



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y
LOS RECURSOS NATURALES NO
RENOVABLES

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD

TEMA.

MANEJO Y OPERACIÓN DEL CONVERTIDOR DE
FRECUENCIA SINAMICS G110 MEDIANTE EL
SOFTWARE STARTER

Informe Técnico previo a la
Obtención del título de
Tecnólogo en Electricidad

AUTORES:

- Darwin Armando Roa Sarango
- Nixon Fabián Macas Cuenca

TUTOR:

Ing. José Arcadio Espinoza León

LOJA – ECUADOR
2010

CERTIFICACIÓN

Ingeniero

José Arcadio Espinoza León

DIRECTOR DEL INFORME TÉCNICO

CERTIFICA:

Haber dirigido, asesorado, revisado y corregido el presente informe técnico, en su proceso de investigación, bajo el tema **“MANEJO Y OPERACIÓN DEL CONVERTIDOR DEFRECUENCIA SINAMICS G110 MEDIANTE EL SOFTWARE STARTER.”**, previa a la obtención del título de Tecnólogo en Electricidad, Realizado por los señores: Darwin Armando Roa Sarango y Nixon Fabián Macas Cuenca, el mismo que cumple con la reglamentación y políticas de investigación, por lo que autorizo su presentación y posterior sustentación y defensa.

Loja, Noviembre de 2010

Ing. José Arcadio Espinoza León
DIRECTOR

AUTORÍA

Las ideas, hechos, principios, conceptos y resultados vertidos en la presente investigación, son de exclusiva responsabilidad de los autores que firman a continuación. Prohibida la reproducción total o parcial de esta autoría sin consentimiento de los autores.

.....
Darwin Armando Roa Sarango.
AUTOR

.....
Nixon Fabián Macas Cuenca.
AUTOR

DEDICATORIA

El presente Proyecto de Tesis está dedicado a nuestros Padres, quienes con su esfuerzo, dedicación y su apoyo incondicional nos permitieron terminar nuestros estudios superiores.

Y a DIOS sobre todas las cosas.

LOS AUTORES

AGRADECIMIENTO

Es necesario dejar constancia de nuestro agradecimiento a la *Universidad Nacional de Loja*, al *Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables*, y a cada uno de los docentes que en su momento nos brindaron su apoyo para la formación como profesionales. De manera especial:

- ☞ Al *Ing. José Espinoza León*, Director del informe. Por haber colaborado en la ejecución del presente proyecto.
- ☞ Al *Ing. Luis Yunga*, Por contribuir al adelanto del presente trabajo, y guiar este documento en la revisión y pruebas del entorno del software.
- ☞ A la Empresa **CENELSUR** por la asesoría técnica, en especial a los Ingenieros Juan Abril y Cristian Beltrán por toda su ayuda a la ejecución del proyecto.

Finalmente a nuestros familiares, compañeros y amigos que con su apoyo y esfuerzo nos impulsaron a la culminación de nuestro trabajo.

INDICE

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice	vi
CAPITULO I:	
1 Introducción	2
CAPITULO II:	
2 Descripción Técnica y Utilidad	4
2.1 Sinamics G110	4
2.1.2 Disipación de Potencia	5
2.1.3 Condiciones Ambientales para el Servicio	5
2.1.4 Sobretensión y Umbral de Desconexión	6
2.1.5 Desconexión por Sobre corriente	6
2.1.6 Instalación Mecánica	6
2.1.7 Instalación Eléctrica	7
2.2 Starter	8
2.2.3 Requisitos del Sistema	9
2.2.4 Generalizaciones	10
2.2.5 Instrucciones	10
2.2.5.1 Procedimiento para USS	11
2.2.5.2 Configuración	11
2.3 Rango de Trabajo	12
2.3.3 Modos de Servicio Offline y Online	12
2.3.4 Modo Offline	14
2.3.5 Modo Online	15
2.3.6 Juegos de Parámetros y Ajustes de Fábrica	16
2.3.7 Gestión de Memoria STARTER	18
CAPITULO III:	
3 Materiales	21
3.1 Tablero Metálico	21

3.2 Motor Trifásico	21
3.3 Convertidor de Frecuencia SINAMICS G110	22
3.4 Pc Portátil	24
Lista de Materiales	25
CAPITULO IV	
4 Proceso Metodológico Empleado	27
4.1 Metodología	27
CAPITULO V	
5 Resultados	29
5.1 Practicas Propuestas	29
Orientación de la Practica 1	30
Orientación de la Practica 2	38
Orientación de la Practica 3	48
Orientación de la Practica 4	57
Orientación de la Practica 5	66
Orientación de la Practica 6	76
CAPÍTULO VI	
6 Conclusiones	87
CAPÍTULO VII	
7 Recomendaciones	88
CAPÍTULO VIII	
8 Bibliografía	90
Anexos	

CAPITULO I

1 INTRODUCCIÓN

Los variadores de velocidad (*drives*) son dispositivos que permiten variar la velocidad en un motor controlando electrónicamente el voltaje y la frecuencia entregada al motor, manteniendo el torque constante (hasta la velocidad nominal). Su uso en cargas de torque cuadrático (bombas y ventiladores) permite ahorrar energía significativamente.

Los convertidores SINAMICS G110 son convertidores de frecuencia para regular la velocidad en motores trifásicos. Con sus ajustes por defecto realizados en fábrica, SINAMICS G110 es ideal para una gran gama de aplicaciones sencillas de control de motores V/f.

Haciendo uso del gran número de parámetros de ajuste de que dispone, también puede utilizarse SINAMICS G110 en aplicaciones más avanzadas para control de accionamientos.

Actualmente en el taller eléctrico se imparten clases prácticas en control de motores a través de circuitos con contactores por lo que el presente trabajo se lo ha desarrollado para que los motores eléctricos puedan ser manipulados por el software Starter. A través de la utilización de este programa le permitirá al alumno tener un acceso más rápido y eficiente, además observar el comportamiento del mismo.

Con este software que ponemos a consideración se pretende implementar en el taller eléctrico nuevas formas para el control de motores con lo cual los estudiantes tendrán la oportunidad de controlar motores mediante otros medios alternativos y acorde al avance tecnológico.

Los resultados obtenidos del funcionamiento del motor con el variador, han sido analizados en el programa STARTER instalado en el computador. Se han comparado con los datos del catálogo, dando rangos aceptables para la ejecución de las prácticas.

CAPITULO II

2 DESCRIPCION TÉCNICA Y UTILIDAD

2.1 SINAMICS G110

Los convertidores SINAMICS G110 son dispositivos que permiten variar la frecuencia para regular la velocidad en motores trifásicos. Los diferentes modelos que se suministran cubren un margen de potencia de 120 W a 3.0 kW en redes monofásicas.

Los convertidores están controlados por microprocesadores y utilizan tecnología IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) de última generación. Esto los hace fiables y versátiles. Un método especial de modulación por ancho de impulsos con frecuencia de pulsación seleccionable permite un funcionamiento silencioso del motor. Extensas funciones de seguridad ofrecen una protección excelente tanto del convertidor como del motor.

Con sus ajustes por defecto realizados en fábrica, SINAMICS G110 es ideal para una gran gama de aplicaciones sencillas de control de motores V/f. Haciendo uso del gran número de parámetros de ajuste de que dispone, también puede utilizarse SINAMICS G110 en aplicaciones más avanzadas para control de accionamientos.

Los valores de parámetros para el SINAMICS G110 se pueden modificar con el BOP (Panel Básico del Operador) o bien mediante la interface USS. SINAMICS G 110 existe en dos variantes: Variante USS y Variante analógica. Ambos modelos con o sin filtro EMC y disipador plano.

El SINAMICS G110 puede utilizarse tanto en aplicaciones donde se encuentre aislado como integrado en sistemas de automatización.

2.1.2 DISIPACIÓN DE POTENCIA

Tabla 2.1. Disipación de potencia del convertidor SINAMICS G110 (230 V *)

Tamaño Constructivo	Potencia de salida (kW)	Perdidas (W)
A	0.12	22
A	0.25	28
A	0.37	36
A	0.55	43
A	0.75	54
B	1.1	88
B	1.5	118
C	2.2	174
C	2	210

*Las Perdidas son aplicables a equipos con cables de conexión apantallados de hasta 25. m.

2.1.3 Condiciones ambientales para el servicio

La superficie de montaje tiene que ser apta para tolerar, en condiciones de funcionamiento normal, temperaturas de por lo menos 95° C y poder soportar cargas térmicas bajo condiciones de máxima temperatura ambiental admisible[-10° C a + 50° C (14° F a 122° F)] y con plena carga. Es absolutamente necesario dejar separaciones de 30mm en cada uno de los laterales y 100mm en las partes superior e inferior del convertidor.

- **Humedad**

Humedad relativa \leq 95% sin condensación.

- **Altitud**

Si el convertidor debe instalarse a una altitud >1000 m o partir de 2000 m sobre el nivel del mar rigen las curvas de reducción de la figura 2.1.

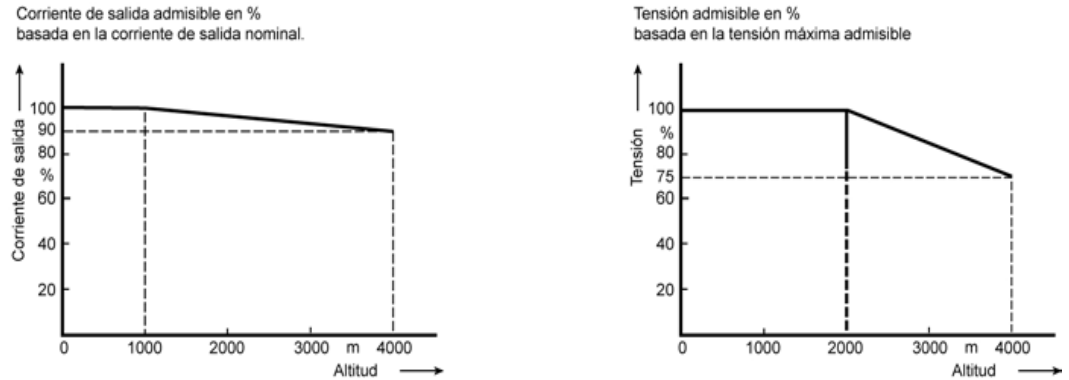


Figura 2.1. Curvas de reducción para corriente y tensión en función de la altitud.

2.1.4 Sobretensión y umbral de desconexión.

El convertidor se desconecta para su protección cuando se produce sobretensión o subtensión de red.

ADVERTENCIA

A pesar de que después de la puesta en servicio correcta el convertidor está protegido contra sobretensión, se puede destruir si se conecta a tensiones extremadamente elevadas y pueden producir lesiones corporales.

2.1.5 Desconexión por sobre corriente.

El convertidor está protegido contra cortocircuitos de las fases del motor entre si y a tierra. También está protegido contra altas corrientes que puedan surgir por sobrecarga en el motor.

2.1.6 Instalación mecánica.

Considerar especialmente los reglamentos de instalación y seguridad generales relativos al trabajo en instalaciones con tensión peligrosa, al igual que los reglamentos importantes sobre uso correcto de herramientas y equipos de protección personal, Cerciorarse de utilizar las herramientas acordes a los equipos.

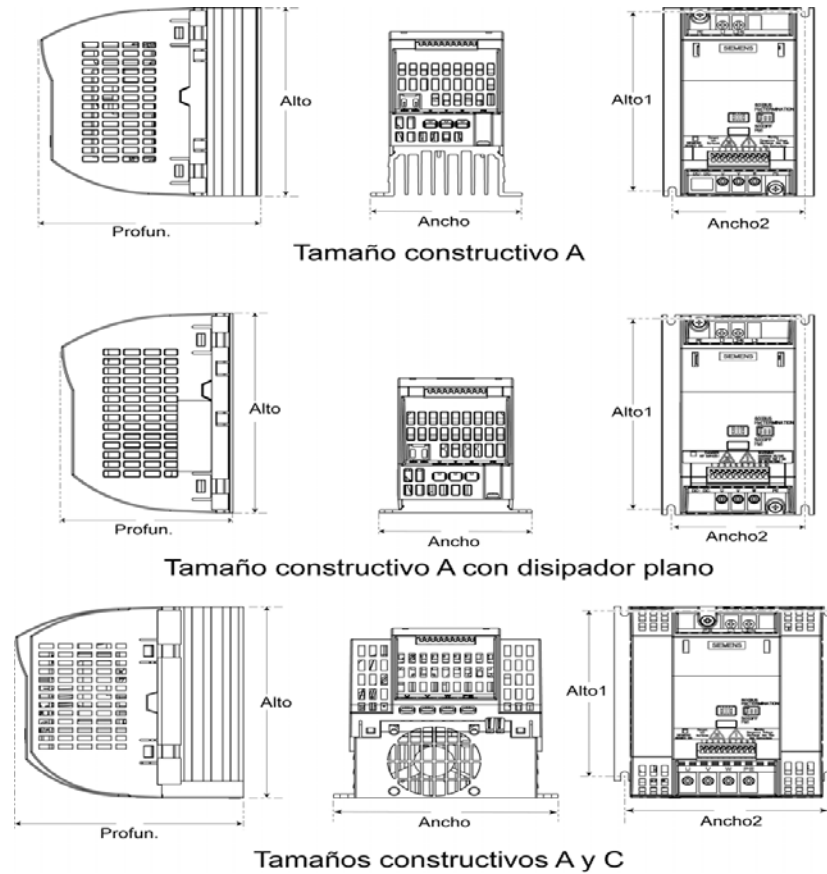


Figura 2.2 Dimensiones del SINAMICS G110.

2.1.7 Instalación eléctrica

Para asegurar el funcionamiento correcto de este equipo, deberá ser instalado y puesto en servicio cumpliendo plenamente las advertencias especificadas en las instrucciones.

En los cables que están conectados al convertidor nunca se deben llevar cabo ensayos de aislamiento de alta tensión.

Para montar convertidores uno junto a otro, es absolutamente necesario mantener las separaciones prescritas en la siguiente figura (2.3).

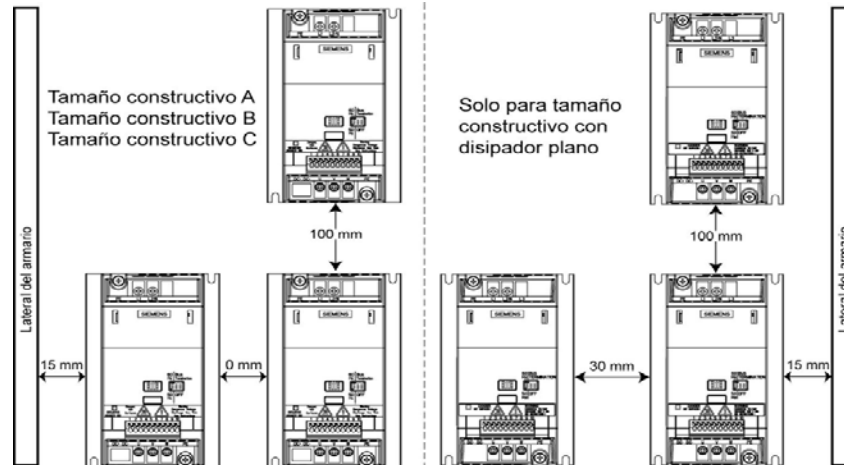


Figura 2.3 Separaciones para montar adosados varios convertidores SINAMICS G110.

2.2 STARTER (Software).



La herramienta de puesta en marcha STARTER permite configurar y poner en marcha los accionamientos y sistemas de accionamiento de las series MICROMASTER y SINAMICS. La configuración del accionamiento se puede realizar con la ayuda del asistente para la configuración de accionamientos. Tras ejecutar el asistente, el accionamiento está listo para funcionar. Las parametrizaciones especiales se llevan a cabo en las ventanas de cada accionamiento.

Starter ofrece al usuario un panel de operaciones gráficas que facilita el acceso a los parámetros del convertidor. Se puede elegir entre una lista para expertos o una puesta en servicio guiada.

El software STARTER funciona con los siguientes sistemas operativos:

- Windows NT
- Windows 2000
- Windows XP Professional

El software STARTER es de fácil uso y posee además ayuda en línea. Para utilizarlo se necesita un "kit de conexión PC-convertidor" en ambas variantes.

En la variante USS se puede, además conectar un PC vía bornes 8 y 9 utilizando un convertidor de interfaces RS485/232. Ajustar P0719 = 55 o la fuente de órdenes P0700 = 5 y la fuente de consigna de frecuencia P1000 = 5 para controlar totalmente el convertidor a través del STARTER.

2.2.3 REQUISITOS DEL SISTEMA

Deben cumplirse los requisitos mínimos siguientes:

- PG o PC
- Pentium II 400 MHz (Windows 2000)
- Pentium III 500 MHz (Windows XP Professional)
- Memoria de trabajo 256 MB (recomendado 512 MB)
- Resolución de pantalla de 1024 x 768 píxeles

Requerimientos del Software con el Sistema Operativo (STEP 7)

Deben cumplirse los requisitos mínimos siguientes para el uso de STARTER si no está instalado STEP 7:

- Microsoft Windows 2000 SP3, SP4
- Microsoft Windows 2003 SP1.
- Windows XP Professional SP1, SP2, SP3.
- Microsoft Internet Explorer V5.01 o superior.

Para abrir los diagramas de funciones en la ayuda online es necesario Acrobat Reader V5.0 o superior.

2.2.4 GENERALIZACIONES

- Con STARTER V4.1 SP1 pueden ajustarse los idiomas: alemán, inglés, francés, italiano y español.
- El manejo total de STARTER sólo es posible con el ratón o panel táctil.
- Nota sobre la ejecución de las funciones Upload o Import:
- Estas funciones sólo deben ejecutarse estando cerradas la lista de experto y las máscaras.
- En caso de que STARTER falle durante el funcionamiento, antes de reiniciar termine todos los procesos S7 y U7 en el administrador de tareas.
- Antes de cerrar la sesión de usuario en el sistema operativo o de apagar éste último, es preciso finalizar la aplicación STARTER. Antes de finalizarla es preciso cerrar el proyecto.
- Si se utiliza Windows 2000, es necesario que en la sección "Configuración regional" del Panel de control, los ajustes regionales de los símbolos decimales coincidan con la configuración del país ajustado.
- No se admite el adaptador PC USB con la referencia "6ES7972-0CB20-0XA0".

2.2.5 INSTRUCCIONES

El enlace del accionamiento con el software de puesta en marcha tiene lugar mediante una conexión punto a punto (MICROMASTER y SINAMICS G110/G120: USS (RS232) o vía red USS (RS485)) o bien a través de PROFIBUS o bien a través de PROFINET.

Procedimiento en caso de problemas al establecer la conexión:

- En el comando de menú **Herramientas =>Ajustar interfaz de PC/PG** deben efectuarse los pasos siguientes en este orden:

2.2.5.1 PROCEDIMIENTO PARA USS:

1. Realizar una lectura de la velocidad de transmisión mediante: **Propiedades => Interfaz => Lectura =>** debe ser igual a **9600 baudios**.

Tras finalizar la lectura en el cuadro de la derecha se muestra la velocidad de transmisión hallada.

2. Esta velocidad de transmisión se ajusta en la interfaz de PC/PG: **Propiedades => Interfaz => Velocidad de transmisión**.

3. Ejecutar la función de diagnóstico (aparece un nuevo cuadro de dialogo: "**Detección Automática de Esclavos**"); aquí debe pulsarse "**Test Esclavos**". Se muestran las direcciones de estación encontradas (esta comprobación demuestra si funciona la conexión en general).

4. Acto seguido debe ir a **Proyecto** y accionar el comando "**Nodos Accesibles**". Ahora STARTER lleva a cabo una identificación de los tipos de convertidor conectados con las direcciones de bus correspondientes.

5. En la ventana "**Nodos Accesibles**" se muestran las unidades de accionamiento con la dirección de estación y el tipo de unidad de accionamiento (versión FW). Aquí es posible seleccionar las unidades de accionamiento e integrarlas en el proyecto.

2.2.5.2 CONFIGURACIÓN

Ajustes Online del Tipo de Bus USS

En el menú **Herramientas => Ajustar interfaz de PC/PG** de STARTER seleccionar el tipo de bus USS; las modificaciones serán efectivas tras cerrar el diálogo. Para lograr el máximo rendimiento posible en la comunicación se recomienda ajustar una velocidad de transmisión elevada.

Si el bus funciona con USS es necesario un convertidor de interfaz RS232/RS485. Se recomienda utilizar un convertidor con aislamiento galvánico y una velocidad de transmisión de por lo menos 9600 baudios.

En caso de que su PC/PG, en lugar de la interfaz RS232, sólo tenga interfaces USB, puede utilizar los adaptadores USB => RS232 habituales. Asegúrese entonces de utilizar los drivers actuales del fabricante. En la prueba se utilizan los adaptadores siguientes:

- Adaptador de módem USB Conrad, referencia 98 24 17
- Convertidor Roline USB to serial de 9 polos, referencia 12.02.1086
- SITECOM USB Serial cable CN-104 - USB to serial

Debe tenerse en cuenta que en el ajuste de PC/PG para PC COM-Port debe estar seleccionado el modo automático en la pestaña "RS485". De lo contrario no es posible el modo online con un adaptador USB en RS232.

2.3 RANGO DE TRABAJO

En el área de trabajo del Workbench (Starter) se muestran todas las ventanas de trabajo de las herramientas activas. Cada herramienta tiene su propia ventana de trabajo y puede estar abierta varias veces para editar diferentes programas a la vez.

Para pasar una ventana de trabajo al primer plano, proceda como sigue:

Haga clic en la pestaña situada en la parte inferior de la ventana de trabajo. La ventana de trabajo pasa al primer plano.

En el área de trabajo puede haber las siguientes ventanas de trabajo:

Estado del proyecto	Ventana en el área de trabajo
OFFLINE	
Standard	Puesta en marcha del accionamiento
ONLINE	
Ventana de trabajo adicional en el modo online	Diagnóstico Accto.

2.3.3 MODOS DE SERVICIO OFFLINE Y ONLINE

STARTER permite trabajar en los modos offline y online. En función del modo se pueden usar diferentes funciones. La conmutación entre los modos online y offline se lleva a cabo por medio del menú **Proyecto => Conectar con sistema de destino** o bien **Proyecto => Separar del sistema de destino**, y afecta a todo el proyecto y sus

ventanas. La interfaz de usuario no cambia. El modo de servicio actual se muestra en la barra de estado abajo a la derecha.

OFFLINE

En el modo offline no existe ningún enlace de comunicación entre STARTER y la unidad de accionamiento. Se pueden crear, abrir, exportar e importar proyectos. En este modo se realizan los ajustes de parámetro del proyecto. El modo offline siempre está disponible.

ONLINE

En el modo online existe un enlace de comunicación entre STARTER y la unidad de accionamiento. Se puede configurar el accionamiento, ejecutar el diagnóstico del accionamiento, controlar el accionamiento mediante el PC/PG y cargar los nuevos datos de parámetros en la unidad de accionamiento. Con la comunicación operativa entre el PC y el accionamiento, es posible el modo online con el accionamiento. Esto significa que cualquier modificación de parámetro es efectiva de inmediato en el accionamiento, que pueden visualizarse valores reales y que pueden transmitirse consignas al accionamiento. Además, en el modo online también se puede crear un juego de parámetros mediante carga o escribir un juego de parámetros en un accionamiento mediante descarga.

PRUEBA DE COHERENCIA.

Durante el cambio al modo online se comprueba la coherencia del proyecto. Se comprueba si los accionamientos configurados en el proyecto existen y están conectados. Si la prueba de coherencia es satisfactoria, los iconos de los accionamientos reciben un fondo verde en el navegador de proyecto. Si se produce un error, los iconos reciben un fondo rojo. Las incoherencias pueden ser, por ejemplo, parametrizaciones diferentes, hardware no existente o erróneo. En el navegador de proyecto se muestra un símbolo de conector en color delante del elemento correspondiente.

Soluciones en caso de incoherencia:

- Guardar el proyecto y volver a cargarlo en el sistema de destino.

- Comparación de los valores de parámetro online con los valores de parámetro offline en la lista de experto mediante la función de comparación.

2.3.4 MODO OFFLINE

En el modo offline no existe ningún enlace de comunicación con el accionamiento. El intercambio de datos no es posible. Ello se muestra en la barra de estado con el símbolo Modo offline.

- Todos los parámetros se leen en los juegos de parámetros del proyecto, y no en el accionamiento.
- Cada accionamiento (MICROMASTER, COMBIMASTER, SINAMICS G110/G120, SINAMICS G130, SINAMICS G150, SINAMICS S150) y cada componente de accionamiento (DO) (Control Unit, Line Module, Motor Module, Terminal Module) del sistema de accionamientos SINAMICS poseen un juego de parámetros.
- Las modificaciones de parámetros se escriben en el juego de parámetros.
- No se puede llevar a cabo ninguna carga de juegos de parámetros desde el dispositivo.
- No se puede llevar a cabo ninguna descarga de juegos de parámetros al dispositivo.
- No se pueden editar los datos de proceso (especificación de consignas y comandos, registro de valor real).

Conmutar al modo offline:

Se puede conmutar del modo online al modo offline. Para ello proceda como sigue:

- Cuando se muestre la barra de herramientas, haga clic en el botón Separar del sistema de destino. o;
- Elija el comando de menú **Proyecto => Separar del sistema de destino.**

Resultado:

Ahora, los valores de parámetro actuales los proporciona el proyecto seleccionado. La barra de estado muestra el modo de servicio **Modo offline**. La línea de encabezado

muestra el nombre del proyecto abierto actualmente y entre paréntesis, el juego de parámetros.

En la parametrización offline, igual que en el modo online, se vigilan los valores límites permitidos (valores mínimos y máximos). Aquellos parámetros cuyos límites dependen de la potencia nominal del accionamiento constituyen una excepción.

2.3.5 MODO ONLINE

En el modo online existe un enlace de comunicación con el accionamiento, de forma que se pueden intercambiar datos. Ello se muestra en la barra de estado con el símbolo Modo online. Para ello, debe haberse establecido la conexión entre STARTER y accionamiento.

- Todos los parámetros se leen directamente en el accionamiento.
- Las modificaciones de parámetros se escriben en el accionamiento y son efectivas de inmediato.
- En el modo de servicio online (RAM), tras un fallo de tensión se pierden las modificaciones hechas en el accionamiento.
- En el modo de servicio online (EEPROM) se conservan las modificaciones incluso tras un fallo de la tensión.
- Se pueden crear juegos de parámetros mediante carga.
- Se pueden escribir juegos de parámetros mediante descarga.
- Se pueden leer y escribir datos de proceso (consignas, valores reales, comandos. etc).

Conmutar al Modo Online:

Se puede conmutar del modo offline al modo online. Proceda como sigue:

- Cuando se muestre la barra de herramientas, haga clic en el botón **Conectar con sistema de destino.** o;
- Seleccione el comando de menú **Proyecto => Conectar con sistema de destino.**

Resultado:

La barra de estado muestra el nuevo modo de servicio.

Si falla alguna unidad de accionamiento durante el modo online, se emite un aviso indicando que esa unidad de accionamiento está offline. Cuando esa unidad de accionamiento vuelve a estar online (Se ha resuelto el problema de conexión), la conexión no se actualiza automáticamente. En ese caso es preciso volver a actualizar las conexiones online, por ejemplo, seleccionando en el menú Proyecto => Conectar con sistema de destino o pulsando el botón correspondiente.

2.3.6 JUEGO DE PARÁMETROS Y AJUSTES DE FÁBRICA

Un juego de parámetros contiene una cantidad de parámetros. Cada parámetro posee las siguientes propiedades:

- Valor de parámetro
- Texto del parámetro
- Límites mín. /máx.
- Nivel de acceso

En el modo offline, un juego de parámetros de estas características se comporta en la interfaz de STARTER de forma parecida a como lo hace un dispositivo conectado online: se pueden leer valores de parámetro de él y también escribirlos en él. Un juego de parámetros puede contener todos los parámetros de un tipo de dispositivo o componente de dispositivo, o bien sólo unos pocos parámetros (en función de la configuración del accionamiento). Pueden crearse tantos juegos de parámetros como sea necesario, guardarse con un nombre de archivo definido por el usuario, imprimirse y escribirse en los dispositivos (descarga).

Hay distintas posibilidades para crear nuevos juegos de parámetros:


- Crear el juego de parámetros basándose en el ajuste de fábrica del dispositivo actual (insertando una unidad de accionamiento en el proyecto)
- Crear un juego de parámetros vacío e insertar los parámetros en una nueva lista definida por el usuario

- Crear el juego de parámetros mediante comparación entre dos juegos de parámetros existentes
- Crear el juego de parámetros mediante lectura (carga) de los parámetros de un dispositivo

Los juegos de parámetros están siempre asignados a un tipo de dispositivo (p. ej., SINAMICS S120) o bien a un componente de dispositivo (p. ej., Motor Module).

Crear el juego de parámetros basándose en el ajuste de fábrica. Un juego de parámetros de una unidad de accionamiento insertada en un proyecto en el modo offline contiene todos los parámetros y valores de parámetro ajustados en un dispositivo que se suministra de fábrica. Se incluyen también los parámetros no modificables (parámetros de sólo lectura). Si se trabaja en el modo offline con un juego de parámetros de estas características, en STARTER se ven los valores de parámetro que daría un dispositivo en modo online nuevo de fábrica o reseteado a sus ajustes de fábrica. Entonces se puede modificar en modo offline cualquier parámetro (que sea de escritura) y transmitir (descargar) posteriormente el archivo así modificado al dispositivo en el modo online.

Proceda de la siguiente manera:

- Estando en modo offline, seleccione en el navegador de proyecto  **Insertar nueva unidad de accionamiento.**
- En la ventana que mostrada seleccione el **tipo de dispositivo** deseado e introduzca el nuevo nombre de dispositivo en **Nombre**. En la lista de experto del dispositivo se encuentra el juego de parámetros con todos los ajustes de fábrica.

Al resetear una unidad de accionamiento o los objetos de accionamiento y los módulos opcionales a los ajustes de fábrica no se resetean todos los parámetros a los ajustes de fábrica. En especial, no se resetean los ajustes predeterminados que dependen de la etapa de potencia. Así, al comparar los nuevos parámetros con los ajustes de fábrica, aparecen diferencias.

2.3.7 GESTIÓN DE MEMORIA STARTER

Cuando se trabaja con SINAMICS CU310/CU320 y STARTER, se distingue entre las cuatro zonas de memorias siguientes:

Unidad de Accionamiento

- **RAM**
Memoria de trabajo de la Control Unit (parametrización del accionamiento)
- **ROM**
Memoria (tarjeta CF) para guardar los datos de proyecto en el accionamiento. El arranque de la unidad de accionamiento se lleva a cabo a partir de estos datos.

PC/PG Con Herramienta de Puesta en Marcha STARTER

- Memoria de trabajo
Proyecto de accionamiento para editar (configuración, parametrización)
unidades de accionamiento
- Disco duro para guardar los proyectos de accionamiento

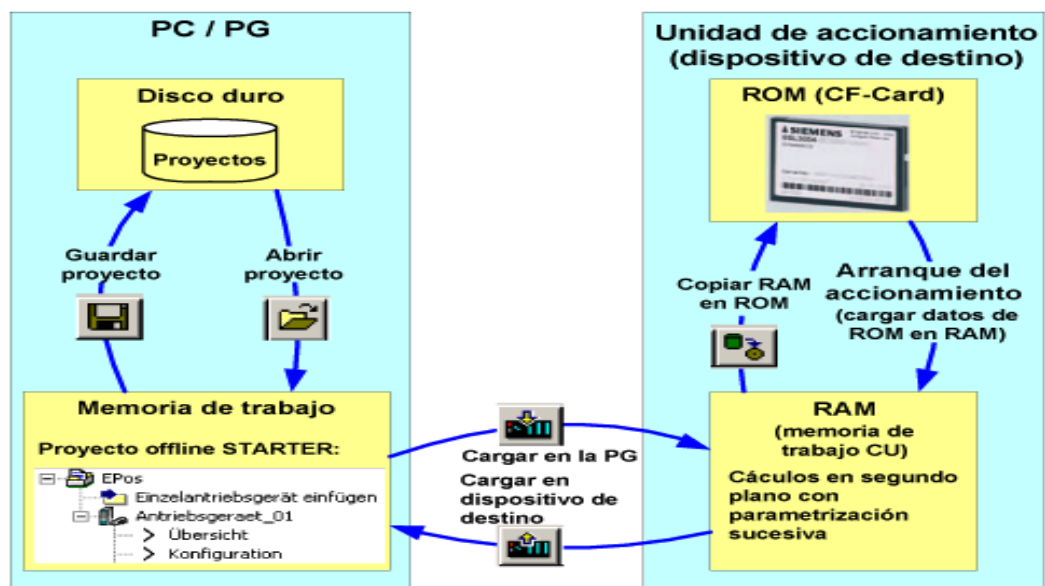


Fig. 2.4 Modelo de memoria SINAMICS/STARTER.

FUENTE DE SEÑALES DE MANDO

- **BOP (teclado)**

Las teclas de control de BOP/AOP se utilizan como fuente de señales de mando.

- **Regleta de bornes**

Los bornes se utilizan como fuente de señales de mando.

- **USS y conexión BOP**

El protocolo USS en la interfaz de convertidor BOP/AOP se utiliza como fuente de señales de mando (uso de AOP en set de montaje de puerta).

- **USS en conexión COM**

El protocolo USS en los bornes RS485 se utiliza como fuente de señales de mando (uso en el diseño de un bus USS y control mediante un maestro USS (PC/S7 200)).

- **CB en conexión COM**

El módulo de comunicaciones insertado (PROFIBUS, Device Net, CAN open) se utiliza como fuente de señales de mando (uso en soluciones de automatización interconectadas).

Fuente de consignas y fuente de consignas de par

El esquema de selección es el siguiente:

- Ejemplo:

Consigna analógica + Consigna PMot

Consigna analógica representa la consigna principal

Consigna PMot representa la consigna adicional

Ambas consignas se suman para dar la consigna efectiva.

CAPITULO III

3 MATERIALES

Los equipos y elemento que conforman el tablero didáctico son los siguientes.

3.1 TABLERO METÁLICO.

El tablero está diseñado de tal manera que los diferentes módulos que se encuentran en el mismo permiten un fácil acceso para realizar las diferentes conexiones. (fig. 3.1 y fig. 3.2).

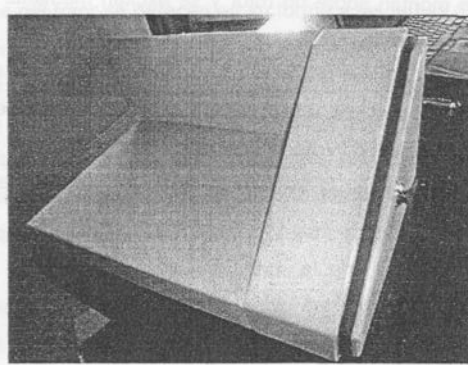


fig. 3.1 (a) Tablero Metálico



Fig. 3.1 (b) Tablero Didáctico Ensamblado

3.2 MOTOR TRIFASICO de $1/2$ HP. 1800 RPM. MARCA SIEMENS

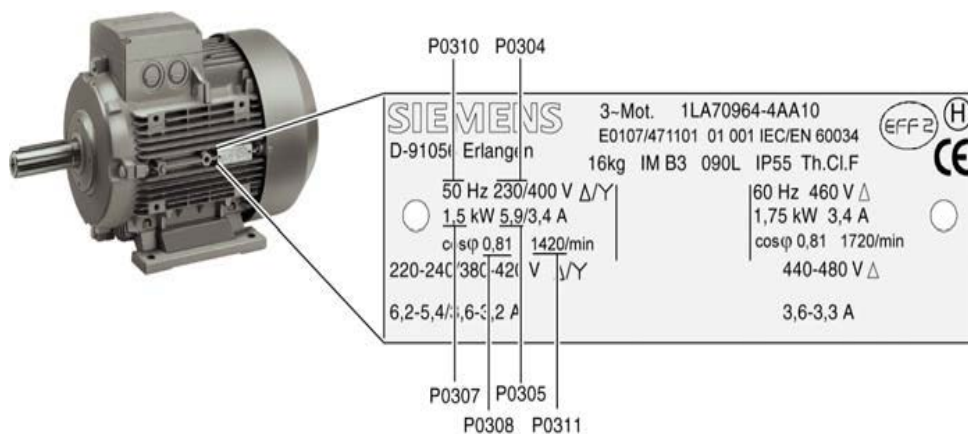


Fig. 3.2 Motor Trifásico

El estator consiste de un marco o carcasa y un núcleo laminado de acero de silicio, así como un devanado formado por bobinas individuales colocadas en sus ranuras. Básicamente son de dos tipos:

- De jaula de ardilla
- De rotor devanado

Los diferentes motores trifásicos se usan para accionar maquinas-herramientas, bombas, elevadores, ventiladores, sopladores y muchas otras máquinas. Básicamente están contruidos de tres partes esenciales: Estator, rotor y tapas.

Los motores trifásicos, Fig. 3.2., comúnmente son los más utilizados en la industria de todos los motores de corriente alterna, tanto en razón de su construcción sólida como de su precio moderado, además de que el sentido de la rotación del campo en un motor trifásico puede cambiarse invirtiendo dos puntas cualesquiera del estator, lo cual desplaza las fases, de manera que el campo magnético gira en dirección opuesta.

3.3 CONVERTIDOR DE FRECUENCIA SINAMICS G110



Fig. 3.3 Variador Sinamics G110

La variante SINAMICS G110 con disipador plano está diseñada para ofrecer una gran flexibilidad de instalación al usuario versado.

Se puede utilizar tanto como unidad individual o como parte de un sistema de automatización.

Es estrictamente necesario tomar las medidas adecuadas para la disipación del calor, como p. ej. Montar un disipador externo fuera del armario eléctrico.

SINAMICS G110 es un convertidor de frecuencia que ofrece funcionalidad básica para la mayor parte de las aplicaciones industriales de velocidad variable.

El convertidor SINAMICS G110, especialmente compacto, trabaja con control de tensión-frecuencia conectado a redes monofásicas de 200 V a 240 V.

Es el convertidor de frecuencia de gama baja dentro de la familia SINAMICS; ideal para aplicaciones donde el precio juega un gran papel.

Características Principales

- Fácil de instalar.
- Puesta en marcha sencilla.
- 1 entrada digital con separación galvánica.
- entradas digitales sin separación galvánica.
- 1 entrada analógica AIN: 0 – 10 V (solo en la variante analógica) se puede utilizar como cuarta entrada digital.
- Altas frecuencias de pulsación para funcionamiento silencioso del motor.
- Las información de estado y alarmas se visualizan en el panel BOP (obtenible como opción).
- Interface interna RS485 (solo en la variante USS).
- Kit de conexión para el enlace PC-convertidor (RS232).

Funciones

- Tiempo de respuesta a señales de mando rápido.
- Limitación rápida de corriente (fast current limit FCL) para funcionamiento seguro sin desconexiones por fallo.
- Freno combinado.
- Frecuencias fijas.
- Función de potenciómetro motorizado (MOP).
- Tiempos de aceleración y deceleración ajustables con redondeo parametrizable.
- Característica V/f multipunto.
- Control con 2-hilos/3-hilos control.
- Rearranque automático después de cortes de red.
- Rearranque al vuelo.

3.4 PC PORTÁTIL

Una computadora, es una máquina electrónica que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. Una computadora es una colección de circuitos integrados y otros componentes relacionados que puede ejecutar con exactitud, rapidez, y de acuerdo a lo indicado por un usuario o automáticamente por otro programa, una gran variedad de secuencias o rutinas de instrucciones que son ordenadas, organizadas y sistematizadas en función a una amplia gama de aplicaciones prácticas y precisamente determinadas, proceso al cual se le ha denominado con el nombre de programación.

CONEXIÓN A PC

Para controlar y poner en marcha un convertidor directamente desde un PC, si en éste está instalado el software (STARTER) correspondiente.

Módulo adaptador RS232, con aislamiento galvánico, para conexión punto a punto seguro a un PC.

Incluye un conector Sub-D de 9 polos y un cable RS232 estándar (3 m).

STARTER es una herramienta gráfica de puesta en marcha para convertidores de frecuencia SINAMICS G110 bajo Windows NT/2000/XP Professional. Permite leer, modificar, almacenar, cargar e imprimir listas de parámetros.

LISTA DE MATERIALES.

CANTIDAD	MATERIALES Y EQUIPOS	CARACTERISTICAS TECNICAS
1*	Tablero Metálico	50 x30 x 22 cm
1*	Motor Trifásico	Motor trifásico de 0,5 hp; 0.37Kw , 220 - 440 V , 1.90 - 0.95 A : $\cos \varphi = 0.81$, 1590 rpm ; Marca SIEMENS
1*	Convertidor de frecuencia	SINAMICS G110 de 3 KW
1	PC SONY WAIO Windows® Professional Sp3 Sony Corporation Product Key: XTJ6Q- 3YP4W-DFHHY- VKTK9-VTRQW	Procesador AMD 1.8 MHZ 2 Gb de RAM 120 Gb disco Modelo: VGN-FJ2T70P Full Software
1	Juego para conexión a PC, Con su respectivo controlador en mini cd.	USR2309 USB A Type Male to RS232 DB 9 Pin MALE.
1	PC Connection Kit With Starter	SINAMICS G110/G120 PC Connection Kit With Starter CD 6SL3255-0AA00-2AA1 SERIAL No: XAW611-004266
8	Cables	Con Adaptador Doble Banana
1	Potenciómetro	5 K Ω
1	Manual de Usuario	Descripción del Software

*Existentes en el proyecto

Nota: En el presente trabajo que se ha desarrollado se inicia a trabajar en el tablero (Variador Sinamics G110, Motor, Pulsadores Relés) existente en el taller eléctrico.

CAPITULO IV

4 PROCESO METODOLOGICO EMPLEADO

4.1 METODOLOGÍA

Este trabajo se enmarca en la manipulación de un software (Starter) con el variador de frecuencia SINAMIC G110, para el control de motores trifásicos por lo tanto se trata de un trabajo netamente practico cuya función principal es la enseñanza a los estudiantes en lo referente a este tema.

En el proceso investigativo fue útil al inicio de la investigación para la recopilación de datos y para analizar varias alternativas que permitan desarrollar un tema que sea de utilidad en el proceso de enseñanza aprendizaje. Seguidamente recopilamos lo más importante de la información bibliográfica y de esa manera escribimos el presente trabajo. Utilizando el método descriptivo y relacionando el entorno que se encuentra el taller. Nos permitió en especial, la implementación de un software para el control de motores. Y comprendiendo las diferentes formas de utilizar el entorno del programa a través de sus fichas y catálogos técnicos.

Analizado el taller eléctrico y priorizando la falta de operación del variador de frecuencia existente y utilizando otras herramientas en este caso la del software estando acorde a los avances tecnológicos y permitiendo el fácil acceso a los parámetros del variador.

Luego de ello pedimos asesoramiento técnico en la empresa CENELSUR de la ciudad de Cuenca, Para la adquisición del software respectivo y sus componentes apropiados para el control de motores trifásicos mediante convertidores de frecuencia. Una vez adquirido el software y otros elementos adicionales en la mencionada empresa se recibió la capacitación respectiva para la instalación, manejo y operación del convertidor.

Con los materiales adquiridos se implementó en el tablero la parte correspondiente del tema propuesto y la realización de las diferentes prácticas.

CAPITULO V

5 RESULTADOS

Durante el proceso de este trabajo técnico se ha comprobado la versatilidad que ofrece el convertidor de frecuencia SINAMICS G110, así como eficiencia del software Starter en las diferentes aplicaciones que se le puede dar con la debida programación del mismo. Los resultados se evidencian en la utilización reducida de conexiones en comparación con el control de motores trifásicos. En cada una de las funciones que cumple se sigue un proceso secuencial de ingreso de órdenes en los diferentes parámetros para obtener diversos resultados como, velocidad, inversión de giro, ramplas de aceleración y desaceleración, frenado etc.

Para determinar los resultados se pone a consideración la aplicación de prácticas generales para el funcionamiento del mismo utilizando la PC y el control del motor con interfaces RS232 a través de sus pines correspondientes.

Antes de dar la aplicación del control del motor utilizando el convertidor procedimos a realizar el arranque con su BOP (Panel Básico el Operador) previo a cambiar las posiciones en el DIP (Interruptor selector de frecuencia 50 o 60Hz).

5.1 PRÁCTICAS PROPUESTAS

Las prácticas que se pone a consideración están diseñadas para la enseñanza del manejo y operación del convertidor de frecuencia SINAMICS G110, proponemos seis prácticas elementales que permitirán al docente familiarizarse con los parámetros principales de programación. Con estos conocimientos quien imparta clases de control y automatismos, podrá diseñar prácticas adicionales a las propuestas en este informe técnico.

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 1

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Arranque de un motor trifásico de cuatro polos de ½ Hp a 60 Hz. Aceleración, Desaceleración, mediante el convertidor de frecuencia SINAMICS G110, Utilizando Software Starter (Programación) y el BOP (Panel Básico del Operador) en la variación de velocidad.

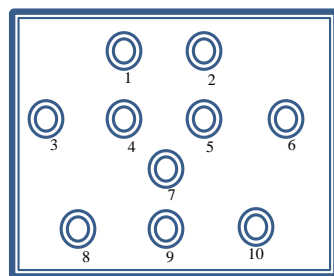
2. OBJETIVOS

- Variar la velocidad dada del motor a la que uno requiera (0-60Hz) mediante la programación en Starter y utilizando el BOP (**P**anel **B**ásico del **O**perador)
- Realizar la inversión de giro mediante el Jog utilizando el BOP.
- Ambientarse en nuevas ofertas de tecnologías más cómodas y utilitarias con la programación del Starter.

3. MATERIALES Y EQUIPOS

- Conectores doble banana
- Tablero didáctico
- Un PC (Con Starter Instalado)
- Kit de conexión entre PC y variador de frecuencia (SINAMICS G110)

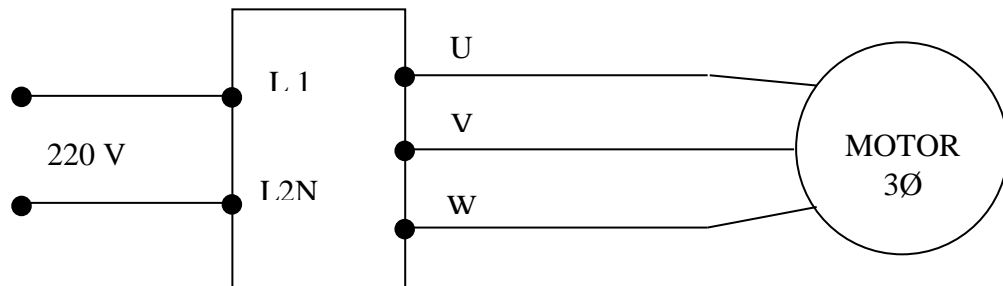
DIAGRAMA 1



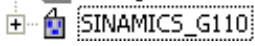

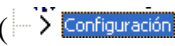


TABLERO SINAMICS
G110

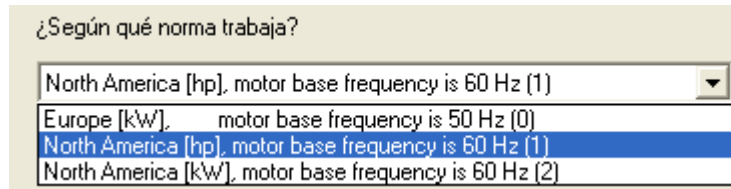
DIAGRAMA 2 (VARIADOR MOTOR)

CONVERTIDOR DE FRECUENCIA SINAMICS G110

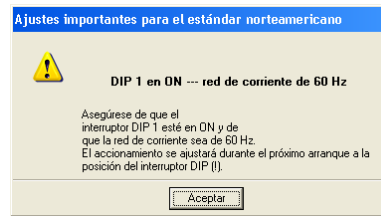


4. PROCEDIMIENTO

- Inicio
- Todos los programas
- Starter
- Menú Proyecto
- Nuevo
- En nombre digitamos (Práctica 1)
- Aceptar
- En la parte izquierda del panel se nos mostrara el árbol del proyecto, damos doble clic en **Insertar Unidad de Accionamiento**
- Nos mostrara un cuadro de dialogo, **En Tipo de equipo => Seleccionar SINAMICS G110CPM110 => En versión de dispositivo => 1.1.x => Aceptar**
- Se anexara al árbol la siguiente instrucción  damos **doble clic** o un clic en el más (.
- En **Configuración** () => Doble clic => luego **Asistente** () => en el cuadro de dialogo **SI** ()
- Se nos desplegara el cuadro de dialogo Configuración acto.:SINAMICS_G110-Norma. En **¿Según qué norma trabaja?** => Seleccionar => North América [hp], motor base frequency is 60H (1).



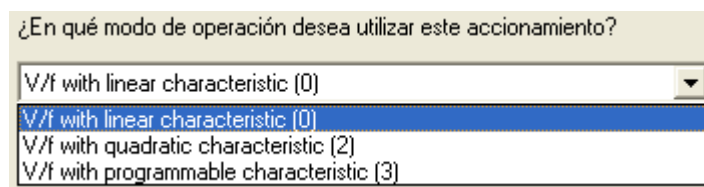
- En el siguiente cuadro de dialogo que aparece damos =>**Aceptar**



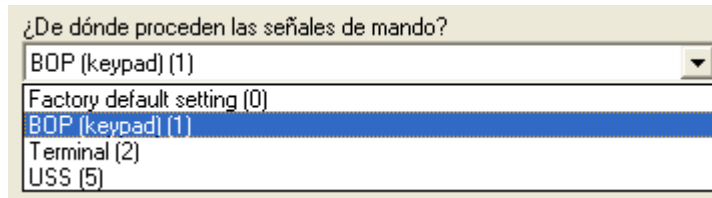
- En el cuadro posterior verificamos los datos de la placa del motor con los que se generan => luego **adelante** ()


Tensión nominal:	<input type="text" value="220"/>	V
Intensidad nom.:	<input type="text" value="1.90"/>	A
Potencia nominal:	<input type="text" value="0.50"/>	hp
Vel. rot. nominal:	<input type="text" value="1590"/>	r/min
Frecuencia nominal:	<input type="text" value="60.00"/>	Hz
Rendimiento:	<input type="text" value="0.0"/>	
Refrigeración:	<input type="text" value="Self-cooled, Using shaft mount"/>	

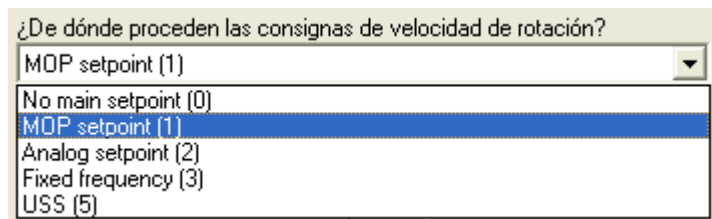
- Nos aparece lo siguiente **¿En que modo de operación desea utilizar este accionamiento?** => Cliqueamos en =>**V/f with linear characteristic (0)**





- luego **adelante** ()
- en el cuadro que se despliega, **¿De donde proeden la señales?** =>damos clic en () => y seleccionamos en =>**BOP [keypad] (1)**




- Seguidamente en: **¿De donde proeden las consignas de velocidad de rotacion?** => **damos clic en** () => y seleccionamos en => **MOP setpoint(1)**



- Seguidamente en **adelante** ()
- En el cuadro de dialogo que aparece seleccionamos la opcion **SI** ()
- Nos mostrara una siguiente ventana en. => **Predetermine valores para los parámetros principales:**


Predetermine valores para los parámetros principales:

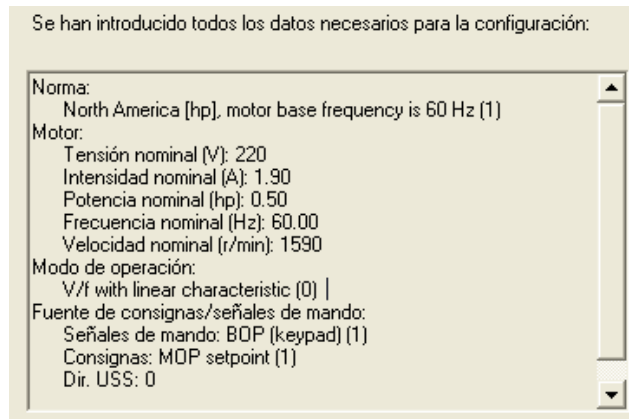
Factor sobrec. motor:	<input type="text" value="150.0"/>	%
Frecuencia mín.:	<input type="text" value="0.00"/>	Hz
Frecuencia máx.:	<input type="text" value="60.00"/>	Hz
Tiempo de aceleración:	<input type="text" value="10.00"/>	s
Tiempo de deceleración:	<input type="text" value="10.00"/>	s
Tiempo de deceleración DES3:	<input type="text" value="5.00"/>	s





- Verificamos datos => nuestra frecuencia de trabajo sera de 60Hz (Teniendo en cuenta que puede ser cambiada)
- Seguidamente en **adelante** ()
- En la ventana que aparece el cálculo de los parámetros del motor => escogemos => **Sin cálculo.**

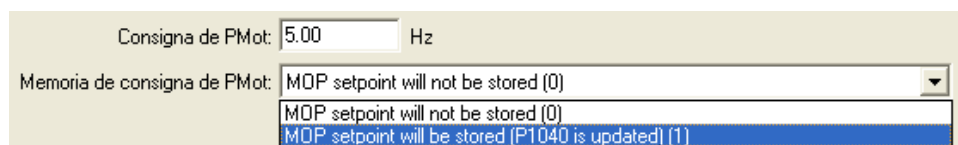
Cálculo de los parámetros del motor

Sin cálculo
 Cálculo completo

- Seguidamente en **adelante** ()
- Nos aparece la ventana de visualización con lo siguiente: **Se han introducido todos los datos necesarios para la configuración:**



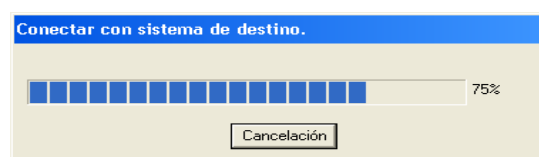
- Y procedemos a dar clic en **(Finalizar)** 
- En nuestro árbol en la parte izquierda damos doble clic en: **Canal de consigna**  o un clic en el **más** () => se nos despliega varias opciones y seleccionamos con doble clic en **Potenciómetro Motorizado**  => se despliega en la parte derecha algunas opciones y configuramos en: **Memoria de consigna de PMot => MOP setpoint will be stored (P1040 is updated) (1)**



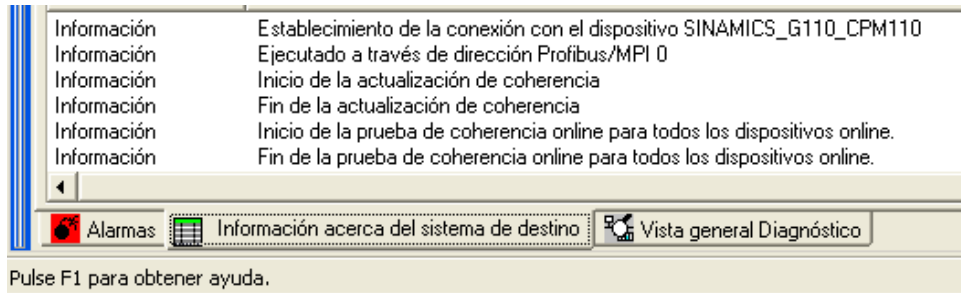
- Luego procedemos a establecer **conexión Online** => En el icono que se encuentra debajo de la barra de menús denominado => **Conectar con el sistema**



- Nos aparecerá un cuadro de progreso de la conexión.



- Y en la parte inferior la información de conexión.

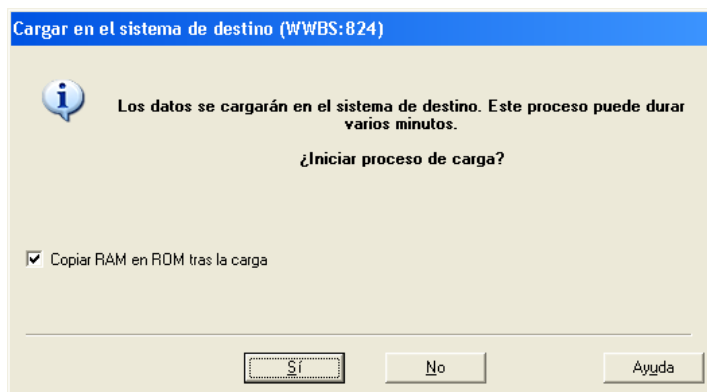


- Pulse F1 para obtener ayuda.

- Exitosamente la conexión procedemos a => **cargar el proyecto en el sistema de**

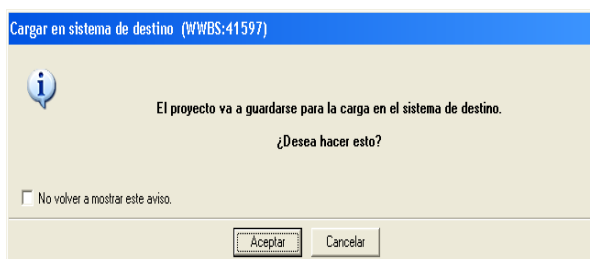


- Nos aparecerá una ventana => damos un clic activando la casilla de => **Copiar RAM en ROM tras la carga** Copiar RAM en ROM tras la carga



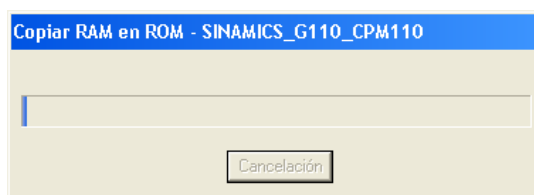
- Seguidamente en

- Nos aparecerá una nueva venta con lo siguiente



- Y damos clic en **Aceptar**

- Nos aparecerá unas ventana de visualización de copiar RAM en ROM



- Ya cargado el proyecto en el sistema de destino

- Pasamos a modo **Offline** en el icono => **Desconectar con el sistema de destino**



- Desconectamos la interface



- Conectar BOP: (Panel Básico del Operador)
 - La pantalla titila mostrando la consigna configurada para el MOP.
 - Pulsando Marcha en el BOP llegar hasta la frecuencia deseada.
 - Para comprobar, pulsar Parada en el BOP y verificar que al pulsar Marcha nuevamente, la frecuencia llegará hasta la que fue seleccionada.

5. RESULTADOS

- La pantalla titila mostrando la consigna configurada para el MOP
- Pulsando Marcha en el BOP llegar hasta la frecuencia deseada.
- Para comprobar, pulsar Parada en el BOP y verificar que al pulsar Marcha nuevamente, la frecuencia llegará hasta la que fue seleccionada.

6. SISTEMA CATEGORIAL

Convertidor de frecuencia, Potenciómetro Motorizado; Puertos COM, BOP (Panel Básico el Operador).

7. PREGUNTAS DE CONTROL

¿Cómo pasar a modo Online y Offline?

¿Qué pasa si nuestro proyecto no lo cargamos en el sistema de destino?

¿Cómo procedemos a resetear la PG/PC desde Starter?

8. BIBLIOGRAFIA

CATALOGOS:

- SINAMICS G110. Instrucciones de Uso. Edición. 04/2003
- Software Starter/Menú/Ayuda

ORIENTACION DE LA PRACTICA 2

1. NOMBRE DE LA PRACTICA

Arranque, paro por inyección de corriente continua e inversión de giro de un motor trifásico de cuatro polos de ½ Hp a 60 Hz, mediante el convertidor de frecuencia Sinamics G110 utilizando la herramienta Starter en la programación y las entradas digitales para la configuración de la práctica.

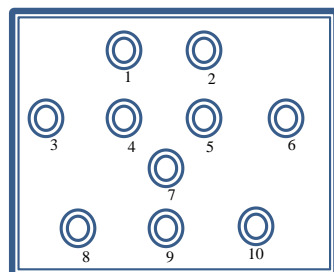
2. OBJETIVOS

- Poner en marcha el motor utilizando la herramienta starter
- Utilizar el freno de inyección de corriente continua y el re arranque vuelva a su velocidad seleccionada.

3. MATERIALES Y EQUIPOS

- Conectores doble banana
- Tablero didáctico
- Un PC (Con Starter Instalado)
- Kit de conexión entre PC y variador de frecuencia (SINAMICS G110)

DIAGRAMA 1



TABLERO SINAMICS
G110

DIAGRAMA 2 (VARIADOR MOTOR)
CONVERTIDOR DE FRECUENCIA
SINAMICS G110

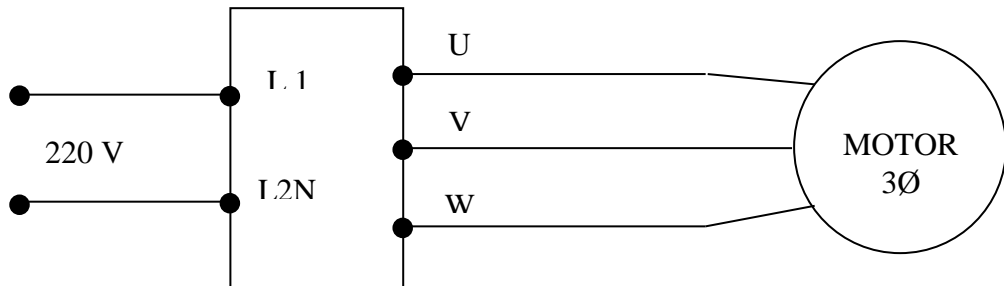
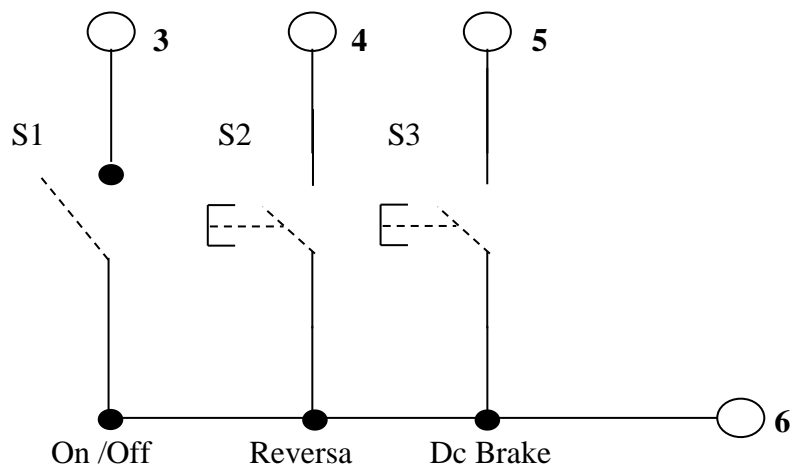


DIAGRAMA 3 Conexión De Entradas Digitales A los Pulsadores y Lámpara Piloto



4. PROCEDIMIENTO

Proyecto

Nuevo

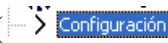
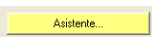
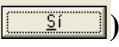
En nombre digitamos (Práctica 2)

Aceptar

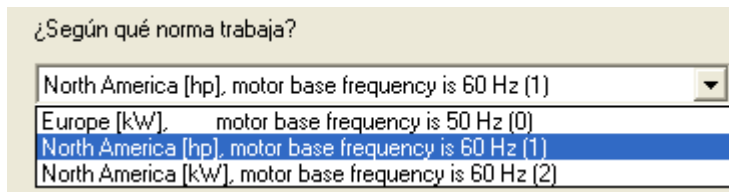
En la parte izquierda del panel se nos mostrara el árbol del proyecto, damos doble clic en **Insertar Unidad de Accionamiento**.

Nos mostrara un cuadro de dialogo, **En Tipo de equipo => Seleccionar SINAMICS G110CPM110 => En versión de dispositivo => 1.1.x => Aceptar**

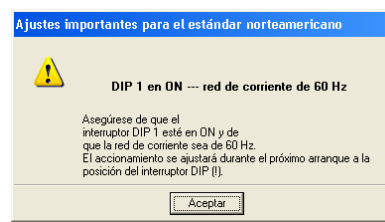
Se anexara al árbol la siguiente instrucción  damos **oble clic** o un clic en el más ().


En **Configuración** ()=> Doble clic => luego **Asistente**() => en el cuadro de dialogo **SI** ()

Se nos desplegara el cuadro de dialogo Configuración acto.:SINAMICS_G110-Norma. En **¿Según qué norma trabaja?** =>Seleccionar => North América [hp], motor base frequency is 60H (1).



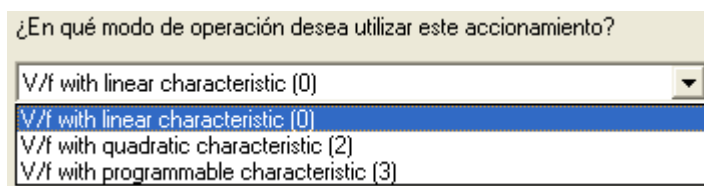
En el siguiente cuadro de diálogo que aparece damos => **Aceptar**




En el cuadro que aparece verificamos los datos de la placa del motor con los que se generan => luego **adelante** ()

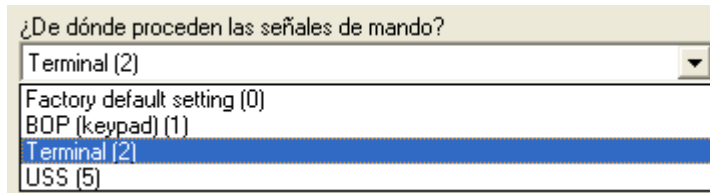
Tensión nominal:	220	V
Intensidad nom.:	1.90	A
Potencia nominal:	0.50	hp
Vel. rot. nominal:	1590	r/min
Frecuencia nominal:	60.00	Hz
Rendimiento:	0.0	
Refrigeración:	Self-cooled, Using shaft mount	

Nos aparece lo siguiente **¿En que modo de operación desea utilizar este accionamiento?** => damos un clic en => **V/f with linear characteristic (0)**



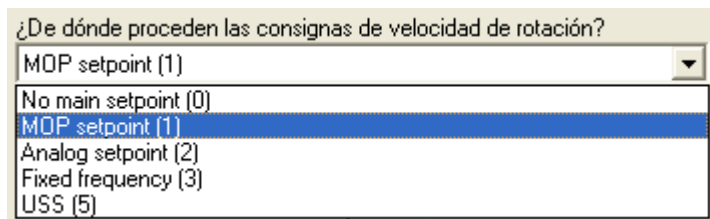
luego **adelante** ().

en el cuadro que se despliega, **¿De donde proceden la señales?** => damos clic en () => y seleccionamos en => **TERMINAL (2)**.



Seguidamente en: **¿De donde proceden las consignas de velocidad de rotación?**

=> **damos clic en** () => y seleccionamos en => **MOP setpoint(1)**



Seguidamente en **adelante** ()

En el cuadro de diálogo que aparece seleccionamos la opcion **SI** ()

Nos mostrara una siguiente ventana en. => **Predetermine valores para los parámetros principales:**

Predetermine valores para los parámetros principales:		
Factor sobrec. motor:	150.0	%
Frecuencia mín.:	0.00	Hz
Frecuencia máx.:	60.00	Hz
Tiempo de aceleración:	10.00	s
Tiempo de deceleración:	10.00	s
Tiempo de deceleración DES3:	5.00	s

Verificamos datos => nuestra frecuencia de trabajo sera de 60Hz (teniendo en cuenta que puede ser cambiada)

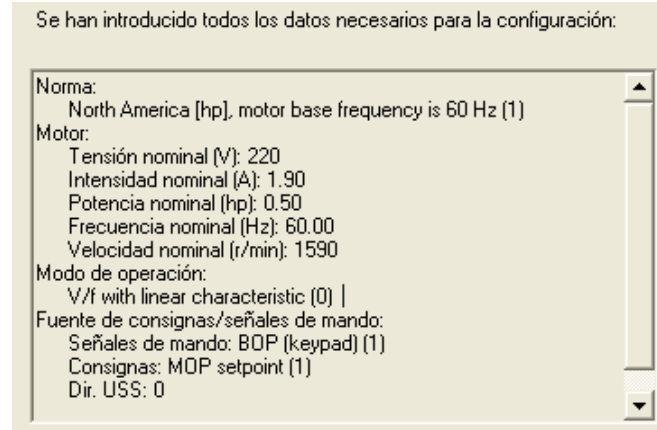
Seguidamente en **adelante** ()


En la ventana que aparece de cálculo de los parámetros del motor => escogemos **Sin cálculo.**

Cálculo de los parámetros del motor	
<input checked="" type="radio"/>	Sin cálculo
<input type="radio"/>	Cálculo completo



Seguidamente en **adelante** ()

Nos aparece la ventana de visualización con lo siguiente: **Se han introducido todos los datos necesarios para la configuración:**



Y procedemos a dar clic en (**Finalizar**) 

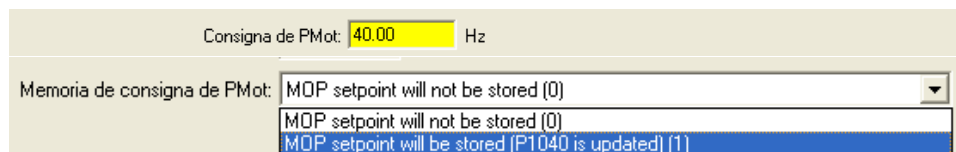
En nuestro árbol en la parte izquierda damos doble clic en: **Canal de consigna**

 » **Canal de consigna** o en el **más** ( ») => se nos despliega varias opciones y


seleccionamos con doble clic en **Potenciómetro Motorizado**  » **Potenciómetro motorizado**

=> se despliega en la parte derecha algunas opciones y configuramos en: **Consigna**

de Pmot => 40.00Hz¹ y luego en => **MEMORIA de consigna de PMot => MOP setpoint will be stored (P1040 is updated) (1)**




nuevamente en nuestro árbol en la parte izquierda damos doble clic en:

Entradas/salidas  **Entradas/salidas** => se nos despliegan varios submenús en la

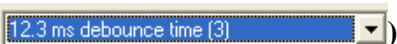
parte superior izquierda tales como entradas digitales, salidas digitales, entradas analógicas.

Estando en entradas digitales tomamos algunas configuraciones => **Control de 2**

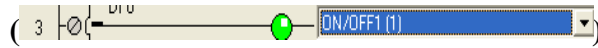
hilo/3 hilos=>Siemens (star/dir)(0)

(Control de 2 hilos/3 hilos: )

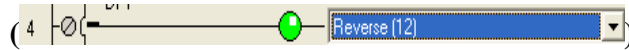
Tpo. Rebote =>1 2 3ms debounce time (3)

(Tpo. rebote: )

Entrada digital 0 => ON/OFF(1)



Entrada digital 1 => Reverse (12)



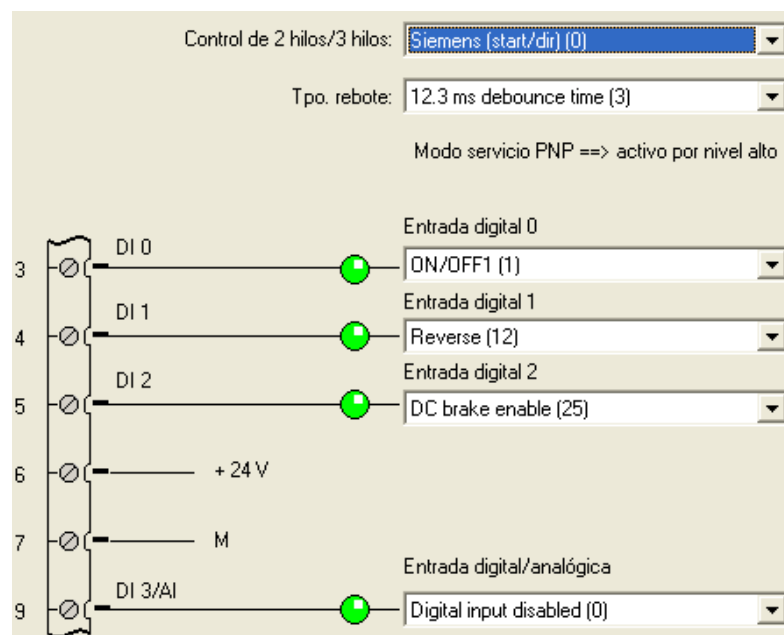
Entrada digital 2 => DC Brake enable (25)



Entrada digital/analógica => Digital input disable(0)




Si visualizamos las configuraciones nos quedaría así:

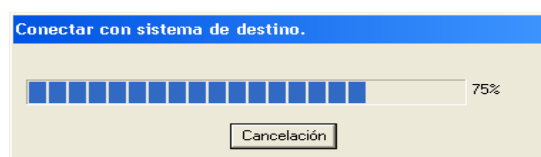


Luego procedemos a **Guardar y compilar** el proyecto en el icono () => Seguidamente:

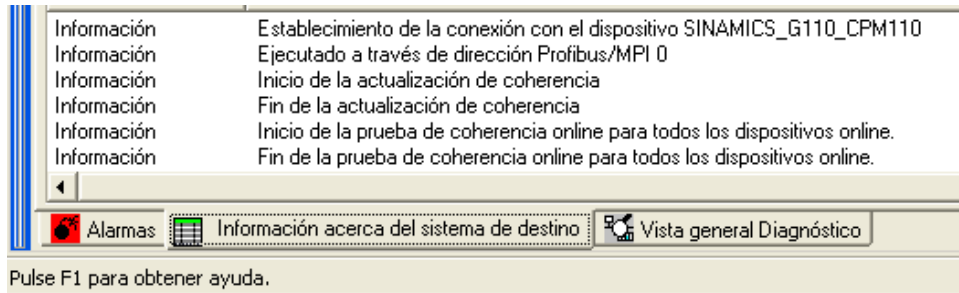
Procedemos a establecer **conexión Online** => En el icono que se encuentra debajo

de la barra de menus denominado => **Conectar con el sistema de destino** 

Nos aparecerá un cuadro de progreso de la conexión.



Y en la parte inferior la información de conexión.



Exitosamente la conexión procedemos a:

- **Cargar el royecto en la PG**

Nos aparecera un mensaje de confirmación => **Los datos se cargaran en la PG**

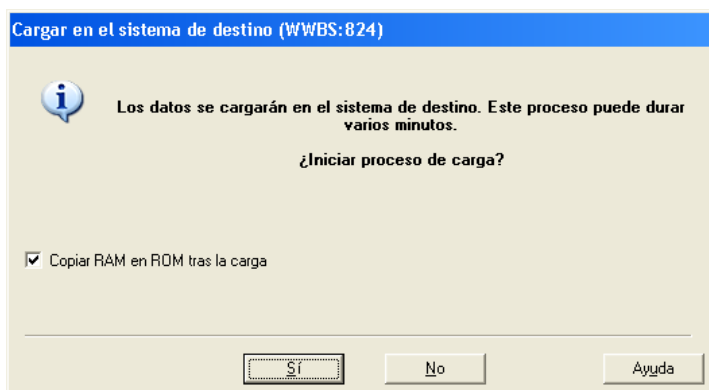
¿Iniciar proeso de carga? => **SI**

Aparecerá una ventana de **proceso de carga del proyecto** y seguidamente aparecerá otro mensaje de => **los datos se han cargado correctamente en la PG**

=> **Aceptar**

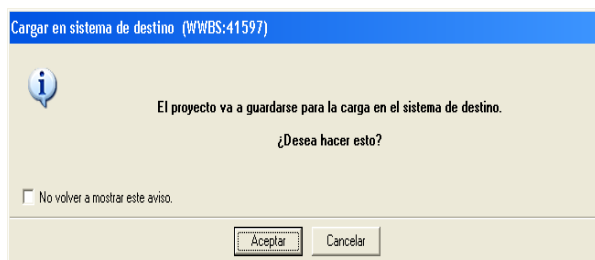
- **Cargar el proyecto en el sistema de destino**

Nos aparecerá una ventana => damos un clic activando la casilla de => **Copiar RAM en ROM tras la carga** Copiar RAM en ROM tras la carga .



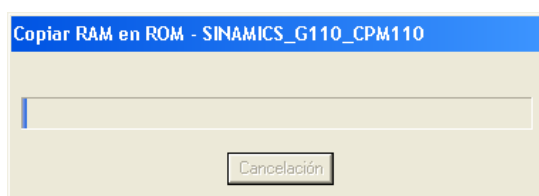
Luego en

Aparecerá una nueva venta con lo siguiente:



Y damos clic en **Aceptar** .

Nos aparecerá una ventana de visualización de copiar RAM en ROM:



Ya cargado el proyecto en el sistema de destino.

La pantalla titula mostrando la consigna configurada para el MOP. Una vez realizadas todas las configuraciones desde Starter procedemos a utilizar las entradas digitales con ayuda de los cables doble banana en las siguientes borneras:

ON/ OFF

Del borne **6** al borne de un **pulsador**, de la salida del borne del **pulsador** al borne **3**

REVERSA

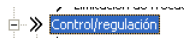
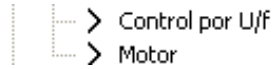
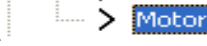
Del borne **6** al borne de un **pulsador**, de la salida del borne del **pulsador** al borne **4**

PARO

Del borne **6** al borne de un **pulsador**, de la salida del borne del **pulsador** al borne **5**

Una vez realizado todos estos ajustes estaremos listos para poder operar nuestro motor.

- Al presionar el pulsador de ON/OFF el motor arrancara a la frecuencia ajustada en el potenciómetro motorizado
- Con el pulsador de reversa el motor invertirá el sentido de giro hacia el otro lado en cuanto se deje de presionar el motor tomara el sentido original

- Estando en marcha y presionamos el pulsador de paro el motor se detendrá al instante por la inyección de corriente continua en las bobinas del motor.
- Culminado estos ajustes devolvemos la posición original del pulsador de ON/OFF, si estamos trabajando con pulsador de enclavamiento.
- En el árbol del proyecto en control/regulación () damos doble clic se nos despliega dos opciones () => seleccionamos motor con doble clic () => Aquí visualizaremos:
- Tensión de salida, frecuencia real, corriente de salida, frecuencia consigna.

Tensión de salida	0	V	Frecuencia real	0.00	Hz
Corriente de salida	0.00	A	Frecuencia consigna	40.00	Hz

- Y se ha cumplido el objetivo de esta práctica.

5. RESULTADOS

- La velocidad dada en el potenciómetro es correcta a la que se visualiza en el motor desde el Starter.
- El motor estando en marcha obedece a la inversión de giro como a la parada de emergencia.
- De simple configuración y se utilizan la 3 entradas digitales.



6. SISTEMA CATEGORIAL´

Pulsadores, Lámparas Piloto, Características Programables, DC Brake, Inversión de Giro.

7. PREGUNTAS DE CONTROL´

¿Qué sucede si no conectamos la entrada 6 del variador a las salidas de los pulsadores?

¿Qué ocurre si no guardamos en la PG el proyecto?

¿Es necesario seleccionar en el árbol la opción SINAMICS_G110_CPM110 para que se activen los iconos de () **Cargar CPU/Unidad de Accionamiento en el dispositivo de destino** y () **Cargar CPU/ unidad de accionamiento en PG** y que el proyecto se ejecute tal como fue configurado?

8. BIBLIOGRAFIA

CATALOGOS:

- SINAMICS G110. Instrucciones de Uso. Edición. 04/2003
- Software Starter/Menú/Ayuda

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 3

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Arranque, aceleración, desaceleración y paro por inyección de corriente continua de un motor trifásico de cuatro polos de ½ Hp a 60 Hz, mediante el convertidor de frecuencia Sinamics G110 utilizando la herramienta Starter en la programación y las entradas digitales para la configuración de la práctica.

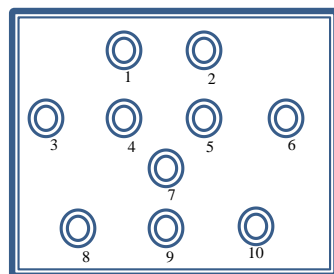
2. OBJETIVOS

- Poner en marcha el motor utilizando la herramienta starter
- Variar velocidades (Acelerar, Desacelerar) de acuerdo al requerimiento del usuario
- Utilizar el freno de inyección de corriente continua y el re arranqué vuelva a su velocidad seleccionada

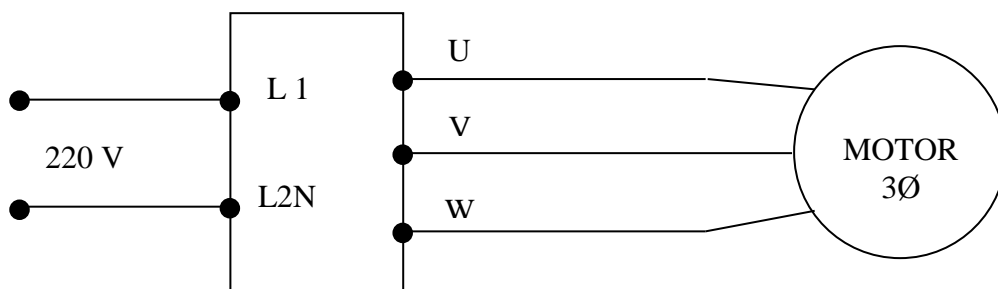
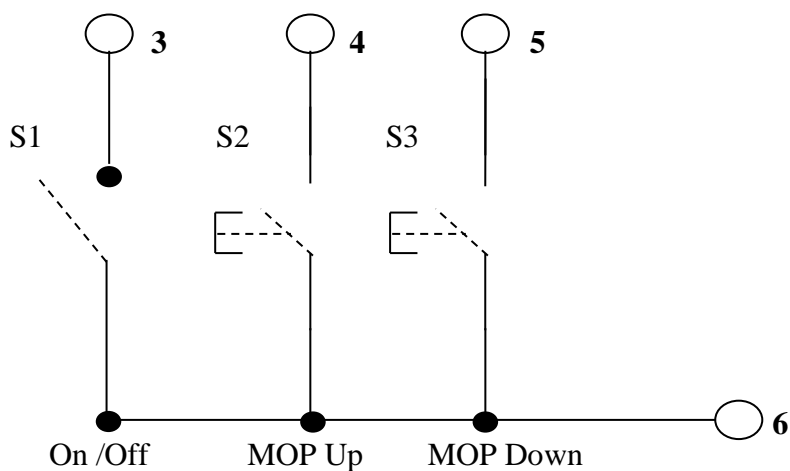
3. MATERIALES Y EQUIPOS

- Conectores doble banana
- Tablero didáctico
- Un PC (Con Starter Instalado)
- Kit de conexión entre PC y variador de frecuencia (SINAMICS G110)

DIAGRAMA 1



TABLERO SINAMICS
G110



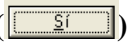
DIAGRAMA 2 (VARIADOR MOTOR)**CONVERTIDOR DE FRECUENCIA
SINAMICS G110****DIAGRAMA 3 Conexión De Entradas Digitales A los Pulsadores y Lámpara Piloto****4. PROCEDIMIENTO****Proyecto****Nuevo****En nombre digitamos (Práctica 3)****Aceptar**

En la parte izquierda del panel se nos mostrará el árbol del proyecto, damos doble clic en **Insertar Unidad de Accionamiento**.

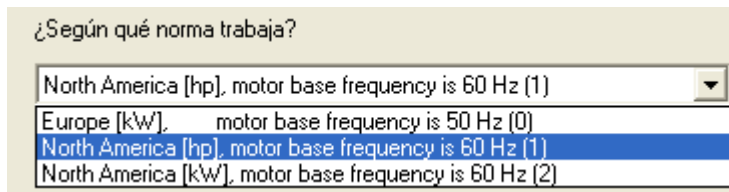
Aparecerá un cuadro de dialogo, **En Tipo de equipo =>Seleccionar SINAMICS**

G110CPM110 => En versión de dispositivo =>1.1.x =>Aceptar

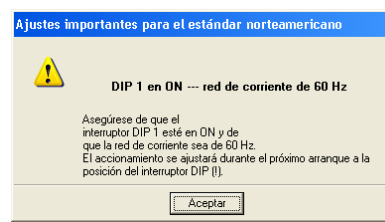
Se anexara al árbol la siguiente instrucción  damos **oble clic** o clicqueamos en el más ().


En **Configuración** () => Doble clic => luego **Asistente**() => en el cuadro de dialogo **SI** ()

Se nos desplegará el cuadro de dialogo configuración acto.:SINAMICS_G110-Norma. En **¿Según qué norma trabaja?** => Seleccionar => North América [hp], motor base frequency is 60Hz (1).



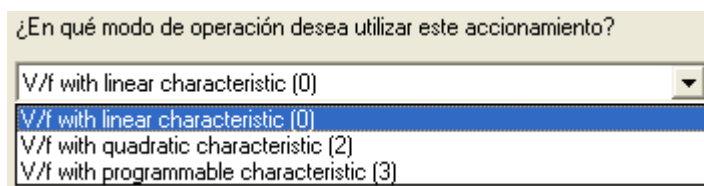
En el siguiente cuadro de dialogo que aparece damos =>**Aceptar**




En el cuadro que aparece verificamos los datos de la placa del motor con los que se generan => luego **adelante** ()

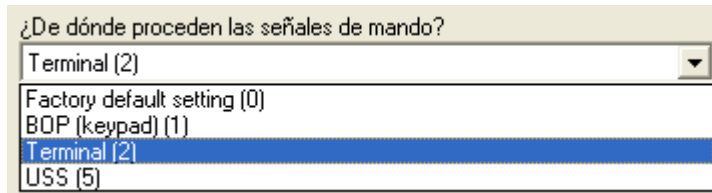
Tensión nominal:	220	V
Intensidad nom.:	1.90	A
Potencia nominal:	0.50	hp
Vel. rot. nominal:	1590	r/min
Frecuencia nominal:	60.00	Hz
Rendimiento:	0.0	
Refrigeración:	Self-cooled: Using shaft mount	

Nos aparece lo siguiente **¿En que modo de operación desea utilizar este accionamiento?** => damos clic en =>**V/f with linear characteristic (0)**




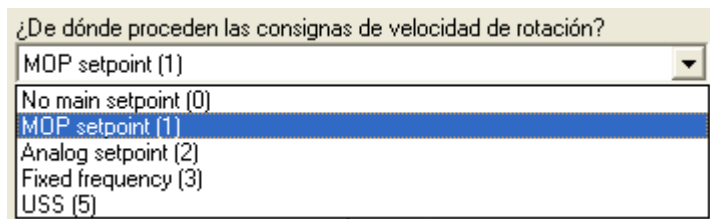
luego **adelante** ()

en el cuadro que se despliega, **¿De donde proceden la señales?** => **damos clic en** () => y seleccionamos en => **TERMINAL (2)**



Seguidamente en: **¿De donde proceden las consignas de velocidad de rotacion?**

=> **damos clic en** () => y seleccionamos en => **MOP setpoint(1)**



Seguidamente en **adelante** ()

En el cuadro de dialogo que aparece seleccionamos la opción **SI** ()

Nos mostrará una siguiente ventana en. => **Predetermine valores para los parámetros principales:**

Predetermine valores para los parámetros principales:

Factor sobrec. motor:	150.0	%
Frecuencia mín.:	0.00	Hz
Frecuencia máx.:	60.00	Hz
Tiempo de aceleración:	10.00	s
Tiempo de deceleración:	10.00	s
Tiempo de deceleración DES3:	5.00	s

Verificamos datos => nuestra frecuencia de trabajo sera de 60Hz (Teniendo en cuenta que puede ser cambiada)

Seguidamente en **adelante** ()

En la ventana que aparece de cálculo de los parámetros del motor => escogemos **Sin cálculo.**

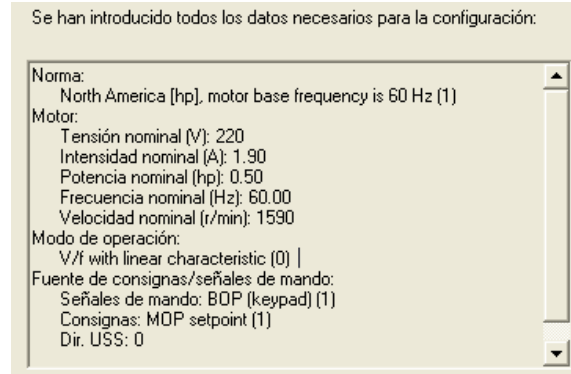
Cálculo de los parámetros del motor


Sin cálculo



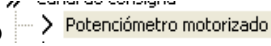
Cálculo completo

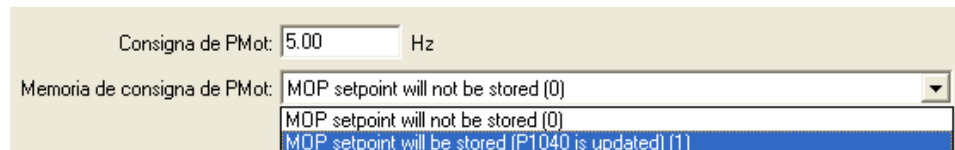
Seguidamente en **adelante** ()

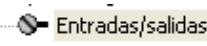
Nos aparece la ventana de visualización con lo siguiente: **Se han introducido todos los datos necesarios para la configuración:**




Y procedemos a dar clic en **(Finalizar)** 

En nuestro árbol en la parte izquierda damos doble clic en: **Canal de consigna**  o en el **más** () => se nos despliega varias opciones y seleccionamos con doble clic en **Potenciómetro Motorizado**  => se despliega en la parte derecha algunas opciones y configuramos en: **MEMORIA de consigna de PMot => MOP setpoint will be stored (P1040 is updated) (1)**

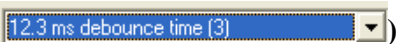


nuevamente en nuestro árbol en la parte izquierda damos doble clic en: **Entradas/salidas**  => se nos despliegan varios submenús en la parte superior izquierda tales como, Entradas digitales, salidas digitales, entradas analógicas.


Estando en entradas digitales tomamos algunas configuraciones => **Control de 2 hilo/3 hilos => Siemens (star/dir)(0)**

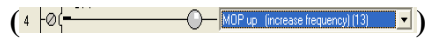
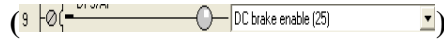
(Control de 2 hilos/3 hilos: )

Tpo. Rebote => 1 2 3ms debounce time (3)

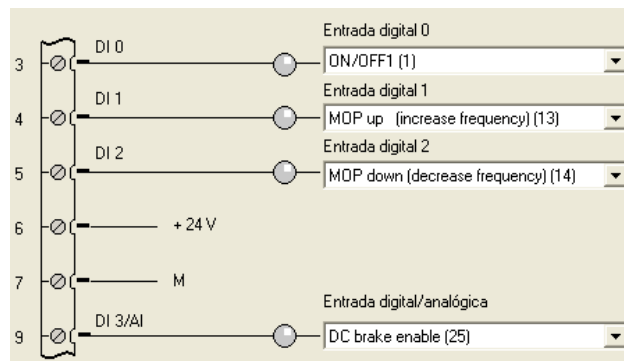
(Tpo. rebote: )

Entrada digital 0 => ON/OFF(1)

(3 )

Entrada digital 1=> MOP up (Increase frequency) (13)**Entrada digital 2 => MOP (Decrease frequency) (14)****Entrada digital/analogica => DC brake enable (25)**

Si visualizamos las configuraciones nos quedaría así:



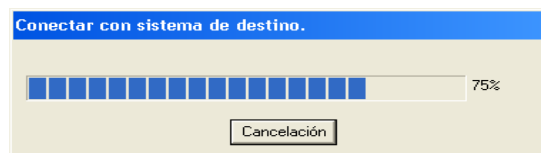
Una vez configurado todo el proceso de esta práctica estaremos listos para conectar con el sistema de destino.

Luego procedemos a **guardar y compilar** el proyecto en el icono () => Seguidamente:

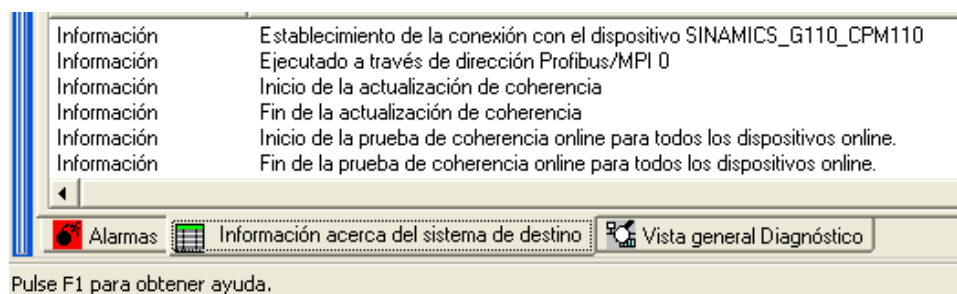
Luego procedemos a establecer **conexión online** => En el icono que se encuentra debajo de la barra de menus denominado => **Conectar con el sistema de destino**



Nos aparecerá un cuadro de progreso de la conexión.



Y en la parte inferior la información de conexión.



Pulse F1 para obtener ayuda.

Exitosamente la conexión procedemos a


- **Cargar el royecto en la PG** 

Nos aparecera un mensaje de confirmación => **Los datos se cargaran en la PG**

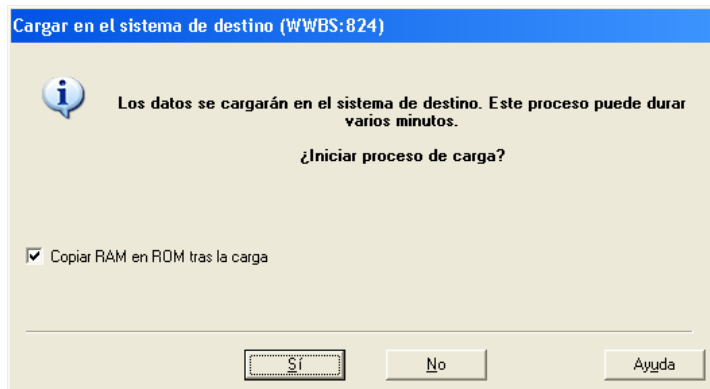
¿Iniciar proeso de carga?=> SI

Aparecera una ventana de **proceso de carga del proyecto** y seguidamente aparecera otro mensaje de => **los datos se han cargado correctamente en la PG**

=> **Aceptar**

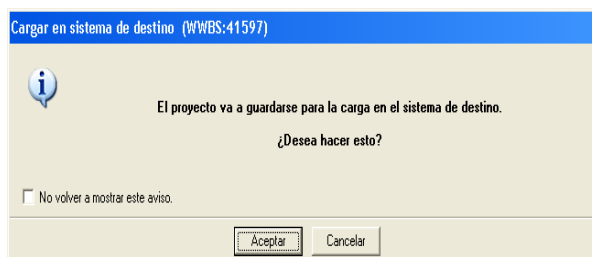
- **Cargar el proyecto en el sistema de destino** 

Nos aparecerá una ventana => damos un clic activando la casilla de => **Copiar RAM en ROM tras la carga** Copiar RAM en ROM tras la carga



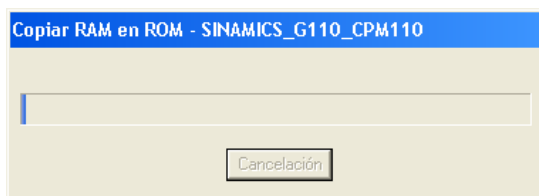
Seguidamente en

Nos aparecerá una nueva venta con lo siguiente



Y damos clic en **Aceptar**

Nos aparecerá una ventana de visualización de copiar RAM en ROM.



Una vez configurado todo el proyecto en el Starter procedemos a:

ON/ OFF

Del borne **6** al borne de un **pulsador**, de la salida del borne del **pulsador** al borne **3**

ACELERAR

Del borne **6** al borne de un **pulsador**, de la salida del borne del **pulsador** al borne **4**

DESACELERAR

Del borne **6** al borne de un **pulsador**, de la salida del borne del **pulsador** al borne **5**

PARO

Del borne **6** al borne de un pulsador, de la salida del borne del pulsador al borne **9**

Una vez realizado todos estos ajustes estaremos listos para poder operar nuestro motor

Al dar la orden de **ON** el motor arrancara de acuerdo a la frecuencia configurada en el potenciómetro motorizado, una vez que el motor este encendido podemos **acelerar** con el pulsador ubicado al borne **4** y así mismo desacelerar con el retorno del pulsador **5**, y si necesitamos hacer una parada de emergencia lo haremos con el pulsador configurado de paro.

5. RESULTADOS

Mientras el motor avanza con su velocidad, en cualquier momento que dejemos de tocar los pulsadores sea el de acelerar o desacelerar la velocidad quedara ajustada en la que se dejó de pulsar.

Al momento de presionar el pulsador de parada el motor quedara en 0 v y corriente 0, teniendo en cuenta que al soltar volverá a la frecuencia seleccionada

6. SISTEMA CATEGORIAL

Aceleración, Desaceleración, Pulsadores de enclavamiento.

7. PREGUNTAS DE CONTROL

¿Observe el comportamiento de la corriente de arranque, en vacío utilizando otros tiempos de aceleración?

¿Se incrementara el nivel de corriente cuando se hace la parada de emergencia visualice en la pantalla?

8. BIBLIOGRAFIA

CATALOGOS:

- SINAMICS G110. Instrucciones de Uso. Edición. 04/2003
- Software Starter/Menú/Ayuda

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 4

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Arranque ON/OFF, Utilizando lámpara piloto al arranque y su configuración de punto analógica, variando la velocidad con el potenciómetro.

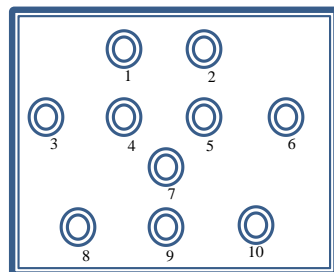
2. OBJETIVOS

- Poner en marcha el motor utilizando la herramienta starter
- Variar velocidades (Acelerar, Desacelerar) de acuerdo al requerimiento del usuario utilizando entradas analógicas.
- Utilizar bornes 6 y 7 para utilizar la lámpara piloto de nuestro tablero

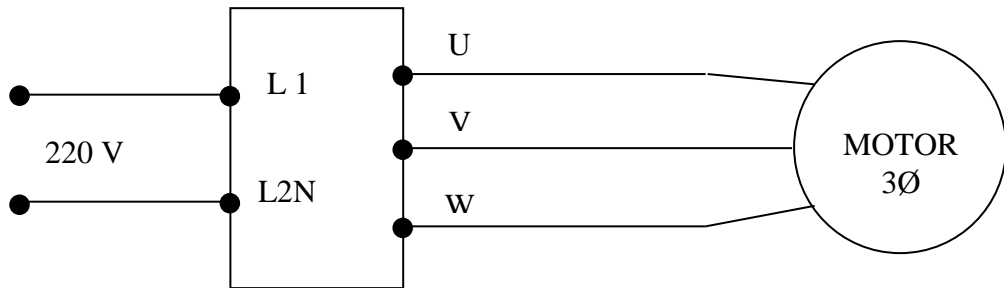
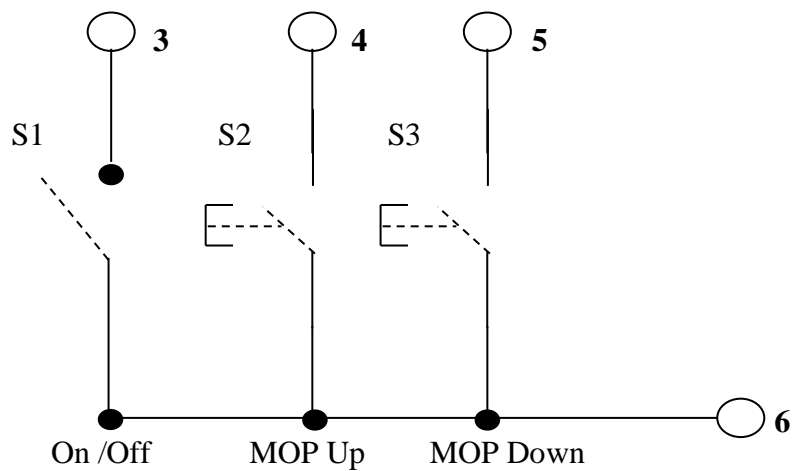
3. MATERIALES Y EQUIPOS

- Conectores doble banana
- Tablero didáctico
- Un PC (Con Starter Instalado)
- Kit de conexión entre PC y variador de frecuencia (SINAMICS G110)
- Kit Potenciómetro

DIAGRAMA 1

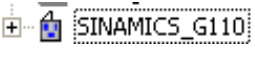



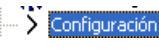

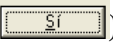
TABLERO SINAMICS
G110

DIAGRAMA 2 (VARIADOR MOTOR)**CONVERTIDOR DE FRECUENCIA
SINAMICS G110****DIAGRAMA 3 Conexión De Entradas Digitales A los Pulsadores y Lámpara Piloto****4. PROCEDIMIENTO****Proyecto****Nuevo****En nombre digitamos (Práctica 4)****Aceptar**

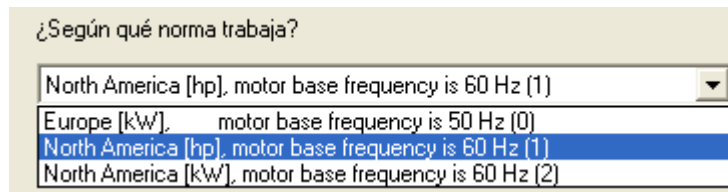
En la parte izquierda del panel se nos mostrara el árbol del proyecto, damos doble clic en **Insertar Unidad de Accionamiento**

Nos mostrará un cuadro de dialogo, **En Tipo de equipo => Seleccionar SINAMICS G110CPM110 => En versión de dispositivo =>1.1.x => Aceptar**

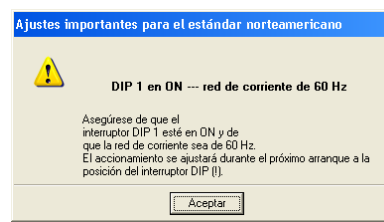
Se anexara al árbol la siguiente instrucción  damos **doble clic** o un clic en el más ().


En **Configuración** () => Doble clic => luego **Asistente** () => en el cuadro de dialogo **SI** ()

Se nos desplegara el cuadro de dialogo configuración acto.:SINAMICS_G110-Norma. En **¿Según qué norma trabaja?** => Seleccionar => North América [hp], motor base frequency is 60Hz (1).



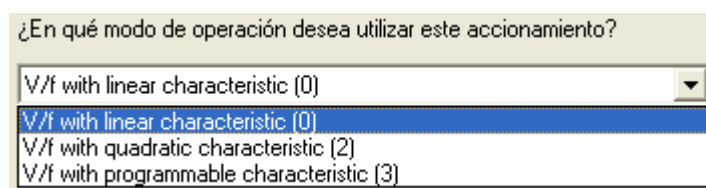
En el siguiente cuadro de dialogo que aparece damos => **Aceptar**.




En el cuadro que aparece verificamos los datos de la placa del motor con los que se generan => luego **adelante** ().

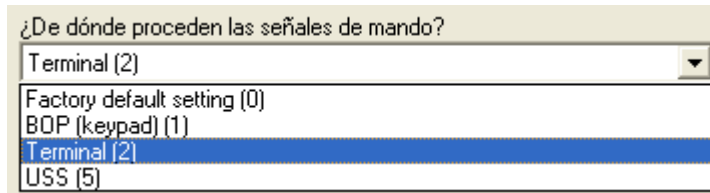
Tensión nominal:	220	V
Intensidad nom.:	1.90	A
Potencia nominal:	0.50	hp
Vel. rot. nominal:	1590	r/min
Frecuencia nominal:	60.00	Hz
Rendimiento:	0.0	
Refrigeración:	Self-cooled, Using shaft mount	

Nos aparece lo siguiente **¿En que modo de operación desea utilizar este accionamiento?** => damos un clic en => **V/f with linear characteristic (0)**




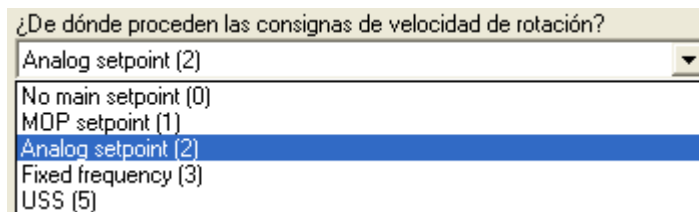
luego **adelante** ().

En el cuadro que se despliega, **¿De donde proceden la señales?** => damos clic en () => y seleccionamos en => **TERMINAL (2)**.



Seguidamente en: **¿De donde proceden las consignas de velocidad de rotacion?**

=> damos clic en () => y seleccionamos en => **Analog setpoint(2)**.



Seguidamente en **adelante** ().

En el cuadro de dialogo que aparece seleccionamos la opcion **SI** ().

Nos mostrara una siguiente ventana en => **Predetermine valores para los parámetros principales:**

Predetermine valores para los parámetros principales:		
Factor sobrec. motor:	<input type="text" value="150.0"/>	%
Frecuencia mín.:	<input type="text" value="0.00"/>	Hz
Frecuencia máx.:	<input type="text" value="60.00"/>	Hz
Tiempo de aceleración:	<input type="text" value="10.00"/>	s
Tiempo de deceleración:	<input type="text" value="10.00"/>	s
Tiempo de deceleración DES3:	<input type="text" value="5.00"/>	s

Verificamos datos => nuestra frecuencia de trabajo sera de 60Hz (Teniendo en cuenta que puede ser cambiada).

Seguidamente en **adelante** ().

En la ventana que aparece de cálculo de los parámetros del motor => escogemos **Sin cálculo.**

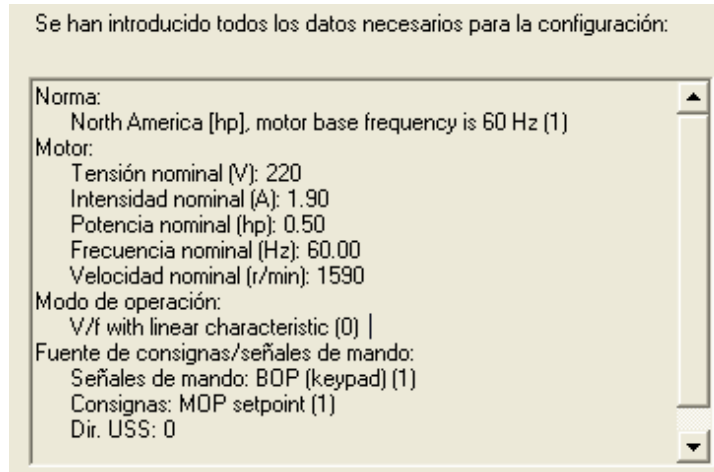
Cálculo de los parámetros del motor


Sin cálculo




Cálculo completo

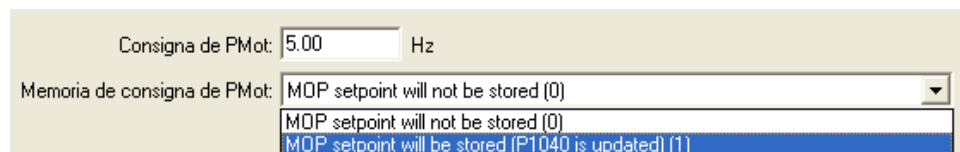
Seguidamente en **adelante** ()


Nos aparece la ventana de visualización con lo siguiente: **Se han introducido todos los datos necesarios para la configuración:**



Y procedemos a dar clic en **(Finalizar)** .

En nuestro árbol en la parte izquierda damos doble clic en: **Canal de consigna**  **Canal de consigna** o en el **más** () => se nos despliega varias opciones y seleccionamos con doble clic en **Potenciómetro Motorizado**  **Potenciómetro motorizado** => se despliega en la parte derecha algunas opciones y configuramos en: **MEMORIA de consigna de PMot =>MOP setpoint will be stored (P1040 is updated) (1)**




nuevamente en nuestro árbol en la parte izquierda damos doble clic en: **Entradas/salidas**  **Entradas/salidas** => se nos despliegan varios submenús en la parte superior izquierda tales como: Entradas digitales, salidas digitales, entradas analógicas.

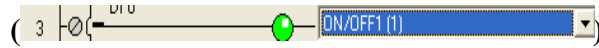
Estando en entradas digitales tomamos algunas configuraciones => **Control de 2 hilo/3 hilos => Siemens (star/dir)(0)**

(Control de 2 hilos/3 hilos: )

Tpo. Rebote =>1 2 3ms debounce time (3)

(Tpo. rebote: )

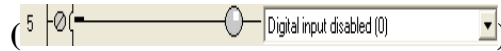
Entrada digital 0 =>ON/OFF(1)



Entrada digital 1 => Digital input disable (0)



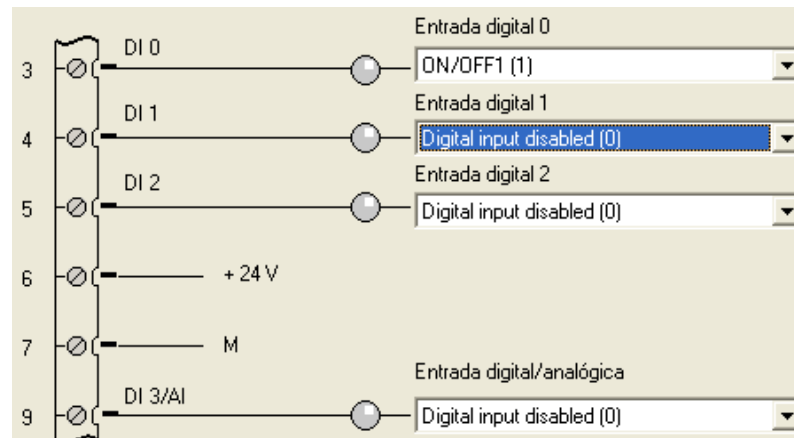
Entrada digital 2 => Digital input disable (0)




Entrada digital/analogica => Digital input disable (0)



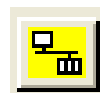
Si visualizamos las configuraciones nos quedaria asi:



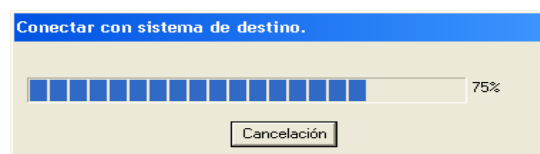
Una vez configurado todo el proceso de esta práctica estaremos listos para conectar con el sistema de destino

Luego procedemos a **Guardar y compilar** el proyecto en el icono () => Seguidamente.

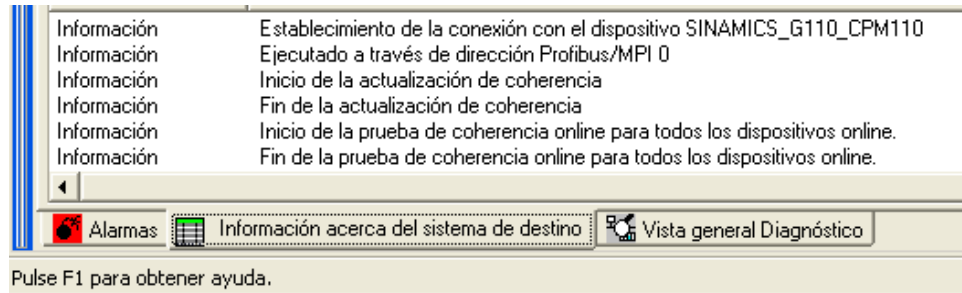
Luego procedemos a establecer **conexion Online** =>En el icono que se encuentra debajo de la barra de menus denominado => **Conectar con el sistema de destino**



Nos aparecerá un cuadro de progreso de la conexión.



Y en la parte inferior la información de conexión.



Siendo la conexión exitosa procedemos a.

- **Cargar el proyecto en la PG**

Nos aparecerá un mensaje de confirmación => **Los datos se cargarán en la PG**

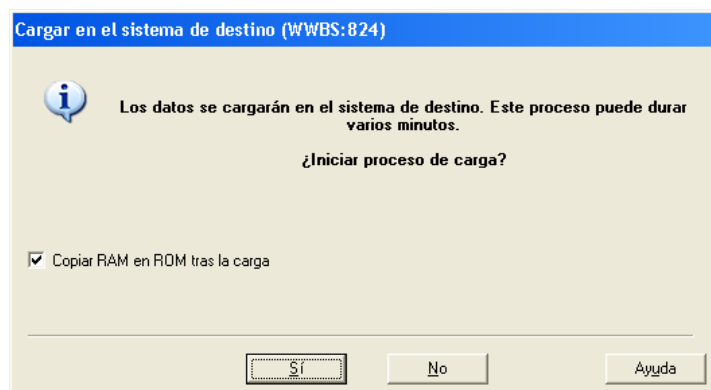
¿Iniciar proceso de carga?=> SI .

Aparecerá una ventana de **proceso de carga del proyecto** y seguidamente aparecerá otro mensaje de => **los datos se han cargado correctamente en la PG**

=> **Aceptar** .

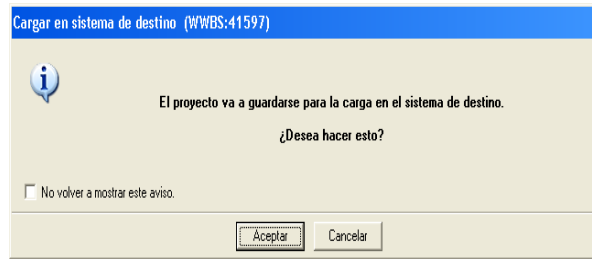
- **Cargar el proyecto en el sistema de destino**

Nos aparecerá una ventana => damos un clic activando la casilla de => **Copiar RAM en ROM tras la carga** Copiar RAM en ROM tras la carga.



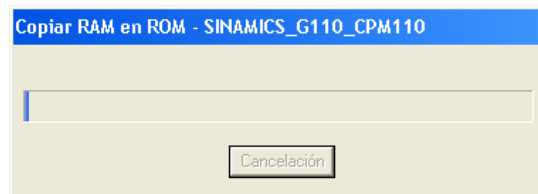
Seguidamente en .

Nos aparecerá una nueva venta con lo siguiente.



Y damos clic en **Aceptar** .

Nos aparecerá una ventana de visualización de copiar RAM en ROM.



Ya configurado el proyecto en el starter seguimos con la conexión de las borneras con ayuda de nuestros cables banana banana en los siguientes.

ON/OFF

Borne **6** a un pulsador de la salida del pulsador al borne **3**.

POTENCIOMETRO

Aquí utilizaremos las **entradas analógicas 8,9,10** para conectar nuestro potenciómetro las salidas del potenciómetro se ubican teniendo en cuenta que el color rojo este en la entrada **9**, y los de color negro en cualquier bornera (**8, 10**).

5. RESULTADOS

Mientras el motor avanza con su velocidad, en cualquier momento que dejemos de girar la perilla del potenciómetro sea a la izquierda o derecha tendrá almacenada una velocidad que si le apagamos o existió un corte de energía al retornar la misma recobrará la velocidad y frecuencia seleccionada. Y podremos variar la velocidad utilizando el potenciómetro hasta los ajustes configurados utilizando solo las entradas **8,9,10** y la **3** que es la de arranque.

Dando clic en el motor podemos visualizar nuestra corriente, voltaje frecuencia ajustada y frecuencia real.

6. SISTEMA CATEGORIAL

Aceleración y Desaceleración con Potenciómetro.

7. PREGUNTAS DE CONTROL

¿Se puede variar la velocidad utilizando un potenciómetro mayor a 5 K Ω ?

¿Por qué se utiliza las entradas 8, 9,10 del variador y no la 4 y 5 teniendo en cuenta que conectamos el potenciómetro variable en las entradas 8, 9, 10?

9. BIBLIOGRAFIA

CATALOGOS:

- SINAMICS G110. Instrucciones de Uso. Edición. 04/2003
- Software Starter/Menú/Ayuda

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 5

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Arranque ON/OFF, Con utilización de lámpara piloto y configuración de frecuencias fijas mediante las entradas digitales utilizando pulsadores.

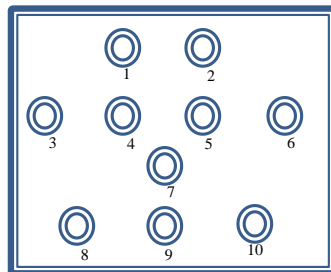
2. OBJETIVOS

- Poner en marcha el motor utilizando la herramienta starter
- Comprobar la importancia de utilizar frecuencias fijas para diferentes trabajos en tiempos variables.
- Utilizar bornes 6 y 7 para utilizar la lámpara piloto de nuestro tablero
- Adaptarse con la herramienta Starter

3. MATERIALES Y EQUIPOS

- Conectores doble banana
- Tablero didáctico
- Un PC (Con Starter Instalado)
- Kit de conexión entre PC y variador de frecuencia (SINAMICS G110)

DIAGRAMA 1



TABLERO SINAMICS
G110

DIAGRAMA 2 (VARIADOR MOTOR)

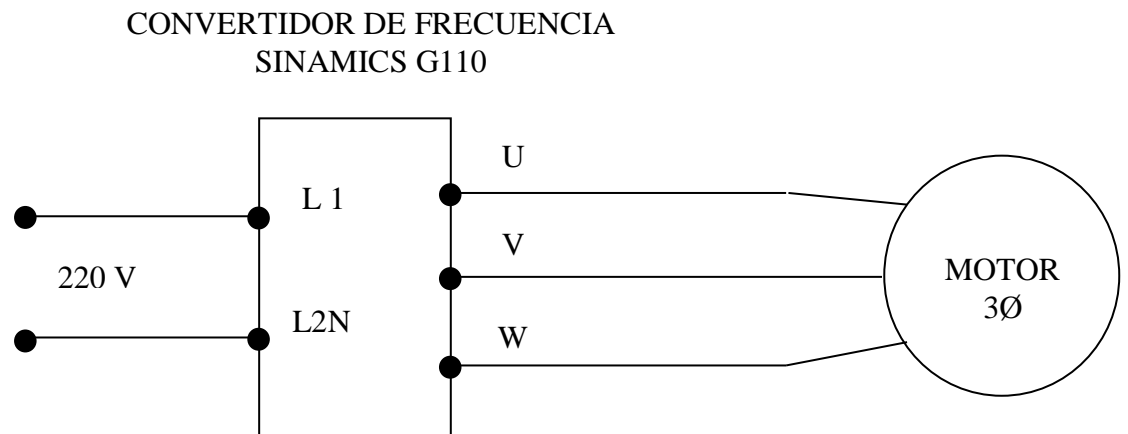
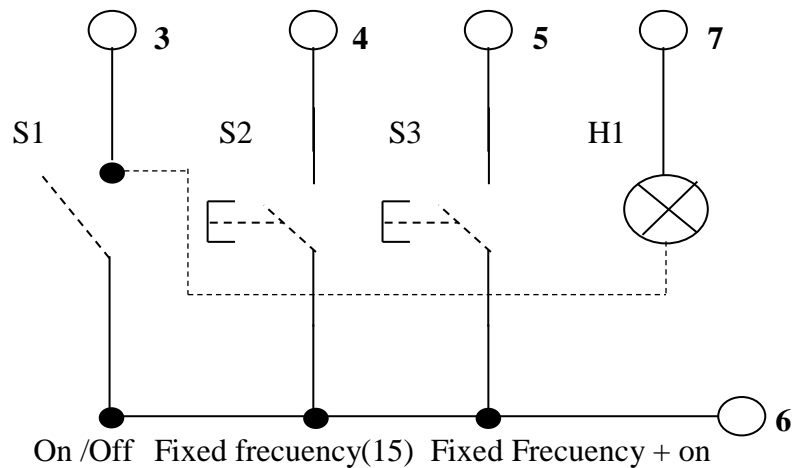


DIAGRAMA 3 Conexión De Entradas Digitales A los Pulsadores y Lámpara Piloto



4. PROCEDIMIENTO

Proyecto

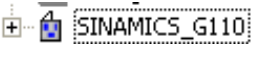

Nuevo

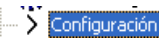

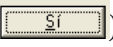
En nombre digitamos (Práctica 5)

Aceptar

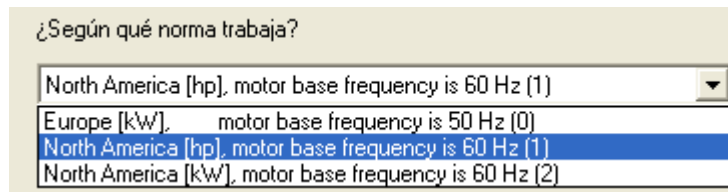
En la parte izquierda del panel se nos mostrara el árbol del proyecto, damos doble clic en **Insertar Unidad de Accionamiento**

Nos mostrara un cuadro de dialogo, **En Tipo de equipo =>Seleccionar SINAMICS G110CPM110 => En versión de dispositivo =>1.1.x =>Aceptar**

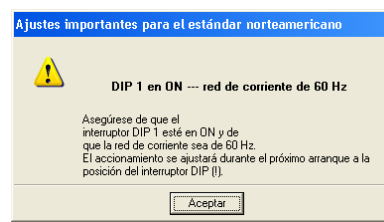
Se anexara al árbol la siguiente instrucción  damos **doblo clic** o un clic en el más ().


En **Configuración** () => Doble clic => luego **Asistente** () => en el cuadro de dialogo **SI** ()

Se nos desplegara el cuadro de dialogo configuración acto.:SINAMICS_G110-Norma. En **¿Según qué norma trabaja?** => Seleccionar => North América [hp], motor base frequency is 60Hz (1).



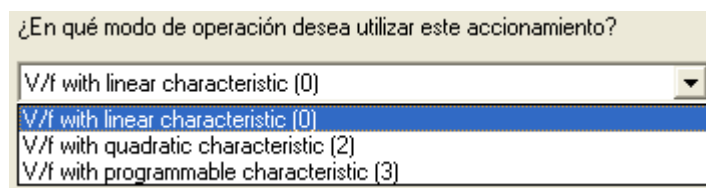
En el siguiente cuadro de dialogo que aparece damos => **Aceptar**.



En el cuadro que aparece verificamos los datos de la placa del motor con los que se generan => luego **adelante** ().

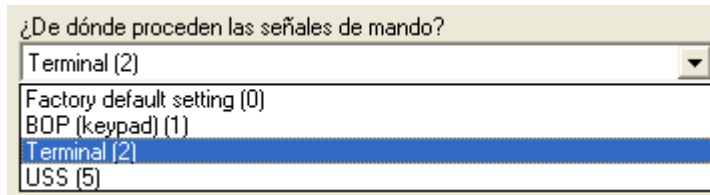
Tensión nominal:	220	V
Intensidad nom.:	1.90	A
Potencia nominal:	0.50	hp
Vel. rot. nominal:	1590	r/min
Frecuencia nominal:	60.00	Hz
Rendimiento:	0.0	
Refrigeración:	Self-cooled, Using shaft mount	

Nos aparece lo siguiente **¿En que modo de operación desea utilizar este accionamiento?** => damos un clic en => **V/f with linear characteristic (0)**.



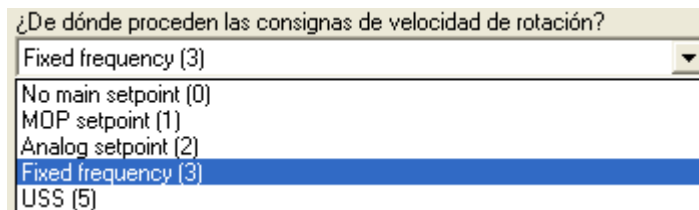
luego **adelante** ().

En el cuadro que se despliega, **¿De donde proceden la señales?** => damos clic en (▼) => y seleccionamos en => **TERMINAL (2)**.



Seguidamente en: **¿De donde proeden las consignas de velocidad de rotacion?**

=> **damos clic en** (▼) => y seleccionamos en => **Fixed frequency (3)**.



Seguidamente en **adelante** (▶).

En el cuadro de dialogo que aparece seleccionamos la opcion **SI** (☑).

Nos mostrara una siguiente ventana en. => **Predetermine valores para los parámetros principales:**

Predetermine valores para los parámetros principales:		
Factor sobrec. motor:	150.0	%
Frecuencia mín.:	0.00	Hz
Frecuencia máx.:	60.00	Hz
Tiempo de aceleración:	10.00	s
Tiempo de deceleración:	10.00	s
Tiempo de deceleración DES3:	5.00	s

Verificamos datos => nuestra frecuencia de trabajo sera de 60Hz (teniendo en cuenta que puede ser cambiada).

Seguidamente en **adelante** (▶).

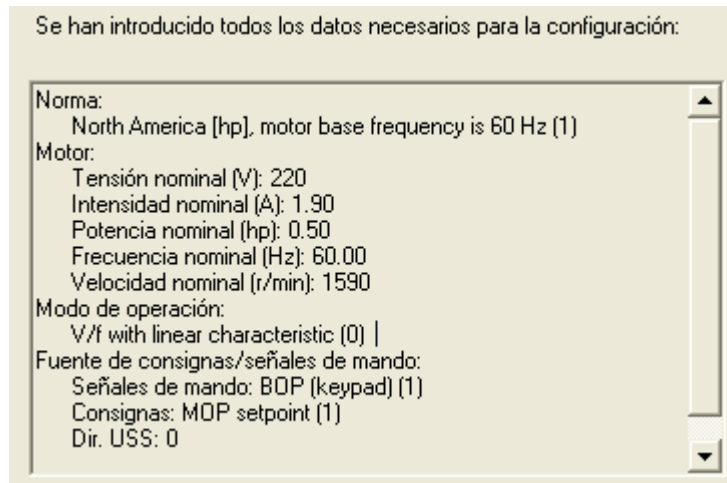
En la ventana que aparece de cálculo de los parámetros del motor => escogemos **Sin cálculo.**

Cálculo de los parámetros del motor

Sin cálculo
 Cálculo completo

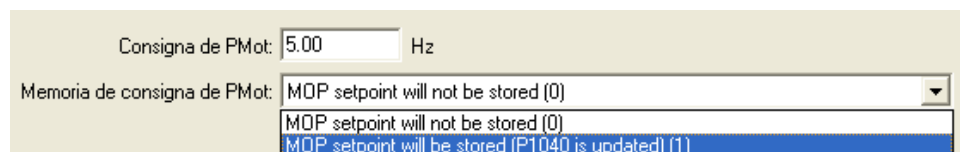
Seguidamente en **adelante** ()

Nos aparece la ventana de visualización con lo siguiente: **Se han introducido todos los datos necesarios para la configuración:**



Y procedemos a dar clic en **(Finalizar)** .


En nuestro árbol en la parte izquierda damos doble clic en: **Canal de consigna** o en el **más** () => se nos despliega varias opciones y seleccionamos con doble clic en **Potenciómetro Motorizado** => se despliega en la parte derecha algunas opciones y configuramos en: **MEMORIA de consigna de PMot =>MOP setpoint will be stored (P1040 is updated) (1)**



Dentro de **canal de consigna** => seleccionamos **consignas fijas** y ajustamos en este en => **frecuencia fija 1¹=>10**
 Hz => **frecuencia fija 2 => 20** Hz y => **frecuencia fija 3 => 30** Hz siguiendo estos tendremos:

¹ Nota: En la frecuencia fija 1 no tendrá efecto debido a que esta estará en modo ON/OFF, las frecuencias que le daremos a 2 y 3 tendrán su función

Frecuencia fija 1	<input type="text" value="10.00"/>	Hz
Frecuencia fija 2	<input type="text" value="20.00"/>	Hz
Frecuencia fija 3	<input type="text" value="30.00"/>	Hz

Nuevamente en nuestro árbol en la parte izquierda damos doble clic en: **Entradas/salidas**  Entradas/salidas => se nos despliegan varios submenús en la parte superior izquierda tales como, Entradas digitales, salidas digitales, entradas analógicas.




Estando en entradas digitales tomamos algunas configuraciones => **Control de 2 hilo/3 hilos => Siemens (star/dir)(0)**

(Control de 2 hilos/3 hilos:)






Tpo. Rebote => 1 2 3ms debounce time (3)

(Tpo. rebote:)






Entrada digital 0 => ON/OFF(1)

(3 |     )


Entrada digital 1=>Fixed frequency (Direct selection) (15)

(4 |     )

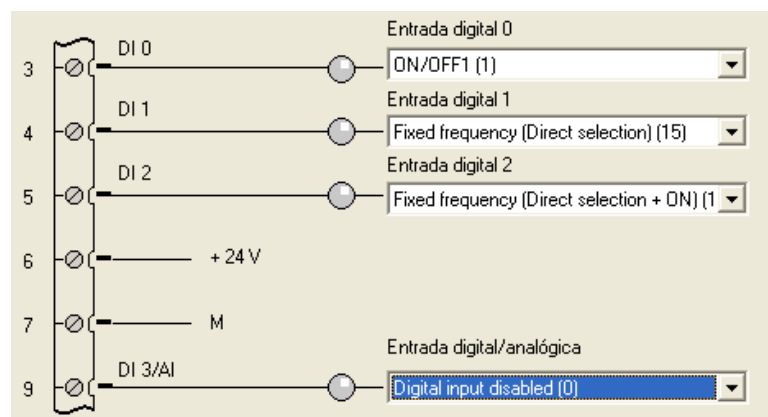
Entrada digital 2 => Fixed frequency (Direct selection + ON) (15)

(5 |     )

Entrada digital/analógica => Digital input disable (0)

(9 |     )

Si visualizamos las configuraciones nos quedaría así:



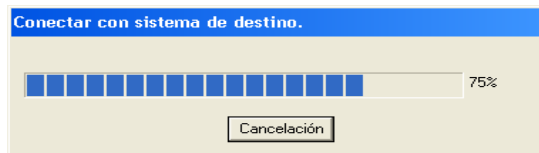
Una vez configurado todo el proceso de esta práctica estaremos listos para conectar con el sistema de destino.

Luego procedemos a **Guardar y compilar** el proyecto en el icono  => Seguidamente:

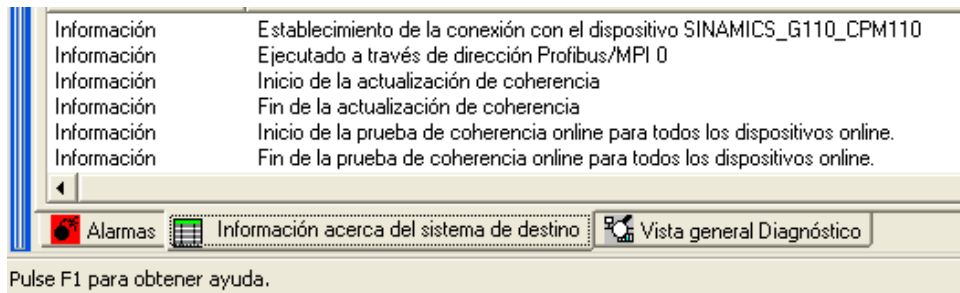
Luego procedemos a establecer **conexión Online** => En el icono que se encuentra debajo de la barra de menus denominado => **Conectar con el sistema de destino**



Nos aparecerá un cuadro de progreso de la conexión.



Y en la parte inferior la información de conexión.




Exitosamente la conexión procedemos a:

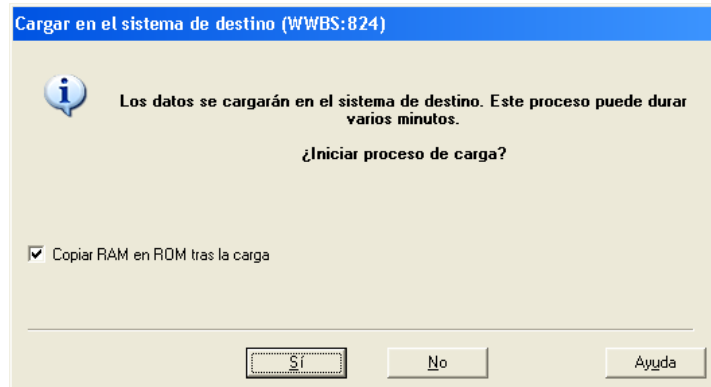
- **Cargar el royecto en la PG** 

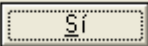
Nos aparecera un mensaje de confirmación => **Los datos se cargaran en la PG ¿Iniciar proeso de carga?=> SI** .

Aparecera una ventana de **proceso de carga del proyecto** y seguidamente aparecera otro mensaje de => **los datos se han cargado correctamente en la PG** => **Aceptar** .

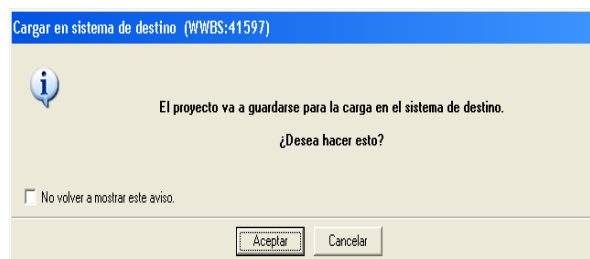
- **Cargar el proyecto en el sistema de destino** 

Nos aparecerá una ventana => damos un clic activando la casilla de => **Copiar RAM en ROM tras la carga** Copiar RAM en ROM tras la carga



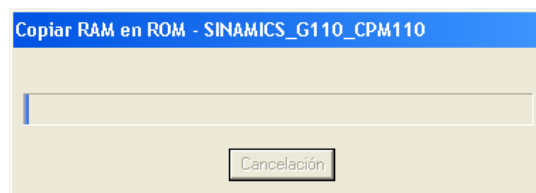
Seguidamente en .

Nos aparecerá una nueva ventana con lo siguiente:



Y damos clic en **Aceptar** .

Nos aparecerá una ventana de visualización de copiar RAM en ROM.



Finalmente procedemos a utilizar los conectores en los bornes del SINAMCS G110.

ON/ OFF

Del borne **6** al borne de un **pulsador**, de la salida del borne del **pulsador** al borne **3**, y de la salida del **pulsador** al borne de la **lámpara piloto** del borne de la lámpara piloto al borne **7** que es nuestra tensión negativa (GND).

FRECUENCIA 2

Del borne **6** al borne de un **pulsador**, de la salida del borne del **pulsador** al borne **4**

FRECUENCIA 3

Del borne 6 al borne de un **pulsador**, de la salida del borne del **pulsador** al borne 5
Una vez realizado todos estos ajustes estaremos listos para poder operar nuestro motor.

5. RESULTADOS

Al dar la orden ON en nuestro pulsador el motor estará en 0V y listo para operar a las frecuencias configuradas en la 2 y 3.

Al ejecutar el pulsador en la frecuencia 2 el motor arrancara a 20 Hz.

Presionando el pulsador configurado con la frecuencia 3 el motor partirá a 30 Hz.

En este caso nuestras frecuencias asignadas se cumplen tanto en la frecuencia 2 y 3.

Pero hay que tener en cuenta que en nuestra frecuencia 3 le dimos la orden de **Frecuencia fija (selección directa + ON)** nos quiere decir de que si mantenemos pulsado la frecuencia 2 y en ese mismo instante la 3 nos sumara las frecuencias 2,3.

Teniendo pulsadas las dos frecuencias

$$FT = \text{Frecuencia Total}$$

$$F2 = \text{Frecuencia Fija 2} \Rightarrow F2 = 20$$

$$F3 = \text{Frecuencia Fija 3} \Rightarrow F2 = 30$$

$$FT = F2 + F3 \Rightarrow FT = 20 + 30 \Rightarrow 50\text{Hz}$$

Y se ha cumplido nuestra práctica.

6. SISTEMA CATEGORIAL

Frecuencias fijas, Consigna Fijas, Fixed frequency (Direct selection + ON) (15), Fixed frequency (Direpct selection).

7. PEGUNTAS DE CONTROL

¿Podemos variar la frecuencia fija 2, a 40 Hz?

¿La frecuencia fija 3 necesariamente debe ser mayor a la frecuencia fija 2 o viceversa?

¿Podemos fijar un frenado (Dc Brake) en la entrada digital 4, teniendo en cuenta que le hemos asignado una frecuencia fija con un valor de 30Hz?

10. BIBLIOGRAFIA

CATALOGOS:

- SINAMICS G110. Instrucciones de Uso. Edición. 04/2003
- Software Starter/Menú/Ayuda

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 6

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Arranque ON/OFF, Reversa, DC Brake, Aceleración y Desaceleración, Utilizando lámpara piloto al arranque y su configuración de punto analógica, variando la velocidad con el potenciómetro.

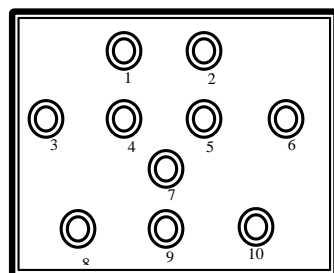
2. OBJETIVOS

- Poner en marcha el motor utilizando la herramienta Starter.
- Variar velocidades (Acelerar, Desacelerar) de acuerdo al requerimiento del usuario utilizando entradas analógicas.
- Utilizar bornes 6 y 7 para utilizar la lámpara piloto de nuestro tablero.
- Ambientarse con la herramienta Starter.
- Trabajar con una gama de aplicaciones en usa sola práctica, y Teniendo en cuenta que el re arranque es al vuelo.

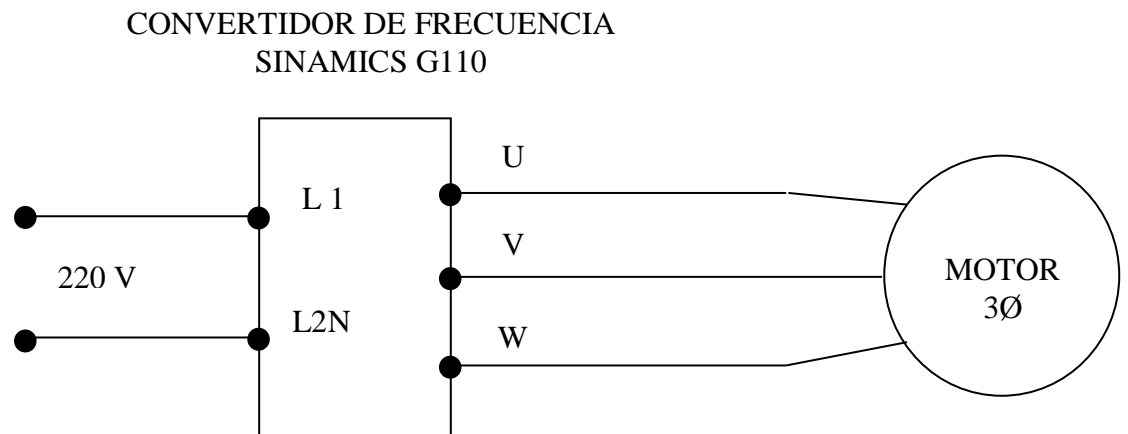
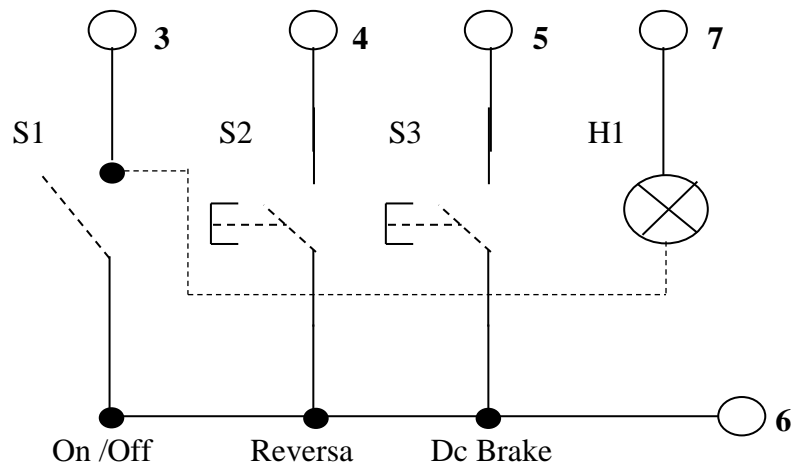
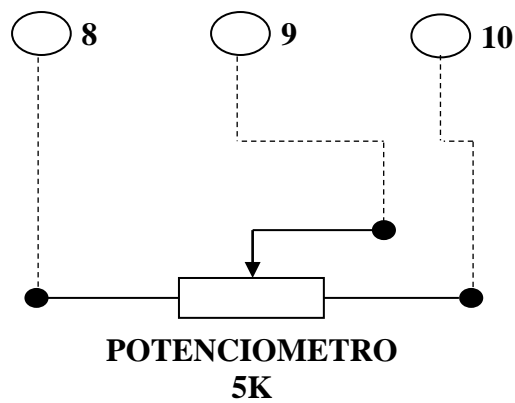
3. MATERIALES Y EQUIPOS

- Conectores doble banana
- Tablero didáctico (Motor, variador, Pulsadores, lámpara piloto)
- Un PC (Con Starter Instalado)
- Kit de conexión entre PC y variador de frecuencia (SINAMICS G110)
- Kit Potenciómetro

DIAGRAMA 1



TABLERO SINAMICS
G110

DIAGRAMA 2 (VARIADOR MOTOR)**DIAGRAMA 3** Conexión De Entradas Digitales A los Pulsadores y Lámpara Piloto.**DIAGRAMA 4** Conexión Del Potenciómetro.

4. PROCEDIMIENTO.

Proyecto





Nuevo

En nombre digitamos (Práctica 6)

Aceptar

En la parte izquierda del panel se nos mostrara el árbol del proyecto, damos doble clic en **Insertar Unidad de Accionamiento**.

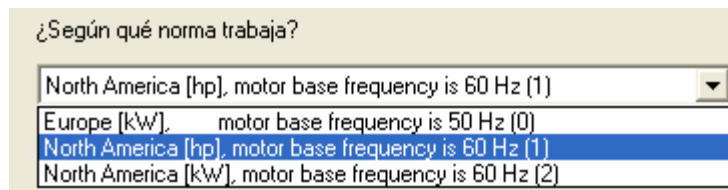
Nos mostrara un cuadro de dialogo, **En Tipo de equipo => Seleccionar SINAMICS G110CPM110 => En versión de dispositivo =>1.1.x =>Aceptar.**

Se anexara al árbol la siguiente instrucción   SINAMICS_G110 damos **doble clic** o un clic en el más ( ).

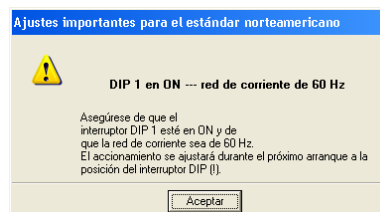
En **Configuración** (  Configuración) => Doble clic => luego **Asistente**


() => en el cuadro de dialogo **SI** ().

Se nos desplegara el cuadro de dialogo configuración acto.:SINAMICS_G110-Norma. En **¿Según qué norma trabaja?** =>Seleccionar => North América [hp], motor base frequency is 60Hz (1).



En el siguiente cuadro de dialogo que aparece damos =>**Aceptar**.



En el cuadro que aparece verificamos los datos de la placa del motor con los que se generan => luego **adelante** ().

Tensión nominal:	220	V
Intensidad nom.:	1.90	A
Potencia nominal:	0.50	hp
Vel. rot. nominal:	1590	r/min
Frecuencia nominal:	60.00	Hz
Rendimiento:	0.0	
Refrigeración:	Self-cooled: Using shaft mount ▼	

Nos aparece lo siguiente **¿En que modo de operación desea utilizar este accionamiento?** => damos un clic en => **V/f with linear characteristic (0)**.

¿En qué modo de operación desea utilizar este accionamiento?

V/f with linear characteristic (0) ▼

V/f with linear characteristic (0)

V/f with quadratic characteristic (2)

V/f with programmable characteristic (3)

luego **adelante** ().

En el cuadro que se despliega, **¿De donde proceden la señales?** => damos clic en (▼) => y seleccionamos en => **TERMINAL (2)**.

¿De dónde proceden las señales de mando?

Terminal (2) ▼

Factory default setting (0)

BDP (keypad) (1)

Terminal (2)

USS (5)

Seguidamente en: **¿De donde proceden las consignas de velocidad de rotación?** => **damos clic en** (▼) => y seleccionamos en => **Analog setpoint(2)**.

¿De dónde proceden las consignas de velocidad de rotación?

Analog setpoint (2) ▼

No main setpoint (0)

MOP setpoint (1)

Analog setpoint (2)

Fixed frequency (3)

USS (5)

Seguidamente en **adelante** ().

En el cuadro de dialogo que aparece seleccionamos la opcion **SI** ().

Nos mostrara una siguiente ventana en. => **Predetermine valores para los parámetros principales:**

Predetermine valores para los parámetros principales:

Factor sobrec. motor:	150.0	%
Frecuencia mín.:	0.00	Hz
Frecuencia máx.:	60.00	Hz
Tiempo de aceleración:	10.00	s
Tiempo de deceleración:	10.00	s
Tiempo de deceleración DES3:	5.00	s

Verificamos datos => nuestra frecuencia de trabajo sera de 60Hz (Teniendo en cuenta que puede ser cambiada).

Seguidamente en **adelante** ().

En la ventana que aparece de cálculo de los parámetros del motor => escogemos **Sin cálculo.**

Cálculo de los parámetros del motor

Sin cálculo

Cálculo completo

Seguidamente en **adelante** (.

Nos aparece la ventana de visualización con lo siguiente: **Se han introducido todos los datos necesarios para la configuración:**

Se han introducido todos los datos necesarios para la configuración:

Norma:
North America [hp], motor base frequency is 60 Hz (1)

Motor:
Tensión nominal (V): 220
Intensidad nominal (A): 1.90
Potencia nominal (hp): 0.50
Frecuencia nominal (Hz): 60.00
Velocidad nominal (r/min): 1590

Modo de operación:
V/f with linear characteristic (0) |

Fuente de consignas/señales de mando:
Señales de mando: BOP (keypad) (1)
Consignas: MOP setpoint (1)
Dir. USS: 0

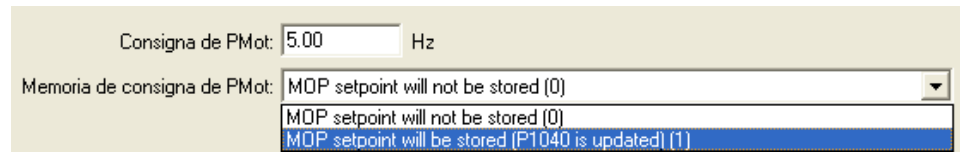
Y procedemos a dar clic en (**Finalizar**) .


En nuestro árbol en la parte izquierda damos doble clic en: **Canal de conigna**

o en el **más** () => se nos despliega varias opciones y seleccionamos con doble clic en **Potenciómetro Motorizado**

=> se despliega en la parte derecha algunas opciones y

configuramos en: **MEMORIA de consigna de PMot =>MOP setpoint will be stored (P1040 is updated) (1)**

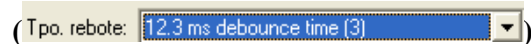


nuevamente en nuestro árbol en la parte izquierda damos doble clic en: **Entradas/salidas**  Entradas/salidas => se nos despliegan varios submenús en la parte superior izquierda tales como: Entradas digitales, salidas digitales, entradas analógicas.

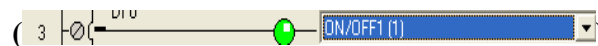
Estando en entradas digitales tomamos algunas configuraciones => **Control de 2 hilo/3 hilos => Siemens (star/dir)(0)**



Tpo. Rebote =>1 2 3ms debounce time (3)



Entrada digital 0 =>ON/OFF(1)



Entrada digital 1 => Reverse (12)



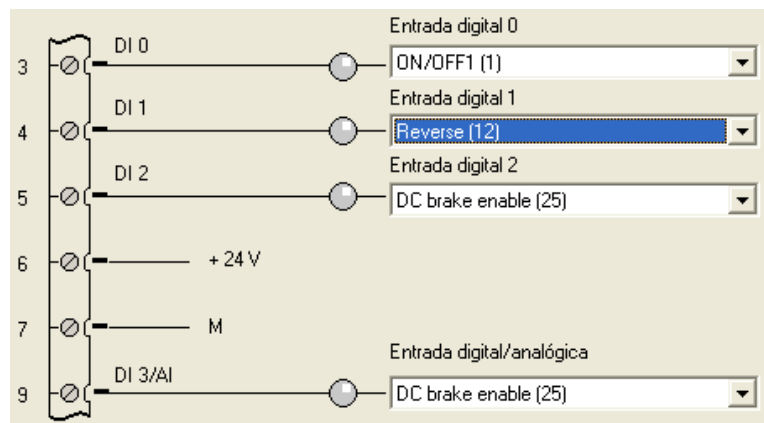
Entrada digital 2 =>Dc brake enable (25)



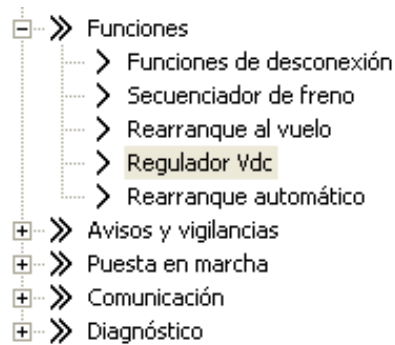
Entrada digital/analógica =>Digital input disable (0)



Si visualizamos las configuraciones nos quedaria asi:

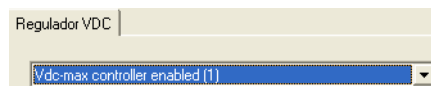


Luego vamos al submenú en el árbol de guía. (**Funciones**)



En funciones escogemos o damos un clic en (**REGULADOR VDC**) =>


Escogemos (**Vdc- max controller enabled (1)**).



Seguidamente en **rearranque al vuelo** => Escogemos la opción => **Flying start is always active start in direction of setpoint (1)**



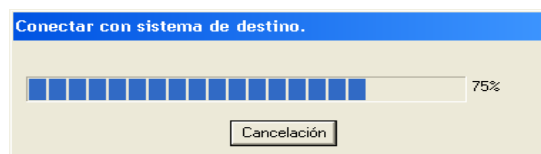
Una vez configurado todo el proceso de esta practica estaremos listos para conectar con el sistema de destino, O de lo que recomendaria que este paso se lo realice al iniciar el Starter, debido a que en la memoria **RAM** quedara grabada la ultima práctica y al establecer conexión leera esta con sus ajustes precargados.

Luego procedemos a **Guardar y compilar** el proyecto en el icono () => Seguidamente:

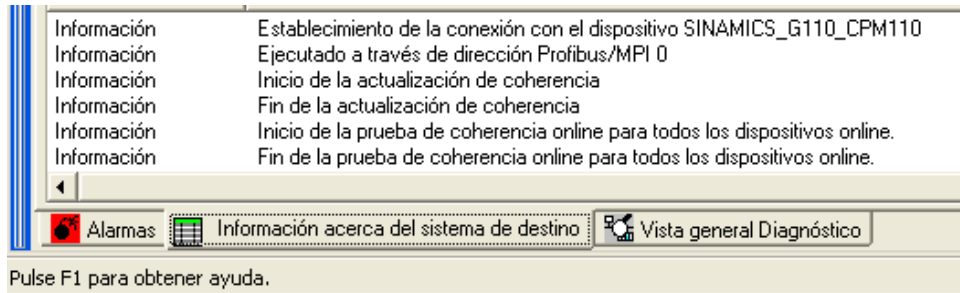
Luego procedemos a establecer **conexion Online** =>En el icono que se encuentra debajo de la barra de menus denominado => **Conectar con el sistema de destino**



Nos aparecerá un cuadro de progreso de la conexión.



Y en la parte inferior la información de conexión.



Siendo la conexión fue exitosa procedemos a:

- **Cargar el proyecto en la PG**

Nos aparecerá un mensaje de confirmación => **Los datos se cargaran en la PG**

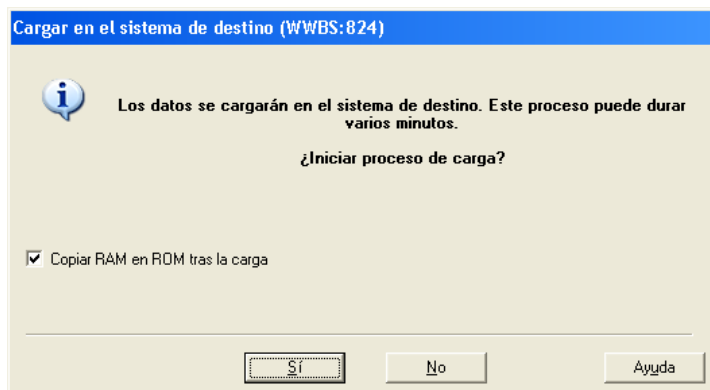
¿Iniciar proeso de carga?=> SI .

Aparecerá una ventana de **proceso de carga del proyecto** y seguidamente aparecera otro mensaje de =>**los datos se han cargado correctamente en la PG**

=> **Aceptar** .

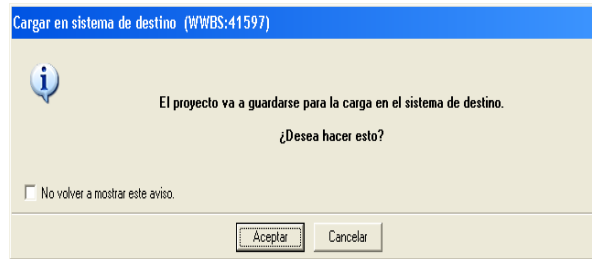
- **Cargar el proyecto en el sistema de destino**

Nos aparecerá una ventana => damos un clic activando la casilla de =>**Copiar RAM en ROM tras la carga** Copiar RAM en ROM tras la carga .



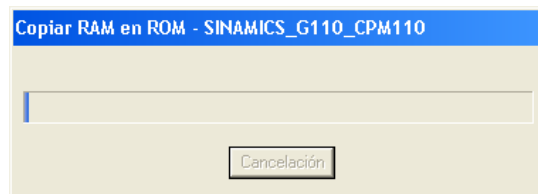
Seguidamente en .

Nos aparecerá una nueva venta con lo siguiente:



Y damos clic en **Aceptar** .

Nos aparecerá una ventana de visualización de copiar RAM en ROM.



Ya configurado el proyecto en el starter seguimos con la conexión de las borneras con ayuda de nuestros cables doble banana en los siguientes bornes.

ON/OFF (1)

Borne **6** a un pulsador de la salida del pulsador al borne **3**

LAMPARA PILOTO

De la salida del pulsador de ON al borne de la lampara y del borne de la lampara al borne **7** que es nuestra tension de neutra (GND).

REVERSE (12)

De la salida **6** a un pulsador y de la salida del pulsador al borne **4**.

DC BRAKE (25)

De la salida **6** a un pulsador y de la salida del pulsador al borne **5**.

POTENCIOMETRO

Aquí utilizaremos las **entradas analogicas 8, 9, 10** para conectar nuestro potenciómetro, las salidas del potenciómetro se ubican teniendo en cuenta que el color rojo este en la entrada **9**, y los de color negro en cualquier bornera (**8, 10**).

5. RESULTADOS

Al iniciar el motor en vacío podemos apreciar que la velocidad de arranque es inmediata debido a la configuración que le hemos activado en el **Rearranque al vuelo**, con el motor en marcha podemos variar su velocidad, en cualquier momento que dejemos de girar la perilla del potenciómetro sea a la izquierda o

derecha tendrá almacenada una velocidad que si le apagamos o existió un corte de energía al retornar la misma recobrara la velocidad y frecuencia seleccionada.

En esta práctica si se presentase una emergencia y tendríamos que parar el motor pues lo haríamos con el DC Brake (25) asignado por un pulsador y más que todo es la inyección de corriente continua en las bobinas del motor circuitando estas.

Dentro de estas se encuentra una configuración **Reverse (12)** que permitirá invertir el sentido de giro del motor, que esta podría ser aplicable sea en atasco o algo por el estilo.

Y podremos variar la velocidad utilizando el potenciómetro variable hasta los ajustes configurados utilizando solo las entradas **8, 9, 10** y la **3** que es la de arranque.

Dando clic (En Starter) en nuestro árbol en el motor podemos visualizar nuestra corriente, voltaje frecuencia ajustada y frecuencia real.

6. SISTEMA CATEGORIAL

Aceleración Desaceleración con Potenciómetro variable, Lámpara Piloto, DC Brake, Rearranque al vuelo.

7. PREGUNTAS DE CONTROL

¿Se podría utilizar esta configuración en una textilera...?

¿Se puede variar la velocidad utilizando los bornes 4 y 5?

¿Cuál es el voltaje que alimenta al potenciómetro, y cual de las siguientes entradas conduce el voltaje (8, 9, 10)?

1. BIBLIOGRAFIA

CATALOGOS:

- SINAMICS G110. Instrucciones de Uso. Edición. 04/2003
- Software Starter/Menú/Ayuda

CAPITULO VI

6 CONCLUSIONES

Una vez culminado el informe técnico y en el transcurso de las pruebas realizadas, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- El convertidor es un equipo muy versátil, el mismo que permite en forma rápida acceder a una gran cantidad de aplicaciones mediante el software en su programación como el contenido de aplicaciones.
- Esta guía rápida permite una enseñanza actualizada en control de motores trifásicos con la utilización del software (Starter).
- Dentro de las prácticas ejecutadas se da a conocer el cumplimiento de las diversas aplicaciones, y las configuraciones sencillas a los diversos ajustes existentes en el variador.
- El variador puede ser configurado para que su arranque sea al vuelo y su torque constante en cualquier frecuencia que estemos trabajando y que no exista un tiempo en que recobre su voltaje y frecuencia asignada, considerando trabajo pesados y a plena carga.
- Se ha comprobado que los niveles de voltaje, frecuencia y corriente observados en el software son similares a los obtenidos con los instrumentos de medición (Multímetro, Amperímetro) en el variador, en consecuencia se comprueba la eficiencia del Starter en la manipulación de parámetros y visualización de resultados en un entorno agradable.

7 RECOMENDACIONES

- Asegurarse de que el convertidor esté configurado para la tensión de alimentación correcta: SINAMICS G110, no deberá conectarse a una tensión de alimentación superior a 230V AC y en el caso de la PC a 120V o 230V.
- Los cables de alimentación y los del motor, es necesario tenerlos separados con los de datos del PC. Por la interferencia que pueda ocasionarse con la interfaz de datos de la Pg/Pc
- El convertidor para que opere correctamente y este protegido debe conectarse a tierra, esto nos permitirá prolongar su vida útil y proteger al usuario de tensiones peligrosas.
- Debido a los condensadores del circuito intermedio, las conexiones de los cables de red, del motor y del circuito intermedio conducen tensiones peligrosas aunque este desconectada la alimentación. Espere cinco minutos para permitir que se descarguen los condensadores antes de comenzar cualquier trabajo de instalación o retiro en el equipo
- Antes de realizar o cambiar conexiones en la unidad, desconectar la fuente de alimentación.
- Se recomienda al usar la herramienta Starter trabajar el proyecto en modo Offline y compilarlo, luego pasarlo a modo online para ejecutarlo en la RAM del variador

BIBLIOGRAFÍA

8 BIBLIOGRAFÍA

CATÁLOGOS:

- CATÁLOGO TÉCNICO G110 ESPAÑOL/REFERENCIA E86060-K5511-A111-A1-7800.
- CURSO MANIPULACIÓN DEL SOFTWARE STARTER.
- MANUAL G110.
- MENÚ AYUDA DEL SOFTWARE STARTER.

SITIO WEB:

- WWW.SIEMENS.COM/SINAMICS-G110

TESIS:

- CANO C., Juan. 2008. Diseño construcción e implementación de un tablero didáctico para control de un motor trifásico asincrónico mediante un convertidor de frecuencia SINAMICS G110 (Informe Técnico. Tglo Eléctrico) Universidad Nacional de Loja. Nivel Técnico Tecnológico. 88pg.

ANEXOS

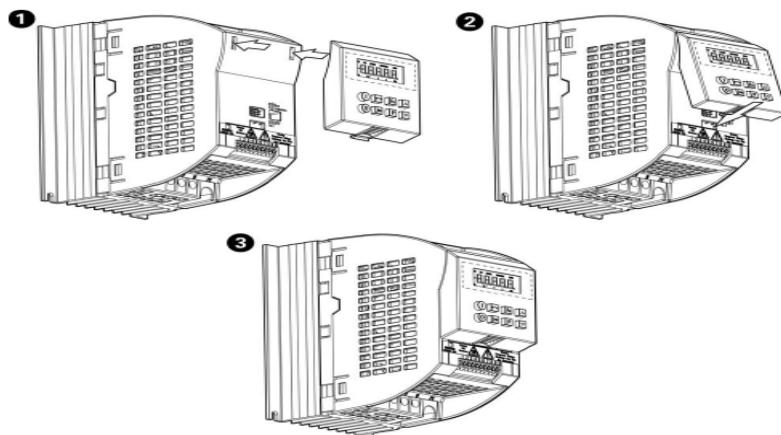
ANEXOS

Datos técnicos

Rango de potencia	0,12 kW a 3,0 kW	
Tensión de red	1 AC 200 V a 240 V $\pm 10\%$	
Frecuencia de red	47 Hz a 63 Hz	
Frecuencia de salida	0 Hz a 650 Hz	
cos φ	$\geq 0,95$	
Rendimiento del convertidor	en modelos $< 0,75$ kW: 90% a 94% en modelos $\geq 0,75$ kW: $\geq 95\%$	
Capacidad de sobrecarga	Corriente de sobrecarga 1,5 x corriente asignada de salida (es decir, 150% de capacidad de sobrecarga) durante 60 s, después 0,85 x corriente asignada de salida durante 240 s, tiempo de ciclo 300 s	
Corriente de pre carga	no superior a la corriente asignada de entrada	
Método de control	Característica <i>U/f</i> lineal (con elevación de tensión parametrizable); característica <i>U/f</i> cuadrática; característica multipunto (característica <i>U/f</i> parametrizable)	
Frecuencia de pulsación	8 kHz (estándar) 2 kHz a 16 kHz (en escalones de 2 kHz)	
Frecuencias fijas	3, parametrizables	
Banda de frecuencias inhibible	1, parametrizable	
Resolución de consigna	0,01 Hz digital 0,01 Hz serie 10 bits analógica (potenciómetro motorizado 0,1 Hz)	
Entradas digitales	3 entradas digitales parametrizables, sin aislamiento galvánico; tipo PNP, compatibles con SIMATIC	
Entrada analógica (variante analógica)	1, para consigna (0 V a 10 V, escalable o utilizable como cuarta entrada digital)	
Salida digital	1 salida por optoacoplador con aislamiento galvánico (24 V DC, 50 mA, óhm., tipo NPN)	
Puerto serie (variante USS)	RS485, para servicio con protocolo USS	
Longitud del cable al motor	máx. 25 m (apantallado) máx. 50 m (no apantallado)	
Compatibilidad electromagnética	todos los convertidores con filtro CEM integrado para sistemas de accionamiento en instalaciones de categoría C2 (disponibilidad restringida), el valor límite cumple EN 55 011, clase A, grupo 1	además todos los convertidores con filtro cumplen, si se usan cables apantallados con una longitud máx. de 5 m, los límites de EN 55 011, clase B
Frenado	por inyección de corriente continua	
Grado de protección	IP20	
Temperatura de servicio	-10 °C a +40 °C hasta +50 °C con derating	
Temperatura de almacenamiento	-40 °C a +70 °C	

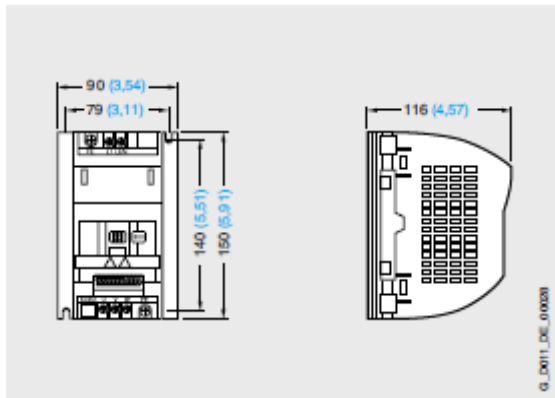
Datos Tecnicos Del SINAMICS G110

C Acoplamiento del BOP

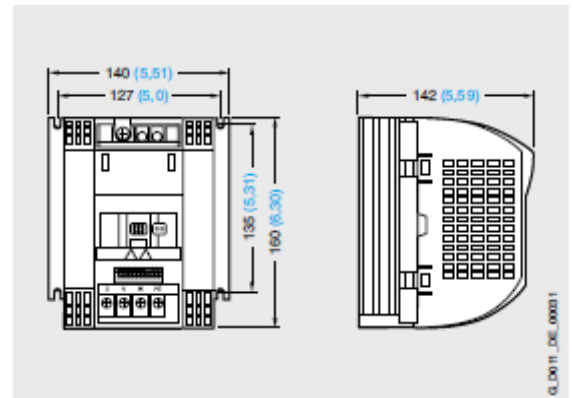


Acoplamiento del panel básico del operador (BOP)

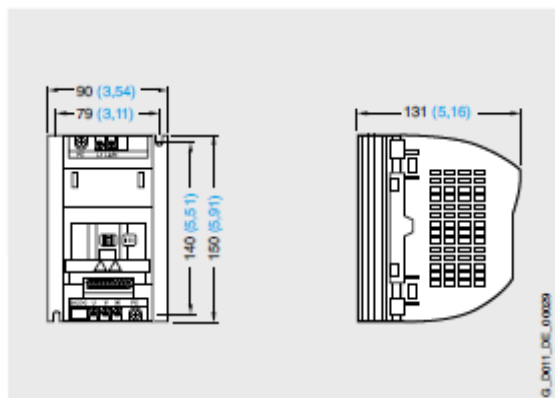
Croquis acotados



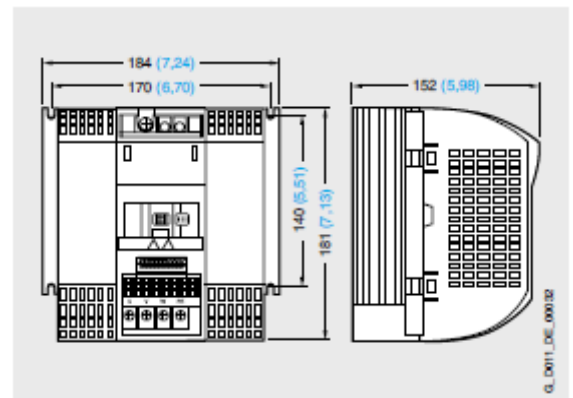
Convertidores FS A; 0,12 kW a 0,37 kW



Convertidores FS B; 1,1 kW a 1,5 kW



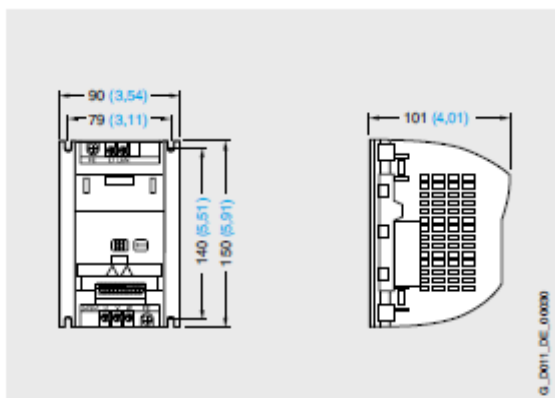
Convertidores FS A; 0,55 kW a 0,75 kW



Convertidores FS C; 2,2 kW a 3,0 kW

Con el panel BOP enchufado la profundidad aumenta en 8 mm (0,31 pulgadas).

Todas las cotas en mm (valores entre parentesis en pulgadas).



Convertidores FS A con disipador plano; 0,12 kW a 0,75 kW

Construcción del chasis del SINAMICS G110

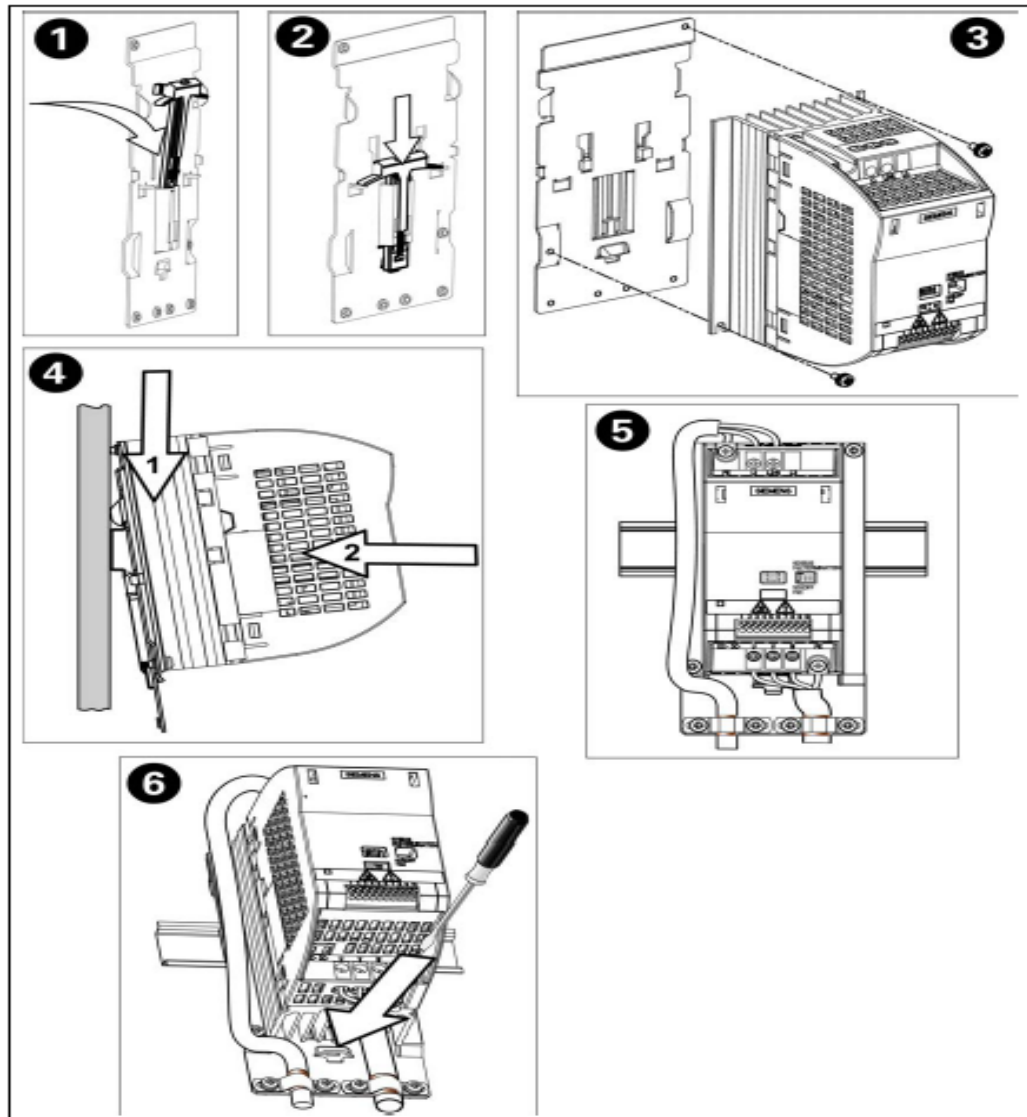


Figura B-1 Montaje del convertidor con adaptador para perfil

Tabla 3-3 Modos de operación

Modo de operación	Variante analógica	Variante USS	Aclaración (componentes opcionales requeridos)
Bornes	✓ (Requiere Interruptor y potenciómetro)	✓ (Entrada analógica sin soporte. Es posible fuente de órdenes via Interruptor externo)	● - BOP ● - kit de conex. PC-convertidor ● - software STARTER ✓ - con soporte
Interface en serie (USS-RS485)	Sin soporte	✓	
Interface en serie (USS-RS232)	✓ ●	✓ ● (USS-RS232 y USS-RS485 no se pueden usar a la vez)	
BOP	✓ ●	✓ ●	
STARTER	✓ ● ●	✓ (● con convertidor de Interface RS485 en bornes x8/x9 o con ●)	

Modos de operación según tabla 3-3