

Código	Sextavado interno do porta bit	Faixa de torque de trabalho	Torque Máximo	Velocidade Livre	Consumo de Ar Pressão de operação	Comprimento Total	Longitud Total	Peso	Diâmetro interno da mangueira	Nível de ruído	Nível de vibração
	inch	Nm	Nm	R.P.M	L/min	bar	mm	kg	inch	dBA	m/s <sup>2</sup>
Illustrator											
RA-101	1/4"	5 a 12	—	9000	170	90	166	0.6	3/8"	85.7	2.2
RA-102	1/4"	5 a 14	—	9000	170	90	172	0.7	3/8"	86.7	3.7
RA-105	1/4"	5 a 22	—	8500	241	90	208	1.0	3/8"	96.7	4.9
RA-110	1/4"	—	95	8500	241	90	208	1.0	3/8"	96.7	4.9
RA-111	1/4"	—	162	8500	241	90	208	1.0	3/8"	96.7	4.9
RA-201	1/4"	5 a 25	—	10000	255	90	180	1.2	3/8"	93.0	5.3

Incerteza K=0,05a se a ≤ 5 m/s<sup>2</sup> ou K=0,4a se a > 5 m/s<sup>2</sup>

Apr No.	Макс. Диаметр патрона	Макс. Усилие	Макс. Усилие	Скорость свободн. Вращения	Среднее итребл. Воздуха	Рабочее давление воздуха	Общая длина	Вес	Миним. Внутр. Д diam.	Уровень шума	Уровень Уровень вибрации
	mm	Nm	Nm	R.P.M	L/min	bar	mm	kg	mm	dBA	m/s <sup>2</sup>
Illustrator											
RA-101	6.35	5-12	—	9000	170	6.3	166	0.6	10	85.7	2.2
RA-102	6.35	5-14	—	9000	170	6.3	172	0.7	10	86.7	3.7
RA-105	6.35	5-22	—	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-110	6.35	—	95	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-111	6.35	—	162	8500	241	6.3	208	1.0	10	96.7	4.9
RA-201	6.35	5-25	—	10000	255	6.3	180	1.2	10	93.0	5.3

Погрешность K=0.5a, если a ≤ 5 m/s<sup>2</sup> или K=0.4a если a > 5 m/s<sup>2</sup>



## EC DECLARATION OF CONFORMITY

Original Language

Serial Number: Please refer to the tool

Air Screwdriver

Item No.: RA-101 RA-102 RA-105 RA-110 RA-111 RA-201

We declare under our own responsibility that the above machinery fulfils all the relevant provisions of Machinery Directive 2006/42/EC and its amendment and is manufactured and tested according to the following standards:

EN 792-6 / EN ISO 15744 / EN 28662-1 and EN ISO 8662-7

Declared in: Taichung, Taiwan

Dated:01/01/2010

*Signature*

Jonney Chen

Declared by: QA Manager



**Manufacturer:**

**Mighty Seven International Co., Ltd.**

No. 70-25, Ching Qunag Rd., Wu-Jih Shiang,

Taichung Hsien, 41466 Taiwan

[www.mighty-seven.com](http://www.mighty-seven.com)

Authorized contact, to compile the technical files :

**King Tony France**

3 Rue des imprimeurs ZI République Nord 1.

86000 POITIERS FRANCE

TEL : (+33) 5-49-30-30-90

E-MAIL : [christian.aubineau@kingtony.eu](mailto:christian.aubineau@kingtony.eu)





## EC-DECLARATION DE CONFORMITE

traduit de la langue originale

Numéro de série : se référer au numéro inscrit sur la machine

Tournevis pneumatique

Référence: RA-101 RA-102 RA-105 RA-110 RA-111 RA-201

Nous déclarons sous notre propre responsabilité que les outils sus mentionnés sont conforme aux provisions relative à la directive outillage 2006/42/EC et ses amendements

et qu'ils ont été fabriqués et testés selon les standards suivants :

EN 792-6 / EN ISO 15744 / EN 28662-1 and EN ISO 8662-7

Déclaré à: Taichung, Taiwan

Date: 01/01/2010

**Signature**

Jonney Chen

Declared by: QA Manager



**Fabricant:**

**Mighty Seven International Co., Ltd.**

No. 70-25,Ching Qunag Rd., Wu-Jih Shiang,

Taichung Hsien, 41466 Taiwan

www.mighty-seven.com

Personne autorisée pour établir les fiches techniques:

**King Tony France**

3 Rue des imprimeurs ZI République Nord 1. 86000 POITIERS

FRANCE

TEL : (+33) 5-49-30-30-90

E-MAIL : christian.aubineau@kingtony.eu



## EG-Konformitätserklärung

Übersetzung aus der Original-Sprache

Seriennummer: bitte bei Frage immer angeben!

Druckluft-Drehschrauber

Artikel-Nr. RA-101 RA-102 RA-105 RA-110 RA-111 RA-201

Wir erklären in eigener Verantwortung, dass folgendes Produkt alle einschlägigen Bestimmungen der Maschinen-Richtlinie 2006/42/EC erfüllt und deren Änderungen, und dass es hergestellt wird und nach den folgenden Normen geprüft wird:

EN 792-6 / EN ISO 15744 / EN 28662-1 and EN ISO 8662-7

Erklärt in: Taichung, Taiwan

Datum: 01/01/2010

**Unterschrift:**

Jonney Chen

Erklärt von: QA Manager

**Der Hersteller:**

**Mighty Seven International Co., Ltd.**

No. 70-25, Ching Cunag Rd., Wu-Jih Shiang,

Taichung Hsien, 41466 Taiwan

[www.mighty-seven.com](http://www.mighty-seven.com)

Autorisierte Person, die zur Erstellung des technischen

Dossiers ist :

**King Tony France**

3 Rue des imprimeurs ZI République Nord 1.

86000 POITIERS FRANCE

TEL : (+33) 5-49-30-30-90

E-MAIL : [christian.aubineau@kingtony.eu](mailto:christian.aubineau@kingtony.eu)



## DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DE EC

Traducción del lenguaje original

Número de serie: por favor ver la herramienta

Atornilladora Neumática

Modelo : RA-101 RA-102 RA-105 RA-110 RA-111 RA-201

Declaramos bajo nuestra propia responsabilidad que la maquinaria arriba mencionada cumple con todas las provisiones relevantes de la Directiva de Maquinaria 2006/42/EC y sus enmiendas y ha sido fabricado y probado de acuerdo a los siguientes estándares:

EN 792-6 / EN ISO 15744 / EN 28662-1 and EN ISO 8662-7

Declarado en: Taichung, Taiwan

Fecha: 01/01/2010

**Firma**

Jonney Chen

Declarado por: Gerente de Control de Calidad



**Fabricante:**

**Mighty Seven International Co., Ltd.**

No. 70-25, Ching Qunag Rd., Wu-Jih Shiang,

Taichung Hsien, 41466 Taiwan

[www.mighty-seven.com](http://www.mighty-seven.com)

Contacto Autorizado, para recopilar los archivos técnicos :

**King Tony France**

3 Rue des imprimeurs ZI République Nord 1. 86000 POITIERS

FRANCE

TEL : (+33) 5-49-30-30-90

E-MAIL : [christian.aubineau@kingtony.eu](mailto:christian.aubineau@kingtony.eu)



## Declaração de Conformidade EC

Tradução da língua original

número de série: por favor, procure-o na ferramenta

Parafusadeira pneumática

Código.: RA-101 RA-102 RA-105 RA-110 RA-111 RA-201

Declaramos bajo nuestra propia responsabilidad que la maquinaria arriba mencionada cumple con todas las provisiones relevantes de la Directiva de Maquinaria 2006/42/EC y sus enmiendas y ha sido fabricado y probado de acuerdo a los siguientes estándares:

EN 792-6 / EN ISO 15744 / EN 28662-1 and EN ISO 8662-7

Declarada em: Taichung, Taiwan

Datada de: 01/01/2010

**Assinada por**

Jonney Chen

Declarada pelo Gerente da Qualidade



**Fabricante:**

**Mighty Seven International Co., Ltd.**

No. 70-25, Ching Qunag Rd., Wu-Jih Shiang,

Taichung Hsien, 41466 Taiwan

[www.mighty-seven.com](http://www.mighty-seven.com)

Contato responsável pelas informações técnicas:

**King Tony France**

3 Rue des imprimeurs ZI République Nord 1. 86000 POITIERS

FRANCE

TEL : (+33) 5-49-30-30-90

E-MAIL : [christian.aubineau@kingtony.eu](mailto:christian.aubineau@kingtony.eu)



## Декларация соответствия стандарту EC

Перевод с языка оригинала

серийный номер: смотрите на инструменте

Отвертка пневматическая

Арт No.: RA-101 RA-102 RA-105 RA-110 RA-111 RA-201

Мы удостоверяем, что данное оборудование соответствует следующим нормам качества 2006/42/EC и все технологические изменения конструкции и производства были подвергнуты испытаниям и сертифицированы по следующим стандартам качества:

EN 792-6 / EN ISO 15744 / EN 28662-1 and EN ISO 8662-7

Удостоверено в: Taichung, Taiwan

Дата: 01/01/2010

Подпись

Jonney Chen

Начальник службы технического контроля



**Производитель**

**Mighty Seven International Co., Ltd.**

No. 70-25, Ching Qunag Rd., Wu-Jih Shiang,

Taichung Hsien, 41466 Taiwan

[www.mighty-seven.com](http://www.mighty-seven.com)

Официальный представитель, представляющий  
техническую документацию

**King Tony France**

3 Rue des imprimeurs ZI République Nord 1. 86000 POITIERS  
FRANCE

TEL : (+33) 5-49-30-30-90

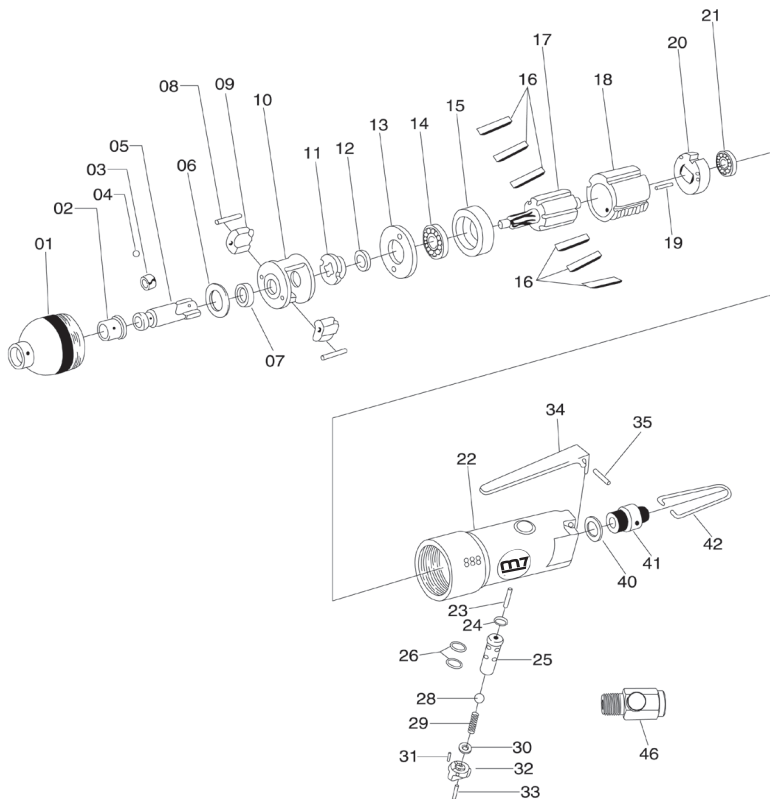
E-MAIL : [christian.aubineau@kingtony.com](mailto:christian.aubineau@kingtony.com)

CE



# Air Screwdriver

Item No : RA-101



# Part List

Item No : RA-101



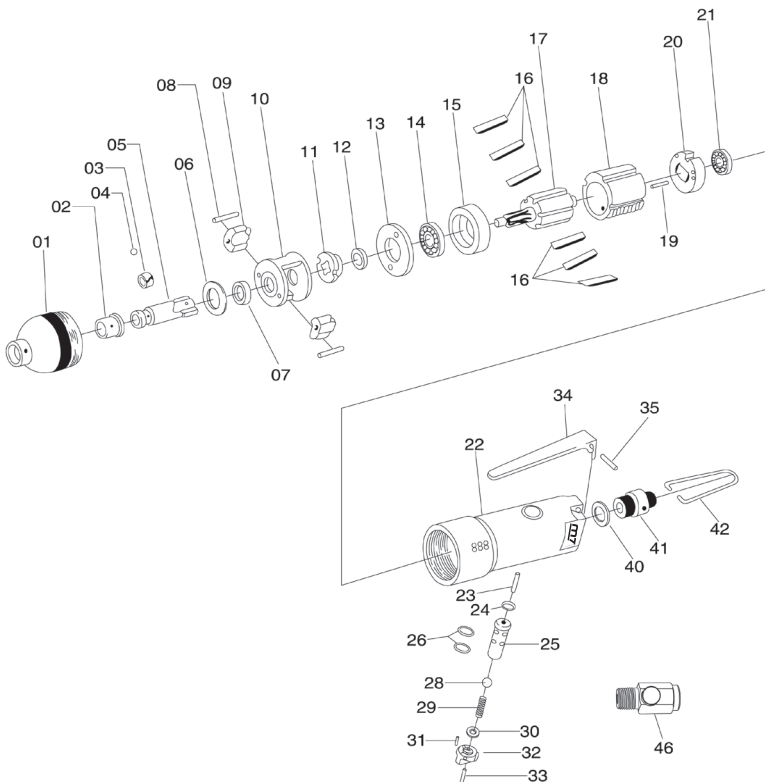
NO.	INDEX NO.	DESCRIPTION	Q'TY
01	---	Front Housing	1
02	---	Anvil Bushing	1
03	---	Ball Retainer	1
04	---	Steel Ball	1
05	RA-101P05	Anvil	1
06	RA-101P06	Washer	1
07	RA-101P07	Spacer	1
08	RA-101T08	Hammer Dowel (2 pcs)	1 set
09	RA-101T09	Hammer Dog (2 pcs)	1 set
10	RA-101P10	Hammer Cage	1
11	RA-101P11	Hammer Cam	1
12	RA-101P12	Washer	1
13	RA-101P13	Clamp Nut	1
14	RA-101P14	Ball Bearing	1
15	RA-101P15	Front End Plate	1
16	RA-101T16	Rotor Blade (6 pcs)	1 set
17	RA-101P17	Rotor	1
18	---	Cylinder	1
19	---	Round Pin	1
20	RA-101P20	Rear End Plate	1
21	RA-101P21	Ball Bearing	1
22	RA-191	Motor Housing	1
23	---	Valve Stem	1
24	---	O-Ring (8x1.5)	1
25	---	Throttle Bushing	1
26	RA-101T26	O-Ring (11x15) (2 pcs)	1 set
28	---	Steel Ball	1
29	---	Spring	1
30	---	O-Ring (5x9)	1
31	RA-101P31	Spring Pin	1
32	---	Reverse Knob	1
33	---	Round Pin	1
34	---	Throttle Lever	1
35	---	Round Pin	1
40	---	O-Ring (16x19)	1
41	---	Air Inlet Bushing	1
42	RA-101P42	Hanger	1
46	RA-101P46	Air Regulator	1
	RA-101T01	Front Housing Assembly (01.02)	1 set
	RA-101T02	Cylinder Assembly (18.19)	1 set
	RA-101T03	Ball Retainer Assembly (03.04)	1 set
	RA-101T34	Throttle Lever Assembly (34.35)	1 set
	RA-101T41	Air Inlet Bushing Assembly (40.41)	1 set
	RA-101T43	Throttle Valve Assembly (23.24.25.28.29.30.32.33)	1 set





# Air Screwdriver

Item No : RA-102



# Part List

Item No : RA-102

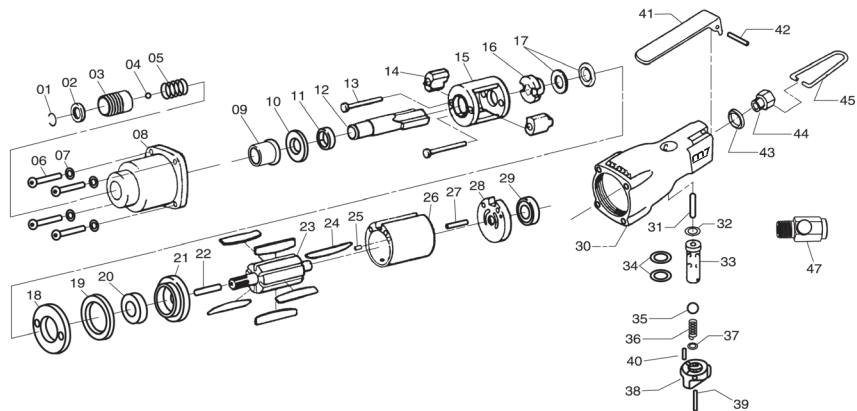


NO.	INDEX NO.	DESCRIPTION	Q'TY
01	---	Front Housing	1
02	---	Anvil Bushing	1
03	---	Ball Retainer	1
04	---	Steel Ball	1
05	RA-102P05	Anvil	1
06	RA-102P06	Washer	1
07	RA-102P07	Spacer	1
08	RA-102T08	Hammer Dowel (2 pcs)	1 set
09	RA-102T09	Hammer (2 pcs)	1 set
10	RA-102P10	Hammer Cage	1
11	RA-102P11	Hammer Cam	1
12	RA-102P12	Washer	1
13	RA-102P13	Clamp Nut	1
14	RA-102P14	Ball Bearing	1
15	RA-102P15	Front End Plate	1
16	RA-102T16	Rotor Blade (6 pcs)	1 set
17	RA-102P17	Rotor	1
18	---	Cylinder	1
19	---	Round Pin	1
20	RA-102P20	Rear End Plate	1
21	RA-102P21	Ball Bearing	1
22	RA-192	Motor Housing	1
23	---	Valve Stem	1
24	---	O-Ring (8x1.5)	1
25	---	Throttle Bushing	1
26	RA-102T26	O-Ring (11x15) (2 pcs)	1 set
28	---	Steel Ball	1
29	---	Spring	1
30	---	O-Ring (5x9)	1
31	RA-102P31	Spring Pin	1
32	---	Reverse Knob	1
33	---	Round Pin	1
34	---	Throttle Lever	1
35	---	Round Pin	1
40	---	O-Ring (16x19)	1
41	---	Air Inlet Bushing	1
42	RA-102P42	Hanger	1
46	RA-102P46	Air Regulator	1
	RA-102T01	Front Housing Assembly (01.02)	1 set
	RA-102T02	Cylinder Assembly (18.19)	1 set
	RA-102T03	Ball Retainer Assembly (03.04)	1 set
	RA-102T34	Throttle Lever Assembly (34.35)	1 set
	RA-102T41	Air Inlet Bushing Assembly (40.41)	1 set
	RA-102T43	Throttle Valve Assembly (23.24.25.28.29.30.32.33)	1 set



# Air Screwdriver

Item No : RA-105



# Part List

Item No : RA-105



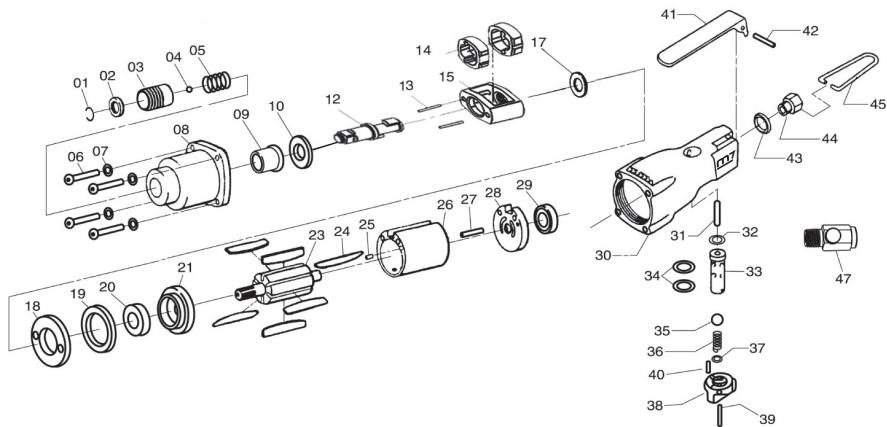
NO.	PART NO.	DESCRIPTION	Q'TY
1	---	Retaining Ring	1
2	---	Sleeve Ring	1
3	---	Ball Retainer	1
4	---	Steel Ball	1
5	---	Spring	1
6	---	Cap Bolt (4PCS)	1 set
7	---	Spring Washer (4PCS)	1 set
8	---	Hammer Housing	1
9	---	Anvil Bushing	1
10	RA-105P10	Washer	1
11	RA-105P11	Spacer	1
12	RA-105P12	Anvil	1
13	RA-105T13	Hammer Dowel (2PCS)	1 set
14	RA-105T14	Hammer (2PCS)	1 set
15	RA-105P15	Hammer Cage	1
16	RA-105P16	Hammer Cam	1
17	RA-105P17	Spacer	1
18	RA-105P18	Clamp Nut	1
19	RA-105P19	Rubber Gasket	1
20	RA-105P20	Ball Bearing	1
21	RA-105P21	Front End Plate	1
22	RA-105P22	Center Dowel	1
23	RA-105P23	Rotor	1
24	RA-105T24	Rotor Blade (6PCS)	1 set
25	---	Spring Pin	1
26	---	Cylinder	1
27	---	Positioning Pin	1

NO.	PART NO.	DESCRIPTION	Q'TY
28	RA-105P28	Rear End Plate	1
29	RA-105P29	Ball Bearing	1
30	RA-195	Motor Housing	1
31	---	Valve Stem	1
32	---	O-Ring	1
33	---	Throttle Bushing	1
34	RA-105T34	O-Ring (2PCS)	1 set
35	---	Steel Ball	1
36	---	Spring	1
37	---	O-Ring	1
38	---	Reverse Knob	1
39	---	Round Pin	1
40	RA-105P40	Spring Pin	1
41	---	Throttle Lever	1
42	---	Round Pin	1
43	---	O-Ring	1
44	---	Air Inlet Bushing	1
45	RA-105P45	Hanger	1
47	RA-105P47	Air Regulator	1
	RA-105T01	Cylinder Assembly (25.26.27)	1 set
	RA-105T06	Fastener Assembly (06.07)	1 set
	RA-105T08	Hammer Housing Assembly (08.09)	1 set
	RA-105T41	Throttle Lever Assembly (41.42)	1 set
	RA-105T44	Air Inlet Bushing (43.44)	1 set
	RA-105T46	Throttle Valve Ass'y (31.32.33.35.36.37.38.39)	1 set
	RA-105T48	Bit Sleeve Assembly (01.02.03.04.05)	1 set



# Air Screwdriver

Item No : RA-110



# Part List

Item No : RA-110



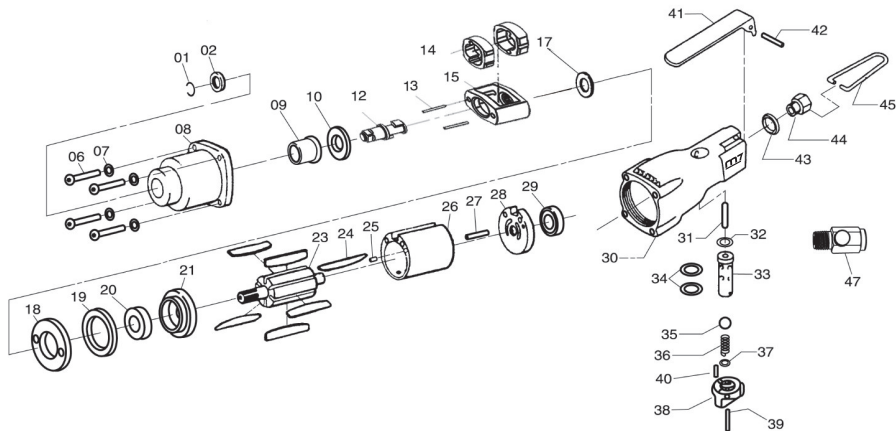
NO.	INDEX NO.	DESCRIPTION	Q'TY
1	-	Retaining Ring	1
2	-	Sleeve Ring	1
3	-	Ball Retainer	1
4	-	Steel Ball	1
5	-	Spring	1
6	-	Cap Bolt	4
7	-	Spring Washer	4
8	-	Hammer Housing	1
9	-	Anvil Bushing	1
10	RA-110P10	Washer	1
12	RA-110P12	Anvil	1
13	RA-110T13	Hammer Pin ( 2pcs )	1 set
14	RA-110T14	Hammer ( 2pcs )	1 set
15	RA-110P15	Hammer Cage	1
17	RA-110P17	Washer	1
18	RA-110P18	Clamp Nut	1
19	RA-110P19	Rubber Gasket	1
20	RA-110P20	Ball Bearing	1
21	RA-110P21	Front End Plate	1
23	RA-110P23	Rotor	1
24	RA-110T24	Rotor Blade ( 6pcs )	1 set
25	RA-110P25	Spring Pin	1
26	RA-110P26	Cylinder	1
27	RA-110P27	Positioning Pin	1
28	RA-110P28	Rear End Plate	1
29	RA-110P29	Ball Bearing	1
30	RA-110P30	Motor Housing	1
31	RA-110P31	Valve Stem	1
32	RA-110P32	O-Ring	1
33	RA-110P33	Throttle Bushing	1
34	RA-110T34	O-Ring ( 2pcs )	1 set
35	RA-110P35	Steel Ball	1

NO.	INDEX NO.	DESCRIPTION	Q'TY
36	RA-110P36	Spring	1
37	RA-110P37	O-Ring	1
38	RA-110P38	Reverse Knob	1
39	RA-110P39	Round Pin	1
40	RA-110P40	Spring Pin	1
41	RA-110P41	Throttle Lever	1
42	RA-110P42	Round Pin	1
43	RA-110P43	O-Ring	1
44	RA-110P44	Air Inlet Bushing	1
45	RA-110P45	Hanger	1
47	RA-110P47	Air Regulator	1
	RA-110T01	Cylinder Assembly ( 25.26.27 )	1 set
	RA-110T06	Fastener Assembly ( 06.07 )	1 set
	RA-110T08	Hammer Housing Assembly ( 08.09 )	1 set
	RA-110T41	Throttle Lever Assembly ( 41.42 )	1 set
	RA-110T44	Air Inlet Bushing ( 43.44 )	1 set
	RA-110T46	Throttle Valve Assembly ( 31.32.33.35.36.37.38.39 )	1 set
	RA-110T48	Bit Sleeve Assembly ( 01.02.03.04.05 )	1 set



# Air Screwdriver

Item No : RA-111



# Part List

Item No : RA-111



NO.	INDEX NO.	DESCRIPTION	Q'TY
1	-	Retaining Ring	1
2	-	O-Ring	1
6	-	Cap Bolt	4
7	-	Spring Washer	4
8	-	Hammer Housing	1
9	-	Anvil Bushing	1
10	RA-111P10	Washer	1
12	-	Anvil	1
13	RA-111T13	Hammer Pin ( 2pcs )	1 set
14	RA-111T14	Hammer ( 2pcs )	1 set
15	RA-111P15	Hammer Cage	1
17	RA-111P17	Washer	1
18	RA-111P18	Clamp Nut	1
19	RA-111P19	Rubber Gasket	1
20	RA-111P20	Ball Bearing	1
21	RA-111P21	Front End Plate	1
23	RA-111P23	Rotor	1
24	RA-111T24	Rotor Blade ( 6pcs )	1 set
25	RA-111P25	Spring Pin	1
26	RA-111P26	Cylinder	1
27	RA-111P27	Positioning Pin	1
28	RA-111P28	Rear End Plate	1
29	RA-111P29	Ball Bearing	1
30	RA-111P30	Motor Housing	1
	RA-111T41	Throttle Lever Assembly ( 41.42 )	1 set
	RA-111T44	Air Inlet Bushing ( 43.44 )	1 set
	RA-111T46	Throttle Valve Assembly ( 31.32.33.35.36.37.38.39 )	1 set
	RA-111T12	Anvil Assembly ( 01.02.12 )	1 set

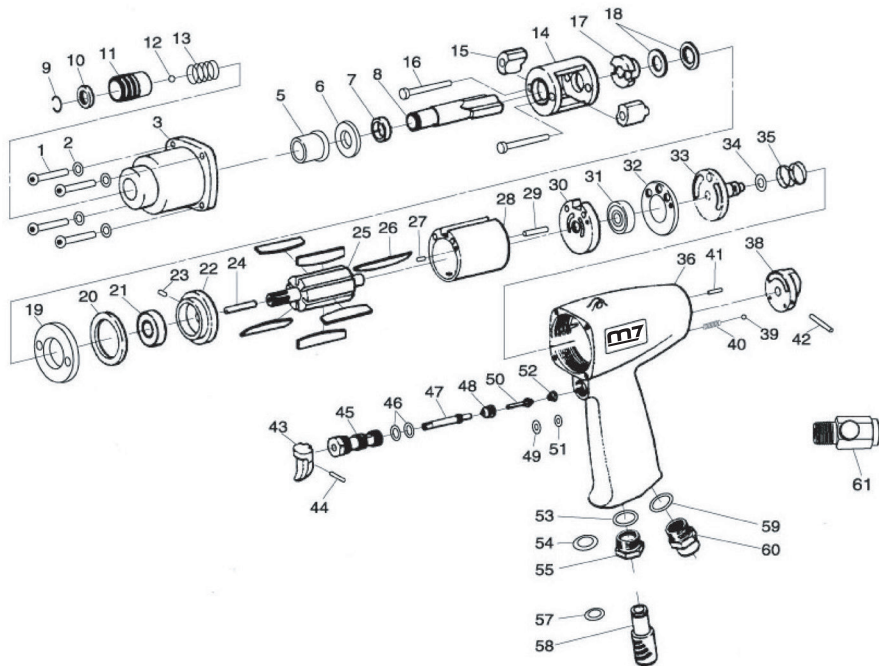
NO.	INDEX NO.	DESCRIPTION	Q'TY
31	RA-111P31	Valve Stem	1
32	RA-111P32	O-Ring	1
33	RA-111P33	Throttle Bushing	1
34	RA-111T34	O-Ring ( 2pcs )	1 set
35	RA-111P35	Steel Ball	1
36	RA-111P36	Spring	1
37	RA-111P37	O-Ring	1
38	RA-111P38	Reverse Knob	1
39	RA-111P39	Round Pin	1
40	RA-111P40	Spring Pin	1
41	RA-111P41	Throttle Lever	1
42	RA-111P42	Round Pin	1
43	RA-111P43	O-Ring	1
44	RA-111P44	Air Inlet Bushing	1
45	RA-111P45	Hanger	1
47	RA-111P47	Air Regulator	1
	RA-111T01	Cylinder Assembly ( 25.26.27 )	1 set
	RA-111T06	Fastener Assembly ( 06.07 )	1 set
	RA-111T08	Hammer Housing Assembly ( 08.09 )	1 set
	RA-111T41	Throttle Lever Assembly ( 41.42 )	1 set
	RA-111T44	Air Inlet Bushing ( 43.44 )	1 set
	RA-111T46	Throttle Valve Assembly ( 31.32.33.35.36.37.38.39 )	1 set
	RA-111T12	Anvil Assembly ( 01.02.12 )	1 set





# Air Screwdriver

Item No : RA-201



# Part List

Item No : RA-201



NO.	PART NO.	DESCRIPTION	Q'TY
1	---	Cap Bolt (4PCS)	1 set
2	---	Spring Washer (4PCS)	1 set
3	---	Hammer Housing	1
5	---	Anvil Bushing	1
6	RA-201P06	Washer	1
7	RA-201P07	Spacer	1
8	RA-201P08	Anvil	1
9	---	Retaining Ring	1
10	---	Sleeve Ring	1
11	---	Ball Retainer	1
12	---	Steel Ball	1
13	---	Spring	1
14	RA-201P14	Hammer Cage	1
15	RA-201T15	Hammer (2PCS)	1 set
16	RA-201T16	Hammer Dowel (2PCS)	1 set
17	RA-201P17	Hammer Cam	1
18	RA-201P18	Spacer	1
19	RA-201P19	Clamp Nut	1
20	RA-201P20	Rubber Gasket	1
21	RA-201P21	Ball Bearing	1
22	RA-201P22	Front End Plate	1
23	RA-201P23	Spring Pin	1
25	RA-201P25	Rotor	1
26	RA-201T26	Rotor Blade (6PCS)	1 set
27	---	Spring Pin	1
28	---	Cylinder	1
29	---	Positioning Pin	1
30	RA-201P30	Rear End Plate	1
31	RA-201P31	Ball Bearing	1
32	RA-201P32	Direction Guide Plate	1
33	RA-201P33	Reverse Throttle	1


NO.	PART NO.	DESCRIPTION	Q'TY
34	RA-201P34	O-Ring	1
35	RA-201P35	Spring	1
36	RA-291	Motor Housing	1
38	RA-201P38	Reverse Knob	1
39	RA-201P39	Steel Ball	1
40	RA-201P40	Spring	1
41	RA-201P41	Stop Pin	1
42	RA-201P42	Spring Pin	1
43	RA-201P43	Trigger	1
44	RA-201P44	Spring Pin	1
45	RA-201P45	Throttle Bushing	1
46	RA-201T46	O-Ring (2PCS)	1 set
47	RA-201P47	Throttle Guide Stem	1
48	RA-201P48	Throttle	1
49	RA-201P49	O-Ring	1
50	RA-201P50	Throttle Stem	1
51	RA-201P51	O-Ring	1
52	RA-201P52	Spring	1
53	RA-201P53	O-Ring	1
54	RA-201P54	O-Ring	1
55	RA-201P55	Muffler Bushing	1
57	RA-201P57	Retaining Ring	1
58	RA-201P58	Muffler	1
59	RA-201P59	O-Ring	1
60	RA-201P60	Air Inlet Bushing	1
61	RA-201P61	Air Regulator	1
	RA-201T01	Fastener Assembly (01.02)	1 set
	RA-201T02	Cylinder Assembly (27.28.29)	1 set
	RA-201T03	Hammer Housing Assembly (03.05)	1 set
	RA-201T62	Bit Sleeve Assembly (09.10.11.12.13)	1 set

# Warranty Card

## Manufacturer's limited warranty

**Mighty Seven International CO., LTD.** offers limited warranty to the products manufactured by **Mighty Seven** and sold by its worldwide authorized dealers. The limited warranty only applies to products that are defective in material and workmanship and does not apply to products which have been abused, misused, modified, or repaired by someone other than **Mighty Seven** or its authorized service representatives. If there is a defective product of **Mighty Seven**, please send it prepaid to the dealer where it was purchased from along with address and contact information. Repairs or replacements are warranted as described above; otherwise, the service of repairs or replacements will be charged.

Please Keep This card For Warranty

Date of Purchase :	Model No. :
Warranty Expiration Date :	Serial No. :
<b>Distributor Stamp</b>  	



For Distributor

## Warranty Card


Date of Purchase :	Model No. :
Warranty Expiration Date :	Serial No. :
Name :	
Company Name :	
Address :	
Tel. :	Fax. :
E-mail :	
<b>Type of Business :</b>	
<input type="checkbox"/> Agriculture	<input type="checkbox"/> Paint & Body Repair
<input type="checkbox"/> General Auto Repair	<input type="checkbox"/> Public Work/Gov. Utilities
<input type="checkbox"/> Tire	<input type="checkbox"/> Factory
<input type="checkbox"/> Truck Maintenance/Repair	<input type="checkbox"/> Home Use
<input type="checkbox"/> Car Maker	<input type="checkbox"/> Other _____
<b>Specification of compressor used :</b>	
Horsepower :	Tank Size (liter/gal) :
<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 7.5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15+	<input type="checkbox"/> 75.7(20) <input type="checkbox"/> 227.1(60) <input type="checkbox"/> 302.8(80) <input type="checkbox"/> 454.2(120)
<input type="checkbox"/> other _____	<input type="checkbox"/> other _____

# Formulaire de garantie

## Garantie fabricant

**Mighty Seven International CO., LTD** offre la garantie fabricant aux produits fabriqués par **Mighty Seven** et vendus par ses distributeurs agréés dans le monde entier. La garantie limitée s'applique seulement aux produits qui sont défectueux et ne s'applique pas aux produits qui ont été mal utilisés, perdus, modifiés ou réparés par quelqu'un d'autre que **Mighty Seven** ou ses services techniques. S'il y a un produit défectueux de **Mighty Seven**, envoyez-le au distributeur où il a été acheté, avec l'adresse et les coordonnées du propriétaire. La réparation ou les remplacements de pièces sont garantis comme décrit ci-dessus; sinon, le service technique facturera la réparation au propriétaire du produit.

Remplir le formulaire de garantie

Date d'achat du produit:	Modèle N°:
Date d'expiration de la garantie:	N° de série:
<b>Tampon du distributeur</b>  	



Pour le distributeur

## Formulaire de garantie

Date d'achat du produit:	Modèle N°:
Date d'expiration de la garantie:	N° de série:
Nom:	
Nom de la société:	
Adresse:	
Tel. :	Fax.:
E-mail:	
<b>Type d'activité:</b>	
<input type="checkbox"/> Agricole	<input type="checkbox"/> Carrosserie
<input type="checkbox"/> Réparations automobile	<input type="checkbox"/> Travaux publics
<input type="checkbox"/> Pneumatiques	<input type="checkbox"/> Industrie
<input type="checkbox"/> Maintenances et réparations poids lourd	<input type="checkbox"/> Particulier
<input type="checkbox"/> Fabricant automobile	<input type="checkbox"/> Autre _____
<b>Compresseur utilisé:</b>	
<b>Puissance CV:</b>	
<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 7,5
<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 15+
<input type="checkbox"/> Autre _____	
<b>Taille de la cuve (Litre):</b>	
<input type="checkbox"/> 75,7	<input type="checkbox"/> 227,1
<input type="checkbox"/> 302,8	<input type="checkbox"/> 454,2
<input type="checkbox"/> Autre _____	

# Garantiekarte

## Herstellergarantie

**Mighty Seven International CO., LTD.** bietet Kunden die Garantie mit gewisser Beschränkung für alle Produkte, die aus eigener Herstellung stammen und von **Mighty Sevens** weltweit autorisierten Fachhändlern gekauft worden sind. Garantieansprüche können nur gewährt werden, wenn der Mangel oder Schaden nachweislich auf unsachgemäße Herstellung oder die Verwendung fehlerhafter Materialien zurückzuführen ist. **Mighty Seven** haftet nicht für Beanstandungen der Werkzeuge, die auf unsachgemäße Handhabung, sowie zu hohen Betriebsdruck, oder der Verwendung von falschen Zubehörteilen zurückzuführen sind. **Mighty Seven** schuldet auch nicht für Ausfälle, die die mangelhafte Wartung und Überbeanspruchung der Werkzeuge nachweisen.

Garantieansprüche können nur dem Hersteller oder den autorisierten Fachhändlern gegenüber schriftlich geltend gemacht werden. Im Fall einer Reklamation sollen die defekten Teile mit der Kontaktanschrift des Absenders zurück an die Verkaufsstelle gesendet werden. Für die Werkzeuge, an denen eigenhändige Reparaturversuche bereits vorgenommen wurde, entfällt jeglicher Garantieanspruch.

Bitte diese Garantiekarte aufbewahren!

Einkaufsdatum:	Model-Nr.:
Garantieablaufdatum:	Serien-Nr.:

Ihre **Mighty Seven** Fachhändler





Für Großhändler

## Garantiekarte

Einkaufsdatum:	Model-Nr.:
Garantieablaufdatum:	Serien-Nr.:
Name:	
Firmenname:	
Adresse:	
Tel.:	Fax.:
Email:	
<b>Branche:</b>	
<input type="checkbox"/> Agrarindustrie:	<input type="checkbox"/> Auto-Karosserie und Lackierer
<input type="checkbox"/> Allg. KFZ-Reparaturdienst	<input type="checkbox"/> für Öffentlichkeitsarbeit
<input type="checkbox"/> Reifenservice	<input type="checkbox"/> Produktion
<input type="checkbox"/> Nutzfahrzeug-LKW-Service	<input type="checkbox"/> Heimwerk
<input type="checkbox"/> Autohersteller	<input type="checkbox"/> Sonstiges _____
<b>Spezifikation des verwendeten Kompressors:</b>	
<b>Psi (bar):</b>	<b>Luftbehälter (Liter):</b>
<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 7,5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15+	<input type="checkbox"/> 75,7 <input type="checkbox"/> 227,1 <input type="checkbox"/> 302,8 <input type="checkbox"/> 454,2
<input type="checkbox"/> Sonstiges _____	<input type="checkbox"/> Sonstiges _____



# Tarjeta de Garantía

## Garantía Limitada del Fabricante

**Mighty Seven International CO., LTD.** ofrece una garantía limitada a los productos fabricados por **Mighty Seven** y vendidos por sus agentes autorizados a nivel internacional. La garantía limitada sólo aplica a defectos de material o manufactura y no aplica a productos que hayan sido abusados, malusados, modificados o reparados por terceros ajenos a **Mighty Seven** o sus representantes de servicio autorizados. Si hubiera un defecto en un producto de Mighty Seven, por favor enviarlo prepago al lugar donde fue comprado adjuntando su dirección e información de contacto. Las reparaciones o reemplazos son garantizados en los casos arriba explicados; de lo contrario las reparaciones o reemplazos tendrán un costo que deberá ser pagado por el cliente.

Por favor conservar esta tarjeta para Garantía

Fecha de Compra :	Modelo No. :
Fecha de fin de Garantía :	No. de Serie :

## Sello del Distribuidor





Para Distribuidor

## Tarjeta de Garantía

Fecha de Compra :	Modelo No. :
Fecha de fin de Garantía :	No. de Serie :
Nombre :	
Nombre de la Empresa :	
Dirección :	
Tel.:	Fax.:
Email:	
<b>Tipo de Negocio :</b>	
<input type="checkbox"/> Agricultura	<input type="checkbox"/> Pintura y reparación carrocería
<input type="checkbox"/> Reparación Gral. Autos	<input type="checkbox"/> Trabajo público / Gobierno
<input type="checkbox"/> Llantas	<input type="checkbox"/> Fábrica
<input type="checkbox"/> Reparación/mant.camiones	<input type="checkbox"/> Uso Casero
<input type="checkbox"/> Fabricante de Autos	<input type="checkbox"/> Otros _____
<b>Especificaciones de la compresora usada:</b>	
<b>Potencia (HP) :</b>	<b>Tamaño de tanque (litro) :</b>
<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 7,5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15+	<input type="checkbox"/> 75,7 <input type="checkbox"/> 227,1 <input type="checkbox"/> 302,8 <input type="checkbox"/> 454,2
<input type="checkbox"/> Otros _____	<input type="checkbox"/> Otros _____

# Cartão de garantia

## Garantia limitada de fabricante

A **Mighty Mighty Seven International CO., LTD** oferece garantia limitada aos produtos por ela fabricados e vendidos globalmente por seus distribuidores autorizados. A garantia limitada aplica-se somente aos produtos que apresentarem defeitos de material ou manufatura, não cobrindo, portanto, produtos que forem usados incorretamente, danificados, modificados ou reparados por outros que não a própria **Mighty Seven** International ou seus distribuidores autorizados. Se houver um produto **Mighty Seven** defeituoso, por favor, envie-o com frete pago para o distribuidor onde ele foi comprado, incluindo no pacote informações para contato e endereço para devolução. Reparos ou trocas em garantia serão oferecidos conforme condições acima descritas. Nos demais casos peças e mão-de-obra serão cobrados.

Por favor, guarde este cartão para fins de garantia.

Data da compra:	Modelo:
Garantia válida até:	Nº de série:
<b>Carimbo do distribuidor</b>	
	



Distribuidor

## Cartão de garantia

Data da compra:	Modelo:
Garantia válida até:	Nº de série:
Nome:	
Nome da empresa:	
Endereço:	
Tel. :	Fax.:
E-mail:	
<b>Ramo de negócio:</b>	
<input type="checkbox"/> Agricultura	<input type="checkbox"/> Funilaria e pintura
<input type="checkbox"/> Reparação automotiva	<input type="checkbox"/> Órgão público
<input type="checkbox"/> Troca de pneus	<input type="checkbox"/> Indústria
<input type="checkbox"/> Reparação diesel	<input type="checkbox"/> Uso doméstico
<input type="checkbox"/> Montadoras	<input type="checkbox"/> Outras _____
<b>Especificações do compressor usado:</b>	
<b>Potência (hp):</b>	<b>Volume do Reservatório (litros):</b>
<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 7,5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15+	<input type="checkbox"/> 75,7 <input type="checkbox"/> 227,1 <input type="checkbox"/> 302,8 <input type="checkbox"/> 454,2
<input type="checkbox"/> Outras _____	<input type="checkbox"/> Outras _____

# Гарантийный талон

## Компания-производитель

«*Mighty Seven International CO., LTD.*» предоставляет ограниченную гарантию на свою продукцию «*Mighty Seven*» сроком 12 месяцев с даты ее продажи потребителю через своих дистрибьюторов по всему миру.

Гарантия предполагает бесплатный ремонт или, в случае невозможности ремонта, замену неисправного инструмента «*Mighty Seven*» в соответствии с настоящими условиями:

1. Предоставление правильно заполненного данного Гарантийного Талона.
2. Ремонт или замена производится компанией-продавцом после технической экспертизы продукции. Экспертиза и ремонт производятся в разумные сроки уполномоченными представителями компании.
3. При невозможности замены или ремонта компания-продавец оставляет за собой право возместить стоимость продукции, попадающей под действие настоящих условий, при наличии документа, подтверждающего ее приобретение.

Гарантия не распространяется на инструмент, имеющий следующие признаки:


1. выработка, естественный износ,
2. несанкционированные конструктивные изменения,
3. отсутствие торговой марки «M7» или «Mighty Seven»
4. механические или технические повреждения, вызванные использованием не по назначению или с нарушением правил и норм эксплуатации и хранения.

В случае, если инструмент подлежит гарантии, производится бесплатный ремонт, а в случае его невозможности - бесплатная замена.

В случае, если инструмент не подлежит гарантии, может быть осуществлен ремонт на средства потребителя.

Компания-продавец не дает никаких гарантий, за исключением указанных выше. Все споры и разногласия, возникающие между покупателем и компанией-продавцом, должны решаться в рамках законодательства РФ.

Пожалуйста, сохраняйте гарантийный талон и товарный/кассовый чек в течение всего периода пользования инструментом.

Дата покупки:	Модель №:
Дата истечения гарантии:	Серийный №:
<b>Дистрибьютор</b>	
	



## Для дистрибьютора

Пожалуйста, сохраняйте гарантийный талон и товарный/кассовый чек в течение всего периода пользования инструментом.

Дата покупки:	Модель №:
Дата истечения гарантии:	Серийный №:
ФИО покупателя:	
Название компании:	
Адрес:	
Тел:	Факс:
e-mail:	
<b>Сфера деятельности:</b>	
<input type="checkbox"/> Сельское хозяйство	<input type="checkbox"/> Авто покраска и кузовной ремонт
<input type="checkbox"/> Авторемонтное предприятие	<input type="checkbox"/> Автосервис
<input type="checkbox"/> Шиномонтаж	<input type="checkbox"/> Производство автомобилей
<input type="checkbox"/> Ремонт грузового транспорта	<input type="checkbox"/> Частное пользование
<input type="checkbox"/> Торговля автомобилями	<input type="checkbox"/> Другое _____
<b>Мощность компрессора, необходимого для данного оборудования:</b>	
<b>кВт (лошадиные силы):</b>	<b>Объем компрессора: литров (галлонов):</b>
<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 7,5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15+	<input type="checkbox"/> 75,7 <input type="checkbox"/> 227,1 <input type="checkbox"/> 302,8 <input type="checkbox"/> 454,2
<input type="checkbox"/> другое _____	<input type="checkbox"/> другое _____

# Karta gwarancyjna

## Warunki gwarancji producenta


**Mighty Seven International CO., LTD** oferuje ograniczoną gwarancję do produktów wyprodukowanych przez **Mighty Seven** i sprzedanych przez jego autoryzowanych dealerów. Niniejszą gwarancją objęte są usterki produktu spowodowane wadami produkcyjnymi i wadami materiałowymi.

Gwarancją nie jest objęte wadliwe działanie lub uszkodzenia spowodowane niewłaściwym użytkowaniem lub używaniem produktu niezgodnie z przeznaczeniem, instrukcją obsługi lub przepisami bezpieczeństwa i nie odnosi się do produktów zmodyfikowanych, albo naprawionych przez kogoś innego niż **Mighty Seven** lub autoryzowany serwis.

Wadliwy produkt **Mighty Seven**, proszę wysłać na koszt nadawcy do dealera, gdzie produkt został nabyty, wraz z adresem zwrotnym, informacją o usterce i kontaktem.

W przypadku nie spełnienia warunków gwarancji naprawa zostanie wykonana odpłatnie.

Proszę zatrzymać tę kartę gwarancyjną.

Data sprzedaży :	Model nr :
Termin upływu gwarancji :	Seryjny nr :
<b>Pieczętka sprzedawcy</b>	
	



Dla sprzedawcy

## Karta gwarancyjna

Data sprzedaży :	Model nr :
Termin upływu gwarancji :	Seryjny nr :
Name:	
Imię i Nazwisko /nazwa firmy :	
Adres :	
Tel. :	Faks. :
E-mail :	
<b>Rolnictwo:</b>	
<input type="checkbox"/> Blacharstwo samochodowe	<input type="checkbox"/> Produkcja
<input type="checkbox"/> Mechanika samochodowa	<input type="checkbox"/> Inne _____
<input type="checkbox"/> Wulkanizacja	
<input type="checkbox"/> Warsztat samochodów ciężarowych	
<input type="checkbox"/> Użytek domowy	
<b>Specyfikacja kompresora:</b>	
<b>Moc:</b>	<b>Rozmiar zbiornika(L):</b>
<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 7,5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15+	<input type="checkbox"/> 75,7 <input type="checkbox"/> 227,1 <input type="checkbox"/> 302,8 <input type="checkbox"/> 454,2
<input type="checkbox"/> inny _____	<input type="checkbox"/> inny _____




## 保固卡

镁迪企业股份有限公司提供有限的产品保固, 范围仅限定由镁迪公司所生产制造, 并透过其全球各大合格经销商推广销售, 若因材质因素或制程瑕疵而导致缺陷之产品。反之, 若因不当使用、误用、自行拆卸、修改, 或非经由镁迪所授权之服务人员维修, 而造成产品故障或损伤, 则不在保固范围之列。

如果发现镁迪公司产品在保固范围内有上述缺陷, 请将产品连同地址、联络信息、购买发票及运费等, 送回原购买的经销商处进行维修。保固范围以外的所有维修或零件更换等需求, 经销商或服务据点得依实际维修内容收取相关费用。

请妥善保存此保固卡。

购买日:	产品型号:
保固有效期:	产品序号:
经销商章	
	



## 保固卡

销售日:	产品型号:										
保固有效期:	产品序号:										
姓名:											
公司名称:											
地址:											
电话:	传真:										
电邮:											
通路别: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input type="checkbox"/> 农业机械</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input type="checkbox"/> 车体烤漆&amp;维修</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/> 一般汽车维修</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/> 公共工程/ 政府公共事业</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/> 轮胎</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/> 工厂</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/> 卡车维修</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/> 居家修缮</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/> 汽车制造</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/> 其它 _____</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> 农业机械	<input type="checkbox"/> 车体烤漆&维修	<input type="checkbox"/> 一般汽车维修	<input type="checkbox"/> 公共工程/ 政府公共事业	<input type="checkbox"/> 轮胎	<input type="checkbox"/> 工厂	<input type="checkbox"/> 卡车维修	<input type="checkbox"/> 居家修缮	<input type="checkbox"/> 汽车制造	<input type="checkbox"/> 其它 _____
<input type="checkbox"/> 农业机械	<input type="checkbox"/> 车体烤漆&维修										
<input type="checkbox"/> 一般汽车维修	<input type="checkbox"/> 公共工程/ 政府公共事业										
<input type="checkbox"/> 轮胎	<input type="checkbox"/> 工厂										
<input type="checkbox"/> 卡车维修	<input type="checkbox"/> 居家修缮										
<input type="checkbox"/> 汽车制造	<input type="checkbox"/> 其它 _____										
所使用的空压机规格: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">           马力  <input type="checkbox"/> 5    <input type="checkbox"/> 7.5    <input type="checkbox"/> 10    <input type="checkbox"/> 15+  <input type="checkbox"/> 其它 _____         </td> <td style="width: 50%; border: none;">           贮气槽 (gal):  <input type="checkbox"/> 20    <input type="checkbox"/> 60    <input type="checkbox"/> 80    <input type="checkbox"/> 120  <input type="checkbox"/> 其它 _____         </td> </tr> </table>		马力 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 7.5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15+ <input type="checkbox"/> 其它 _____	贮气槽 (gal): <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 60 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/> 120 <input type="checkbox"/> 其它 _____								
马力 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 7.5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15+ <input type="checkbox"/> 其它 _____	贮气槽 (gal): <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 60 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/> 120 <input type="checkbox"/> 其它 _____										

# بطاقة ضمان

## شهادة ضمان المصنع المحدودة

محدودة على المنتجات التي تصنعها شركة مايتي سيفن والتي تباع ان شركة مايتي سيفن الدولية ( ال . ال . سى . ) تقدم شهادة ضمان المحدود الا على المنتجات المعيبة فى خاماتها و تصنيعها حيث لا . بمعرفة موزعيها المعتمدين حول العالم . هذا و لا يسرى الضمان اصلاحا لادى اى طرف عدا مايتي سيفن او ممثليها المفوضين ينطبق على المنتجات المساء تشغيلها أو التي تم تعديلها أو التي تم بالصيانة . الى الموزع المختص الذى اشترى مده مع عذواتكم و بيانات هذا و نرجو فى حالة تواجد منتج معيب من مايتي سيفن أن ترسلوه كالموصف عاليه و فيما عدا ذلك فان خدمة الاصلاحات أو الاستبدال الاتصال طرفكم . و أما الاصلاحات او الاستبدال فقدت ضمان تتم المحاسبة عليها .

هذا و نرجو الاحتفاظ بهذه البطاقة من أجل الضمان :

تاريخ الشراء :	موديل رقم :
تاريخ انتهاء الضمان :	مسلسل رقم :
<h2>ختم الموزع</h2> 	



## بطاقة ضمان

تاريخ الشراء :	موديل رقم :
تاريخ انتهاء الضمان :	مسلسل رقم :
الاسم :	
اسم الشركة :	
العنوان :	
رقم التليفون :	
عنوان البريد الالكتروني ( ايميل ) :	
<p><b>نوعية النشاط :</b></p> <p><input type="checkbox"/> الات زراعية</p> <p><input type="checkbox"/> اصلاحات عامة للسيارة</p> <p><input type="checkbox"/> الاطارات</p> <p><input type="checkbox"/> صيانة و اصلاح مركبات النقل</p> <p><input type="checkbox"/> صناعة السيارات</p> <p><input type="checkbox"/> اصلاح البنن ( سمكرة) دو</p> <p><input type="checkbox"/> مرافق الأشغال العامة و الحكومية</p> <p><input type="checkbox"/> لمصانع</p> <p><input type="checkbox"/> لاستخدامات المنزلية</p> <p><input type="checkbox"/> أنشطة أخرى</p>	
القدرات بالحصان :	مواصفات ضاغط الهواء ( الكمبيوتر ) المستخدم
( فما فوق ) قدرات أخرى	حجم التناك (بالتر):
<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 7,5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15+	<input type="checkbox"/> 75,7 <input type="checkbox"/> 227,1 <input type="checkbox"/> 302,8 <input type="checkbox"/> 454,2



PRIMER PISO

**CANTOL S.A.C.**

PROYECTO:	UBICACION DE EQUIPOS
CLIENTE:	ALUMINUMETALURGA
PROYECTISTA:	INSTITUTO VARIANTE
FECHA:	15/08/2024
ESCALA:	1:100

**A-1**

