

**\*\*Introduccion\*\***

En este manual se explica a detalle el uso y configuración del software libre para el manejo de máquinas de control numérico (CNC) enfocadas al trabajo en laboratorios de investigación en ciencias biológicas, un programa de open source que es utilizado principalmente para la elaboración de microarreglos de DNA.

El control numérico se refiere al control del posicionamiento y movimiento de un dispositivo mecánico móvil mediante ordenes elaboradas automáticamente a partir de informaciones proporcionadas a través de una programación humana.

El programa (nombre) es una herramienta informática que permite la programación de rutinas con parámetros definidos por el usuario, dicha programación se lleva de manera independiente a la máquina, a través de un

**\*\*Introducción al software\*\***

## Contenido de la página inicial

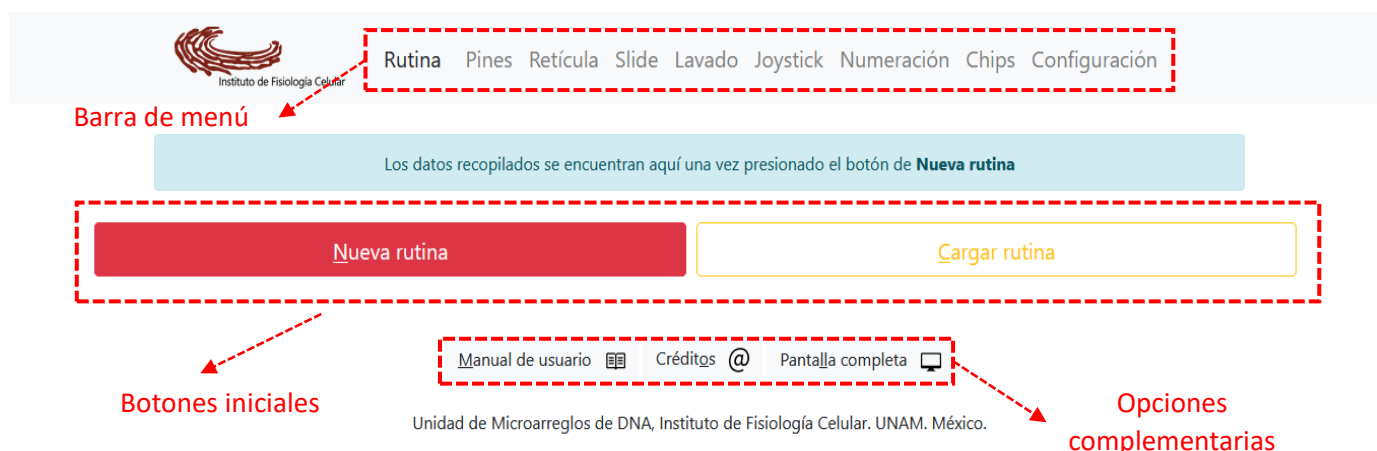


Ilustración 1

### Barra de menú

Sobre esta barra de opciones, se encuentran todos los parámetros necesarios para la creación y ejecución en la creación de nuevas rutinas, así como configuraciones adicionales en caso de ser requeridas:

- **Rutina:** Es la página principal que se mostrará una vez iniciado el software, cuenta con las opciones de crear una nueva rutina o cargar alguna rutina creada con anterioridad. Se tiene un mensaje que explica que los datos de la rutina se visualizaran en esta sección una vez creada y configurada por el usuario.

Los datos recopilados se encuentran aquí una vez presionado el botón de **Nueva rutina**

Ilustración 2

- **Pines:** Se muestran las opciones de configuración de pines, básicamente el número total de pines que se utilizaran sobre el cabezal de la máquina durante el proceso.
- **Retícula:** Contiene la configuración de la retícula, en la cual podremos seleccionar las coordenadas de inicio, espaciados entre puntos y número de puntos que se van a requerir en el proceso.
- **Slide:** Se tienen las opciones posibles del slide, es decir, el número de casillas por eje que se utilizarán en el proceso donde serán colocados los microarreglos.
- **Lavado:** Opciones de configuración de los procesos iniciales de toda rutina, contiene número de ciclos, limpieza de pines, tiempos de vacío y tiempos de toma de la muestra.
- **Joystick:** Como se indica, se trata de una palanca de mando con el fin de mover la máquina en las distintas direcciones permitidas de los ejes X, Y y Z, botón de “Home” y lugares establecidos para la calibración del equipo.
- **Numeración:** Opción independiente para la configuración de una rutina específica para la creación de series numéricas.
- **Chips:** Opción independiente para la configuración de una rutina específica para la creación de chips múltiples.

- **Configuración<sup>1</sup>:** Dicha opción cuenta con las configuraciones para la Raspberry Pi 3 B+, desde los pines de propósito general (GPIO) utilizados hasta las coordenadas de los elementos que conforman la máquina; además de las configuraciones de los controladores DM542 Leadshine Technology y los motores a pasos NEMA 17 a 34.

### Botones iniciales

En esta área se encuentran dos botones, con lo cual podrá crear una nueva rutina, o en caso de ya haber creado y guardado alguna, poder cargarla de nuevo, sin necesidad de volverla a configurar.

- **Nueva rutina:** Permite la creación de una nueva rutina, por lo que una vez seleccionado este botón se trasladará a los parámetros necesarios para comenzar la configuración de la rutina.
- **Cargar rutina:** Acceder a las rutinas creadas con anterioridad y guardadas cronológicamente por el usuario.

### Opciones complementarias

Sobre esta sección existen algunos botones complementarios, con los cuales podremos acceder a información útil del software, como los créditos, manuales y modo pantalla completa.

- **Manual de usuario:** Botón que abrirá los diferentes manuales del software en formato PDF, entre los cuales se encuentran la guía de instalación, el presente manual de usuario y manuales de los drivers utilizados.
- **Créditos:** Al presionarlo, muestra en pantalla los nombres de los encargados de la realización del proyecto, así como los desarrolladores del programa. Si se vuelve a presionar, ocultará dicha información de la pantalla.
- **Pantalla completa:** Una vez presionado, el navegador en el cual se encuentre ejecutando el software pasará a visualizarse en pantalla completa. Si es presionado nuevamente, saldrá de la visualización de pantalla completa.

---

<sup>1</sup> Se necesita contraseña para acceder y modificar las configuraciones preestablecidas.

## Contenido de la página Pines

Pantalla que muestra las opciones para la configuración de pines, en la que se seleccionan el tipo de pin y el número de pines que se colocarán sobre el cabezal de la máquina CNC, en la figura 3 se muestra dicha pantalla.

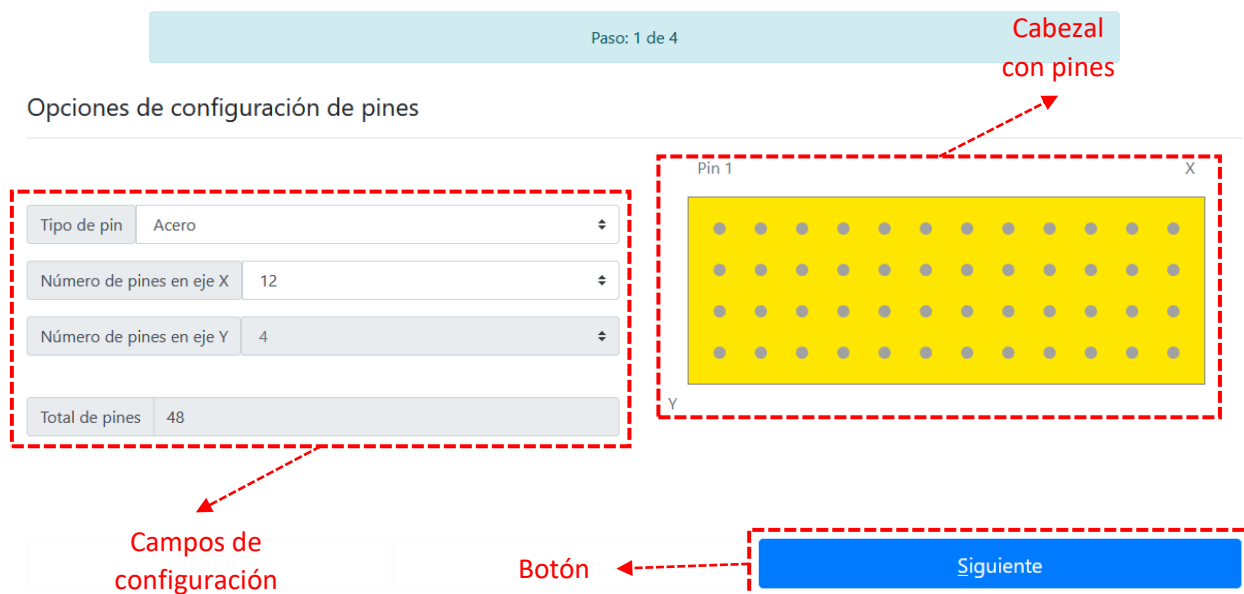


Ilustración 3

## Campos de configuración

- **Tipo de pin:** Campo de configuración para que el usuario seleccione el tipo de pin necesario para la rutina, ya sea de acero o material cerámico, figura 4.

Opciones de configuración de pines



Ilustración 4

- **Número de pines en eje X:** Campo en el cual se elige el número de pines a lo largo del eje X, es decir, en posición horizontal. De manera predeterminada, se tienen 12 pines. En dicho campo, se tiene diferentes opciones para el número de pines en esta posición, figura 5.

Opciones de configuración de pines

Opciones de configuración de pines

Tipo de pin: Acero

Número de pines en eje X: 12

Número de pines en eje Y: 4

Total de pines: 48

Opciones de pines para eje X: 4, 6, 8 y 12

Siguiente

Ilustración 5

- **Número de pines en eje Y:** Campo de opciones en el cual se elige el número de pines a lo largo del eje Y, de manera vertical. Nota: Este campo se encuentra deshabilitado, pues siempre se tendrán 4 pines por disposición, sin importar del proceso o rutina se trate.
- **Total de pines:** Campo en el cual se indica al usuario el número total de pines que serán requeridos en el cabezal, de acuerdo a la configuración dada en los dos campos anteriores.

## Cabezal

Se muestra la representación del cabezal utilizado en la máquina de control numérico, en la cual se indica la posición de los ejes, así como el pin 1, el cual es tomado como referencia. Dentro se representan los pines mediante puntos grises, los cuales aparecen o desaparecen de acuerdo a la configuración seleccionada en el número de pines en eje X, como se muestra en la figura 6.

Opciones de configuración de pines

Tipo de pin: Acero

Número de pines en eje X: 6

Número de pines en eje Y: 4

Total de pines: 24

Cambio a 6 el número de pines en eje X

Cabezal con número de pines modificado

Cambio del número total de pines

Siguiente

Ilustración 6

**Botón**

- **Siguiente:** Únicamente se tiene el botón “Siguiente” donde una vez finalizado la configuración de los pines, nos permitirá ir al siguiente paso, la configuración de la retícula, además de guardar los datos recién configurados.

## Contenido de la página Retícula

Pantalla que muestra las opciones para la configuración de la retícula, donde se podrá observar el diseño de la disposición de los puntos para la impresión del microarreglo en placas de vidrio de 25mm x 75 mm, figura 7.

Campos de configuración

Paso: 2 de 4

Botón intercambiable

Impresión

Opciones de configuración de retícula

Coordenadas de rejilla en eje Y (mm) 5

Coordenadas de rejilla en eje X (mm) 5

Espaciado de puntos en eje Y (µm) 300

Espaciado de puntos en eje X (µm) 300

Número de puntos por rejilla en eje Y 15

Número de puntos por rejilla en eje X 15

Puntos duplicados por rejilla (eje Y) 1

☒ ¿Utilizar placas completas?

Total de placas a realizar 28.125

Dirección de impresión de placas: izquierda-derecha y arriba-abajo

Dirección de impresión de slides: arriba-abajo e izquierda-derecha

Mostrar diseño de sólo un pin

Mostrar diseño del slide completo

0 Puntos (15x15) X (4.5 mm)

Y (4.5 mm)

Anterior Botones Siguiente

Botones

Manual de usuario Créditos Pantalla completa

Unidad de Microarreglos de DNA, Instituto de Fisiología Celular. UNAM. México.

Ilustración 7

### Botón intercambiable

- **Mostrar diseño de sólo un pin:** Opción que muestra gráficamente el diseño que llevará a cabo un solo pin, por lo que se tiene el diseño de una rejilla que se realizará sobre la placa de vidrio. Se tienen los ejes X y Y para trabajar con un rango de 0 mm hasta 4.5 mm.
- **Mostrar diseño del slide completo:** Opción que muestra gráficamente la distribución de los puntos de muestra por rejilla sobre el slide, configurados en el campo anterior. Se tienen los ejes X y Y, además de las medidas de la placa de vidrio 75mm x 25 mm, figura 8.

## Opciones de configuración de retícula

Coordenadas de rejilla en eje Y (mm)

Coordenadas de rejilla en eje X (mm)

Espaciado de puntos en eje Y ( $\mu\text{m}$ )

Espaciado de puntos en eje X ( $\mu\text{m}$ )

Número de puntos por rejilla en eje Y

Número de puntos por rejilla en eje X

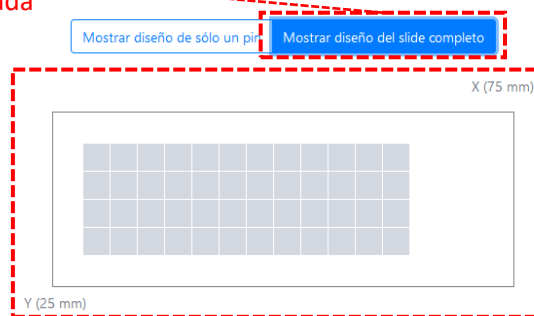
Puntos duplicados por rejilla (eje Y)

☒ ¿Utilizar placas completas?

Total de placas a realizar

Dirección de impresión de placas: izquierda-derecha y arriba-abajo

Dirección de impresión de slides: arriba-abajo e izquierda-derecha

Opción  
seleccionada

Slide completo

Ilustración 8

## Campos de configuración

- **Coordenadas de rejilla en eje Y (mm):** Campo en el cual se define la coordenada del eje Y para el inicio de los puntos sobre la placa de vidrio. Por definición, se tienen 5 mm, sin embargo, se tiene posibilidad de cambiar este valor en un rango de 0 mm a 10 mm.

## Opciones de configuración de retícula

Coordenadas de rejilla en eje Y (mm)

Coordenadas de rejilla en eje X (mm)

Espaciado de puntos en eje Y ( $\mu\text{m}$ )

Espaciado de puntos en eje X ( $\mu\text{m}$ )

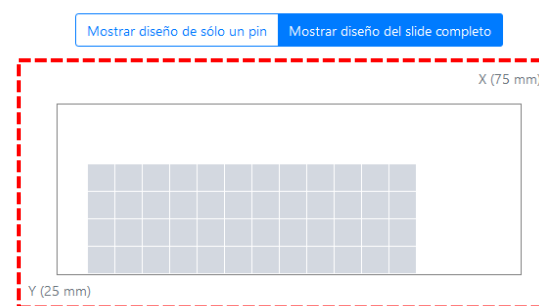
Número de puntos por rejilla en eje Y

Número de puntos por rejilla en eje X

Puntos duplicados por rejilla (eje Y)

☒ ¿Utilizar placas completas?

Total de placas a realizar

Campo de coordenadas  
en eje Y modificadas al  
límite: 10 mm

Slide modificado

Dirección de impresión de placas: izquierda-derecha y arriba-abajo

Dirección de impresión de slides: arriba-abajo e izquierda-derecha

Ilustración 9

- **Coordenadas de rejilla en eje X (mm):** Campo en el cual se define la coordenada del eje X para el inicio de los puntos sobre la placa de vidrio. Al igual que la coordenada de rejilla en eje Y, se tiene configurado 5 mm, sin embargo, se tiene un rango para cambiar de 0 mm hasta 20 mm.



## Opciones de configuración de retícula

Coordenadas de rejilla en eje Y (mm) 5

Coordenadas de rejilla en eje X (mm) 20

Espaciado de puntos en eje Y ( $\mu\text{m}$ ) 300

Espaciado de puntos en eje X ( $\mu\text{m}$ ) 300

Número de puntos por rejilla en eje Y 15

Número de puntos por rejilla en eje X 15

Puntos duplicados por rejilla (eje Y) 1

☒ ¿Utilizar placas completas?

Total de placas a realizar 28.125

Dirección de impresión de placas: izquierda-derecha y arriba-abajo

Dirección de impresión de slides: arriba-abajo e izquierda-derecha

Mostrar diseño de sólo un pin Mostrar diseño del slide completo

X (75 mm)

Y (25 mm)

Slide modificado

Campo de coordenadas en eje Y modificadas al límite: 20 mm

Ilustración 10

- **Espaciado de puntos en eje Y ( $\mu\text{m}$ ):** Campo para seleccionar el espacio de separación que existirá entre los puntos del microarreglo a lo largo del eje Y, predeterminado se tienen 300  $\mu\text{m}$ . Nota: Se tiene un rango de trabajo de 15  $\mu\text{m}$  a 4300  $\mu\text{m}$ .
- **Espaciado de puntos en eje X ( $\mu\text{m}$ ):** Campo para seleccionar el espacio de separación que existirá entre los puntos del microarreglo a lo largo del eje X, predeterminadamente se tienen 300  $\mu\text{m}$ . Nota: Se cuenta con un rango de trabajo de 15  $\mu\text{m}$  a 4300  $\mu\text{m}$ .
- **Número de puntos por rejilla en eje Y:** Campo para seleccionar el número de puntos que se harán por rejilla a lo largo del eje Y, donde se tiene por default 15 puntos. Nota: Se cuenta con un rango de selección de 1 a 15 puntos.
- **Número de puntos por rejilla en eje X:** Campo para seleccionar el número de punto que se realizarán por rejilla a lo largo del eje X, donde se tiene predefinido 15 puntos. Nota: Se cuenta con un rango de selección de 1 a 15 puntos.
- **Puntos duplicados por rejilla (eje Y):** Campo donde se escogerá el número de puntos duplicados por rejilla, es decir, que serán repetidos con la misma muestra, específicamente sobre el eje Y. Dicha opción estará definida en 1 punto.
- **¿Utilizar placas completas?:** Opción disponible para decidir si se utilizarán placas completas o no. Se tiene preestablecido que si se utilizarán las placas completas.
- **Total de placas a realizar:** Campo en el cual se indica al usuario el número total de placas a realizar, de acuerdo a la configuración dada en los campos anteriores.
- **Dirección de impresión de placas:** Mensaje que muestra la dirección que tendrá el proceso de impresión de las placas, donde la rutina primeramente será de izquierda a derecha, y posteriormente, de arriba hacia abajo. Nota: La dirección de impresión de placas no puede ser modificada bajo ninguna circunstancia.
- **Dirección de impresión de slides:** Mensaje que indica la dirección que tendrá el proceso de impresión de los slides, empezando de arriba hacia abajo, y posterior a esto, de izquierda a derecha. Nota: La dirección de impresión de slides no puede ser modificado bajo ninguna circunstancia.

**Impresión**

- **Rejilla:** Se muestra gráficamente la distribución que tendrán los puntos de muestras en las rejillas, es decir, los recuadros que se imprimirán sobre el slide.
- **Slide:** Se muestra gráficamente la distribución de las rejillas configuradas en la opción anterior sobre las placas de vidrio.

**Botones**

- **Anterior:** Botón que permite retroceder a la configuración anterior de pines, con el fin de modificar los campos en caso de error del usuario o cambios en la rutina.
- **Siguiente:** Botón donde una vez finalizada la configuración de la retícula, nos permitirá ir al siguiente paso, la configuración del slide, además de guardar las modificaciones recién hechas.