



18/05/2023

UNIVERSIDAD  
INTERNACIONAL

# “MANUAL DE MANTENIMIENTO FRESADORA CNC”

ING. MARTÍNEZ JUAREZ AGUSTINERASMO  
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

INTEGRANTES DEL EQUIPO:  
RODRÍGUEZ PASTRANA LUIS DANIEL  
MUÑOZ FRAGOSODIEGO FERMÍN  
INGENIERIA INDUSTRIAL SISTEMAS DE  
CALIDAD

## Índice:

Introducción .....	3
Justificación .....	4
Objetivos generales.....	4
Objetivos específicos .....	4
Estado de arte (Investigación de trabajos previos).....	5
“FRESADORA CNC” .....	6
Marco teórico .....	8
DESARROLLO.....	11
Características técnicas .....	13
Opciones .....	15
Aplicaciones .....	16

## **Resumen**

Este proyecto consiste en el mantenimiento en su totalidad de la Fresadora. En este documento se encuentra información general, como lo son tipos de máquinas, operaciones que se realizan con esta máquina, clasificación de la máquina, etc. En el desarrollo del trabajo se realiza el diagnóstico de la fresadora, en esta sección del trabajo se define cuáles son las causas por las cuales la fresadora no está funcionando. Se subdivide en diferentes partes según el área diagnosticada de la máquina. Estética es la primera parte, aquí se hace énfasis en la apariencia de la maquina tanto de su estructura como en sus placas de operación de los procesos de maquinado, la siguiente parte es acerca del sistema eléctrico, donde se toma en cuenta el motor, las protecciones, los conductores, otro aspecto que se tomo fue la mecánica en la que se consideran las piezas con falta de lubricación, la bomba de fluido de corte, la mesa de trabajo y todo lo relacionado al funcionamiento mecánico del sistema. De ultimo de se realizan pruebas con la máquina para comprobar el funcionamiento de la totalidad de la fresadora.

## **Introducción**

En la presente investigación se desarrollará el proceso para la reactivación y/o mantenimiento de una fresadora del taller. La cual estuvo inactiva durante unos días impidiendo el desarrollo diario que realizaba y/o prácticas de laboratorio. Este trabajo está orientado a los estudiantes que deseen conocer el plan de mantenimiento de la fresadora, para dar solución a posibles percances que se presenten y garantizar su óptimo funcionamiento. Este proceso se llevó a cabo con material que se tiene en el taller de máquinas, material encontrado en la web y ayuda del docente de la materia.

### Justificación

El presente trabajo se elaboró por la necesidad que existe de realizar prácticas, debido a que es importante conocer y analizar cada uno de los procesos necesarios para la utilización adecuada de una fresadora poniendo en práctica todos los conocimientos adquiridos en la asignatura correspondiente, así como también que sirva de base para el uso de estas máquinas en los laboratorios. Cabe mencionar que el taller de máquinas herramientas solo cuenta con una fresadora, por lo tanto, es de suma importancia que se encuentre en condiciones óptimas para su utilización.

### Objetivos generales

1. Realizar un mantenimiento total a la fresadora del taller de máquinas.

### Objetivos específicos

1. Realizar un diagnóstico de la fresadora.
2. Proponer posibles soluciones a las fallas de la fresadora.
3. Realizar un plan de mantenimiento correctivo de la máquina herramienta.
4. Dejar plasmado el plan de mantenimiento preventivo a que debe ser sometida.
5. Realizar la valoración correspondiente de los costos de reparación.

### *Estado de arte (Investigación de trabajos previos)*

Existen máquinas herramientas que tiene la posibilidad de auxiliar al usuario en este tipo de situaciones, tal es el caso de las maquinas CNC que gracias a los algoritmos de control numérico que posee, permite manipular de manera autónoma los grados de libertad de la máquina y realizar trazados de perfiles en dos o tres dimensiones. La complejidad de este tipo máquinas consiste en su modo de operación, ya que el usuario al menos requiere tener conocimientos básicos de lenguaje de programación así como una capacitación previa para su utilización.



### *Evolución del mecanizado de piezas:*

En la actualidad la automatización de las maquinas industriales contribuye principalmente a disminuir la interacción humana y a aumentar la precisión de las herramientas de trabajo. Conforme el avance de la tecnología continua, los puntos antes mencionados han logrado un nivel casi perfecto, es decir, la maquinas son lo suficientemente autónomas para funcionar por sí solas y son mucho más precisas que los humanos en cualquier trabajo que requiera exactitud milimétrica, pero aun así, necesitan de una forma u otra la supervisión humana para desarrollar correctamente su función. En conjunto estas dos características han permitido que la réplica de piezas sea mucho más rápida y sencilla, donde con un simple clic se puede dar la orden a la máquina de crear una producción en serie (o en cadena) de "X" cantidad de la pieza deseada. Todo lo anterior también puede traducirse a: mayor incremento tecnológico, mayor incremento de inversión y costos

Actualmente, la tecnología CNC ha sido incorporada a la mayoría de las máquinas herramientas de mecanizado manual creando de esta manera tornos CNC, fresadoras CNC, incluso pantógrafos CNC (o CNC router) permitiendo que posean un alto nivel de automatización.

Con la ayuda de una computadora, las máquinas poseen toda la información de las acciones a ejecutar gracias al código que el usuario ingresa. El control numérico interpreta las instrucciones y las convierte en las señales correspondientes para los actuadores de la máquina y, por último, la máquina ejecuta las operaciones necesarias para maquinar la pieza.

En conclusión, el CNC trae como consecuencia crear un sin fin de piezas similares y simultaneas sin que el usuario intervenga en el proceso de mecanizado, ya que el usuario únicamente se limita programar el código de ejecución de la pieza deseada. El punto negativo de estos sistemas es que llegan a ser demasiado costosos siendo casi inaccesibles para los usuarios promedios además de que el usuario necesita tener conocimientos básicos de programación para operar correctamente la máquina.

### “FRESADORA CNC”

Una fresadora es una máquina herramienta de fabricación por arranque de viruta. Elimina material de un material bruto de partida utilizando cuchillas que rotan en torno a un eje, mientras que la pieza se mueve en las 3 direcciones del espacio (X-Y-Z), esta combinación de movimientos (rotación y desplazamiento) crean la forma de la pieza deseada.

Mediante los programas de Control Numérico (CNC) se puede producir más rápido, eficaz y con más exactitud. Más recientemente se ha implantado los programas CAD/CAM.

El control numérico computarizado (CNC) ha ampliado exponencialmente las aplicaciones de las máquinas industriales mediante la automatización programable de la producción y el logro de movimientos imposibles de efectuar manualmente, como círculos, líneas diagonales y otras figuras más complicadas que posibilitan la fabricación de piezas con perfiles sumamente complejos. Esto también se traduce en la optimización.

### *¿Cómo se usa la fresadora CNC?*

Gracias a unos códigos de letras y símbolos se podrá controlar la fresa industrial CNC. Cada pieza a fabricar se controla bajo las instrucciones de un programa específico, con el que trabajará la fresadora para realizar la cantidad de piezas requeridas, todas exactamente iguales. El programa se podrá cambiar de una forma rápida para pasar a elaborar otro modelo de piezas.

Con la fresa industrial CNC se acometen principalmente volúmenes de producción medios, de Está controlado por un ordenador, desde el que se realiza el proceso de fresado, dando como resultado la pieza final a mecanizar. El proceso de fresado CNC se puede realizar utilizando dos tipos de fresadoras: horizontal o vertical, siendo la principal diferencia el lugar donde se ubican los ejes. Según lo que realice la fresadora sobre la pieza a desarrollar, nos encontramos con diferentes procesos. Destacamos: Fresado por taladrado, grabado, cepillado, vaciado, estampado o escaneado de superficies. En ocasiones, si nuestros clientes lo necesitan, nos adentramos en su diseño para dar una mejor solución técnica. No dude en contactar con nosotros, le asesoraremos y le facilitaremos el presupuesto de mecanizado que mejor se adapte a sus necesidades, piezas sencillas y complejas.

## **Marco teórico**

¿Qué es una máquina herramienta?

Una máquina herramienta es una máquina accionada mecánicamente, capaz de sujetar y sostener la pieza de trabajo y la herramienta, y simultáneamente dirigir y guiar la herramienta de corte o la pieza de trabajo o ambas para realizar diversas operaciones de corte de metales para dar diferentes formas y dimensiones.

**Funciones de una máquina herramienta:**

Las funciones básicas de una máquina herramienta son sujetar y sostener la pieza de trabajo y la herramienta de corte; proporcionar el movimiento requerido, regular la velocidad de corte y avance de la pieza y la herramienta de corte, así como también sujetar diversos accesorios para llevar a cabo las diferentes operaciones.

**Mantenimiento en una máquina herramienta:**

Con un correcto mantenimiento de los equipos de trabajo encontramos varios beneficios: aumentar la vida útil del equipo, disminuir el uso de repuestos y recambios, minimizar el riesgo de avería y aumentar el valor residual del mismo. En efecto, un buen mantenimiento aumenta la productividad de la máquina. Esto se traduce en una mayor rentabilidad y, por lo tanto, en una mejoría para la empresa.

**Tipos de mantenimiento:**

**Mantenimiento preventivo:** Como su propio nombre indica, tiene la función de prevenir cualquier desperfecto. Se realiza cuando no hay ningún incidente previo. Es el monitoreo continuo de los equipos y máquinas.

- Cambio de aceite
- Cambio de manila
- Limpieza de chisperos
- Cambio de filtros de aire y combustible
- Limpieza de la máquina
- Lubricación y engrase
- Inspección de los elementos

- Limpieza del carburador
- Nivel de temperatura
- Niveles de vibración y ruido
- Niveles de fluidos
- Espesor de las paredes

**Mantenimiento correctivo:** Se realiza cuando ya existe una avería o fallo en el sistema. Este tipo de mantenimiento se da cuando por ejemplo se rompe el eje de piñón, el compresor del aire o el motor. En estos casos, ya tendríamos que cambiar pistones, anillos u otros repuestos. Por lo tanto, estas tareas conllevan un mayor esfuerzo y coste. Además de tener a la maquinaria sin funcionar por varios días.

**Mantenimiento predictivo:** El mantenimiento predictivo es una técnica que utiliza herramientas y técnicas de análisis de datos para detectar anomalías en el funcionamiento y posibles defectos en los equipos y procesos, de modo que puedan solucionarse antes de que sobrevenga el fallo. Al igual que el análisis predictivo permite anticipar, por ejemplo, los movimientos de los mercados o las fluctuaciones en la demanda de energía, el mantenimiento predictivo utiliza el análisis de datos para adelantarse a los fallos de los sistemas.

**Preventivo:** consiste en inspeccionar la maquinaria cada cierto tiempo, independientemente de que lo requiera o no, o en hacerlo cuando se detecta algún síntoma (un ruido extraño, por ejemplo).

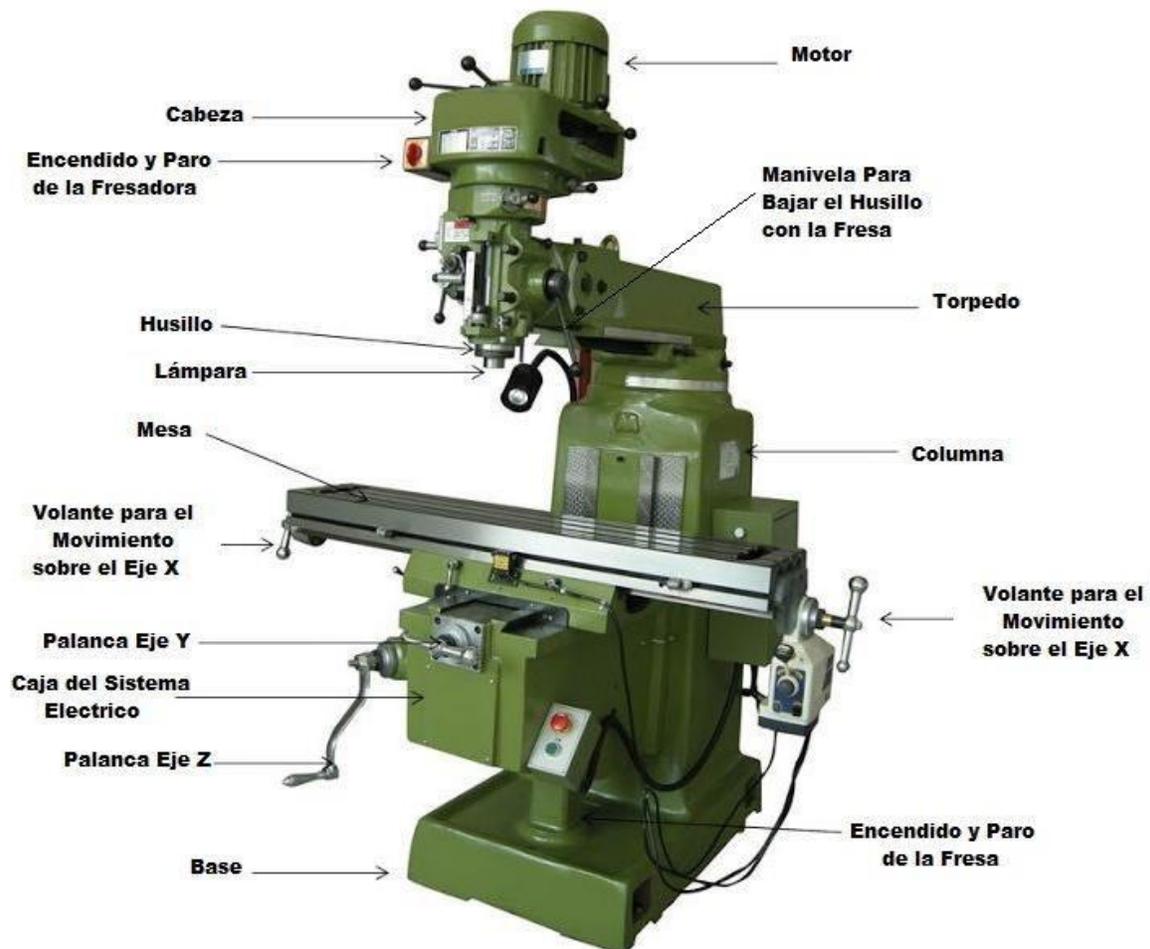
**Correctivo:** también denominado reactivo o de averías, es el que se ejecuta cuando ya se ha producido el fallo y es necesario reparar el equipo dañado.

**Predictivo:** es un método de mantenimiento proactivo basado en datos y diseñado para analizar el estado de los equipos continuamente y predecir posibles averías.

Fresadora: La máquina de fresar o fresadora es una máquina herramienta de movimiento continuo, destinada al mecanizado de materiales por medio de una herramienta de corte llamada FRESA.

Partes de la fresadora: La mayoría de las fresadoras tienen motores de accionamiento eléctricos autónomos, sistemas de refrigeración, velocidades variables del husillo y alimentadores de mesa accionados por electricidad. Veamos con una imagen las partes principales de una fresadora común.

## **PARTES DE UNA FRESADORA**



### *Tipos de fresado:*

1. Aplanamiento: tiene por objetivo conseguir superficies planas. Para el aplanamiento se utilizan generalmente fresas de aplanar de plaquitas intercambiables de metal duro, existiendo una gama muy variada de diámetros de estas fresas y del número de plaquitas que monta cada fresa.
2. Fresado en escuadra: es una variante del planeado que consiste en dejar escalones perpendiculares en la pieza que se mecaniza. Para ello se utilizan plaquitas cuadradas situadas en el portaherramientas de forma adecuada.
3. Cubicaje: es muy común en fresadoras verticales u horizontales y consiste en preparar los tarugos de metal u otro material como mármol o granito en las dimensiones cúbicas adecuadas para operaciones posteriores
4. Torno-fresado: Este tipo de mecanizado utiliza la interpolación circular en fresadoras de control numérico y sirve tanto para el torneado de agujeros de precisión como para el torneado exterior. El proceso combina la rotación de la pieza y de la herramienta de fresar siendo posible conseguir una superficie cilíndrica

### DESARROLLO

#### **MÁQUINA FRESADORA CNC ROCKET**

**(Industria sector grabado de madera)**

- **Características del equipo**



La fresadora CNC de 3 ejes ROCKET de BERMAQ es asequible, fácil de usar y compacta. Alucobond, resinas, Solid Surface, PMMA, madera y otros materiales blandos son solo algunos ejemplos de las piezas con las que se puede trabajar. Como resultado, la ROCKET consigue acabados precisos y de gran calidad en todos y cada uno de ellos.

Los materiales en cuestión pueden ser fresados, cortados, grabados y rectificadas mediante su sistema de control numérico enfocados directamente en diseños en materia de madera.

Además, esta fresadora CNC vertical ROCKET se encuentra entre las mejores opciones disponibles para la producción de piezas precisas en operaciones CNC gracias a su propuesta distintiva de características y desempeño a un precio justo; esta máquina permite al usuario conseguir la mejor calidad de acabado y rendimiento en los trabajos de mecanizado. El BERMAQ ROCKET es

capaz de aumentar la rentabilidad del proceso de mecanizado de cualquier proyecto de esta manera.

### Características técnicas

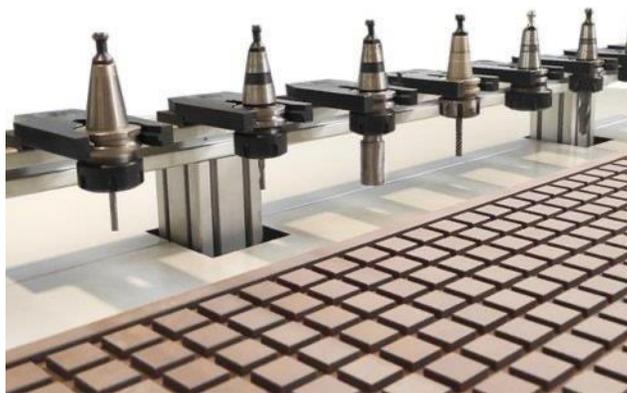
- Máquina equipada con 3 ejes controlados.
- Estructura de puente móvil.
- Panel de mando giratorio.
- Área útil de trabajo: 3100, 4100 x 2050 x 180.
- Cabezal de fresado de 4 a 8kW ISO30, refrigeración por aire.
- Velocidad nominal: 12000 rpm.
- Velocidad máxima: 24000 rpm.
- Sujeción de piezas mediante vacío: con mesa ranurada de resina fenólica.
- Bomba de vacío de 250 m<sup>3</sup>/h o turbina de 530 m<sup>3</sup>/h ASD.
- Tirador de herramienta. - Control CNC.
- Cambio de herramientas lineal de 8 posiciones.
- Velocidad de movimiento:
  - X: 20 m/min (50 m/min opcional).
  - Y: 20 m/min (50 m/min opcional).
  - Z: 15 m/min.

*Partes de la fresadora más destacadas y con mayor cuidado:*

CABEZAL DE FRESADO 3 EJES DE 4,5kW A 8kW I MOTOR DE 0 A 24000 RPM



CAMBIO LINEAL DE 8 POSICIONES PARA MÚLTIPLES OPCIONES DE CORTE



## CONTROL NUMÉRICO CNC MULTITÁCTIL CON GESTIÓN DE MECANIZADO INSITU



CUCHILLA OSCILANTE PARA CORTE LIMPIO EN ESPUMAS, FOAM, ETC.  
(OPCIONAL)

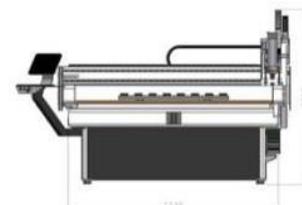
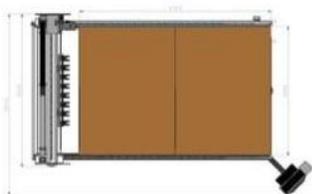


### Opciones

- Cuchilla oscilante.
- Lubricación automática en toda la máquina.
- Refrigeración de herramienta por aire/liquido (Vip4tools).
- Refrigeración de herramienta por aire frio (Vortex).

## Aplicaciones

- **Artes gráficas:** acabados gráficos, trabajos de impresión, gráficos de impresión a corte, paneles publicitarios, elementos para stands y grabados, etc.
- **Rotulación:** letreros dimensionales, letreros luminosos, letras de aluminio, grabados, etc.
- **Industria:** electrodomésticos, mecanizado de materiales composites, plásticos, madera, espuma y aluminios.
- **Carpintería:** producción de piezas de gabinetes, muebles y marcos de muebles, tallas decorativas, relieves tridimensionales, etc.
- **Construcción:** Materiales de revestimiento y procesado de paneles corian, aluminio, PVC y alucobond para fachadas, entre otros.



Este centro de mecanizado equipado con diferentes controles numéricos a elegir especialmente diseñado y construido para el corte, grabado, fresado y rectificado de diversos materiales blandos como plástico y derivados, metacrilato, madera, solid Surface, materiales tipo sándwich y todo tipo de materiales no ferrosos. La máquina fresadora CNC ROCKET es capaz de conseguir acabados precisos y de calidad en todos y cada uno de ellos.

Es una máquina ideal para trabajos propios de sectores como las artes gráficas, la rotulación, la maquetación, la escenografía, la carpintería, la producción industrial, la construcción o la decoración, entre otros.

La ROCKET es la herramienta perfecta para los fabricantes que buscan procesar materiales en entornos de fabricación de bajo a alto volumen.

Su equipamiento con husillos de recirculación de bolas permite una gran precisión en el mecanizado de los materiales, asegurando un acabado preciso, uniforme y de gran calidad. A su vez, su sólida estructura garantiza una mayor resistencia a trabajos continuos y de altas exigencias de mecanizado.

Los materiales utilizados para la creación de la estructura de la fresadora CNC ROCKET son de gran resistencia y durabilidad. Fabricada con acero electrosoldado y estabilizado con perfiles estructurales del tipo ST-52 para absorber y eliminar las vibraciones.

El sistema de mecanizado ROCKET de BERMAQ® es capaz de realizar múltiples operaciones sobre una misma pieza, utilizando herramientas rotativas con múltiples opciones de corte y permitiendo una intervención mínima del operario durante el proceso de mecanizado. De este modo, se incrementa la productividad, la precisión y la rentabilidad

#### ***Técnicas de mantenimiento:***

Las fresadoras pueden durar años de servicio siempre y cuando tengan un mantenimiento adecuado, además de evitar posibles averías. Estas máquinas necesitan un mantenimiento diario, semanal, mensual y anual (mantenimiento basado en una media de trabajo de 40 horas semanales).

#### **CORRECTIVO:**

En el manual de la máquina, el fabricante suele dedicarle un apartado al mantenimiento, ya que cada fabricante tiene su manera, pero el básico para cualquier fresadora cnc sería el siguiente:

## **DIARIO**

Cada día debe limpiar su máquina-herramienta. Igualmente, las partículas de suciedad deben ser sopladadas con aire seco a presión. Debe prestarse atención a la cadena. Una partícula incrustada en la cadena puede causar problemas tales como colisiones. El husillo del eje Z debe ser lubricado con un lubricante basado en siliconas, no aero-sol. SI EL HUSILLO TIENE UN RECUBRIMIENTO DE TEFLON NO USE NINGÚN TIPO DE LUBRICANTE. Con sistemas de HUSILLO DE BOLAS, aceite o grasa de litio sería lo aceptable.

## **SEMANAL**

De forma semanal la fresadora se debe limpiar a fondo. El filtro de la caja de control debe aspirarse, los restos de suciedad/viruta que se quedan en la cadena y en los raíles deben limpiarse. Todos los niveles de aceite se deben revisar y rellenar si es necesario. Con sistemas de HUSILLO DE BOLAS, aceite o grasa de litio es aceptable. Además, deberían engrasarse todos los cojinetes (o patines) al menos dos veces al mes. Empujar la máquina levemente mientras se aplica presión en sentido contrario hará dos cosas: por una parte, esto ayuda a engrasar los patinetes y por otra hará penetrar la grasa por todos los cojinetes.

## **MENSUAL**

Además de la limpieza diaria y semanal, los ejes y husillos X e Y deben limpiarse con un cepillo y un desengrasador. Una vez estén limpios, se aplican unas gotas de grasa de litio. Con los husillos Y y Z siga las instrucciones previamente mencionadas

## **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Este método de mantenimiento consiste en efectuar las intervenciones en las máquinas y equipos antes de que se produzca la avería y reducir la probabilidad de falla antes de que ocurra.

Ventajas durante su implementación:

- Disminución de la frecuencia de las paradas aprovechando para realizar varias reparaciones al mismo tiempo.
- Aprovechamiento del momento más oportuno, tanto para producción y como mantenimiento, para realizar las reparaciones.
- Preparación y aprovisionamiento de los útiles y piezas de recambio necesarias.
- Distribución del trabajo de mantenimiento de una manera más uniforme evitando puntas de trabajo y optimizando la planilla.
- Evitar averías mayores como consecuencia de pequeñas fallas, en particular en los sistemas de seguridad.
- Dos formas de mantenimiento preventivo serian:
  - Mantenimiento rutinario: Inspecciones frecuentes con intervenciones preventivas ligeras por parte del operario.
  - Mantenimiento predictivo: Una forma evolucionada del preventivo, con una frecuencia elevada de monitorizado, intentado alargar al máximo las intervenciones. Analizando a fondo estas formas de mantenimiento preventivo, se tiene el desarrollo de los siguientes apartados.

### MANTENIMIENTO RUTINARIO

Es el realizado por el operario; asegura una vigilancia cotidiana de los equipos, evitando la aparición de fallas menores que podrían a la larga traer consecuencias graves. Es la parte preventiva del “entrenamiento” tradicional.

- Exige la formación adecuada del operario, pero resulta muy interesante; a la vez que estimula al operario al hacerlo participe en estas tareas. Consiste en rutinas como:
  - Apriete del tornillo.
  - Ajuste de niveles.
  - Llenado de líquidos. (lubricación sistemas de engrase)
  - Realización de pequeñas pruebas. Detección visual de fugas.
  - Detección de ruidos anormales y olores.

## MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO O PROGRAMADO

Se ha comentado que se trata de un mantenimiento efectuado según un plazo establecido por unidades de tiempo o unidades de uso. En el que además de las ventajas ya vistas se puede afirmar que:

- Disminuye los costos por tiempo de reparación (todo está programado, localizado y el material necesario preparado).
- Hay menor número de reparaciones.
- Disminuye los costos de reparaciones
- Mejor calidad en el producto.
- Identificación de partidas con alto costo de mantenimiento lo que nos llevará a investigar y corregir causas como:
  - Aplicación inadecuada.
  - Abuso del operador.
  - Obsolescencia de equipos

## MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Dado el desarrollo que ha tenido el mantenimiento predictivo, se considera en muchas empresas como un complemento ideal del mantenimiento preventivo, siendo que es una variante de este. También es conocido como mantenimiento preventivo “según condición” o según estado

Este modelo de mantenimiento consiste en predecir el estado y grado de fiabilidad de una máquina o instalación sin necesidad de pararla. Para ello se recurre a determinadas técnicas que permiten la realización de mediciones de parámetros críticos en las mismas.

El mantenimiento predictivo mediante análisis de vibración es hoy en día, uno de los métodos concretos en los que más se ha avanzado dentro de las metodologías de mantenimiento de tercera generación. Su fundamento es relevante simple: por muy perfectas que sean las máquinas, rodamientos, motor, husillo, entre otros que vibran en funcionamiento, y dentro de dicha vibración se almacena gran cantidad de información que puede ser útil para reconocer el estado de la máquina.

El estado de una máquina se puede conocer con una eficaz base de datos, un análisis de tendencias y comparaciones con espectros de vibración patrones, para así programar la intervención de los equipos en el momento en que realmente es necesaria, es decir, cuando las condiciones de deterioro han pasado de un determinado punto y antes de que llegue producir la avería.

Basándose en 3 etapas de identificación:

1. Detección: basada en el seguimiento o evolución de unos o varios parámetros bien seleccionados (manejo de tendencias)
2. La identificación: una vez identificado el problema, se determina la causa raíz por el cual han subido los niveles de vibración.
3. La Corrección: permite organizar y ejecutar de modo más eficiente la eliminación del problema y de su propia causa.

### **PLANES DE EMERGENCIAS:**

#### **Seguridad en el Taller de Maquinado CNC**

La seguridad en un taller de maquinado CNC es importante. Aquí se desarrollan tareas que algunas veces dejan sobreexpuestos a los trabajadores a ciertos riesgos. El manejo constante de herramientas cortantes y piezas pesadas, nos llevan a darle un lugar de relevancia a la integridad de los operarios.

Una de las mejores maneras de evitar los accidentes en los talleres de maquinado es la prevención.

Establecer protocolos de seguridad, es la mejor práctica para minimizar los riesgos, pero, además, tener una respuesta para cada uno de los percances que pudieran sucederse.

Cada rubro y sector cuentan con normativas sobre las prevenciones de riesgos laborales.

Esto les permite a los colaboradores seguir cuestiones que son elementales y que les permitirá aplicarlas de forma natural para continuar con las labores del día a día. Aquí, el responsable del taller de maquinado es quien estará a cargo de la evaluación constante de los cumplimientos de los requisitos de seguridad, como así también, de

la posibilidad de la existencia de riesgos en los operarios:

- En el caso de encontrarse cualquier anomalía que pudiera poner en riesgo la integridad de los empleados, se debe ejecutar un plan de acción para minimizarlos.
- Focalizándose en el Taller de Mecanizado
- El taller mecánico debe tener una característica imperativa: La limpieza. Pero, además, debe conservar un estricto orden en su estructura, de este modo, cada trabajador podrá ejecutar sus labores con un menor riesgo.
- Además, existen otros aspectos que harán del taller mecánico un lugar más seguro y que se deben poner en consideración: **Temperatura, humedad, ruido y ventilación.**
- Teniendo en cuenta esto, detallamos cuales son los parámetros estándares para que un operario realice sus actividades de forma óptima:
  - **Temperatura:** Lo mínimo que debe encontrarse de calefaccionado el taller es con 14 grados; mientras que, de máxima, deberían contar con un promedio de 27 grados. O ya sea a temperatura ambiente a la localidad del taller de maquinado.
  - **Humedad:** Los valores de la humedad deben ser relativos entre 30 y 70%.
  - **Ruido:** Cuando no se cuenta con protección auditiva, los decibeles recomendados están en los valores de 80-87. En el caso que contasen con protección, los valores se elevan hasta los 140 decibeles.
  - **La ventilación:** Este es un punto sumamente importante para que existan buenos niveles de oxigenación.



### ***Control de los Equipos***

Los riesgos que tienen los trabajadores en los talleres mecánicos están íntegramente ligados a los equipos. Es por ello por lo que los operadores tienen que estar completamente capacitados para llevar a cabo la operación de la maquinaria y saber qué hacer en el caso de fallas comunes o emergencias en el taller.

Además, en el taller de mecanizado, se deben contar con otros elementos que estarán destinados a garantizar toda la seguridad e integridad del personal. Es importante para el taller tener sus equipamientos de emergencia:

- Botiquín de primeros auxilios
- Lava ojos
- Duchas de emergencia
- Extintores

### **La Seguridad en los Colaboradores**

Los talleres de mecanizado en donde se manipulan metales y se utilizan herramientas sensibles como: Taladros, tornos y sierras, si bien es un hecho que la tecnología de esta maquinaria evita gran parte de los accidentes siempre hay que tener en cuenta que existe una probabilidad de accidentes.

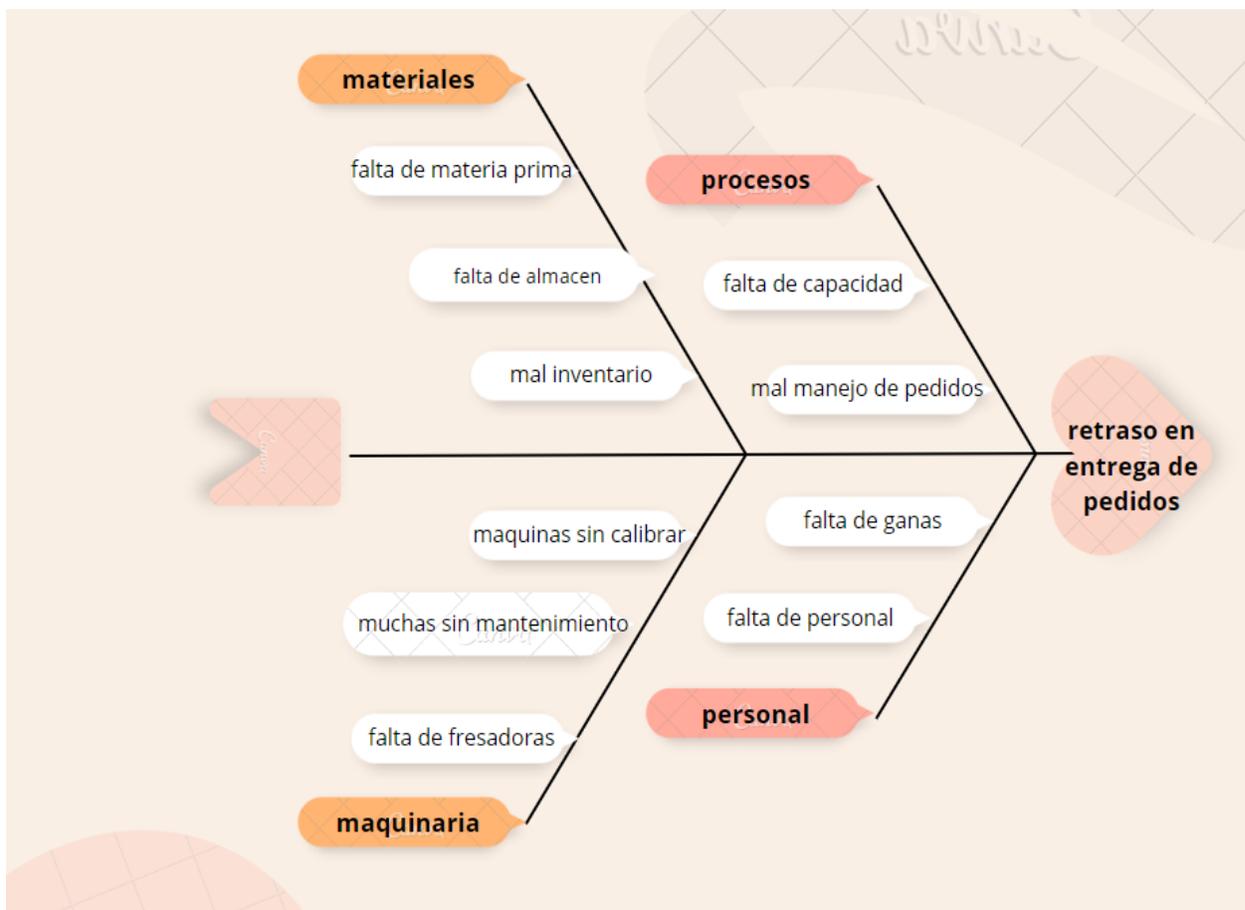
Es por ello por lo que existen una gran variedad de equipamiento para la seguridad de los operarios:

- Gafas de protección
- Tapones de oídos
- Calzados con punta metalizada y antideslizantes
- Guantes

## DIAGRAMA DE ISHIKAWA:

La gran ayuda que el diagrama de Ishikawa le brinda a la maquina y facilitar la visualización de causas problema. Y esto porque su formato de espina de pescado nos permite observar con más claridad las etapas y procesos e identificar los principios propulsores de los problemas.

También se realizó un análisis de fallas, en este caso utilizamos un diagrama de pescado para poder tener una claridad de los problemas que se estaban teniendo y se llegó al siguiente resultado:



Aquí podemos observar cuales son los 4 puntos con sus respectivos desenlaces de cada uno de ellos, los cuales están causando un problema a la hora de querer poner en función la maquinaria y poder sacarle provecho a la misma.

## ALMACEN CNC

También se realizó una tabla para poder tener en cuenta las principales cosas que se debe de tener en el almacén:

consumibles	mecánicas
Aceite (20-26 botes)	Manga del eje (1-2)
Broca (10-12 brocas)	Tornillos (10-20)
Lubricantes (15-20 botes)	Motor (1)
Desengrasantes (12-20 botes)	Banda de cambios de revoluciones (3)

## ANALISIS DIAGRAMAS DE GANTT SECCION FRESADO CNC

A continuación, se muestra un diagrama de Gantt para una sección de fresado. Este diagrama muestra el trabajo programado y terminado al final de las labores POR SEMANA. Las letras representan explicaciones de las condiciones que aparecen en el diagrama según la clave siguiente:

- R = Dañada en reparación o mantenimiento
- A = Operario ausente
- I = Producción
- M = Falta de materiales por almacén
- P = Falla de energía eléctrica
- T = Falta de Herramientas

La cantidad de trabajo programado para una máquina aparece con una línea clara, la cantidad terminada por líneas más oscuras. Los números sobre las líneas claras se refieren a la orden de fábrica que se está procesando. A la noche del VIERNES el fresador No4 no tiene trabajo programado, y el trabajo que ha sido demorado ha vuelto a ser programado en las máquinas No 5 ,7 y 10.

La máquina No1 está reparándose y no se ha hecho un intento todavía para reprogramar el trabajo que se le tenía asignado.

La máquina No6 ha sido programada para una nueva orden basada en el trabajo hecho por adelantado de la programación.

El procedimiento seguido para preparar esta carta es esencialmente el mismo para cualquier diagrama de Gantt, e involucra los siguientes pasos:



## ANÁLISIS OEE:

Mide el rendimiento total al relacionar la disponibilidad de un proceso respecto a su productividad y calidad de producto. También atiende a todas las pérdidas provocadas por el equipo, incluyendo en estas.

- Que no esté disponible cuando se necesite, esto debido a paros o pérdidas de configuración y ajuste.
- Que no corra a la tasa óptima debido a la velocidad reducida o idling (marcha de vacío) y a pérdidas menores de obstrucción.
- Que no entregue productos de primera calidad debido a que haya defectos o a pérdidas por retrabajo y rearranque.

La OEE fue usada por primera vez por Seiichi Nakajima, que es el fundador del mantenimiento productivo total (TPM), al describir una medida fundamental para rastrear el rendimiento de la producción. El desafío la visión complaciente de la efectividad al enfocarse no simplemente en mantener el equipo funcionando correctamente, sino también poder crear un sentido de responsabilidad conjunta entre todos los operadores y el personal de mantenimiento para extender y así poder optimizar el rendimiento general del equipo.

### ¿CÓMO SE APLICA LA OEE?

La OEE se puede calcular multiplicando los tres factores, estos son:

- Disponibilidad
- Productividad
- Calidad

1. Disponibilidad: Es el factor correspondiente al tiempo que la máquina/proceso se lleva a cabo sin interrupción alguna. esta se obtiene a partir de la relación del tiempo disponible y el tiempo programado.  $\text{Disponibilidad} = \text{Tiempo disponible} / \text{Tiempo programado}$ .
2. Rendimiento: El rendimiento es una medida de la producción real contra la teórica.  $\text{Rendimiento} = \text{Índice actual} / \text{Índice Estándar}$ .
3. Calidad: La calidad es la comparación entre las piezas producidas y las piezas dentro de los parámetros.  $\text{Calidad} = \text{Unidades buenas obtenidas} / \text{Unidades obtenidas}$ .

$\% \text{ OEE} = (\% \text{ disponibilidad}) * (\% \text{ productividad}) * (\% \text{ calidad})$

Esto valores puede reflejar una completa planta de procesos, una línea de proceso, o también un elemento de equipo individual.

En caso de un equipo individual, el rendimiento del equipo es comparado con valores anteriores del mismo equipo o de otros elementos de equipo. Los cambios que ocurren en la OEE o en sus elementos son rastreados y se calculan las tendencias en el tiempo. Para una línea de proceso trata a toda línea como una sola unidad, así importar cuantos equipos incluya. Para operaciones de múltiples recetas o de batch, la OEE es calculada para cada producto producido. En el caso de la línea de proceso, una planta de proceso funciona como un todo, y por lo tanto, se calcula la OEE para toda una planta como unidad.

Las variables que se toman en cuenta para poder realizar la tabla OEE, son los siguientes:

Tiempo total
Tiempo excluido
Tiempo inactivo no programado
Tiempo de parada
Total de productos producidos
Índice teórico
Índice actual
Total de productos buenos

Para poder realizar un ejemplo con tablas y gráficas, inventamos unos datos de las máquinas y serían los siguientes:

	1	programado	no program	total	%	OEE
tt	480	455	335	0.736264	73.63	49.68%
te	25					
tinp	60					
tp	60					
tpp	500			0.7	70.00	
it	8.3			0.963855	96.39	
ia	8			0.963855	96.39	
tpb	350			0.7	70.00	

	2	programado	no program	total	%	OEE
tt	480	444	356	0.801802	80.18	74.75%
te	36					
tinp	48					
tp	40					
tpp	641			0.967239	96.72	
it	8.3			0.963855	96.39	
ia	8			0.963855	96.39	
tpb	620			0.967239	96.72	

	3	programado	no program	total	%	OEE
tt	480	395	259	0.655696	65.57	53.36%
te	85					
tinp	78					
tp	58					
tpp	854			0.888759	88.88	
it	8.3			0.915663	91.57	
ia	7.6			0.915663	91.57	
tpb	759			0.888759	88.88	

	4	programado	no program	total	%	OEE
tt	480	438	329	0.751142	75.11	32.41%
te	42					
tinp	62					
tp	47					
tpp	426			0.49061	49.06	
it	8.3			0.879518	87.95	
ia	7.3			0.879518	87.95	
tpb	209			0.49061	49.06	

	5	programado	no program	total	%	OEE
tt	480	451	356	0.789357	78.94	38.30%
te	29					
tinp	38					
tp	57					
tpp	126			0.468254	46.83	
it	8.3			1.036145	103.61	
ia	8.6			1.036145	103.61	
tpb	59			0.468254	46.83	

	6	programado	no programado	total	%	OEE
tt	480	433	318	0.734411	73.44	59.04%
te	47					
tinp	90					
tp	25					
tpp	580			0.775862	77.59	
it	8.3			1.036145	103.61	
ia	8.6			1.036145	103.61	
tpb	450			0.775862	77.59	

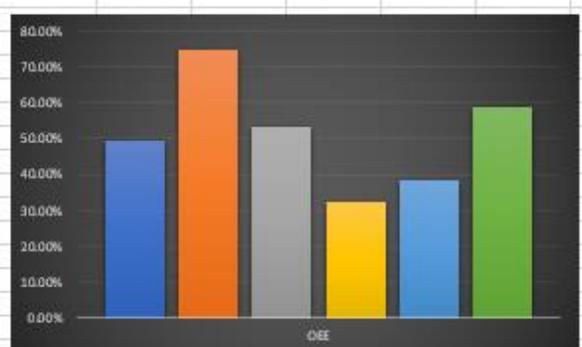
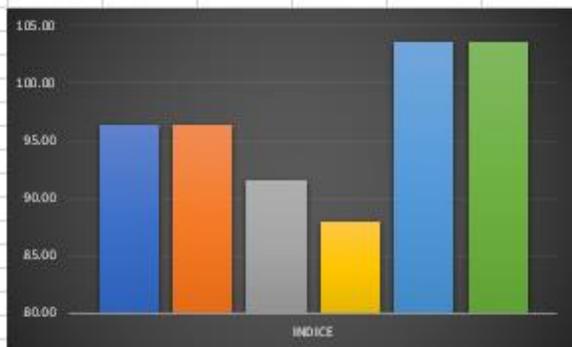
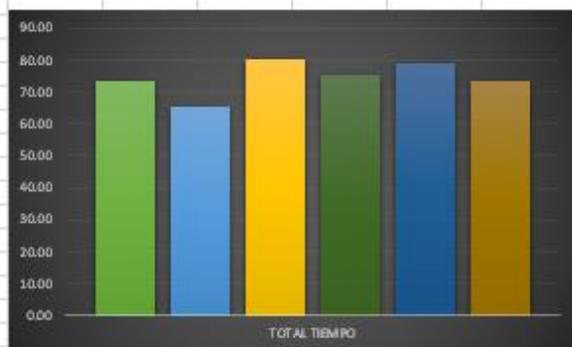


Ilustración 1 OEE Y como se puede observar la maquina que tiene un mejor OEE, es la maquina #2 y se grafica para poder tener una mejor percepción de los datos o resultados.

## CONCLUSIONES/RESULTADO:

Se puede concluir que mediante el fresado es posible mecanizar los más diversos materiales como madera, acero, fundición de hierro, metales no férricos y materiales sintéticos, superficies planas o curvas, de entalladura, de ranuras, de dentado, etc. Además, las piezas fresadas pueden ser desbastadas o afinadas. Esta máquina permite realizar principalmente trabajos de ranurado, con diferentes perfiles o formas de las ranuras. Como resultados dentro de la elaboración de este proyecto; con el propósito para poder agilizar el mantenimiento de las principales fresadoras del taller. Para así no solo como se comenta agilizarlo, si no que un nuevo trabajador pueda realizarlo sin ningún problema al leer cada apartado que contiene dicho documento, considerando que tiene una eficacia del 90% de completo ya que fue muy claro lo que dimos a exponer y sobre todo ayuda al saber lo que se realizara en el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Sabiendo que las fresas son herramientas de corte de forma, material y dimensiones muy variadas de acuerdo con el tipo de fresado que se quiera realizar. Una fresa está determinada por su diámetro, su forma, material constituyente, números de labios o dientes que tenga y el sistema de sujeción a la máquina

Las máquinas fresadoras pueden ejecutar una gran cantidad de operaciones complejas, como cortes de ranuras, planificación, perforaciones, encaminado, etcétera, siendo el cabezal universal divisor, una pieza muy importante, para que esta máquina herramienta realice estas tareas. El conocimiento de este elemento nos capacita para entender, analizar y estudiar una de las máquinas herramientas más versátiles y usadas de la industria.

La fresadora en la que nos basamos era una fresadora CNC Rocket, pero los principios básicos de funcionamiento son los mismos y nos sirven de mucho para prepararnos como futuros profesionales en el campo de la industria orientada a los procesos metalmecánicos de arranque de viruta, gracias a este estudio realizado estudio de este trabajo, se puede llegar a la conclusión que la fresadora es la máquina y herramienta más compleja en el área de maquinarias por los innumerables usos y aplicaciones que se pueden realizar para el mecanizado de piezas. Ella tiene una característica principal consiste en que su útil cortante lo constituyen discos o cilindros de acero, llamados fresas, provistos de dientes cortantes. Esta máquina permite realizar operaciones de fresado o superficies de las más variadas formas.

Teniendo en cuenta que es de suma importancia estos manuales para su uso adecuado y propio para que se mantengan en aptas condiciones y rindan su eficiencia un 100 % dentro de las producciones.

## Bibliografías/Fuentes:

- Iván Gallara/Daniel Pontelli, Mantenimiento industrial 1a ed. Científica Universitaria 2020.
  - Carlos Boero Luis Navarro/Ana Clara/Jaime Mugaburu, Gestión integral de mantenimiento
  - José Medrano/ Víctor González/ Vicente Díaz, Mantenimiento: técnicas y aplicaciones industriales. Marcombo Patria, 2017
  - Vidente Macián/ Bernardo Tormos/ María Lerma Sistemas de gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO): requerimientos y funcionalidades Universidad Politécnica de Valencia
  - Buss . (2023, 20 abril). Empresa de Mecanizados - Fabricante Piezas Mecanizadas | Cortec. Mecanizados Cortec.
- 
1. (interempresas, 2012) <https://www.interempresas.net/Deformacion-y-chapa/Articulos/30677-Que-es-una-maquina-herramienta.html> ¿Qué es una máquina-herramienta? (n.d.). Interempresas. <https://www.interempresas.net/Deformacion-y-chapa/Articulos/30677-Que-es-una-maquina-%20herramienta.html>
  2. (iberdrola, 2023) <https://www.iberdrola.com/innovacion/mantenimiento-predictivo> Iberdrola. (2021). MANTENIMIENTO PREDICTIVO. *Iberdrola*. <https://www.iberdrola.com/innovacion/mantenimiento-predictivo>
  3. (areatecnologia-fresadora, 2020) <https://www.areatecnologia.com/herramientas/fresadora.html> <https://www.areatecnologia.com>. (n.d.). ▷ *Fresadora: Que es, Tipos, Partes, Operaciones y Parámetros*. <https://www.areatecnologia.com/herramientas/fresadora.html>
  4. (casmansuministros, 2018) <https://www.casmansuministros.com/blog/16-tipos-de-fresado> Andres, I. (2019). 16 tipos de fresado — Casman Suministros industriales. *Casman Suministros Industriales*. <https://www.casmansuministros.com/blog/16-tipos-de-fresado>
  5. (haascnc, 2019) [https://www.haascnc.com/es/service/Preventive\\_Maintenance.HTML.html](https://www.haascnc.com/es/service/Preventive_Maintenance.HTML.html) *Mantenimiento preventivo*. (n.d.). [https://www.haascnc.com/es/service/Preventive\\_Maintenance.HTML.html](https://www.haascnc.com/es/service/Preventive_Maintenance.HTML.html)
  6. (rocket, 2022) <https://www.bermaq.com/es/maquinas/maquinas-fresadoras-cnc/rocket> BERMAQ. (2022, February 10). ► *Máquina fresadora CNC ROCKET - Compacta y económica | BERMAQ®*. Bermaq. <https://www.bermaq.com/es/maquinas/maquinas-fresadoras-cnc/rocket/>