

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO

## AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

### TRABAJO FINAL

---

# Banco de pruebas para motor trifásico

---

#### *Alumnos*

CAAMIÑA, Daniela  
YAPURA, Cristian

#### *Docentes*

Ing. LORENC, Marcelo  
Dr. PEÑA, Ramiro

MES AÑO



# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Objetivo</b>	<b>5</b>
<b>3. Elementos</b>	<b>6</b>
3.1. Motor . . . . .	6
3.1.1. Especificaciones . . . . .	6
3.2. Variador de velocidad . . . . .	7
3.2.1. Especificaciones . . . . .	7
3.2.2. Configuración de parámetros primarios . . . . .	7
3.2.3. Configuración de comunicación CANopen . . . . .	8
3.2.3.1. Registros a utilizar . . . . .	8
3.3. PLC . . . . .	9
3.3.1. Módulos PLC M340 . . . . .	9
3.3.2. Comunicación . . . . .	9
3.3.2.1. Configuración CANopen . . . . .	9
3.3.2.2. Configuración Modbus . . . . .	10
3.3.3. Programación Unity Pro . . . . .	10
3.3.3.1. Guia . . . . .	10
3.3.3.2. Programa básico . . . . .	11
<b>4. Pruebas</b>	<b>12</b>
4.1. Variador- PLC . . . . .	12
4.2. Motor-Variador- PLC . . . . .	12
4.3. Visualización de registros . . . . .	12
<b>5. HMI SCADA</b>	<b>12</b>
5.1. MBE . . . . .	12
5.2. iFix . . . . .	12
5.2.1. Guia . . . . .	12
5.2.2. Programa . . . . .	12
5.2.3. Alarmas- iHistorian . . . . .	13
<b>6. Banco de pruebas</b>	<b>13</b>
6.1. Construcción . . . . .	13
6.2. Presupuesto-Valor-Costo a tal día . . . . .	13
<b>7. Conclusiones</b>	<b>14</b>
<b>8. Bibliografía</b>	<b>15</b>
<b>9. Anexos</b>	<b>15</b>

## Índice de figuras

1.	Motor Altium . . . . .	6
2.	Variador Altivar 312 . . . . .	7
3.	Elección de Altivar 312 . . . . .	7
4.	Parámetros del variador . . . . .	8
5.	Configuración de los parámetros del motor . . . . .	8
6.	Elección del bastidor . . . . .	11
7.	Módulos PLC . . . . .	11

# Lista de Acrónimos

**CANOpen:**

**HMI:** *Interfaz Humano-máquina*

**MBE :**

**Modbus:**

**PDO :**

**PLC :** *Controlador Lógico Programable*

**SCADA :** *Supervisión, Control y Adquisición de Datos*

**SDO :**

:

:

:

:

:

:

# **1. Introducción**

Actualmente en el Laboratorio de Automatización y Control de la Universidad, se cursan distintas materias en las cuales se necesitan herramientas para realizar diversas prácticas, con el fin de afianzar los conocimientos que se adquieren a lo largo del año.

Para llevar a cabo estas actividades con varias etapas, se requiere demasiado tiempo en realizar pruebas sobre un esquema complejo, es decir con varios elementos, ya que se necesita armar un prototipo de banco de prueba cada vez que sea necesario. Por ejemplo, realizar la conexión de un PLC, variador de frecuencia y un motor puede ser una tarea repetitiva que se busca suprimir.

## 2. Objetivo

Un banco de pruebas de un motor cuenta con un punto de apoyo donde se conecta el motor y sus componentes mecánicos, además dentro de esta plataforma existe un sistema de medición que posee sensores, variador y PLC para los procedimientos de prueba. Un banco de pruebas puede ser un prototipo de un gran desarrollo industrial o simplemente un banco formado para realizar pruebas educativas.

El objetivo de este trabajo final para la cátedra de Automatización Industrial es construir un banco de pruebas para ser utilizado por cualquier persona dentro el laboratorio de Automatización y Control. Se espera generar un banco de pruebas que cuente con:

- Motor trifásico 1,5kW (Altium)-*Proporcionado por la cátedra-*
- PLC (Schneider - M340) -*Proporcionado por la cátedra-*
- Variador de velocidad (Schneider - ATV312 ) -*Proporcionado por la cátedra-*
- Panel de control
  - Botón de emergencia
  - Encendido/ apagado
  - Potenciómetro para variar velocidad
  - Display para observar velocidad
  - Alarmas visuales
- HMI
  - Alarmas
  - Información en tiempo real
  - Histórico de datos
  - Control general del banco

## 3. Elementos

### 3.1. Motor

#### Motor eléctrico

Los motores eléctricos son máquinas que transforman la energía eléctrica en movimiento (energía cinética). Estos aparatos se componen, básicamente, del rotor y de un estator donde tiene bobinas inductoras desfasadas entre sí 120°

#### 3.1.1. Especificaciones

El motor (Figura 1) asincrónico que se utiliza es de la marca **Altium** perteneciente a la firma **Schneider Electric**. Las especificaciones se muestran a continuación

##### Altium Eff2

- Tipo: TE2A90SP2
- Tensión nominal: 380 V
- Corriente nominal: 3.46 A
- Frecuencia nominal: 50 Hz.
- Potencia: 1.5kW / 2 HP
- Fases: 3
- Factor de Potencia: 0.84



Figura 1: Motor Altium

## 3.2. Variador de velocidad

### Variador de velocidad

Es utilizado para controlar la velocidad de giro de un motor. Para regular las revoluciones, se debe tener en cuenta las características del motor, ya que este tiene una curva propia de funcionamiento. Un variador es capaz de generar elementos control de aceleración, frenado, seguridad, control del torque y operaciones que mejoran la eficiencia energética.

### 3.2.1. Especificaciones

El variador de velocidad que se utilizó pertenece a la marca **Schneider Electric** (Figura 2) y posee las siguientes características.

#### Altivar 312

- Modelo: ATV312HU15N4
- Tensión: 380-500 V
- Frecuencia: 50/60 Hz
- Potencia: 1.5kW / 2 HP
- Fases: 3



Figura 2: Variador Altivar 312

Cabe destacar que el variador estima la velocidad de acuerdo a los parámetros del motor, por lo que para medir la velocidad verdadera se utiliza un **FALTA ESTO, VA ACA O EN MOTOR??**

### 3.2.2. Configuración de parámetros primarios

Para realizar la configuración del motor se utilizó el software SoMove. Se descargó la última versión desde la página oficial de Schneider<sup>1</sup> y luego, la librería DTM correspondiente al variador a utilizar<sup>2</sup>.

Una vez realizado esto se procedió a generar un nuevo proyecto eligiendo las características del variador (Figura 4). El próximo paso fue realizar por medio del software la carga de los parámetros del motor (Figura 5).

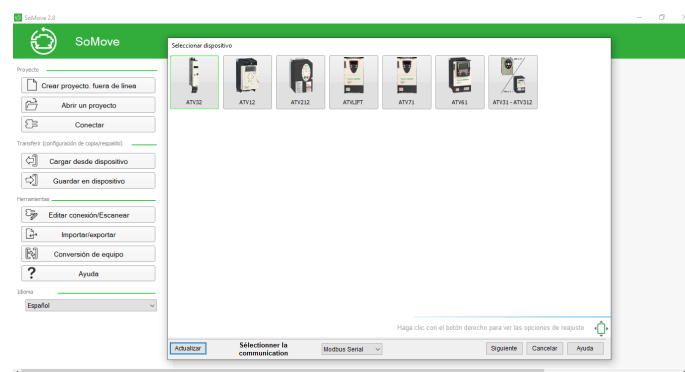


Figura 3: Elección de Altivar 312

<sup>1</sup><https://www.se.com/ar/es/product-range-presentation/2714-somove/>

<sup>2</sup>[https://www.se.com/ar/es/download/document/Altivar\\_DTM\\_Library/](https://www.se.com/ar/es/download/document/Altivar_DTM_Library/)



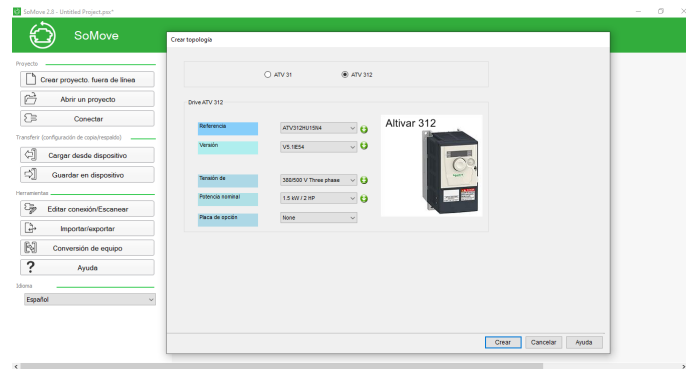


Figura 4: Parámetros del variador

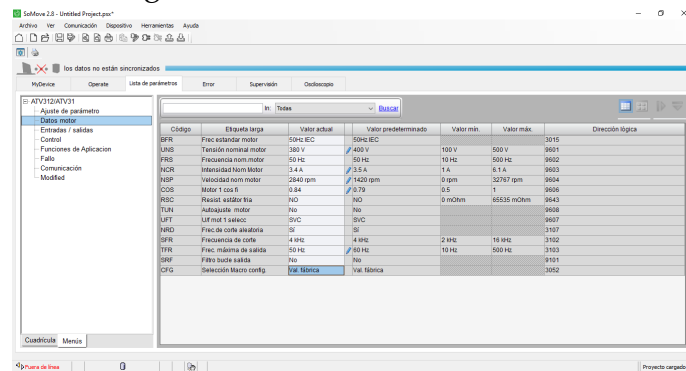


Figura 5: Configuración de los parámetros del motor

### 3.2.3. Configuración de comunicación CANopen

#### CANopen

CANopen es un protocolo con aplicación industrial de bajo nivel para aplicaciones de automatización. Conecta dispositivos entre sí mediante mensajes entre pares. Basado en el estándar de comunicaciones físicas CAN. Se utiliza en redes de comunicación tipo esclavo, multimaestro. **no me cierra esta definicion, buscar otra**

#### 3.2.3.1. Registros a utilizar

**ir a ANEXO y poner la lista completa de direcciones**

### 3.3. PLC

#### PLC

Es una computadora que se utiliza en la ingeniería de automatización para controlar procesos las industrias.

#### 3.3.1. Módulos PLC M340

El laboratorio cuenta con un PLC modular de la marca **Schneider Electric** de la familia **Modicon** modelo **M340** que posee los siguientes módulos:

- BMX XBP 0400: bastidor para 4 módulos más la fuente de alimentación.
- BMX P34 2030: CPU 340-20 Ethernet CANopen. (Comunicación)
- BMX ART 0414: 4 entradas TC/RTD con separación de potencial.
- BMX DDM 16022: 8 entradas digitales, y 8 salidas digitales por transistor PNP, todas ellas aisladas.
- BMX CPS 2000: Fuente de alimentación de 220V

poner imagen del lab FOTO

#### 3.3.2. Comunicación

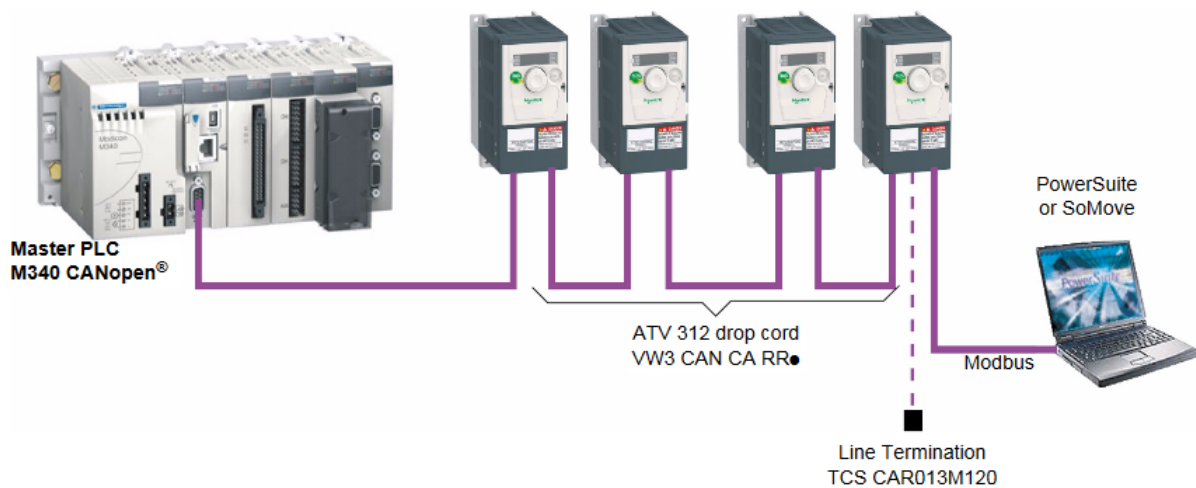
poner el diagrama// falta leer esto y acomodar El variador también se puede controlar en modo remoto. Es adecuado para aplicaciones en las que los cambios de variables del variador se realizan frecuentemente durante el proceso. Dichos cambios pueden realizarse por parte del propio operario (mediante potenciómetros, interruptores, selectores rotativos o BCD, etc.). Sin embargo, la situación más común es que los parámetros del variador los establezca el equipo de control y supervisión del proceso, al que está conectado el variador de frecuencia: reguladores de tensión y/o corriente, finales de carrera, pantallas de operador, etc., o incluso un ordenador personal y/o PLC. Para el caso de estos controles remotos, la comunicación se puede realizar de dos modos:

Mediante un número determinado de conductores, que depende de los elementos que se tengan conectados al variador de frecuencia, por el que se transmiten señales digitales (finales de carrera, interruptores, salidas digitales de un PLC), o analógicas (potenciómetro, salida analógica de un PLC):

Mediante un bus de comunicaciones industriales (de 2 o 4 hilos), sobre el que se transmiten mensajes de ajuste de parámetros siguiendo un protocolo preestablecido (Modbus, CanBus, ProfiBus, EtherCat, etc.). Con 2 conductores la comunicación se hace más lenta (modo semidúplex), pero lógicamente representa un menor coste.

##### 3.3.2.1. Configuración CANopen

imagenes. y paso a paso



### 3.3.2.2. Configuración Modbus

#### ModBus

Modbus es un protocolo de comunicaciones utilizado para transmitir información a través de redes en serie entre dispositivos electrónicos, basado en la arquitectura maestro/esclavo o cliente/servidor, diseñado en 1979 por Modicon para su gama de PLC. Convertido en un protocolo de comunicaciones estándar en la industria. Además, esta red de comunicación industrial usa los protocolos RS232/RS485/RS422.

imagenes. y paso a paso

### 3.3.3. Programación Unity Pro

#### Definición

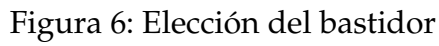
Es una herramienta de configuración, programación y depuración de PLC de la empresa **Schneider Electric**.

#### 3.3.3.1. Guia

Para generar la base del proyecto para trabajar, se debe descargar desde la página oficial e instalar el software Unity Pro XL y la librería DTM utilizada anteriormente en el software soMove. Una vez que esto está instalado se abre un nuevo proyecto y se configura como se muestra a continuación.

1. Se selecciona el bastidor que se posee y los módulos (Figura 6, (Figura 7).
- 2.

poner las figuras aparte



## 4. Pruebas

### 4.1. Variador- PLC

### 4.2. Motor-Variador- PLC

### 4.3. Visualización de registros

## 5. HMI SCADA

### Definición

ACA ESCRIBIR LA DEFINICION DE PLCs

### 5.1. MBE

### 5.2. iFix

#### 5.2.1. Guia

#### 5.2.2. Programa

Se realizó una interfaz humana maquina con los siguientes elementos:

- boton de start(acá o en el tablero???)
- varias velocidades configuradas previamente
- inversión y señalización del mismo
- torque???
- HMI

Alarmas

Información en tiempo real

Histórico de datos

Control general del banco



### 5.2.3. Alarmas- iHistorian

## 6. Banco de pruebas

### 6.1. Construcción

Se decidió que el banco de pruebas cuente con los siguientes elementos:

- interruptor
- botón de marcha/ parada
- botón parada de emergencia
- señalización lumínica
- freno para generar perturbaciones
- riel para colocar un nuevo motor que actuará como carga
- Panel de control

Botón de emergencia

Encendido/ apagado

Potenciómetro para variar velocidad

Display para observar velocidad

Alarmas visuales

### 6.2. Presupuesto–Valor–Costo a tal día

## **7. Conclusiones**

## **8. Bibliografía**

## **9. Anexos**