

PROYECTO FINAL DE CARRERA

Ampliación y mejoras en sistema de automatización, control y adquisición de datos de una planta piloto para ensayos de reacciones catalíticas para conversión de compuestos orgánicos volátiles (COV)

AUTOR: Araceli Santamaria

DIRECTOR: Ing. Marcelo C. Spina

San Luis, 2021



TABLA DE CONTENIDOS

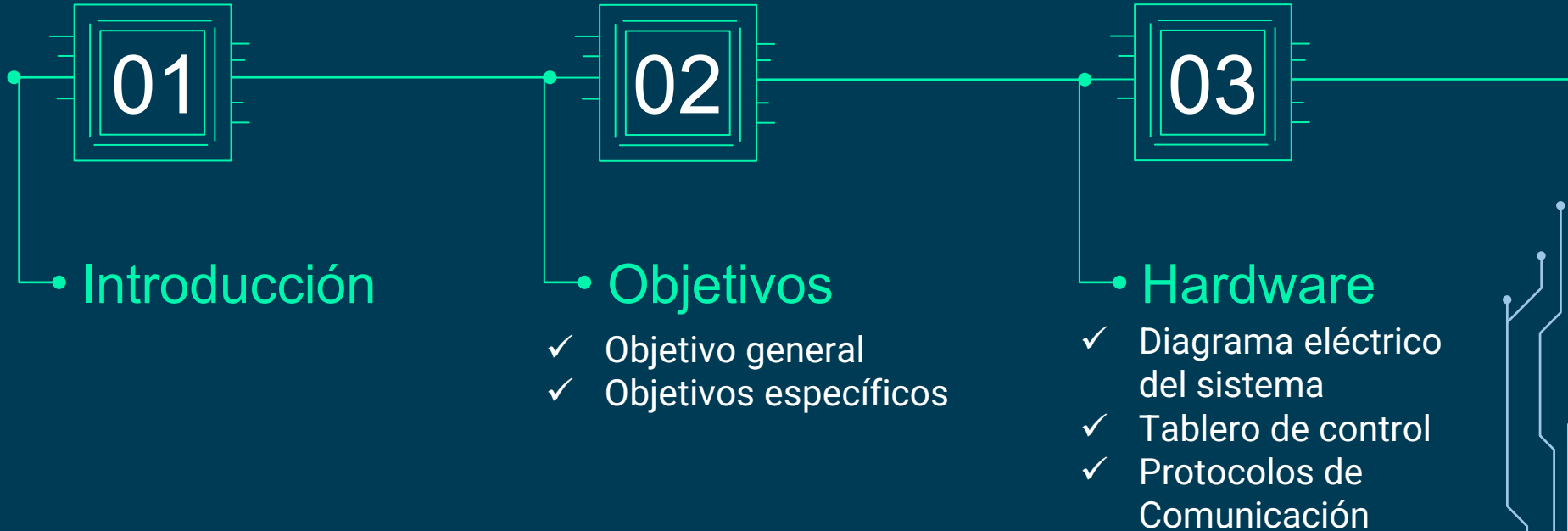


TABLA DE CONTENIDOS

04

Software de
Diseño

05

Desarrollo e
Implementación

- ✓ Estructura del Programa
- ✓ GRAFCET
- ✓ GRAFCET secundario
- ✓ Diseño para la adquisición de datos
- ✓ Funcionamiento de la aplicación

06

Conclusiones

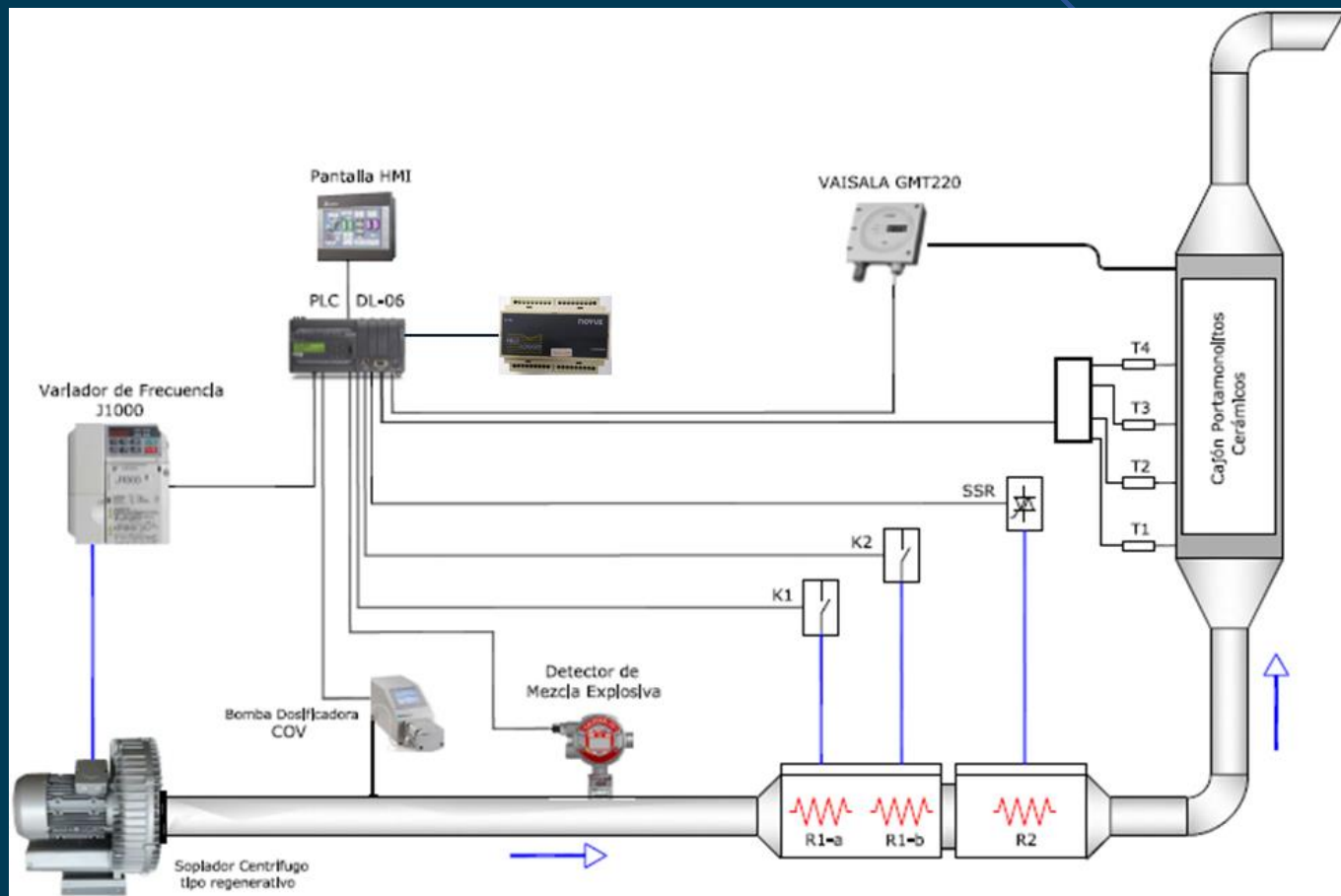


01

Introducción



Esquema del diseño y las principales partes que conforman la planta piloto





02

Objetivos

- ✓ Objetivo general
- ✓ Objetivos específicos



Objetivo general

Realizar un análisis exhaustivo de las necesidades actuales de una planta piloto destinada a ejecutar ensayos de laboratorio con diferentes compuestos catalíticos, que permiten la conversión de vapores orgánicos volátiles en sustancias de menor impacto ambiental.

Para cubrir estas necesidades el sistema debe permitir trabajar con diferentes alternativas de ensayos configurables por el operador, procesamiento de señales, tratamiento de alarmas y rutinas de mantenimiento, en modo manual o automático.

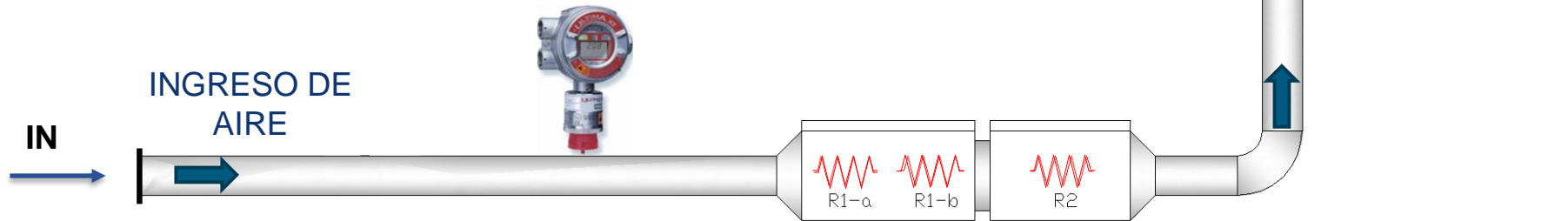
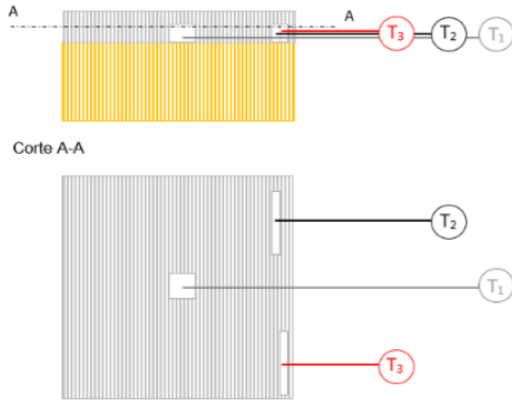
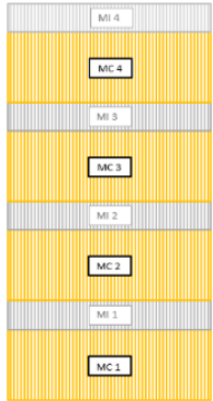
Todas las modificaciones y mejoras deben contemplar las medidas de seguridad previstas para la planta y según los protocolos del laboratorio en el cual se encuentra.

Objetivos específicos

- ✓ Realizar mejoras en el programa del PLC para adaptar el funcionamiento del sistema a los nuevos requerimientos, y permitir la operación modo manual y automático.
- ✓ Mejorar la interfaz con el operador, por medio del programa de la pantalla HMI con que se cuenta, contemplando los nuevos requerimientos y programando todas las alarmas a considerar.
- ✓ Diagramar, diseñar e implementar nuevos componentes electrónicos para maniobras de circuitos de potencia.
- ✓ Instalar y conectar un detector de mezcla explosiva.
- ✓ Diseñar un sistema de adquisición y colecta de datos que incluirá todas variables de interés del proceso como la determinación de temperatura de control y temperaturas de reacción de salida, concentración de CO₂, etc., por medio de la HMI y de un datalogger.



Funcionamiento de la planta piloto





03

Hardware

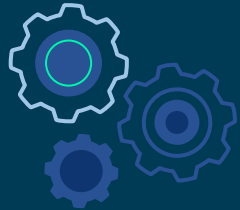
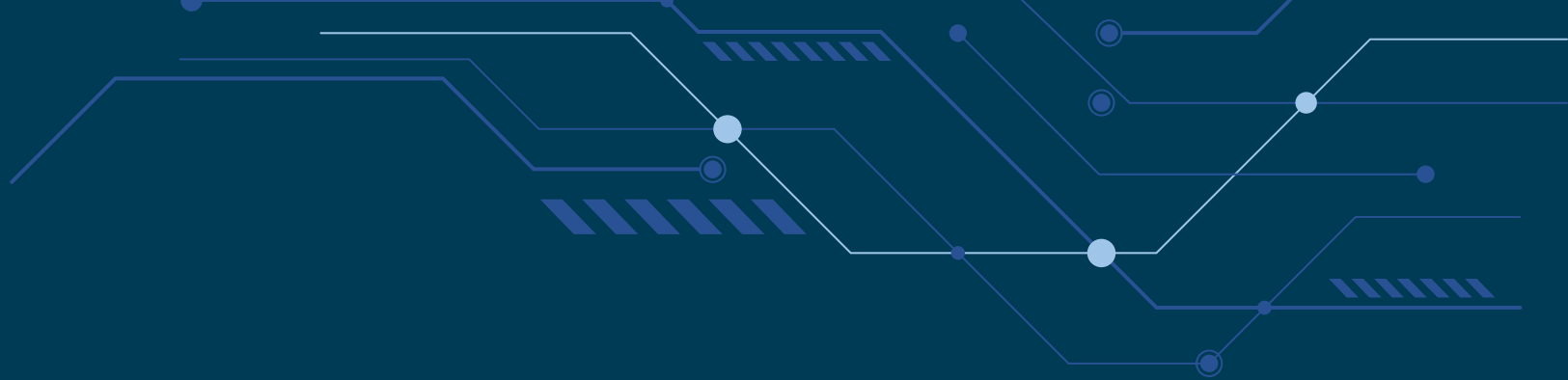
- ✓ Diagrama eléctrico del sistema
- ✓ Tablero de control
- ✓ Protocolos de Comunicación



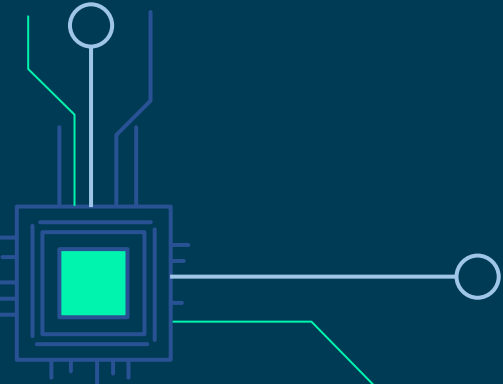


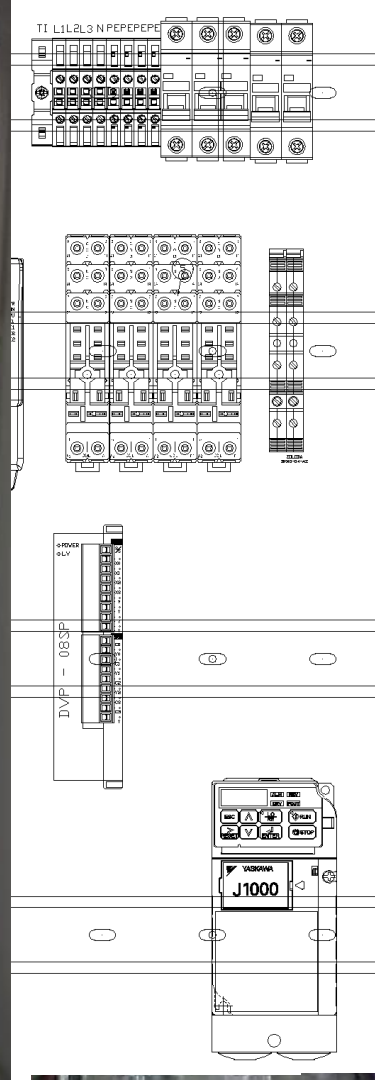
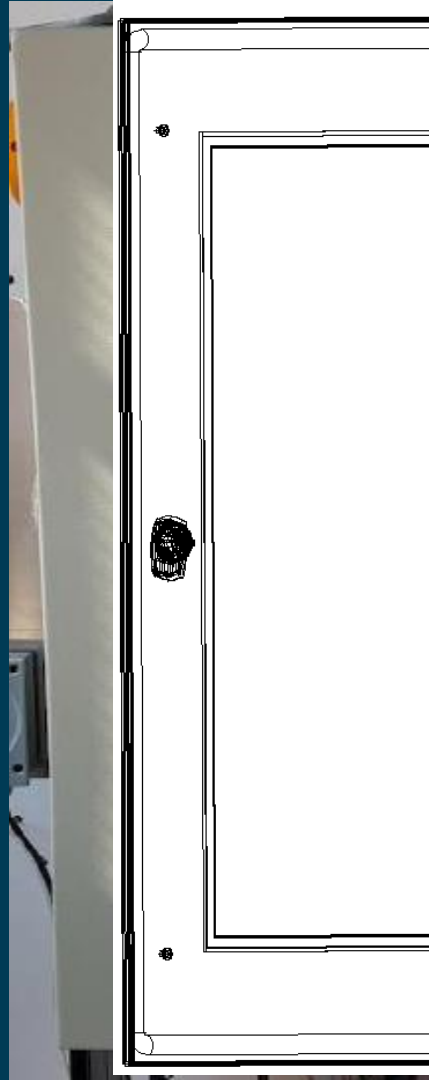
Diagrama eléctrico del sistema





Tablero de control



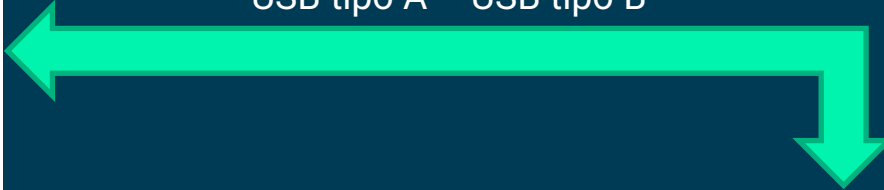


Protocolos de Comunicación





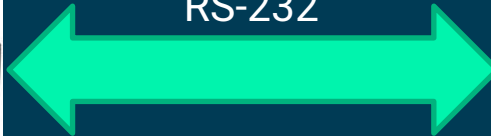
USB tipo A – USB tipo B



USB-RS232



RS-232



RS-485

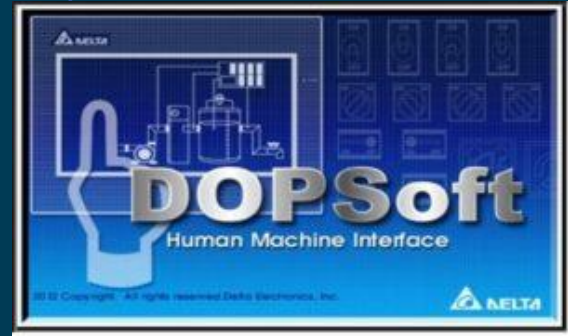




04

Software de Diseño







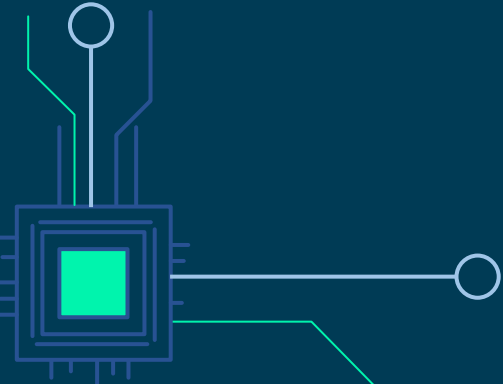
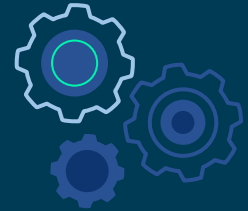
05

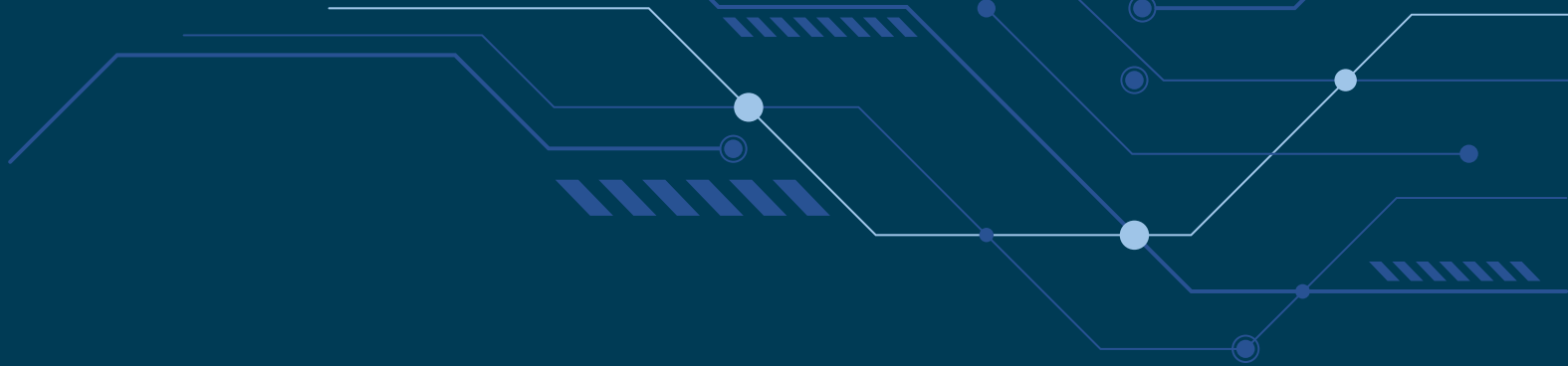
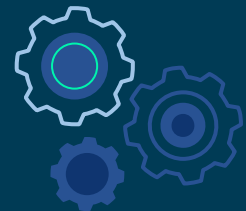
Desarrollo e Implementación

- ✓ Estructura del Programa
- ✓ GRAFCET
- ✓ GRAFCET secundario
- ✓ Diseño para la adquisición de datos



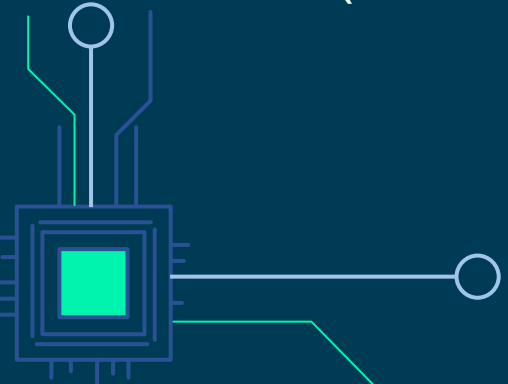
Estructura del Programa

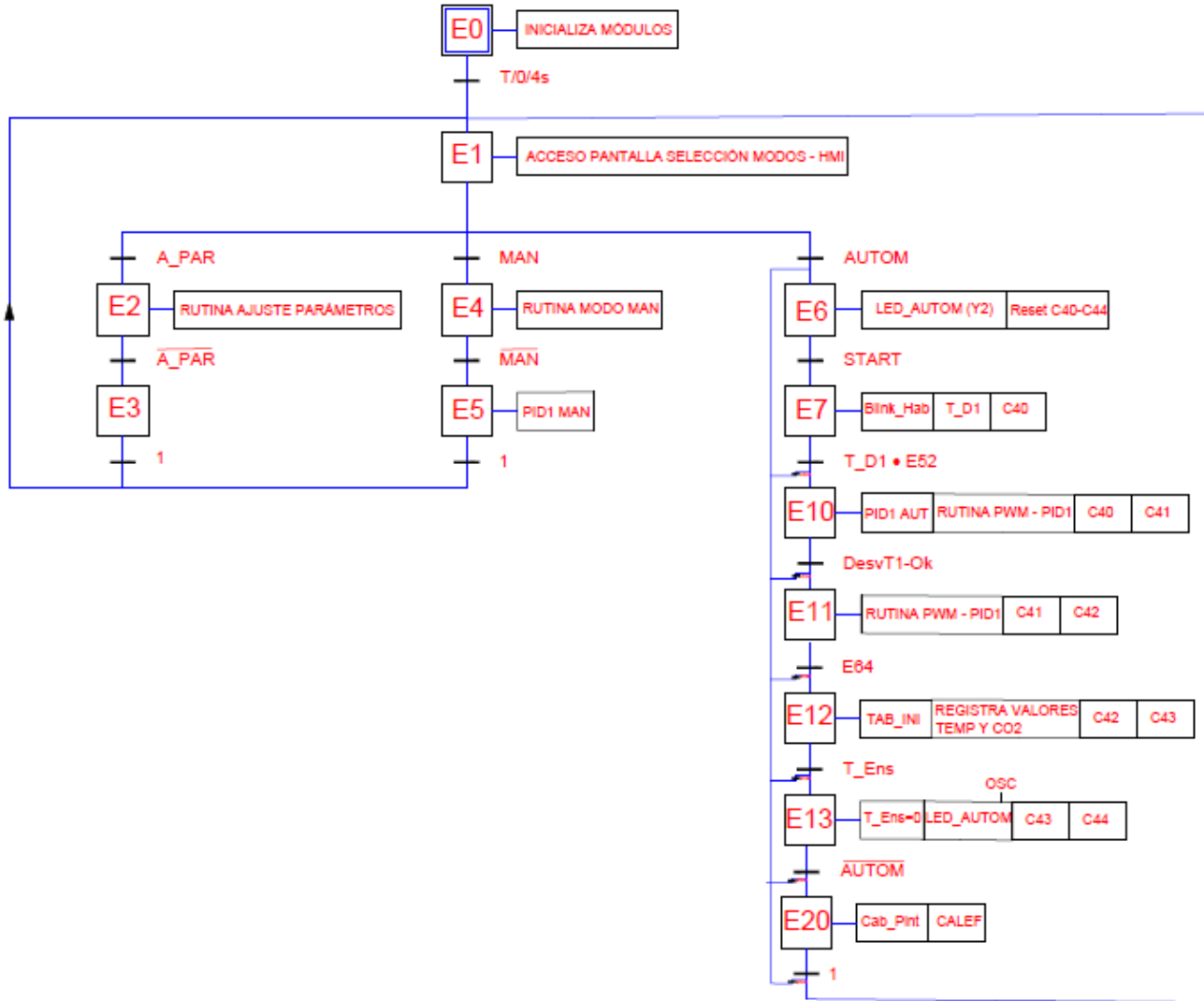


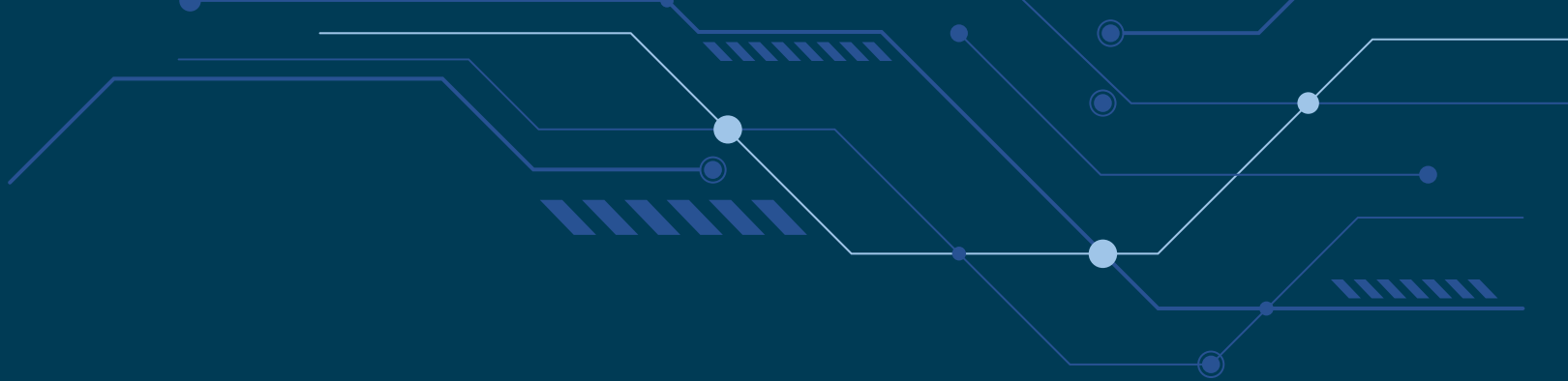
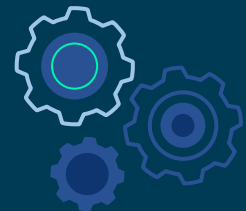


GRAF CET

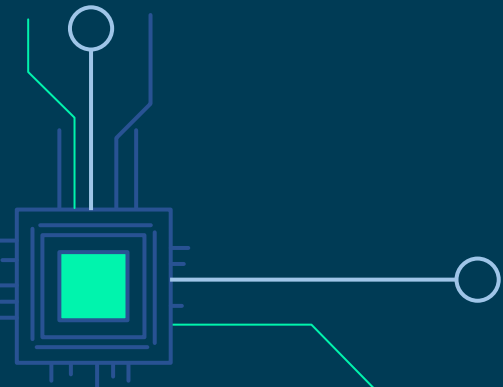
(GRAFico de Control de Etapas de Transición)

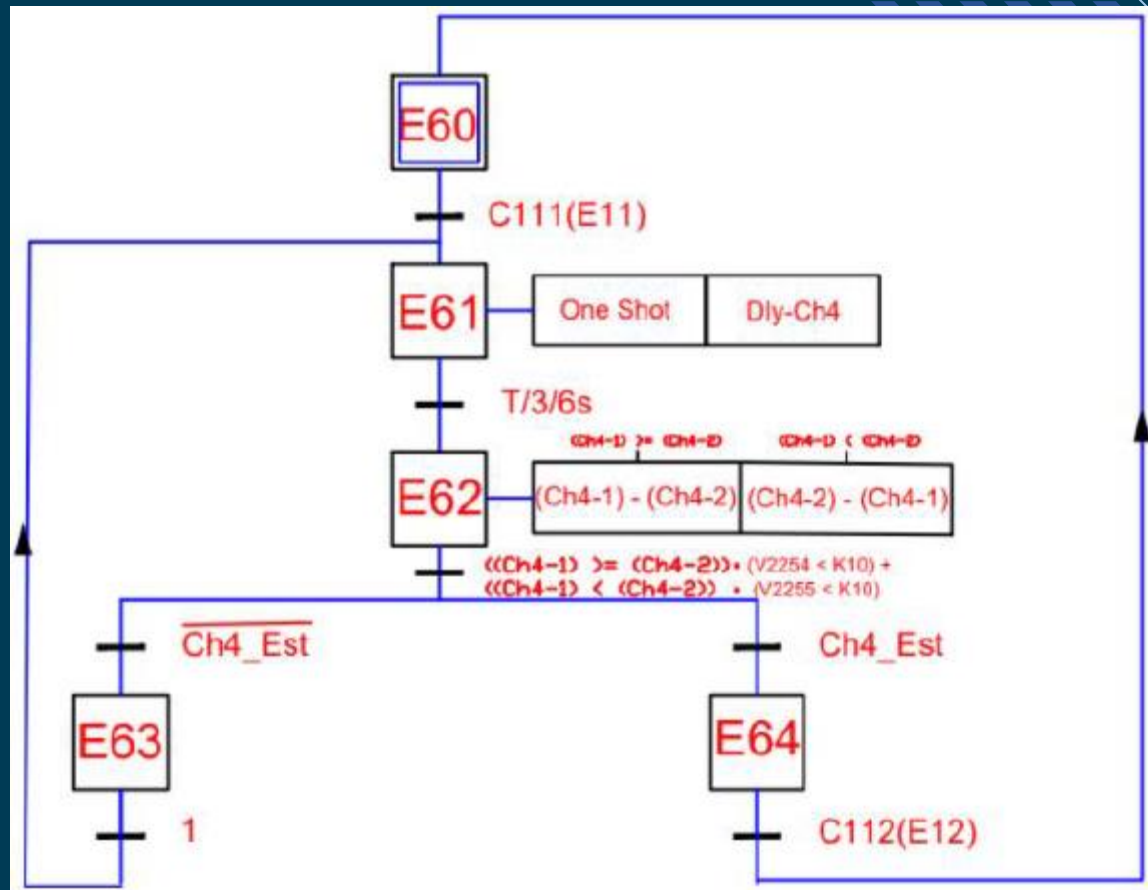




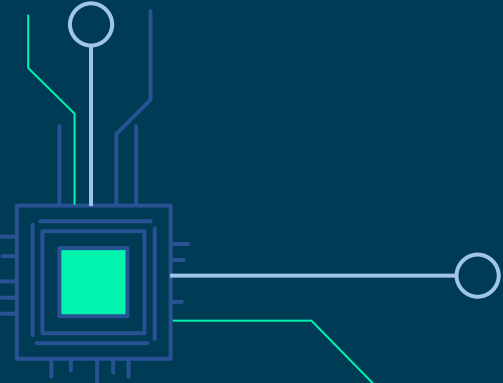


GRAF CET secundario





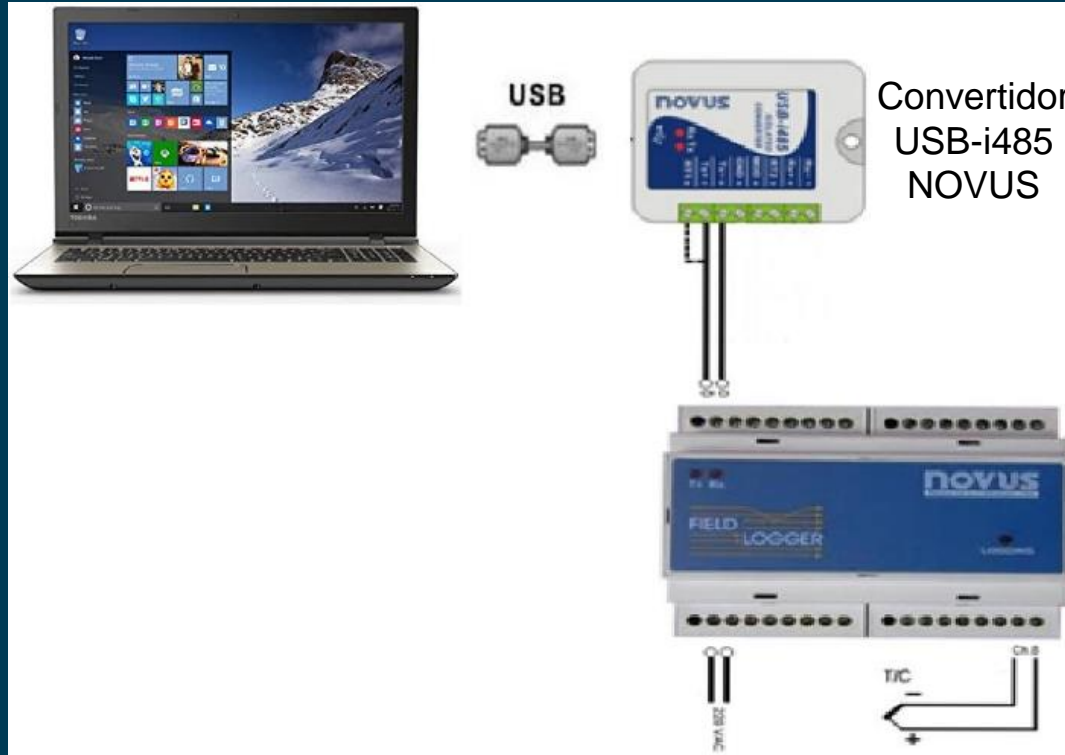
Diseño para la adquisición de datos



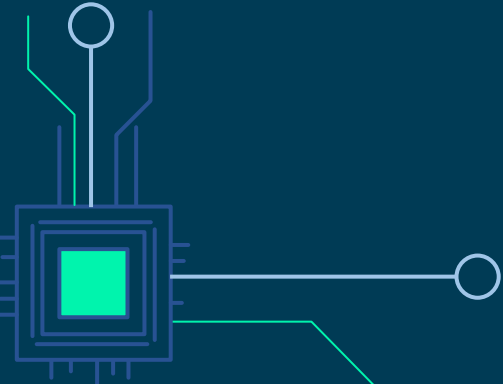
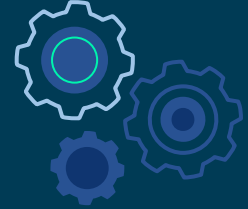
Por medio de la memoria de la HMI



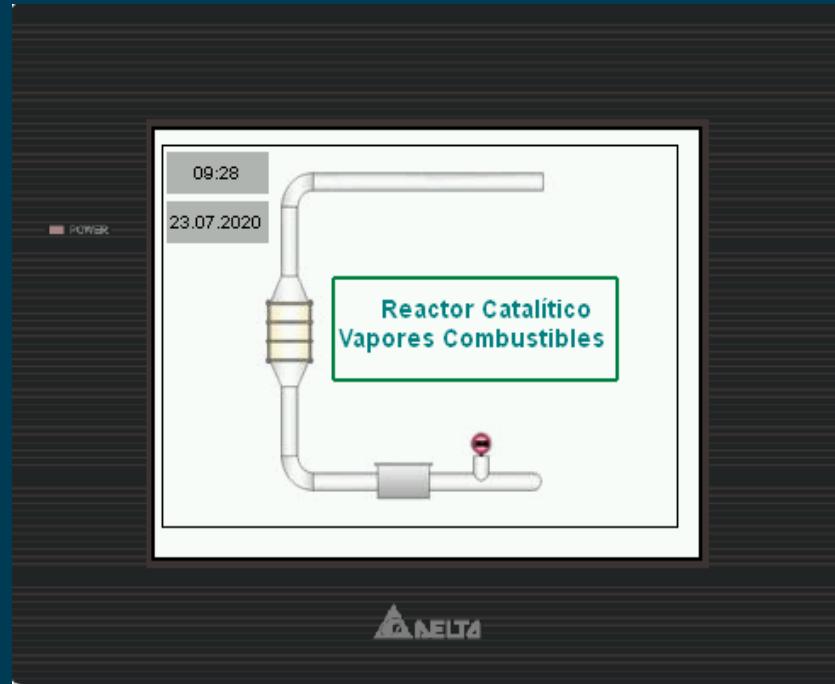
Por medio del datalogger Fieldlogger



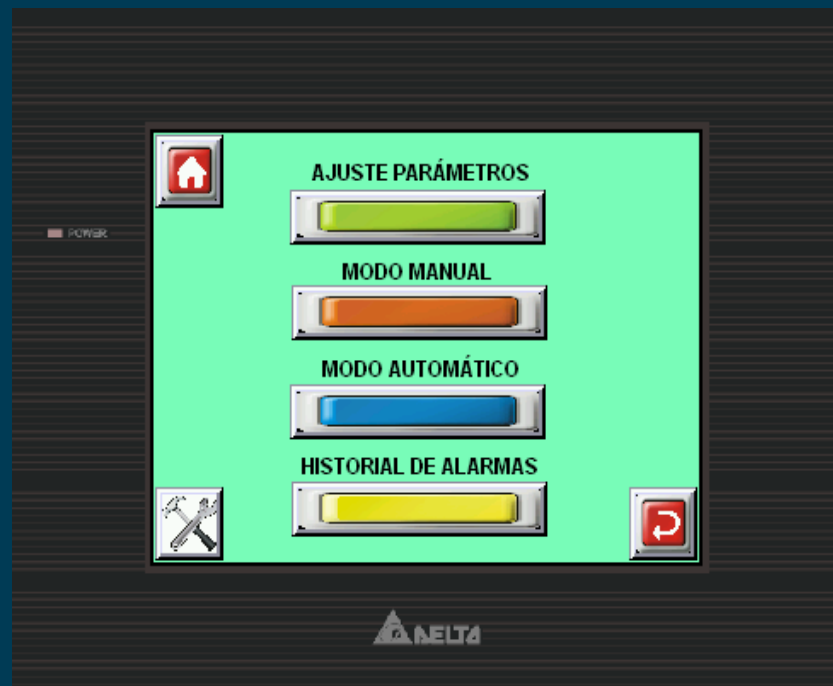
Funcionamiento de la aplicación



Pantalla de presentación



Modos de Funcionamiento



Ajuste de Parámetros

POWER

SELECCION DE CALEFACTORES ADICIONALES

OPCIÓN 1: R1a+R2
OPCIÓN 2: R1b+R2
OPCIÓN 3: R1a+R1b+R2

R1-a R1-b R2



R1-a R1-b R2



POTENCIA: 2500W 2000W 4500W






DE PAR


tores
nales

racione

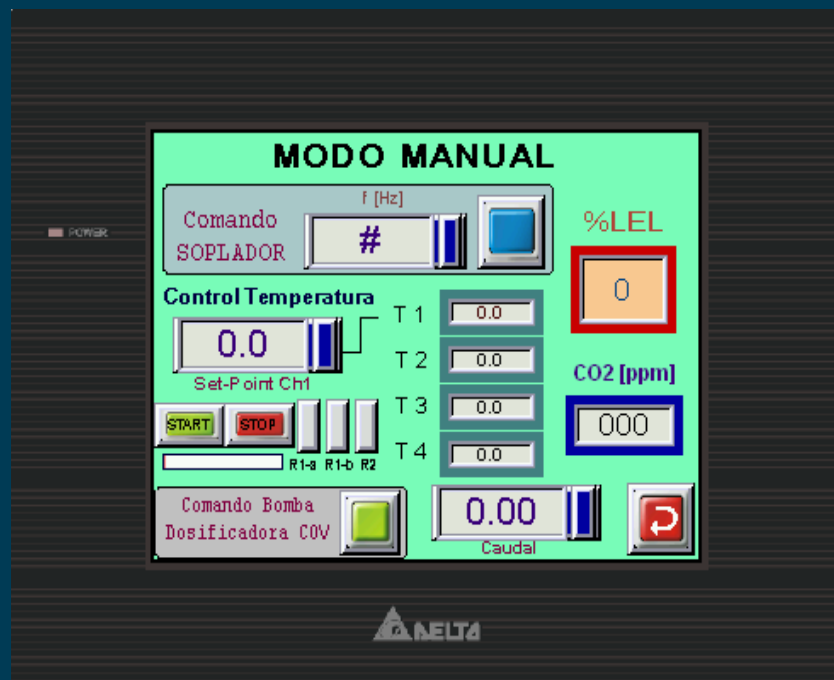
POWER

CONFIGURACIONES

-  CALIBRACIÓN
-  SISTEMA DE FECHA Y HORA
-  CONTRASTE Y BRILLO



Modo Manual



Modo Automático

PARÁMETROS DE ENSAYO

f de Ensayo [Hz]

Temp de Ensayo [°C]

Tiempo de Ensayo [min]

Interv. de Muestreo [seg]

Caudal [mL/min]

[ms]



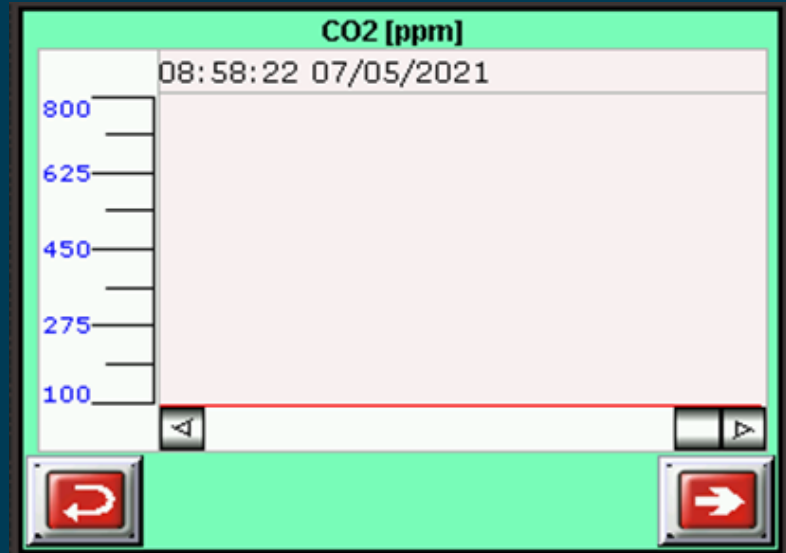
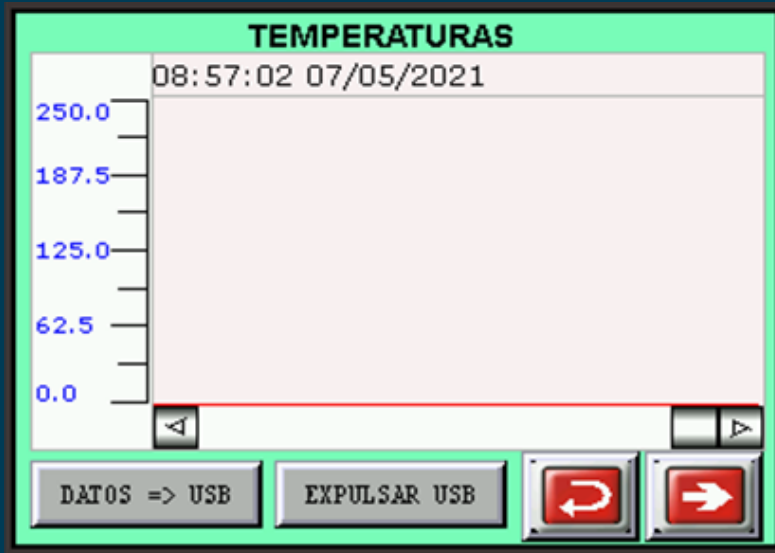
MODO AUTOMÁTICO

Tiempo Restante min seg

- Inicio de Secuencia AUT
- Espera I1 estable
- Espera I4 estable
- Dosificación y Registro de Datos
- Fin de Ensayo



Gráficos del proceso



Temperaturas del proceso



HISTORIAL DE TEMPERATURAS

DATE	T1	T2	T3	T4
07/05/2021	0.0	0.0	0.0	0.0
07/05/2021	0.0	0.0	0.0	0.0
07/05/2021	0.0	0.0	0.0	0.0
07/05/2021	0.0	0.0	0.0	0.0
07/05/2021	0.0	0.0	0.0	0.0
07/05/2021	0.0	0.0	0.0	0.0
07/05/2021	0.0	0.0	0.0	0.0
07/05/2021	0.0	0.0	0.0	0.0
07/05/2021	0.0	0.0	0.0	0.0
07/05/2021	0.0	0.0	0.0	0.0

POWER

DELTA



Variables de Proceso

T1 0.0

T2 0.0

T3 0.0

T4 0.0

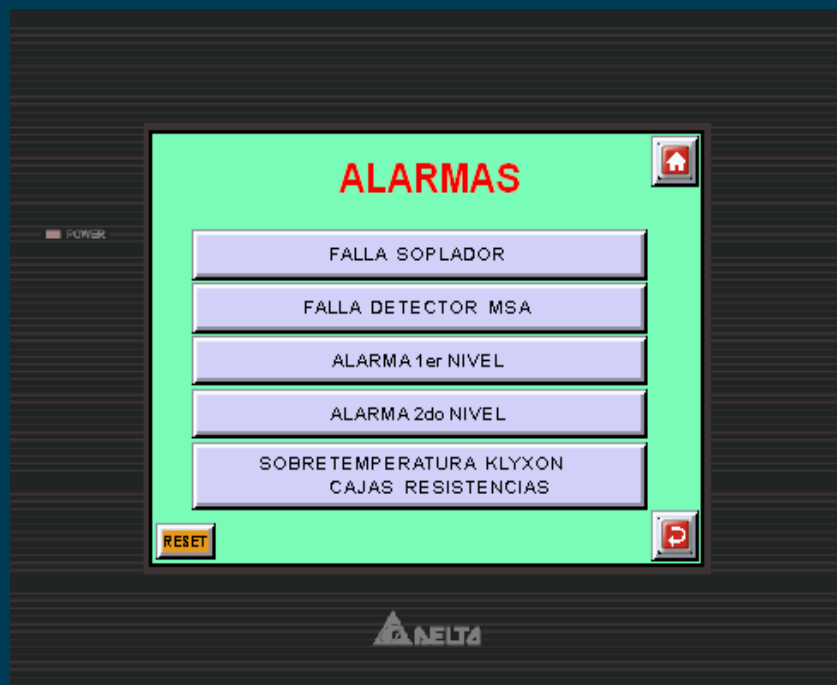
CO2 [ppm] 000

POWER

DELTA



Alarmas

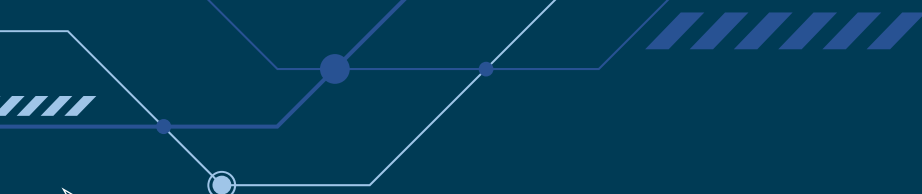





06

Conclusiones



- 
- La programación del elemento de control, PLC DL06, resultó satisfactoria ya que con él se realizó una correcta implementación y se lograron cumplir con todos los requerimientos planteados. Así como también se pudo demostrar que este es un elemento de tecnología no obsoleta, con diversos recursos para resolver adecuadamente todas las cuestiones planteadas.
 - Dada la programación estructurada vía GRAFCET se obtuvo una lógica de gran robustez y fácil interpretación.
 - El uso de la interfaz HMI, agregó como ventaja, una importante facilidad operativa entre la planta piloto y el operador.
 - Se resolvieron diversos problemas de interfaces y de acondicionamiento de niveles de señales, que requirieron el diseño e implementación de placas que funcionaron correctamente.
 - La experiencia de aprendizaje y programación en el entorno DirectSoft5 y en DOPSoft, fue muy importante y dejó ver las potencialidades de ambas herramientas.
 - El sistema quedó implementado con una arquitectura prevista para que pueda ser fácilmente modificado o ampliado, ya que se cuenta con toda la información del trabajo realizado y principalmente con el programa fuente del PLC.
 - Se desarrolló un sistema de alarmas que genera un entorno de trabajo seguro tanto para el operador como para la planta piloto.
 - El nuevo sistema quedó totalmente funcional, realizando los ensayos de acuerdo a lo previsto y a lo requerido.
- 





Agradecimientos

A la Universidad Nacional de San Luis y a la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, así como también a la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia y al Instituto de Investigación en Tecnología Química (INTEQUI) por permitirme desarrollar mis conocimientos en sus instalaciones y así convertirme en profesional.

A mi director, Ing. Marcelo C. Spina por su colaboración y gran apoyo en el desarrollo de este trabajo.

A María Laura Rodríguez, la directora del proyecto de investigación “Modelado y simulación de reactores estructurados para aplicaciones medioambientales” que siempre estuvo dispuesta a ayudarme en todo lo referido a mis pasantías y a mi proyecto final de carrera.

Al jurado evaluador.



¡Muchas gracias!

