

Huerta IoT: Control de cultivos hortícolas

Agricultura Digital

● Estado actual

Desafíos

Problemas sociales y económicos

Agricultura 4.0

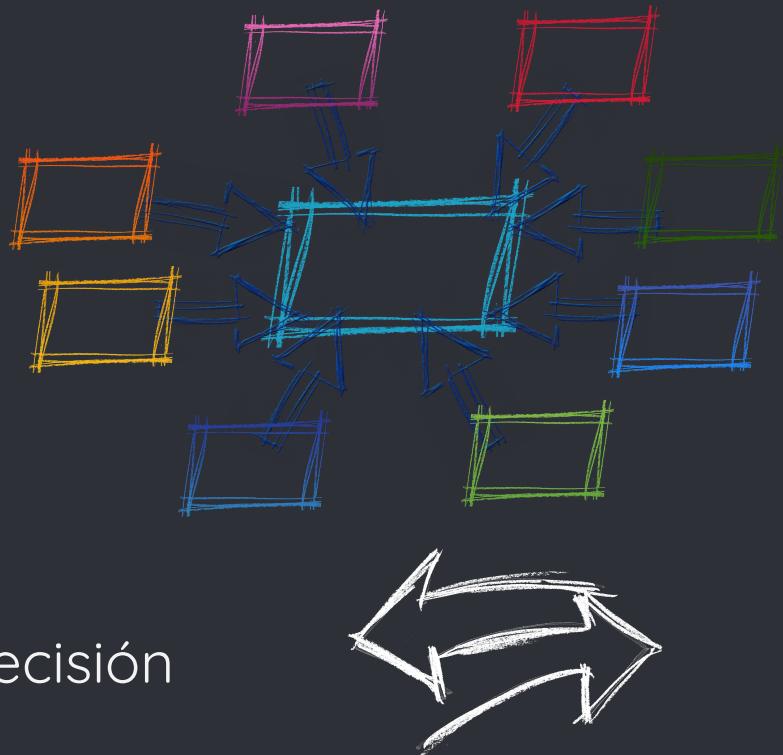


● Agricultura inteligente

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**

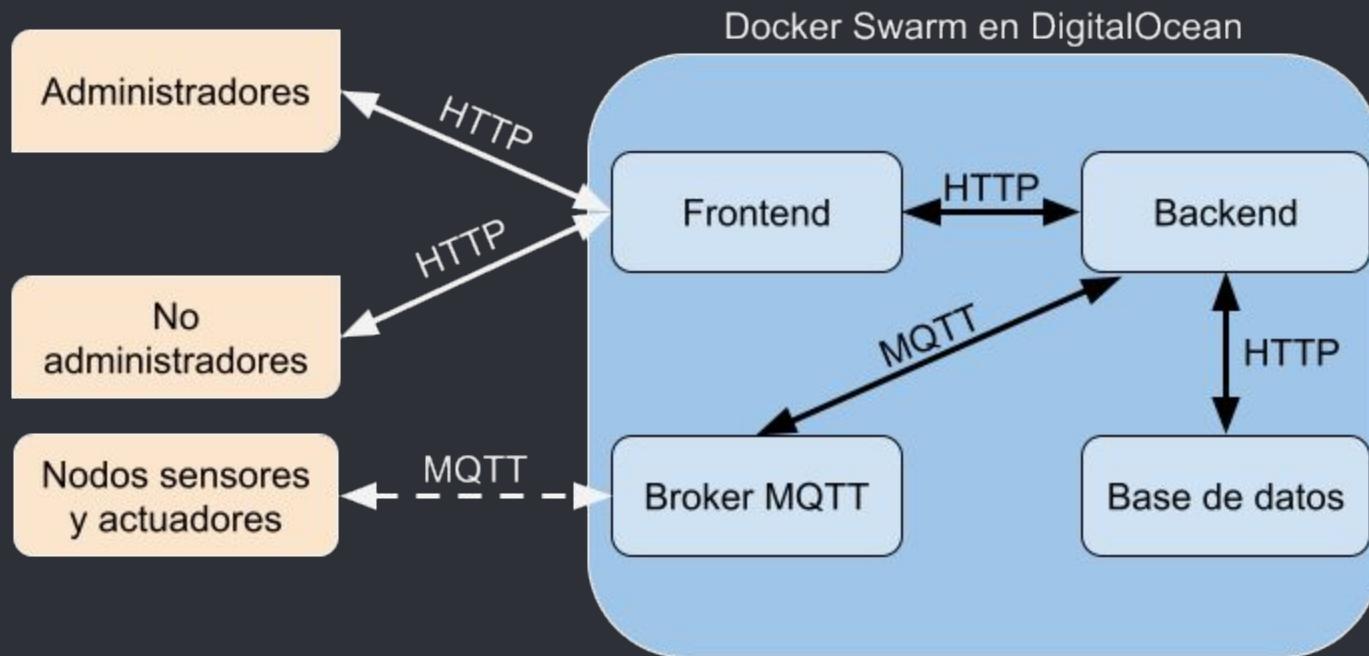
Principales cultivos

● Objetivo

Sistema de control y monitoreo de cultivos hortícolas bajo cubierta



● Arquitectura del sistema



● Frontend y Backend

Svelte (Frontend)
Fastify (Backend)

Huerta IoT

-  Mapa
-  Nodos
-  Sensores
-  Actuadores
-  Reglas
-  Usuarios



The map interface displays a geographical area with several green fields and water bodies. A blue location marker is placed on a street labeled 'Colonia Liebig'. To the left of the map is a zoom control with '+' and '-' buttons. The map is titled 'Huerta IoT' at the top.

Huerta IoT

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 Volver

The screenshot shows a user interface for creating a rule. At the top, there's a text input field for the rule's description, containing the Spanish text "Activar bomba de agua si humedad del suelo es menor al 40% y temperatura ambiente es mayor o igual a 20 °C". Below this, under the heading "Condiciones (no opcionales)", there are two condition blocks. Each block has a purple "+ Condición" button. The first condition uses the "Humedad suelo" sensor, set to "menor a" (less than) with a value of "40". The second condition uses the "Temperatura ambiente" sensor, set to "mayor o igual a" (greater than or equal to) with a value of "20". Below the conditions is an "Acción" (Action) section, which contains a single action: "Bomba agua" set to "On". At the bottom left is a blue "Guardar" (Save) button, and at the bottom right is a green "Volver" (Return) button.

● Despliegue

DigitalOcean

Docker Swarm

Docker Hub

Scripts y Portainer CE

The screenshot shows the DigitalOcean control panel. At the top, there's a search bar with the placeholder "Search by resource name or public IP (Ctrl+B)". Below it, the "PROJECTS" section is open, showing the "Huerta-IoT" project selected (indicated by a blue background). There's also a "+ New Project" button. To the right of the project list is a sidebar with "MANAGE" options: "Settings", "Billing", and "API". Further down are links to "Marketplace", "Product Docs", and "Support". On the right side of the main content area, the "Huerta-IoT" project page is displayed. It features a thumbnail icon with four colored circles (blue, green, yellow, red) and a pencil icon. The project name "Huerta-IoT" is shown along with a "DEFAULT" badge and the description "Class project / Educational purpose". Below this, there are tabs for "Resources", "Activity", and "Settings", with "Resources" being the active tab. Under the "DROPLETS (2)" heading, two nodes are listed: "nodo-2" and "nodo-1", each represented by a green dot and a blue water drop icon. At the bottom of the page, there are two promotional cards: one for "Create a Managed Database" (worry-free database management) and another for "Spin up a Load Balancer" (distribute traffic between multiple).

● Broker MQTT

EMQX 5.0

Escalable horizontalmente

Múltiples protocolos IoT

Modos de autenticación

The screenshot shows the EMQX Broker interface with the 'Subscriptions' tab selected. The sidebar on the left contains icons for various management functions: hexagonal settings, a bar chart, a folder, a plus sign, a shield, a document, a gear, a star, a magnifying glass, and a gear with a bar chart. The main area has two tabs: 'Subscriptions' (selected) and 'Topics'. Below the tabs are dropdown menus for 'Node' and 'Client ID'. A table lists three subscriptions:

Client ID	Topic	QoS
mqttjs_84f651a0	\$queue/actuadores/#	0
mqttjs_84f651a0	\$queue/sensores/#	0
mqttjs_84f651a0	\$queue/inicio/#	0

● Base de datos

CouchDB 3.2.2

Orientada a documentos

ACID y MVCC

Escalable horizontalmente

The screenshot shows the Fauxton interface for Apache CouchDB. At the top, there's a navigation bar with icons for back, forward, and search. Below it is a sidebar with icons and labels: Databases (red background), Setup, Active Tasks, Configuration, Replication, News, Documentation, Verify, and Your Account. The main area is titled "Databases" and lists the following databases with their sizes:

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, there's a red "CouchDB" logo and 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

Tópico: **sensores/id_nodo**

Mensaje:

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

Backend

Inserción: **mediciones**

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

● Protocolo de mensajes - Cambio actuador

Backend

Nodo

Tópico: **control/id_nodo**

Mensaje:

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

Verifica cambio

● Protocolo de mensajes - Cambio actuador

Nodo

Si se produce cambio

Tópico: **actuadores/id_nodo**

Mensaje:

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

Backend

Inserción: **logs**

● Protocolo de mensajes - Cambio tiempo

Backend

Nodo

Tópico: **tiempo/id_nodo**

Mensaje:

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

Realiza cambio

● Protocolo de mensajes - Cambio tiempo

Nodo

Backend

Tópico: **actuadores/id_nodo**

Mensaje:

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

Inserción: **logs**

● 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