

ATC BOSS 1325

MANUAL DE USUARIO



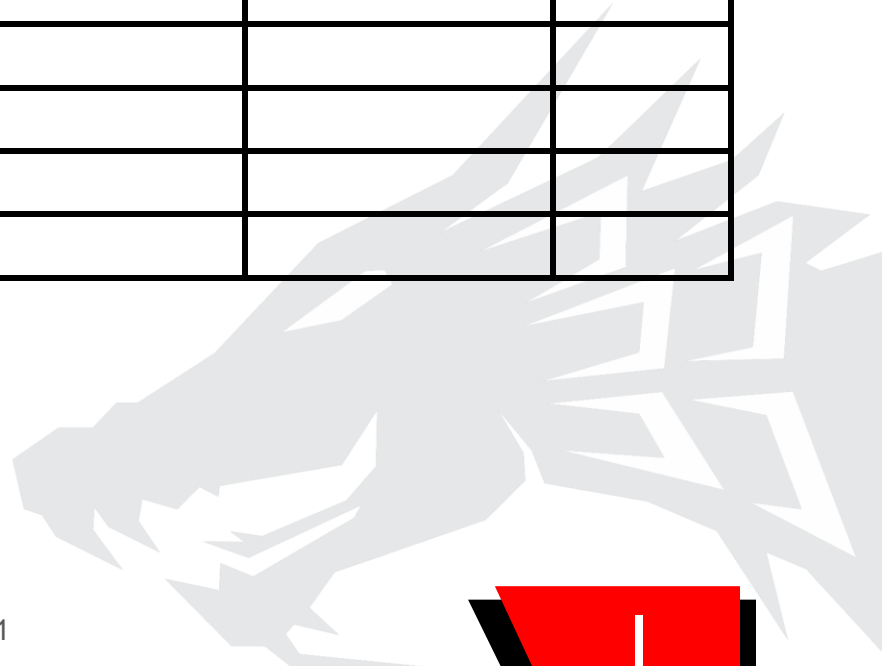
*Las imágenes publicadas son meramente ilustrativas, pueden variar según el modelo

Tel. (33) 1930 9100
Luis Molina #2505 Col. Echeverría
C.P. 44970 Guadalajara, Jal., México
AR Tecnología SA de CV RFC ATE081208 V21



HOJA DE REVISIÓN

Núm. Revisión	Fecha	Descripción de revisión	Persona a cargo de la Revisión	Firma
Rev.0	25/06/2021	Actualización desde formato obsoleto	André Almanza	



PRÓLOGO

Este manual explica detalladamente los conocimientos de instalación, uso, mantenimiento, solución de problemas comunes y otros aspectos de la máquina. Para aprovechar el máximo rendimiento superior de este producto y garantizar la seguridad de la operación del personal y la operación de la máquina, se deberá leer detalladamente este manual antes de instalar, depurar y usar el equipo. Se recomienda contar con el equipo de medidas de seguridad adecuado antes, durante y después del funcionamiento de la máquina, para evitar daños al operador o a terceros.



Como documento técnico aleatorio de la máquina, este manual es un documento guía para su uso correcto y operación segura de la máquina de corte y grabado. Mantener este documento cerca para cualquier situación o duda que se presente al momento de la operación del equipo y se deberá de guardar correctamente para futuras referencias.

Se deberán mantener las normas de seguridad y de ambiente adecuadas para su normal funcionamiento, evitando así un daño al equipo.



ÍNDICE

HOJA DE REVISIÓN	I
PRÓLOGO	II
I. INFORMACIÓN GENERAL	1
1.1. Agradecimiento.....	1
1.2. Cómo obtener ayuda.....	1
1.3. Revisión general de los equipos ATC BOSS 1325.....	1
1.4. Ficha técnica.....	3
II. INFORMACIÓN INDISPENSABLE	4
2.1. Guía de seguridad.....	4
2.2. Ambiente de operación.....	6
2.3. Ambiente.....	6
III. INTRODUCCIÓN A LA MÁQUINA	7
3.1. Conozca su equipo.....	7
3.2. Información general.....	8
3.3. Sistema de control numérico NK105-G3.....	9
3.4. CAD/CAM.....	9
3.5. Visión general de un trabajo en CNC.....	10
IV. OPERACIÓN	12
4.1. Cómo instalar y cambiar las herramientas de corte (broca).....	12
4.2. Mesa de corte y sistemas de sujeción de material.....	14
4.2.1. Colocación de material a procesar sobre la mesa de corte.....	15
4.2.2. Sujeción por medio del sistema de vacío.....	16
4.2.3. Sujeción de material de corte.....	19
V. OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL NK105 G3	20
5.1. Anatomía del control remoto alámbrico NK-105.....	20



5.2. Puesta en marcha y origen absoluto	24
5.3. Pantalla de inicio y funciones desde la misma	24
5.4. Sistema de coordenadas	25
5.4.1. <i>Modo de movimiento manual</i>	25
5.4.2. <i>Estado de velocidad de movimiento manual</i>	26
5.4.3. <i>Modo de procesamiento</i>	26
5.4.4. <i>Estado del motor de corte</i>	26
5.5. Mover los ejes de la máquina	27
5.6. Manejo de archivos	27
5.6.1. <i>Administrar archivos de memoria USB e interna</i>	27
5.6.2. <i>Cargar archivos a memoria RAM para iniciar proceso automático</i>	29
5.7. Definir origen relativo para los 3 ejes	29
5.7.1. <i>Definir origen en Z (altura)</i>	29
5.7.2. <i>Definir origen en X, Y</i>	30
5.8. Ejecutar un proceso (o ciclo automático)	31
5.8.1. <i>Iniciar el proceso de corte/maquinado</i>	31
5.9. Funciones durante el proceso automático	32
5.9.1. <i>Pausar proceso</i>	32
5.9.2. <i>Modificar velocidad de avance</i>	32
5.9.3. <i>Modificar velocidad (RPM) del husillo</i>	32
5.9.4. <i>Detener el proceso por completo (antes de que termine)</i>	33
5.9.5. <i>Reanudar proceso más tarde en el punto donde se detuvo</i>	33
5.10. Otras funciones del control NK 105 G3	34
5.10.1. <i>Viajar al origen absoluto (origen de la máquina) Ref Point</i>	34
5.10.2. <i>Viajar al origen relativo (origen del material) (0,0)</i>	35
5.10.3. <i>Algunas veces requiere cerciorarse de que el origen relativo que está definido en el CNC es justo donde está colocado el material a procesar. (La esquina anterior izquierda del mismo). O visto de forma contraria desea asegurarse de que el material que acaba de colocar está bien posicionado con respecto al origen definido en el CNC.</i>	35
5.10.4. <i>Cálculo estimado de tiempo de proceso</i>	35
5.10.5. <i>Mapa de los menús</i>	37

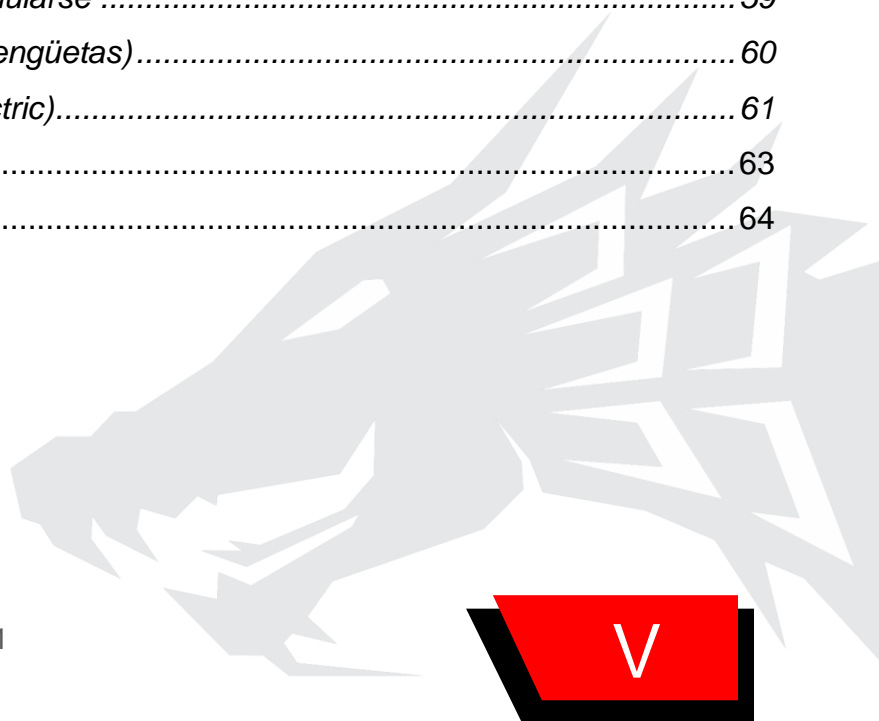
Tel. (33) 1930 9100

Luis Molina #2505 Col. Echeverría

C.P. 44970 Guadalajara, Jal., México

AR Tecnología SA de CV RFC ATE081208 V21

VI. MANTENIMIENTO	38
6.1. Limpieza	39
6.1.1. Limpieza de Rieles.....	40
6.1.2. Limpieza de cremalleras	41
6.1.3. Limpieza de Sin – Fin	42
6.1.4. Limpieza de mesa de trabajo.....	43
6.1.5. Limpieza de filtros.....	44
6.2. Lubricación	47
6.2.1. Lubricación de baleros lineales.....	48
6.2.2. Lubricación de Sin – Fin	49
6.2.3. Lubricación de cremalleras	50
6.2.4. Lubricación de baleros (Bomba de vacío).....	51
VII. APÉNDICE	52
7.1. Glosario	52
7.2. Problemas de proceso y posibles soluciones.....	53
7.3. Problemas técnicos y posibles soluciones	55
7.4. Técnicas de sujeción de material	57
7.4.1. Corte en relieve.....	57
7.4.2. Uso de fresa helicoidal de compresión (Down-Cut).....	58
7.4.3. Corte de piezas pequeñas únicas.....	59
7.4.4. Colocar material que tiende a ondularse	59
7.4.5. Configurar corte con puentes (o lengüetas).....	60
7.4.6. Corte con rampas (Productos vectric).....	61
7.5. Tabla de avance recomendados	63
7.6. Guía general de fresas de corte	64



I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Agradecimiento

Antes que nada, se agradece por la compra del equipo. Asia Robótica se esfuerza continuamente por ofrecer la mejor relación costo-beneficio en equipos de corte y grabado CNC, software y soporte. Cuando se invierte en equipos de Asia Robótica no sólo se obtiene una máquina, se obtiene también el soporte y asesoría profesional del personal altamente calificado, enfocado en un sólo objetivo: la productividad de los clientes.

1.2. Cómo obtener ayuda

Se sugiere que antes de contactar al departamento de Soporte Técnico deberá consultar este manual. Dentro de este documento, en la sección VI. APÉNDICE, se encuentra información sobre problemas y soluciones que están al alcance de cualquier operador.

En caso de no lograr solucionar el problema a través de las guías que se proporcionan en este documento, se deberá de poner en contacto con el departamento de Soporte Técnico al teléfono (33) 1930 9100. Los horarios de atención son de 9:00 – 18:00 hrs de lunes a viernes y de 9:00 – 13:00 hrs los sábados.

1.3. Revisión general de los equipos ATC BOSS 1325

Máquina que permite realizar cortes y acabados en 2D-3D en diversos materiales (madera, plásticos, sus derivados y metales blandos).

- Grandes empresas se construyen con grandes herramientas.
- Incorporando un diseño que duplica la rigidez estructural vs sus antecesores y agrega nuevos componentes reconocidos mundialmente, como el *Spindle* italiano (HSD) de 12 HP.
- Diseñado para trabajar 24 horas los 7 días de la semana, automatizando procesos complejos que requieren continuos cambios de herramienta.

Materiales soportados:

- ABS
- Acrílico
- ALUCOBOND / DIBOND ®
- Aluminio Cera (para modelado)
- Cobre
- Estireno
- Latón Madera Sólida - Blanda
- Madera Sólida - Dura
- MDF
- MDF enchapado
- MDF laminado
- Melamina sobre Aglomerado o MDF
- Nylon (NYLAMID o NYLACERO ®)
- OSB
- Otros materiales NO FERROSOS
- Policarbonato sólido
- Polietilenos
- PVC (Sólido y Espumado)
- Resina Fenólica (BAQUELITA)
- Resinas
- Superficie Sólida
- Triplay



NOTA: El corte y/o grabado de materiales NO listados en el manual podría causar daño a las herramientas de corte, daño a componentes del equipo y/o un accidente al operador.



IMPORTANTE: Antes de maquinar un material no listado se recomienda entrar en contacto con el área de Soporte Técnico de Asia Robótica, en caso de que el personal lo considere necesario, se le solicitará proporcionar a Asia Robótica una muestra del material para llevar a cabo las pruebas correspondientes.

1.4. Ficha técnica

ATC-BOSS 1325	
Características	Descripción
Área útil de trabajo	(X) 1220 x (Y) 2440 x (Z) 220 mm (o área personalizada)
Motor de corte	Motor (Spindle) de frecuencia variable marca HSD (Italia)
Potencia de motor de corte	12 HP (9 kW) / 24000 rpm (Max)
Capacidad de herramientas	Cambio automático 6 herramientas (ISO30-ER32) – Tipo línea
Cambio de herramientas de corte	100% Automático (ATC) – Collet ER32 – Incluye 6 portaherramientas tipo ISO30 con sus collet y tuercas
Enfriamiento	Por aire (ventilador 24 V)
Sistema motriz	Piñón y cremalleras en eje X, Y / husillo sin fin eje Z
Precisión de posicionamiento real	+/- 0.15 mm
Vel. Máx. de avance general	40,000 mm/min
Sujeción de material	Sistema de vacío o prensas (clamps)
Bomba de vacío	Incluida 7 hp – de aspas de grafito - Becker (Alemania)
Colector de polvo	Incluido 3 hp (doble bolsa)
Software	V-Carve Pro (Diseño + 2D+3D) - Compatible con formatos DXF, DWG, EPS, AI y otros.
Peso del equipo Completo	≈1650 Kg




II. INFORMACIÓN INDISPENSABLE


2.1. Guía de seguridad




En este manual se verá la siguiente simbología, en cuanto a su importancia y la representación de diferentes niveles de riesgo durante la operación del equipo. Es importante que el operador se familiarice con los símbolos para identificar fácilmente los diversos riesgos consecuentes del mal uso u operación del equipo.



Riesgo de: Daño de material Daño a equipo Accidente al personal Daño a la herramienta

			
Aun cuando el equipo es robotizado y trabaja automáticamente, por ningún motivo deberá ser abandonado durante el proceso de corte y/o grabado, el operador deberá supervisar constantemente la operación del mismo.	X	X	
El equipo NUNCA deberá ser operado por personal que no haya sido previamente capacitado por parte de Asia Robótica. Las consecuencias generadas por esta causa, no las cubre la garantía.	X	X	X
No se recomienda que el equipo sea operado por más de una persona al mismo tiempo, ya que hasta una ligera falta de coordinación podría provocar un accidente grave.	X	X	X
Durante la operación se recomienda que solamente sea el operador calificado quien se encuentre cerca del equipo, otras personas observando deberán permanecer por lo menos a 1 metro de distancia de la máquina.			X

			
No se recomienda el uso de ropa suelta ni guantes durante la operación, ya que existen partes móviles que podrían sujetar la prenda y causar accidentes.	X	X	X
El desmontaje de cualquier parte del equipo deberá ser efectuado por un técnico calificado de Asia Robótica o, en su defecto, bajo la supervisión del mismo, el desmontaje de cualquier parte del equipo sin autorización de un técnico calificado puede causar desde la pérdida de la garantía hasta un accidente y/o shock eléctrico.		X	X
La puerta del área de trabajo y controles eléctricos (vea conozca su equipo) deberán permanecer cerrados durante la operación.			X
Siempre usar zapatos cerrados (no sandalias), de preferencia botas con casquillo.			X
La limpieza del equipo deberá llevarse a cabo con la máquina apagada. No usar agua, solo una franela seca o ayudarse con petróleo o diésel para remover grasa.			X
El equipo opera a 220 volts por lo que no se deberá llevar ningún tipo de mantenimiento dentro del gabinete con la máquina energizada.		X	X
Hay componentes del equipo que almacenan cargas de alto voltaje, por lo que existe riesgo de shock eléctrico aun cuando la máquina esté desconectada. Todo servicio debe de ser supervisado o instruido por un técnico calificado.			X

			
Es necesario contar con un extintor (extintor de CO2 o de polvo y en el caso de utilizar materiales similares o iguales al metal se deberá utilizar el extintor para fuegos especiales) con carga vigente en el área de trabajo y a la mano del operador ya que durante el proceso de corte pueden ser expulsadas partículas de material incandescente, provocando la ignición de algún objeto o material inflamable cerca de la máquina. Se considera de suma importancia que el operario tome un curso de combate contra incendios para disminuir los riesgos ante cualquier contingencia.		X	X
En caso de requerir cambiar el equipo de ubicación física (ya sea dentro del predio actual o en algún otro predio externo) favor de contactar a Soporte Técnico de Asia Robótica donde se le puede brindar desde la supervisión para maniobras e instalación hasta llevar a cabo la mudanza del mismo. Un cambio de ubicación del equipo sin la intervención de Asia Robótica invalida la garantía del mismo.		X	X
Se recomienda que el operador y personal que labore cerca del equipo estén colocados en un área segura durante la operación manual y automática ya que se puede mover bruscamente y provocar algún accidente.		X	X

2.2. Ambiente de operación

Los equipos ATC BOSS 1325, tienen ciertas características que hacen necesario el acondicionamiento de un espacio seccionado, en función de que puedan operar correctamente y sin interferir con otros procesos o que estos interfieran con estos dentro de un ambiente de manufactura.

2.3. Ambiente

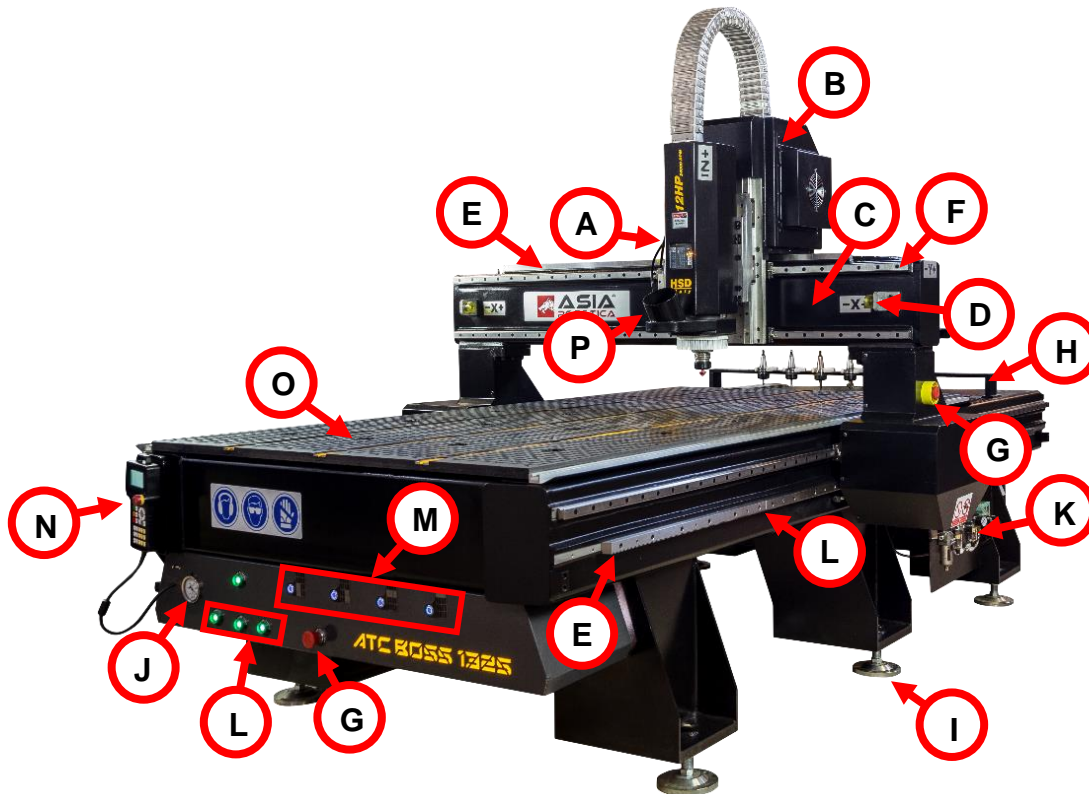
El equipo está diseñado para operar estrictamente en interiores, aislados de agua y tierra. Evitar espacios compartidos con maquinaria o procesos que emitan polvo, de no ser posible aislar, será necesario realizar limpiezas con mayor frecuencia de lo habitual. (Ver sección "V. MANTENIMIENTO", para mayor detalle de limpieza).

Tel. (33) 1930 9100
 Luis Molina #2505 Col. Echeverría
 C.P. 44970 Guadalajara, Jal., México
AR Tecnología SA de CV RFC ATE081208 V21



III. INTRODUCCIÓN A LA MÁQUINA

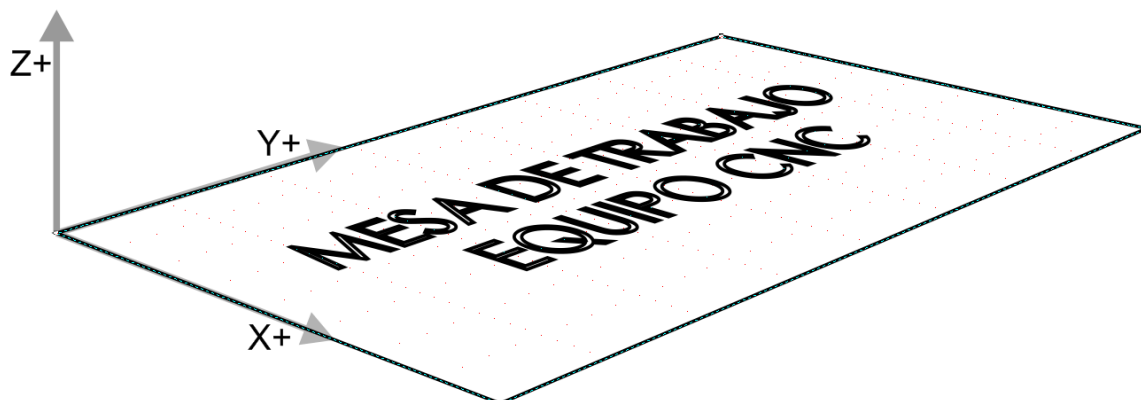
3.1. Conozca su equipo



A	Husillo (motor de corte) o Spindle (en inglés)	I	Patas niveladoras
B	Cabezal (transporta el husillo en los ejes X, Y)	J	Vacuómetro (Medidor de presión negativa)
C	Puente (transporta el cabezal a lo largo del eje Y)	K	Gabinete de equipo eléctrico y electrónico de control
D	Topes físicos	L	Botones de encendido / apagado de equipos periféricos
E	Cremalleras (hay tres. Dos en Y, uno en X)	M	Botones de control de secciones de vacío
F	Guías lineales (hay seis. Dos en X, Y, Z)	N	Control NK105 G3
G	Botón de paro de emergencia	O	Mesa de vacío
H	Banco de herramientas	P	Guardapolvos de husillo (aquí se conecta la manguera del extractor de polvo).

3.2. Información general

Los equipos Asia Robótica se manejan por medio de coordenadas cartesianas en donde la mesa de trabajo representa el espacio definido por los ejes “X” y “Y” y la altura por el eje “Z”. Los valores positivos y negativos están colocados como se muestra en el siguiente diagrama:



*La representación de la anterior imagen hace referencia a la posición de origen que posee la máquina y se tiene en una vista frontal de ella.

Los positivos del eje **Y** se encuentran ubicados de frente hacia atrás de la mesa, en el eje **X** es de izquierda a derecha de la mesa y el eje **Z** de abajo hacia arriba de la mesa.

El origen absoluto (REF POINT) de la mesa de corte del Router CNC es la ubicación física del cabezal, que está localizada en la parte más cercana, al frente del Router en el eje “Y”, el lado izquierdo de la mesa de corte en el eje “X” y la parte más alta en “Z”. Dicho de otra manera, el origen absoluto es la mínima posición en el eje “X”, la mínima posición en el eje “Y” y la máxima posición en el eje “Z”.

El origen absoluto está determinado por los sensores límite de movimiento que posee cada eje acompañado por un desplazamiento positivo predeterminado en los ejes **X** y **Y**, y uno negativo en el eje **Z**. Por lo tanto, la posición “REF POINT” del Router será la misma siempre y cuando la posición de los sensores no sea alterada físicamente ni el valor predeterminado del desplazamiento y velocidad sea modificado (el equipo ya viene preconfigurado de fábrica).

3.3. Sistema de control numérico NK105-G3



El sistema de control numérico NK 105 es el literalmente el cerebro de su Router. Consta de un dispositivo alámbrico de mano (foto izquierda) y una microcomputadora que se encuentra dentro del gabinete de su equipo. El dispositivo de mano es la interface entre el humano y el operador; Llamado mundialmente HMI (Human machine interface). Principalmente tiene las siguientes funciones:

- Control remoto para desplazamientos multimodales en los ejes “X”, “Y” y “Z”.
- Pantalla que muestra posición, menús, estatus, funciones, etc.
- Control de encendido y apagado de motor de corte (Spindle).
- Memoria de 128Mb para almacenamiento de archivos de corte.
- Configuración de múltiples funciones del Router.
- Ejecución de programas de corte/maquinado.
- Estimación de tiempos de maquinado vía simulación virtual.

3.4. CAD/CAM

El *diseño asistido por computadora*, mejor conocido por sus siglas inglesas **CAD** (*Computer Aided Design*), es el uso de un amplio rango de herramientas computacionales (software) que asisten a ingenieros, arquitectos y diseñadores.

Estas herramientas se pueden dividir básicamente en programas de dibujo 2D y de modelado 3D. Las herramientas de dibujo en 2D se basan en entidades geométricas vectoriales como puntos, líneas, arcos y polígonos, con las que se puede operar a través de una interfaz gráfica. Los modeladores en 3D añaden superficies y sólidos.

La *fabricación asistida por computadora* también conocida por las siglas en inglés **CAM** (*computer-aided manufacturing*), implica el uso de computadores y tecnología de cómputo para ayudar en la fase directa de manufactura de un producto, es un puente entre el Diseño Asistido por Computadora CAD y el lenguaje de programación de las máquinas herramientas con una intervención mínima del operario.

Tel. (33) 1930 9100
 Luis Molina #2505 Col. Echeverría
 C.P. 44970 Guadalajara, Jal., México
AR Tecnología SA de CV RFC ATE081208 V21

El software propio del Router ATC BOSS[®] de Asia Robótica es un CAD/CAM llamado VCARVE PRO en el que el usuario puede diseñar, importar, o editar vectores para luego convertirlos en instrucciones de corte, cajeado, grabado, perforado, o moldurado para ser ejecutadas por el Router de manera automática. Estas instrucciones se conocen generalmente como operaciones de mecanizado.

3.5. Visión general de un trabajo en CNC

A continuación, se presenta un diagrama de flujo donde se explica un típico procedimiento para lograr la fabricación de cualquier pieza o parte, desde su concepción hasta su procesamiento en los Routers de Asia Robótica.

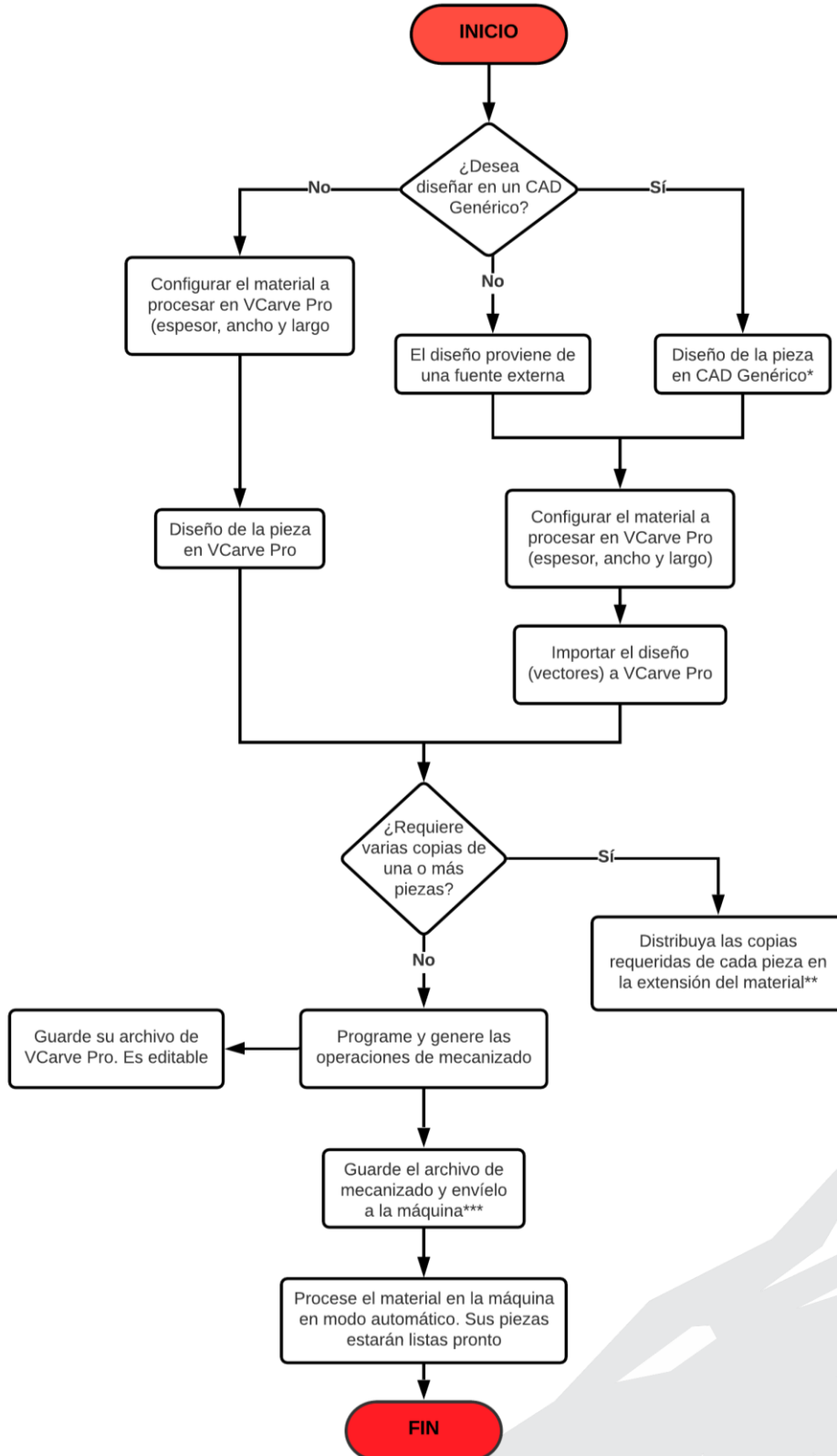
Por tratarse de una visión general, este diagrama no abarca a profundidad cada uno de los pasos. Encontrará más detalle de dichos pasos en capítulos posteriores.

NOTAS SOBRE EL DIAGRAMA:

*Ejemplos de CAD genérico; Autodesk Autocad[®], Adobe Illustrator[®], Corel Draw[®].

**La distribución de piezas vectorizadas en la extensión del material se denomina “anidado”.

***En el sistema NK105 G3, la manera de pasar el archivo de mecanizado desde la PC a la máquina es a través de una memoria USB.



IV. OPERACIÓN

4.1. Cómo instalar y cambiar las herramientas de corte (broca)



IMPORTANTE: Por ningún motivo deberá una segunda persona (ayudante, etc.) operar el control mientras alguien más hace el cambio de herramientas ya que por error podría mover el puente hacia atrás golpeando o atrapando a la persona que se encuentra en la zona del banco de herramientas, causando un accidente grave.

El banco de herramientas del ATC BOSS cuenta con 6 grippers para almacenar los conos porta-herramienta. Están posicionados virtualmente del uno (1) al seis (6) de izquierda a derecha, esto quiere decir que la ubicación de cada cono está registrada digitalmente en la memoria del CNC.


Para cambiar o colocar las herramientas en el banco de herramientas de su Router siga los pasos a continuación:



NOTA: El puente de la máquina debe estar cuando menos un metro más adelante del banco de herramientas para tener espacio de manipular los conos. (en capítulos posteriores encontrará como mover el puente)

- a) Remueva del banco de herramientas el cono deseado jalándolo hacia el frente con ambas manos; una mano en la tuerca de abajo y la otra por arriba en el cono.



IMPORTANTE: Tenga extremo cuidado al manipular el cono; Si existe una herramienta de corte instalada, no la sostenga de allí ni toque los filos, ya que le pueden causar heridas de mayor o menor magnitud. Sostenga muy bien el cono al manipularlo, ya que si se cae al suelo se puede dañar o puede dañar la herramienta de corte. 

- b) Coloque el cono de cabeza (tuerca hacia arriba) en la *base sujetadora*.



c) Afloje la tuerca con la llave muescada y remueva la herramienta de corte jalándola hacia arriba (Si el cono no tiene una herramienta de corte instalada omite este paso y salte al paso e)



d) Remueva la tuerca y collet por completo y zafe el collet de la tuerca. El collet se zafa de la tuerca arrancándolo lateralmente. (si el collet instalado es de la medida que está por utilizar, omite este paso y salte al paso g)



e) Inserte el collet de la medida deseada en la tuerca haciendo presión entre ambos. Asegúrese que siente bien, en algunos casos es necesario girar el collet para que el mismo entre completamente.



f) Enrosque con la mano y sin apretar la tuerca y collet en el cono.



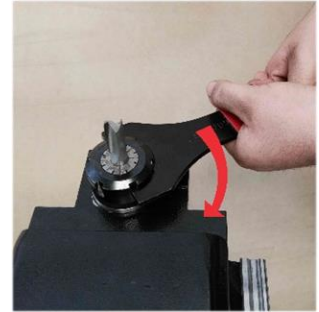
g) Introduzca la herramienta de corte deseada. Se recomienda introducir el zanco en al menos tres cuartas partes, pero sin llegar al inicio de los filos.




IMPORTANTE: La herramienta seleccionada tener las MISMAS características que la que se programa en el software CAM. Instalar una broca diferente a la que se programa puede ocasionar defectos en el corte o ruptura de la broca. Tenga cuidado de no utilizar herramientas milimétricas en collets con diámetros del sistema inglés ni viceversa.



h) Apriete firmemente la tuerca con la llave muescada.



 **NOTA:** No hay una medida de torque específico para apretar esta tuerca. Simplemente aplique la fuerza suficiente para que no falle la sujeción de la herramienta, pero no demasiada para que el próximo cambio de herramienta se vuelva difícil.

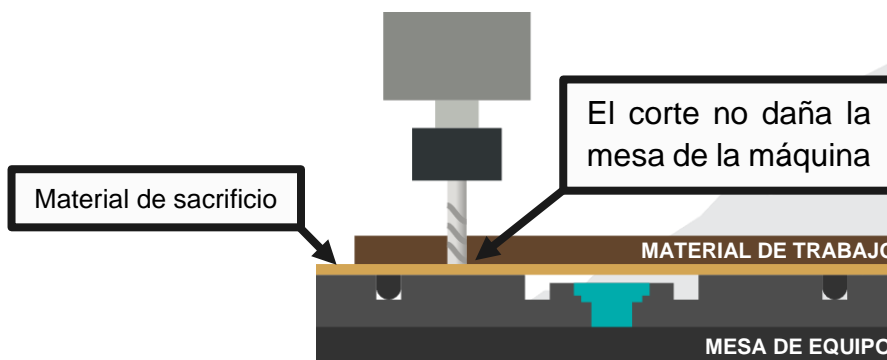
i) Regrese el cono al gripper; insértelo de manera contraria al procedimiento del paso a.



4.2. Mesa de corte y sistemas de sujeción de material

Antes de acomodar el material sobre la mesa de corte de su equipo se recomienda que primero coloque sobre la mesa una lámina de sacrificio. Este material deberá ser por lo menos del tamaño del material que se colocará para trabajo. Se recomienda se use MDF de 5 o 3mm por su bajo costo, aunque también podría usar cualquier otro material sobrante de algún otro proceso siempre y cuando sea completamente plano.

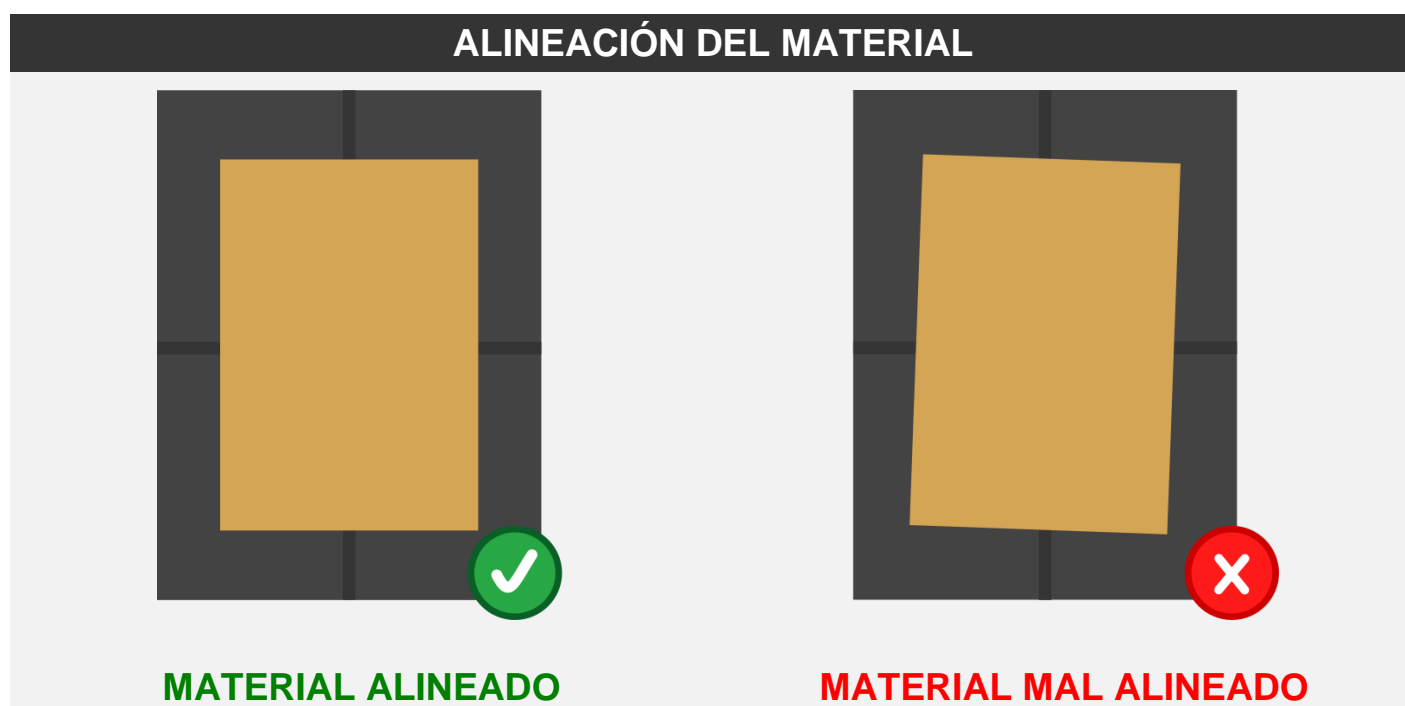
El material de sacrificio tiene la función de proteger la mesa de su equipo para corte atravesado de piezas como se muestra en la siguiente ilustración (vista lateral):



Cuando el maquinado de la(s) pieza(s) **NO** atraviesa completamente el material se puede prescindir del material de sacrificio, sin embargo, se recomienda siempre tener la costumbre de utilizarlo, para evitar errores que dañen la mesa de su máquina.

4.2.1. Colocación de material a procesar sobre la mesa de corte

Para un mejor aprovechamiento de su material y en muchos casos para evitar que las figuras cortadas/maquinadas queden fuera del perímetro de su material deberá alinearlos visualmente con los ranurados o rieles de la mesa, como se muestra a continuación en la siguiente ilustración (vista superior):



NOTA: El patrón de ranuras de la mesa puede variar según el modelo del Router.

Una vez colocado el material y la lámina de sacrificio, se procede con la fijación.

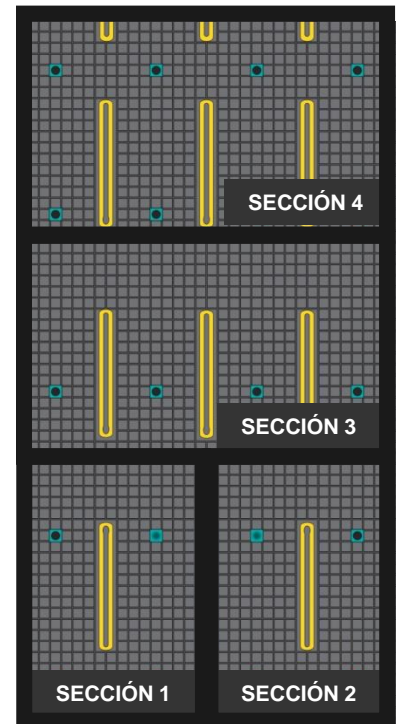
Existen varias maneras para la fijación de material a maquinar:

- Utilizando el sistema de vacío (requiere una bomba de vacío) conectada al equipo.
- Por medio de prensas “clamps” incluidos en equipo.
- A continuación, se detallan los procesos de sujeción, cabe mencionar que habrá casos en donde será necesario combinar vacío con clamps para garantizar que algunos materiales porosos o torcidos no se desplacen durante el maquinado.

4.2.2. Sujeción por medio del sistema de vacío

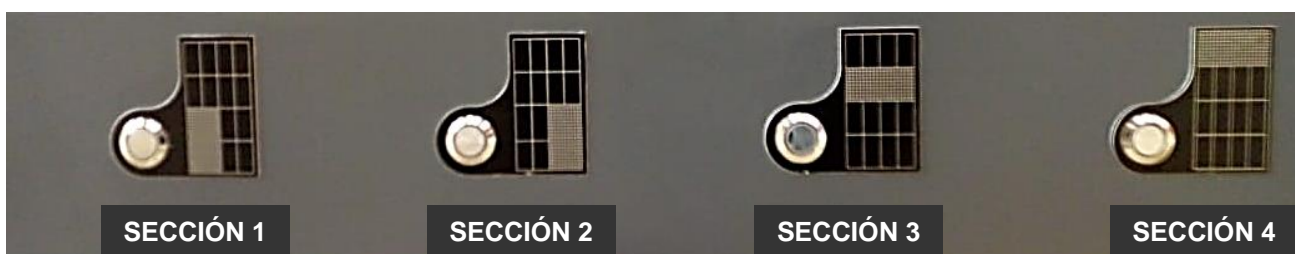
El sistema de vacío funciona generando una presión negativa por debajo del material a cortar extrayendo el aire de la superficie por medio de canales y mangueras de tal manera que la presión positiva en la superficie del material (causada por la diferencia de presión) genera una fuerza vertical sobre el material sujetando el mismo a la mesa.

La ventaja principal de sujetar el material por medio de un sistema de vacío es un aumento en la productividad debido a que agiliza el montaje y desmontaje del material a procesar. La sujeción y remoción de material se lleva a cabo fácilmente encendiendo y apagando (respectivamente) la bomba de vacío.



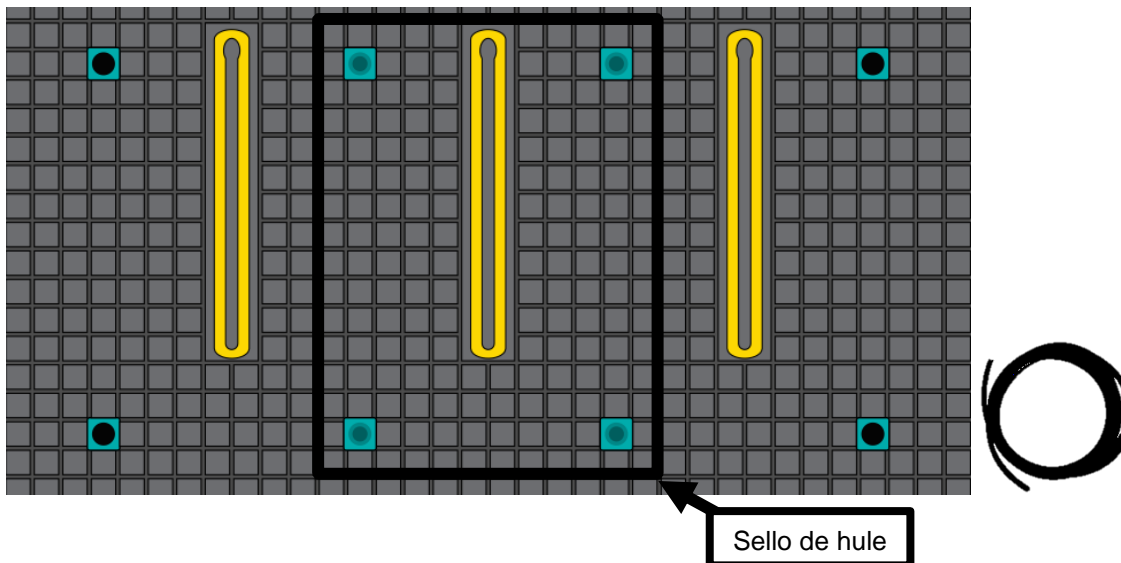
Como se muestra en la imagen de arriba, la mesa de vacío se divide en 4 secciones independientes las cuales se controlan por medio de 4 botones colocados al frente del gabinete. Los botones abren las válvulas que dejan pasar el aire hacia la bomba de vacío. Cada botón tiene una etiqueta que identifica la zona de vacío que controla. Botón presionado = válvula abierta.

Con el botón “vacío general” se controla el vacío común para las cuatro zonas.



El proceso para utilizar la mesa de vacío es el siguiente:

- a) Colocar un perímetro de sello de hule (incluido con el equipo) en las ranuras de la mesa de trabajo de tal manera que el perímetro quede completamente cerrado.



! IMPORTANTE: Se debe asegurar que el perímetro no tenga aberturas, ya que por ahí se puede perder el sellado de aire.

- b) Colocar sobre la mesa el MDF de 3 o 6mm (material de sacrificio) teniendo cuidado que al momento de acomodarlo no se salga el sello de hule de las ranuras de la mesa (si esto llegara suceder es muy importante volver a acomodar las mismas dentro de su ranura).
- c) Colocar el material a cortar/maquinar sobre el material de sacrificio. Es importante que el perímetro del material sea ligeramente mayor que el perímetro del hule para su máxima sujeción, de lo contrario, las áreas fuera del perímetro de hule no estarán sujetas del todo como se muestra en la figura a continuación.



- d) Asegurar que las válvulas de las secciones a utilizar estén abiertas y la válvula general esté cerrada.

①

②

③

④

e) Con la válvula general cerrada, presionar el botón de encendido de la bomba de vacío hasta que alcance una presión (negativa) de por lo menos -0.055 MPa.



f) Una vez alcanzada la presión suficiente, se deberá abrir la válvula general para que el vacío sujete el material. Al abrir la válvula la presión del vacuómetro deberá bajar a por lo menos -0.02 MPa. Si una vez abierta la válvula general la presión negativa fuese menor a

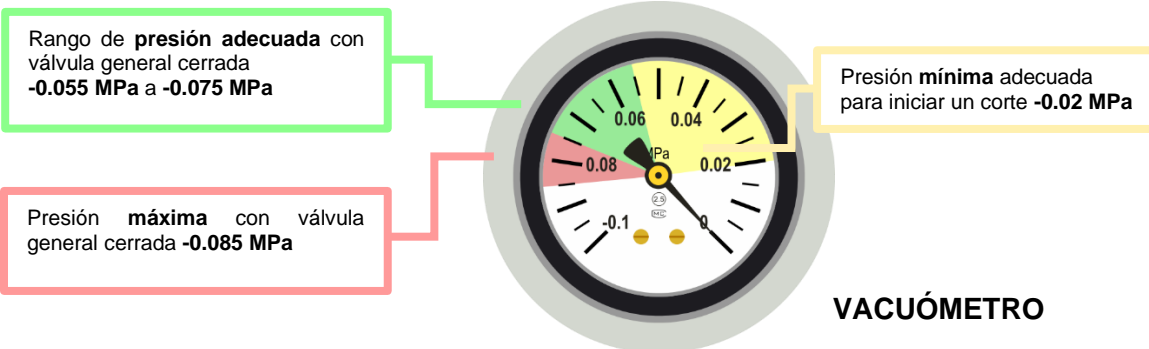



-0.02 MPa, se deberá validar que no exista alguna fuga de aire en algún punto de la mesa de vacío. La presión negativa puede visualizarse en el vacuómetro localizado al frente del equipo.



IMPORTANTE: Si la presión de vacío excede los -0.085 MPa se deberá llevar a cabo la calibración de la válvula de seguridad de la misma para evitar daño a la bomba de vacío.

g) Una vez que esté correctamente sujetado el material se podrá iniciar el proceso de corte/maquinado.



h) Finalizado el corte/maquinado se podrá apagar la bomba. Es importante limpiar la mesa de trabajo antes de colocar otra pieza ya que los residuos pueden provocar que el material del siguiente corte sea susceptible a moverse. El uso de una pistola de aire comprimido ayuda a agilizar la limpieza de la viruta fina que queda sobre el material de sacrificio. 

i) Repetir el proceso a partir del inciso **c)** cuando se desee volver a utilizar el Router.



IMPORTANTE: En algún momento, después de haber llevado a cabo varios cortes, el material de sacrificio dejará de ser útil debido a la excesiva cantidad de desbastes y/o daños al mismo durante el corte. Esto se verá reflejado en el manómetro como una presión negativa menor a los rangos especificados arriba en el inciso “e)”. Cuando esto suceda, se deberá sustituir la lámina de vacío por una nueva.

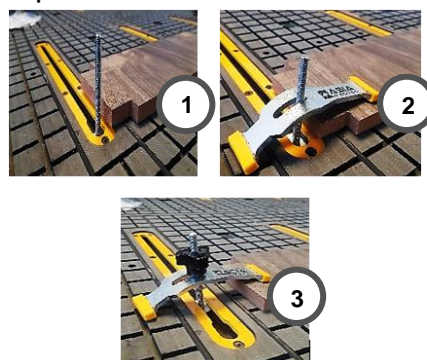
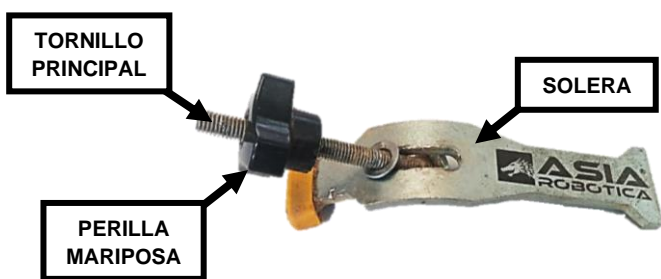


NOTA: Se sugiere consultar el apartado **6.4** *Técnicas de sujeción de material* donde se detallan varias técnicas de sujeción utilizando el sistema de vacío.

4.2.3. Sujeción de material de corte

Además de la mesa de vacío, los Router ATC BOSS 1325R están provistos de dos rieles de aluminio a los lados de la mesa y numerosas placas distribuidas en la superficie, para enganchar los tornillos con cabeza amplia que componen los Clamps incluidos con el equipo. Se deberán seguir las instrucciones y recomendaciones a continuación para realizar este tipo de sujeción:

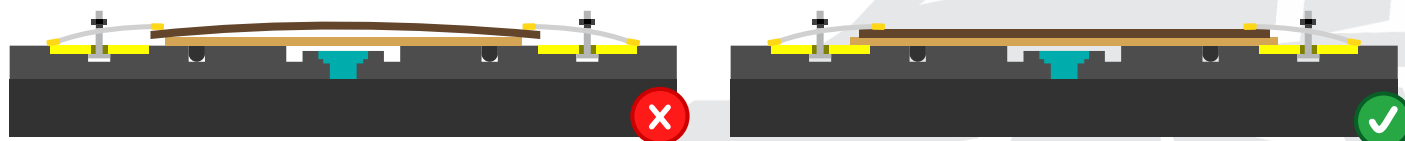
- Colocar el material sobre la mesa (con su respectiva lámina de sacrificio por debajo), dejando el borde del material cerca de los rieles o placas de sujeción.
- Tomar el tornillo de cabeza amplia (tornillo principal) y enganchar la cabeza del mismo en el riel. Deberá ser posicionado donde se quiera presionar el material.
- Instalar la solera haciendo que el tornillo principal se introduzca en él.
- Ajustar la solera con respecto al material.
- Enroscar la perilla mariposa en el tornillo principal hasta presionar fuertemente el material.



NOTA: Para mejores resultados se deberán tomar en cuenta las recomendaciones que se presentan a continuación.

Para que los clamps tengan un mejor agarre, deberán ser instalados con el tornillo principal cerca del material, la solera lo más alejado posible del material, pero en el extremo del tornillo principal como se muestra en las imágenes de arriba.

Es importante validar que al apretar las tuercas o “mariposas” de los clamps, el material a cortar no se deforme por la presión de los mismos. En muchos casos esto sucede debido a que el material de sacrificio tiene las dimensiones muy pequeñas con respecto al material a cortar o cuando la cantidad de “clamps” colocados es insuficiente como se muestra en la figura a continuación:



El Router modelo CNC ATC BOSS 1325 incluye ocho clamps. En caso de requerir más, deberá contactar al departamento de Soporte Técnico de la empresa.



PRECAUCIÓN: Al sujetar el material con los clamps debe tomarse en cuenta donde se colocan los mismos, de tal modo que no se interpongan en el patrón de corte del material para evitar que la fresa del Router choque con estos y se dañe. Esta acción también puede dañar los baleros del motor de corte del Router (Spindle). Para evitar este riesgo se recomienda colocar los clamps en áreas donde se tenga la seguridad de que no pasará la fresa, así sea que esta se encuentre cortando o viajando a otra posición. Inclusive puede llevar a cabo una simulación manteniendo el origen del eje Z por arriba de los tornillos de los clamps (en el aire), esto para visualizar si al momento del corte la trayectoria de la fresa no coincide con la posición de los clamps. Si no se puede evitar que la fresa pase exactamente sobre dichos sistemas de sujeción al realizar un viaje entre una y a otra posición se debe de configurar la altura de seguridad de la fresa de tal modo que este pase por arriba de estos sin riesgo de colisión. Esta configuración se realiza desde el programa CAM.



V. OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL NK105 G3

5.1. Anatomía del control remoto alámbrico NK-105













Diagrama de funciones básicas.



Los botones del control son multifuncionales, esto quiere decir que un botón puede tener una o más funciones. Las funciones de cada botón se explican con detalle en la tabla de la siguiente página.

Podrá también encontrar una *guía rápida* en la parte posterior de su control como la que se muestra a continuación:

FUNCIONAMIENTO DE TECLAS INDIVIDUALES		
ÍCONO	NOMBRE	FUNCIÓN
	Start	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inicio de operación de un programa cargado en la memoria del control. ▪ Presionando la tecla SHIFT permite el reinicio de un programa que fue detenido en algún punto específico (previamente guardado).
	Pause	Pausa la ejecución de un programa.
	Stop	Detiene la ejecución de un programa.
	Spindle ON/OFF	<p>Enciende o apaga el husillo (Spindle).</p> <p>⚠ PRECAUCIÓN: Por ningún motivo deberá presionar este botón mientras se lleva a cabo el cambio de herramienta de corte, ya que esto puede causar un serio accidente.</p>
	Menu	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acceso al menú general del controlador. ▪ Al iniciar el sistema si se mantiene presionado este botón se pueden llevar a cabo actualizaciones (o restauración) del mismo.
	ESC	Permite volver a la pantalla anterior.
	XY clearing	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Define el origen de la pieza de trabajo en los ejes X y Y (al mismo tiempo). ▪ Al presionar con la tecla SHIFT define el cero (relativo) del eje X. <p>⚠ PRECAUCIÓN: Cuando define el origen de la pieza de trabajo se borra el origen que estaba definido anteriormente sin posibilidad de recuperarlo. Utilice esta función con cuidado para no arruinar su proyecto.</p>
	Z clearing	Define el origen de la pieza de trabajo en el eje Z.
	Shift	Tecla auxiliar, cambia entre el modo Stepping y Jog estando en la ventana principal (pantalla de mecanizado).
	Override+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante la ejecución de un programa, permite incrementar la velocidad de avance del cabezal. ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar menos “-” <p>⚠ PRECAUCIÓN: La operación del usillo (Spindle) a velocidades por debajo de la especificación de utilización de herramientas de corte puede causar ruptura de la misma y/o daño del material de corte.</p>
	Override-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante la ejecución de un programa, permite disminuir la velocidad de avance del cabezal. ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar punto “.” <p>⚠ PRECAUCIÓN: Deberá tener cuidado de no sobrepasar la capacidad de velocidad de corte del equipo.</p>

	Back to workpiece origin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retroceso de los ejes XY al origen de la pieza de trabajo ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar el número 0
	X-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Función para mover manualmente el cabezal de la máquina hacia el eje X- (hacia la izquierda del operador viendo de frente el equipo) ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar el número 4 <p>⚠ PRECAUCIÓN: Deberá siempre validar que no exista ningún obstáculo ni persona en el camino del movimiento del puente para evitar algún accidente, así como verificar que la herramienta de corte no se encuentra incrustada en el material, lo que podría provocar daños en esta y el material.</p>
	X+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Función para mover manualmente el cabezal de la máquina hacia el eje X+ (hacia la derecha del operador viendo de frente el equipo) ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar el número 6
	Y+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Función para mover manualmente el puente de la máquina hacia el eje Y+ (hacia la parte posterior de la máquina). ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar el número 8 <p>⚠ PRECAUCIÓN: Deberá siempre validar que no exista ningún obstáculo ni persona en el camino del movimiento del puente para evitar algún accidente, así como verificar que la herramienta de corte no se encuentra incrustada en el material, lo que podría provocar daños en esta y el material.</p>
	Y-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Función para mover manualmente el cabezal de la máquina hacia el eje Y- (hacia el operador viendo de frente el equipo). ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar el número 2
	Z+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Función para subir manualmente el cabezal en el sentido Z+. ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar el número 9
	Z-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Función para bajar manualmente el cabezal en el sentido Z-. ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar el número 3 <p>⚠ PRECAUCIÓN: Al mover el husillo hacia abajo, la herramienta de corte puede chocar con el material o con la mesa de vacío y hacer en estos un daño severo. También corre el riesgo de dañar la herramienta de corte.</p>
	Speed switchover	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estando en modo Jog, cambia entre la velocidad normal y la rápida. ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar el número 5 <p>⚠ PRECAUCIÓN: Extreme sus precauciones al mover el cabezal en la velocidad modo alto (HIGH) ya que, de no hacerlo, podría colisionar el mismo contra los límites físicos (perdiendo el origen), dañar algún herramental de corte y/o material</p>
	Positive	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Al presionar en conjunto con la tecla SHIFT, envía a home todos los ejes. ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar el número 7.
	Negative	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuando el sistema requiere un valor numérico, permite digitar el número 1
	K1	Suelta la herramienta del Spindle.
	K2	Sube y baja el guardapolvos.


FUNCIONAMIENTO DE COMBINACIONES DE TECLAS	
COMBINACIÓN	FUNCIÓN
Shift + 	Permite reanudar un programa que ha sido pausado con anterioridad.
Shift + 	Entrar a la ventana de ayuda.
Shift + 	Define el 0 relativo del eje X.
Shift + 	Define el 0 relativo del eje Y.
Shift + 	Incrementa la velocidad del Spindle.
Shift + 	Disminuye la velocidad del Spindle.
Shift + 	Envía los ejes XY a punto fijo.
Shift + 	Envía a home todos los ejes
Shift + 	Cambia entre el sistema de coordenadas absoluto (MCS) y relativo (WCS).
Shift + 	Permite calibrar mediante la moneda de calibración, la altura en Z de la herramienta actual del Spindle.

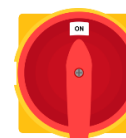
5.2. Puesta en marcha y origen absoluto

Para llevar a cabo la puesta en marcha del equipo, se deberán seguir los siguientes pasos:

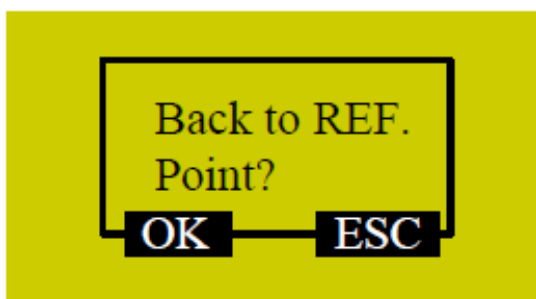
1. **Encender el equipo**, para ello se deberá presionar el **botón de encendido** localizado en la parte frontal del equipo. Este botón se iluminará al ser presionado. Para apagar el equipo, deberá presionar el botón nuevamente.




 **NOTA:** Deberá verificar que el **interruptor general** del equipo (localizado en el extremo lateral izquierdo, cerca del gabinete de componentes eléctricos) se encuentre en **ON**, de igual forma, los **botones de emergencia** localizados a los laterales del equipo y en el control de operación, deberán estar **desanclados**.




Al momento de encender el Router, deberá observar la pantalla del control remoto, esta le preguntará si desea enviar a Home los ejes del equipo (*REF Point*):



 **PRECAUCIÓN:** Tenga especial cuidado de alejar cualquier parte del cuerpo u obstáculos de la trayectoria del cabezal después de presionar el botón **[OK]** ya que se moverá el cabezal de la máquina a la posición de origen absoluto de la máquina.



Es importante que acepte esta opción con el botón **[OK]**  del teclado del control para que la máquina encuentre el origen de sus coordenadas de trabajo y pueda reconocer los límites virtuales en todos los ejes.

5.3. Pantalla de inicio y funciones desde la misma



Origen absoluto de la máquina y posicionarse en su estado normal, la pantalla de “inicio” se muestra a continuación:

Pantalla de inicio

Sistema de coordenadas (relativas/absolutas)	1X	0.000	Idle	Modo de procesamiento
	1Y	5.994	soff	Estado de motor de corte (spindle)
	1Z	102.490	slow	Estado de Vel. de movimiento manual.
Modo de movimiento manual (Jog / Stepping)	Jog		100%	Porcentaje de velocidad vs. velocidad de avance configurada.

5.4. Sistema de coordenadas

En la pantalla del control se puede monitorear la posición del cabezal en la parte donde aparecen los valores de las coordenadas X, Y, Z.


Estas distancias pueden ser con respecto al origen de la máquina (absolutas¹) o con respecto al origen del material que se va a procesar (relativas²), las unidades están en milímetros y el usuario puede definir si desea visualizar las coordenadas absolutas o relativas (del último origen definido por el usuario). Por omisión se despliegan las coordenadas relativas (aparece el número 1 antes de los ejes como se muestra en la figura arriba). Para cambiar entre el sistema absoluto y relativo de coordenadas presione la tecla **[SHIFT]**  + la tecla **[Y+]** .

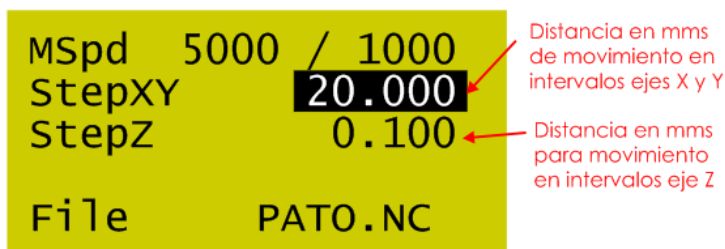


NOTA: Cuando se está en el sistema de coordenadas absoluto no aparece ningún número antes de los ejes en la pantalla.

5.4.1. Modo de movimiento manual

Existen 2 modalidades de movimiento para desplazar el cabezal en toda la extensión de la mesa de corte:

- Modo continuo. (**JOG**). El modo continuo permite desplazar el cabezal a una velocidad constante e ininterrumpida a lo largo de uno los tres ejes. El sistema permite el movimiento manual simultáneo de 2 ejes, para esto deberá tener cuidado para evitar alguna colisión.
- Modo a intervalos (**STEPPING**). En el modo a intervalos, el cabezal se moverá de manera intermitente haciendo pausas entre cada intervalo. También es útil para mover el cabezal una distancia específica (valor cerrado sin decimales). Para definir la distancia de los pasos en este modo, desde el menú de *inicio* deberá presionar el botón **[OK]**  del teclado, ahí podrá modificar la distancia en milímetros como se muestra a continuación:



¹ También denominadas *MCS machine coordinate system* por sus siglas en inglés

² También denominadas *WCS workpiece coordinate system* por sus siglas en inglés




NOTA: Para posicionar el cursor en el valor numérico que se desea modificar en la pantalla de arriba utilice los botones con las flechas de navegación del teclado.




PRECAUCIÓN: Tenga cuidado con los valores de distancias que coloca en la configuración de arriba ya que si olvida alguna distancia (especialmente grande) al mover el cabezal manualmente en modo *STEPPING* podría sobrepasar los límites físicos de la mesa dañando alguna herramienta de corte, la mesa de trabajo o su material.




Usted podrá seleccionar cualquiera de los dos modos (*Jog* o *Stepping*) presionando la tecla **[SHIFT]**  .

5.4.2. Estado de velocidad de movimiento manual

El control remoto permite el movimiento manual en 2 velocidades, **Slow** (lento) y **High** (Rápido). La velocidad *High* es para llevar el cabezal rápidamente de una posición a otra en la mesa de trabajo, comúnmente para alejar el cabezal para carga y descarga de material en la mesa antes y después del corte. La velocidad **Slow** normalmente se utiliza para posicionamiento fino de la broca, como por ejemplo para definir el *origen del material* previo a un corte. Para seleccionar entre una y otra velocidad presione el botón  .

Establecer Velocidad High y Low en DSP (mm/min)


MSpd	5000	/	1000
StepXY	20.000		
StepZ	0.100		
File	PATO.NC		

Las velocidades **Slow** y **High** pueden ser configuradas por el usuario presionando el botón **[OK]**  desde la pantalla de inicio como se muestra a en la figura del lado derecho.

5.4.3. Modo de procesamiento

Existen 3 modos de procesamiento, **idle** (manual), **running** (ejecutando un programa) y **pause** (pausado durante ejecución de un programa).

5.4.4. Estado del motor de corte

Desde la pantalla de inicio podrá encender o apagar el motor de corte (normalmente esto es desnecesario), esto se hace mediante el botón  .

Al presionar el botón el husillo empezará a girar a la velocidad previamente configurada en el control.



IMPORTANTE: Al encender el motor asegúrese de no aproximar ninguna parte del cuerpo al cabezal ya que esto podría ocasionar un accidente grave.



5.5. Mover los ejes de la máquina

Mientras se encuentra en modo **Idle** Ud. podrá desplazar el cabezal a lo largo (eje Y) y ancho (eje X) de la mesa de su equipo y hacia arriba y abajo (eje Z) utilizando los botones como se muestra en la figura abajo.



Y+ Movimiento del puente del equipo del frente hacia atrás

Y- Movimiento del puente del equipo de atrás hacia el frente

X+ Movimiento del cabezal de izquierda a derecha

X- Movimiento del cabezal de derecha a izquierda

Z+ Movimiento del cabezal de abajo hacia arriba

Z- Movimiento del cabezal de arriba hacia abajo



IMPORTANTE: Tenga especial cuidado de alejar cualquier parte del cuerpo de la trayectoria del cabezal al llevar a cabo el movimiento manual del equipo.



Asegúrese de que la herramienta de corte no se encuentre “enterrada” en el material y/o no existan obstáculos (como clamps, materiales, etc.) en la trayectoria de la broca evitando así que se dañe la misma.



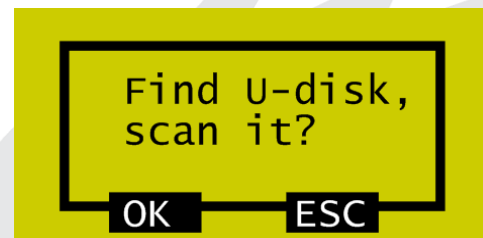
5.6. Manejo de archivos

5.6.1. Administrar archivos de memoria USB e interna




Los archivos de corte/maquinado de su equipo deberán ser generados a partir de un software CAM (Asia Robotica incluye con el modelo WORKS el *Cut 2D* de *Vetric*) y cargados al mismo vía una memoria USB³

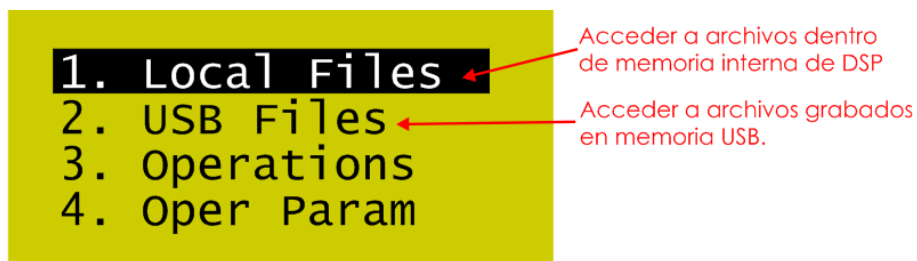
La memoria USB deberá ser introducida en el puerto USB que se encuentra en el panel de botones del frente de su router CNC.


Al insertar la memoria USB aparecerá la siguiente pantalla:

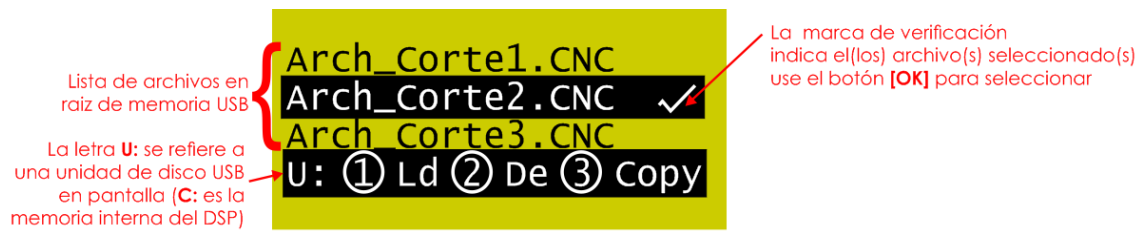



³ Se recomienda antes utilizar la memoria USB esta sea formateada con el sistema de archivos FAT32.

Presione la tecla **[OK]**  para acceder al menú de archivos o **[ESC]**  si no desea acceder a la pantalla de archivos en ese momento. También podrá acceder a la pantalla de archivos por medio del botón del menú .



Una vez que esté en esta pantalla seleccione la opción 2 (moviendo el cursor con las flechas del control) y presionando el botón **[OK]** , aparecerá la siguiente pantalla:




Aquí deberá posicionar el cursor en el(los) archivo(s) y con el botón **[OK]**  seleccionar (con una marca de verificación) el/los archivo(s) para los cuales tendrá las opciones 1, 2 y 3 que se explican a continuación:

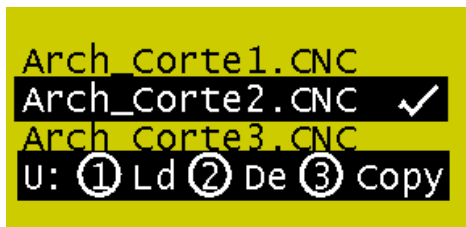
Opción 1: Carga el archivo a la memoria RAM (memoria volátil) del control, una vez cargado el archivo, el mismo puede ser ejecutado por el controlador (en el CNC). *Nota: Solamente puede ser cargado un solo archivo en memoria RAM, si se apaga el equipo el archivo se borrará de la memoria y será necesario volver a cargarlo para ejecutarlo de nuevo.*

Opción 2: Borra el(los) archivo(s) seleccionado(s).

Opción 3: Permite copiar los archivos seleccionados entre la memoria USB y la memoria interna del control (dependiendo del origen de los mismos).

5.6.2. Cargar archivos a memoria RAM para iniciar proceso automático

Para ejecutar un archivo en su CNC deberá seleccionarlo y cargarlo con la opción 1 (botón 1  del teclado).



NOTA: También podrá copiar el archivo a la memoria interna del control y desde ahí cargarlo a la memoria volátil RAM.

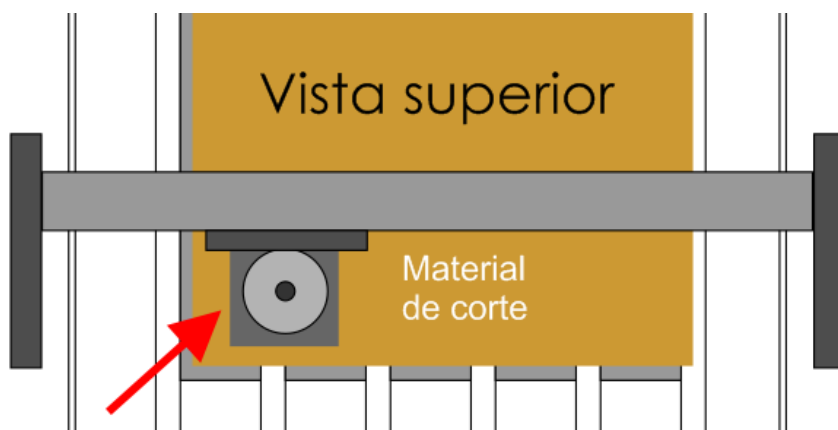
Una vez cargado el archivo a la memoria interna, su archivo estará listo para ejecución, antes de esto deberá pasar al siguiente paso.



5.7. Definir origen relativo para los 3 ejes


Antes de iniciar el corte deberá definir los orígenes relativos en los 3 ejes (X, Y, Z). Cabe mencionar que si en algún proceso anterior definió un origen de material el mismo continuara grabado en la memoria del control, y si este origen es adecuado para el maquinado en cuestión, no requerirá definirlo de nuevo.

5.7.1. Definir origen en Z (altura)

- Desplace el cabezal de su máquina hacia algún punto dentro del material que pretende cortar (no se recomienda definir el cero del eje Z en las esquinas del material porque en algunas ocasiones están hinchadas o golpeadas y no representan el espesor del material a cortar).



b) A continuación, presione los botones  +  y el cabezal bajará hasta que la punta de la fresa toque el sensor y después subirá automáticamente. En este momento quedará definido el cero (origen) en el eje Z.

c) Es posible también definir manualmente (sin el sensor) el origen en el eje Z. Para esto deberá bajar la herramienta LENTAMENTE (en velocidad *Slow*) a la superficie del material hasta que la punta de la herramienta de corte roce con la superficie del mismo y en seguida presione el botón .



IMPORTANTE: Siempre que lleve a cabo un cambio de herramienta de corte o fresa, Ud. deberá volver a definir el origen para el eje Z.




5.7.2. Definir origen en X, Y

a) Ahora para definir el origen en los ejes X, Y deberá trasladar el cabezal a la esquina izquierda y al frente del material como se muestra a continuación.



La posición ideal del origen X,Y del material es: *centro de la herramienta en la esquina del material.*

b) Cuando tenga la herramienta ubicada ahí lo mejor posible, presione el botón . Observará que las coordenadas de X,Y que aparecen en pantalla se vuelven *cero*.

Cuando se llevan a cabo maquinados múltiples en un mismo material con diferentes herramientas de corte (a diferencia del eje Z) con los ejes X,Y **NO** deberá volver a definir el origen al cambiar de herramienta.




NOTA: En muchas ocasiones el origen de X, Y deberá ser desplazado un poco hacia el material con el objetivo de evitar colisiones con los clamps. Esto depende del archivo de corte si es que existen TRAYECTORIA trayectorias cerca de donde se colocaron los mismos. SIEMPRE DEBERÁ VALIDAR QUE SU DE CORTE NO COINCIDA CON LA POSICIÓN DE LOS CLAMPS ANTES DE INICIAR UN PROCESO.

5.8. Ejecutar un proceso (o ciclo automático)



Asegúrese de que haya realizado correctamente los pasos anteriores. Puede basarse en la siguiente lista:



- ✓ Máquina ya se mandó al origen absoluto
- ✓ Material correctamente sujetado a la mesa
- ✓ Herramienta de corte instalada correctamente
- ✓ Definición de origen de material en X, Y.
- ✓ Definición de origen de material en Z
- ✓ Archivo de proceso⁴ cargado en la memoria RAM

5.8.1. Iniciar el proceso de corte/maquinado

Revise que la herramienta de corte no esté en contacto con ningún objeto y encienda el spindle con el botón . Observe el cambio en la pantalla en el área de *estado del motor de corte*. (secc. 7.3)

Para elegir las RPM a la que llevará a cabo el maquinado deberá usar los botones


 +  (para aumentar las RPM) o

 +  (para disminuir las RPM).

La siguiente tabla muestra las revoluciones estándar precargadas en su equipo:


RPM					
S1	S2	S3	S4	S5	S6
9000	12000	15000	18000	21000	24000



Una vez seleccionada la velocidad angular “S”, apague el motor con el botón .

 **NOTA:** Consulte su *tabla de parámetros* para seleccionar una velocidad angular recomendada. Si requiere trabajar a diferentes velocidades angulares a las de la tabla, contáctese con el departamento de soporte técnico.

⁴ Se asume que el archivo de proceso está hecho de manera correcta y segura. Consulte manual de su CAM

En este momento ya está preparado su Router CNC para operar de manera automática ejecutando el archivo que previamente cargó en la memoria RAM del control.

Presione el botón  y el proceso automático iniciará a la velocidad de avance⁵ previamente programada desde el software CAM.

 **NOTA:** Al iniciar un proceso automático, el motor de corte empezará a girar y el cabezal se moverá por lo que deberá tener mucho cuidado de no aproximar ninguna parte del cuerpo a las partes móviles o a la fresa girando. 

El router CNC automáticamente al terminar de ejecutar el archivo (y el trabajo) deberá volver al origen relativo donde Ud. podrá mover el cabezal hacia atrás para retirar la pieza terminada o en su defecto cambiar la herramienta de corte para ejecutar algún otro archivo.



En este momento podrá volver al capítulo 6 (arriba) y seguir los pasos (que apliquen) nuevamente para iniciar el mismo proceso ya cargado en memoria o cargar un nuevo archivo para corte.

5.9. Funciones durante el proceso automático



Durante la ejecución de un proceso automático de maquinado/corte desde un archivo en ocasiones es necesario llevar a cabo ajustes o detener a medio proceso.

Desde el control el operador cuenta con las siguientes opciones durante la ejecución de un archivo:

5.9.1. Pausar proceso

Presione el botón  esto detendrá el proceso temporalmente, para reaudar presione el botón .

5.9.2. Modificar velocidad de avance


Presione el botón  para disminuir la velocidad de avance y  para aumentar la velocidad de avance.

5.9.3. Modificar velocidad (RPM) del husillo

Presione  +  (para aumentar las RPM) o  +  (para disminuir las RPM).

⁵ Velocidad de corte. Velocidad a la que se desplaza la broca al cortar (generalmente se expresa en mm/min)


5.9.4. Detener el proceso por completo (antes de que termine)

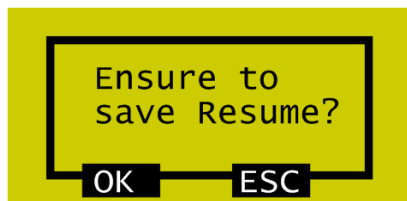
Presione el botón  , en este momento tendrá la opción de grabar el punto donde detuvo el proceso en caso que desee volver a continuar el maquinado/corte donde se quedó.

5.9.5. Reanudar proceso más tarde en el punto donde se detuvo

Existen ocasiones en que Ud. deberá detener el proceso de corte como en el paso anterior, y re-iniciarlo en otro momento desde el mismo punto donde lo detuvo (por ejemplo, para cambiar herramienta de corte dañada o desafilada, para modificar la posición de los clamps, para continuar la operación el día siguiente, etc.).

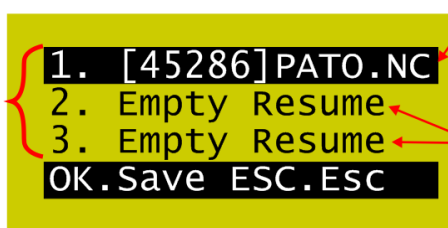
Para hacer esto siga los siguientes pasos:

- a) Detenga el proceso en cuestión (durante la ejecución) presionando el botón  aparecerá la siguiente pantalla:




Presione [OK] 

El control cuenta con 9 espacios para grabar puntos de re-inicio






En este ejemplo el espacio 1 ya está ocupado por un programa que se detuvo anteriormente durante el procesamiento y se grabó el punto. El valor entre corchetes es el número de línea donde se re-iniciará el proceso.

Estos son espacios vacíos donde podrá grabar el punto donde se detuvo el proceso (y se desea re-iniciar posteriormente), con las flechas del DSP podrá desplazarse hacia abajo donde hay hasta 9 espacios para grabar más puntos.

- b) Una vez seleccionado el espacio donde grabará el punto de re-inicio, volverá a la pantalla de inicio, los espacios vacíos se muestran como *Empty Resume*. **Nota:** En caso de intentar sobre-escribir en un espacio que ya cuenta con un punto aparecerá la pantalla a la derecha. Si desea sobre-escribir el punto de re-inicio anterior con el nuevo punto presione el botón [OK]  de otro modo presione



- c) Para re-iniciar la operación desde el punto de re-inicio grabado (una vez que haya resuelto la razón por la cual detuvo el proceso en un principio), presione la combinación de teclas  +  y a continuación aparecerá la pantalla a la derecha, presione el botón  si está de acuerdo en reiniciar el proceso.



NOTA: Al iniciar un proceso automático, el motor de corte empezará a girar y el cabezal se moverá por lo que deberá tener extremo cuidado de no aproximar ninguna parte del cuerpo a las partes móviles o a la fresa girando.




Ahora el equipo encenderá el motor de corte y continuará el proceso desde el punto que se grabó cuando se detuvo la operación respectiva.



NOTA: Es muy importante que antes de re-iniciar un proceso desde un punto intermedio Ud. cargue en la Memoria RAM de su control el archivo correspondiente, si no lo hace el equipo no reconocerá el punto como parte del archivo y recibirá el siguiente mensaje de error:



5.10. Otras funciones del control NK 105 G3

Las funciones avanzadas se pueden acceder en el menú de opciones presionando el botón **[menú]** de su control. 



NOTA: En esta opción se encuentran varias configuraciones que son exclusivas del personal técnico, por **NINGÚN** motivo deberá llevar a cabo modificaciones en opciones/configuraciones que no estén explícitamente detalladas en este manual a menos que sea bajo la supervisión de un técnico calificado (ya sea vía presencial o telefónica).




5.10.1. Viajar al origen absoluto (origen de la máquina) Ref Point

Existen situaciones en donde se pudieron haber modificado las coordenadas de referencia de su equipo, tales como una colisión con el límite del equipo o pérdida de pulsos⁶ durante un corte forzado.


⁶ Cuando se fuerzan los motores de movimiento más allá de su límite de torque pierden posición


Para estos casos se recomienda volver a definir el origen absoluto del(los) eje(s) afectado(s) a través de esta función.

En su control presione el botón **[menú]**  y luego seleccione la opción 3. *Operations*, luego la opción 1. *Back Ref Point*.

En la pantalla a la derecha podrá enviar al origen absoluto (*Ref Point*) ya sea todos los ejes de una vez (de la misma manera que al encender el equipo) o cada uno de los ejes individualmente seleccionando el número del eje correspondiente.


1. All Home
2. Z Home
3. X Home
4. Y Home


 **PRECAUCIÓN:** Tenga especial cuidado de alejar cualquier parte del cuerpo u obstáculos de la trayectoria del cabezal después de seleccionar el eje para el cual desea redefinir el origen absoluto, se moverá el cabezal de la máquina a la posición de origen absoluto de la máquina.

 **IMPORTANTE:** En caso de pérdida de pulsos por colisión o corte forzado, es posible que el origen relativo varíe un poco antes del incidente que creó la falla, es responsabilidad del operador garantizar que el origen relativo continúe siendo el mismo antes del maquinado para no llevar a cabo un maquinado fuera de especificaciones.

5.10.2. Viajar al origen relativo (origen del material) (0,0)

5.10.3. Algunas veces requiere cerciorarse de que el origen relativo que está definido en el CNC es justo donde está colocado el material a procesar. (La esquina anterior izquierda del mismo). O visto de forma contraria desea asegurarse de que el material que acaba de colocar está bien posicionado con respecto al origen definido en el CNC.


Simplemente presione la tecla  y el cabezal comenzará a moverse hasta llegar hacia su posición de origen de material.

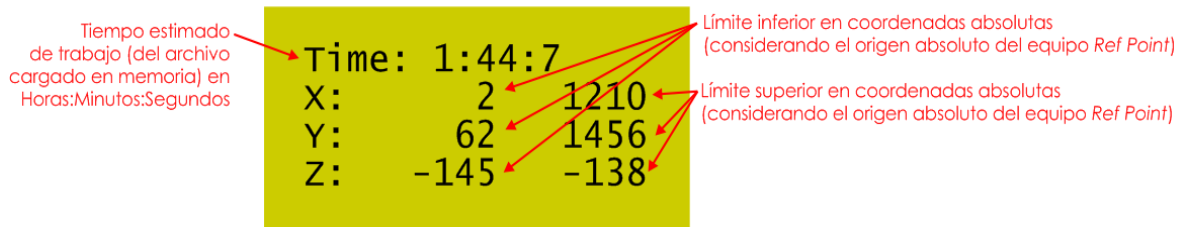
 **PRECAUCIÓN:** Tenga especial cuidado de alejar cualquier parte del cuerpo u obstáculos de la trayectoria del cabezal antes de seleccionar este comando. Se moverá el cabezal de la máquina a la posición de origen de material.



5.10.4. Cálculo estimado de tiempo de proceso

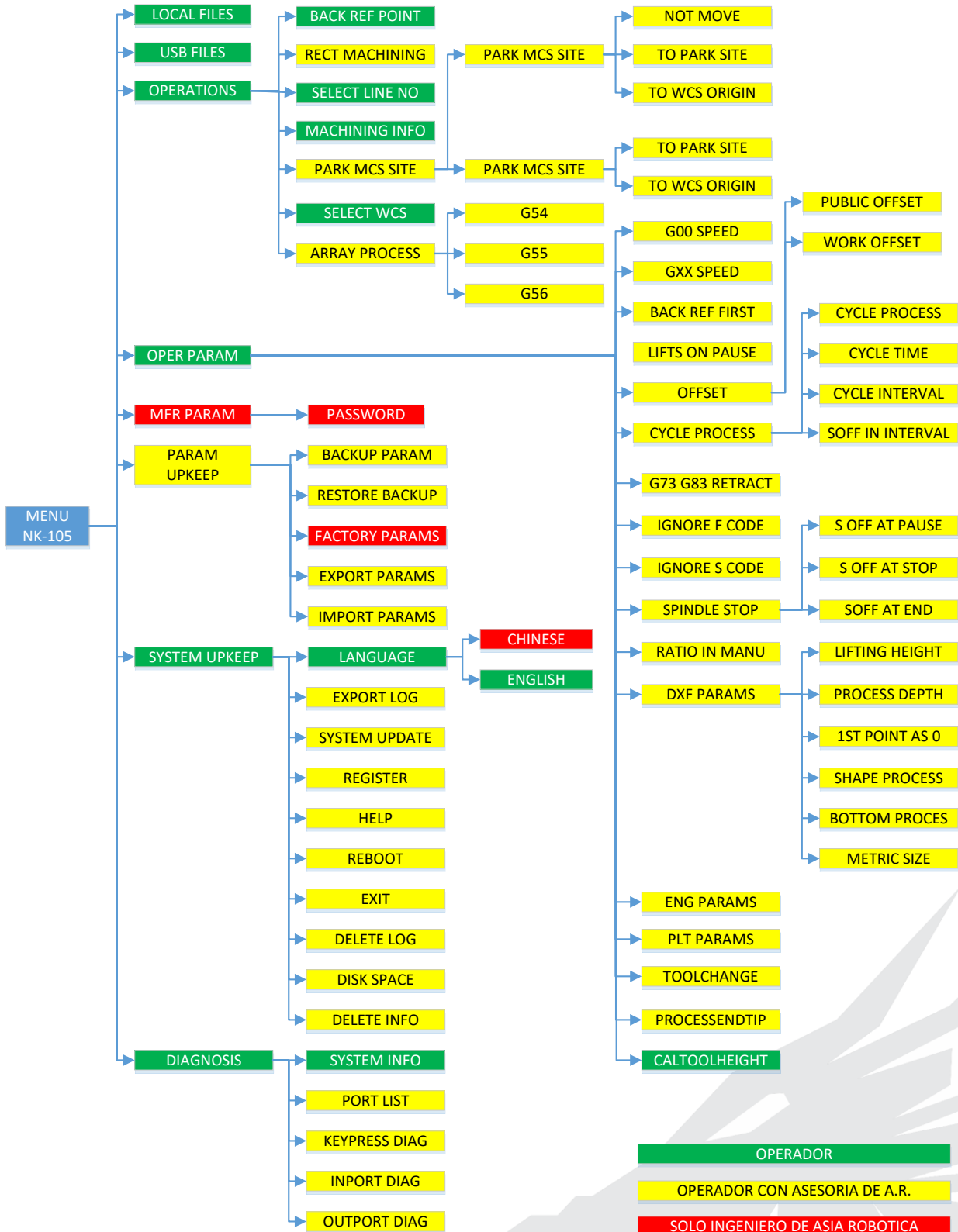
Para efectos de programación de producción y/o cotización de trabajos (basado en tiempo), el equipo cuenta con una función desde el control remoto para estimar los tiempos de proceso del archivo cargado en la memoria RAM y los límites de trabajo en milímetros del mismo archivo en los 3 ejes.

En su control presione el botón  y luego seleccione la opción en pantalla 3. *Operations* luego la opción 3. *Machining Info*, Aparecerá la siguiente pantalla.



Si requiere saber el tamaño de la trayectoria del archivo simplemente deberá restar el límite superior del límite inferior, del ejemplo arriba: -138 menos $-145 = 7\text{mm}$, este cálculo aplica para cualquiera de los ejes (tamaño de trayectoria en ejemplo de pantalla arriba $\rightarrow X=1208\text{mm}$, $Y=1394\text{mm}$, $Z=7\text{mm}$).

5.10.5. Mapa de los menús



VI. MANTENIMIENTO

Para mantener el equipo en óptimas condiciones y evitar el desgaste prematuro, es importante realizar las siguientes actividades de mantenimiento. Se recomienda que el operador realice esto de manera rutinaria y programada dentro de sus tiempos de producción.

A continuación, se muestran algunas actividades de mantenimiento basadas en periodos de tiempo:

Todos los días, al finalizar cada día, el operador deberá de realizar las siguientes actividades:

- Realizar limpieza de los rieles y los estantes.
- Limpiar las virutas y el polvo de la máquina.

Cada semana, al finalizar la semana, se deberán realizar las siguientes actividades:

- Garantizar el mantenimiento diario.
- Limpiar la máquina de polvo y escombros.
- Limpiar la suciedad o residuos en los rieles.
- Verificar o realizar el proceso de lubricación en los componentes.
- Engrasar el tornillo de bola del eje Z con la herramienta de engrasado.
- Desconectar el equipo de la fuente de alimentación y limpiar el gabinete del polvo o escombros.

Cada mes, al finalizar cada mes se deberá de realizar las actividades planteadas a continuación:

- Garantizar el mantenimiento semanal.
- Dar mantenimiento a la bomba de vacío de acuerdo al manual.
- Desempolvar la bolsa de tela del colector de polvo.

Cada trimestre, al finalizar cada trimestre se debe realizar las siguientes actividades:

- Garantizar que los proyectos de mantenimiento mensual se completen con precisión.
- Añadir el lubricante al bastidor con la herramienta de engrasado para realizar el mantenimiento correspondiente.
- Desarmar la cubierta motor X/Y/Z, verificar la tensión y el desgaste de la correa de transmisión del motor y apretar los pernos de montaje relacionados.
- La tuerca del husillo debe limpiarse a tiempo, de lo contrario es difícil reparar la rosca del mismo.

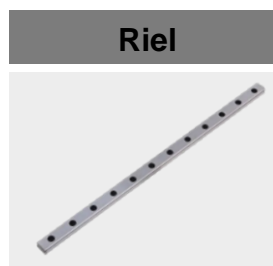
6.1. Limpieza

Esta máquina al igual que otras tiene que tener un constante mantenimiento y limpieza de ciertas zonas que pueden ser afectadas por el polvo o residuos que se esparcen al momento de hacer uso del equipo. Por ello se desarrollaron algunas unas especificaciones para mantenerlo limpio, evitando algún daño o mal funcionamiento en la máquina. La siguiente tabla muestra lo anteriormente mencionado.

Acción a realizar	Pieza específica	Material de limpieza	Frecuencia
Limpieza	Rieles	<ul style="list-style-type: none"> • Aire Comprimido • Toalla / franela • Alcohol isopropílico 	Diario
	Cremalleras	<ul style="list-style-type: none"> • Alcohol isopropílico • Cepillo dentado 	De 15 a 30 días (dependiendo del uso de la máquina)
	Sin – Fin	<ul style="list-style-type: none"> • Aire Comprimido • Alcohol isopropílico • Toalla / franela 	Diario
	Mesa de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Aire comprimido 	Por proceso
	Filtros de aire Externo	<ul style="list-style-type: none"> • Aire comprimido 	Diario
Limpieza de filtros	Filtros de aire Interno	<ul style="list-style-type: none"> • Aire comprimido 	Mensual

6.1.1. Limpieza de Rieles


La máquina cuenta con seis rieles que permiten el movimiento de los ejes X, Y, Z, en la siguiente imagen se muestra la ubicación de estos rieles:



Para facilitar la limpieza de los rieles es recomendable que el operador envíe los ejes a home, o al otro extremo del equipo. Posteriormente se deberá apagar la máquina para evitar la repentina operación de ella mientras se realiza el procedimiento (ya sea que alguien oprima un botón para mover los ejes mientras se hace la función), previniendo un accidente que pueda ocasionar un daño físico al personal o a la máquina.

A continuación, se muestran los pasos para realizar la limpieza:

1. Retirar el polvo de la máquina o residuos del material con aire comprimido
2. Humedecer la toalla / franela con el alcohol isopropílico para remover la suciedad que se encuentra en los rieles (incrustado en el componente).
3. Limpiar el exceso de alcohol en los rieles con una toalla / franela seca.

 El **periodo de tiempo establecido para la limpieza** de este componente **es diario**, debido a que este es más propenso a ser afectado por los residuos del material, provocando la acumulación de polvo y a su vez incrementa la posibilidad de daño en el desplazamiento del equipo.

6.1.2. Limpieza de cremalleras

A continuación, se mostrarán la ubicación de las cremalleras en la máquina.



Materiales
<p>Cepillo de alambre</p> 
<p>Cepillo dentado</p> 
<p>Alcohol Isopropílico</p> 

Para facilitar la limpieza de las cremalleras es recomendable que el operador envíe los ejes a home, o al otro extremo del equipo. Posteriormente se deberá apagar la máquina para evitar la repentina operación de ella mientras se realiza el procedimiento (ya sea que alguien oprima un botón para mover los ejes mientras se hace la función), previniendo un accidente que pueda ocasionar un daño físico al personal o a la máquina.



1. Contar con los materiales listados en la tabla. Si no se llegara a tener el cepillo dentado, se puede utilizar un cepillo de alambre.
2. Agregar una gota o cuando mucho dos de alcohol isopropílico para poder limpiar de mejor manera las cremalleras.
 - La manera correcta de hacer el cepillado es de abajo hacia arriba, permitiendo que la suciedad no caiga en la máquina, al igual que lo mojado del cepillo.



El periodo de **limpieza recomendable** para realizar esta acción es **de 15 a 30 días**, dependerá de la cantidad de horas trabajadas en un día y de las funciones que se realicen con la máquina. Por lo regular siempre se menciona que se realice en estos plazos de tiempo, ya dependerá del cliente como observe la máquina en cuanto a su funcionamiento y cantidad de suciedad que se genera en las cremalleras.

6.1.3. Limpieza de Sin – Fin

El Sin – Fin es muy fácil de encontrar, pero un poco complejo de limpiar ya que contiene ciertos artefactos que lo cubren del exterior, solo es cuestión de hacer la limpieza de manera cuidadosa.



Alcohol Isopropílico



Aire comprimido



Sin – Fin



Toalla / franela



Para facilitar la limpieza y acceso al Sin – Fin es recomendable que el operador envíe los ejes a home, o al otro extremo del equipo y baje el cabezal de la máquina. De ser necesario, que desconecte los componentes que impiden la limpieza correcta y realice el apagado del equipo para evitar la repentina operación de ella mientras se realiza el procedimiento (ya sea que alguien oprima un botón para mover los ejes mientras se hace la función), previniendo un accidente que pueda ocasionar un daño físico al personal o a la máquina.

1. Remover el polvo o suciedad que tenga el Sin – Fin con aire comprimido.
2. Aplicar dos o tres gotas de alcohol isopropílico en la toalla / franela para remover la suciedad restante.
3. Con la parte seca de la toalla, secar el Sin – Fin.



El **periodo de limpieza recomendado** para este componente **es diario**, ya que por los cortes se ensucia mucho por el polvo o rebaba que suelta el material. Es mejor que este siempre se encuentre limpio para evitar cualquier irregularidad en su funcionamiento, o incluso que el polvo se introduzca en el motor.

6.1.4. Limpieza de mesa de trabajo

El área o la mesa de trabajo es una de las zonas que requiere de mucha limpieza ya que para que se genere un buen proceso de maquinado, deberá estar limpia esta zona. Si la mesa no se



encuentra limpia se moverá el material, no se sujetará de manera adecuada y puede generar algunas irregularidades en el corte.



Aire Comprimido



Mesa de trabajo




Para generar una buena limpieza en la mesa de trabajo es necesario primero mantener la seguridad



del operador o personal que realizará la limpieza, es por ello que se recomienda apagar la máquina para evitar un accidente de operación.

1. Retirar el polvo de la mesa de trabajo con el aire comprimido.
2. En caso de haber pedazos grandes de material, será necesario removerlos con las manos. Se recomienda utilizar guantes para esta operación.




 El **periodo recomendado** para realizar esta limpieza es **al finalizar cada proceso de maquinado**, con el objetivo de evitar la suciedad en el proceso o las irregularidades en cortes posteriores.

También es importante mantener el área de trabajo limpia ya que, de no ser así, no se podrá sujetar bien el material debido a que el polvo o el residuo pasa por las válvulas y llega a los filtros haciendo que poco a poco se tape. Para esto la máquina cuenta con una tabla llamada tabla de sacrificio, que permite que no se les introduzca tanta suciedad a las válvulas y hace la acción de fijación en el material colocado en la mesa de trabajo.

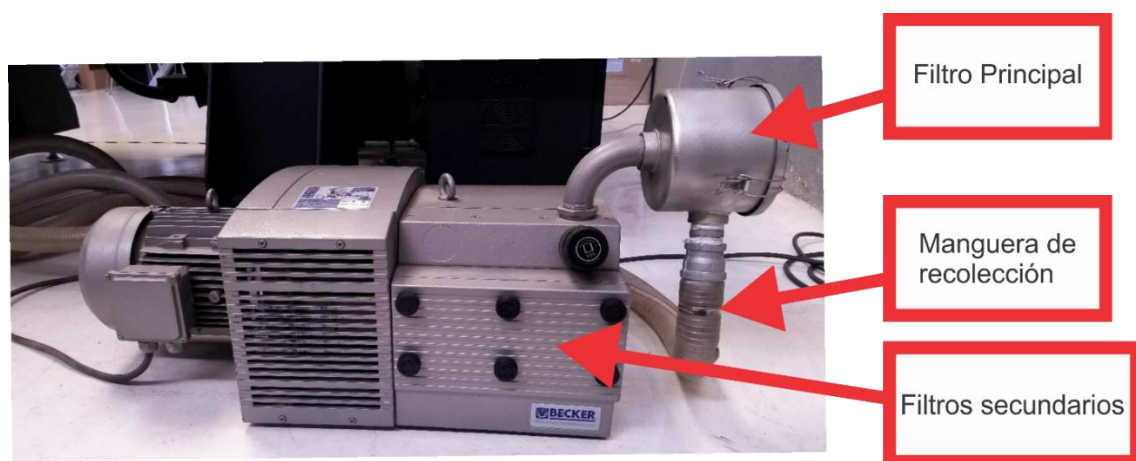
Tel. (33) 1930 9100
Luis Molina #2505 Col. Echeverría
C.P. 44970 Guadalajara, Jal., México
AR Tecnología SA de CV RFC ATE081208 V21

6.1.5. Limpieza de filtros

Antes de explicar la limpieza de los filtros, es necesario conocer un poco de la bomba que utiliza la máquina. La bomba utilizada es una de vacío, esta sirve como compresor para extraer aire a través de las válvulas que se encuentran debajo de la mesa de trabajo. La marca de dicha bomba es “Becker”, el operador deberá tomar en cuenta este componente dentro del área de trabajo del equipo.


 **IMPORTANTE:** Es recomendable que no se acumule mucho el polvo alrededor de la bomba, ya que puede afectar gravemente el funcionamiento de la misma.

A continuación, se muestra una imagen de la bomba con algunos datos importantes.



6.1.5.1. Limpieza de filtro principal o externo

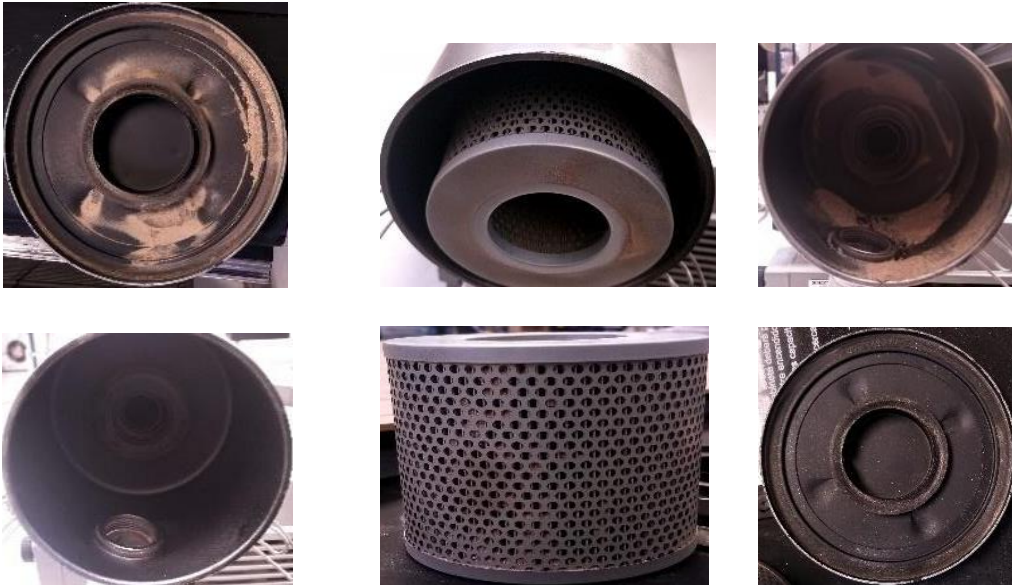
A continuación, se listan los pasos que el operador deberá seguir para poder realizar el mantenimiento correspondiente a los filtros principales o externos del componente, en el caso de que los filtros se encuentren deteriorados o dañados, es recomendable reemplazarlos:

 Antes de realizar el mantenimiento correspondiente, el operador o persona designada deberá cortar la alimentación del componente, desconectándolo de la corriente. Para evitar un accionamiento imprevisto del mismo, provocando un daño físico al personal que realiza el mantenimiento.

1. Remover la tapadera de la cabecera principal (donde se encuentra el filtro principal).
2. Extraer el filtro principal ubicado dentro de la estructura.

3. Limpiar con aire comprimido la parte interna de la estructura, al igual que la tapadera que protege el filtro del exterior, removiendo el polvo y evitando que este se introduzca nuevamente en el filtro.
4. Con mucho cuidado limpiar con aire comprimido el filtro evitando que el polvo se esparza por el mismo.
5. Realizada las limpiezas correspondientes, el operador deberá de colocar el filtro dentro de la estructura, teniendo cuidado de no dañarla y a su vez deberá de colocar la tapadera que cubre el filtro del exterior.

Se mostrará un procedimiento a través de imágenes de los pasos a seguir para realizar la limpieza.



Se recomienda hacer esta limpieza diariamente ya que se genera una gran cantidad de polvo o suciedad como se nota en la imagen de arriba y si no se llegara a realizar la limpieza como se indica puede generar problemas en el funcionamiento de la bomba.



6.1.5.2. Limpieza del filtro secundario interno

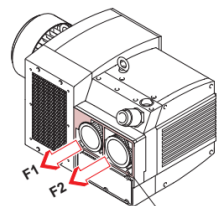
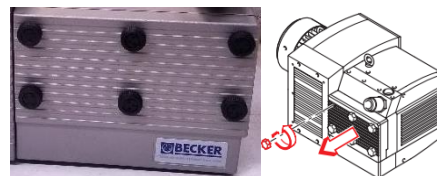
Como se mencionó anteriormente, este componente posee filtros secundarios (2). A continuación, se describe el procedimiento para la limpieza de los mismos. En el caso de que uno de los filtros (o los dos) se encuentren dañados o deteriorados, el operador deberá reemplazarlos:



1. Antes de realizar la limpieza correspondiente en los filtros, el operador deberá asegurar que el componente se encuentre desconectado de la fuente de alimentación, evitando un accionamiento del mismo de manera imprevista provocando algún daño al operador o personal que realiza la acción.

2. Remover los tornillos de la estructura para poder acceder a los filtros secundarios.

3. Removido los tornillos, junto con la estructura protectora, se deberán extraer los filtros del componente, colocándolos en un lugar seguro (para evitar el daño de ellos).



4. Una vez extraídos los filtros, se deberá limpiar la zona en donde son colocados (utilizando aire comprimido como medio de limpieza). Si la goma del empaque se encuentra sucia será cuestión de limpiarla con una toalla para remover la suciedad.



NOTA: Realizar el procedimiento con cuidado de no dañar el empaque, si este se rompe deberá reemplazarse inmediatamente.



5. Realizado el paso anterior, se deberá de limpiar con aire comprimido cada uno de los filtros secundarios del componente.

6. Finalizada tanto la limpieza de los filtros como de la estructura, se deberán colocar nuevamente los filtros en su posición. El operador deberá de verificar que no existan residuos en la estructura, evitando que los filtros sean afectados por estos.

7. Montar nuevamente la estructura protectora y los tornillos que van sujetos a esta (apretando cada uno de ellos).

El periodo de limpieza recomendado es cada 40 a 200 horas de uso, estas horas dependen del funcionamiento que se le dé a la máquina, las horas seguidas de trabajo que maneje entre otros factores. Será el criterio del operador el cual definirá cada cuánto se realizará la limpieza.





6.2. Lubricación

La lubricación es uno de los factores más importantes en cualquier máquina ya que permite reducir el roce entre dos objetos, minimiza el deterioro de las piezas y facilita el movimiento de los mecanismos. Se desarrolló una tabla en la cual se describen las piezas y el tipo de lubricante que se utilizará para darles mantenimiento. Además del periodo de tiempo que se estará haciendo la lubricación del componente. (La lubricación debe llevarse a cabo una vez finalizada la limpieza).

Forma de lubricación	Partes o áreas de la máquina	Tipo de lubricante	Frecuencia
Inyector de grasa con boquilla cóncava	Baleros lineales eje Y (4)	Grasa base aceite mineral EP “extrema presión” (cualquier marca) No usar grasa grafitada ni con aditivos de Disulfuro de Molibdeno (MoS ₂).	Una vez a la semana
	Baleros lineales eje Z (4)		Una vez a la semana
Inyector de grasa con boquilla de punta.	Baleros lineales eje X (4)		Una vez a la semana
Aceitera	Rieles de los ejes X, Y, Z (6)	Usar cualquier aceite mineral. Industrial ISO VG 32 o Monogrado SAE 30 o Multigrado SAE 15W-40.	Diario
	Tornillo Sin – Fin eje Z		Diario
Espátula o cepillo dentado	Cremalleras	Grasa mineral estándar de uso automotriz. Ej. "Multilitio de PEMEX".	De 15 a 30 días
Inyector de grasa	Baleros (bomba de vacío)	Grasa SK GRA-AT 3/1	Cada 2000 horas

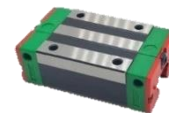


NOTA: Si se inyecta grasa en los baleros lineales, no es necesario aceitar los rieles. La lubricación con aceite en los rieles solamente es necesario si el equipo no cuenta con graseras en los baleros lineales o bien se encuentran dañados.

HERRAMIENTAS PARA LA LUBRICACIÓN	
Inyector de grasa	Aceitera común
	

6.2.1. Lubricación de baleros lineales

Los baleros lineales son los mecanismos que permiten el desplazamiento de los ejes X, Y y Z en la máquina. Son muy fáciles de identificar y localizar (se encuentran ubicados en los rieles).



Con base en que el equipo cuente o no con el sistema de auto lubricación, el operador deberá de analizar o verificar que el sistema se encuentre realizando este proceso de manera correcta, de lo contrario, deberá ponerse en contacto con la empresa para verificar el estado del sistema y del equipo.

A continuación, se hace mención a los pasos que el operador deberá seguir o deberá tener en cuenta al momento de realizar el proceso de **lubricación manual** del equipo (estos pasos podrán llevarse a cabo en caso de que el equipo no cuente con el sistema de auto lubricación o en el caso de que exista algún factor que impida el funcionamiento de este):

1. Es recomendable primero mandar el cabezal al igual que el puente a un extremo del equipo, puede ser al eje HOME de este, o en cualquier otra posición (que permita la realización del proceso de manera correcta). La posición óptima es el envío de los ejes a sus extremos positivos o negativos (en el caso del eje Z, se recomienda que sea en el extremo negativo).
2. Posicionado el cabezal como el puente del Router, el operador deberá realizar la limpieza de los rieles con una franela (realizando el proceso de limpieza planteado en el apartado anterior referente a este componente).
3. Realizado el proceso de limpieza se deberá proseguir con la colocación del lubricante (mencionado en la tabla) en los rieles de los ejes.
4. Una vez aplicado el lubricante en el componente, el operador deberá mover el cabezal o puente a la posición contraria a la colocada anteriormente. Este proceso deberá ser realizado por cada eje en el que se encuentra el componente.



NOTA: Tener cuidado de no colocar exceso de lubricante en el equipo.

5. Movidado el cabezal se deberá aplicar nuevamente el lubricante en el componente para realizar la acción planteada en el paso anterior, una vez realizado este proceso en cada componente, la lubricación del mismo será finalizada.



Se recomienda realizar la aplicación del lubricante por cada eje en el equipo, para evitar el escurrimiento de este. El **periodo de lubricación** establecido es **diario**, para asegurar el correcto funcionamiento de los ejes, evitando fricción y provocando que se dañen las piezas.

6.2.2. Lubricación de Sin – Fin

El Sin – Fin, permite la movilidad en el eje Z, se usa como guía para los baleros lineales que se encuentran también en el eje.

Para realizar una buena lubricación del Sin – Fin, existen dos maneras de realizar la aplicación, la primera es la inyección del lubricante en la chumacera. En la imagen se mostrará en qué parte se realizará la inyección del lubricante y con qué herramienta. Para poder hacer el procedimiento de inyección:



1. Lo primero será insertar el lubricante en la engrasadora para esto se tendrá que expandir la manija inferior a la medida del lubricante.
2. Después el operador deberá de colocar el cabezal de la máquina en la posición negativa del eje y deberá apagar el equipo para evitar algún accidente de movimiento imprevisto.
3. Conectar la engrasadora con la chumacera.
4. Una vez conectada se deberá sujetar y moviendo la palanca lateral abriendo y cerrando para poder inyectar el lubricante al Sin – Fin.
5. Una vez insertado la cantidad exacta de lubricante, se deberá retirar la engrasadora evitando que se derrame el lubricante.

El segundo método es a través de la colocación del lubricante en el Sin – Fin, se describe el procedimiento a seguir para lubricar la máquina:

1. Lo primero que se tiene que hacer es limpiar el tornillo del Sin – Fin.
2. Después es recomendable llevar el eje Z hasta abajo (sin dañar la pieza o la mesa).
3. Una vez abajo se deberá colocar el lubricante al tornillo evitando que se derrame.



4. Se deberá subir de nuevo el eje Z para que se esparza el lubricante y se aplique al balero de la chumacera y tenga lo suficiente para funcionar de manera adecuada.

El primer método es el ideal ya que se mide y se inserta la cantidad exacta de lubricante al Sin – Fin, sin embargo, por cuestiones de espacio, dimensiones de toda la máquina, es difícil colocar, mantener el graseo en la posición o en la generación de la inyección y es por esto que se opta también realizar el segundo método. Será decisión del operador la aplicación de cualquiera de los dos métodos anteriormente mencionado.

El **periodo en el cual se recomienda** hacer la lubricación **cada 3 días** para darle tiempo a que se consuma el lubricante y no estarlo saturando. Aunque para que dure este lubricante deberá de mantenerse limpio el tornillo.




6.2.3. Lubricación de cremalleras

Las cremalleras, al igual que el tornillo del Sin – Fin, sirven para guiar los ejes junto con los baleros lineales, para darle soporte y fijación a los movimientos que se realicen en estos ejes.

Para darle una buena lubricación a las cremalleras es similar a la limpieza:

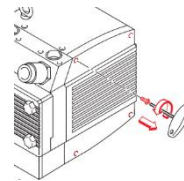
1. Lo primero que se tiene que hacer es la limpieza de esta.
2. Después con un cepillo seco colocar el lubricante o colocarle directamente a la cremallera el lubricante evitando que se escurra y se esparza por la máquina.
3. Cepillar los dientes de las cremalleras de abajo hacia arriba evitando que se derrame o que quede en exceso en los dientes.

 El **periodo recomendado** para esta lubricación es de **cada 15 a 30 días**, dependiendo del uso que se le dé a la máquina y del desgaste que se esté generando en este periodo de tiempo. Es necesario mantener limpio las cremalleras para que no tengan ninguna obstrucción, evitando que se derrame o se consuma de más el lubricante colocado.

6.2.4. Lubricación de baleros (Bomba de vacío)

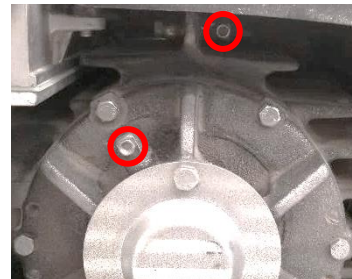
Para darle una buena lubricación a los baleros de la bomba de vacío, es necesario tener las herramientas adecuadas para hacer la inyección y hacer correctamente el procedimiento siguiente:

1. Primero se deben desmontar los tornillos que se encuentran en la tapadera.
2. Una vez desmontada se deberán localizar las entradas del lubricante.



En la siguiente imagen se mostrará la ubicación de las entradas.



3. Ya localizados, se utilizará una herramienta similar a la de lubricación del Sin – Fin, solo que es más pequeña y compacta.
4. Se insertará la cantidad de 7 gramos del lubricante mencionado en la tabla.
5. Sacar con cuidado la engrasadora, evitando que se derrame en el interior de la bomba.



Se recomienda hacer el proceso de lubricación cada 2000 horas de uso, es un parámetro ya establecido por la empresa "Becker" con respecto al mantenimiento de la bomba de vacío.

VII. APÉNDICE

7.1. Glosario

- **MDI:** Manual data input
- **MPG:** Manual Pulse Generator
- **CNC:** Computer numerical control
- **Archivos de corte / grabado:** Archivos digital donde se encuentra codificadas las instrucciones para realizar un corte en modo automático.
- **Fresa helicoidal:** Fresa cilíndrica con un par de surcos entrelazados los cuales le dan su capacidad de corte.
- **CAM:** Siglas de “Computer Aided Manufacturing” o manufactura asistida por computadora.
- **Clamps:** Prensa diseñada para sujetar una lámina de material a una mesa de trabajo provista de un tornillo para el ajuste.
- **Collet:** Pieza de metal redonda que sujeta y centra la fresa. Esto lo logra al generar presión sobre el vástago de la fresa también es llamada collar. 
- **Material para sellado de vacío:** Material plástico diseñado para embonar en los surcos de la mesa del Router y así diseñar un patrón de succión en este que permita afianzar de una forma más eficiente las piezas o la lámina a maquilar.
- **Mesa de sacrificio:** Se le llama así a cualquier lámina de material que se coloque por debajo de la lámina a maquinar con la intención de que durante el proceso de maquinado no se dañe la mesa del Router sino dicha lámina.
- **Sensor:** Un sensor es un dispositivo capaz de transformar magnitudes físicas (en este caso distancia), en magnitudes eléctricas para así orientar el Router en un plano real. 
- **Spindle:** Ver cabezal.
- **Sujetador de fresas:** Ver collet.
- **Router CNC:** La máquina rebajadora o Router es una herramienta usada para desbastar, cortar o ahuecar un área del frente de una pieza sólida, todo esto asistida por un software de diseño CAM.

7.2. Problemas de proceso y posibles soluciones

- **Problema potenciales (que aún no sucede pero es probable que sucedan si no se toma una acción rápida)**
 - Es muy probable (o inminente) una colisión con algún clamp.
 - **Solución:** *Pausar el proceso y mover a otro punto el clamp que está en peligro de colisión (cuidando no mover el material de corte).*
 - El corte se escucha forzado (muy agudo), es probable que los parámetros de corte del programa no sea los correctos (velocidad de avance, RPM, profundidad de las pasadas y/o tipo de herramienta de corte incorrectos) o el herramental de corte esté desafilado.
 - **Posibles Soluciones:**
 - *Reducir la velocidad de avance o detener el proceso y volver a ejecutar programando con una velocidad menor en el programa CAM.*
 - *Aumentar (en algunos casos reducir) la velocidad angular del motor de corte.*
 - *Colocar una fresa nueva o recién afilada.*
 - El operador olvidó especificar el origen relativo en eje Z y la broca está operando por arriba del material (situación afortunada).
 - **Solución:** *Detener el proceso completo, definir el orgien en el eje Z y volver a iniciar el proceso.*
- **Problemas de corte**
 - Corte o maquinado fuera de especificaciones, es probable que la pieza maquinada/cortada esté ya inservible en este momento.
 - **Solución:** *Detener el proceso completo, revisar archivo de corte, en caso de que archivo esté bien y se hallan llevado todos los pasos arriba a la perfección, contacte al área de soporte técnico.*
 - La herramienta de corte se quebró.
 - **Solución:** *Detenga el proceso inmediatamente, grabe el punto donde se interrumpió el corte y re-inicie el proceso desde el punto previamente grabado con una herramienta nueva. Tenga especial cuidado de especificar el punto de origen del eje Z apropiadamente y verificar que sus parámetros de corte no estén equivocados, ya que esto pudo haber causado la ruptura de la herramienta anterior.*
 - Hubo una colisión de la herramienta de corte con un clamp.
 - **Solución:** *Detenga el proceso inmediatamente, grabe el punto donde se interrumpió el corte. Modifique la posición del clamp que causó el daño a la herramienta y re-inicie el proceso desde ese punto grabado con una herramienta nueva.*
 - El material de corte se desplazó durante la operación y los cortes están saliendo fuera de especificaciones (material no se fijó correctamente).
 - **Solución:** *Detenga el proceso inmediatamente, retire de la mesa de trabajo el material dañado y coloque otro material para repetir el maquinado asegurandose que esta vez el mismo sea fijado apropiadamente, inicie el proceso de maquinado desde el principio. También se recomienda antes de*

volver a iniciar el corte, verificar si los parámetros de corte y el filo de la broca sean los adecuados.

- El operador olvidó especificar el origen relativo en los ejes X,Y, el maquinado inició en una posición incorrecta (puede ser en cualquiera de los ejes).
 - **Solución:** *Detenga el proceso inmediatamente, retire de la mesa de trabajo el material dañado y coloque otro material para repetir el maquinado asegurandose que esta vez el origen sea especificado de manera correcta.*
- El operador olvidó especificar el origen relativo en eje Z, la broca está cortando muy profundo dañando el material (o inclusive la mesa de trabajo del equipo, situación desafortunada).
 - **Solución:** *Detenga el proceso inmediatamente, retire de la mesa de trabajo el material dañado y coloque otro material para repetir el maquinado asegurandose que esta vez el origen sea especificado de manera correcta. Si su mesa de corte sufrió algún daño contacte al departamento de soporte técnico.*



7.3. Problemas técnicos y posibles soluciones


- **El Router CNC no enciende:**
 - Verifique su suministro de energía eléctrica o que el cable de conexión no esté dañado.
 - Verifique que ningún botón de paro de emergencia se encuentre activado.
 - Verifique que exista corriente en todas las fases de su equipo (con el uso de un multímetro medidor de voltaje).
 - Verifique los fusibles o pastillas termo-magnéticas de alimentación del Router, estas se encuentran dentro de la caja de control (para llevar a cabo esta operación le sugerimos comunicarse a soporte técnico).

- **El Router no se mueve (en ninguno de los ejes):**
 - Verifique que haya corriente en ambas fases.
 - Verifique dentro del gabinete que el cable que conecta su control a la tarjeta de control esté bien conectado, cerciórese de que el cable de conexión no esté torcido, cortado o dañado.
 - Apague el equipo por 10 segundos y enciéndalo de nuevo para validar que no sea un problema al cargar el sistema inicial.

- **Un eje del Router no se mueve:**
 - Verifique que los cables en la parte posterior del gabinete y que mandan señales a los motores estén bien conectados.
 - Verifique dentro del gabinete que el cable que conecta su control a la tarjeta de control esté bien conectado, cerciórese de que el cable de conexión no esté torcido, cortado o dañado.
 - Apague el equipo por 10 segundos y enciéndalo de nuevo.

- **El Router CNC corta a profundidades diferentes a las especificadas:**
 - Verificar si no se definió correctamente el origen (0) en el eje Z antes de iniciar la operación, en caso de ser así, especificar correctamente el cero en Z (**Z->0**).
 - Validar si el origen de Z el software (CAM) está especificado sobre la superficie de la mesa y el cero en el equipo está especificado sobre la superficie de material a cortar (o viceversa). De ser así, el cero en Z especificado en equipo deberá coincidir con el cero programado en el programa CAM. (detalles en secc. 7.6.1)
 - El espesor del material podría ser diferente al programado en el software CAM, en este caso deberá medirse el espesor del mismo y especificarse correctamente este espesor en el software CAM.
 - La superficie de la hoja de “sacrificio” o de la pieza a cortar no es completamente plana (puede que esté “pandeada”). En este caso se puede solucionar rectificando la mesa de sacrificio. Revise que no existan residuos, rebabas o esquirlas de cortes anteriores por debajo del material o de la hoja de sacrificio.

- **El Router no se detiene suavemente al alcanzar un límite (X, Y o Z) y se golpea con uno de los extremos al mandar al origen absoluto (Ref Point)**

- El Router CNC cuenta con un tornillo metálico en el cabezal y en la parte inferior del puente la cual al aproximarse al sensor inductivo detecta el límite físico del eje en cuestión y manda la señal para detenerse y especificar el origen absoluto en el control. Si tornillo metálico por algún golpe (o descuido durante la operación) se dobla o cambia de posición y la distancia del mismo (al sensor) se modifica, el sensor podría no detectarla y golpear alguno de los límites. En esta situación deberá presionar el botón  de su control para detener el golpeteo y revisar la distancia del tornillo al sensor que debe ser de aproximadamente 1mm.
- El sensor de límite podría estar dañado, podría existir un falso contacto en el cable del sensor a la tarjeta de control o podría existir un daño interno en el propio cable. En este caso comuníquese al departamento de soporte técnico.
- **El Router CNC corta a dimensiones distintas a las especificadas en el software CAM:**
 - Valide que en su archivo esté utilizando las unidades correctas (milímetros) y que esté utilizando el post-procesador adecuado para el control NK105. Entre en contacto con soporte técnico de Asia Robotica donde es probable que le soliciten que envíe el archivo que está generando el problema para validar que el error no se encuentre en el código del archivo.
 - Puede ser que se haya perdido la configuración del control causado por algún problema eléctrico o la carga de un archivo corrompido, contacte al área de soporte de Asia Robotica para validar si es así y corregir el problema.

7.4. Técnicas de sujeción de material

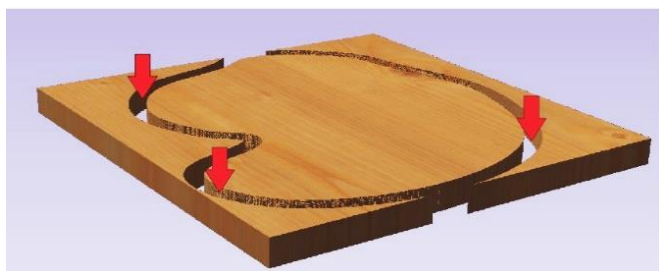
A continuación, se presentarán algunas técnicas para que el material no pierda sujeción durante el maquinado/corte con sistema de vacío.



NOTA: Leer el apartado “Sujeción de material de corte” antes de seguir las técnicas sugeridas a continuación.

7.4.1. Corte en relieve

Llevar a cabo cortes dejando al final una fina capa de material la cual se corta en una trayectoria fina. La programación de corte de una o varias piezas implica que la fresa de corte a través del material (de lado a lado) como se muestra en la siguiente figura.



El aire fluye a través de la trayectoria ya cortada, reduciendo la fuerza de sujeción del sistema de vacío.



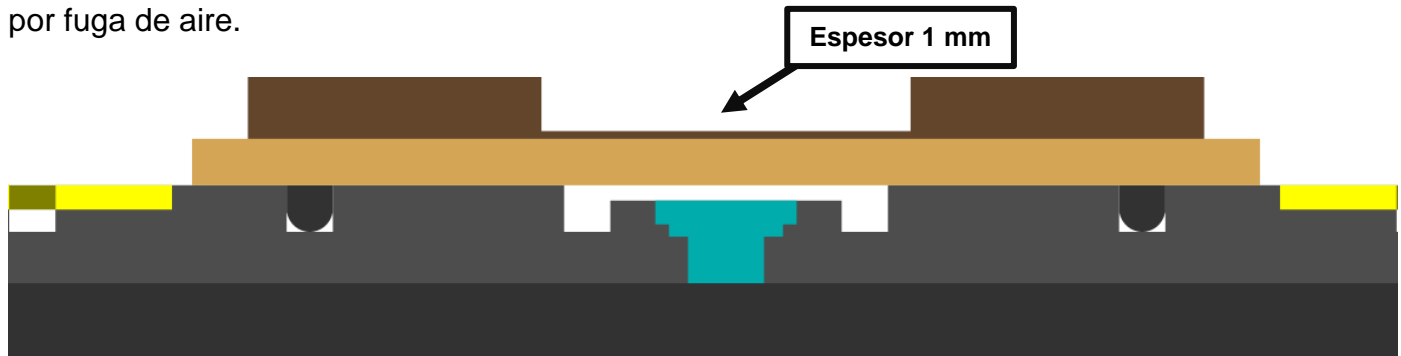
El flujo de aire por los espacios ya cortados ocasiona que se aumente la diferencia de presión entre la mesa de vacío y la superficie del material, reduciendo así la sujeción de la pieza y causando que la pieza se desplace durante el corte.

Una manera de evitar esto es llevar a cabo la programación para que se deje una delgada capa del material la cual se corta en una última pasada de la herramienta como se muestra en la siguiente figura.



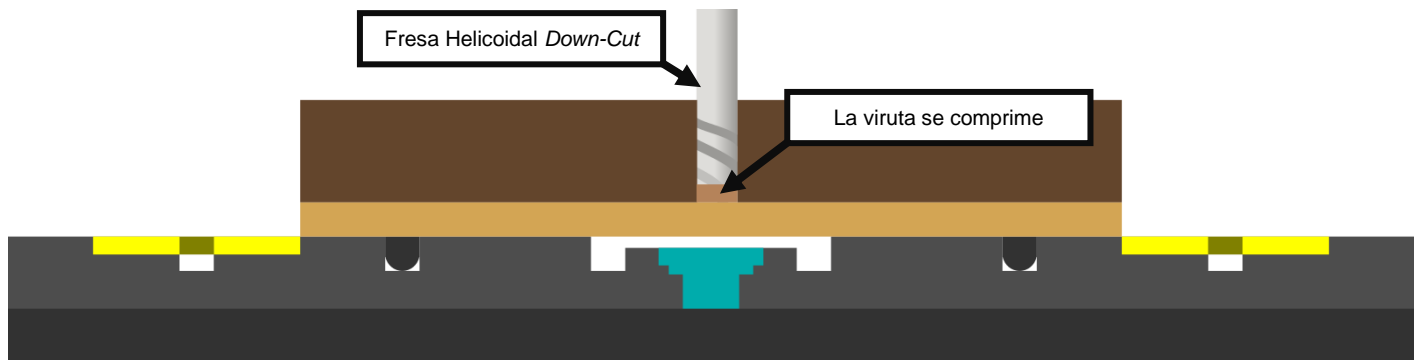
Aunque esta técnica puede reducir la posibilidad que las piezas se desplacen, también aumenta el tiempo de maquinado debido a que el cabezal requiere al final de los cortes llevar a cabo una última pasada para remover la capa delgada.

Es recomendable dejar aproximadamente 1 milímetro sin cortar (en todas las piezas cortadas) y al final llevar a cabo el corte del milímetro restante de material, reduciendo así la pérdida de vacío por fuga de aire.



7.4.2. Uso de fresa helicoidal de compresión (Down-Cut)


La fresa helicoidal “Down-Cut” no permite que la viruta del material que se está cortando salga de la ranura por donde va cortando, por consecuencia la viruta comprimida evita que existan fugas de vacío a través de la ranura cortada.

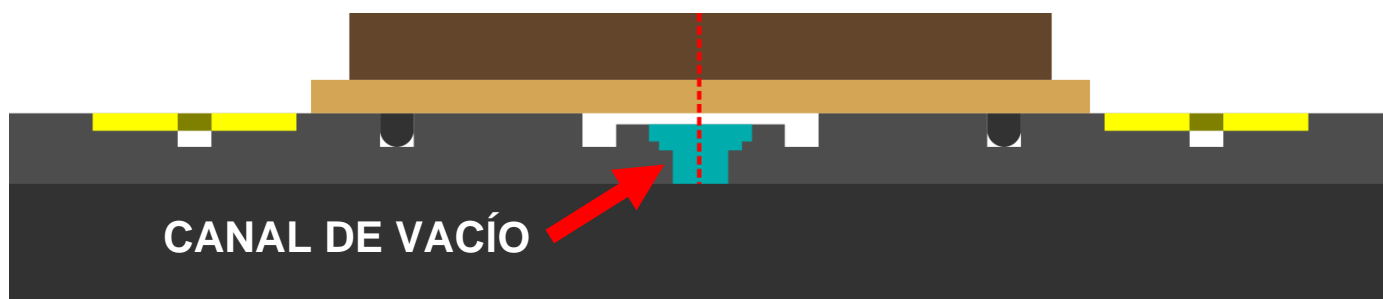


Ventajas	Desventajas
Permite el corte de material en una sola pasada y en la mayoría de los casos sin que se muevan las piezas gracias al “sello” creado por la viruta comprimida (no se pierde de la sujeción por el vacío).	Para algunos plásticos tales como el acrílico, la fricción del corte que comprime la viruta puede causar que la misma se vuelva a derretir formando una “pasta” dura que se adhiere a las orillas y es muy difícil de desprender.

7.4.3. Corte de piezas pequeñas únicas

En el caso de realizar el corte de una pieza pequeña en la máquina, se deberán conocer sus dimensiones y colocarla en el centro de un canal de vacío, permitiéndole que al momento de ser cortada no se mueva y por defecto esta sea atraída por el canal (sujeción del material).

 **NOTA:** Tener especial cuidado que la pieza no sea más pequeña que el canal, ya que esto puede hacer que el canal succione la pieza y se almacene en los filtros de la bomba de vacío, generando una pérdida de material y un posible daño al equipo.



7.4.4. Colocar material que tiende a ondularse

Existen algunos materiales que, desde el proveedor, ya se reciben ondulados. Esto puede causar dificultades para la sujeción de los mismos con el sistema de vacío.

Las ondulaciones del material pueden crear un espacio por donde puede entrar aire, provocando que no exista una sujeción adecuada del material.

En las siguientes imágenes se muestra cómo se debe colocar el material:



La concavidad del material debe de estar hacia abajo, ya que es más fácil que el vacío lo sujete uniformemente de esta manera.



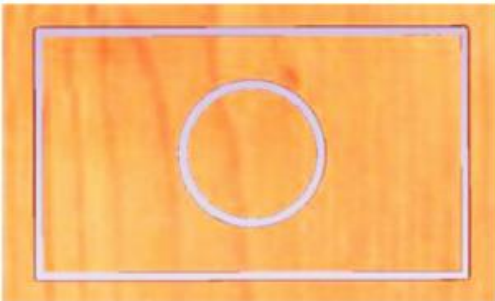
Habrà ocasiones en que la curvatura del material no cederà de ninguna manera por medio de vacío. Cuando esto suceda, se deberá colocar el material como en la imagen de la izquierda y utilizar “clamps” para sujetar los lados (arriba).

7.4.5. Configurar corte con puentes (o lengüetas)

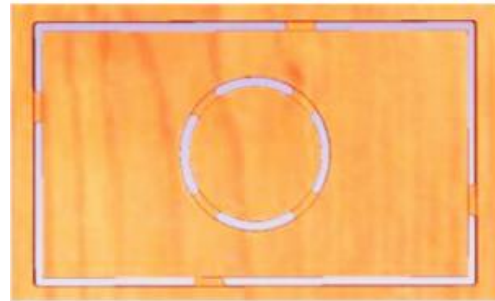
En la programación CAM existe la opción para añadir puentes (lengüetas) al corte.

Los puentes consisten en dejar un poco de material en el corte en ciertas partes de la trayectoria para que el material, que podría quedar resuelto, no se mueva. Una vez que haya terminado el corte, las lengüetas se pueden remover fácilmente con una lima o utilizando un Router manual.

Corte sin puentes



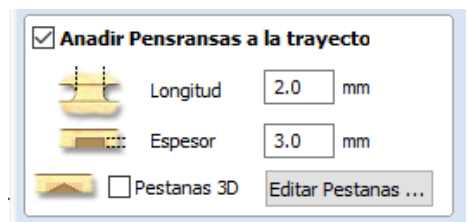
Corte con puentes



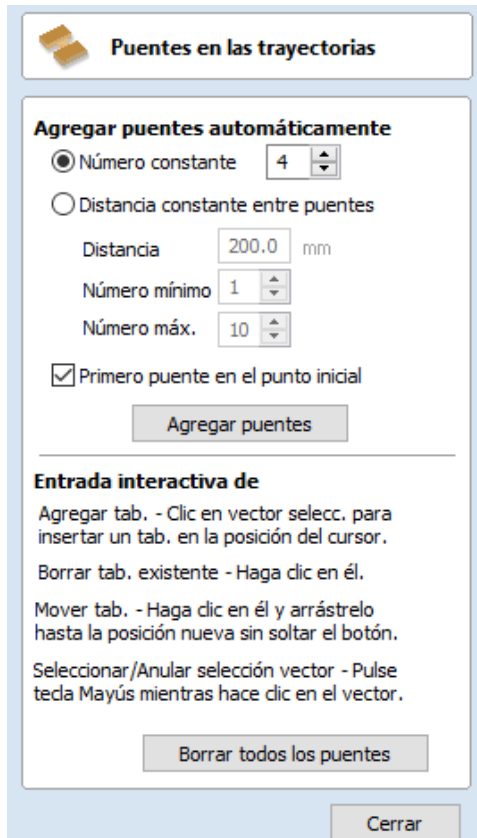
En los paquetes de Vectric, la configuración de puentes se encuentra dentro de la pestaña “Trayectorias de herramientas” en la esquina superior derecha como “lengüetas”. El procedimiento para añadir puentes al corte aplica únicamente a las trayectorias 2D (mostrado en el ícono en un círculo rojo en la figura a la derecha).



1. En “Trayectoria de herramientas” existen varios apartados o secciones, se deberá de activar la opción que se muestra a la derecha para definir la longitud y el espesor del puente (normalmente se debe poner un espesor menor al del material para que sea más fácil de remover).



2. Dar clic en el botón que dice “Editar Pestañas”. (Es necesario seleccionar la trayectoria de corte antes de darle clic al botón).
3. Existen tres formas de colocar los puentes en la trayectoria de corte:




a. Seleccionar la primera casilla que dice “número constante” y especificar la cantidad de puentes que se desean agregar al corte. Hacer clic en el botón “Agregar puentes” y las mismas serán distribuidas uniformemente alrededor del perímetro del corte.

b. Seleccionar la segunda casilla que dice “Distancia constante entre puentes”, esto agregará un puente a cada segmento definido en el parámetro de “Distancia”. También podrá limitar la cantidad de puentes a agregar en un mínimo y en un máximo. Haga clic en el botón “Agregar puentes” para visualizar en el diseño la posición de las mismas.

c. Colocar los puentes manualmente sobre el diseño utilizando el puntero del ratón.

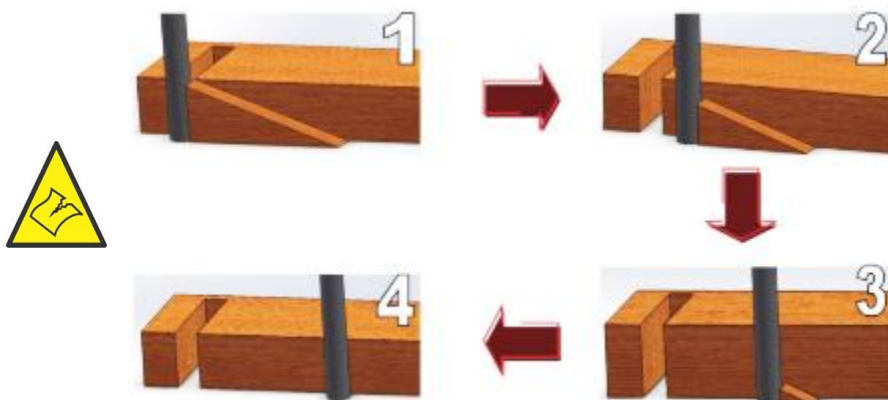
En cualquier caso, arriba se podrá eliminar los puentes en el diseño si no están colocados a su satisfacción haciendo clic en el botón “Borrar todos los puentes”.

 **NOTA:** En este caso se utilizó la versión V-Carve 10.019, en versiones anteriores se puede encontrar en este menú en una pestaña llamada “Lengüetas”.

7.4.6. Corte con rampas (*Productos vectoric*)

Como se explicó en el apartado anterior, se observa que el material es susceptible a moverse al final del corte cuando la pieza en cuestión va a quedar suelta.

Para evitar esto, existe un tipo de corte que avanza diagonalmente a través del eje Z formando una “rampa”. Al realizar esto, una vez que el corte perimetral esté a punto de completarse, la pieza en cuestión seguirá sujeta al material por la “rampa”. Mientras se realiza el final del corte, el material sobrante disminuye gradualmente reduciendo la fuerza horizontal que hace que la pieza se mueva como se muestra en la siguiente figura:



Se sugiere trabajar con rampas de 20° de inclinación (o menos), aunque en algunos casos se puede aumentar o disminuir este valor, dependiendo de la distancia total. Con esto se asegura que el corte de la rampa tenga la distancia necesaria para reducir la fuerza lateral sobre una pieza al finalizar su corte y, en consecuencia, reducir la posibilidad de que se mueva la pieza.



Al igual que en la estrategia para agregar puentes, en los paquetes de Vectric, la opción para agregar rampas verticales se puede encontrar en una de las pestañas de las trayectorias 2D. Se selecciona la opción "Suave" y el ángulo de la rampa abajo.



7.5. Tabla de avance recomendados



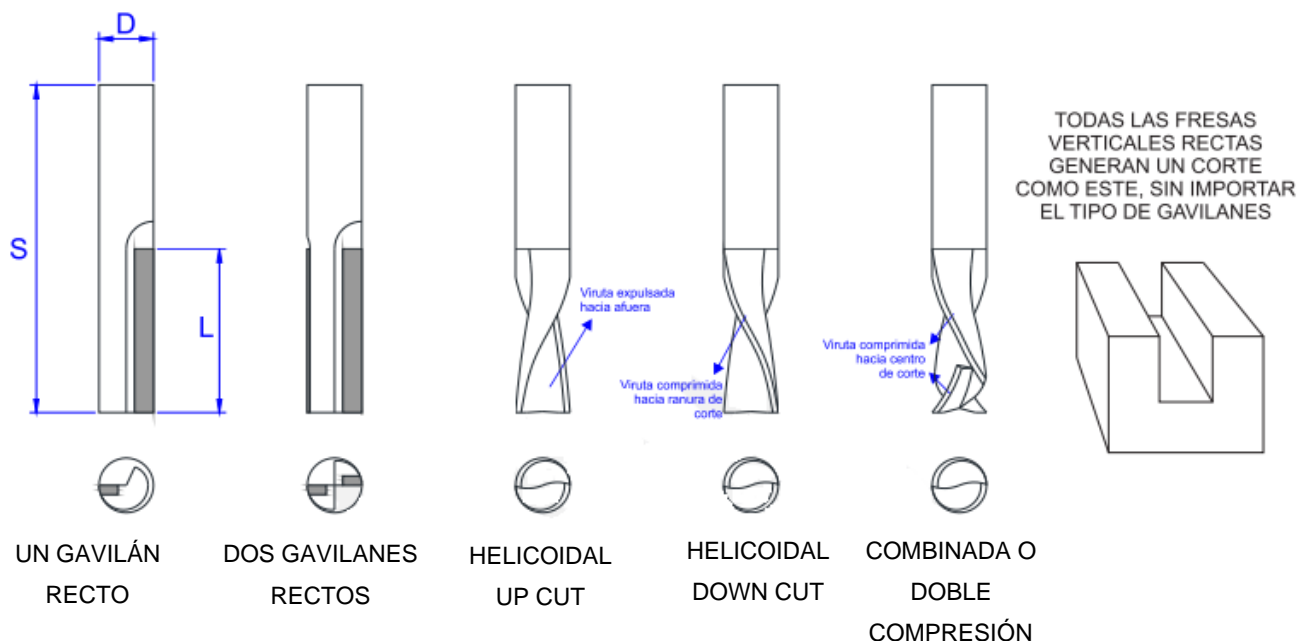
TABLA DE AVANCES RECOMENDADOS PARA ROUTERS CON MOTOR HSD 12HP HASTA 24000 RPM

DUREZA DEL MATERIAL	DIAMETRO DE FRESA	TIPO DE FRESA VERTICAL				prof. max. mm	RPM
		un gavilán recto	dos gavilanes rectos	un gavilán helicoidal	dos gavilanes helicoidales		
		avance m/min	avance m/min	avance m/min	avance m/min		
Muy baja: Espuma de poliestireno, Espuma de poliuretano, foam-board, madera balsa	3/4"	25	24	26	25	50	18000
	1/2"	22	20	24	22	30	18000
	3/8"	20	18	22	20	25	20000
	1/4"	18	16	20	18	19	22000
	6mm	16	14	18	16	19	23000
	4mm	12	11	13	12	15	24000
	1/8"	10	9	11	10	12	24000
Baja: MDF, PVC espumado, polietileno, polipropileno,	3/4"	16	15	17	16	22	15000
	1/2"	16	14	17	15	25	16000
	3/8"	13	12	14	13	19	16000
	1/4"	10	9	11	10	15	18000
	6mm	8	7	9	8	12	22000
	4mm	4	4	5	4	10	24000
	1/8"	4	3	4	4	8	24000
Media: Pino, Aglomerado, OSB multiplay,	3/4"	15	14	16	15	17	15000
	1/2"	14	13	15	14	19	15000
	3/8"	13	11	14	13	15	16000
	1/4"	9	8	10	9	12	18000
	6mm	7	6	7	7	10	22000
	4mm	3	3	4	3	8	24000
	1/8"	3	2	3	3	7	24000
Alta: Barcino, palofierro, mezquite, acrílico, PVC, acetal, fibra de vidrio	3/4"	11	10	12	10	9	15000
	1/2"	10	9	11	10	11	15000
	3/8"	9	8	10	9	9	16000
	1/4"	7	7	8	7	7	18000
	6mm	5.5	4.9	6.0	5.5	5.0	20000
	4mm	2.2	2.0	2.4	2.2	4.0	22000
	1/8"	1.5	1.4	1.7	1.5	3	22000
Muy alta: Nylon, policarbonato	3/4"	7.0	6.5	7.5	7.0	5	13000
	1/2"	5.5	5.0	6.1	5.5	6	15000
	3/8"	5.0	4.5	5.5	5.0	5	16000
	1/4"	4.0	3.6	4.4	4.0	4	18000
	6mm	3.0	2.7	3.3	3.0	3	20000
	4mm	1.2	1.1	1.3	1.2	2	22000
	1/8"	0.8	0.8	0.9	0.8	1	22000
Metales: Aluminio, Bronce	1/2"	3.0	2.7	3.3	3.0	0.6	9000
	3/8"	2.7	2.5	3.0	2.7	0.5	11000
	1/4"	2.2	2.0	2.4	2.2	0.4	13000
	6mm	1.6	1.5	1.8	1.6	0.4	14000
	4mm	0.7	0.6	0.7	0.7	0.4	15000
	1/8"	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	16000

- Esta tabla es para fresas con proporción L/D 3 a 1 (ver al reverso)
- Fresas de zanco reforzado, multiplicar el avance por 1.2 (ver al reverso)
- Estos parámetros consideran que la viruta se remueve exitosamente en la pasada anterior. (ver al reverso)
- Las velocidades de avance pueden estar, o no estar, limitadas por la velocidad máxima de su equipo.
- Utilice en su router el valor preprogramado de RPM's mas cercano al valor recomendado en la tabla.

Esta tabla es una guía general de parámetros de corte. El uso de esta tabla es responsabilidad del usuario. ASIA ROBOTICA no se hace responsable de incidentes ocasionados por malas condiciones de corte tales como brocas desafiladas o de mala calidad, materiales inconsistentes, fijación inadecuada de materiales, trayectorias de corte mal generadas, supervisión deficiente durante el proceso, etc.

7.6. Guía general de fresas de corte



La mayoría de las fresas cortan la mayoría de los materiales. Con algunas ventajas y / o desventajas.

- **Proporción L / D:** Si los filos de la fresa son demasiado largos con respecto a su diámetro, la fresa puede vibrar al cortar, por lo tanto, se tiene que reducir su velocidad de corte.
- **Número de gavilanes:** Mientras más gavilanes, mejor calidad de corte, pero con una mayor lentitud. Mientras menos gavilanes, más avance, pero menor calidad.
- **Fresas helicoidales:** Permiten más avance que las fresas de gavilanes rectos, pero son más costosos.
- **Up cut:** El filo helicoidal jala la viruta hacia arriba, despejando el camino para la siguiente pasada y permitiendo la ventilación del calor generado por el corte. Muy importante en materiales termoplásticos. Su desventaja es que puede propiciar que el material se despreque de la mesa (perdiendo sujeción por vacío) o que las piezas se desprendan de su lugar. En algunos materiales pueden astillar la cara superior del material.
- **Down cut:** El filo helicoidal empuja hacia abajo. Esto puede ayudar a mantener el material pegado a la mesa y evitar pérdida de vacío, pero puede ocasionar que se atasque la viruta.
- En materiales termoplásticos la viruta caliente se puede fundir y soldar provocando que el corte fracase. En algunos materiales puede astillarse la cara inferior del material.

- **Compresión o combinada:** La punta tiene dos filos helicoidales up cut y más arriba tiene dos filos helicoidales down-cut esto evita que los materiales laminados o enchapados se astillen. Es la fresa ideal para materiales con melanina.

Fresa de zanco reforzado: Tiene el zanco de mayor diámetro que el cortador. Permite mayor velocidad de corte sin romperse.



Fresa de hélice pronunciada: Tiene el ángulo de la hélice mas pronunciado use este tipo de broca con dos gavilanes para corte de aluminio y bronce. Recomendable usar algún liquido para lubricar y refrigerar durante el corte. Mantener evacuada la viruta del interior del corte.



ASIA ROBÓTICA / BLADE CSI

Marcas registradas de AR Tecnología SA de CV

Oficinas Corporativas

Luis Molina 2505 Col. Echeverría
Guadalajara, Jal. México CP 44570

Tel (33) 1930 9100

www.asiarobotica.com