

Servodriver Lexium 32

Manual de formación



ADVERTENCIA

Todos los ejemplos desarrollados en este manual son de tipo pedagógico y por ello pueden, en algún caso, no ser fiel reflejo de la realidad. En ningún caso deben ser empleados, ni siquiera parcialmente, en aplicaciones industriales, ni servir de modelo para dichas aplicaciones.

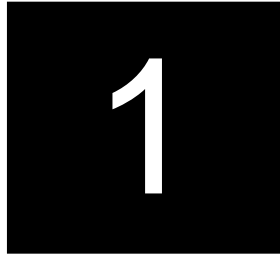
Los productos presentados en este manual son susceptibles de evolución en cuanto a sus características de presentación, de funcionamiento o de utilización. Su descripción en ningún momento puede revestir un aspecto contractual.

El Instituto Schneider Electric de Formación, acogerá favorablemente cualquier solicitud con fines didácticos exclusivamente, de utilización de gráficos o de aplicaciones contenidas en este manual.

Cualquier reproducción de este libro está totalmente prohibida sin la autorización expresa del Instituto Schneider Electric de Formación.

Índice

1. Conceptos Básicos - Motion.	Pág. -5-
2. Material de prácticas.	Pág. -20-
3. Prácticas	Pág. -33-
Práctica 1 – Volver a valores de fábrica.	Pág. -35-
Práctica 2 – Ajustes iniciales	Pág. -37-
Práctica 3 – Movimiento manual (JOG) desde HMI	Pág. -39-
Práctica 4 – Inversión del sentido de giro	Pág. - 43-
Práctica 5 – Limitar la velocidad máxima	Pág. -45-
Práctica 6 – Limitar la corriente máxima	Pág. -47-
Práctica 7 – Realizar homing manual	Pág. -49-
Práctica 8 – Ejecutar autotuning	Pág. -53-
Práctica 9 – Modo Jog (entradas digitales)	Pág. -56-
Práctica 10 – Supervisión de parámetros	Pág. -63-
Práctica 11 – Conexión Somove	Pág. -67-
Práctica 12 – Escalado unidades en Somove	Pág. -72-
Práctica 13 – Estudio de modos de funcionamiento en el Somove	Pág. -75-
Práctica 14 – Motion Sequence	Pág. -82-



CONCEPTOS BÁSICOS

Motion & Drives

1. Introducción

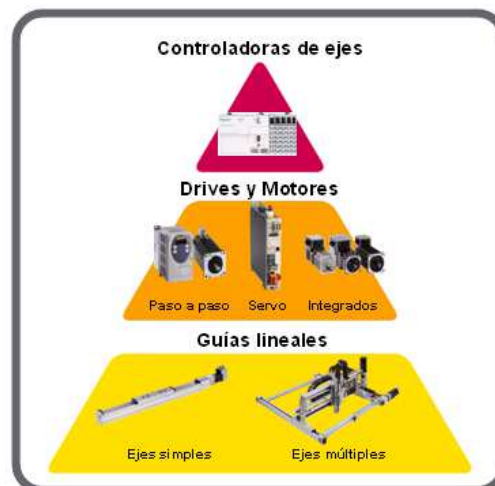
El control de movimiento (Motion) es un sub-campo de la automatización, en el que se controlan la posición y / o velocidad de las máquinas utilizando algún tipo de dispositivo tal como una bomba hidráulica, un accionador lineal, o un motor eléctrico, por lo general un servo.

El control de movimiento es una parte importante de la robótica y máquinas herramienta CNC, sin embargo este tipo de control es más complejo que el que se usa máquinas especializadas, donde la cinemática son generalmente más simple.

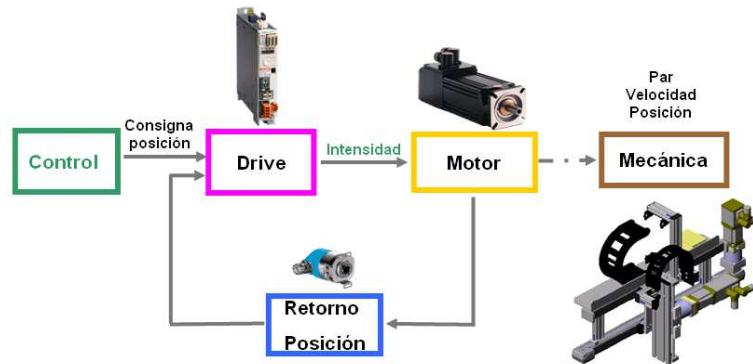
El control de movimiento es ampliamente utilizado en el embalaje, impresión, textil, la producción de semiconductores y las industrias de montaje.

2. Generalidades

La arquitectura básica de un sistema de control de movimiento contiene:



- Un driver o regulador: para transformar la señal de posición del control en una señal de corriente eléctrica que se envía al actuador – servo motor.
- Un actuador tal como un servomotor que transforma la corriente recibida desde el driver en movimiento.
- Uno o más sensores de retroalimentación, tales como codificadores ópticos, resolver o dispositivos de efecto Hall para devolver la posición y / o la velocidad del actuador al driver con el fin de cerrar el lazo de posición y / o los bucles de control de velocidad.
- Los componentes mecánicos para transformar el movimiento del actuador en el movimiento deseado, entre ellos: reductores, engranajes, ejes, correas de transmisión, cadenas, rodamientos, cojinetes.



Esquema general de bloques de un sistema de posicionado

La interfaz entre el control y los drivers es crítico, cuando se necesitan movimientos interpolados, ya que debe proporcionar una sincronización entre los diferentes ejes.

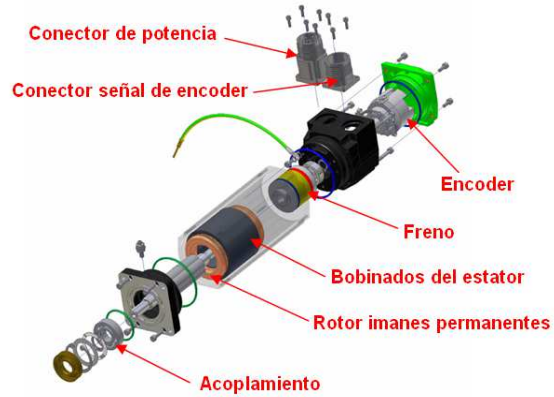
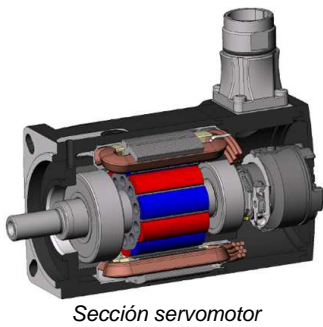
Modos de control más comunes son:

- *Control de velocidad*: mantiene el servomotor a una velocidad determinada.
- *Posición (punto a punto)*: Existen varios métodos para el cálculo de una trayectoria de movimiento. Estas se basan frecuentemente en los perfiles de velocidad de un movimiento tal como un perfil triangular, perfil trapezoidal, o un perfil de curva-S.
- *Control del Par*: mantiene al servomotor con un par determinado.
- *Engranaje electrónico (o perfil de leva)*: La posición de un eje esclavo es matemáticamente ligada a la posición de un eje maestro ó las levas electrónicas, donde un eje esclavo sigue un perfil determinado en función de la posición en la que se encuentra el maestro.

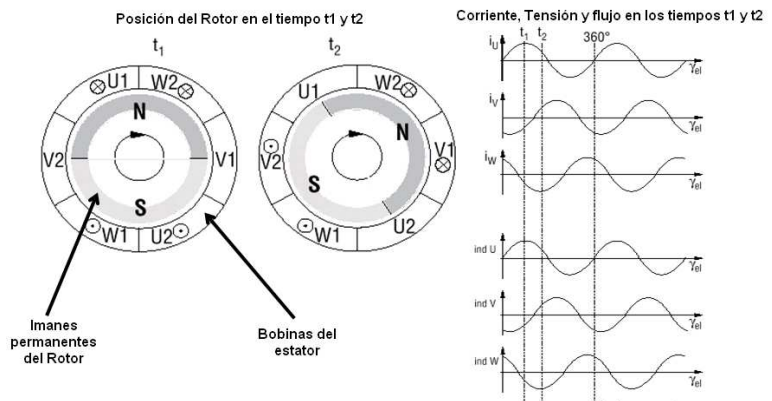
3. Composición

3.1 Servomotor AC:

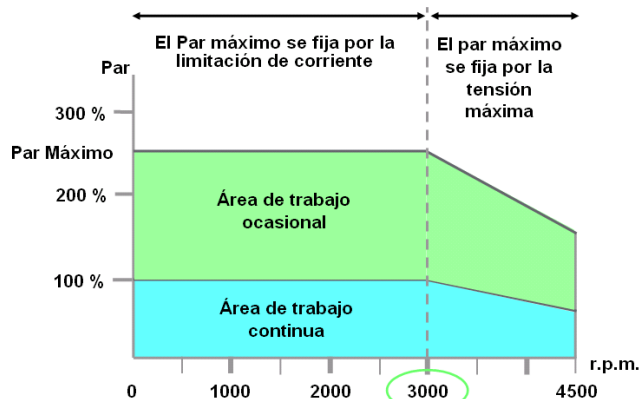
En comparación con otros servomotores de CA, el momento de inercia bajo garantiza valores de aceleración importantes en combinación con la alta capacidad de sobrecarga. Además, disminuye el consumo de energía y la pérdida calorífica que se producen en el motor.



El par es determinado por el bobinado estático alimentado por una corriente trifásica sinusoidal en relación con el campo magnético proporcionado por los imanes del rotor. La generación del sistema de corriente trifásico se efectúa en estrecha relación con la posición del rotor en el servomotor.



La curva de comportamiento (Par/Velocidad) es la siguiente:



3.2 Diferencias entre servomotor y motor asíncrono

El rotor de los servos está formado por imanes permanentes esto implica que no hay corriente inducida como en los asincronos y por consiguiente el aumento de temperatura es significativamente mucho menor lo que implica que no necesitan de ventilación formada y para la misma potencia el tamaño del motor es menor.

Los servomotores son adecuados para aplicaciones con baja inercia ya que constructivamente no tienen mucho par de pico, en cambio tienen una respuesta dinámica mucho mayor que los motores asincronos con lo que pueden realizar paradas más bruscas.

En los servomotores el par está directamente relacionado con la corriente, ya que el flujo magnético que en el caso de los motores asincronos ya está creado con los imanes permanentes del rotor, por lo que tienen un coseno de ϕ cercano a 1.

3.3 Encoders

En un sistema de posicionado un retorno (feedback) es necesario para cerrar lazo de regulación con el fin de que el sistema minimice y corrija el error para ser lo más preciso posible.

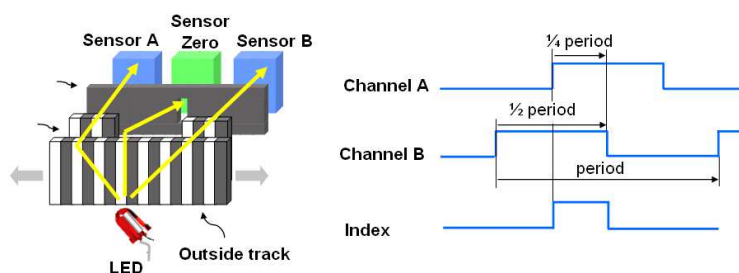
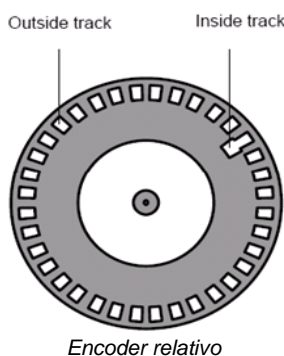
El driver necesita saber en todo momento el ángulo para la conmutación, la posición para el regulador de control y la velocidad para el regulador de posición, esas tres medidas del sistema de posicionado se transmiten al driver a través de los encoders.

De encoder hay de diferentes tipos y de diferentes tecnologías:

- *Encoder incremental (relativo)*: La salida que proporciona es de pulsos, la resolución es de pulsos/vuelta (P.E: 4096 pulsos/vuelta).

Este tipo de encoder es necesario realizar un viaje a referencia (homing), cuando se inicia la máquina, para empezar de una posición conocida.

Principio de funcionamiento:





Encoder absoluto

- *Encoder absoluto:* La salida que proporciona es un código binario ó código de grey (en el código de grey en el que dos valores sucesivos difieren solamente en uno de sus dígitos), la resolución se da en bits (P.E: 12 bits, eso significa que $2^{12}=4096$ valores para 1 vuelta, con lo que nos da una resolución mínima de 0.08789°).

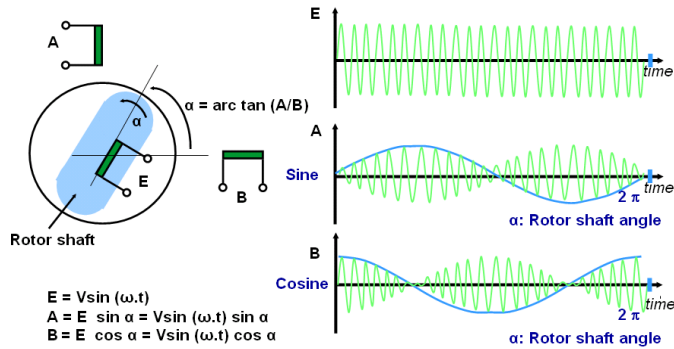
Este tipo de encoder se utiliza para robótica, porque no necesita realizar un viaje a referencia (homing) al iniciarse, ya que en todo momento sabe la posición.

- *Resolver:* La salida que proporciona es el ángulo del rotor en ese momento.

Principio de funcionamiento:



Resolver

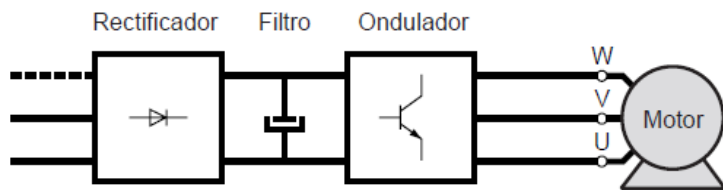


3.4 Driver

Los servodrivens se componen de dos módulos generalmente montados en una misma envoltura:

- Un módulo de control que controla el funcionamiento del aparato.
- Un módulo de potencia que alimenta el motor con energía eléctrica.

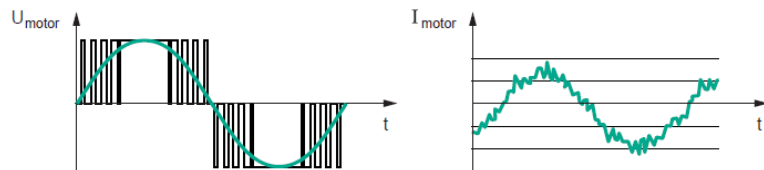
El módulo de potencia



El módulo de potencia está constituido por tres bloques:

- Un bloque rectificador constituido por un puente rectificador de diodos que recibe la señal alterna (monofásica y trifásica) de entrada, rectificándola y convirtiéndola en su salida en una señal de continua.
- El bloque de filtro son condensadores que reciben la señal de continua de salida del puente rectificador filtran la señal y almacenan la energía. Estos condensadores se cargan con una tensión de un valor sensiblemente igual al valor de pico de la senoide de red (alrededor de **560 V** en una red trifásica de 400 V).

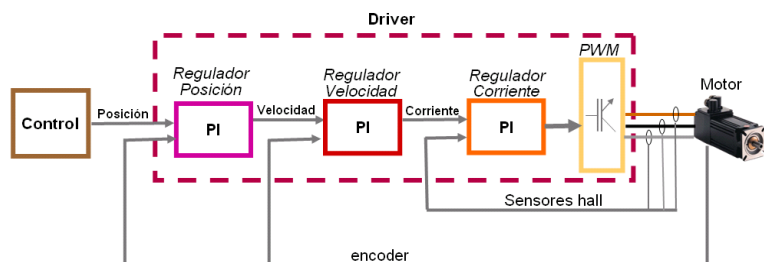
- El bloque ondulador, conectado a estos condensadores, utiliza 6 semiconductores de potencia, normalmente del tipo **IGBT** y diodos asociados en «freewheel». La generación de la tensión de salida se obtiene por corte de la tensión rectificada por medio de impulsos cuya duración, por tanto anchura, se modula de manera que la corriente alterna resultante sea lo más senoidal posible. Esta técnica, conocida bajo el nombre de **PWM** (Pulse Width Modulation = Modulación de Ancho de Impulso), condiciona la rotación regular a baja velocidad y limita los calentamientos.



La modulación de ancho de impulso.

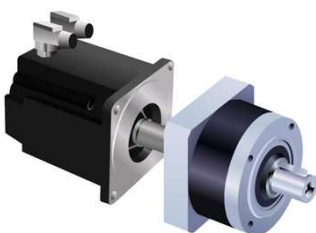
El módulo de control

En los drivers, todas las funciones se controlan mediante un microprocesador que gestiona la configuración, las órdenes transmitidas por un operador o por una unidad de proceso y los datos proporcionados por los feedbacks tanto de posición, de velocidad y de corriente.



En función de la configuración realizada del equipo para una determinada aplicación, y los retornos (feedback) que recibe de posición, velocidad y corriente. El driver controlará el motor, a través del PWM (pulse width modulation) de potencia, para ajustarse a los valores, de posición, velocidad y corriente del perfil de movimiento que en cada instante le indica el control a la entrada.

3.5 Reductor

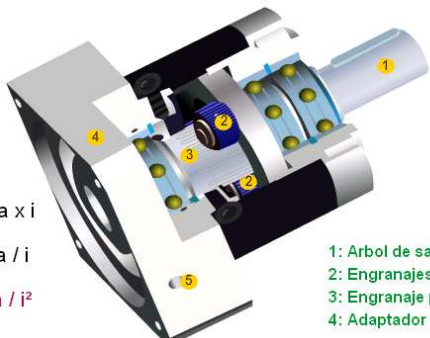


En este tipo de aplicaciones muy dinámicas, es imprescindible introducir el concepto de **inercia** (J). La podemos definir de forma práctica, como la dificultad que ofrece un cuerpo al cambio de velocidad.

Los reductores son elementos necesarios (no en todas, pero en casi todas las aplicaciones) se utilizan para reducir la Inercia de la carga, para que la relación de inercias entre la carga y el motor sea buena y el sistema de posicionado tenga un buen comportamiento mecánico. Las relación de inercia entre el motor y la carga debe de estar entre (1:1 .. 1:10)

Nuestro objetivo, es encontrar el factor de reducción adecuado (i) para que las inercias estén dentro de esa relación de 1:1.. 1:10 que es la ideal.

$V_{motor} = V_{máquina} \times i$
 $F_{motor} = V_{máquina} / i$
 $J_{motor} = V_{máquina} / i^2$



Velocidad
 Fuerza
 J Inercia

1: Arbol de salida
 2: Engranajes Planetarios
 3: Engranaje principal (Sun)
 4: Adaptador

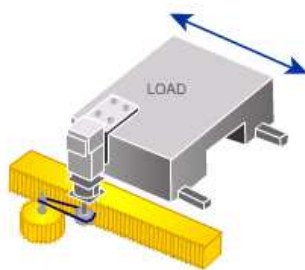
3.6 Eje (Axis)

Se denomina Eje (Axis) a la combinación entre un driver, un servomotor y la parte mecánica.

En función del movimiento un eje puede ser:

Eje lineal – *linear axis*

Eje angular – *rotating axis*



Eje Lineal

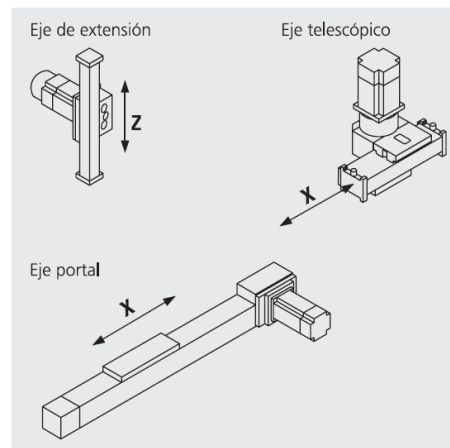


Eje angular

Ejes lineales:

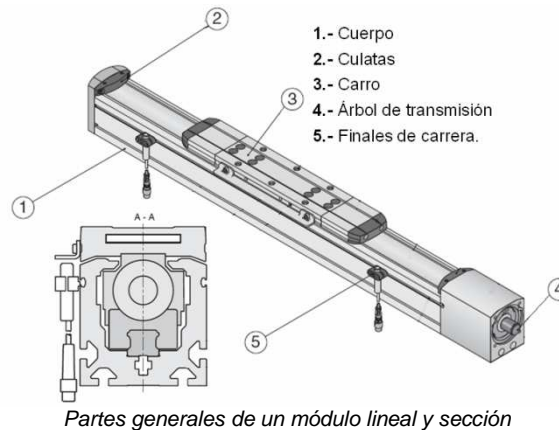
Los ejes módulos lineales son sistemas mono eje para movimientos en una dimensión. Existen tres modelos, en función del tipo de movimiento lineal que realizan.

- En el eje portal se mueve sólo el carro. El cuerpo del eje cubre sin moverse el área de trabajo.
- En el eje de extensión se mueve sólo el cuerpo del eje, el cual se introduce en el área de trabajo.
- En el eje telescópico el carro y el cuerpo del eje se mueven fuera de la posición compacta de retracción y se introducen en el área de trabajo.



Tipos de módulos lineales

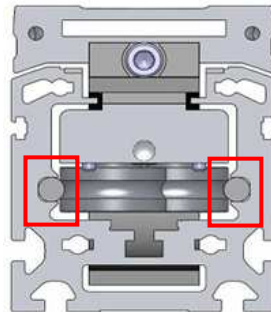
Cada módulo lineal está constituido por diferentes partes, los principales son:



Los módulos lineales poseen una guía interior sin juego, la cual posibilita un diseño compacto que protege contra la suciedad y la influencia de las condiciones ambientales. La guía permite un movimiento silencioso, requiere poco mantenimiento y tiene una vida útil prolongada.

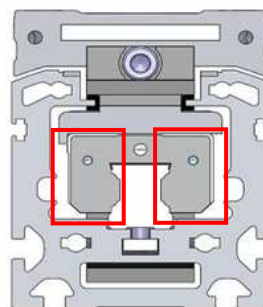
Existen dos tipos de guías:

- **Guía de rodillos:** La guía de rodillos sin juego está especialmente diseñada para soportar grandes velocidades.



Sección de un módulo lineal de guía de rodillos

- **Guía de bolas circulantes:** Los módulos lineales que disponen de este tipo de guías supone que el accionamiento es más robusto y resistente a los momentos de inercia y fuerza que genera la carga sobre el carro.

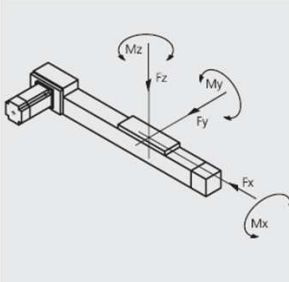


Sección de un módulo lineal de guía de bolas

Por lo tanto, la elección del tipo de módulo lineal vendrá dado por las exigencias de fuerza y momento de inercia que tiene la aplicación.

	LM-P404 RT100	LM-P404 KT100
Fuerza máx. Fx	691 N	691 N
Fuerza máx. Fy	100 N	200 N
Fuerza máx. Fz	100 N	200 N
Momento máx. Mx	6,6 Nm	20 Nm
Momento máx. My	10 Nm	70 Nm
Momento máx. Mz	12 Nm	55 Nm

Guía de rodillos
Guía de bolas



Datos tipo de fuerzas y Momentos de dos ejes de mismo diámetro pero diferentes guías.

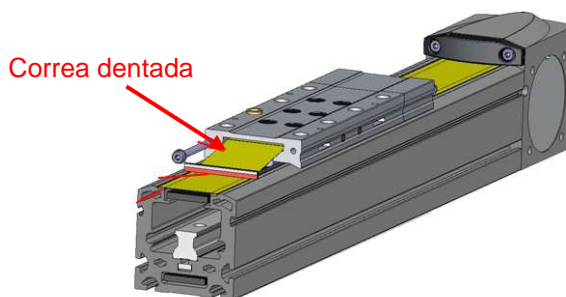
También se pueden clasificar los ejes lineales en función del elemento de transmisión de movimiento, este puede ser con correas dentadas o de husillo.

- **Correa dentada:** Ofrece una gran fuerza de avance a gran velocidad, dinámicas muy elevadas y carreras útiles mayores que el tipo husillo. Las correas dentadas están hechas de poliuretano con refuerzos de alambre de acero.



Correa dentada

Si el eje lineal se coloca en la posición horizontal, la correa dentada sólo es responsable de la aceleración, mientras que en la posición vertical, este tiene que absorber, adicionalmente fuerzas gravitacionales.

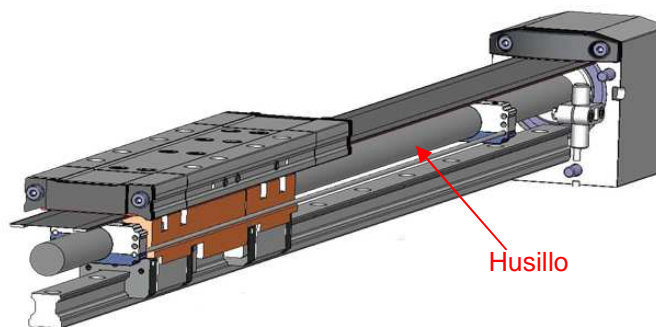


Despiece de módulo lineal de correa dentada

- **Husillo:** Los ejes lineales de husillo garantizan una gran fuerza de avance manteniendo una gran rigidez, pero en contraposición a una velocidad más baja, la precisión dependerá del paso del husillo.



Husillo



Despiece de módulo lineal de husillo

3.7 Finales de Carrera

Los interruptores de final de carrera cumplen dos funciones: **Delimitar el área de trabajo del módulo lineal** y como **seguridad**.

(Ejemplo: si en el programa se coloca una posición que sobrepasa el área de trabajo, cuando el carro llegue al final de carrera y este de señal el movimiento parará porque ha llegado al final de carrera).

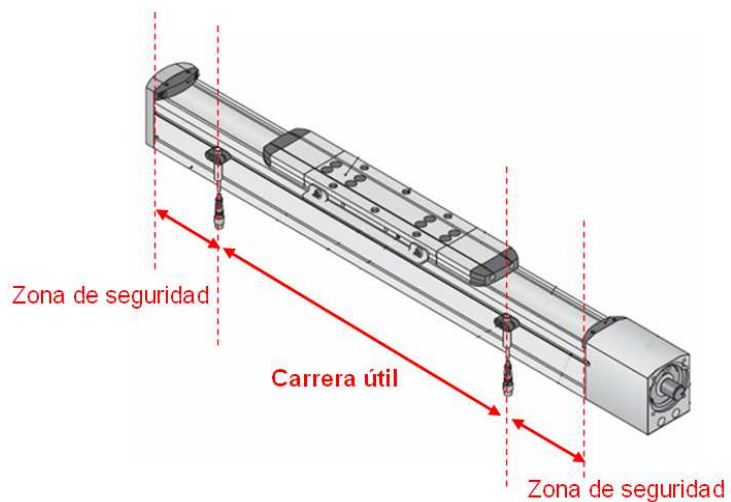
Hay una tercera función en la que se pueden utilizar, que es la **señal para realizar el viaje de referencia (homing)**.

Para la delimitación de la carrera útil, se pueden utilizar dos tipos de finales de carrera:

- *Finales de Carrera físicos – generalmente sensores inductivos.*
- *Finales de Carrera por software (posiciones del encoder – seguridad opcional).*

Los interruptores de fin de carrera son sensores que funcionan sin entrar en contacto. Es decir, son detectores de proximidad inductivos con los que están equipados todos los módulos lineales y los sistemas de múltiples ejes estándar

Los interruptores de fin de carrera se montan junto a los rieles de desplazamiento, exactamente al mismo nivel, y son del tipo "abridor": cuando el carro alcanza el interruptor de fin de carrera, éste se abre y hace que el carro se detenga.



Esquema de posicionamiento de los finales de carrera



Existe la posibilidad de poner otro final de carrera, llamado "Final de carrera de referencia", que se utiliza para indicar el punto donde se desea que el sistema tome como 0.



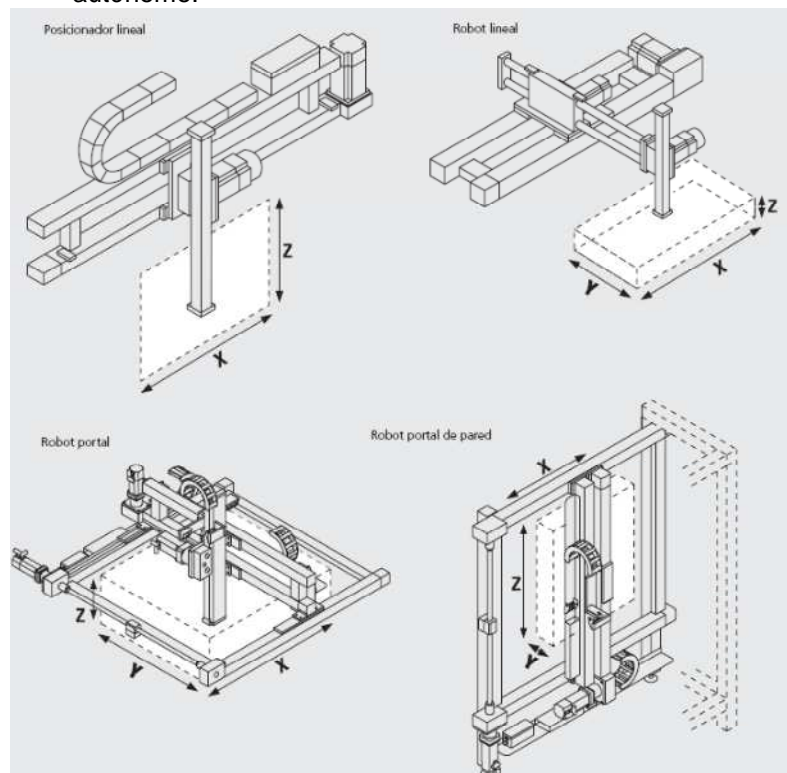
También se pueden encontrar otros dos finales de carrera de emergencia (generalmente electromecánicos) colocados de la zona de seguridad, si el carro lo pisa, corta directamente la potencia del servomotor.

3.8 Sistemas multiejes

Los sistemas de múltiples ejes se componen de módulos lineales y se diferencian según el tipo, tamaño y disposición de los ejes combinados. Pueden estar equipados, según las necesidades, con herramientas de agarre y de proceso y pueden funcionar autónomamente o incorporados a una línea de montaje o de producción.

Los sistemas de 2 y 3 ejes se diferencian, según el área de trabajo en: posicionadores lineales, en robots lineales, en robots portales o en robots portales de pared.

- **Posicionador lineal:** El posicionador lineal se encuentra encima o debajo del área de trabajo. Trabaja en dirección x/z y está diseñado especialmente para el transporte dinámico de cargas en trayectos de recorrido corto en dirección z.
- **Robot lineal:** El robot lineal se encuentra junto al área de trabajo y está diseñado para transportar cargas a gran velocidad de avance en trayectos de recorrido corto.
- **Robot portal:** El robot portal está situado encima del área de trabajo para ahorrar espacio y está diseñado para transportar cargas en trayectos de recorrido largos.
- **Robot portal de pared:** El robot portal de pared está situado junto al área de trabajo y está diseñado para el transporte en superficies verticales. Ampliando la carcasa, con cubiertas de protección adicionales y puertas aseguradas, se puede convertir en una unidad de manejo autónomo.



Descripción de las áreas de trabajo de los diferentes sistemas multieje.

4. Aplicaciones



Para abarcar eficazmente una gran número de aplicaciones, los servomotores tienen una cantidad importante de ajustes y reglajes. En función de la aplicación se utilizan unos u otros, véase las siguientes aplicaciones:

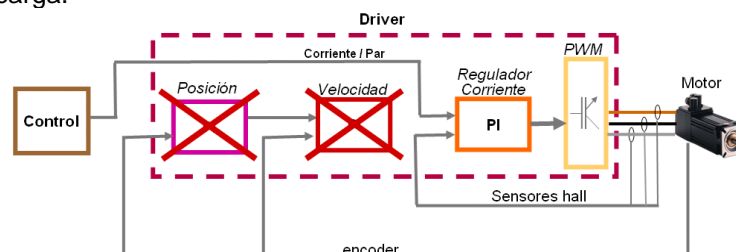
Segmentos de aplicación	Funciones Motion
Manutención: Transportadores Paletizadoras Pick & Place Centros logísticos	Engranaje electrónico Cizalla volante Interpolación lineal y circular Grouping
Ensamblaje / Inspección / Madera Trabajos para madera Formación de cajas Soldadura Insertos Ensamblaje productos	Cizalla volante Perfil de leva Control de par Clamping
Corte a medida Corte de cable multifibra Corte de madera o piedra	Cizalla volante Cuchilla rotativa
Textil Máquinas de bordado Máquinas tejedoras Bobinadoras	Perfil de leva Control de par Interpolación 2D

5. Perfil de movimiento

5.1 Modos de control

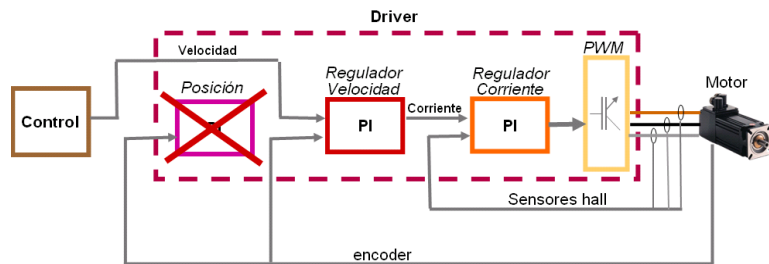
El servomotor puede funcionar en diferentes modos de control en función del tipo de aplicación.

Modo de control de par: En este modo se actúa directamente en el regulador de corriente ó par, de esta manera el servomotor comenzará a moverse hasta que la carga alcance la consigna de par deseada en ese momento regulará para mantener la carga a ese par, sin tener en cuenta la velocidad ni la posición de la carga.



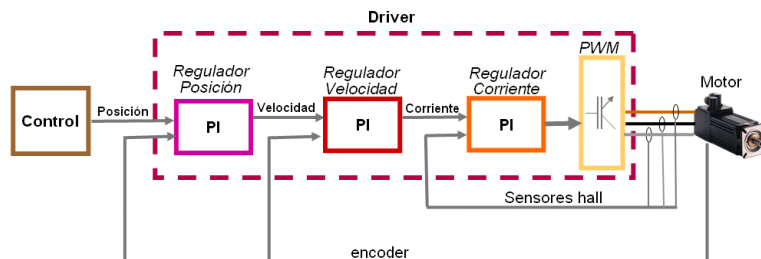
Este tipo de modo de control se utiliza en aplicaciones de bobinado y desbobinado (donde la tensión del producto tiene que ser constante, para no hacer arrugas) y aplicaciones donde se tenga que realizar una fuerza constante (sellado, montaje, clamping).

Modo de control de velocidad: En este modo se actúa directamente en el regulador de velocidad que a su vez actúa sobre el de corriente, de esta manera el servomotor comenzará a moverse hasta que la carga alcance la consigna de velocidad en ese momento regulará para mantener esa velocidad.



Este tipo de modo de control se utiliza en aplicaciones donde se puede utilizar un variador de velocidad pero donde se requiera mayor precisión.

Modo de control de posición: En este modo se actúa directamente en el regulador de posición, que actúa sobre el de velocidad, que a su vez actúa sobre el de corriente. De esta manera, el servomotor comenzará a moverse hasta que el encoder lea que ha alcanzado la posición de consigna en ese momento el movimiento se parará.



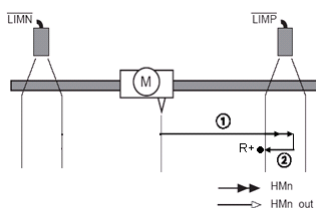
En el modo de control de posición se pueden realizar diferentes tipos de posicionado.

5.2 Tipos de movimientos de 1 eje.

Los tipos de movimiento de posicionado que se pueden realizar con 1 eje (driver+motor) son:

- **Movimiento a referencia (homing):** La función Homing se utiliza para referenciar un eje a una posición inicial conocida (normalmente a 0, pero no necesariamente), normalmente el eje tiene diferentes tipos de homing en función si tiene finales de límite de carrera instalado ó sensores de referencia adicionales.

Ejemplo: en este ejemplo se le pide al eje que realice un método de homing 2.



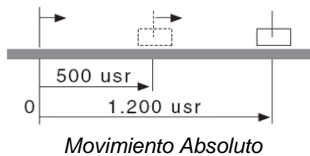
Método de Homing 2

1. En este método de homing el eje se mueve lentamente hacia la derecha a una velocidad definida (Hmn) hasta que alcanza el final de carrera de límite superior ($LIMP$) y este conmuta su señal $1 > 0$.

2. En ese momento el eje cambia de dirección y se mueve muy despacio (*HMn_out*) hacia la izquierda hasta que el final de carrera LIMP deja de detectar.

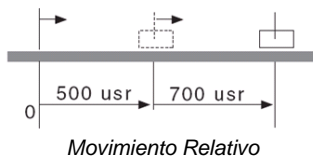
3. El punto donde ha dejado de detectar se convierte en el punto de referencia de posición, es decir que las posiciones absolutas vendrán dadas teniendo como referencia este punto.

- **Movimiento absoluto:** En un movimiento absoluto el sistema de posicionado se sitúa sobre la posición absoluta que se le ha dado por consigna.



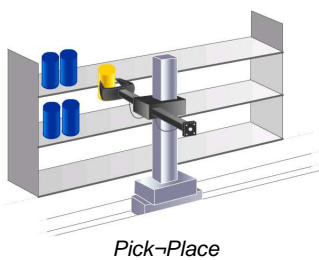
Ejemplo: se le pide al eje que realice un movimiento absoluto de consigna **500 usr**, el eje irá de **0** a la posición **500**, ahora luego le pedimos que realice un movimiento absoluto a **1200**, eje se moverá de **500 usr** a **1200 usr** que es la posición absoluta con respecto al **0**.

- **Movimiento relativo:** En un movimiento relativo el sistema de posicionado se sitúa sobre la posición relativa a la última posición a la que estaba, es decir el posicionamiento depende de la última posición.



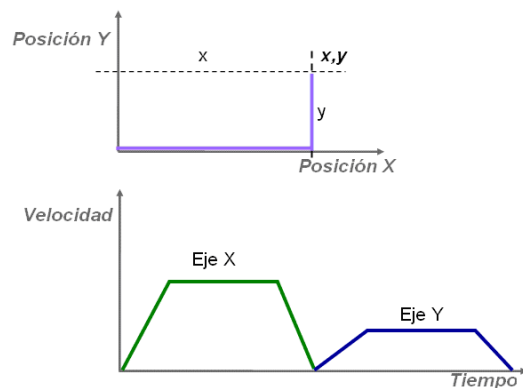
Ejemplo: en el ejemplo vemos que se le pide al eje que realice un movimiento relativo de consigna **500 usr**, como la última posición era **0** el eje irá de **0** a la posición **500**, ahora le pedimos que realice un movimiento relativo de **700 usr**, eje se moverá relativo a la última posición que era de **500** e irá a la posición **1200 usr** ($500+700=1200$).

5.3 Tipos de movimientos de 2 o más ejes.

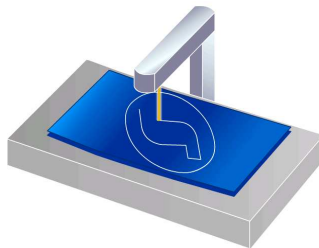


En sistemas de posicionado de 2 ó más ejes la combinación del movimiento de dichos ejes se puede realizar de manera no sincronizada donde no se define trayectoria alguna (movimientos no interpolados) o de manera sincronizada para que se siga una trayectoria definida en el control (movimientos interpolados).

Movimientos no interpolados: en este caso el movimiento de cada uno de los ejes es independiente, en el ejemplo primero se mueve el eje X y cuando el eje X alcanza la posición el eje Y se mueve hasta alcanzar la suya.

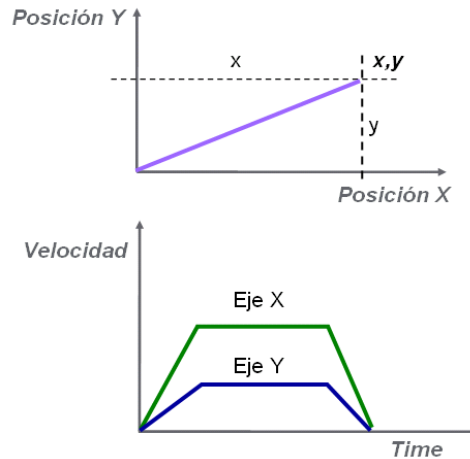


Gráfica de movimiento no interpolado



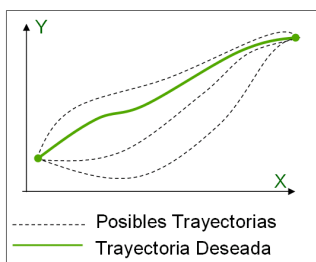
Corte Laser

Movimientos interpolados: Interpolarse consiste en que a intervalos regulares de tiempo las posiciones de varios ejes se encuentren en un punto deseado de modo que la trayectoria compuesta por todos ellos sea la deseada.



Pensemos que entre dos puntos existen infinitas posibles trayectorias, y es precisamente interpolando los ejes que conseguimos seguir exactamente la trayectoria deseada.

¿Qué hacemos para interpolar?



En el proceso de interpolación intervienen los siguientes pasos:

1. Se dividen las ecuaciones de movimiento en ecuaciones para cada eje por separado.
2. Se divide el perfil de velocidad para la trayectoria combinada en perfiles de velocidad parcial.
3. Aplicamos el perfil de velocidad parcial a las ecuaciones particulares

2

MATERIAL DE PRÁCTICAS

Material de prácticas

1. Descripción del material

La equipo de prácticas consta como elementos principales de un sistema básico de posicionado con un servodriver Lexium 32 de 500W referencia **LXM32MU90M2** de alimentación de red 230 V. monofásico, conectado a un servomotor **BSH0552T01A1A**, unido directamente (sin reductor) a un módulo lineal de correa dentada, delimitado por dos sensores inductivos de finales de carrera.



El panel de control tiene cableados **tres selectores y un pulsador** correspondientes a cuatro **de las entradas digitales** del driver, que son configurables. También contiene **tres pilotos (Rojo, Verde, Blanco)** que están cableados a las tres salidas digitales configurables del driver Lexium32.

Por último, en la parte izquierda del panel de control se ha colocado un seta de emergencia de seguridad, que está directamente cableada a las entradas de seguridad del driver, si está se pulsa el driver dejará sin tensión el servomotor realizando la función de seguridad STO (*Safe Torque Off*)

1.1 Características técnicas.

Las características técnicas principales de la maqueta son:

Servomotor:

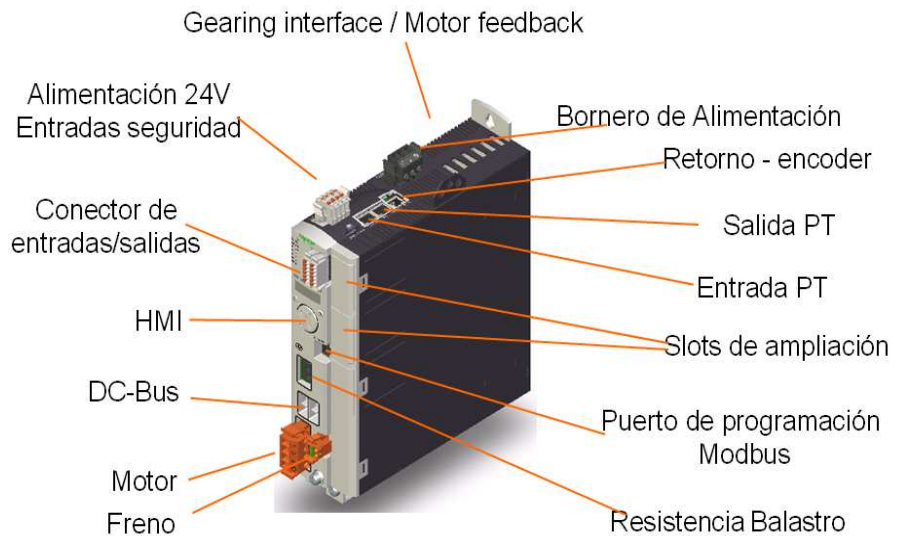
- Modelo: BSH0552T01A1A
- Potencia nominal: 0.6 KW
- Resolución del encoder: 128 pulses/rev
- Par nominal: 0.72 Nm
- Corriente de pico: 6.6 Arms
- Velocidad nominal: 8000 rpm
- Par de parada: 0.8 Nm
- Freno: Sin freno

Servodriver:

Modelo: LXM32MU90M2
 Potencia Nominal: 0.5 KW
 Tensión de alimentación: Monofásica 220...240 VAC
 Corriente nominal: 3 A(rms)
 Corriente máxima de salida: 9 A(rms)

1.2 Driver Lexium32

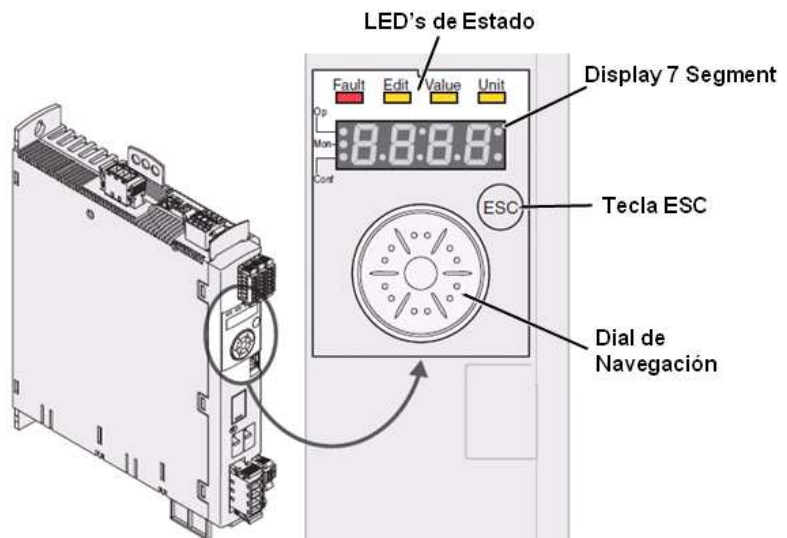
El Driver Lexium 32 es el elemento principal del equipo de prácticas, y está constituido por las siguientes partes.



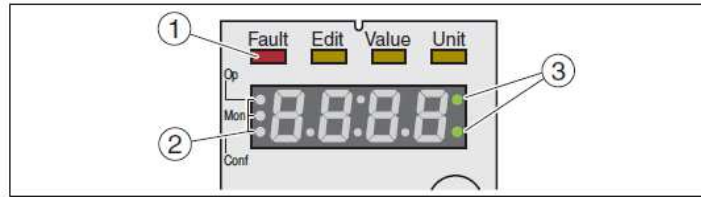
1.3 Navegación en la consola del Lexium32

El equipo de prácticas consta de dos elementos principales el servodriver, que a través de su panel de mando y el software Somove, realizaremos la configuración de este, para que se comporte como deseamos en las diferentes prácticas que se realizan a lo largo de este manual.

El frontal del driver **Lexium32** consta de los siguientes elementos:



Indicaciones de los LED's del equipo:



1. Significado de los LED's de Estado:

Fault	Edit	Value	Unit	Significado
				Estado de funcionamiento Fallo
				El valor del parámetro puede editarse
				Valor del parámetro
				Unidad del parámetro seleccionado

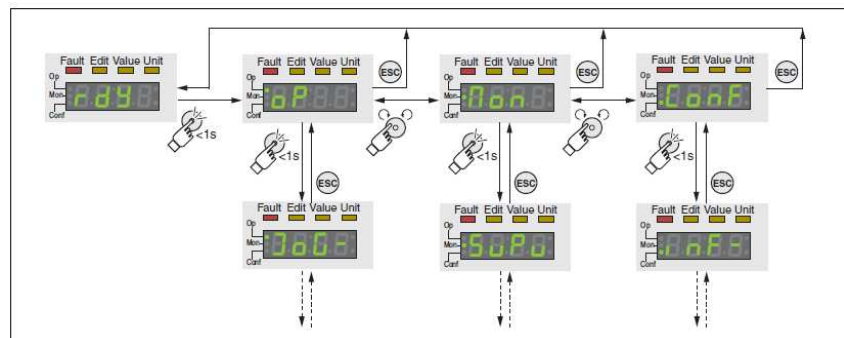
2. Significado de los LED's de menú.

LED	Significado
Op	Funcionamiento (Operation)
Mon	Supervisión (Monitoring)
Conf	Ajuste (Configuration)

3. Son los LED's de Advertencia que parpadean cuando se supera el rango de valor de ese parámetro.

1.4 Menús del equipo

La navegación por los diferentes menús se realiza con la ruleta central del servomotor.



Los menús principales son:

OP – Menú para realizar operaciones como el Jog (movimientos manual), Tun (Autoajuste) y homing.

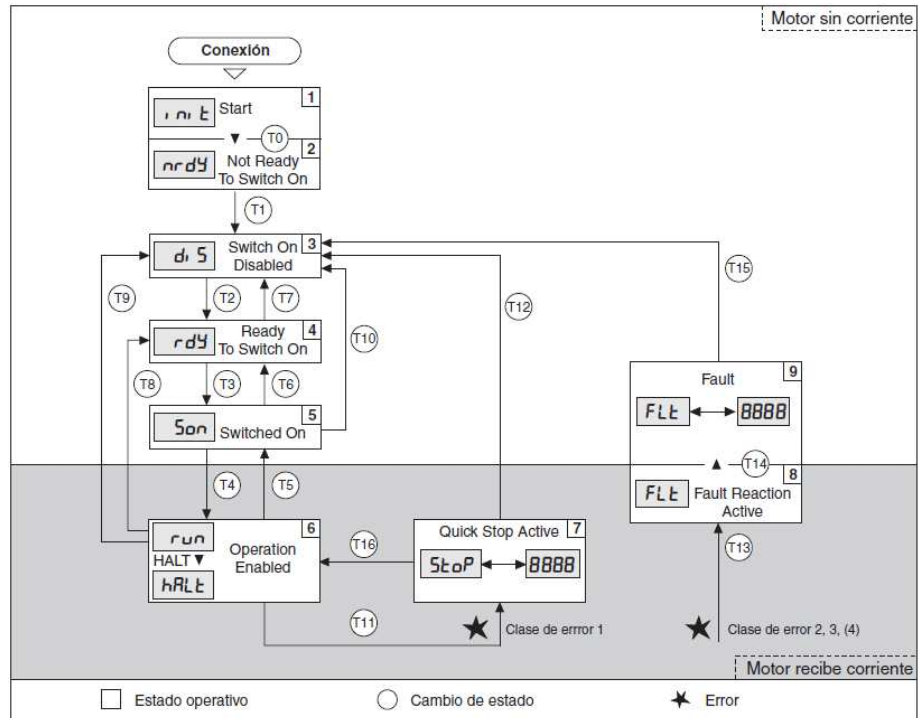
Mon – Menú de supervisión de parámetros del servomotor, como corriente, posición actual, estado de las entradas ...etc.

Conf – Menú para acceder a los diferentes submenús para configurar los diferentes parámetros. (Gestión de fallos, comunicaciones ...etc)

Debajo del nivel superior del menú se encuentran los parámetros correspondientes al punto de menú del siguiente nivel.

1.5 Diagrama de estados del equipo.

El servomotor puede estar en unos estados de funcionamiento definidos el diagrama muestra el flujo entre los diferentes estados, y como se pasa de uno a otro.



1.6 Panel de Control

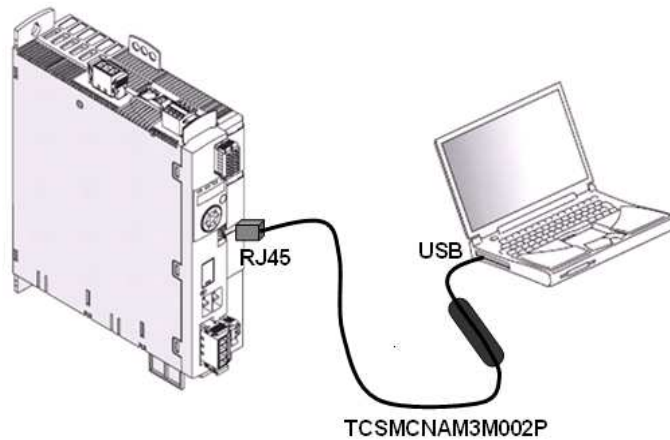
El segundo elemento es el sistema que utilizaremos para simular la conexión de los diferentes elementos de una aplicación real.



- o Cuatro entradas digitales (1 pulsador + 3 selectores) para simular los diferentes sensores de una aplicación.
- o Tres pilotos luminosos conectados a las salidas de relé del servodriver.
- o Una seta de emergencia que al pulsarla quita inmediatamente la tensión en bornas del motor, función de seguridad STO (Safe Torque Off)

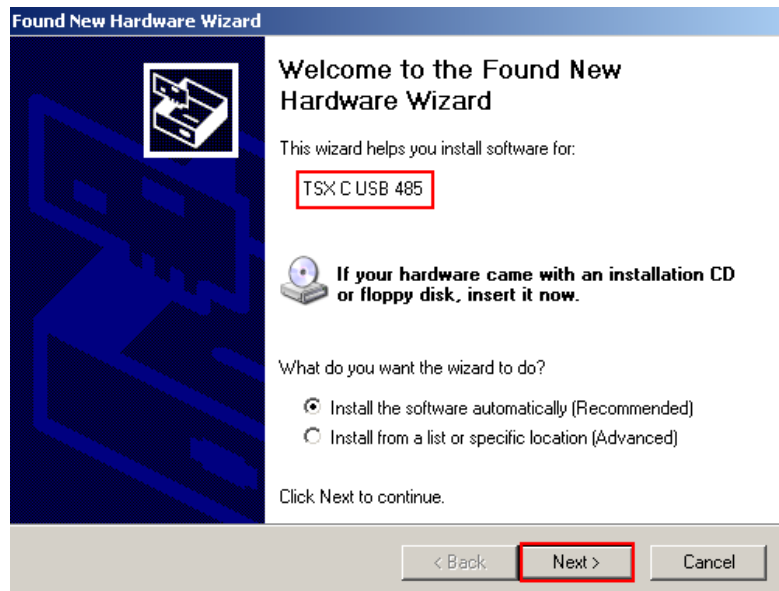
1.4 Conexión con el PC

A la hora de conectar el cable para realizar las prácticas desde el PC a través del software de programación **Somove Lite**. Se deberá conectar el cable de programación en el conector RJ45 del frontal del Lexium32.



El cable de programación para los drivers Lexium 32 es un cable que por un lado se tiene que conectar al **USB** del **PC** y por el otro al **RJ45** del **driver**, el modelo de cable es el **TCSMCNAM3M002P**.

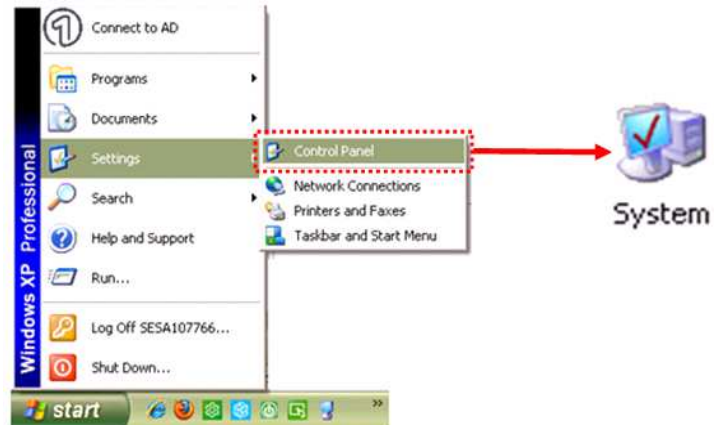
La primera vez que se conecte el cable de programación, el sistema operativo (Windows XP, Vista ó 7) lo detectará como un nuevo hardware y os pedirá que lo instales (normalmente el sistema pide dos veces consecutivas su instalación).



Una vez terminado el proceso de instalación del cable de programación, se tiene que saber en que número de puerto COM lo ha instalado, para saverlo hay que seguir los siguientes pasos.

A la hora de conectar el cable para realizar las prácticas desde el PC a través del software de programación **Somove Lite**. Se deberá conectar el cable de programación en el conector RJ45 del frontal del Lexium32.

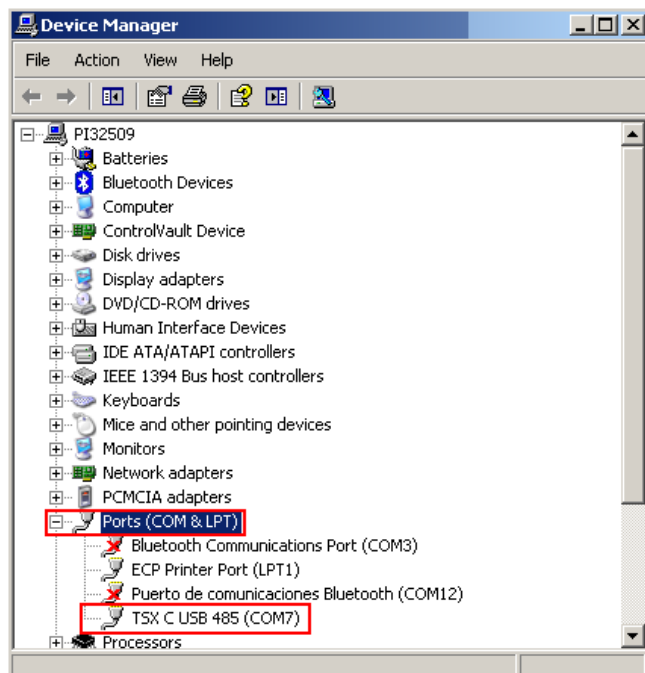
1.- En la pestaña 'Inicio' ir al 'Panel de Control', dentro abrir la opción de 'Sistema'.



2.- En la ventana flotante 'Propiedades del sistema' que aparece seleccionar la pestaña de 'Hardware', dentro de esta pestaña pulsar el botón de 'Administrador de equipos'.



3.- Dentro del 'Administrador de equipos', hay que buscar 'Ports(COM&LPT)', desplegarlo y buscar el cable 'TSX USB 485' para ver el puerto COM que se le ha asignado, en este caso el COM7.



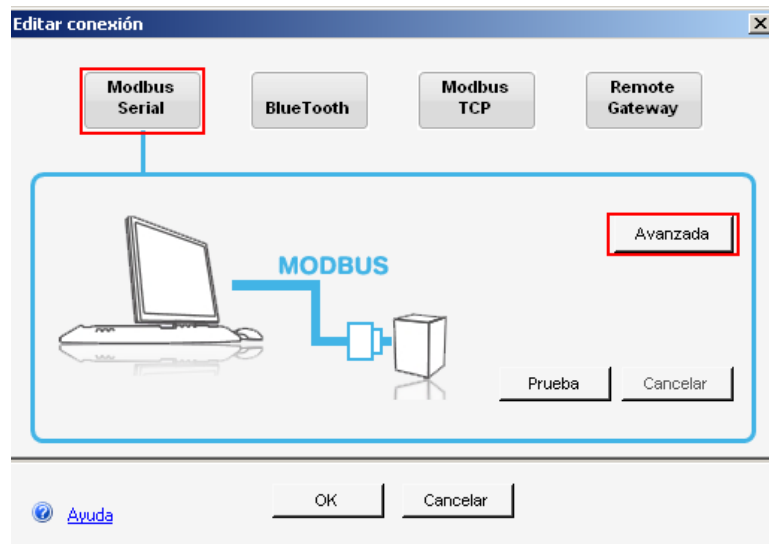
4.- Una vez sabemos el número de puerto COM que se le ha asignado cable abrimos software de configuración **'Somove Lite'**



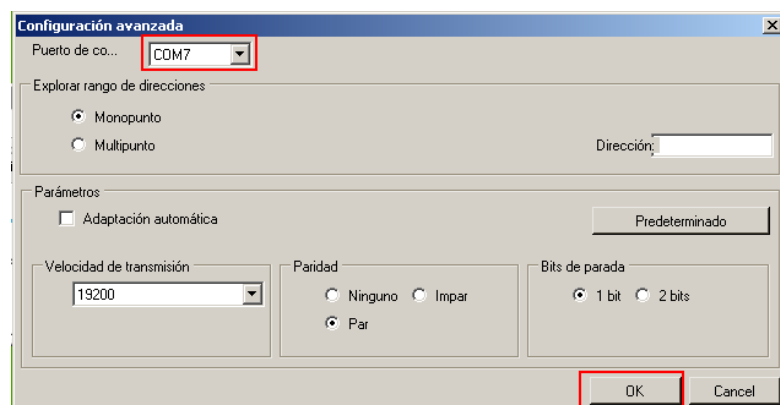
5.- Una vez abierto ir en la ventana principal pulsar el botón de **'Editar Conexión'**.



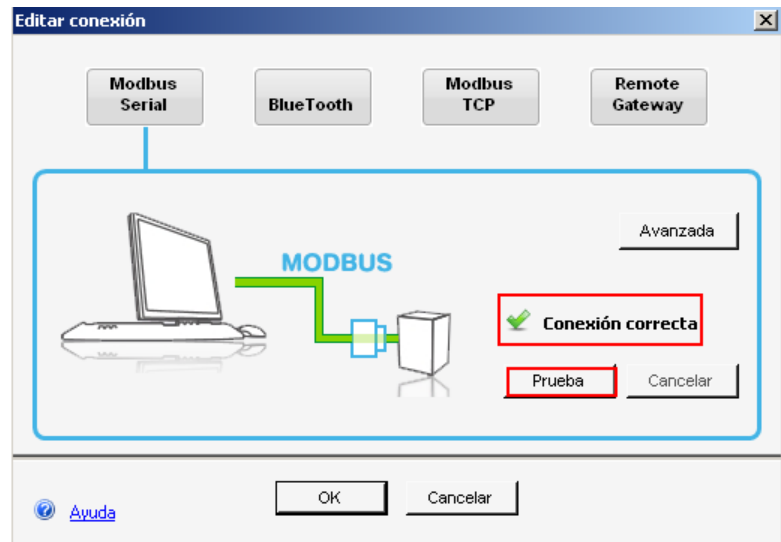
6.- Dentro de la ventana de editar conexión elegir el modo de conexión **'Modbus Serial'** y pulsar el botón de **'Avanzada'**.



7.- Dentro de la ventana de configuración avanzada asegurarse que el puerto COM es el que se le ha asignado al cable TSXUSB485 en este caso COM7.

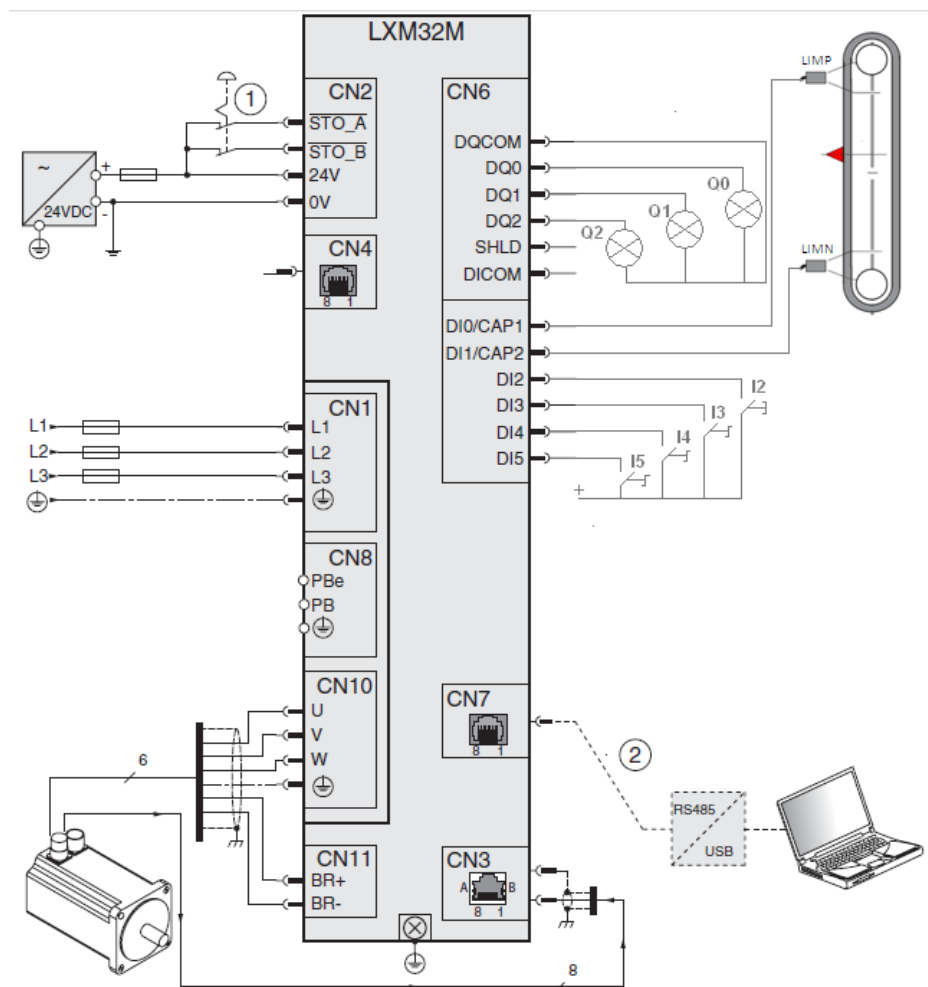


7.- Comprobaremos que la conexión con el Lexium 32 es correcta apretando el botón de 'Prueba'.



1.3 Esquema de conexión

El esquema de conexión del equipo de prácticas.



1.4 Modos de control

Antes de empezar a trabajar con el Lexium 32, debe definirse su modo de trabajo mediante la operación: First Set-up

El servocontrolador LEXIUM 32 permite dos modos de control:

- **Control por entradas-salidas (I/O Local)**
- **Control por bus de campo (ModBus, CANopen, Profibus)**

El modo de trabajo puede definirse mediante el software de configuración Somove, o desde la consola del panel frontal del equipo.

La siguiente tabla muestra un resumen del modo de funcionamiento disponible para cada modo de control:

Modo de funcionamiento	Modo de control local	Modo de control bus de campo
Jog	Disponible	Disponible
Electronic Gear	Disponible	Disponible
Profile Torque	con el módulo IOM1	Disponible
Profile Velocity	con el módulo IOM1	Disponible
Profile Position	No disponible	Disponible
Interpolated Position	No disponible	Disponible
Homing	No disponible	Disponible
Motion Sequence	Disponible	Disponible

2. Modo de uso

A la hora de realizar las prácticas, hay que tener en cuenta el procedimiento de realización de las mismas.

1. Antes de conectar ningún elemento, leer detenidamente el enunciado de la práctica, para cerciorarse de cómo realizarla.
2. Una vez comprobada la instalación por el alumno, llamar al tutor de prácticas para que la compruebe él y compruebe su funcionamiento.
3. Realizar los ejercicios solicitados en las prácticas.

3. Precauciones

En el curso se va a trabajar con **TENSIONES PELIGROSAS, RESISTENCIAS DE CARGA Y MOTORES**. Tenga **SIEMPRE** en cuenta las siguientes normas de actuación:

1. **NUNCA toque elementos con tensión.**
2. Estudie con detenimiento los circuitos. Instale siguiendo un orden. No deje nunca cables sueltos, ni al instalar o probar el circuito.
3. Siga siempre las instrucciones del Formador.



PRÁCTICAS

Práctica 1 – Volver a valores de fábrica.

1. Generalidades

El servocontrolador permite una gran variedad de configuraciones que pueden quedar grabadas en la EEPROM a voluntad del usuario, y que pueden diferir mucho de las predeterminadas cuando éste sale de fábrica.

Estos valores de fábrica se pueden recuperar fácilmente para dejar la configuración del equipo en sus valores por defecto.

Parámetros de fábrica principales:

Algunos de los parámetros de ajustes iniciales dependen del servomotor que se haya conectado.

Valor	Descripción
Fieldbus Control Mode	Determinación del modo de control
Motion Sequence	Modo de funcionamiento
A/B Signals	Selección del tipo de señal para la interfaz PTI
Off	Modo de utilización de la interfaz PTO
4096 Enclnc	Resolución de la simulación de encoder
13200 [1 usr_v]	Limitación de la velocidad
9.00 Arms	Limitación de la corriente
9.00 Arms	Valor de corriente para Quick Stop
9.00 Arms	Valor de corriente para parada
Modulo Off	Activación de Modulo
Inversion Off	Inversión de la dirección de movimiento
Simulation Off	Simulación de la posición absoluta al desconectar/conectar
Encoder 1	Fuente para el ajuste de la posición absoluta del encoder
No	Inductancia de red
Off	Desplazar el área de trabajo del encoder
0 [1 usr_p]	Posición mínima del rango Modulo
3600 [1 usr_p]	Posición máxima del rango Modulo
Shortest Distance	Dirección del movimiento absoluto con Modulo
Multiple Ranges Off	Rangos múltiples para movimiento absoluto con Modulo
Deceleration ramp (Quick Stop)	Código de opción Quick Stop
Deceleration Ramp	Código de opción Parada

2. Objetivos

Familiarizar al alumno con la maqueta del Lexium 32M y el panel de control integrado (HMI) a fin de reconfigurar el servocontrolador de manera que vuelva a estar programado con los valores originales de fábrica.

3. Material necesario

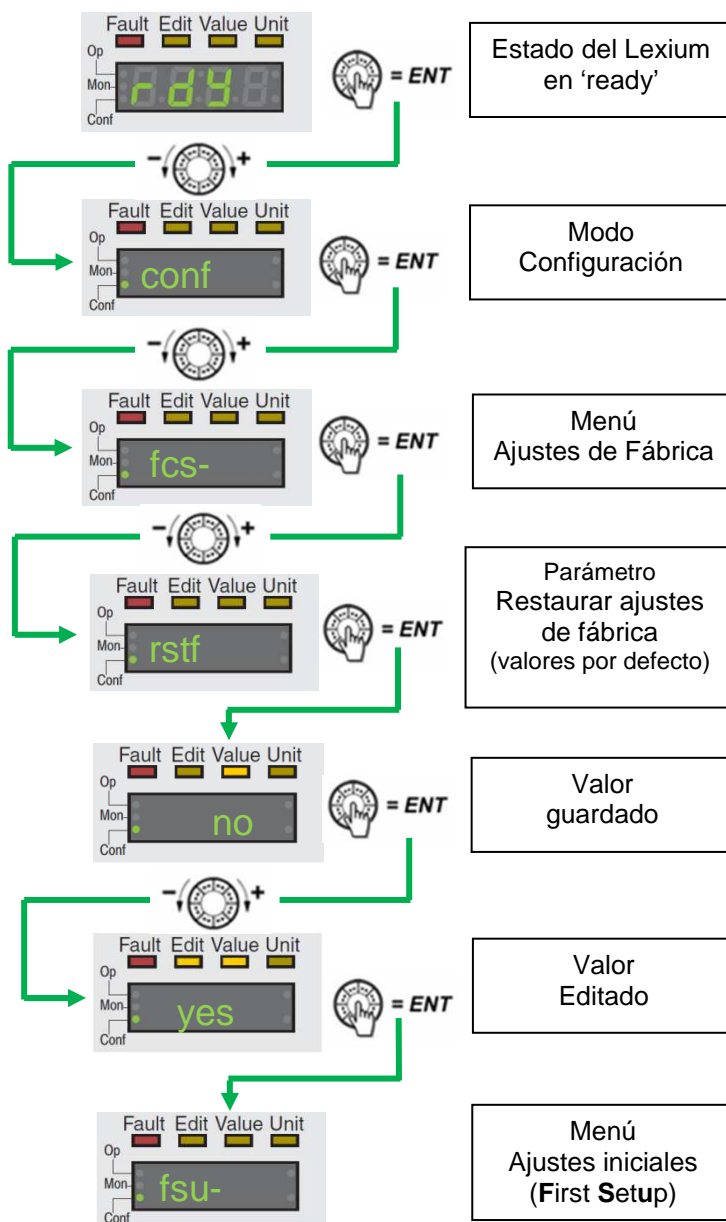
Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

- Panel de prácticas Lexium 32M.

4. Ejercicios a Realizar

A la hora de realizar las diferentes prácticas, donde no se tiene un punto de partida (no se sabe los parámetros del driver que se recibe) es necesario realizar un ajuste a parámetros de fábrica, para comenzar de un punto de partida conocido.

Para pasar el servodriver Lexium 32M a parámetros de fábrica, ejecute las siguientes maniobras:



Cuando se suministra energía por primera vez a un Lexium 32, éste siempre se iniciará con el mensaje FSU, recordándonos que se requieren unos ajustes iniciales para comenzar a trabajar con el dispositivo.

Práctica 2 – Ajustes iniciales

1. Generalidades

A la hora de realizar esta práctica hay que tener en cuenta el modelo de Lexium 32 entre el C (Compacto), A (Avanzado) y M (Modular) ya que comportará cambios en los parámetros a ajustar en el FSU- (ajustes iniciales). En este caso del Lexium32M se prevee que el control del driver se realizará a través del bus de comunicaciones. Por lo que los parámetros que se tienen que ajustar de inicio, son el número de esclavo de bus, así como la velocidad de transmisión de bus.

2. Objetivos

Realizar los ajustes iniciales que requiere un Lexium 32M para operar en modo local y regulación de velocidad, dejando las señales de entrada en sus valores por defecto.

3. Material necesario

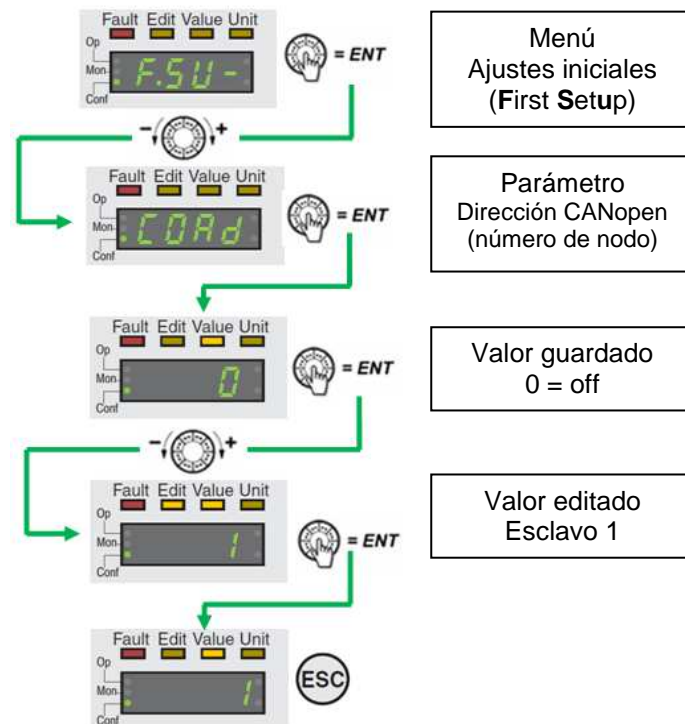
Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

- Panel de prácticas Lexium 32M.

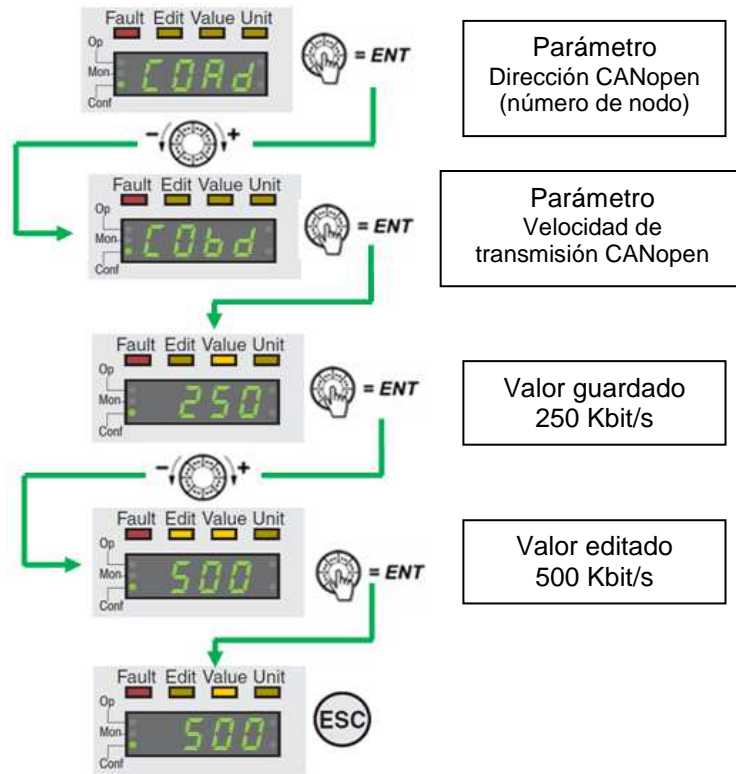
4. Ejercicios a Realizar

Para realizar los ajustes iniciales en el servodriver Lexium 32M, ejecute las siguientes maniobras:

Determinar el número de esclavo Canopen que tendrá el driver:



Determinar la velocidad de transmisión del bus Canopen:



Si no se reinicia "Boot" el equipo o se quiere realizar un reinicio cuando se quiera. Se puede hacer pulsando los botones de Enter (ruleta pulsada) y ESC á la vez durante más de 5 segundos.

Práctica 3 – Movimiento Manual (JOG)

1. Generalidades

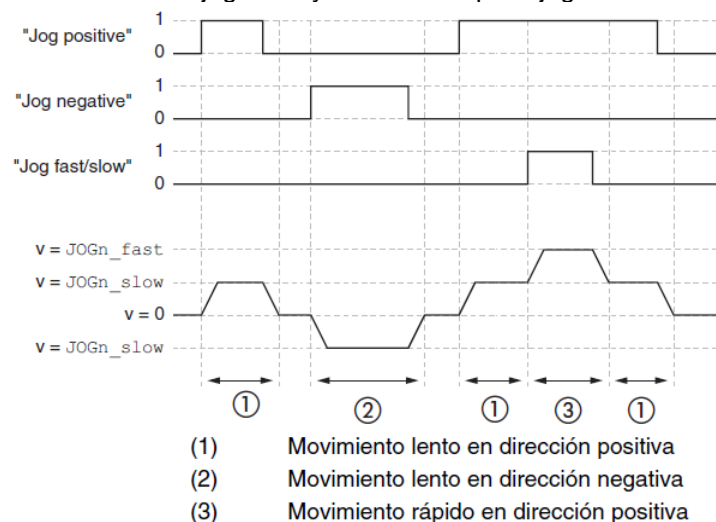
Mediante el movimiento manual se puede comprobar si el Lexium está cableado correctamente, si el eje del motor gira en el sentido previsto y si el sistema mecánico asociado se mueve con suavidad.

Es la primera operación del menú OP de la puesta en marcha que podemos realizar, a través del propio HMI del Lexium 32M.

En el modo de funcionamiento Jog (movimiento manual) se efectúa un movimiento en la dirección deseada, a partir de la posición en la que se encuentre el motor en ese instante.

Un movimiento se puede llevar a cabo aplicando 2 métodos diferentes: Movimiento continuo ó Movimiento paso a paso.

Además se dispone de 2 velocidades parametrizables, velocidad lenta 'jog slow' y velocidad rápida 'jog fast'.



A través del HMI solo podemos realizar el jog de movimiento continuo.

2. Objetivos

Realizar el movimiento manual (jog) para comprobar el correcto funcionamiento de nuestra maqueta (el sentido de giro) y determinar la velocidad máxima de trabajo que va a soportar el nuestra aplicación motion.

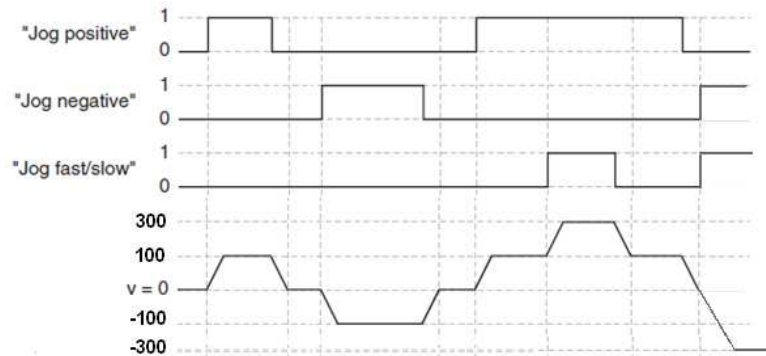
3. Material necesario

Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

- Panel de prácticas Lexium 32M.

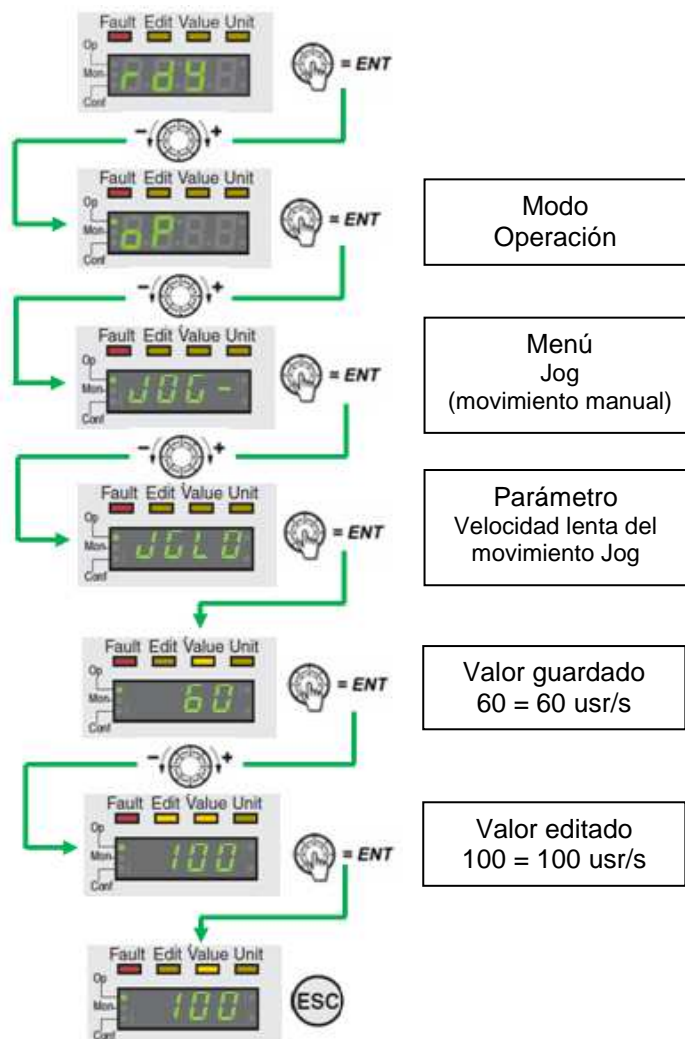
4. Ejercicios a Realizar

Se desea realizar un movimiento de jog con los siguientes valores:

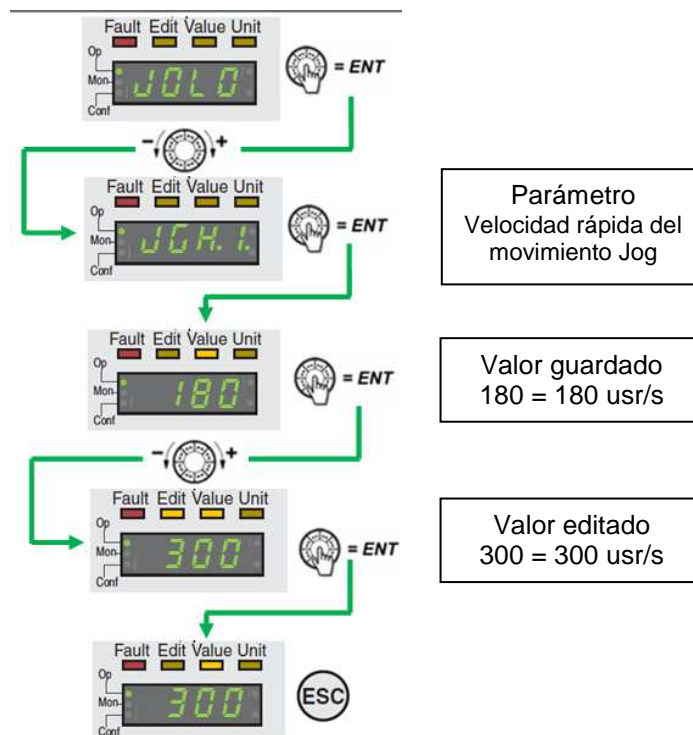


Para realizar un movimiento manual a través del HMI del Lexium 32M, se debe entrar en el modo de operación.

Configuración de la velocidad lenta del jog:



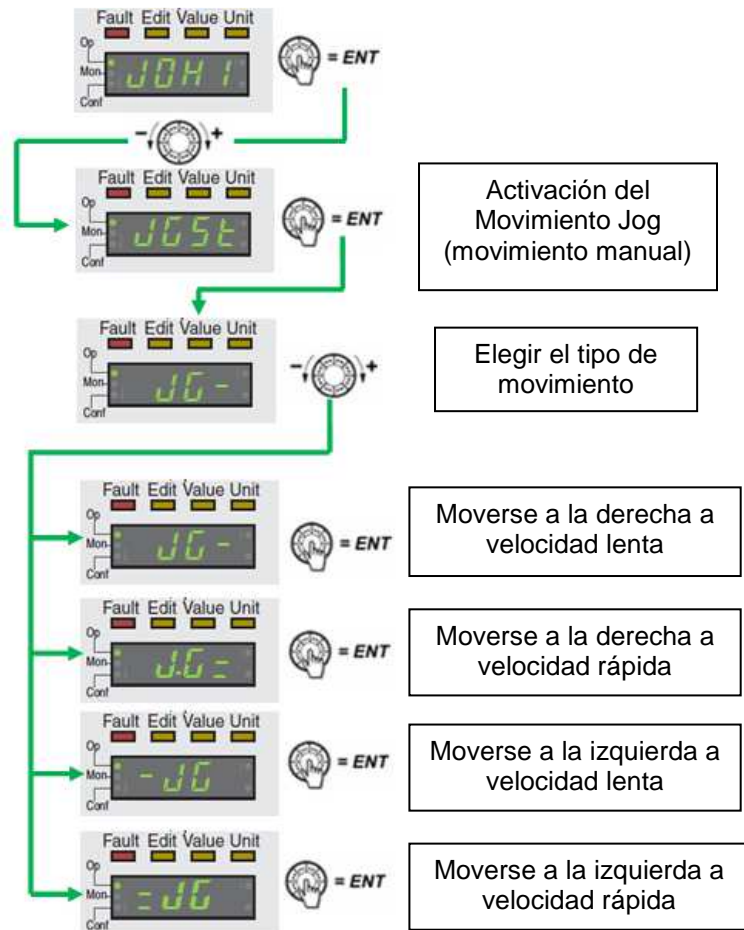
Configuración de la velocidad rápida del jog:



Una vez configurado las dos velocidades, ya se puede realizar la activación del modo de funcionamiento jog (movimiento manual) y realizar los movimientos.

Realización de la secuencia de movimientos:

1. Realizar un movimiento a la derecha lento.
2. Después realizar un cambio de sentido y probar el movimiento lento a la izquierda.
3. Ahora probar el movimiento manual rápido a la izquierda e ir incrementando la velocidad rápida hasta que veamos que la mecánica de la maqueta llega a su límite.
4. Con la velocidad límite probar el movimiento a la derecha a velocidad rápida.



Práctica 4 – Inversión del sentido de giro

1. Generalidades

Un movimiento puede producirse en sentido positivo o negativo.

En el caso de motores rotatorios, la dirección de giro está definida según la norma IEC 61800-7-204: la dirección positiva se entiende cuando el eje del motor gira en el sentido de las agujas del reloj, mirando hacia la superficie frontal del eje del motor sin montar.

Si la dirección de movimiento esperada no coincide con la dirección de movimiento real, es posible invertir la dirección de movimiento.

- *Inversión de la dirección de movimiento está desactivada:* En el caso de valores de destino positivos se produce un movimiento en dirección positiva.
- *Inversión de la dirección de movimiento está activada:* En el caso de valores de destino positivos se produce un movimiento en dirección negativa.

Mediante el parámetro '**InvertDirOfMove**' se invierte la dirección de movimiento.



ADVERTENCIA

No intercambie las fases del motor para cambiar la dirección de movimiento.

Un intercambio de las fases del motor provoca movimientos inesperados con gran aceleración.

2. Objetivos

El objetivo de esta práctica es entender los parámetros de configuración y el modo de funcionamiento JOG (movimiento manual) poder realizarlo.

3. Material necesario

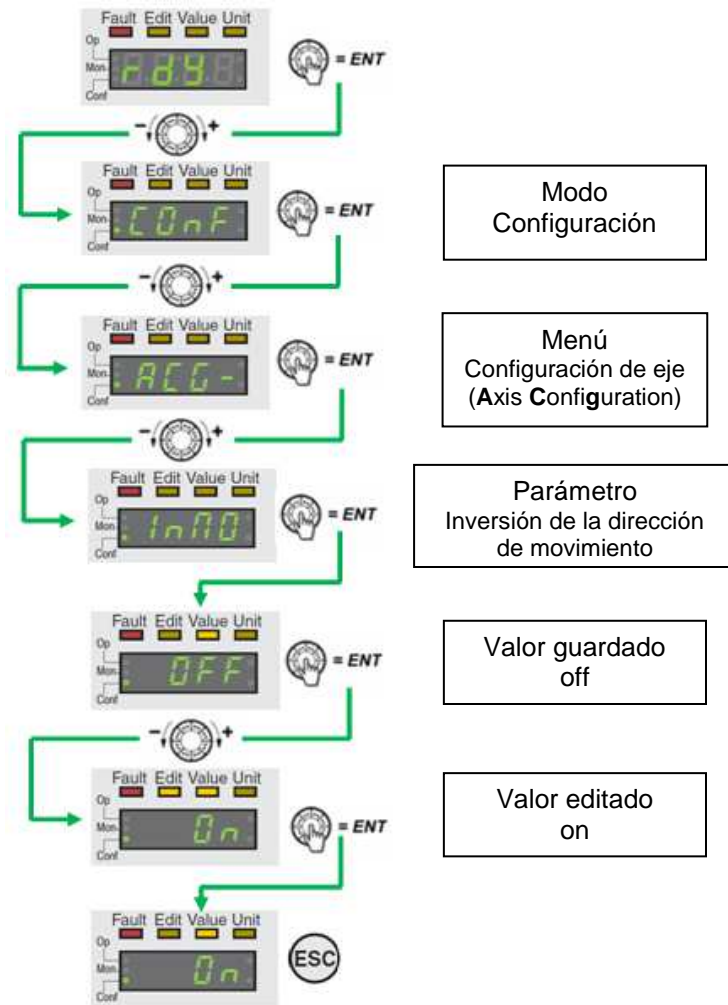
Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

- Panel de prácticas Lexium 32M.

4. Ejercicios a Realizar

Sólo es posible modificar el ajuste con la etapa de potencia inactiva, el equipo tiene que estar en rdy.

Para realizar el cambio de sentido de giro, ejecute las siguientes maniobras:



El final de carrera hacia el que la aproximación se realiza con un movimiento en dirección positiva, debe conectarse con la entrada para el final de carrera positivo, y viceversa.

Práctica 5 – Limitar la velocidad Maxima

1. Generalidades

Deben calcularse los valores límite apropiados de acuerdo con la configuración de la instalación y los valores característicos del motor.

Mientras el motor se utilice sin cargas, no es necesario modificar los ajustes previos, pero una vez conectado el motor a la mecánica, serán necesario calibrar y ajustar los límites de velocidad de la máquina para la protección de la maquinaria y buen funcionamiento del proceso.

2. Objetivos

El objetivo de esta práctica es configurar y ajustar el límite de la velocidad máxima del sistema de movimiento, después de lo observado por el alumno al cambiar lo límites de velocidad.

3. Material necesario

Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

- Panel de prácticas Lexium 32M.

4. Ejercicios a Realizar

A la hora de realizar la limitación de la velocidad máxima del sistema a través del HMI hay que tener en cuenta lo siguiente:

Visualización de números

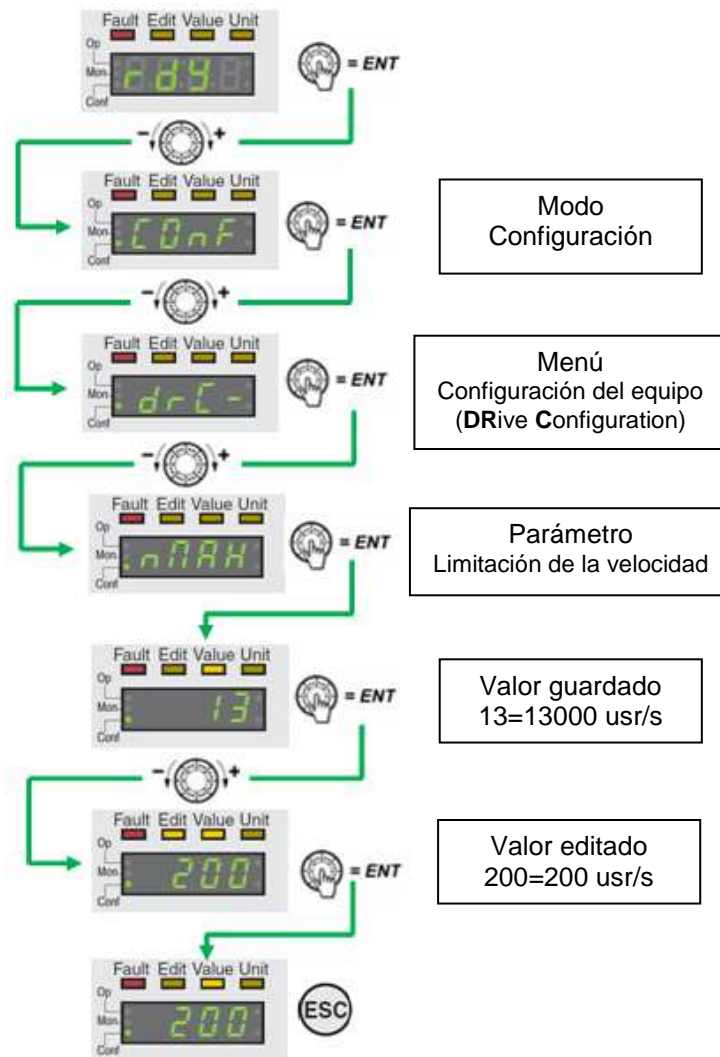
En el HMI puede visualizarse directamente valores hasta 999. Los valores superiores a 999 se visualizan en las zonas de 1000. Es posible cambiar entre las zonas girando el botón de navegación.

Ejemplo: valor 13200

	Zona 2	Zona 1
Visualización de HMI	13	200
Valor	13200	13200

Es posible cambiar entre las zonas girando el botón de navegación.

Ahora limitaremos la velocidad máxima a la que puede ir nuestra aplicación a 200 usr/s.



Práctica 6 – Limitar la corriente máxima

1. Generalidades

Con la limitación de corriente del sistema, lo que se pretende es limitar el par, teniendo en cuenta que el driver puede proporcionar un 300% del par nominal durante 60 segundos, es posible limitar el par máximo que el sistema puede proporcionar a la mecánica por tres razones.

Proteger la mecánica de sobrepares por enganches, sistemas trabados, que debido a ese sobrepares que genera el servo puede acabar doblando, ropiendo o a haciendo inservible la mecánica.

También se puede limitar para prever o reducir la gravedad de golpes, atrapamientos a las personas.

Y por proceso, se pone un límite de par que se utiliza para el proceso (par de apriete determinado para el montaje del equipo, ,montaje, atornillado, debastado, bobinado) podemos necesitar no sobrepasar un par determinado.

También se tienen en cuenta las limitaciones resultantes de la supervisión I2t.

Las unidades de ajuste será de 0,01 Arms.

2. Objetivos

El objetivo de esta práctica es configurar la limitación de corriente y que el alumno vea las posibles aplicaciones que esta limitación puede suponer, además de ver el comportamiento en la maqueta.

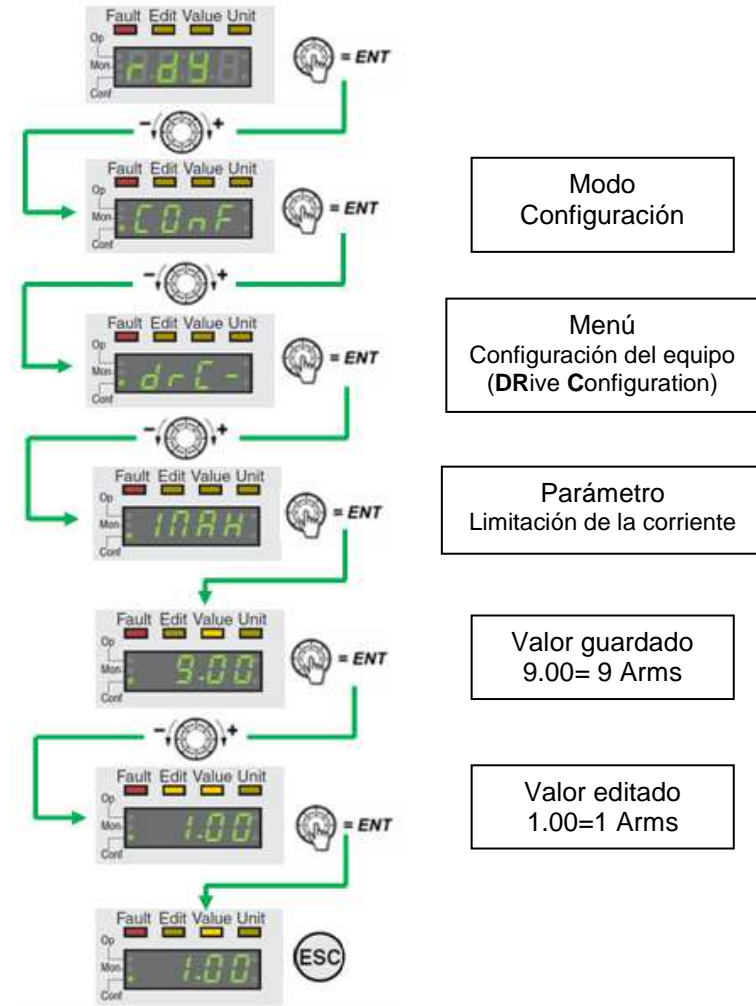
3. Material necesario

Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

- Panel de prácticas Lexium 32M.

4. Ejercicios a Realizar

Para realizar la limitación de corriente realizar los pasos siguientes:



Práctica 7 – Realizar un homing manual

1. Generalidades

En el modo de funcionamiento Homing (referenciado) se ejecuta un movimiento a una posición definida. Esa posición se define como punto de referencia. Mediante el punto de referencia se determina también el punto cero.

El punto cero es el punto de referencia para los movimientos absolutos en el modo de funcionamiento *Profile Position* y *Motion Sequence*.

Un movimiento se puede llevar a cabo aplicando diferentes métodos:

- **Movimientos de referencia a un final de carrera:** En el movimiento de referencia a un final de carrera se realiza un movimiento hasta el final de carrera positivo o el final de carrera negativo.
- **Movimiento de referencia al interruptor de referencia:** En el movimiento de referencia al interruptor de referencia se realiza un movimiento hasta el interruptor de referencia.
- **Movimiento de referencia al pulso índice:** En el movimiento de referencia al pulso índice se realiza un movimiento desde la posición real hasta el siguiente pulso índice (pulso zero del encoder).
- **Establecimiento de medida:** Con el establecimiento de medida se pone la posición actual del motor en un valor de posición deseado.

2. Objetivos

El objetivo de esta práctica es entender y realizar el modo de funcionamiento homing, comprender los diferentes métodos de homing que el Lexium 32M dispone y poder seleccionar el que mejor se adecue a nuestra aplicación de Motion.

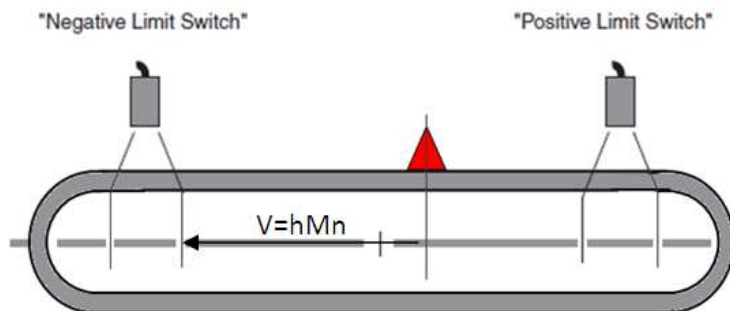
3. Material necesario

Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

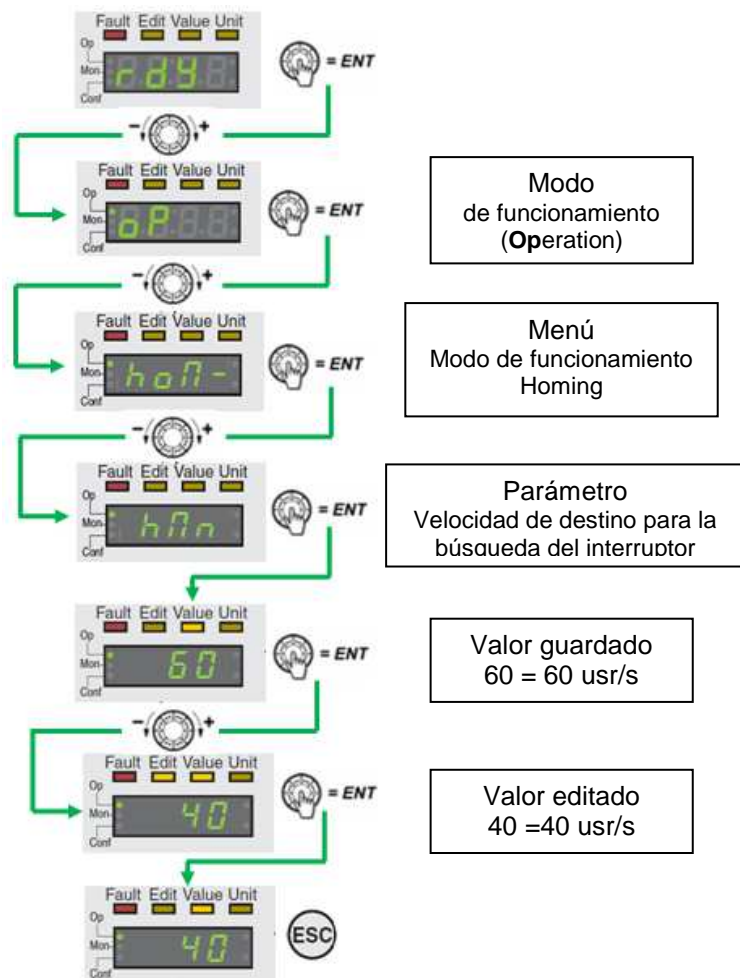
- Panel de prácticas Lexium 32M.

4. Ejercicios a Realizar

Para la realización del movimiento de referencia *homing*, primero hay que ajustar los parámetros de homing para que este se realice satisfactoriamente, primero determinar la velocidad de homing (esta velocidad tiene que ser menor a la del modo de funcionamiento normal de la aplicación, ya que la detección de los sensores tiene que ser precisa).



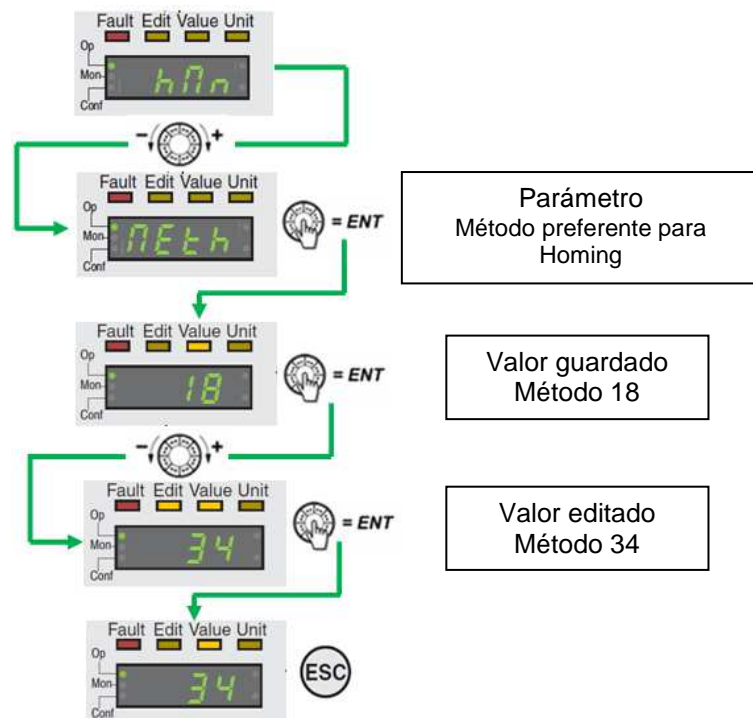
Ajuste de la velocidad de homing:



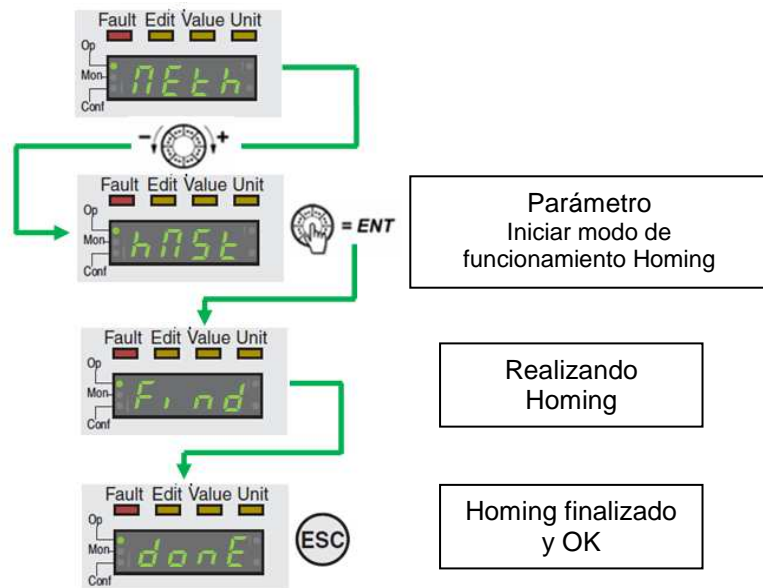
Una vez parametrizada la velocidad de referencia, hay que elegir el método de homing que se adecua a nuestra aplicación, la descripción de cada uno de los métodos de homing, se muestra a continuación:

- 1: LIMN con pulso índice
- 2: LIMP con pulso índice
- 7: REF+ con pulso índice, inv., exterior
- 8: REF+ con pulso índice, inv., interior
- 9: REF+ con pulso índice, no inv., interior
- 10: REF+ con pulso índice, no inv., exterior
- 11: REF- con pulso índice, inv., exterior
- 12: REF- con pulso índice, inv., interior
- 13: REF- con pulso índice, no inv., interior
- 14: REF- con pulso índice, no inv., exterior
- 17: LIMN
- 18: LIMP
- 23: REF+, inv., exterior
- 24: REF+, inv., interior
- 25: REF+, no inv., interior
- 26: REF+, no inv., exterior
- 27: REF-, inv., exterior
- 28: REF-, inv., interior
- 29: REF-, no inv., interior
- 30: REF-, no inv., exterior
- 33: Pulso índice, dirección negativa.
- 34: Pulso índice dirección positiva.
- 35: Establecimiento de medida

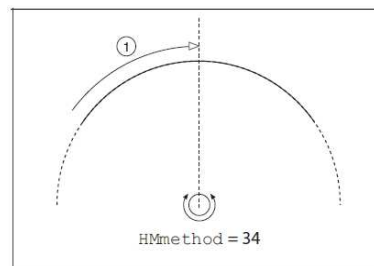
Ahora vamos a configurar el método 34 (Pulso índice, dirección negativa).



Una vez configurado la velocidad a la que se realizará el movimiento de homing y el método (tipo de movimiento de referencia) tendremos que inciar el homing en este caso a través del HMI.



Con el método 34 veremos que el movimiento que realiza es el siguiente:



Por último repetir el homing con los métodos 17, 2, 35. Y observar el comportamiento de la maqueta.

Práctica 8 – Ejecutar un autotuning

1. Generalidades

El autotuning determina el par de fricción como un par de carga de efecto constante y lo tiene en cuenta en el cálculo del momento de inercia del sistema completo.

Se consideran factores externos como, por ejemplo, una carga en el motor. A través del autotuning se optimizan los parámetros para los ajustes del regulador.

El ajuste de la regulación del accionamiento puede realizarse de tres formas diferentes:

- **Easy Tuning:** automático. Se realiza un autotuning sin intervención del usuario. Para la mayor parte de las aplicaciones, la compensación automática del regulador proporciona un buen resultado sumamente dinámico.
- **Comfort Tuning:** semiautomático. Compensación automática del regulador con ayuda del usuario. El usuario puede preindicar los parámetros para el sentido o los parámetros para la amortiguación.
- **Manual:** el usuario puede ajustar y adaptar los valores del regulador a través de los parámetros correspondientes. Modo avanzado.

Durante el autotuning, el motor se activa y ejecuta pequeños movimientos. Al hacerlo, es normal que se produzcan ruidos y oscilaciones mecánicas en la instalación.



ADVERTENCIA MOVIMIENTO INESPERADO

El autotuning mueve el motor para ajustar la regulación del accionamiento. En caso de parámetros erróneos se pueden producir movimientos inesperados o pueden quedar sin efecto las funciones de supervisión.

Para minimizar los peligros:

- Utilice finales de carrera siempre que sea posible.
- Asegúrese de poder acceder a un pulsador de PARADA DE EMERGENCIA en funcionamiento.
- Arranque la instalación solo cuando no haya personas ni obstáculos en la zona de peligro.

Si no se tienen en cuenta estas precauciones, se pueden producir heridas graves, incluso la muerte, o daños materiales.

2. Objetivos

El objetivo de esta práctica es ver realizar el autotuning del sistema para que la respuesta sea lo más real posible y ver que los lazos de regulación se autojustan para esta aplicación en concreto.

3. Material necesario

Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

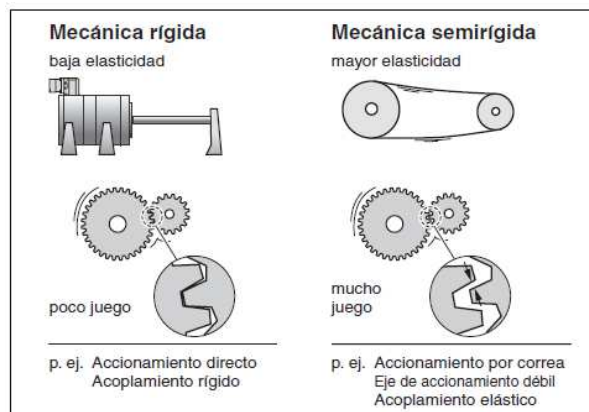
- Panel de prácticas Lexium 32M.

4. Ejercicios a Realizar

Determinar la mecánica de la instalación

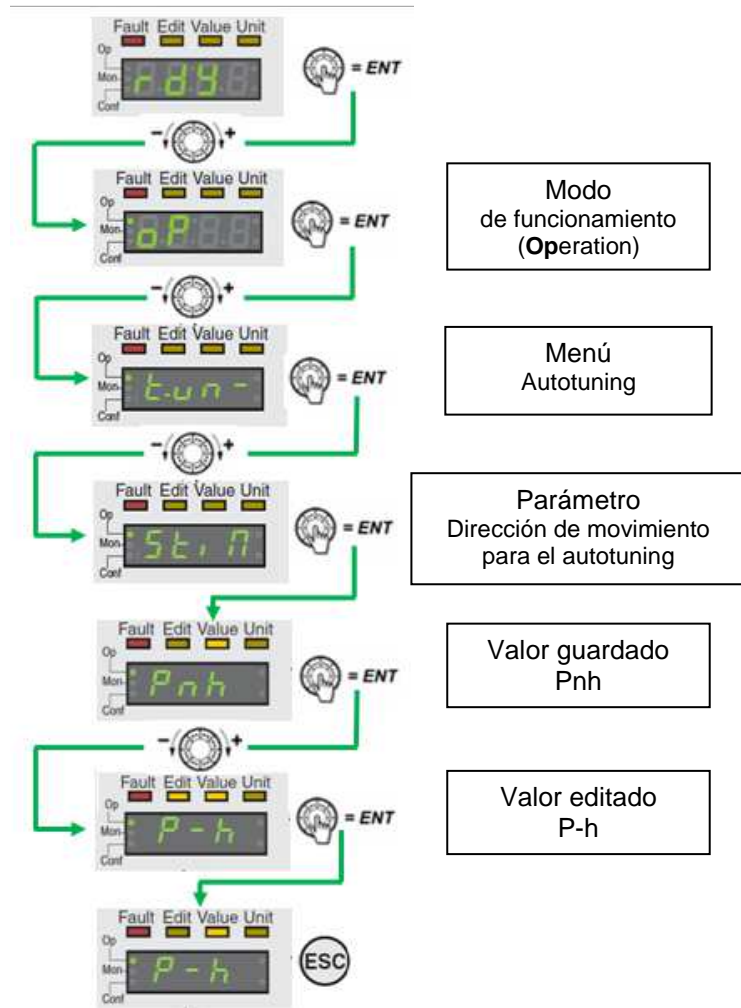
Agrupe la mecánica de su instalación para la valoración y optimización de la respuesta en régimen transitorio en uno de los dos sistemas siguientes.

- Sistema con mecánica rígida
- Sistema con mecánica semirígida.

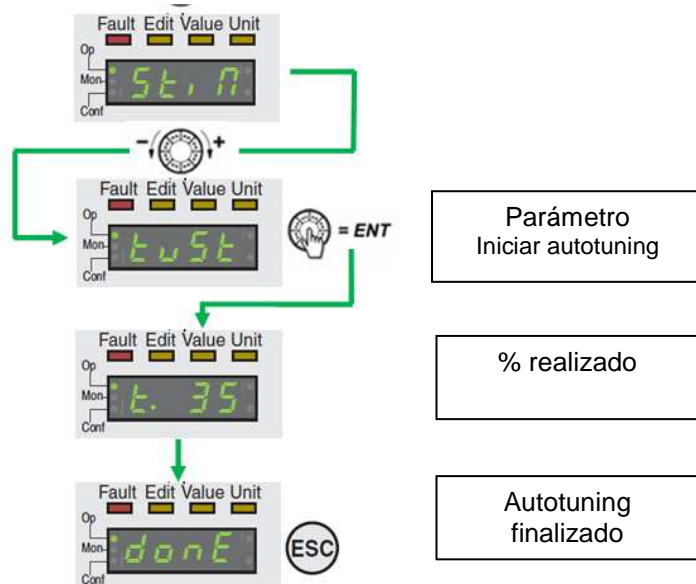


Es importante a la hora de realizar el autotuning especificar el tipo y la dirección de movimiento que se va a realizar (que no pise finales de carrera). En el parámetro AT_dir → StiM se determina de la siguiente manera.

- 1 / Positive Negative Home / Pnh** : Primero dirección positiva, después dirección negativa con retorno a la posición inicial
- 2 / Negative Positive Home / nPh** : Primerodirección negativa, después dirección positiva con retorno a la posición inicial
- 3 / Positive Home / P-h** : Sólo dirección positiva con retorno a la posición inicial
- 4 / Positive / P--** : Sólo dirección positiva sin retorno a la posición inicial
- 5 / Negative Home / n-h** : Sólo dirección negativa sin retorno a la posición inicial
- 6 / Negative / n--** : Sólo dirección negativa sin retorno a la posición inicial



Para realizar el autotuning realizar los pasos siguientes:



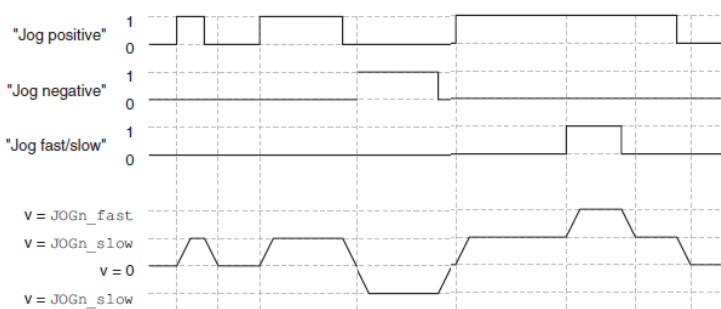
Si desea ejecutar un Easy-Tuning, no es preciso ajustar más parámetros.

Práctica 9 – Modo Jog (entradas digitales)

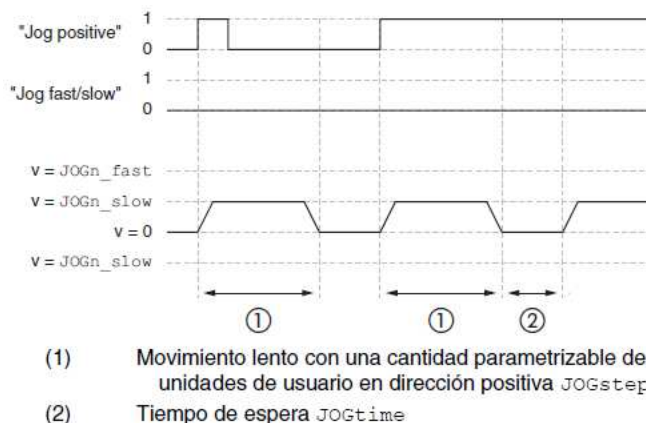
1. Generalidades

Estudio del modo jog y las posibilidades que ofrece en control local:

- Modo Continuo:** Mientras está aplicada la señal de la dirección ("Jog Positive" o "Jog Negative") se efectúa un movimiento en la dirección deseada. Este es el modo más usual y el que se realiza a través del HMI.



- Modo Paso a Paso:** Si se aplica la señal para la dirección ("Jog Positive" o "Jog Negative"), se realiza un movimiento en la dirección deseada con una cantidad parametrizable de unidades de usuario. Después de ese movimiento se detiene el motor durante un tiempo definido.



2. Objetivos

El objetivo de esta práctica es familiarizarse con todos los parámetros configurables del modo de funcionamiento manual y las posibilidades distintas del modo de control local.

3. Material necesario

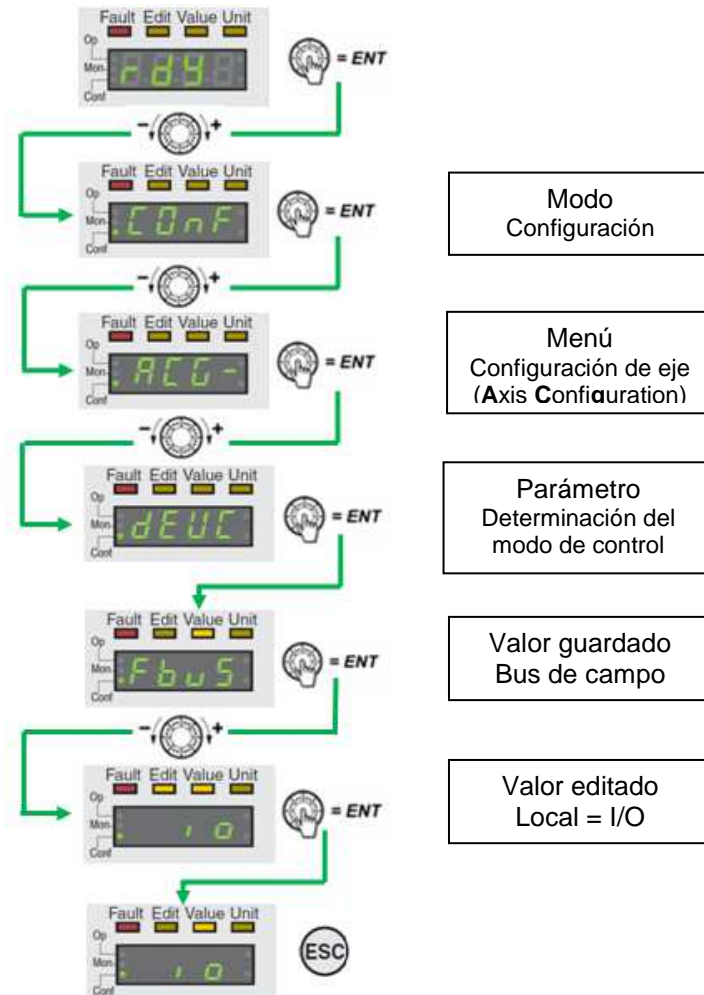
Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

- Panel de prácticas Lexium 32M.

4. Ejercicios a Realizar

Cambio del modo de control a local (entradas/ salidas):

Lo primero que se tendrá que hacer es cambiar el modo de control por defecto que es por bus de campo por el modo de control local a través de la entradas y salidas digitales.



La siguiente tabla muestra un resumen del modo de funcionamiento disponible para cada modo de control:

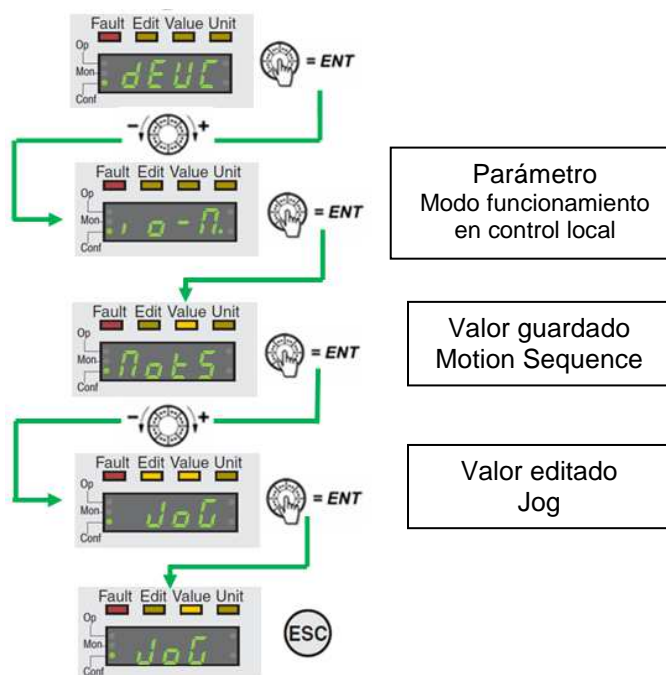
Modo de funcionamiento	Modo de control local	Modo de control bus de campo
Jog	Disponible	Disponible
Electronic Gear	Disponible	Disponible
Profile Torque	Disponible	Disponible
Profile Velocity	Disponible	Disponible
Profile Position	No disponible	Disponible
Interpolated Position	No disponible	Disponible
Homing	No disponible	Disponible
Motion Sequence	Disponible	Disponible

En el modo de control local, el modo de funcionamiento deseado se ajusta mediante el parámetro **lodefaultMode = io-M**.

Activando la etapa de potencia se inicia automáticamente el modo de funcionamiento ajustado. Sólo es posible modificar el ajuste con la etapa de potencia inactiva.

Los ajustes modificados se aceptan durante la siguiente conexión del producto.

Definición del modo de funcionamiento (modo de movimiento manual – Jog) en modo de control local:

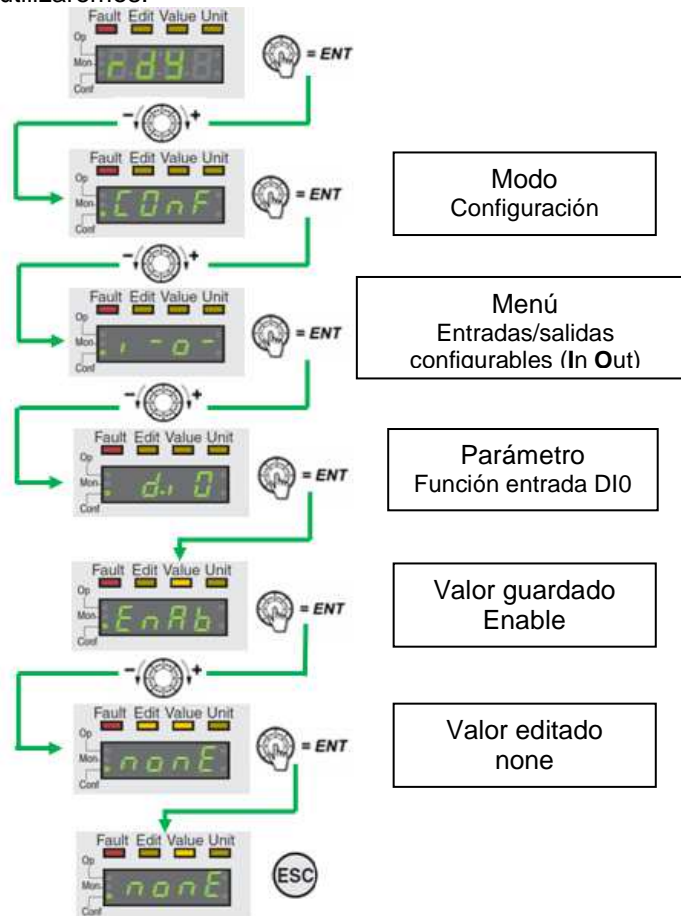


En la siguiente tabla se muestra un resumen del ajuste de fábrica para las entradas de señal:

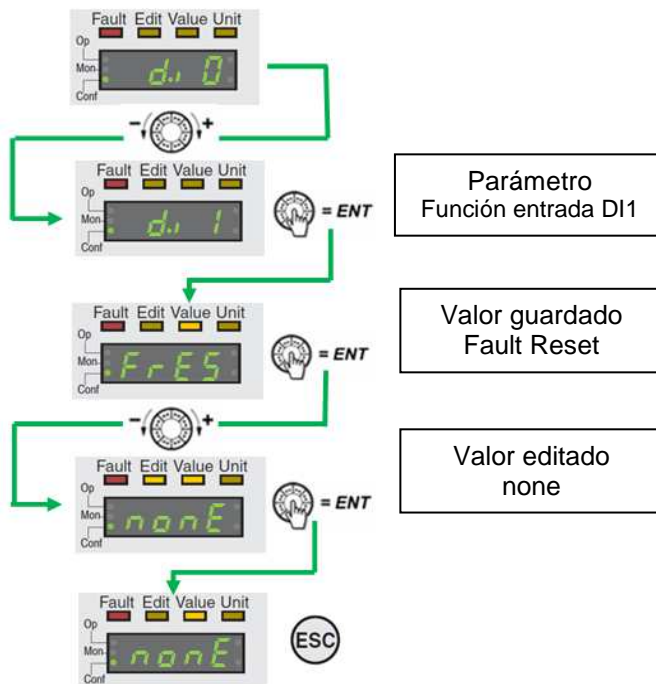
Entrada de señal	Función de entrada de señal
DI0	"Enable" Activar y desactivar la etapa de potencia
DI1	"Fault Reset" Reiniciar el mensaje de error
DI2	"Positive Limit Switch (LIMP)"
DI3	"Negative Limit Switch (LIMN)"
DI4	"Jog Negative" Modo de funcionamiento Jog: Movimiento en dirección negativa
DI5	"Jog Positive" Modo de funcionamiento Jog: Movimiento en dirección positiva

El ajuste de fábrica para las entradas de señal varía en función del modo de funcionamiento ajustado, teniendo que adaptarlo.

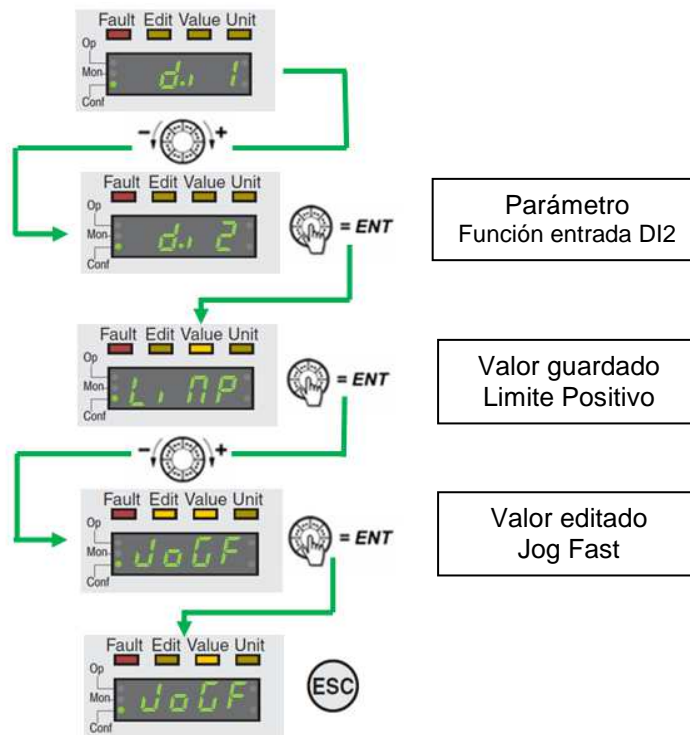
Definición de la función de la entrada digital 0 en el Lexium 32. En este caso el equipo didáctico no dispone de la entrada 0 por lo que vamos a quitarle la función 'Enable' y diremos que no la utilizaremos.



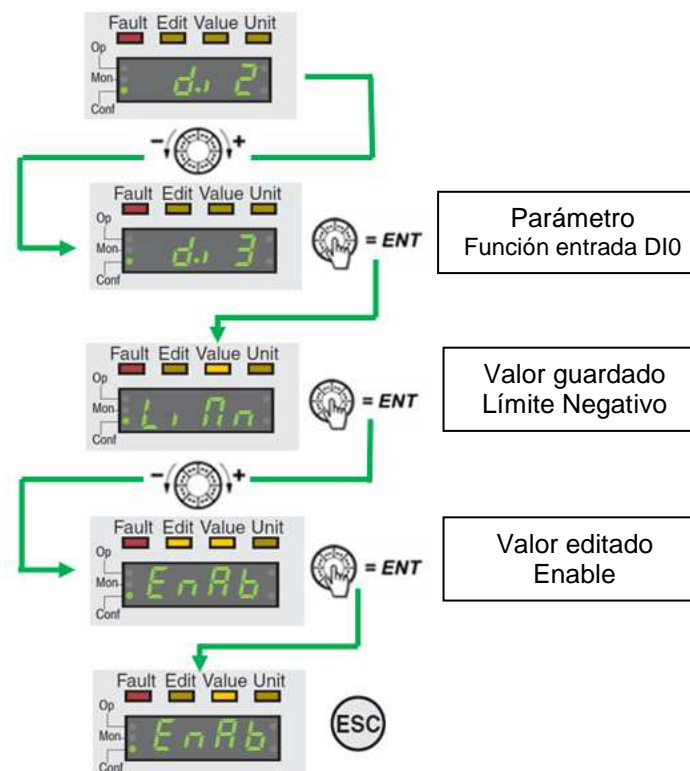
Definición de la función de la entrada digital 1 en el Lexium 32. En la entrada 1 que está configurado el Fault Reset para resetear los fallos, le quitaremos la función y la inhabilitaremos.



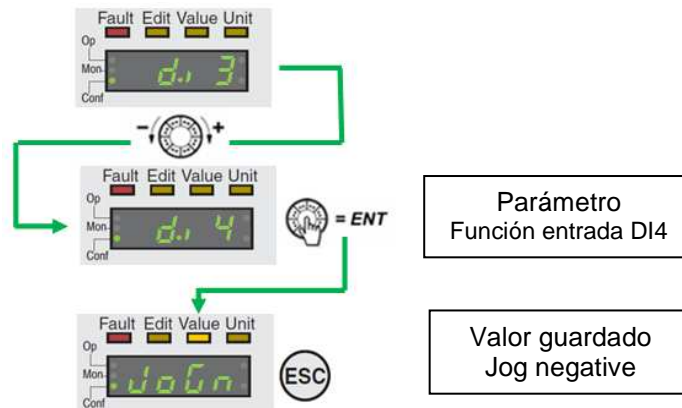
Definición de la función de la entrada digital 2 en el Lexium 32. En este caso definiremos la entrada 2 que tenía la función de final de carrera de límite positivo por la función de velocidad rápida del movimiento manual jog.



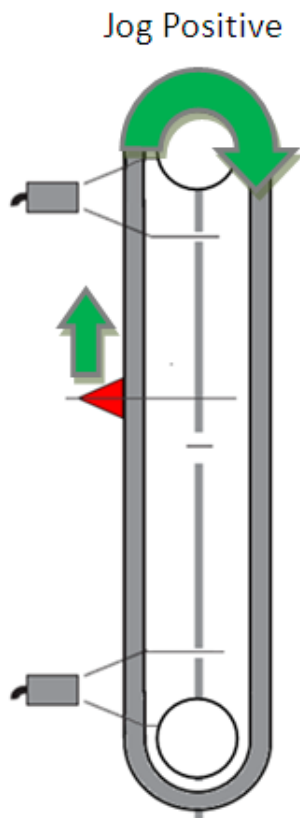
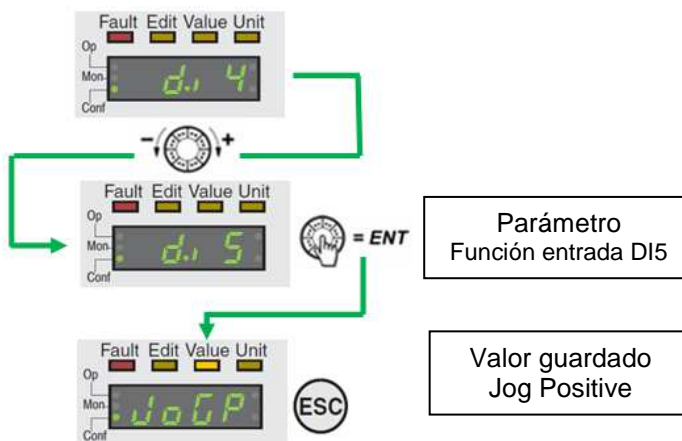
Definición de la función de la entrada digital 3 en el Lexium 32. En este caso definiremos la entrada 3 que tenía la función de final de carrera de límite negativo por la función de enable que nos habilitará la potencia y pondrá el Lexium 32 en modo Run.



Definición de la función de la entrada digital 4 en el Lexium 32. En este caso comprobaremos que la entrada 4 tiene la función de movimiento manual en sentido positivo (Jog Positive).



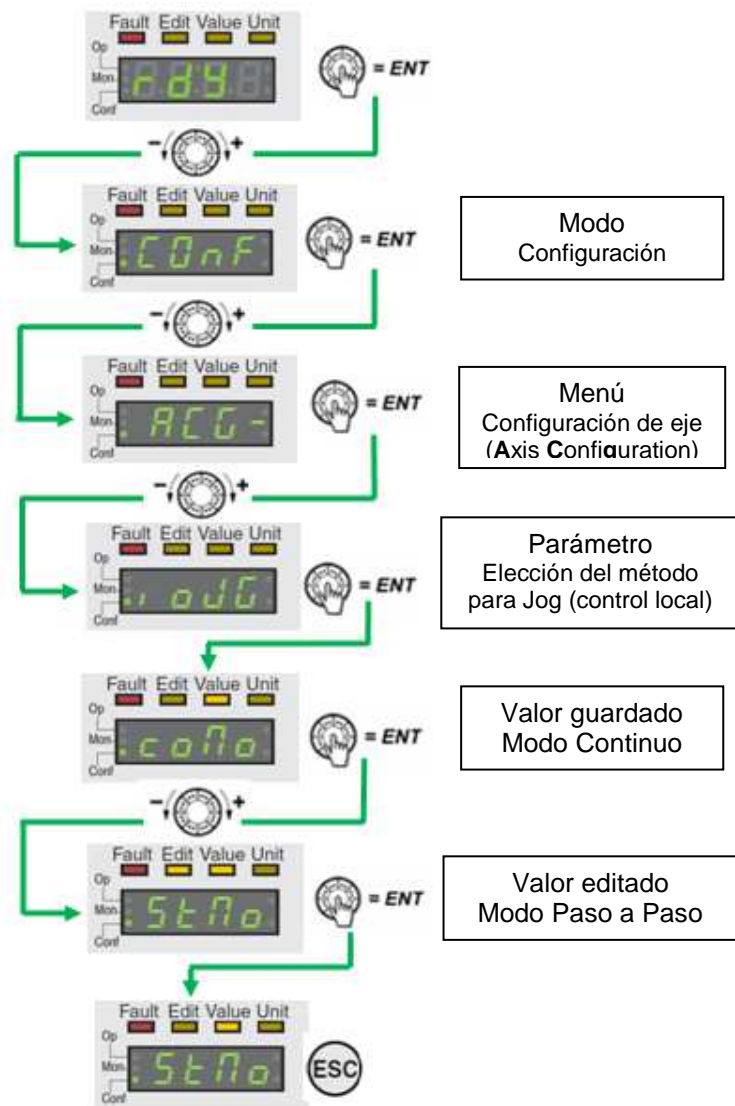
Definición de la función de la entrada digital 5 en el Lexium 32. En este caso comprobaremos que la entrada 5 tiene la función de movimiento manual en sentido negativo (Jog Negative).



Una vez definidos las entradas del equipo de prácticas nos dispondremos a la comprobación de que el modo de funcionamiento y la aplicación funciona correctamente, para ello realizaremos los siguientes pasos:

- 1.- Con el Lexium 32 en el estado **Rdy**, activamos la entrada **I3** que habíamos definido con la función **Enable** y veremos que el Lexium pasará de modo **Rdy** a **Run**.
- 2.- Ahora comprobaremos que activando la entrada **I4** el eje se mueve en el sentido de las agujas del reloj a una velocidad lenta. (si la dirección no es la correcta realizar la práctica 4 para invertir el sentido de giro).
- 3.- Al activar la entrada **I5** irá en sentido contrario a las agujas del reloj pero con la misma velocidad.
- 4.- Comprobar que al pulsar la **I2** tanto en un sentido o el otro el movimiento aumenta de velocidad.

Cambio de modo continuo a paso a paso:



La cantidad parametrizable de unidades de usuario y el tiempo que se detiene el motor se ajustan usando los parámetros **JOGstep** y **JOGtime**.

Estos parámetros se tienen que ajustar con el Software de Configuración Somove Lite:

Por último comprobar el funcionamiento en modo paso a paso.

Práctica 10 – Supervisión de parámetros

1. Generalidades

Con la supervisión de parámetros podemos ver diferentes parámetros que nos pueden resultar útil para diagnosticar el buen funcionamiento de la aplicación.

En el menú de monitorización podemos seleccionar las medidas siguientes:

- **Supu** - Indicación de HMI en el movimiento del motor
- **nact** - Velocidad real
- **Vact** - Velocidad real
- **nref** - Valor de referencia de velocidad
- **Vref** - Velocidad de referencia
- **Qref** - Corriente de consigna del motor (componente q, generador de par)
- **qact** - Corriente real del motor (componente q, generador de par)
- **iact** - Corriente total del motor
- **ana1** - Analógica 1: valor de la tensión de entrada
- **ana2** - Analógica 2: valor de la tensión de entrada
- **dimo** - Estado de las entradas digitales
- **domo** - Estado de las salidas digitales
- **sto** - Estado de las entradas para la función de seguridad STO
- **udca** - Tensión en el bus DC
- **udcr** - Grado de utilización de la tensión del bus DC
- **Ldfp** - Carga actual de la etapa de potencia
- **Ldfm** - Carga actual del motor
- **Ldfb** - Carga actual de la resistencia de frenado
- **tdeV** - Temperatura actual del equipo
- **tps** - Temperatura actual etapa de potencia
- **oph** - Numerador de horas de servicio
- **Polo** - Cantidad de procesos de conexión
- **lwrn** - Número de la última advertencia (clase de error 0)
- **wrns** - Advertencias almacenadas con codificación por bits
- **lflt** - Error que desencadena una parada (clase de error 1 a 4)
- **sig** - Estado almacenado de las señales de supervisión

2. Objetivos

El objetivo de esta práctica es familiarizarse el modo de monitorización del Lexium 32 a través del HMI del propio equipo.

3. Material necesario

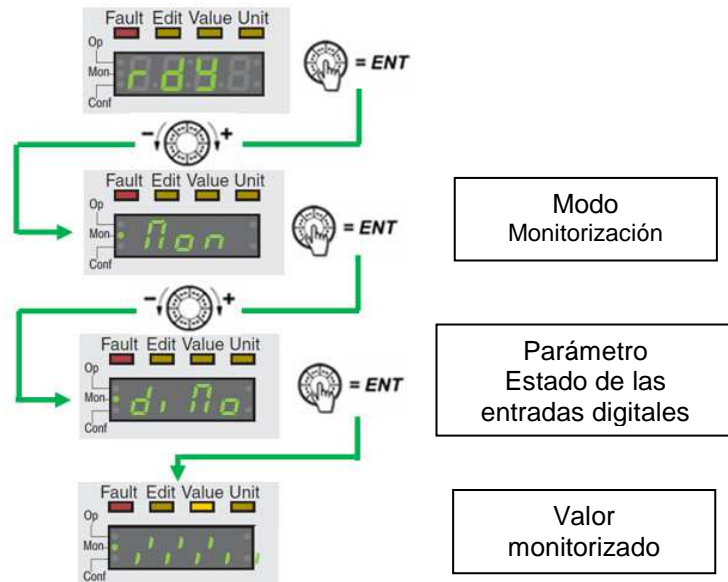
Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

- Panel de prácticas Lexium 32M.

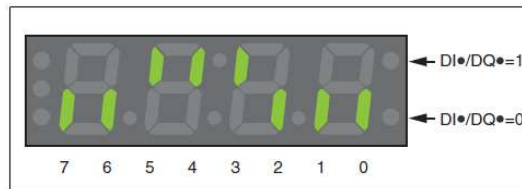
4. Ejercicios a Realizar

Monitorizar el estado de la Entradas digitales:

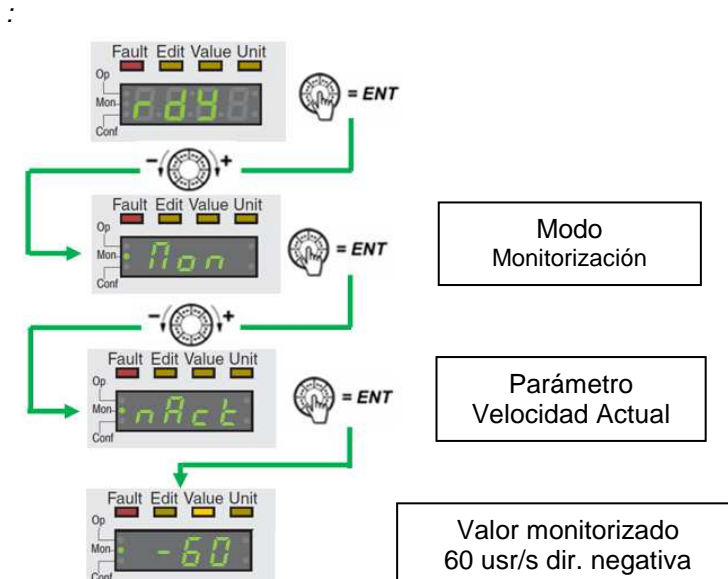
De está manera podemos diagnosticar si el cableado realizado es el correcto y si los sensores de la aplicación están funcionando correctamente.



El diagrama de cada raya a que entrada pertenece es el siguiente:

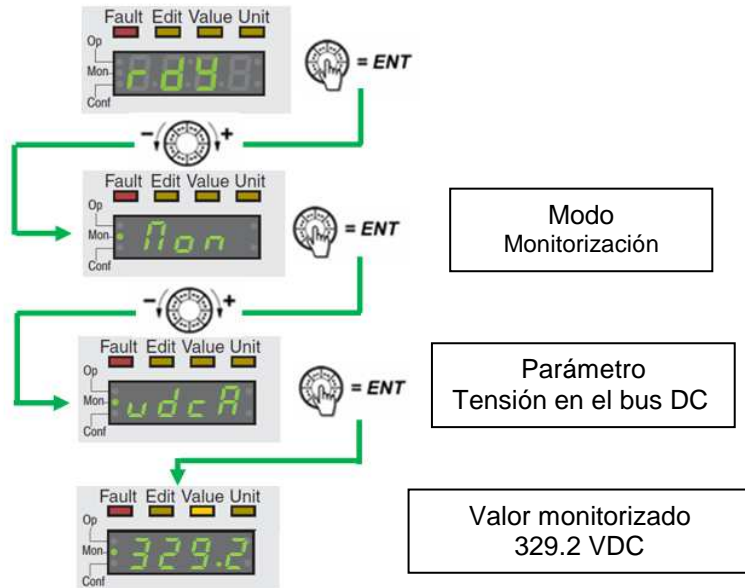


Monitorizar la velocidad actual:



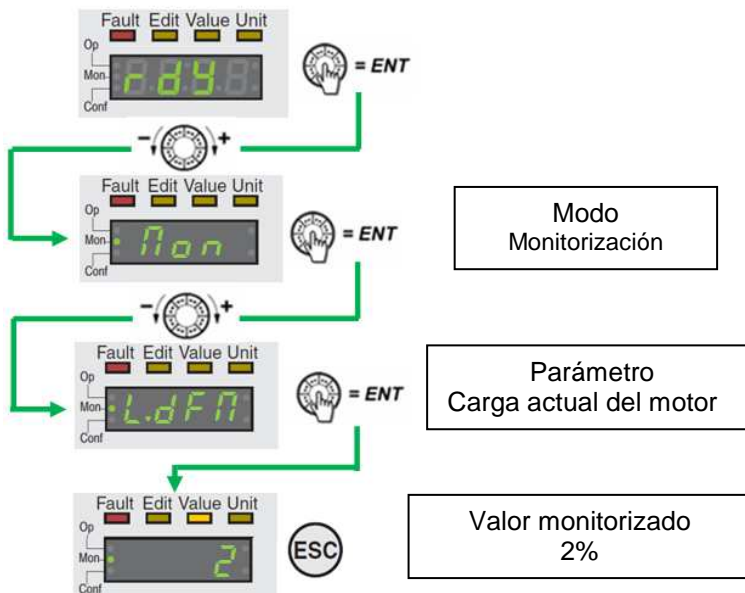
Monitorizar tensión del bus DC:

De esta manera se comprueba que el bus de continua del driver funciona la energía y comprobar con el tiempo de descarga de los condensadores si estos están degradados o no.



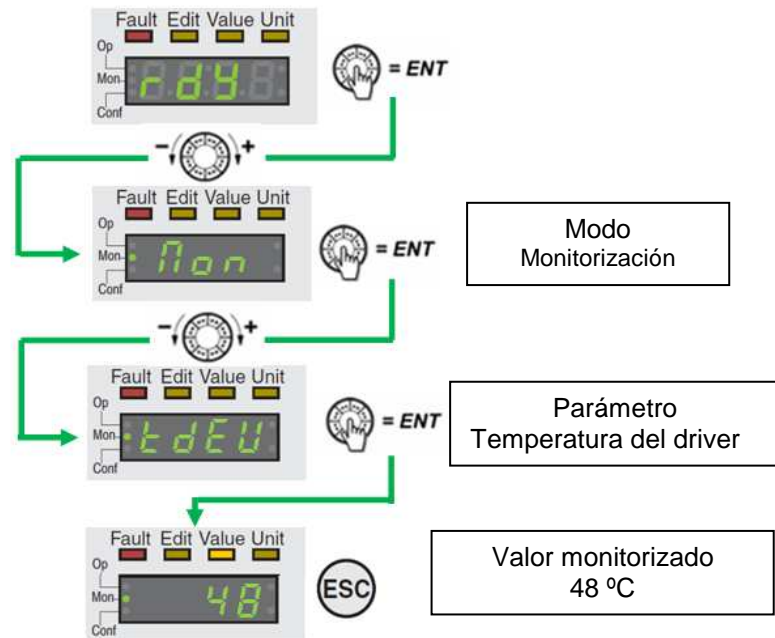
Monitorizar la carga actual del motor:

De esta manera podemos ver si la aplicación ha sido correctamente dimensionado. El valor se da en %.



Monitorizar la temperatura actual del dispositivo:

De esta maera observamos si el equipo es capaz de disipar la temperatura correctamente en el lugar donde se encuentra instalado o necesita ventilación forzada.



El variador se desconecta en caso de servicio por encima de los límites térmicos (sobretensión).

Práctica 11 – Conexión al Somove

1. Generalidades



El SoMove® es un software de puesta en marcha de fácil manejo para PC, destinado a la instalación de los diferentes dispositivos de control motor de Schneider Electric.

- Variadores de velocidad: ATV 12/ 312/ 32/ 61/ 71.
- Arrancadores progresivos: ATS 22 / 48.
- Arrancadores –controladores: TeSys U,
- Sistemas de gestión de motores: TeSys T,
- Servodrivers: Lexium 32.

El software SoMove integra funcionalidades destinadas a las diferentes fases de desarrollo de una aplicación, la configuración, puesta en marcha y el mantenimiento.

Configuración

- Ajuste de parámetros en modo online.
- Configuración de los parámetros en modo desconexión.
- Guardar Configuración.
- Imprimir la configuración.
- Exportar configuración

Puesta en marcha

- Transferir la configuración al dispositivo,
- Osciloscopio, la visualización de parámetros.
- Control del variador con el panel de control,
- Guardar la configuración final.

Mantenimiento

- Comparar la configuración del dispositivo conectado con la guardada en el PC,
- Transferir una configuración a un dispositivo,
- Registrar los fallos.

2. Objetivos

El objetivo de esta práctica es familiarizarse con el software de configuración Somove lite, conocer el método de conexión con el Lexium 32 y conocer las partes más significativas del interface.

3. Material necesario

Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

- Panel de prácticas Lexium 32M.
- Cable de configuración **TCSMCNAM3M002P**
- PC con el software Somove instalado.

4. Ejercicios a Realizar

Cuando abrimos el software Somove, nos muestra la pantalla de inicio donde se muestran las opciones generales de gestión de proyectos.

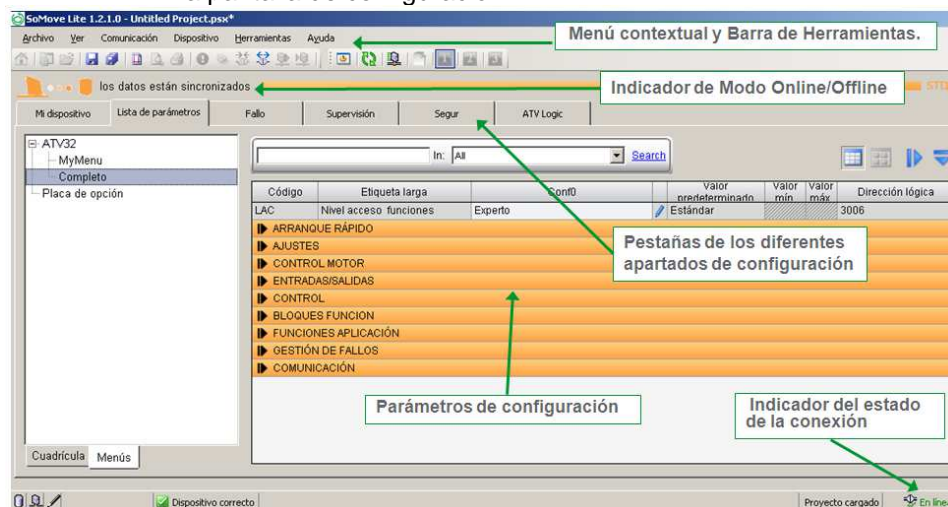


En este caso como tenemos el Lexium 32 ya conectado con el cable de configuración TCSCMCNAM3M002P, en la pantalla de inicio del SoMove y pulsamos el botón **‘Conectar’**. El software establece la conexión automáticamente, con el puerto COM que el PC ha asignado al cable.

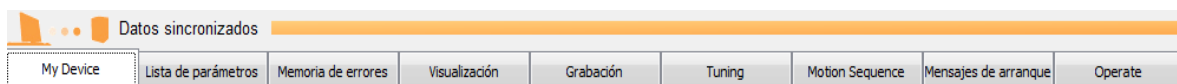


Si no se establece la conexión con el Lexium 32, pulsar el botón ‘Editar conexión’ y elegir el tipo de conexión ‘Modbus’ y asegurarse que el número de puerto COM es el mismo que le ha asignado el PC al cable.

Una vez conectados en **modo Online** (color anaranjado) o creado un proyecto en modo Offline (color azulado), aparecerá la pantalla de configuración.



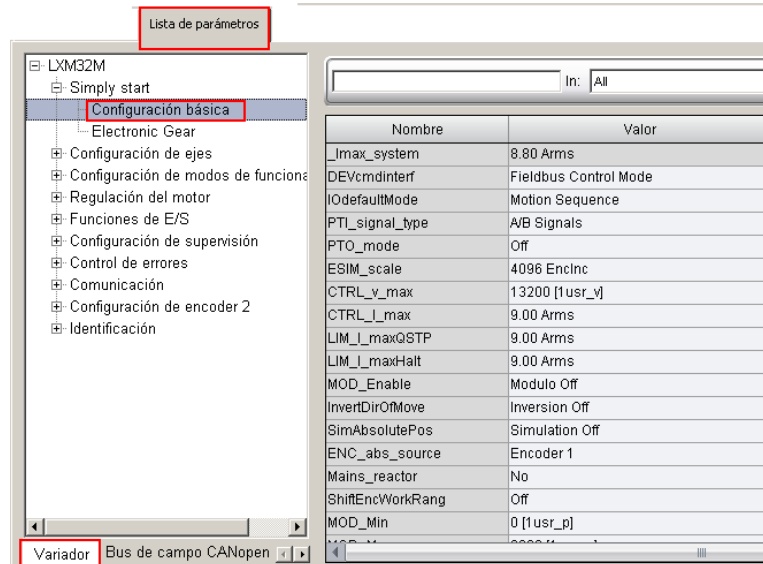
Las pestañas de parámetros de visualización nos permiten navegar por las diferentes opciones de configuración que tiene el dispositivo, las pestañas que aparecen para el Lexium 32 son:



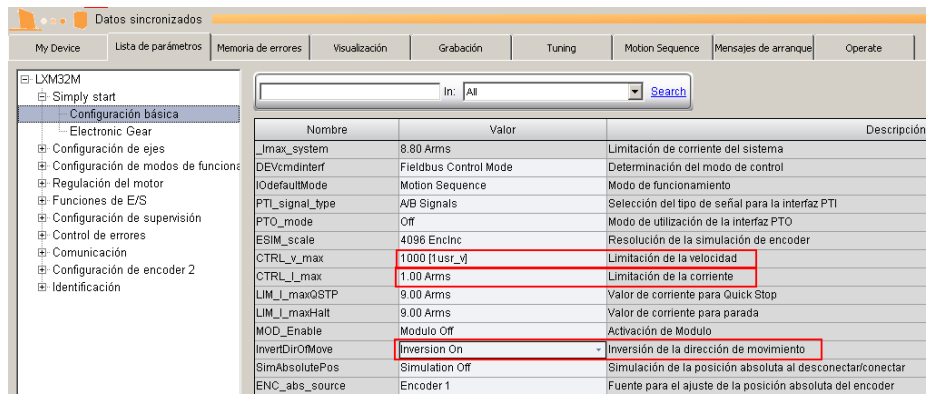
- **My Device:** Pestaña que indica los datos del equipo conectado (Características técnicas, Estructura, Configuración)
- **Lista de Parámetros:** Pestaña que muestra todos los parámetros del modo configuración, también agrupado en submenús.
- **Memoria de errores:** Pestañas para monitorizar los diferentes fallos del servodriver. Tanto el actual, como el histórico de fallos.
- **Visualización:** Pestañas para monitorizar los diferentes parámetros que el usuario incluya en el área de supervisión de una manera muy visual.
- **Grabación:** Pestaña donde a modo de osciloscopio se puede visualizar gráficamente la respuesta temporal de los parámetros configurados.
- **Tuning:** Pestaña para la realización del autotuning del Lexium 32, en este caso nos permite elegir entre 3 niveles, del más sencillo al más complicado.
- **Motion Sequence:** Pestaña donde en formato de tabla se puede guardar en memoria una secuencia de movimientos hasta 32 posiciones.
- **Operate:** Esta pestaña nos permite visualizar y ajustar parámetros online para depurar la aplicación cuando está en funcionamiento.

Ajustes de parámetros básicos en modo online del Lexium 32:

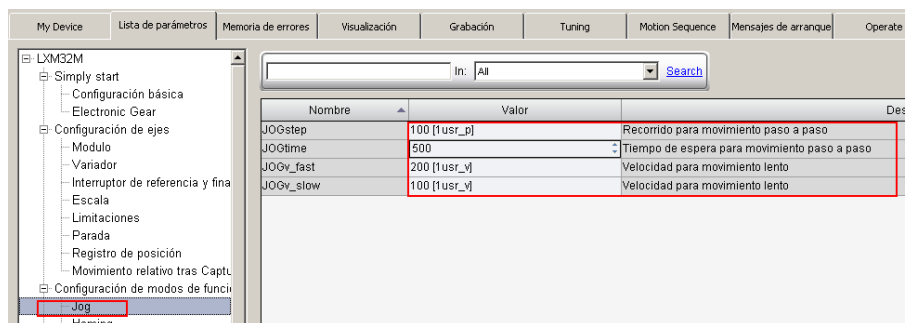
1.- Dentro de la pestaña 'Lista de Parámetros', veremos que en la parte izquierda hay dos visualizaciones en este caso elegiremos los menús de 'Variador' y en el árbol de menús desplegaremos el menú 'Simply start' (arranque rápido) y elegiremos el submenú 'Configuración básica'.



2.- En Configuración básica, ajustaremos los siguientes parámetros:



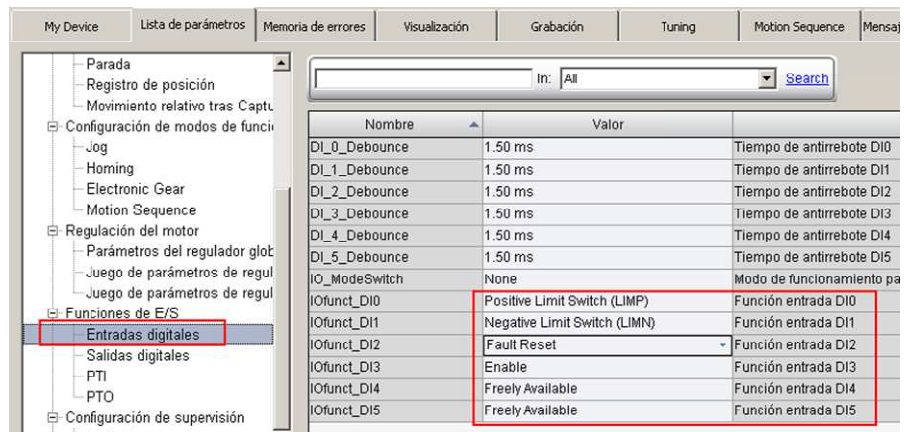
3.- Ahora en el menú 'Configuración de modos de funcionamiento' submenú 'Jog', ajustaremos los parámetros del modo de movimiento manual:



4.- También en el menú **‘Configuración de modos de funcionamiento’**, ajustaremos los parámetros del viaje a referencia **‘Homing’**:

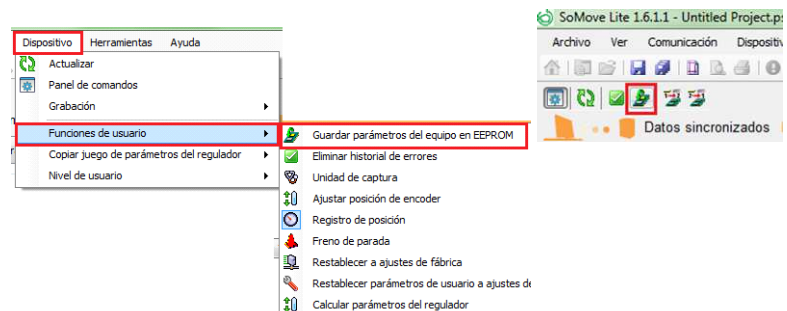


5.- Por último dentro del menú **‘Funciones de E/S’** en el submenú **‘Entradas digitales’**, ajustaremos para que los finales de carrera de la maqueta correspondan con el número de entrada al que se ha ajustado.



ADVERTENCIA

Quando los parámetros se cambian en el modo Online, los cambios quedan guardados en la memoria RAM (memoria volátil) si el Lexium 32 pierde tensión, estos cambios desaparecerán. Para guardar los cambios definitivamente, hay que guardarlos en la EEPROM (memoria no volátil), para realizar esta acción tendremos que pulsar en el icono ó ir al menú contextual ‘Dispositivos/ Funciones de Usuario/ Guardar parámetros del equipo e EEPROM’.

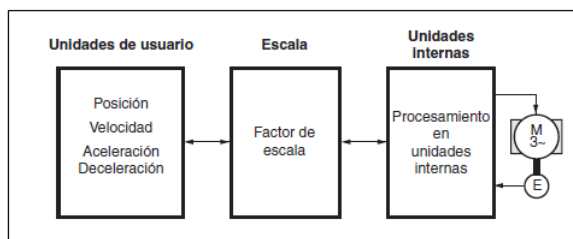


Práctica 12 – Escalado de las unidades en somove

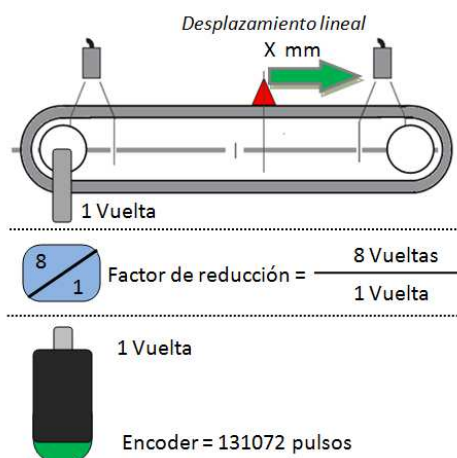
1. Generalidades

A la hora de trabajar con un sistema de posicionado es necesario saber con qué unidades se trabajan tanto de posición, de velocidad como de aceleración. Ya que nos hará trabajar el sistema en unas unidades conocidas.

Para ello es necesario realizar el escalado del equipo donde se enlazará servo con la mecánica del sistema de posicionado.



Para realizar el escalado tenemos que tener en cuenta la parte mecánica a la que se ha conectado al servomotor, por lo que tenemos que determinar si la mecánica corresponde a un eje lineal ó a un eje rotatorio y si además en la conexión hay un reductor por medio.



2. Objetivos

El objetivo de esta práctica es comprender el proceso de cómo realizar un escalado efectivo para poder trabajar en unidades conocidas y facilitar la implementación de la aplicación de posicionado.

3. Material necesario

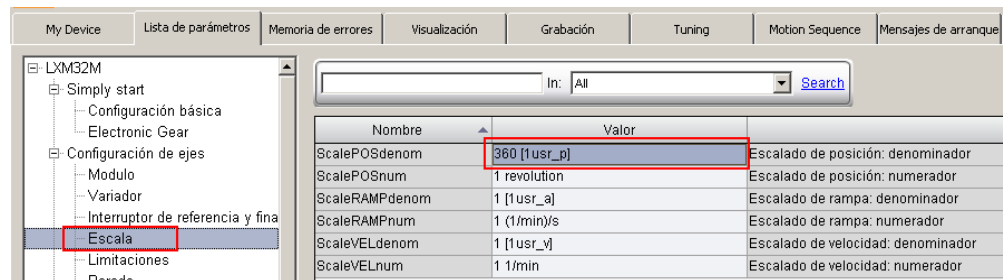
Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

- Panel de prácticas Lexium 32M.
- Cable de configuración **TCSMCNAM3M002P**
- PC con el software Somove instalado.

4. Ejercicios a Realizar

Para realizar el escalado de la maqueta se puede escalar como eje rotatorio, donde trabajamos en grados (En este caso la conexión motor con eje es directa, no hay reductor).

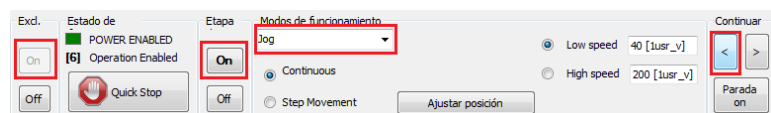
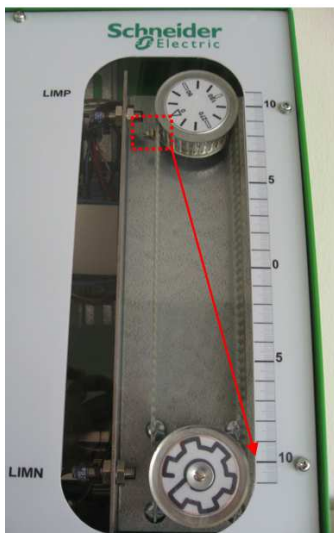
Para trabajar en grados (eje rotatorio) 1 vuelta = 360°, en la pestaña lista de parámetros abrimos el menú '**Configuración de ejes**' y el submenú '**Escala**' y cambiamos el valor del parámetro '**ScalePOSdenom**' por **360**.



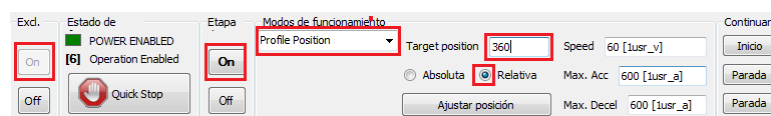
Ahora si queremos pasar a un sistema lineal para trabajar con milímetros, y se desconoce el dato técnico de la relación del eje 1 vuelta = x mm, realizaremos el siguiente proceso para poder conocer esta relación del eje.

1.- Colocamos el parámetro '**ScalePOSdenom**' a 360 para trabajar en grados.

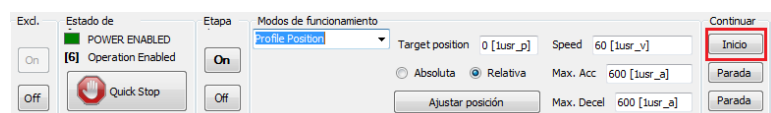
2.- Habilitamos el panel de control y activamos la potencia '**Etapa**' seleccionamos el modo de funcionamiento '**Jog**' y movemos la tuerca al punto más bajo de la escala que tenemos en la parte derecha de la maqueta.



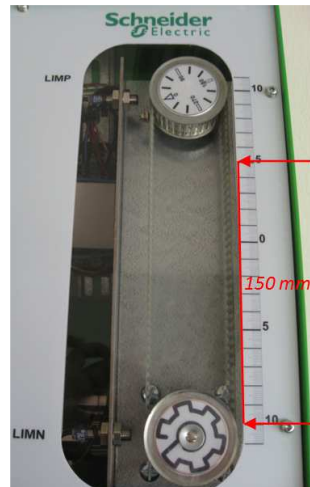
3.- Ahora ponemos el modo de funcionamiento '**Profile position**'. Antes de realizar el movimiento marcaremos en la maqueta con un lápiz la posición de donde se encuentra la posición de la tuerca.



4.- Le damos al botón 'Inicio' y se ejecutará el movimiento de 360° que es una vuelta completa.



5.- Cuando finalice el movimiento y con la ayuda de la escala o una regla medimos el movimiento lineal que ha realizado la tuerca en una vuelta.



6.- Colocamos el valor medido (1 vuelta = 150 mm) en el parámetro **ScalePOSdenom'** a 150 (si queremos que nuestra unidad sean los milímetros) ó a 1500 (si queremos trabajar en decimas de milímetro para que el sistema sea más preciso).

Nombre	Valor	
ScalePOSdenom	1500 [usr_p]	Escalado de posición: denominador
ScalePOSnum	1 revolution	Escalado de posición: numerador
ScaleRAMPdenom	1 [usr_a]	Escalado de rampa: denominador
ScaleRAMPnum	1 (1/min)/s	Escalado de rampa: numerador
ScaleVELdenom	1 [usr_v]	Escalado de velocidad: denominador
ScaleVELnum	1 1/min	Escalado de velocidad: numerador

7.- Una vez realizado el escalado realizamos varios movimientos de posición para asegurarnos que las escalado es correcto y que el posicionamiento es preciso. Y que en el panel de mando donde se visualiza la posición '**p_act**' el escaldo es correcto.

Modos de funcionamiento: Profile Position

Target position: 1500 [usr_...]

Speed: 60 [usr_v]

Max. Acc: 600 [usr_a]

Max. Decel: 600 [usr_a]

Regulación: CTRL 1

Información global: HALT = inactive, **p_act = 1500 [usr_p]**, Accessinto = Exclusivo Modbus RS485, DEVcmdinterf = FB Control Mode, DCOMopmd_act = Profile Position, Ref_OK = active

Comprobado que el sistema de posicionado está correctamente escalado y que las unidades que trabajaremos a partir de ahora son décimas de milímetro.

Práctica 13 – Estudio de los modos de funcionamiento a través de Somove.

1. Generalidades

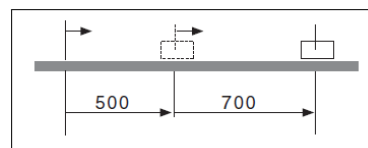
Los sistemas de posicionamiento Lexium 32 tienen diferentes modos de funcionamiento, dependiendo de la aplicación se tendrá que utilizar uno u otro.

Los modos de funcionamiento que se pueden configurar son:

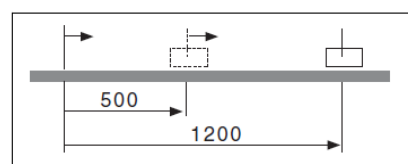
- **Modo Jog:** En el modo de funcionamiento Jog (movimiento manual) se efectúa un movimiento en la dirección deseada, a partir de la posición en la que se encuentre el motor en ese instante.
- **Profile Torque:** En el modo de funcionamiento Profile Torque se ejecuta un movimiento con un par de destino determinado.
- **Profile Velocity:** En el modo de funcionamiento Profile Velocity (perfil de velocidad), un movimiento se ejecuta a la velocidad de destino deseada.
- **Electronic Gear:** En el modo de funcionamiento Electronic Gear (engranaje electrónico), un movimiento se realiza de acuerdo con señales piloto externas. Estas señales se calculan con una relación de transmisión ajustable para lograr un valor de posición. Las señales piloto pueden ser señales A/B, señales P/D o señales CW/CCW.
- **Profile Position:** En el modo de funcionamiento Profile Position (punto a punto) se ejecuta un movimiento a una posición de destino deseada.

Un movimiento se puede llevar a cabo aplicando 2 métodos diferentes:

Movimiento relativo: En un movimiento relativo, el movimiento se ejecuta de forma relativa tomando como referencia la posición de destino precedente o la posición actual del motor.



Movimiento absoluto: En un movimiento absoluto se realiza un movimiento de forma absoluta tomando como referencia el punto cero.



2. Objetivos

El objetivo de esta práctica es entender los diferentes modos de funcionamiento en los que puede funcionar un servodriver Lexium 32 comprender su funcionamiento y ver las posibles aplicaciones para cada uno de ellos.

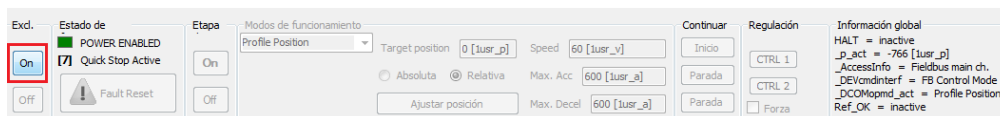
3. Material necesario

Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

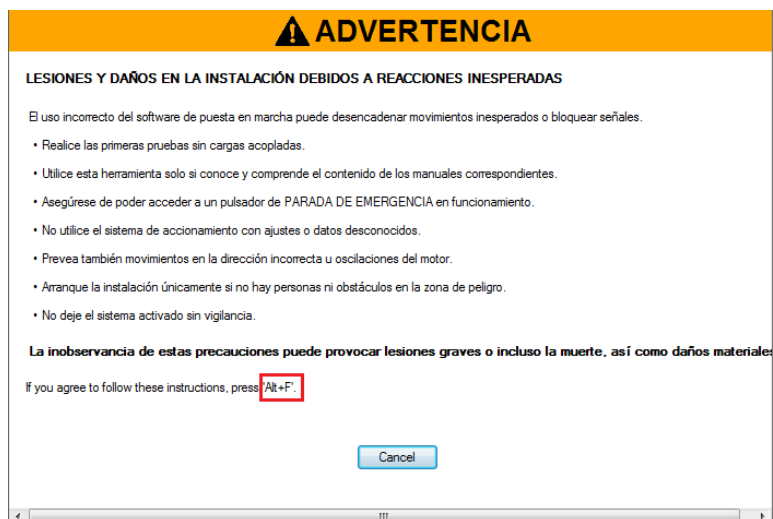
- Panel de prácticas Lexium 32M.
- Cable de configuración TCSMCNAM3M002P.
- PC con el software Somove instalado.

4. Ejercicios a Realizar

Para poder realizar el estudio de los diferentes métodos de funcionamiento a través del PC y con el software Somove. Primero es necesario habilitar el control del driver Lexium 32 a través del PC.

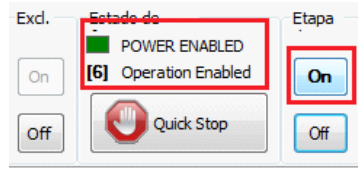


Al pulsar el botón 'On' para habilitar el control del driver a través del PC, aparecerá una ventana de aviso, advirtiéndote de que se pueden producir movimientos en el sistema que podrían causar un riesgo de accidente. Para confirmar que entiendes esa advertencia hay que pulsar las teclas del teclado 'Alt' + 'F'.



Una vez tengamos el control a través del PC, hay que fijarse en el estado del driver, normalmente estará en 'Power Disable' lo que significa que en el display del Lexium 32 se verá un 'rDY'.

Ahora para activar la potencia en bornas del servomotor y el driver pase del estado 'rDY' a 'rUn' y ya esté listo para ser utilizado hay que pulsar el botón de 'On' del campo 'Etapa'.



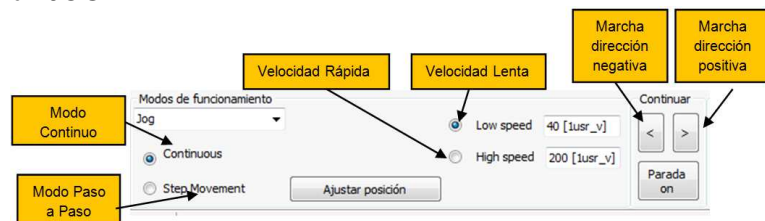
El campo Estado pasará al estado 'Power Enabled'.

- o *Modo de funcionamiento Jog:*

Ahora para probar el modo de funcionamiento Jog (que ya hemos utilizado en prácticas previas), lo seleccionaremos en el campo 'Modos de funcionamiento' la opción 'Jog'.



Ahora en la barra se cambia y pone las opciones para realizar un JOG.



Probar el correcto funcionamiento del y todas las posibilidades del movimiento manual.



ADVERTENCIA

Si realizando el Jog u otro modo de funcionamiento la tuerca que hace de punto de referencia pasa por alguno de los dos finales de carrera el sistema parara y dará error.

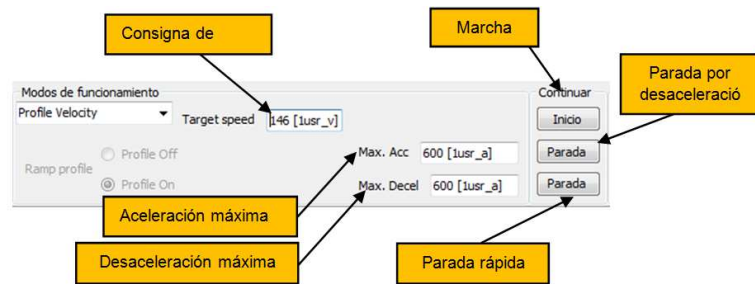
Para facilitar el estudio de los diferentes modos de funcionamiento deshabilitaremos los dos finales. Primero deshabilitaremos la potencia pulsado 'Off' en el campo 'Etapa' del panel de mando. Ahora iremos a la pestaña de 'Lista de Parámetros', abrir el menú 'Funciones E/S' y el submenú 'Entradas Digitales' eliminaremos los LIMN y LIMP de las entradas y colocaremos la opción 'Freely Available'.

IOfuncn_DI0	Positive Limit Switch (LIMP)	Función entrada DI0
IOfuncn_DI1	Negative Limit Switch (LIMN)	Función entrada DI1
IOfuncn_DI2	Fault Reset	Función entrada DI2

o *Modo de funcionamiento Profile Velocity:*

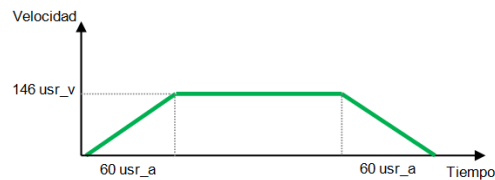
En el modo de funcionamiento de perfil de velocidad el servodriver Lexium 32 funcionará como un variador de velocidad.

Para ello una vez tengamos la potencia habilitada del equipo 'Power Enable' y elegido el modo de funcionamiento 'Profile Velocity'.

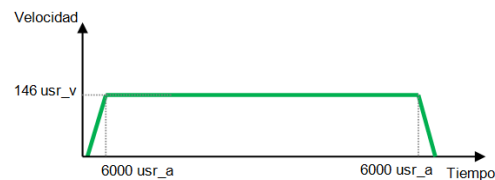


Realizar las pruebas de estos dos perfiles de velocidad:

1º Perfil:



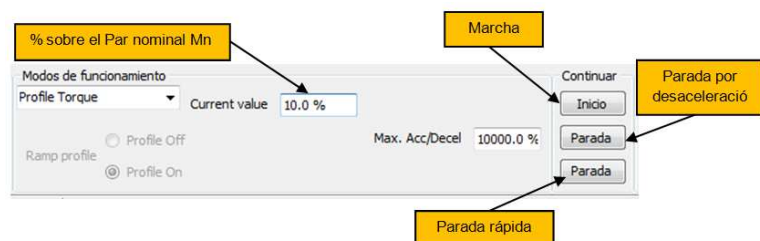
2º Perfil:



o *Modo de funcionamiento Profile Torque:*

Ahora estudiaremos el comportamiento del Lexium32 cuando el modo de funcionamiento escogido es 'Profile Torque' modo de control de par.

En este tipo de control lo controlado no es la velocidad ni la posición sino el par que hace el servomotor sobre la mecánica, muy utilizado para aplicaciones de bobinado o desbobinado de papel, plástico, textil ..etc donde lo importante es la tensión que se ejerce sobre la materia prima.



Al poner un 5% vemos que la consigna no es suficiente para mover la parte mecánica. Al ir incrementando poco a poco la consigna de par (alrededor del 20%) el sistema vence el par resistivo de la mecánica y empieza a moverse.

- o *Modo de funcionamiento Profile Position:*

Antes de utilizar el modo de funcionamiento profile position, hay que verificar como se encuentra el parámetro de seguridad '**AbsHomeRequest**', que impide un movimiento absoluto sino ha habido un homing previo, y que por defecto está activado.

Lista de parámetros

Nombre	Valor	Descripción
Hmv	60 [1usr_v]	Velocidad de destino para la búsqueda del interruptor
Hmv_out	6 [1usr_v]	Velocidad de destino para movimiento de abandono
HMsrchdis	0 [1usr_p]	Máximo recorrido de búsqueda tras sobrepasar el interruptor
HMoutdis	0 [1usr_p]	Máximo recorrido para buscar el punto de conmutación
HMdis	200 [1usr_p]	Distancia desde el punto de conmutación
HMp_home	0 [1usr_p]	Posición en el punto de referencia
HMpmethod	34	Método preferente para Homing
AbsHomeRequest	Yes	Posicionamiento absoluto sólo tras el referenciado

Por lo que previamente antes de realizar un posicionamiento tendremos que realizar un homing en este caso elegiremos el 34 (el sistema se mueve en dirección positiva hasta alcanzar el pulso cero del encoder).

0: Deactivate
1: LIMN Idx
2: LIMP Idx
7: REF+ Inv Out Idx
8: REF+ Inv In Idx
9: REF+ In Idx
10: REF+ Out Idx
11: REF- Inv Out Idx
12: REF- Inv In Idx
13: REF- In Idx
14: REF- Out Idx
17: LIMN
18: LIMP
23: REF+ Inv Out
24: REF+ Inv In
25: REF+ In
26: REF+ Out
27: REF- Inv Out
28: REF- Inv In
29: REF- In
30: REF- Out
33: Idx Negative
34: Idx Positive

Modos de funcionamiento: Homing
Method: 34: Idx Positive
Homing speed: 60 [1usr_v]

Set homing method
 Set position

Continuar: Inicio, Parada, Parada

Ahora ya podemos abrir el modo de funcionamiento '**Profile Position**' y realizar un movimiento absoluto (en este caso realizaremos un movimiento de 1000 = 10 cm).

Modos de funcionamiento: Profile Position
Target position: 1000 [1usr_]
Speed: 120 [1usr_v]
Max. Acc: 600 [1usr_a]
Max. Decel: 600 [1usr_a]

Absoluta Relativa

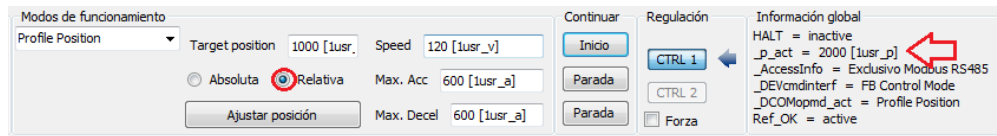
Continuar: Inicio, Parada, Parada

Regulación: CTRL 1, CTRL 2, Forza

Información global:
HALT = inactive
_p_act = 996 [1usr_p]
_AccessInfo = Exclusivo Modbus RS485
_DEVomdinterf = FB Control Mode
_DCOMopmd_act = Profile Position
Ref_OK = active

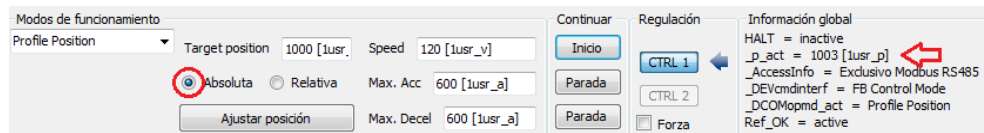
Vemos que al realizar el movimiento el sistema se para cuando en el parámetro _p_act (posición actual) = 1000 usr_p

Ahora cambiaremos el movimiento absoluto por un movimiento relativo dejando el target_position a 1000.



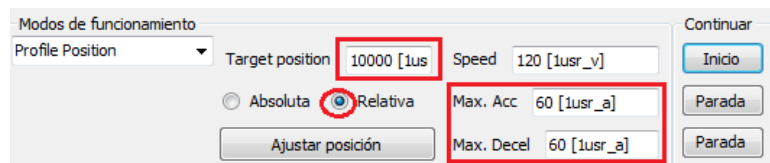
Vemos que se mueve 10 cm respecto a la posición anterior que era 1000, o sea, que la posición actual se queda en 2000.

Ahora volvemos a cambiar al movimiento absoluto.



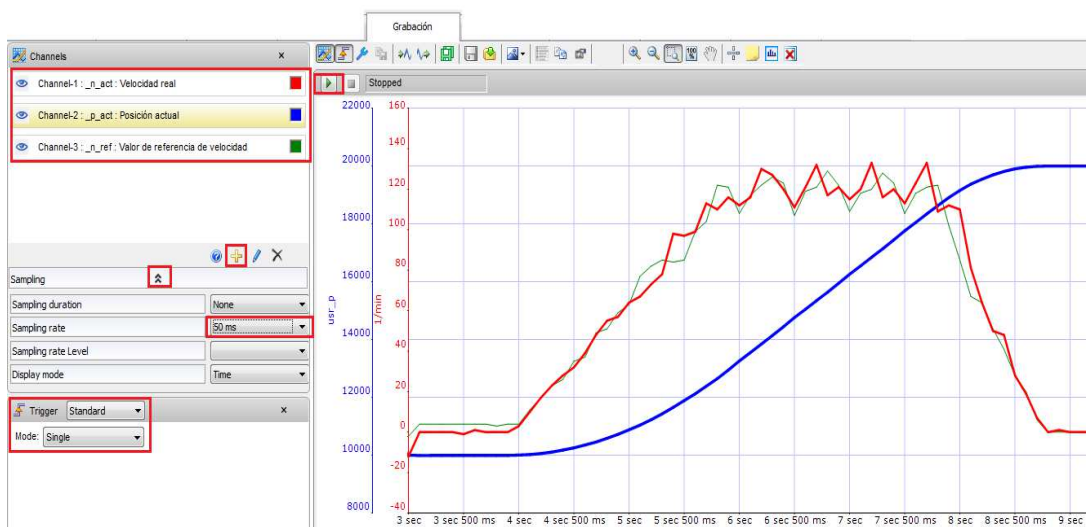
Vemos que el movimiento va en sentido negativo y vuelve a la posición absoluta de 1000.

Por último cambiaremos la aceleración y desaceleración de 600 a 10000, en el 'target_position' pondremos 10000= 1m con un movimiento relativo y observaremos el perfil del movimiento, luego con los mismos datos cambiaremos la aceleración y desaceleración de 10000 a 60 y observaremos que el perfil del movimiento cambia significativamente.

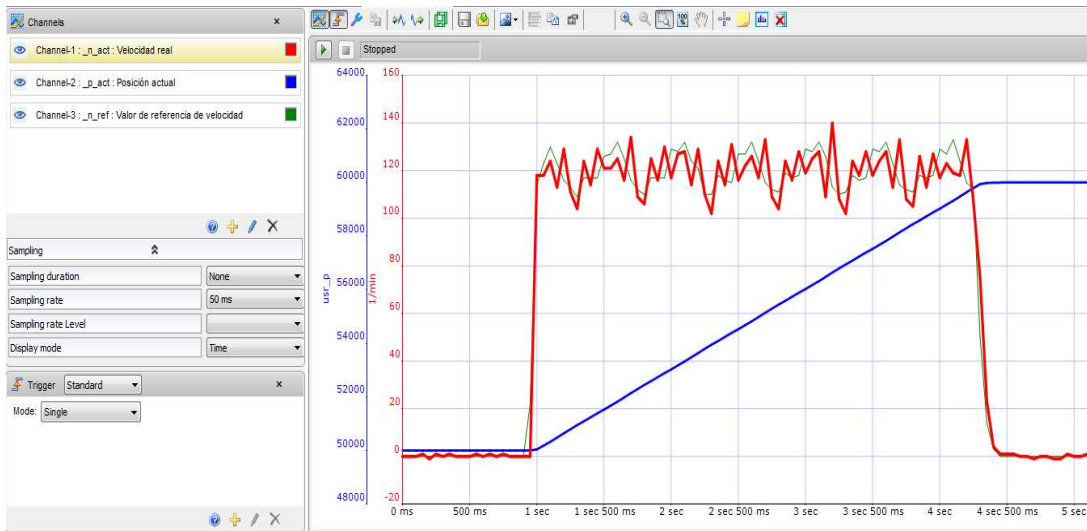


Ahora para ver la respuesta del perfil nos vamos a la pestaña de 'Grabación' y añadimos los siguientes canales antes de darle al 'Play' y realizar el movimiento pertinente que se visualizará.

Movimiento con aceleración y desaceleración = 60.



Movimiento con aceleración y desaceleración = 10000.



Observamos cómo cambian los perfiles de velocidad y de posición significativamente cambiando únicamente la aceleración y desaceleración.

Práctica 14 – Motion Sequence

1. Generalidades

En el modo de funcionamiento Motion Sequence, los movimientos se inician a través de registros de datos parametrizables.

Un registro de datos parametrizable contiene ajustes sobre el tipo de movimiento (tipo de registro de datos) y los valores de destino correspondientes (por ejemplo, velocidad de destino y posición destino).

Un registro de datos puede iniciarse de dos formas diferentes:

- *Inicio de un registro de datos con secuencia:* Si en el registro de datos estuviera ajustado el registro de datos siguiente, después de finalizar el movimiento se iniciará el siguiente registro de datos.

Si se hubiera ajustado una condición de transición, el siguiente registro de datos se inicia si se cumple dicha condición de transición.

- *Inicio de un registro de datos sin secuencia:* El registro de datos ajustado se inicia. Si en el registro de datos se hubiera ajustado el registro de datos siguiente, después de finalizar el movimiento no se iniciará el siguiente registro de datos.

Tipos de registros de datos:

Están disponibles los siguientes tipos de registros de datos:

- Movimiento a un valor de posición determinado (movimiento absoluto, movimiento aditivo o movimiento relativo)
- Movimiento con una velocidad determinada.
- Referenciar el motor (movimiento de referencia o establecimiento de medida)
- Repetición de una secuencia determinada

La cantidad de registros de datos depende de la versión de hardware:

- Con la versión de hardware \geq RS03: **128** registros de datos
- Con la versión de hardware $<$ RS03: **32** registros de datos.

En el modo de control local, un movimiento se inicia a través de las entradas de señal digitales.

En el modo de control bus de campo, un movimiento se inicia a través del bus de campo.

2. Objetivos

El objetivo de esta práctica es realizar un motion sequence de una aplicación tipo donde realizaremos la secuencia de movimientos necesaria para dicha aplicación.

3. Material necesario

Para la realización de la práctica se necesitarán los siguientes elementos:

- Panel de prácticas Lexium 32M.
- Cable de configuración **TCSMCNAM3M002P**
- PC con el software Somove instalado.

4. Ejercicios a Realizar

Para configurar una motion sequence hay que abrir la pestaña 'Motion Sequence' y en la parte derecha disponemos los diferentes registros de datos que tenemos que configurar.

Campo	Significado	Valor	Valor	Valor
Tipo de registro de datos		None		
Ajuste A		0	Deactivate	Deactivate
Ajuste B		0		
Ajuste C		0	Positive	
Ajuste D		0		
Tipo de transición		No Transition		
Siguiente registro de datos		0		
Condición de transición 1		Continue Without Condition		
Valor para condición de transición 1		0	Rising edge	0 level
Conexión lógica		None		
Condición de transición 2		Continue Without Condition		
Valor para condición de transición 2		0	Rising edge	0 level

Tipo de registros de datos, que se pueden seleccionar, son:

- **Move Absolute:** Movimiento a un valor de posición absoluta.
- **Move Additive:** Movimiento aditivo a la posición destino actual.
- **Reference Movement:** Movimiento de referencia, que funciona como modo de funcionamiento Homing.
- **Position Setting:** Establecimiento de medida.
- **Repeat:** Repetir parte de una secuencia.
- **Move Relative:** Movimiento relativo a la posición actual del motor.
- **Move Velocity:** Movimiento con una velocidad determinada.
- **Gear:** Engranaje electrónico.
- **Write Parameter:** Escribir directamente el parámetro.

Una vez que has seleccionado el tipo de datos que se desea para ese registro dependiendo del tipo seleccionado, hay que configurar el **Ajuste A**, **Ajuste B**, **Ajuste C** y **Ajuste D**.

Tipo de registro	Ajuste A	Ajuste B	Ajuste C	Ajuste D
"Move Absolute"	Aceleración	Velocidad	Posición de destino absoluta	Deceleración
"Move Additive"	Aceleración	Velocidad	Posición destino aditiva	Deceleración
"Reference Movement"	Método de referenciado Como parámetro <code>HMethod</code>	Valor de posición deseado en el punto de referencia	-	-
"Position Setting"	Posición de establecimiento de medida	-	-	-
"Repeat"	Número de repeticiones	Número del registro de datos en el que debe iniciarse la repetición	-	-
"Move Relative"	Aceleración	Velocidad	Posición destino relativa	Deceleración
"Move Velocity"	Aceleración	Velocidad	Dirección de movimiento Valor 0: Positiva Valor 1: Negativa Valor 2: Dirección de movimiento actual	Deceleración

Solo con la versión de *firmware* $\geq V01.09$ están disponibles los siguientes tipos de registros de datos:

"Gear"	Método Valor 0: Sin sincronización Valor 1: Sincronización de posición sin movimiento de compensación Valor 2: Sincronización de posición con movimiento de compensación Valor 3: Sincronización de velocidad	Numerador de la relación de transmisión Como parámetro <code>GEARnum</code>	Denominador de la relación de transmisión Como parámetro <code>GEARdenom</code>	-
"Write Parameter"	Dirección Modbus del parámetro	Valor del parámetro	-	-

Cuando seleccionamos un tipo de registro y pulsamos un enter en la columna significado pone lo que significa cada uno de los ajustes para ese tipo de registro determinado.

Campo	Significado	Valor	Valor	Valor
Tipo de registro de datos		Move Absolute		
Ajuste A	Acceleration	10000	Deactivate	Deactivate
Ajuste B	Velocity	120		
Ajuste C	Absolute position	1500	Positive	
Ajuste D	Deceleration	10000		
Tipo de transición		No Transition		
Siguiente registro de datos		0		
Condición de transición 1		Continue Without Condition		
Valor para condición de transición 1		0	Rising edge	0 level
Conexión lógica		None		
Condición de transición 2		Continue Without Condition		
Valor para condición de transición 2		0	Rising edge	0 level

Una vez realizado los ajustes del tipo de registro de datos elegido, se puede introducir algún tipo de transición (condición). Son posibles los siguientes tipos de transición:

- **No Transition:** Después de efectuar con éxito el movimiento, no se inicia ningún registro de datos más (final de la secuencia).

- **Abort And Go Next:** En caso de cumplir la condición de transición, el movimiento se cancela y se inicia el siguiente registro de datos.

La transición se realiza teniendo en cuenta la condición de transición 1.

- **Buffer And Start Next:** Tras ejecutar con éxito el movimiento y en caso de cumplirse la condición de transición, se inicia el siguiente registro de datos.

La transición se realiza teniendo en cuenta la condición de transición 1 y la condición de transición 2.

- **Blending Previous / Blending Next** (sólo con tipo de registro de datos Move Absolute): La velocidad se adapta a la velocidad del siguiente registro de datos al alcanzar la posición destino o hasta alcanzar la posición destino.

La transición se realiza sin tener en cuenta una condición de transición.

Ahora una vez se elige la transición se tiene que elegir la condición de transición (por lo menos la primera condición, la segunda solo si se habilita la segunda transición)

Son posibles las siguientes condiciones de transición:

- **Continue Without Condition:** Sin condición para una transición. El siguiente registro de datos se inicia directamente. La segunda condición de transición no es efectiva.
- **Wait Time:** La condición para una transición es un tiempo de espera.
- **Start Request Edge:** La condición para una transición es un flanco en la entrada de señal.
- **Start Request Level:** La condición para una transición es un nivel en la entrada de señal.

En el campo 'Transition value 1' se ajusta el valor para la primera condición de transición. El significado depende de la condición de transición ajustada.

En el caso que la condición de transición sea, '*Continue Without Condition*', no tiene valor.

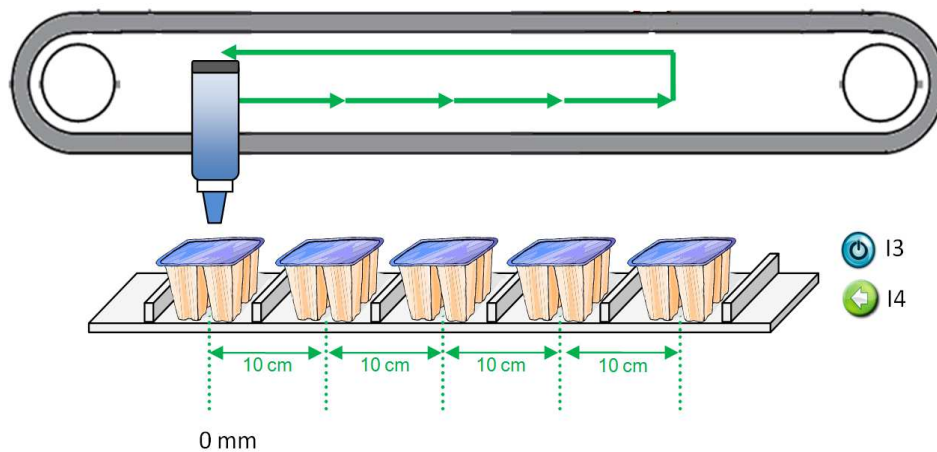
En el caso que la condición de transición sea, '*Waiting Time*': Valor 0 ... 30000 (*Tiempo de espera de 0 ... 30000 ms*)

En el caso que la condición de transición sea, '*Start Request Edge*': Valor 0 (*Flanco ascendente*), Valor 1 (*Flanco descendente*), Valor 2 (*Nivel 1*), Valor 3 (*Nivel 0*) y Valor 4 (*Flanco ascendente o descendente*).

Campo	Significado	Valor	Valor	Valor
Tipo de registro de datos		Move Absolute		
Ajuste A	Acceleration	10000	Deactivate	Deactivate
Ajuste B	Velocity	120		
Ajuste C	Absolute position	1500	Positive	
Ajuste D	Deceleration	10000		
Tipo de transición		Buffer And Start Next		
Siguiente registro de datos		1		
Condición de transición 1		Wait Time		
Valor para condición de transición 1		2000	Rising edge	0 level
Conexión lógica		None		
Condición de transición 2		Continue Without Condition		
Valor para condición de transición 2		0	Rising edge	0 level

- **Ejercicio:**

Se dispone de un sistema de posicionado para el llenado de yogurt, el sistema consta de un eje lineal que tiene instalado una herramienta dosificadora de yogurt para el llenado de los recipientes.



Antes de poner en marcha el sistema, el operario rellena las cinco bandejas de llenado, pone en marcha la máquina con el selector de **'Enable'** I3. A continuación le da al botón de I4 **'Bandeja Cargada'** para iniciar el llenado de los recipientes.

1.- El sistema realiza un viaje a referencia para encontrar el 0 mecánico del sistema y realice el llenado correctamente. El método utilizado en este caso es buscar el **0** del encoder en sentido positivo (método de homing =**34**).

2.- Tras esperar 2 segundos para realizar el primer llenado, realiza un movimiento relativo de **10 cm** para llegar al siguiente recipiente. Donde se esperará otros 2 segundos, antes de ir al siguiente recipiente.

3.- Se repite este movimiento para los recipientes **3,4 y 5**. En el último recipiente el sistema se queda parado a la espera de que el operario retire los recipientes llenos y ponga unos vacíos nuevos. Cuando el operario haya rellenado todas las posiciones pulsará el botón **I4 'Bandeja Cargada'**, para que el sistema vaya a la posición de inicio y comience el ciclo nuevamente.

Registro de datos 0:

Campo	Significado	Valor	Valor	Valor
Tipo de registro de datos		Reference Movement		
Ajuste A	Homing method	34	Index pulse pos. Direction	Deactivate
Ajuste B	Position at reference point after a successful reference	0		
Ajuste C		0	Positive	
Ajuste D		0		
Tipo de transición		Buffer And Start Next		
Siguiente registro de datos		1		
Condición de transición 1		Wait Time		
Valor para condición de transición 1		2000	Rising edge	0 level
Conexión lógica		None		
Condición de transición 2		Continue Without Condition		
Valor para condición de transición 2		0	Rising edge	0 level

Registro de datos 1:

Campo	Significado	Valor	Valor	Valor
Tipo de registro de datos		Move Relative		
Ajuste A	Acceleration	10000	Deactivate	Deactivate
Ajuste B	Velocity	120		
Ajuste C	Relative position	5000	Positive	
Ajuste D	Deceleration	10000		
Tipo de transición		Buffer And Start Next		
Siguiente registro de datos		2		
Condición de transición 1		Wait Time		
Valor para condición de transición 1		20000	Rising edge	0 level
Conexión lógica		None		
Condición de transición 2		Continue Without Condition		
Valor para condición de transición 2		0	Rising edge	0 level

Registro de datos 2:

Campo	Significado	Valor	Valor	Valor
Tipo de registro de datos		Repeat		
Ajuste A	Loop counter	2	Deactivate	Deactivate
Ajuste B	Number of data set to be executed	1		
Ajuste C		0	Positive	
Ajuste D		0		
Tipo de transición		Buffer And Start Next		
Siguiente registro de datos		3		
Condición de transición 1		Wait Time		
Valor para condición de transición 1		2000	Rising edge	0 level
Conexión lógica		None		
Condición de transición 2		Continue Without Condition		
Valor para condición de transición 2		0	Rising edge	0 level

Registro de datos 3:

Campo	Significado	Valor	Valor	Valor
Tipo de registro de datos		Repeat		
Ajuste A	Loop counter	1	Deactivate	Deactivate
Ajuste B	Number of data set to be executed	1		
Ajuste C		0	Positive	
Ajuste D		0		
Tipo de transición		Buffer And Start Next		
Siguiente registro de datos		4		
Condición de transición 1		Start Request Edge		
Valor para condición de transición 1		0	Rising edge	0 level
Conexión lógica		None		
Condición de transición 2		Continue Without Condition		
Valor para condición de transición 2		0	Rising edge	0 level

Registro de datos 4:

Campo	Significado	Valor	Valor	Valor
Tipo de registro de datos		Move Absolute		
Ajuste A	Acceleration	500	Deactivate	Deactivate
Ajuste B	Velocity	50		
Ajuste C	Absolute position	0	Positive	
Ajuste D	Deceleration	500		
Tipo de transición		Buffer And Start Next		
Siguiente registro de datos		1		
Condición de transición 1		Continue Without Condition		
Valor para condición de transición 1		0	Rising edge	0 level
Conexión lógica		None		
Condición de transición 2		Continue Without Condition		
Valor para condición de transición 2		0	Rising edge	0 level

Una vez hemos creado nuestra secuencia de movimientos en nuestros registros de datos, hay que guardar el registro de parámetros en el equipo primero en la volátil y luego en la memoria EEPROM.



Ahora probaremos que realiza la secuencia correctamente a través del PC con el panel de mando.

Modos de funcionamiento

Motion Sequence Data Set # 0

Run Data Set by Data
 Start the Motion
 Continue the Motion

Data Set in progress

Continuar

Inicio

Parada

Parada

Después de hacer los movimientos relativos del repeat se espera a la señal Start Request Edge (el operario quita el palet relleno y pone uno nuevo vacío).

Buffer And Start Next	
4	
Start Request Edge	
0	Rising edge

Primero hay que poner que el control del driver va a ser local y que el modo de funcionamiento va a ser Motion Sequence.

My Device Lista de parámetros Memoria de errores Visualización Grabación Tuning Motion Sequence Mensajes de arranque Operate Registro de posición

LXM32M

- Simply start
 - Configuración básica
 - Electronic Gear
 - Configuración de ejes
 - Configuración de modos de funcionamiento
 - Regulación del motor
 - Funciones de E/S

Nombre	Valor	Descripción
_lmax_system	8.80 Arms	Limitación de corriente del sistema
DE/cmdinterf	Local Control Mode	Determinación del modo de control
IOdefaultMode	Motion Sequence	Modo de funcionamiento
PTI_signal_type	AB Signals	Selección del tipo de señal para la interfaz PTI

Luego definir las dos entradas digitales necesaria el botón I2 para confirmar que se ha colocado un palet vacacion nuevo en la cinta y el botón I4 como botón de marcha de la secuencia.

My Device Lista de parámetros Memoria de errores Visualización Grabación Tuning Motion Sequence Mensajes de arranque

LXM32M

- Simply start
 - Configuración básica
 - Electronic Gear
 - Configuración de ejes
 - Configuración de modos de funcionamiento
 - Regulación del motor
 - Funciones de E/S
 - Entradas digitales
 - Salidas digitales
 - PTI
 - PTO
 - Configuración de supervisión
 - Control de errores
 - Comunicación
 - Configuración de encoder 2
 - Identificación

Nombre	Valor	Descripción
IOfuncn_DI0	Freely Available	Función entrada DI0
IOfuncn_DI1	Freely Available	Función entrada DI1
IOfuncn_DI2	Freely Available	Función entrada DI2
IOfuncn_DI3	Enable	Función entrada DI3
IOfuncn_DI4	Start Motion Sequence	Función entrada DI4
IOfuncn_DI5	Data Set Select	Función entrada DI5
DI_0_Debounce	1.50 ms	Tiempo de antirrebote DI0
DI_1_Debounce	1.50 ms	Tiempo de antirrebote DI1
DI_2_Debounce	1.50 ms	Tiempo de antirrebote DI2
DI_3_Debounce	1.50 ms	Tiempo de antirrebote DI3
DI_4_Debounce	1.50 ms	Tiempo de antirrebote DI4
DI_5_Debounce	1.50 ms	Tiempo de antirrebote DI5
IO_ModeSwitch	None	Modo de funcionamiento para I