

PRÁCTICA AUTONOMA

Tema: Introducción a Control de Movimiento

1. Objetivos:

- ✓ Discriminar conceptos básicos de servomotores para la configuración de parámetros del Kinetix 5500.
- ✓ Diseñar una red Ethernet entre un servo-variador y un controlador para la sincronización de tiempos entre los dispositivos.
- ✓ Realizar una aplicación con el servomotor a través de bloques de control de movimiento de Studio 5000.

2. Red Industrial implementada

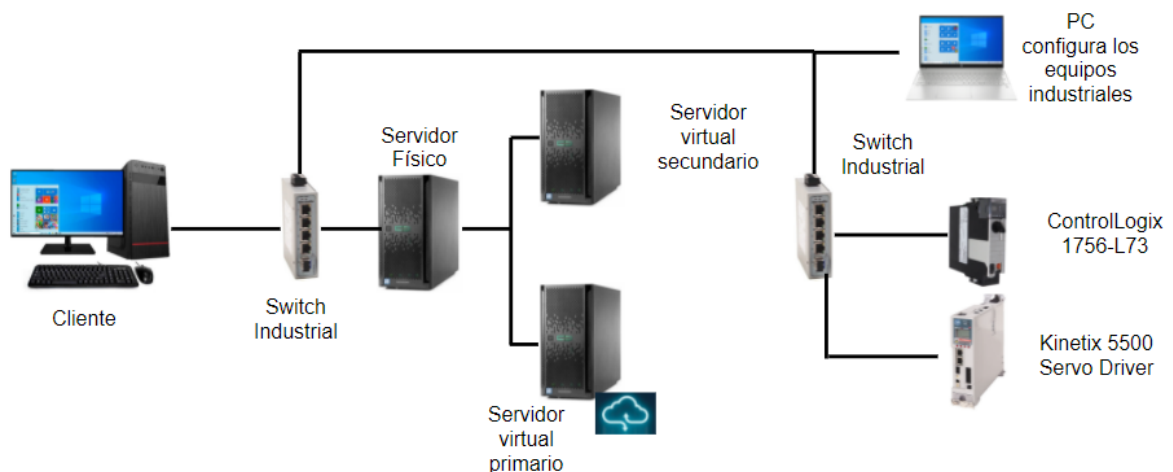


Ilustración 1 Red industrial implementada.

3. Marco teórico

Fundamentos de Control de Movimiento

Posición: ubicación del motor en cualquier instante de tiempo

- *Absoluto:* una posición absoluta está referenciada a la ubicación inicial.
- *Incremental:* una posición incremental está referenciada a la posición local.

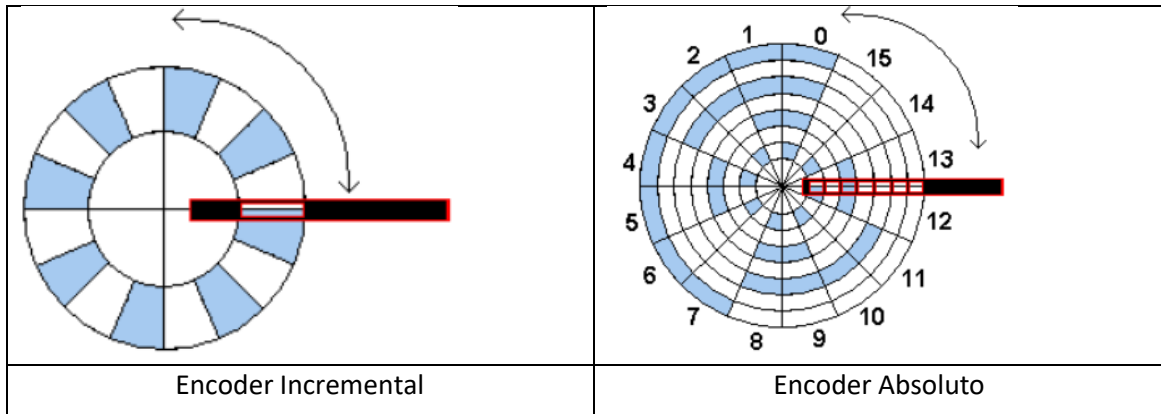


Ilustración 2: Diferencia de un Encoder Incremental y Absoluto

Velocidad: magnitud vectorial, relaciona el cambio de la posición de un eje sobre el tiempo.

Aceleración: magnitud vectorial, relaciona el cambio de la velocidad de un eje sobre el tiempo cuando su movimiento es superior a cero.

Desaceleración: magnitud vectorial, tasa cambio de la velocidad de un eje sobre el tiempo cuando su movimiento es inferior a cero.

Jerk: tasa de cambio de la aceleración o desaceleración de un eje sobre el tiempo.

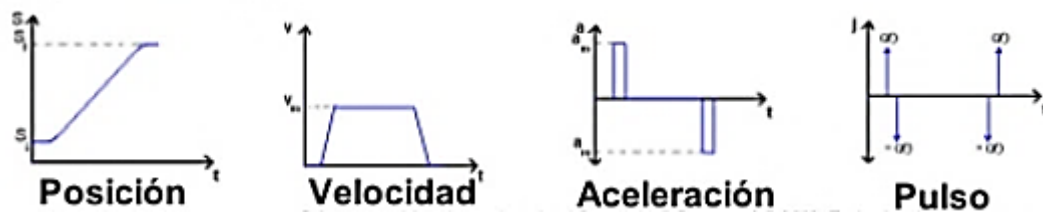


Ilustración 3: Tipos de movimientos

Perfiles de Movimiento: se denomina a la apariencia de algunos gráficos dinámicos sobre el tiempo, existen dos perfiles fundamentales en la programación de movimiento:

- *Trapezoidal:* el programador especifica la posición, velocidad, aceleración, mientras el jerk es automáticamente parametrizado a infinito.
- *S-curve:* el programador especifica la posición, velocidad, aceleración, y jerk.

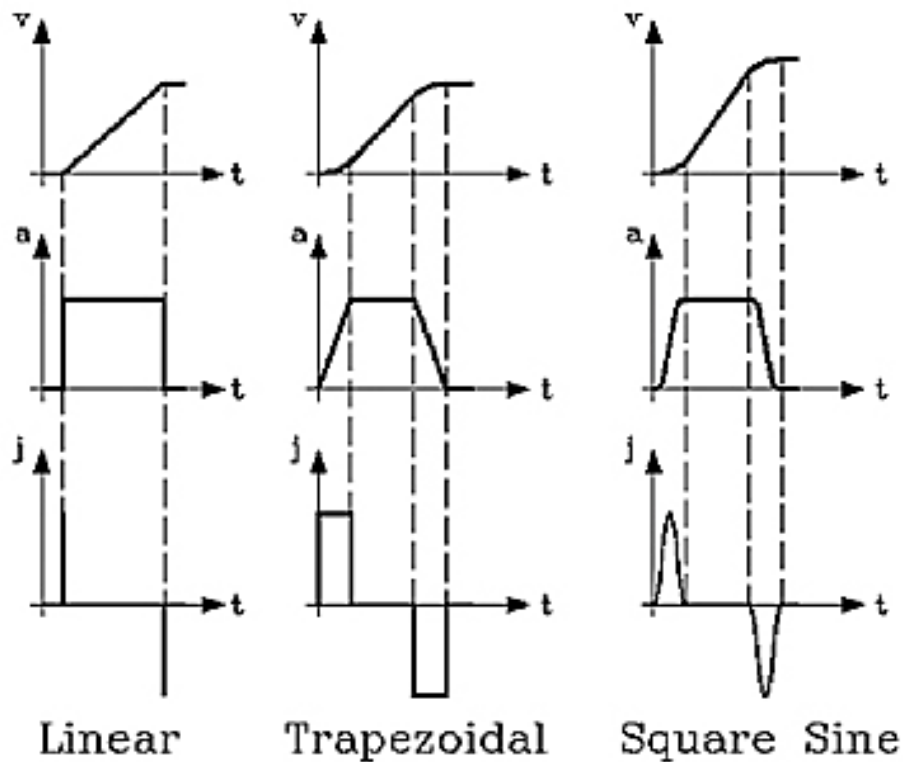


Ilustración 4: Diferencia de un Encoder Incremental y Absoluto

Motion Direct Commands: es un método para comandar el control de movimiento en los servo-variadores, es utilizado para forzar comandos desde el controlador, ya que el programa en el controlador no controla el movimiento.

Motion Instructions: es un método para comandar el control de movimiento en los servo-variadores, son parte del programa descargado al controlador, el movimiento del eje es controlado por la lógica del programa del controlador.

Eje de movimiento: es un sistema de control del motor que incluye retroalimentación y compensación de error, también es conocido como el eje del servo. Cuando es controlado a través de Ethernet, se debe trabajar con "AXIS_CIP_DRIVE" en el programa Studio 5000.

Grupo de movimiento: es una colección de ejes del servo en el programa del proyecto de Studio 5000, cada controlador permite tener un grupo de movimiento. Se genera un tag de forma automáticamente cuando el grupo es creado, la cual contiene los datos necesarios para coordinar los ejes.

Tiempo de sincronización: coordina todos los relojes en un chasis Logix a un solo reloj del maestro, se habilita dentro de las propiedades del controlador, es necesario para control de movimiento.

CIP Sync: la sincronización de todos los relojes en una red Ethernet.

Marker: un pulso electrónico generado por retroalimentación da la posición de referencia.

4. Procedimiento:

Configuración del Controlador y módulos

1. Crear un proyecto en Studio 5000, seleccionar el controlador L73 y asignar su respectiva revisión y tamaño de chasis.

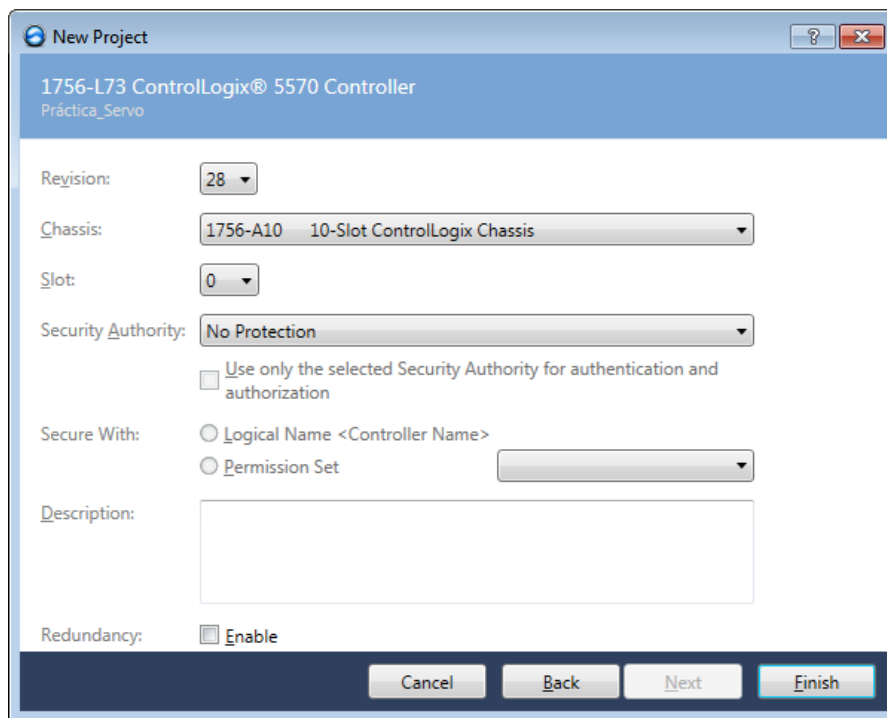


Ilustración 5: Creación del controlador

2. Seleccionar el backplane para agregar el módulo de comunicación.

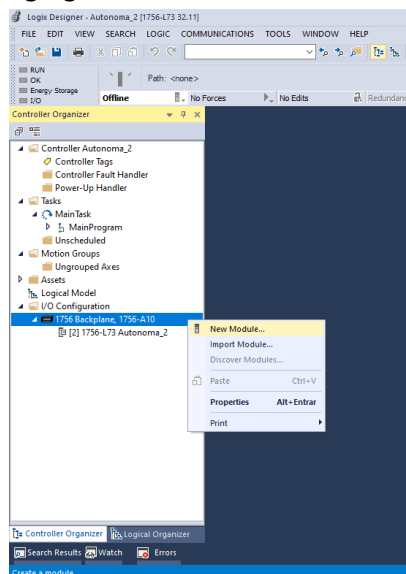


Ilustración 6 Seleccionamos un nuevo módulo en el Backplane

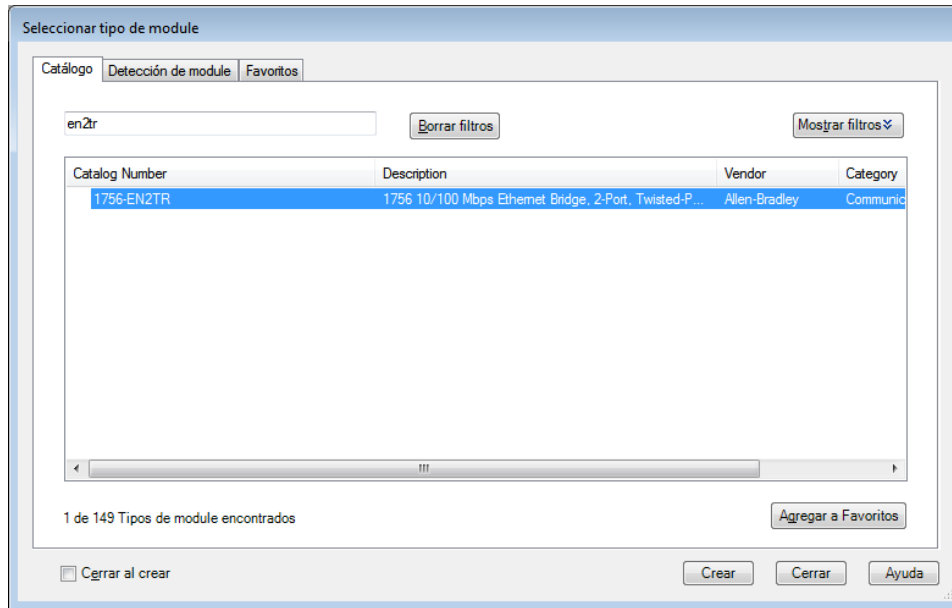


Ilustración 7: Creación del controlador, dar clic en agregar

3. Se abrirá una ventana para configurar el módulo 1756-EN2TR, luego asignar una dirección IP, y revisión.

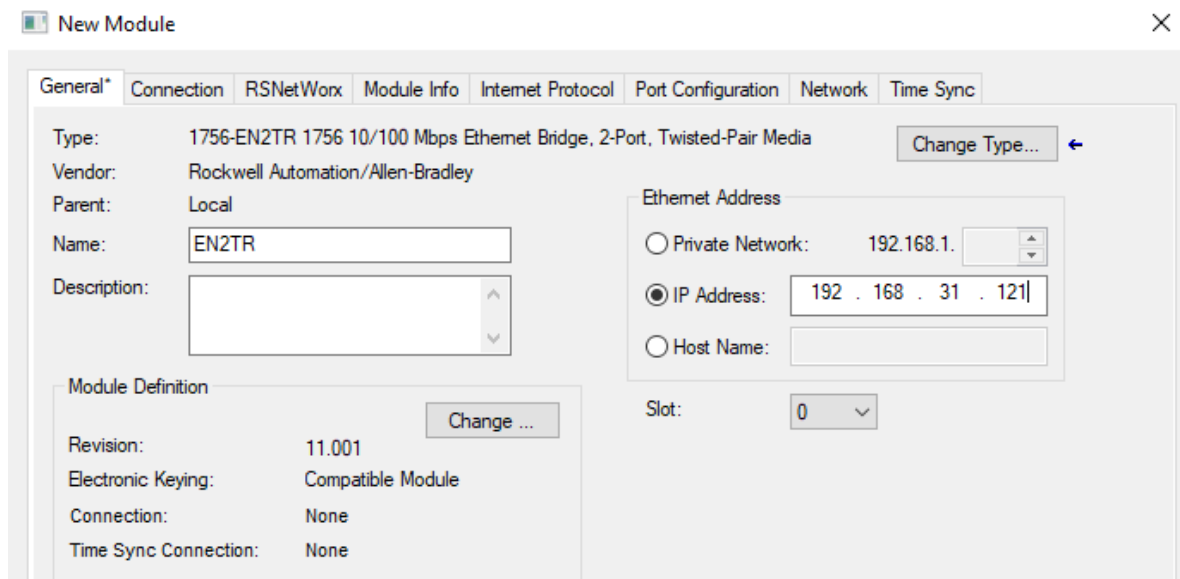


Ilustración 8: Configuración de módulo 1756-EN2TR, dar clic en ok

- En la red agregar un nuevo dispositivo, donde agregaremos el módulo del Kinetix 5500, buscar el número de catálogo respectivamente.

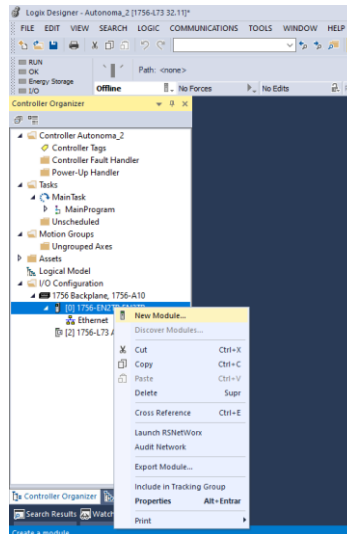


Ilustración 9 Agregar un nuevo módulo en el dispositivo previamente seleccionado

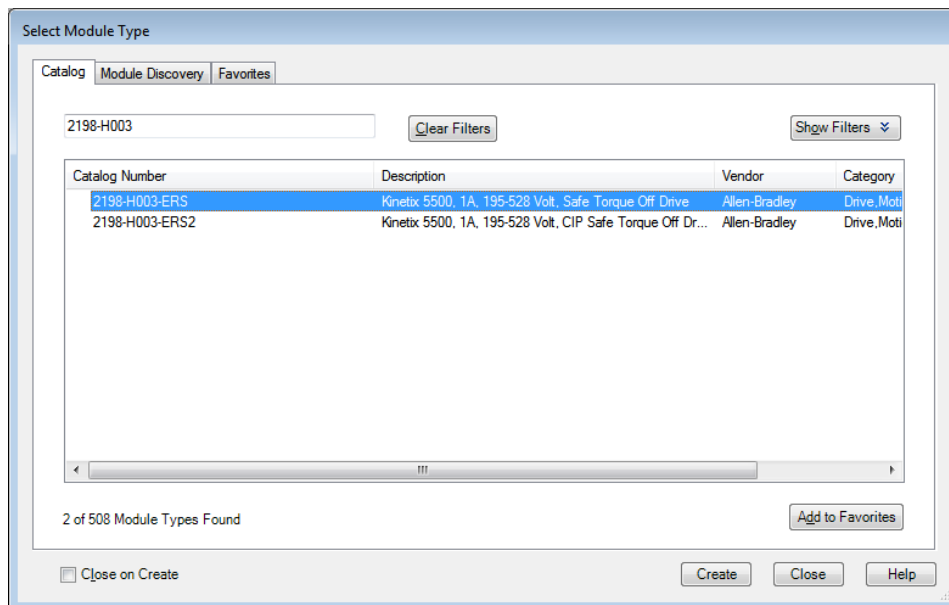


Ilustración 10: Selección del Kinetix 5500, clic en “Create”

- En la siguiente ventana en la pestaña “General” de las propiedades del módulo del Kinetix 5500, se procede a asignarle su dirección IP, revisión.

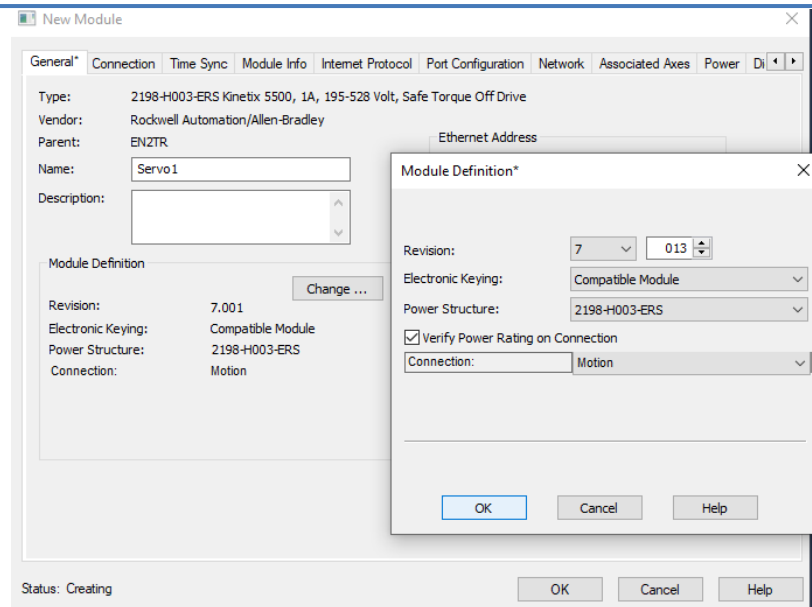


Ilustración 11 Clic en "Change ..." para cambiar la revisión

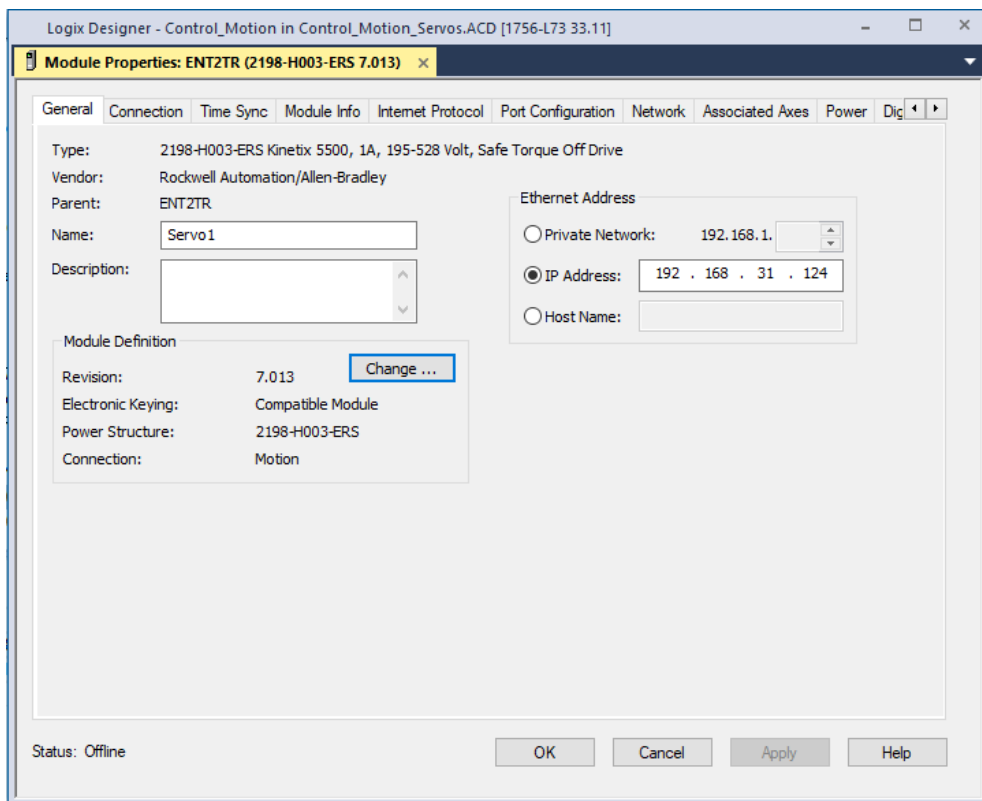


Ilustración 12: Configuración del módulo del Kinetix 5500

Sincronización de tiempos de los equipos

1. Ir a propiedades del controlador, en la pestaña “Date/Time”, activar “Enable Time Synchronization”.

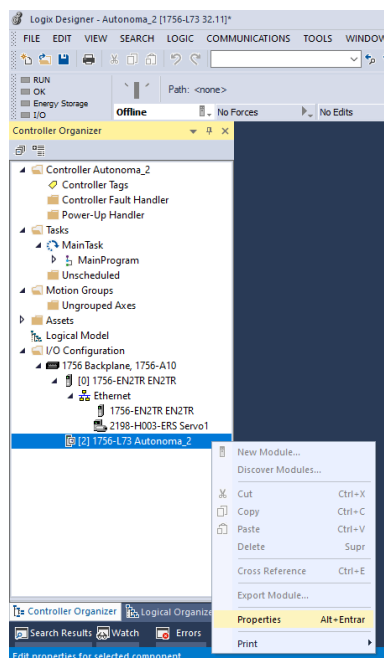


Ilustración 13 Propiedades del controlador

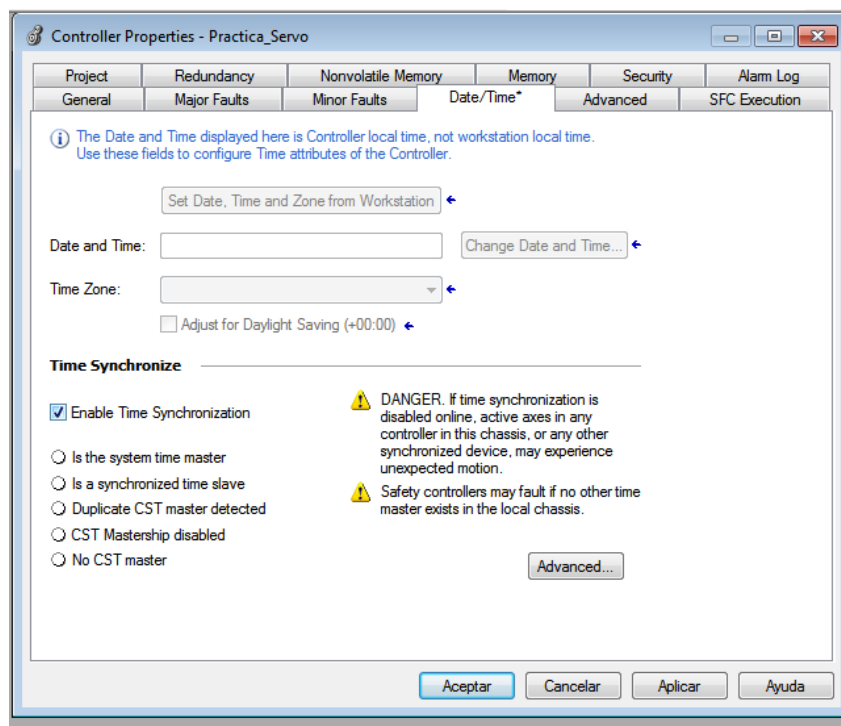


Ilustración 14: Activación de la sincronización de tiempo del controlador, clic aceptar

- Ir a propiedades del módulo de comunicación en la pestaña “General”, luego dar clic en “Change” y seleccionar “Time Sync and Motion” en “Time Sync Connection”, esto permitirá sincronizar el tiempo del módulo de comunicación del controlador, dar clic en “OK”, Finalmente dar clic en “yes” en la ventana emergente.

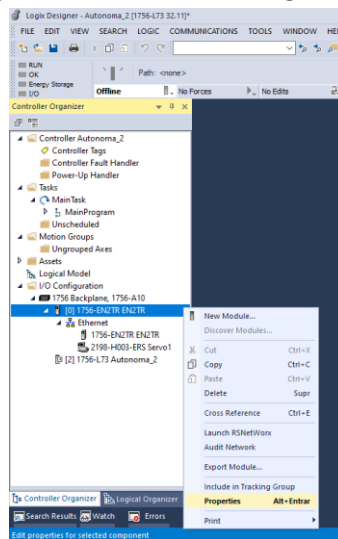


Ilustración 15 Propiedades del módulo de comunicación

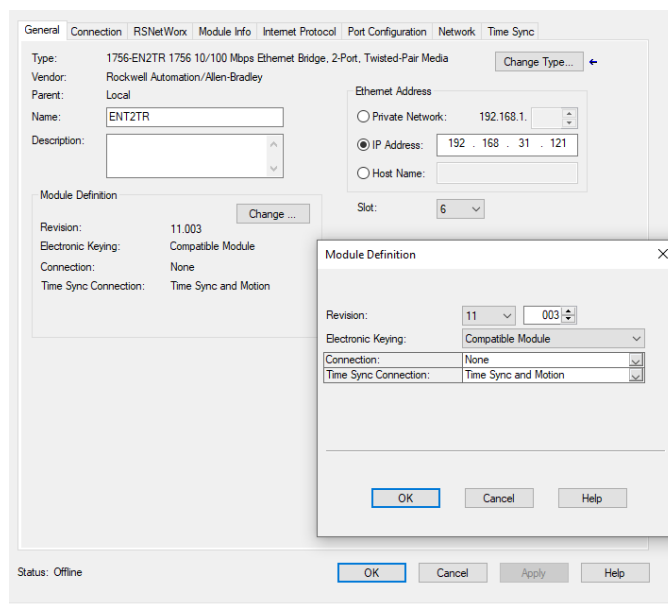


Ilustración 16: Activación de la sincronización de tiempo del controlador, clic ok

Creación del grupo de movimiento

1. En "Controller Organizer, ir a "Motion Groups", dar clic derecho y seleccionar "New Motion Group..."

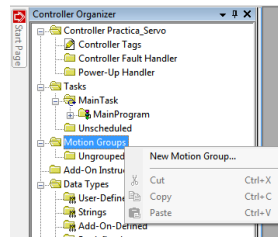


Ilustración 17: Creación de grupo de movimiento

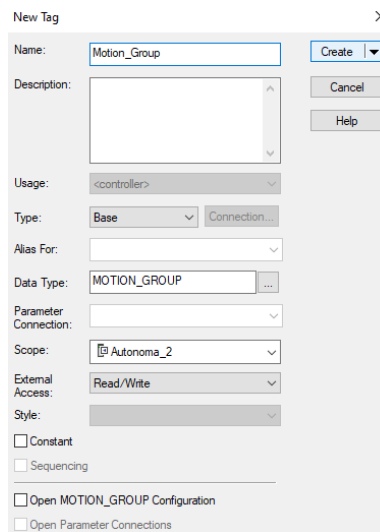


Ilustración 18 Asignamos un nombre, dar clic en "Create"

2. Podemos observar que se ha creado un grupo llamado "Motion Group".

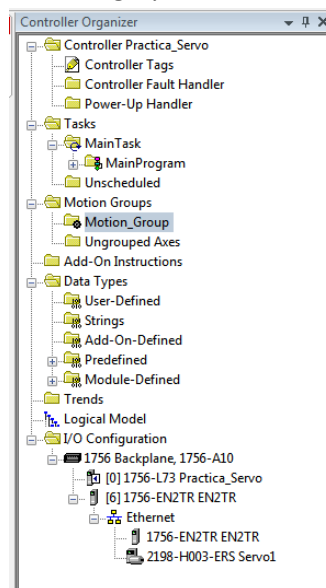


Ilustración 19: Grupo de movimiento

3. Para crear ejes en el grupo de movimiento, seleccionamos el nuevo grupo creado, dar clic derecho, escoger "New Axis", luego "AXIS_CIP_DRIVE...".

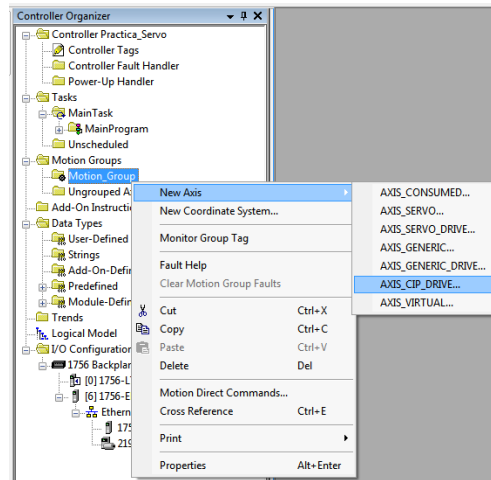


Ilustración 20: Creación de eje de movimiento

- Una nueva ventana sumergirá, donde le daremos nombre al nuevo eje, confirmar que el tipo de dato del nuevo sea "AXIS_CIP_DRIVE".

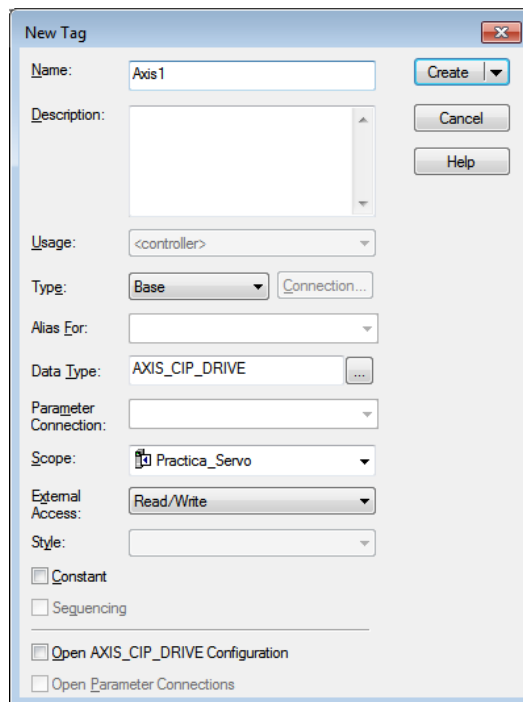


Ilustración 21: Ventana de eje de movimiento, clic en "Create"

- Podemos observar que se ha creado un nuevo eje llamado "Axis1".

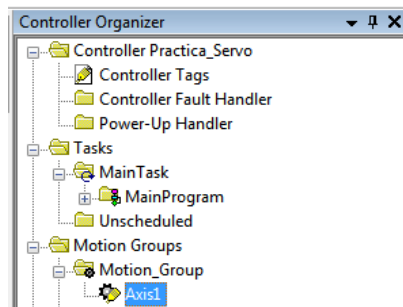


Ilustración 22: Eje de movimiento

Configuración del servo-variador

1. Para asociar el servo-variador con el eje creado, ir al “2198-H003-ERS”, seleccionar el “Properties”, en la ventana de propiedades seleccionar “Associated Axes”, y seleccionar el eje creado.

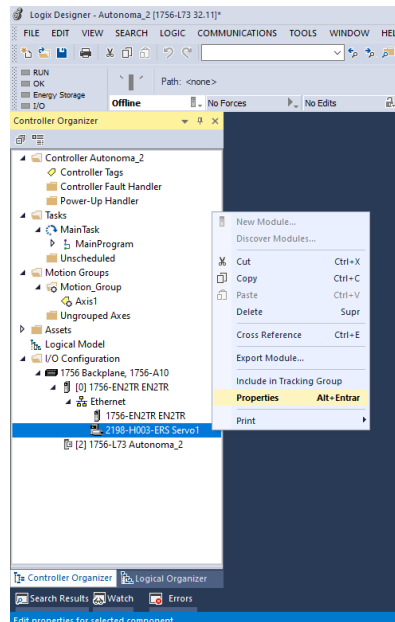


Ilustración 23 Seleccionamos "Properties" del Servo1

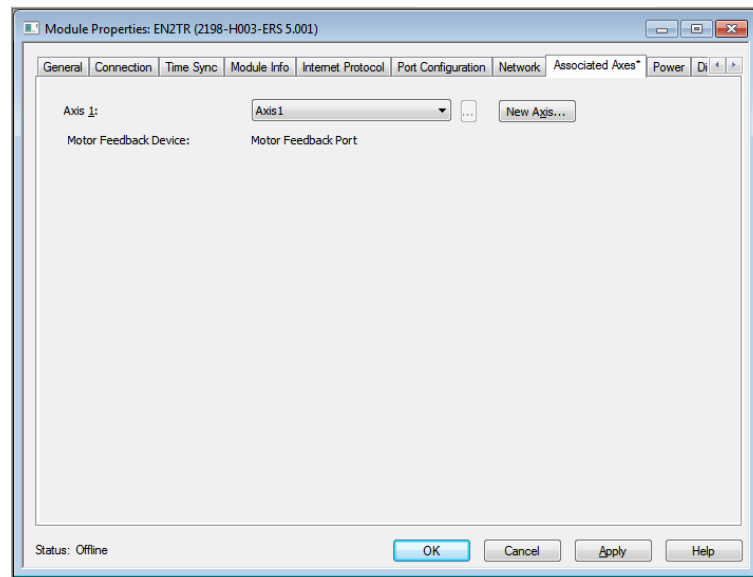


Ilustración 24: Asociación de eje, clic en “Apply”

2. En la pestaña “Power”, seleccionar el voltaje adecuado, seleccionar “Standalone” y “Shunt Regulator”.

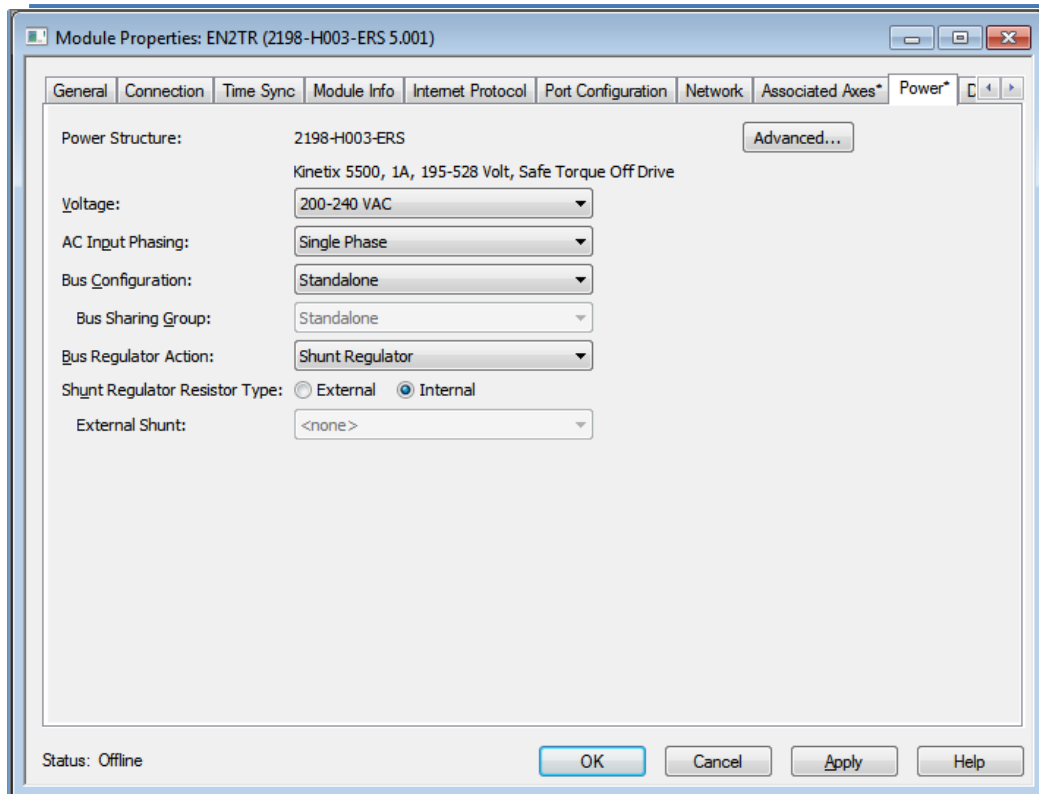


Ilustración 25: Pestaña de alimentación del servo-variador, clic “Apply”

3. Ir a la pestaña “Digital Input”, desasignar las dos entradas digitales del servo-variador, clic en “Apply”, luego en “Accept”.

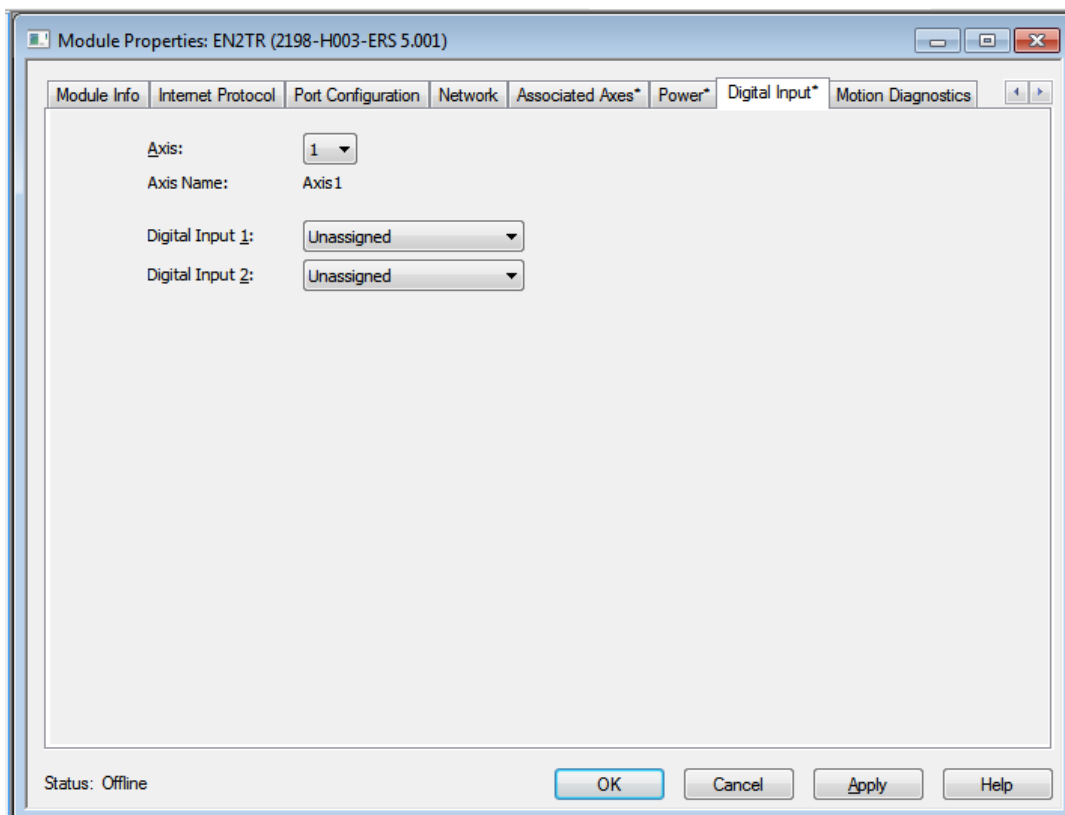


Ilustración 26: Pestaña de entradas digitales del servo-variador

Configuración del servo-variador

1. En “Controller Organizer” seleccionar el eje creado, dar clic derecho, y escoger “Properties”.

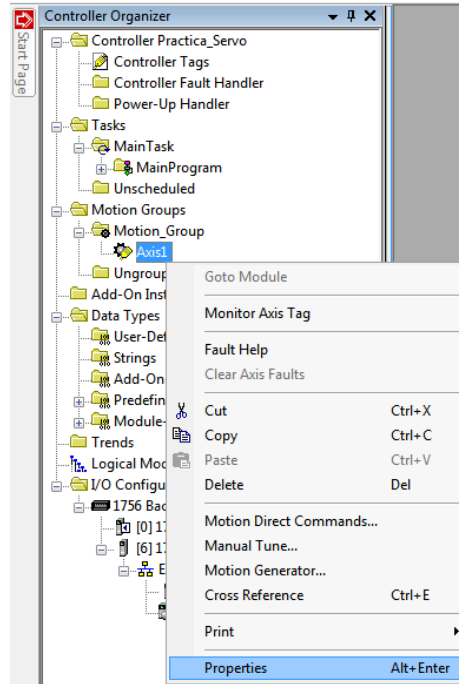


Ilustración 27: Propiedades del eje de movimiento

2. En la pestaña “General” confirmar los siguientes parámetros, en “Motion Group” seleccione el grupo de movimiento anteriormente creado.

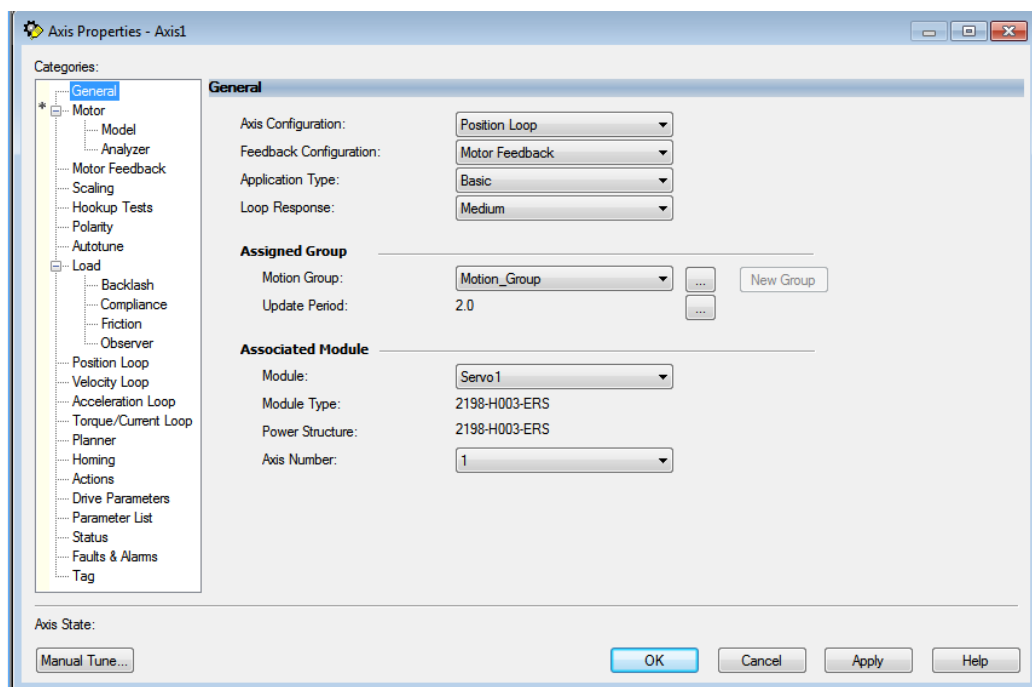


Ilustración 28: Propiedades del eje de movimiento

- En la sección de “Motor”, seleccionar “Catalog Number” en “Data Source”, luego dar clic en “Change Catalog”.

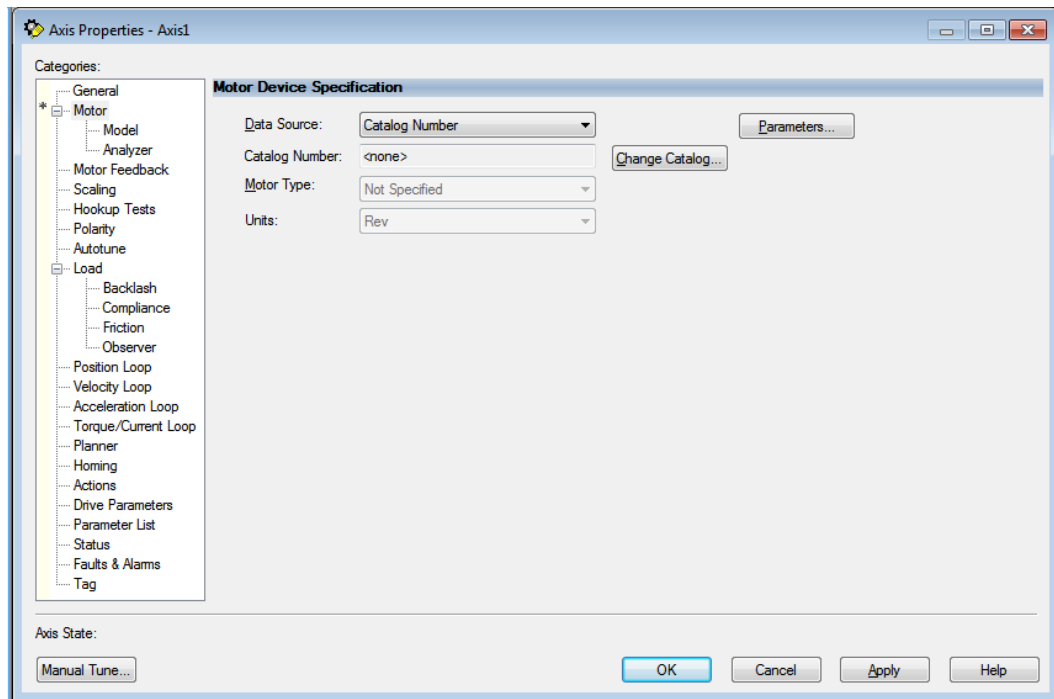


Ilustración 29: Propiedades del eje de movimiento

- Buscar el número de catálogo del servomotor.

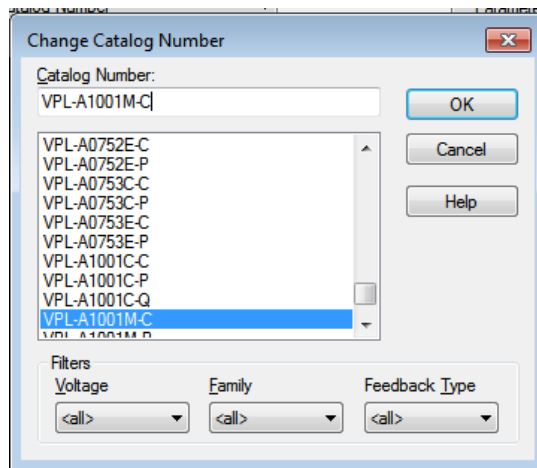


Ilustración 30: Propiedades del eje de movimiento, clic “Ok”

- Posteriormente, observaremos los valores de placa del servomotor.

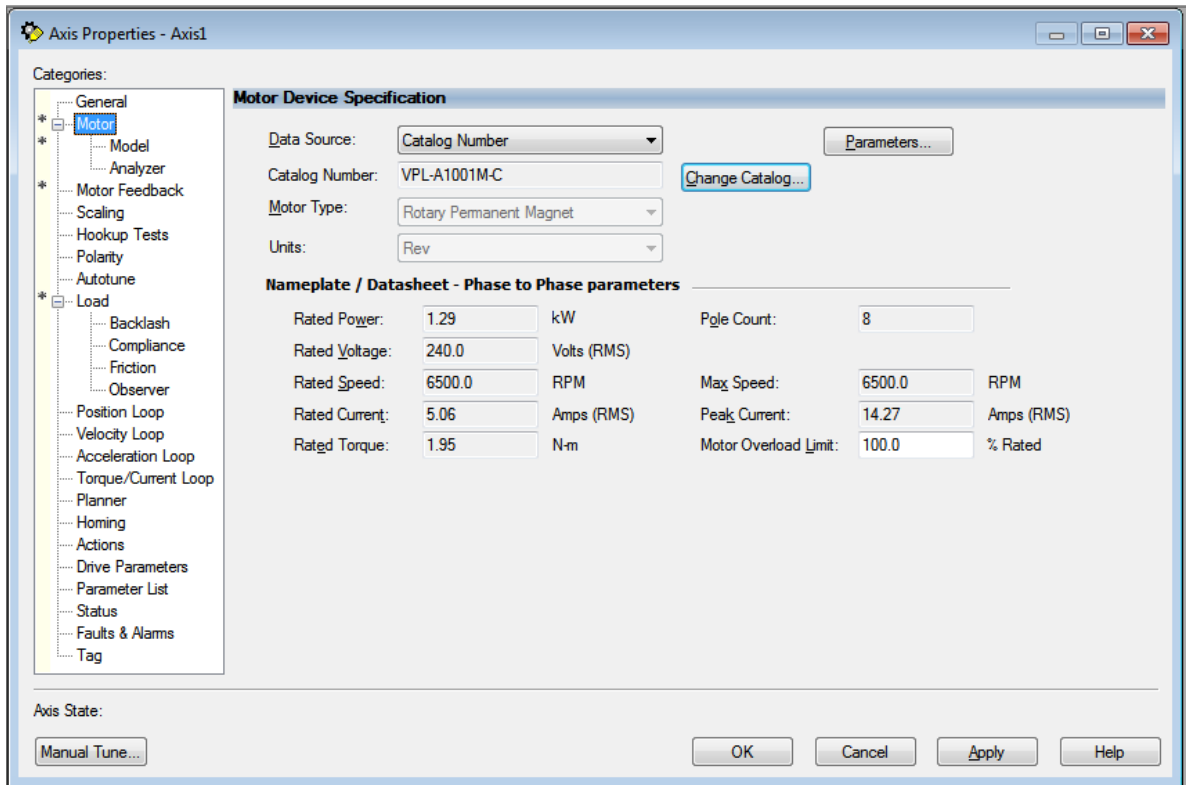


Ilustración 31: Propiedades del eje de movimiento, clic "Apply"

- En la sección "Motor Feedback" verificar los siguientes parámetros:

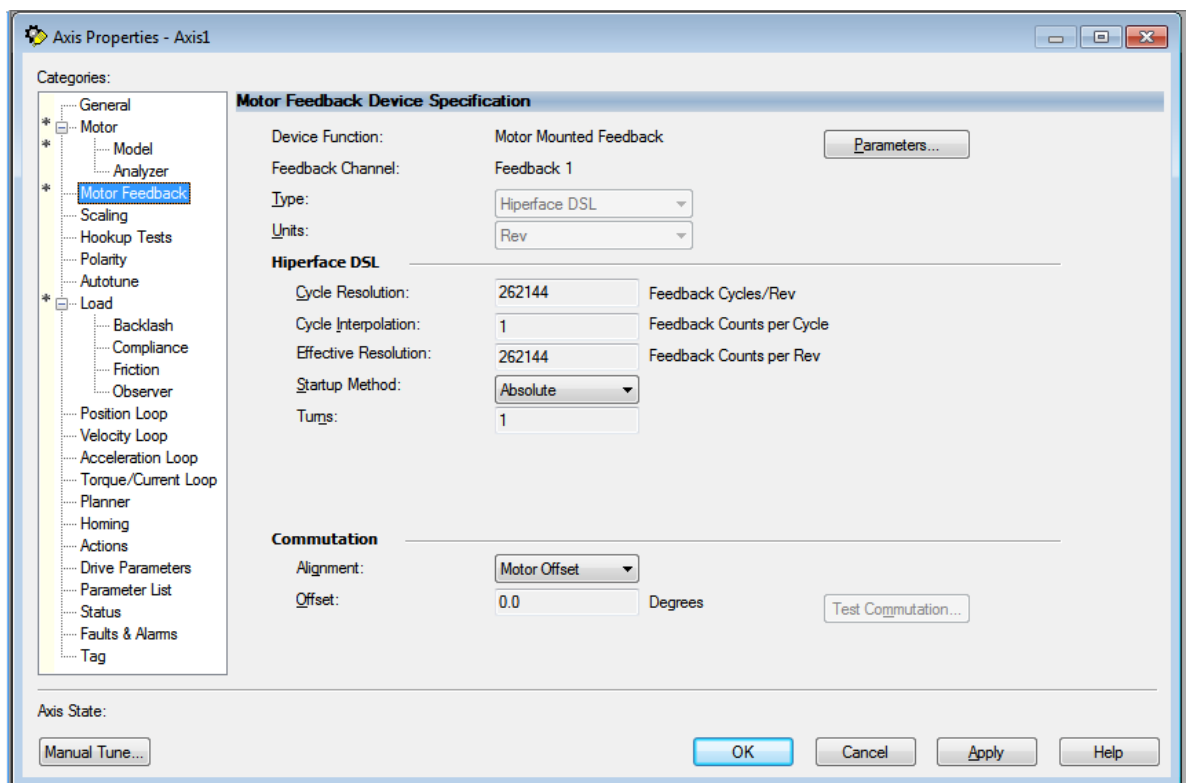


Ilustración 32: Propiedades del eje de movimiento

7. En la sección “Load” verificar que el acoplamiento de la carga se “Rigid”.

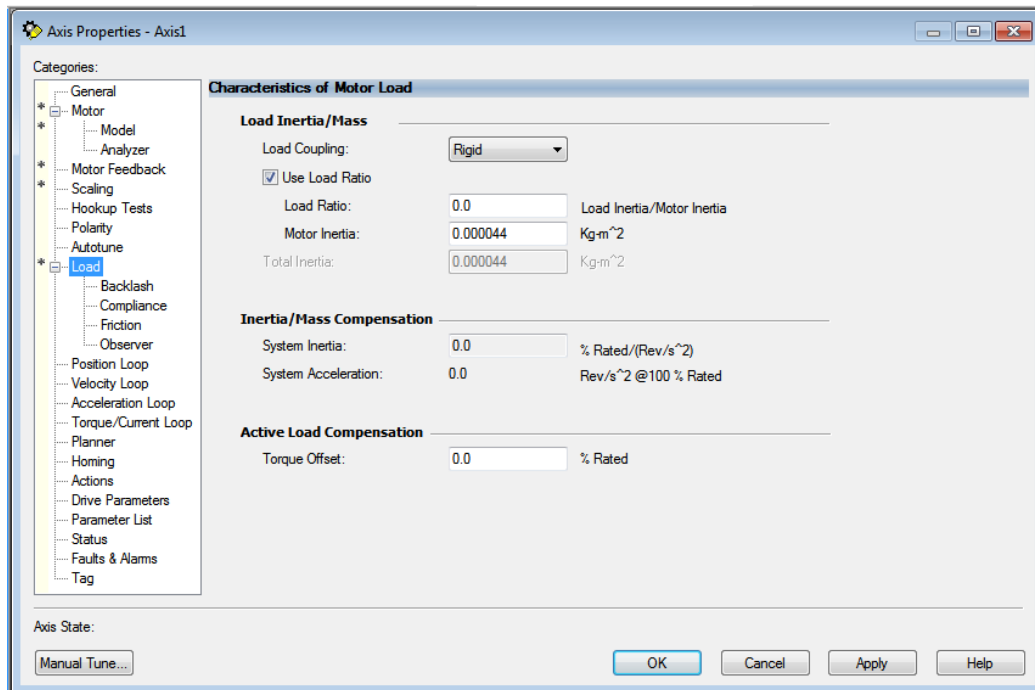


Ilustración 33: Propiedades del eje de movimiento, clic “Ok”

8. Se procede a cargar programa en el controlador.

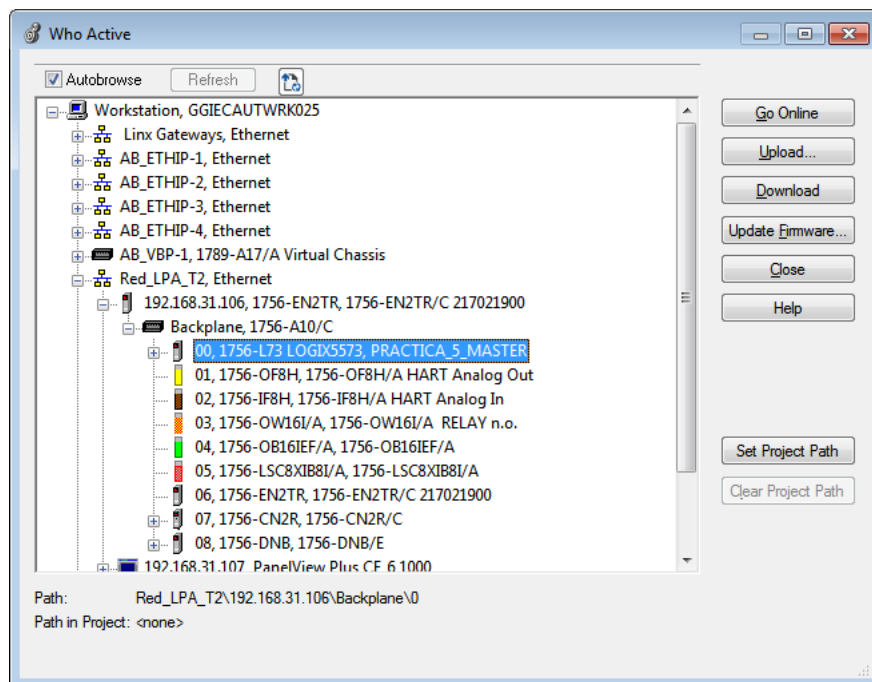


Ilustración 34: Descarga del programa al controlador

Pruebas de inicialización de un servomotor

1. Ir a las propiedades del eje del motor, seleccionar “Hookup Tests” donde encontraremos cuatro tipos de pruebas: Motor and “Feedback”, “Motor Feedback”, “Commutation” y “Marker”.

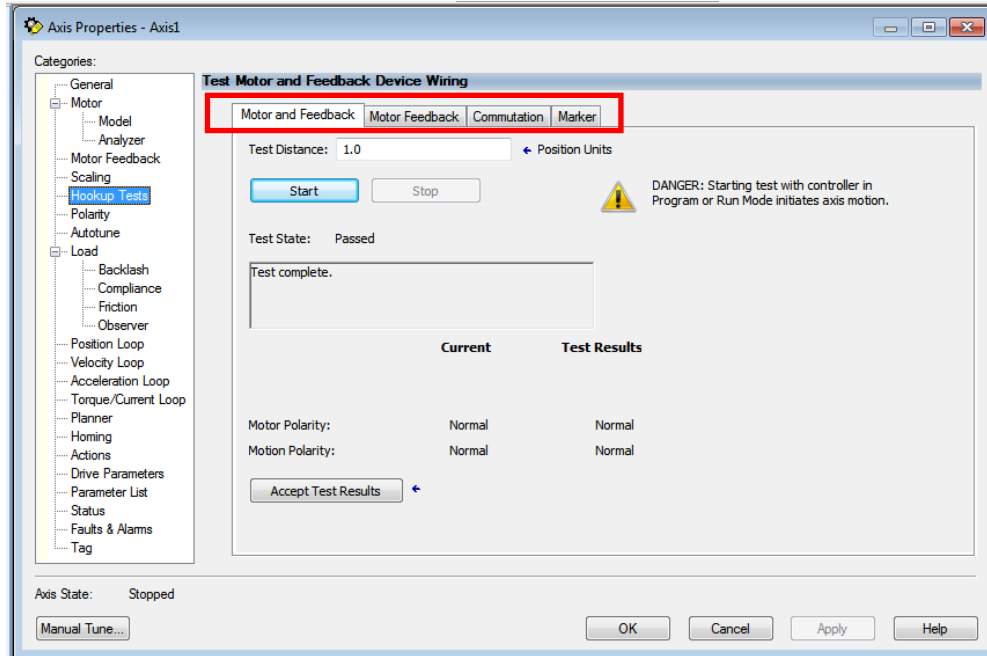


Ilustración 35: Pruebas de inicialización

Motor and Feedback

1. En la pestaña “Motor and Feedback” dar clic en “Start”, se observará como el eje del motor dará una vuelta exacta.

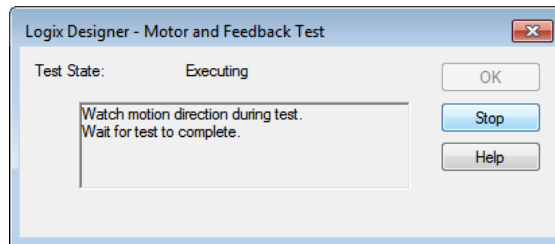


Ilustración 36: Ejecución de la prueba

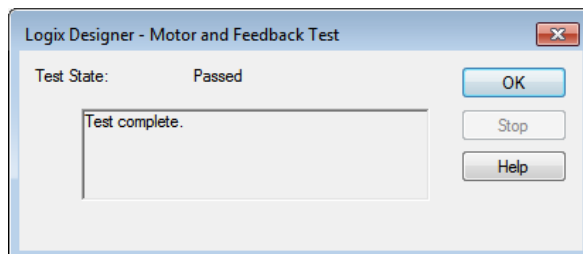


Ilustración 37: Prueba completada

- Al finalizar la prueba se pregunta si la dirección del servomotor se encuentra hacia adelante, en caso de escoger “No”, se cambiará de dirección de forma automática, es decir se cambiará a la dirección contraria.

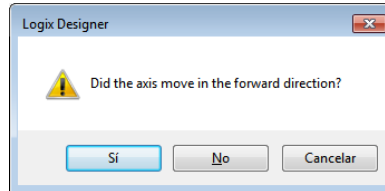


Ilustración 38: Selección de cambio de dirección del servomotor

- Resultados de la prueba de “Motor and Feedback”.

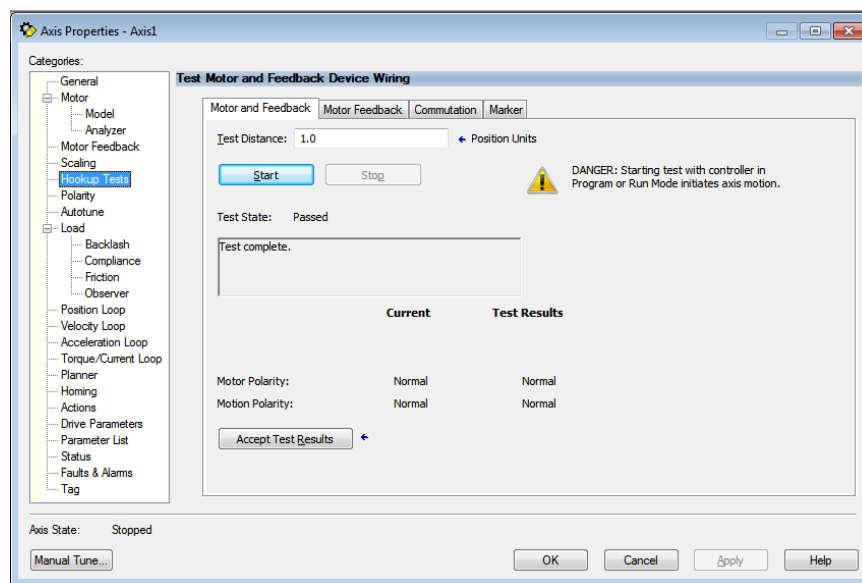


Ilustración 39: Resultados de la prueba

Motor Feedback

- Cuando un eje es manualmente rotado durante el “Motor Feedback test”, el controlador verifica los siguientes elementos del mecanismo de retroalimentación:
 - La señal de marca es enviada, dispositivo de retroalimentación.
 - La señal de marca es receptada, cable de retroalimentación.
 - La señal de polaridad, cable de retroalimentación.
- En la prueba de “Motor Feedback”, dar clic en “Start”, se debe dar manualmente una vuelta.

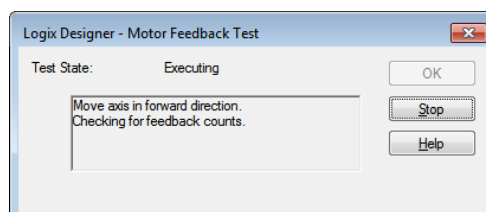


Ilustración 40: Ejecución de la prueba

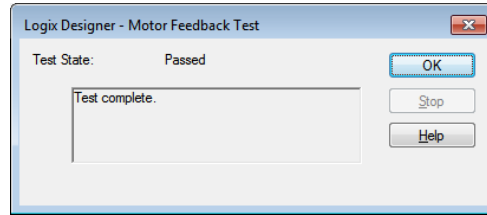


Ilustración 41: Ejecución de la prueba

3. Resultados de la prueba

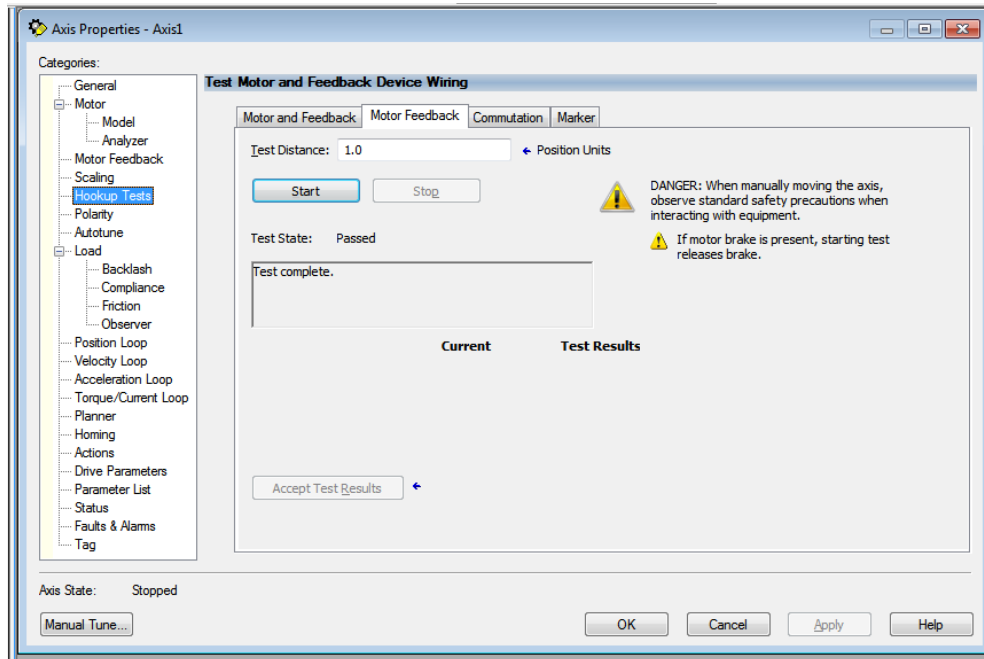


Ilustración 42: Resultados de la prueba

Marker

1. Cuando un eje es manualmente rotado durante el "Marker test", el controlador verifica los siguientes elementos del mecanismo de retroalimentación:
 - La señal de marca es enviada, dispositivo de retroalimentación.
 - La señal de marca es receptada, cable de retroalimentación.
2. En la prueba de "Marker", dar clic en "Start".

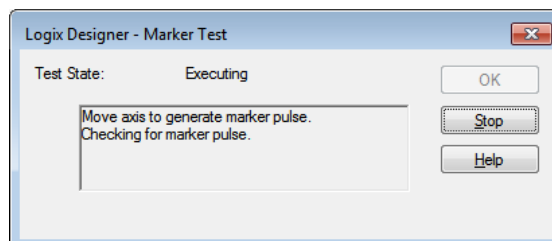


Ilustración 43: Ejecución de la prueba

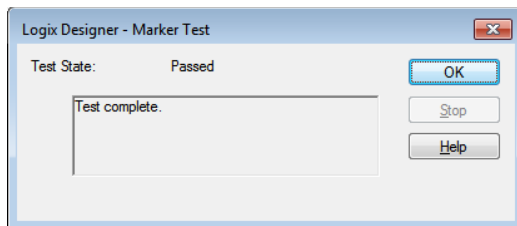


Ilustración 44: Ejecución de la prueba

4. Resultados de la prueba.

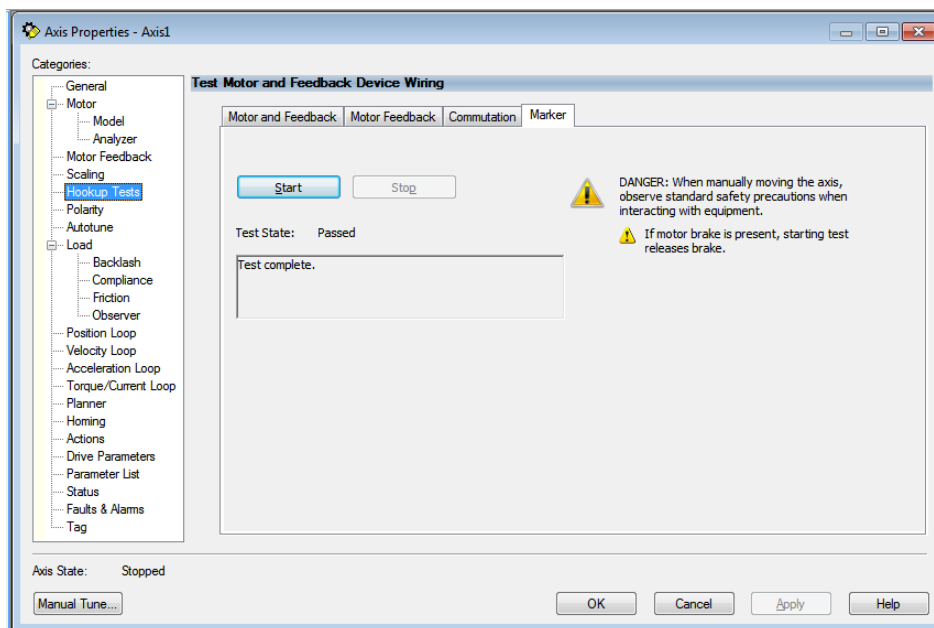


Ilustración 45: Resultados de la prueba

Command Directions

1. Para ir al comando de direcciones, seleccionar el eje de movimiento, dar clic derecho y escoger "Motion Direct Commands..."

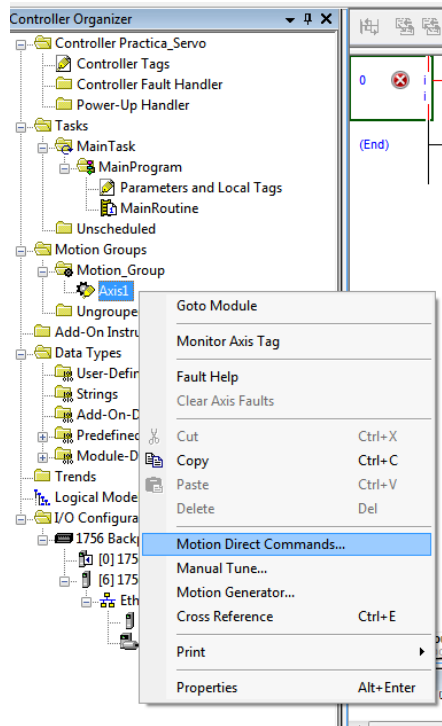


Ilustración 46: Motion Direct Commands

2. Se muestran las funciones del comando de direcciones.

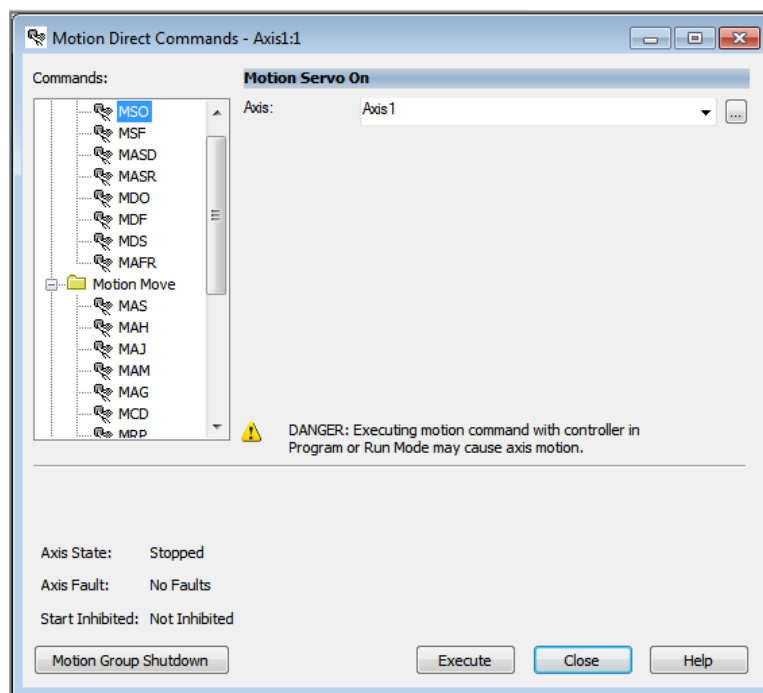


Ilustración 47: Ventana de Motion Direct Commands

Bloques de Movimiento

Studio 5000 posee 2 librerías de control de movimiento.

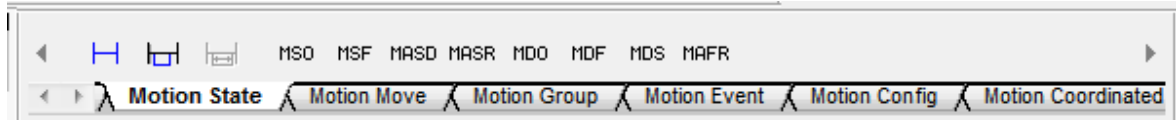


Ilustración 48: Librerías de Control de Movimiento

Bloque Motion Servo On (MSO)

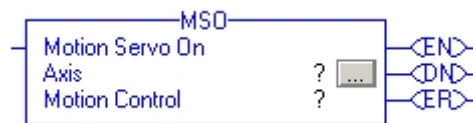


Ilustración 49: Bloque MSO

Operand	Type (5x80 family of controllers)	Type (5x70 family of controllers)	Format	Description
Axis	AXIS_CIP_DRIVE	AXIS_CIP_DRIVE AXIS_GENERIC AXIS_GENERIC_DRIVE AXIS_SERVO AXIS_SERVO_DRIVE	tag	Name of the axis to perform operation on
Motion Control	MOTION_INSTRUCTION		tag	Structure used to access instruction status parameters.

Ilustración 50: Estructura del bloque MSO

Bloque Motion Servo Off (MSF)



Ilustración 51: Bloque MSF

Operand	Type (5x80 family of controllers)	Type (5x70 family of controllers)	Format	Description
Axis	AXIS_CIP_DRIVE	AXIS_CIP_DRIVE AXIS_GENERIC AXIS_GENERIC_DRIVE AXIS_SERVO AXIS_SERVO_DRIVE	Tag	Name of the axis to perform operation on
Motion Control	MOTION_INSTRUCTION	MOTION_INSTRUCTION	Tag	Structure used to access instruction status parameters.

Ilustración 52: Estructura del bloque MSF

Configuración del bloque MSO y MSF

1. En "Axis" se asigna un eje de movimiento del grupo de movimiento del proyecto.

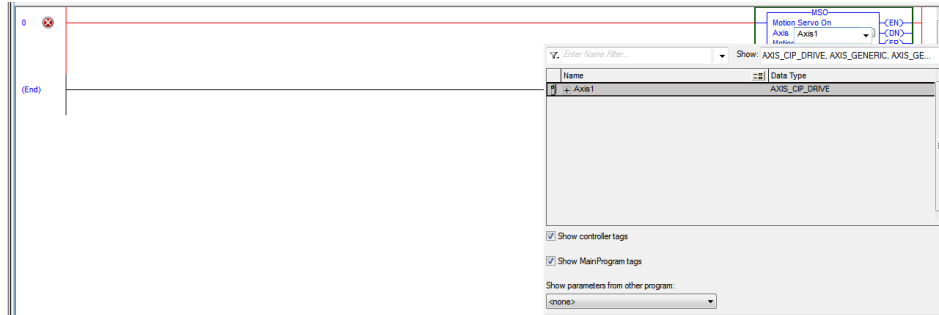


Ilustración 53: Configuración del bloque MSO

2. Se crea una variable tipo "Motion Instruction" para vincular al bloque.

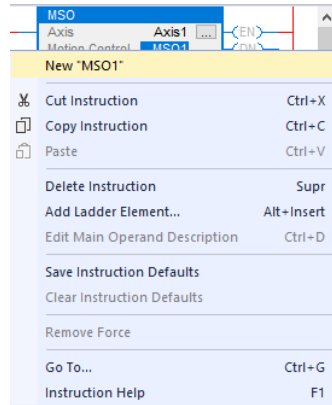


Ilustración 54 Se escribe la variable, luego clic derecho y seleccionamos "New MSO1"

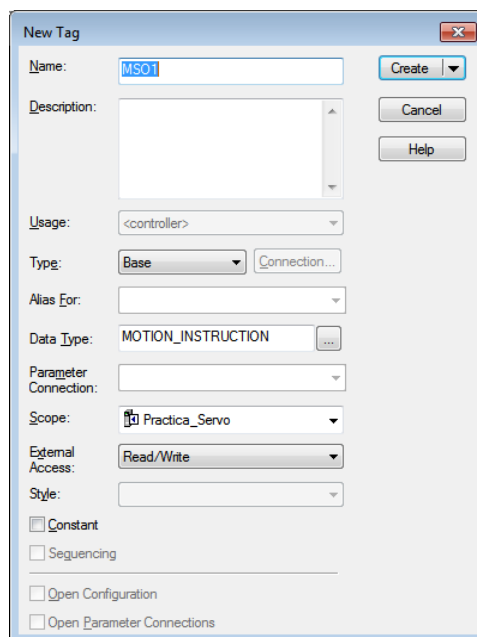


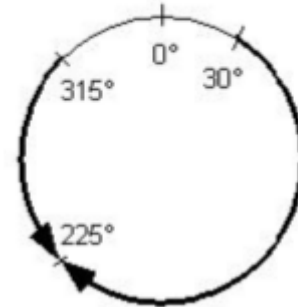
Ilustración 55: Creación de la variable "Motion Instruction"

Bloque Motion Axis Move (MAM)

La instrucción MAM mueve el eje a una posición absoluta o realiza un incremento específico, entre otros.

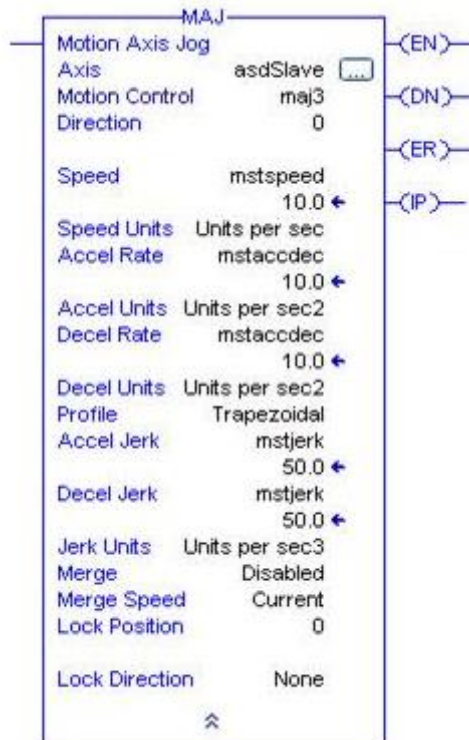
MAM		
Motion Axis Move		(EN)
Axis	asdMaster	
Motion Control	maj1	(DN)
Move Type	1	(ER)
Position	mstinc	
	1001.05	(IP)
Speed	mstspeed	
	10.0	(PC)
Speed Units	Units per sec	
Accel Rate	mstaccdec	
	10.0	
Accel Units	Units per sec2	
Decel Rate	mstaccdec	
	10.0	
Decel Units	Units per sec2	
Profile	Trapezoidal	
Accel Jerk	mstjerk	
	50.0	
Decel Jerk	mstjerk	
	50.0	
Jerk Units	Units per sec3	
Merge	Disabled	
Merge Speed	Programmed	
Lock Position	0	
Lock Direction	None	
Event Distance	0	
Calculated Data	0	

Absolute move to 225°. The direction depends on the starting position of the axis.



Bloque Motion Axis Jog (MAJ)

Usar la instrucción MAJ para mover el eje a una velocidad constante sin importar la posición.

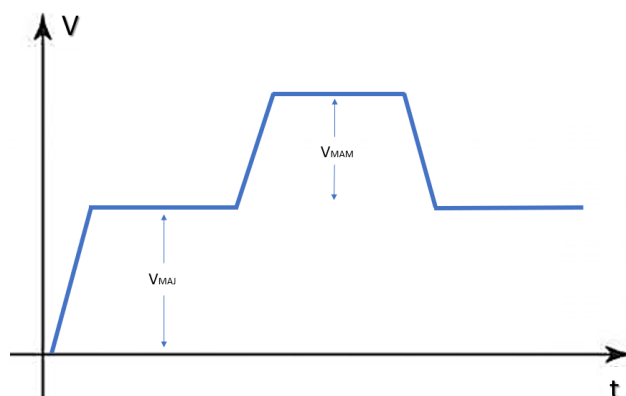


1. Actividades por desarrollar:

Problema 1:

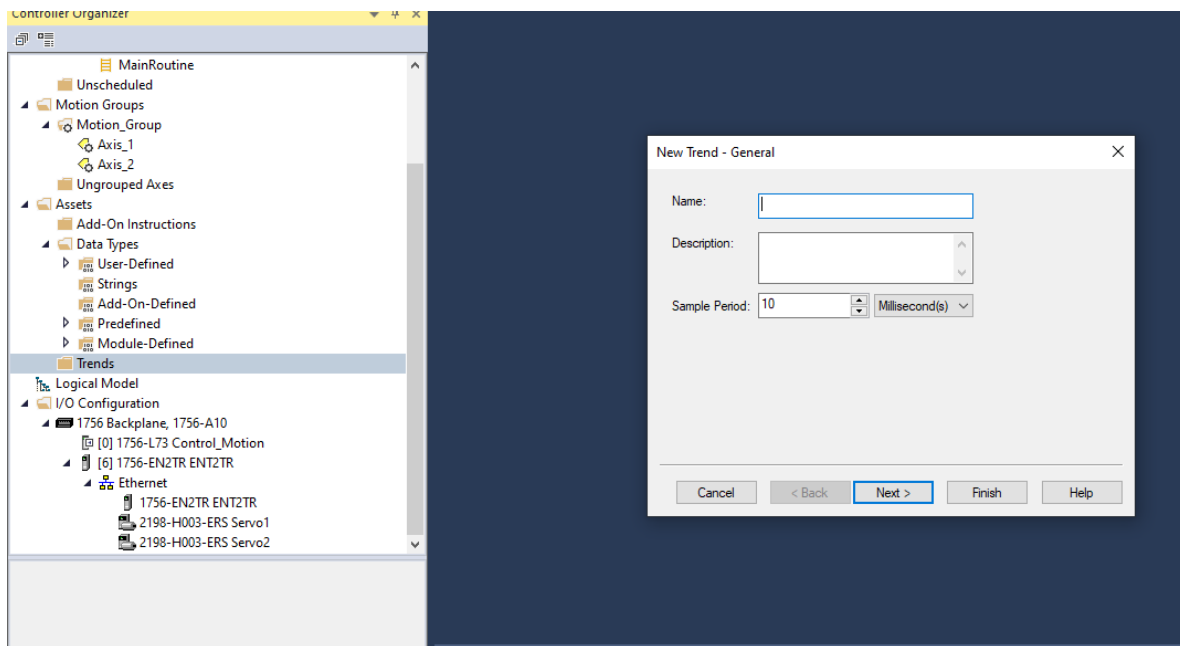
Realizar la gráfica de velocidad que se muestra a continuación y cumplir con:

- Utilizar los bloques MAJ y MAM en la programación.
- La velocidad puede variar, pero debe cumplir que la velocidad del bloque MAJ debe ser superior al del bloque MAM.
- Utilizar la herramienta "Trend" de Studio 5000 para visualizar la gráfica de velocidad.

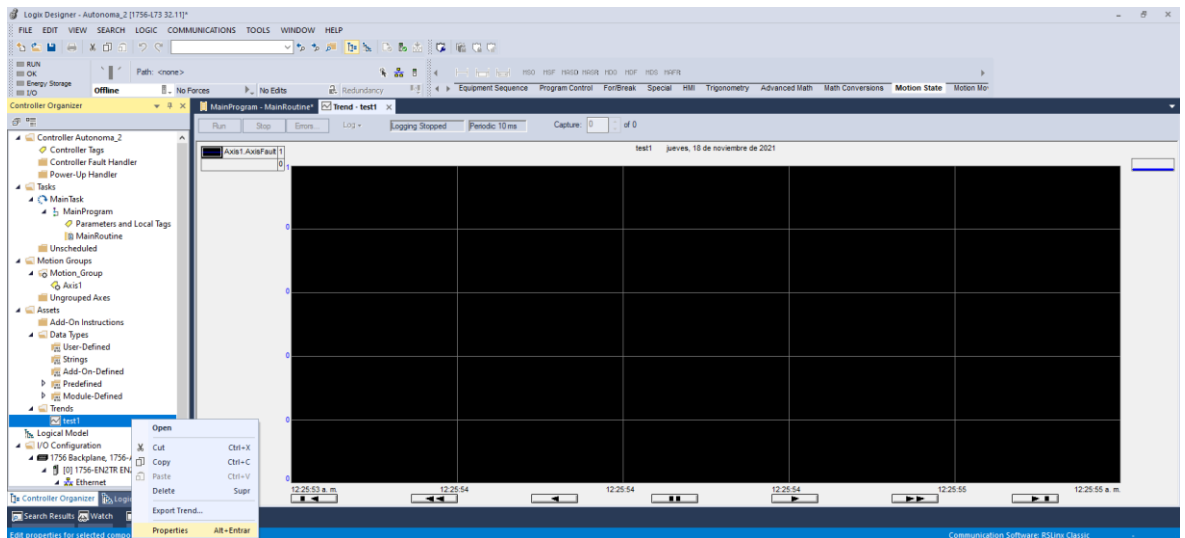


Nota: Adjuntar las capturas de la programación y de la configuración con sus respectivos comentarios.

Para crear un trend dirigirse a “Trends” en Controller Organizer, click derecho y “New Trend”.



Agregar las etiquetas necesarias correspondientes al eje a analizar dentro del menú “Pens” en las propiedades del Trend.



Run Stop Errors... Log > Logging Stopped Periodic 10 ms Capture: 0 of 0

Axis_1.ActualVelocity 50

0 50

Add/Configure Tags - test1

Scope: Control_Motion

Select tag: Axis_1.AxisFault Add

Filter: Show: All Tags

Name	Data Type
Axis_1.ActiveCurrentTrim	REAL
Axis_1.ActualAcceleration	REAL
Axis_1.ActualPosition	REAL
Axis_1.ActualVelocity	REAL
Axis_1.AdapterCommunicationFLAlarm	BOOL
Axis_1.AdapterCommunicationFLFault	BOOL
Axis_1.AdapterCommunicationULAlarm	BOOL
Axis_1.AdapterCommunicationULFault	BOOL
Axis_1.AdaptiveTuneGainStabilization...	BOOL
Axis_1.AdaptiveTuningGainScalingFactor	REAL
Axis_1.AlarmStatus	BOOL
Axis_1.AmbientTemperatureRiseAlarm	BOOL
Axis_1.AmbientTemperatureRiseFault	BOOL
Axis_1.AnalogInput1	REAL
Axis_1.AnalogInput2	REAL
Axis_1.AnalogOutput1	REAL
Axis_1.AnalogOutput2	REAL
Axis_1.APRFault	BOOL
Axis_1.AttributeErrorCode	INT

Errors

Axis_1.ActualVelocity 50

RS TrendX Properties

General Display Pens X-Axis Y-Axis Template Sampling Start Trigger Stop Trigger

Tag	Expr.	Color	Visible	Width	Type	Style	Marker	Mn
Axis_1.ActualVelocity		Yellow	On	1	Analog	-----	None	0.000000

Add/Configure Tags Delete Pen(s)

Multiple Pen Edits

Visible	Width	Type	Style	Marker	Mn	Max	Eng. Units

Clear Selections Apply to Selected Pen(s)

OK Cancel Apply Help

6:38:00

Search...