

FACE-IT · NY-ÅLESUND, SVALBARD

12 tanques árticos, cuatro escenarios. Los regulan **PLC M-Duino 42+**.

En Ny-Ålesund, en el archipiélago de Svalbard (Noruega), FACE-IT estudia un agua ártica más cálida, dulce y turbia.

[Ver el caso de éxito interactivo online >](#)

Los mesocosmos en la costa de Ny-Ålesund, en el archipiélago de Svalbard (Noruega). © Cale Miller



El armario de control con los PLC de Industrial Shields. © Frédéric Gazeau

12

mesocosmos en la costa de Ny-Ålesund, Svalbard

3+9

mesocosmos de control y mesocosmos experimentales

3

mesocosmos regulados por cada PLC

2

válvulas de regulación por mesocosmos: temperatura y agua dulce

Cuatro condiciones del agua. Tres tanques cada una.

FACE-IT quiere estudiar los efectos del calentamiento global: más temperatura del agua, menos salinidad y turbidez. El diseño del experimento tiene cuatro grupos de tres mesocosmos. RCP 4.5 y RCP 8.5 son escenarios de gases de efecto invernadero del IPCC, aquí para el año 2100. Cada tanque debe mantenerse en las condiciones de su grupo.

01

Condiciones de control

Tres mesocosmos funcionan en condiciones de control. Son la referencia de los otros nueve.

02

RCP4.5, 2100

Agua más cálida (+2 °C), turbia y más dulce.

03

RCP8.5, 2100, solo calentamiento

Agua más cálida (+4 °C). Solo cambia la temperatura.

04

RCP8.5, 2100, fiordo

Agua más cálida (+4 °C), muy turbia y más dulce.

El cliente: FACE-IT



La rápida desaparición del hielo marino es un claro indicador de la crisis climática mundial. Los frentes glaciares y el hielo marino son focos de biodiversidad. Trabaja con mesocosmos en Ny-Ålesund, en el archipiélago de Svalbard (Noruega). El objetivo general de FACE-IT es permitir la cogestión adaptativa de los sistemas socioecológicos de los fiordos del Ártico frente a los rápidos cambios de la criosfera y la biodiversidad. Buscaba un PLC fácil de programar y de integrar con sensores.

CÓMO FUNCIONA

Tres bucles: regular, medir, supervisar.

Bucle 1 · Temperatura y agua dulce

Dos válvulas mantienen cada tanque en su escenario.

Cada mesocosmos tiene su propia válvula de regulación de temperatura de 3 vías y su propia válvula de regulación de agua dulce de 2 vías. Las dos reciben una señal analógica del PLC. Más agua dulce significa menos salinidad. Los sensores dan al PLC los valores reales del agua para compararlos con el objetivo. El caso no publica las consignas ni el algoritmo de control. Una forma habitual de hacerlo: un lazo PI por válvula.

- Válvula de 3 vías: temperatura del agua
- Válvula de 2 vías: agua dulce, es decir, salinidad

Bucle 2 · Un PLC, tres tanques

Cada PLC regula tres mesocosmos.

El trabajo está repartido: cada PLC regula tres mesocosmos. Con dos válvulas por tanque, son seis señales analógicas de válvula por PLC. Varios sensores en un bus RS-485 miden la temperatura, la salinidad y la turbidez. El caso no publica el protocolo del bus, los modelos de sensor ni el cableado. El panel consulta el bus con tramas de ejemplo.

- 3 mesocosmos por PLC
- 6 señales analógicas de válvula por PLC, 2 por tanque

Bucle 3 · Registrar y supervisar

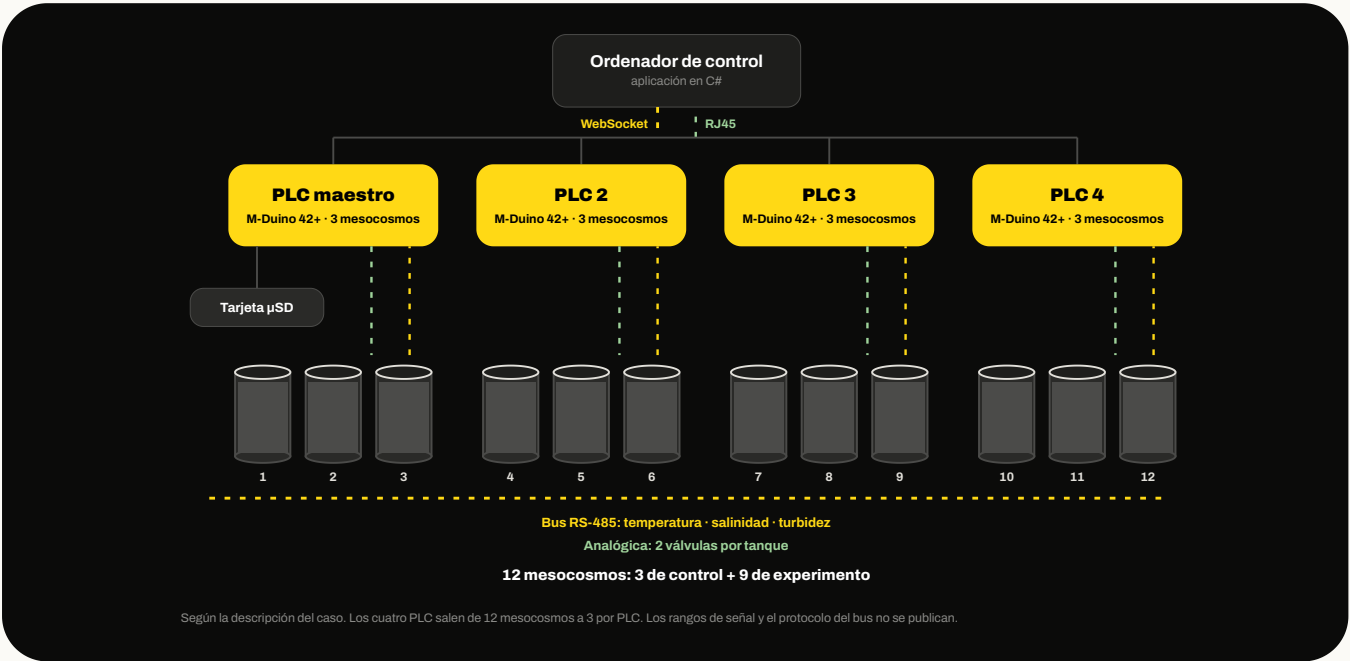
El PLC maestro registra. El ordenador supervisa.

El PLC maestro registra los datos en una tarjeta µSD y se comunica con un ordenador de control. Los PLC se conectan al ordenador por sus puertos RJ45, con el protocolo WebSocket. En el ordenador, una aplicación escrita en C# monitoriza y controla el experimento.

- PLC maestro: registro de datos en una tarjeta µSD
- PLC al ordenador: RJ45 (Ethernet), WebSocket

Con tres mesocosmos por PLC, los doce tanques usan cuatro PLC.

Cada PLC mueve dos válvulas por tanque con señales analógicas y lee los sensores del agua en un bus RS-485. Doce mesocosmos a tres por PLC son cuatro PLC. El PLC maestro registra en una tarjeta μ SD. Todos los PLC llegan al ordenador de control por sus puertos RJ45 con WebSocket, y una aplicación en C# monitoriza y controla el experimento.



Medidas y datos Señales de válvula y órdenes Detalle que el caso no publica

Control conditions

RCP 4.5 2100
Warmer (+2°C),
turbid, fresher

RCP 8.5 2100
warming only
Warmer (+4°C)

RCP 8.5 2100
fjord
Warmer (+4°C), very
turbid, fresher

EL DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Condiciones de control y tres escenarios para el año 2100, con tres mesocosmos cada uno. © Steeve Comeau

Señales y datos

Flujo	Entre	Tipo	Función
Temperatura, salinidad y turbidez del agua	Sensores → PLC	Bus RS-485	Miden el agua de cada mesocosmos
Válvula de temperatura	PLC → válvula de 3 vías	Señal analógica	Fija la temperatura del agua de cada mesocosmos
Válvula de agua dulce	PLC → válvula de 2 vías	Señal analógica	Fija el agua dulce que entra en cada mesocosmos
Registro de datos	PLC maestro → tarjeta μ SD	Almacenamiento local	Guarda los datos del experimento en el armario
Supervisión	PLC ↔ ordenador de control	WebSocket, RJ45	Datos al ordenador, órdenes a los PLC
Interfaz	Ordenador de control	Aplicación en C#	Monitorizar y controlar el experimento

Los PLC M-Duino 42+ regulan los mesocosmos.



M-Duino Ethernet PLC Arduino 42

Un PLC industrial con un Arduino Mega 2560 original, 26 entradas y 16 salidas, Ethernet, RS-485 y RS-232, para carril DIN. En este experimento cada unidad regula tres mesocosmos: mueve dos señales analógicas de válvula por tanque y lee los sensores del bus RS-485.

Entradas	26: 12 analógicas/digitales (0-10 V, 10 bits), 14 digitales optoaisladas, 4 con interrupción
Salidas	16: 6 analógicas/digitales/PWM (0-10 V, 8 bits), 10 digitales optoaisladas
Ethernet	W5500, 10/100 Mbit, RJ45
Serie y buses	RS-485, RS-232, TTL, I2C, SPI
Integrado	Reloj de tiempo real, ranura microSD
Alimentación	De 12 a 24 Vdc
Montaje	Carril DIN TS35, IP20

El PDF del caso cita el M-Duino 42+. La página del caso de 2021 dice M-Duino 42. Esta ficha de producto vende la versión actual, el M-Duino 42+. El caso no publica módulos adicionales.

[Ver el M-Duino 42+ >](#)

Programación con el Arduino IDE

El caso da dos factores para la elección. El primero es la plataforma de programación: los PLC M-Duino se programan con el Arduino IDE y el paquete de placas de Industrial Shields.

Programación flexible

El segundo factor del caso es la flexibilidad de programación. Aquí un mismo modelo de PLC lee los sensores RS-485, mueve las señales analógicas de las válvulas y se comunica por WebSocket con el ordenador.

Margen para crecer

Los PLC son modulares. La página original del caso indica que las especificaciones se pueden ampliar más adelante.

¿PROYECTO SIMILAR?

Cuéntanos tus tanques y tus variables. Te responderá un ingeniero.

Dinos cuántos tanques o zonas regulas, qué variables mides, qué válvulas o bombas mueves y adónde tienen que ir los datos: una aplicación de PC, un SCADA o una base de datos. Te diremos qué controlador encaja y cómo cablearlo.

LÉELO ONLINE

industrialshields.com/es_ES/success-story-arctic-mesocosm-climate-change-arduino-plc

EMAIL

info@industrialshields.com

TELÉFONO

[\(+34\) 938 760 191](tel:+34938760191)

