

Huerta IoT: Control de cultivos hortícolas

Agricultura Digital

● Estado actual

Desafíos

Problemas sociales y
económicos

Agricultura 4.0

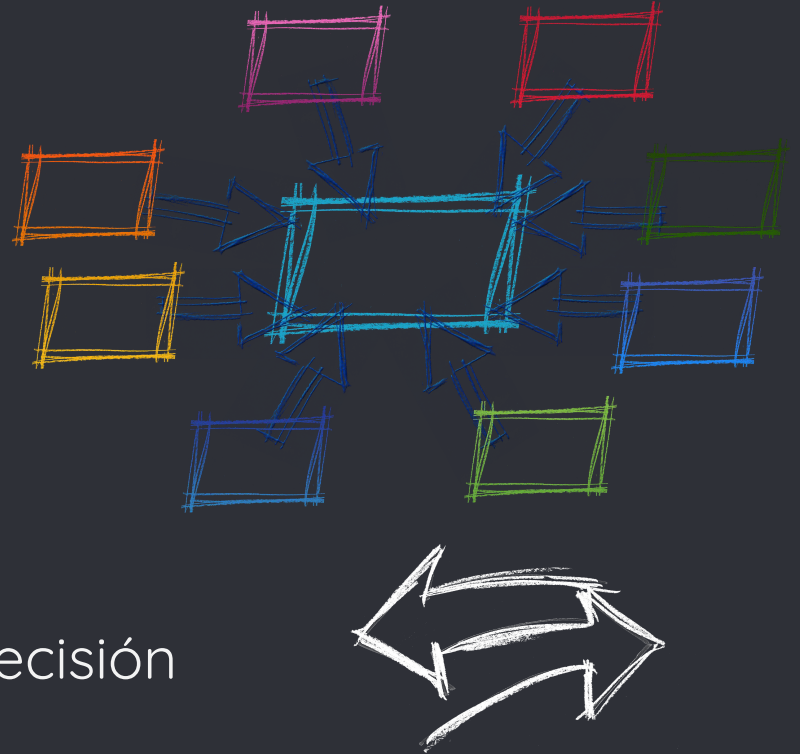


● Agricultura inteligente

Convergen:

- Internet de las cosas
- Computación en la nube
- Aprendizaje automático
- Vehículos no tripulados
- Robótica

Diferencias con agricultura de precisión



- **Mercado de invernaderos inteligentes**

- **1.380.000.000 USD**

Año 2020

- **2.820.000.000 USD**

Año 2028

- **Invernaderos en Corrientes**

- **Segunda**

A nivel país

- **Más de 2100**

Hectáreas cultivadas

- **Tomate y pimiento**

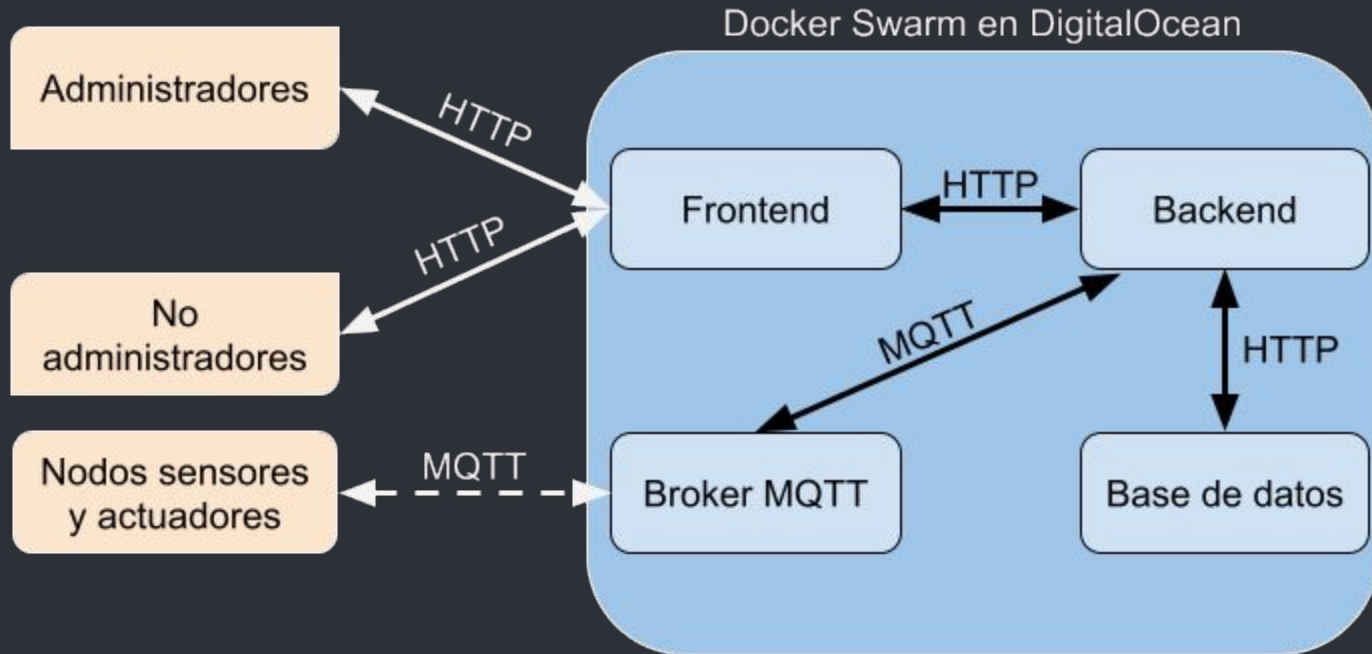
Principales cultivos

- # Objetivo

Sistema de control y
monitoreo de cultivos
hortícolas bajo cubierta

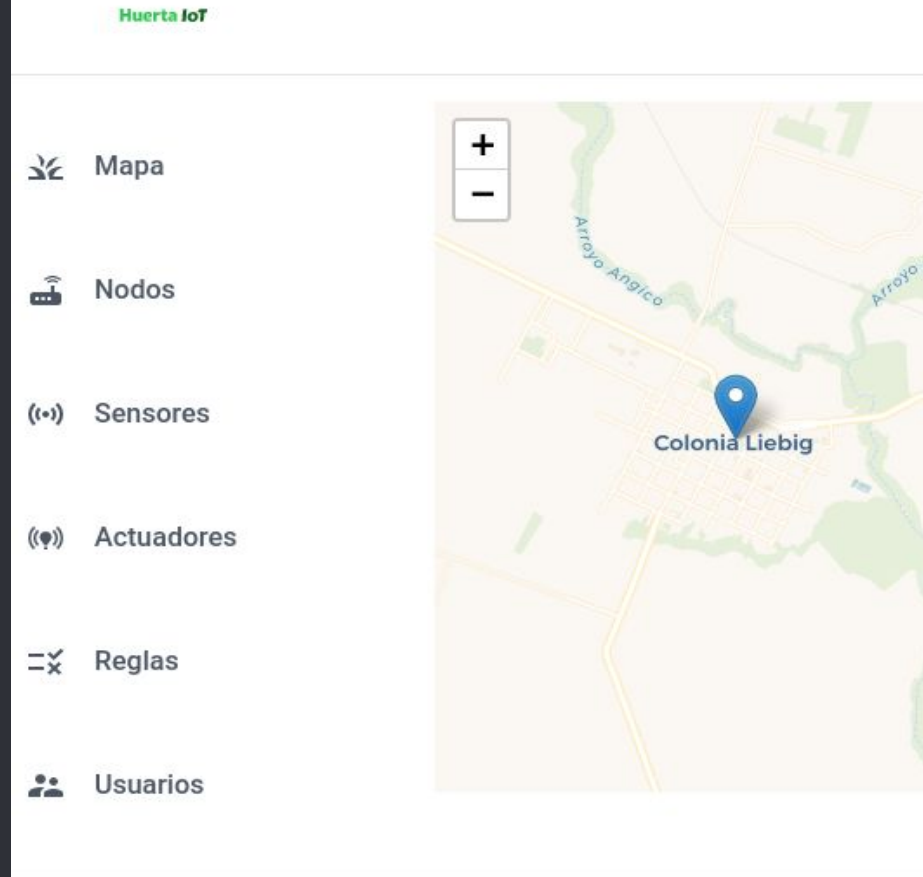


● Arquitectura del sistema



● Frontend y Backend

Svelte (Frontend)
Fastify (Backend)



● Sistemas de reglas


Descripción

Activar bomba de agua si humedad del suelo es menor al 40% y temperatura ambiente es mayor o igual a 20 °C


Condiciones (no opcionales)

+ Condición

Sensor Humedad suelo Condición menor a Valor 40 

Sensor Temperatura ambiente Condición mayor o igual a Valor 20 

+ Acción

Actuador Bomba agua Valor On 

 Guardar 

● Despliegue

DigitalOcean

Docker Swarm

Docker Hub

Scripts y Portainer CE

The screenshot shows the DigitalOcean interface for a project named 'Huerta-IoT'. The left sidebar contains navigation links: PROJECTS (with an up arrow), Huerta-IoT (selected), + New Project, MANAGE (with a down arrow), Settings, Billing, API, Marketplace, Product Docs, and Support. The main content area has a search bar at the top. Below it, the project name 'Huerta-IoT' is displayed with a 'DEFAULT' tag and the description 'Class project / Educational purpose'. There are three tabs: Resources (active), Activity, and Settings. Under the Resources tab, there is a section for 'DROPLETS (2)' listing two droplets: 'nodo-2' and 'nodo-1', each with a green status dot and a blue droplet icon. At the bottom, there is a section 'Create something new' with two options: 'Create a Managed Database' (with a database icon) and 'Spin up a Load Balancer' (with a load balancer icon).

Search by resource name or public IP (Ctrl+B)

PROJECTS ^

Huerta-IoT

+ New Project

MANAGE v

Settings

Billing

API

Marketplace ↗

Product Docs ↗

Support ↗

Huerta-IoT DEFAULT

Class project / Educational purpose

Resources Activity Settings

DROPLETS (2)

nodo-2

nodo-1

Create something new

Create a Managed Database
Worry-free database management

Spin up a Load Balancer
Distribute traffic between multiple

● Broker MQTT

EMQX 5.0

Escalable horizontalmente

Múltiples protocolos IoT

Modos de autenticación



Subscriptions

Subscriptions

Topics

Node



Client ID

Client ID	Topic	QoS
mqtts_84f651a0	\$queue/actuadores/#	0
mqtts_84f651a0	\$queue/sensores/#	0
mqtts_84f651a0	\$queue/inicio/#	0

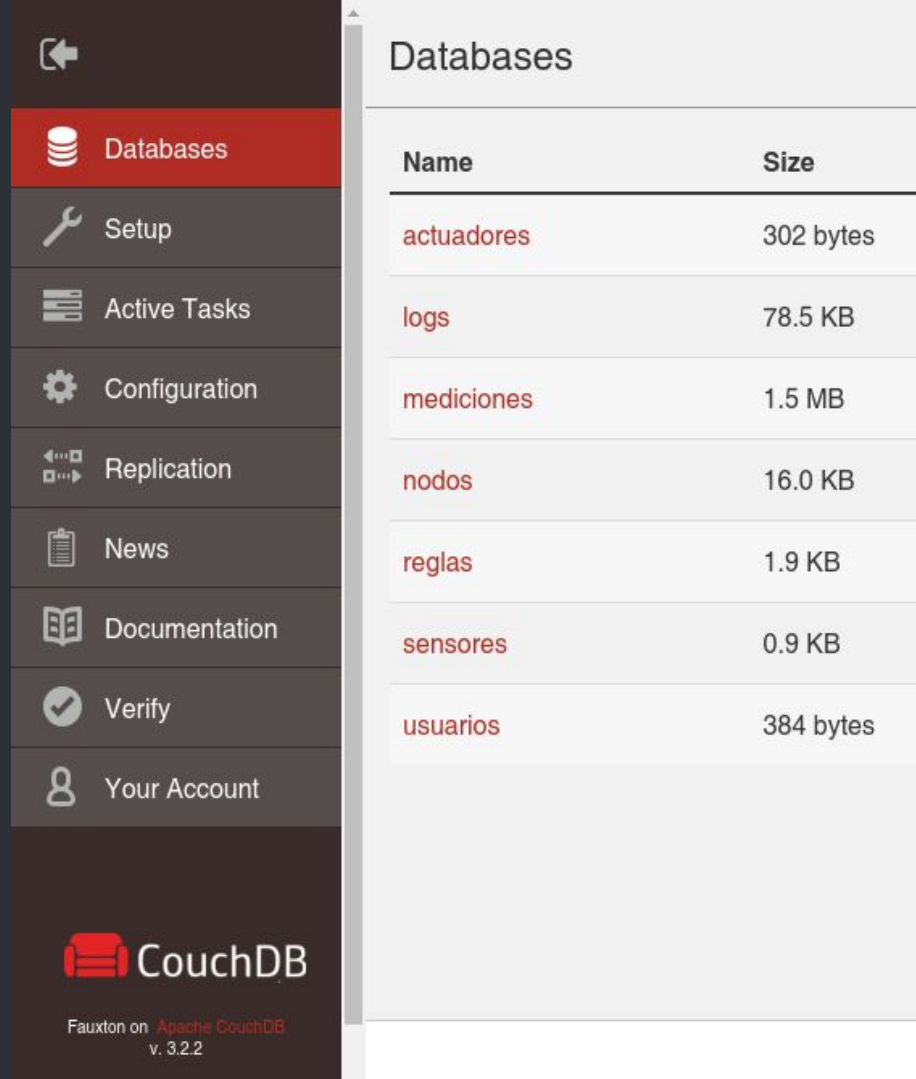
● Base de datos

CouchDB 3.2.2

Orientada a documentos

ACID y MVCC

Escalable horizontalmente



The screenshot displays the Apache CouchDB Fauxton web interface. On the left is a dark sidebar with navigation links: Databases (selected), Setup, Active Tasks, Configuration, Replication, News, Documentation, Verify, and Your Account. The main content area on the right is titled 'Databases' and contains a table listing the databases in the instance.

Name	Size
actuadores	302 bytes
logs	78.5 KB
mediciones	1.5 MB
nodos	16.0 KB
reglas	1.9 KB
sensores	0.9 KB
usuarios	384 bytes

At the bottom of the interface, the CouchDB logo is visible, along with the text 'Fauxton on Apache CouchDB v. 3.2.2'.

- **Nodos sensores y actuadores**

Módulo basado en ESP32

Sensores

Actuadores para riego

Mongoose OS

● Protocolo de mensajes

Nodos subscriptos a los tópicos:

- **tiempo/id_nodo**
- **control/id_nodo**

MQTT

Backend suscrito a los tópicos:

- **\$queue/inicio/#**
- **\$queue/sensores/#**
- **\$queue/actuadores/#**

● Protocolo de mensajes - Inicio

Nodo

Tópico: **inicio/id_nodo**

Mensaje: {
 'tiempo' : 1,
 'sensores': [
 'temperatura-ambiente',
 'humedad-suelo',
 'humedad-ambiente'],
 'actuadores' : ['bomba-agua'],
 }

Backend

Valida: **sensores y actuadores**

Cambio: **nodos**

Inserción: **logs**

- **Protocolo de mensajes - Valores sensores**

Nodo

Backend

Tópico: **sensores/id_nodo**

Inserción: **mediciones**

Mensaje:

```
{  
  'temperatura-ambiente' : 24.5,  
  'humedad-suelo' : 50.3,  
  'humedad-ambiente' : 60.8  
}
```

Controla: **reglas** (asociadas al nodo)

- **Protocolo de mensajes - Cambio actuador**

Backend

Nodo

Tópico: **control/id_nodo**

Mensaje:

Verifica cambio

```
{  
  'actuador' : 'bomba-agua',  
  'valor' : 'On'  
}
```

- **Protocolo de mensajes - Cambio actuador**

Nodo

Backend

Si se produce cambio

Tópico: **actuadores/id_nodo**

Inserción: **logs**

Mensaje:

```
{  
  'actuador' : 'bomba-agua',  
  'valor' : 'On'  
}
```

- **Protocolo de mensajes - Cambio tiempo**

Backend

Nodo

Tópico: **tiempo/id_nodo**

Mensaje:

Realiza cambio

```
{  
  'actuador' : 'tiempo',  
  'valor' : 5  
}
```

- **Protocolo de mensajes - Cambio tiempo**

Nodo

Backend

Tópico: **actuadores/id_nodo**

Mensaje:

Inserción: **logs**

```
{  
  'actuador' : 'tiempo',  
  'valor' : 5  
}
```

● Consideraciones

Conectividad

Disponibilidad de energía

Distancia de invernaderos

Funcionalidad al borde

Sistemas de reglas



- Motivación

Bienestar y confiabilidad al producir



¡Muchas gracias!

Claudio Omar Biale

claudio.biale@gmail.com

claudiobiale@fceqyn.unam.edu.ar