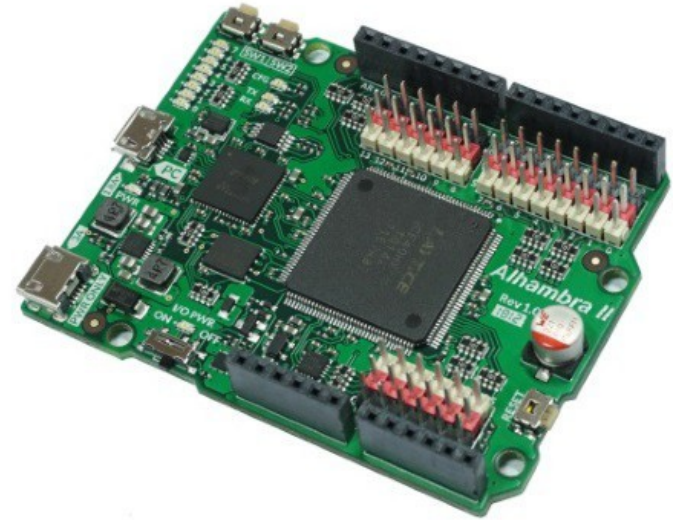
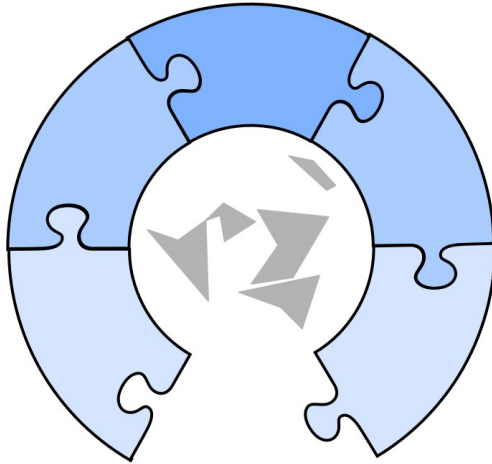


# FPGAs Libres: Compartiendo Hardware



Juan González Gómez  
@Obijuan\_cube  
<https://github.com/Obijuan>



Universidad  
Rey Juan Carlos



EMBAJADA  
DE ESPAÑA  
EN BRASIL



Jornada Hardware Livre Brasil-Espanha  
Sesión en remoto  
11-Sep-2021



# 4 Ideas

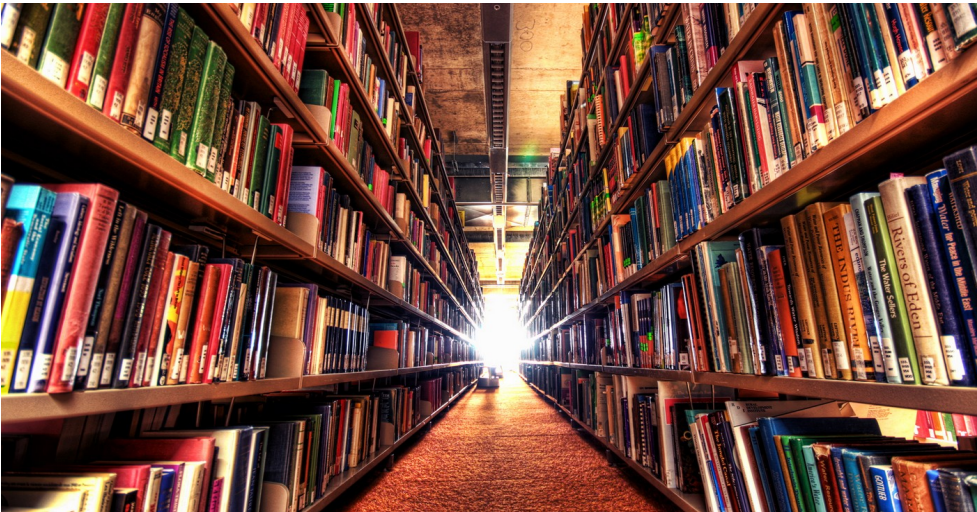
**Compartir es muy potente**

**Hardware Líquido**

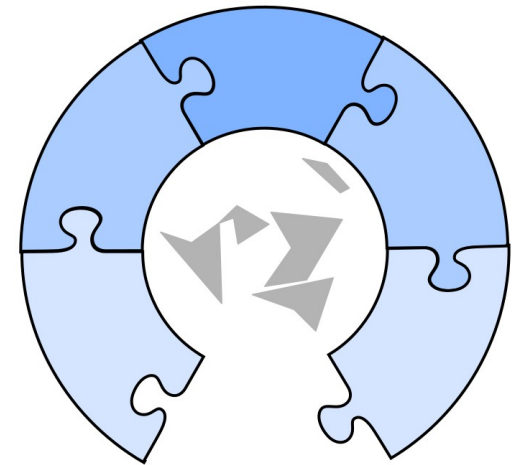
**Herramientas de desarrollo Libres**

**FPGAs Libres**

# Compartir es muy potente



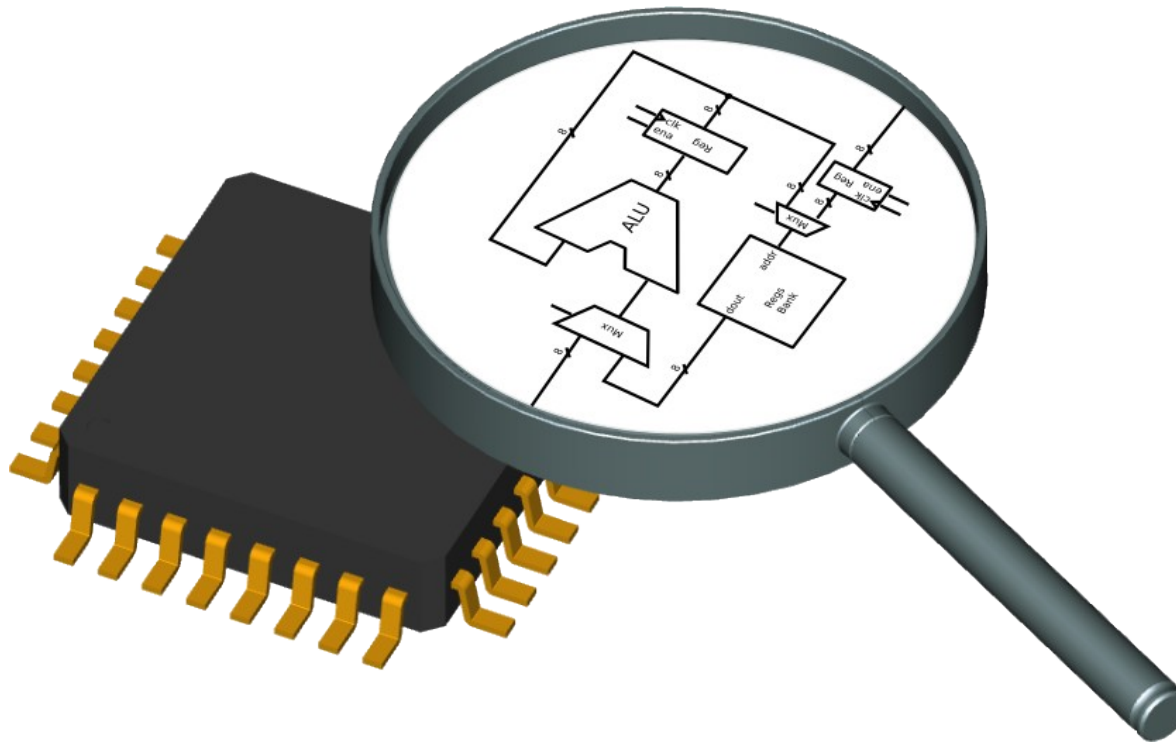
***Bibliotecas de  
conocimientos tecnológico***



***Patrimonio tecnológico  
de la humanidad***

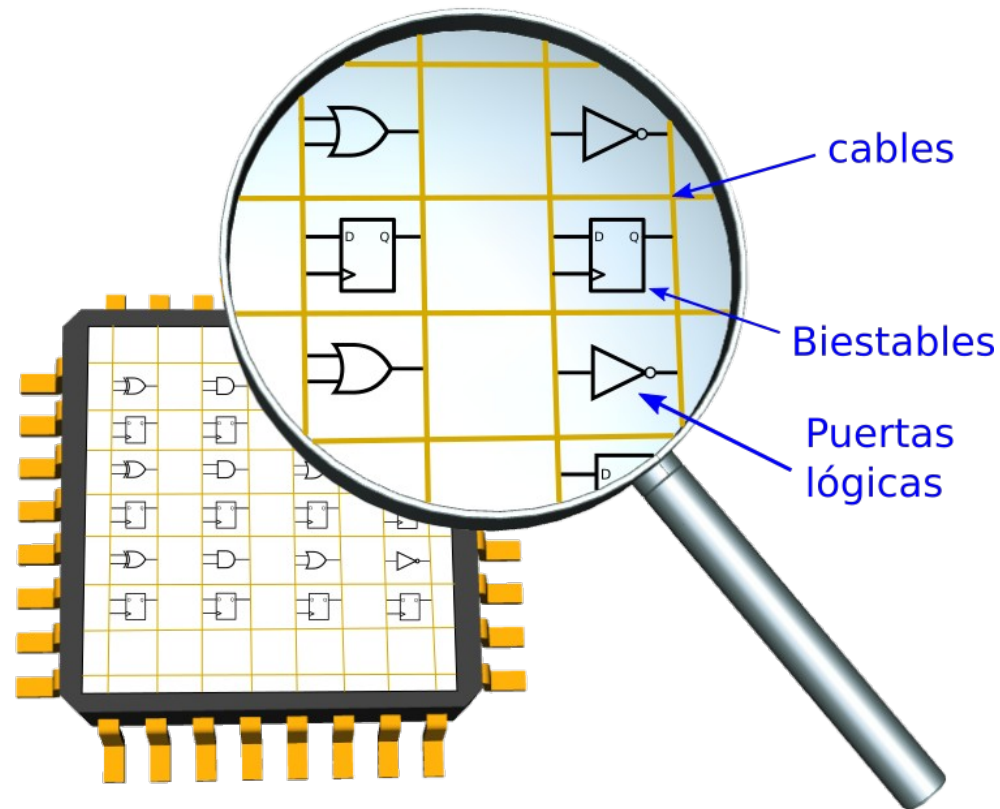
**Imaginaros qué podría ocurrir  
si pudiésemos compartir el  
hardware de igual manera que  
el software**

# Hardware Líquido

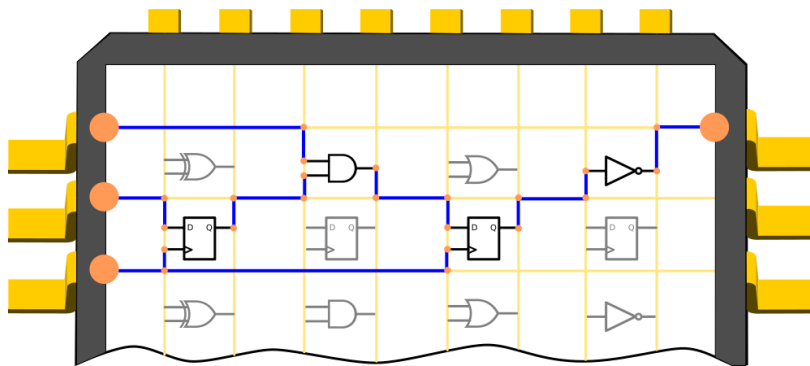
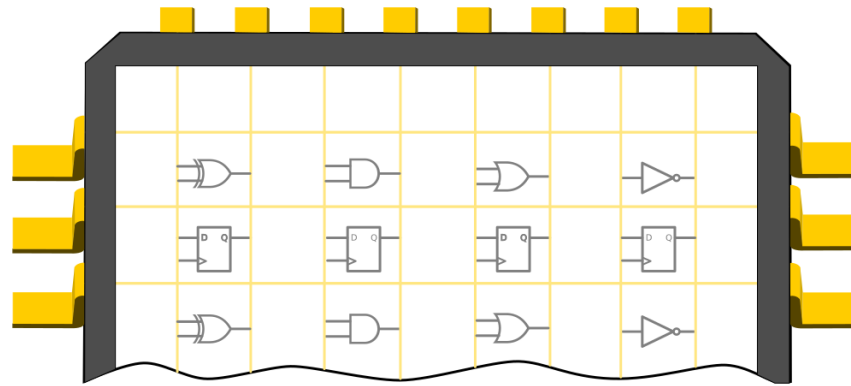


Cualquier circuito digital, por muy complejo que sea, se descompone en estos 3 tipos de **componentes elementales**: Puertas lógicas, cables y biestables

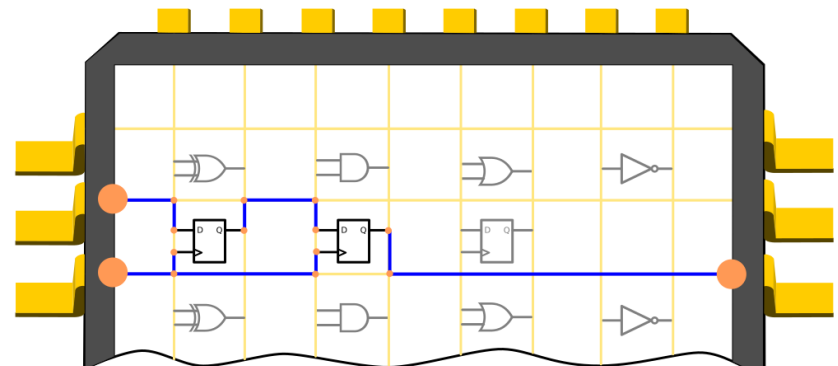
# Tecnología FPGA



**FPGA:** Chip “en blanco” que contiene una matriz con los 3 componentes básicos: puertas lógicas, biestables y cables

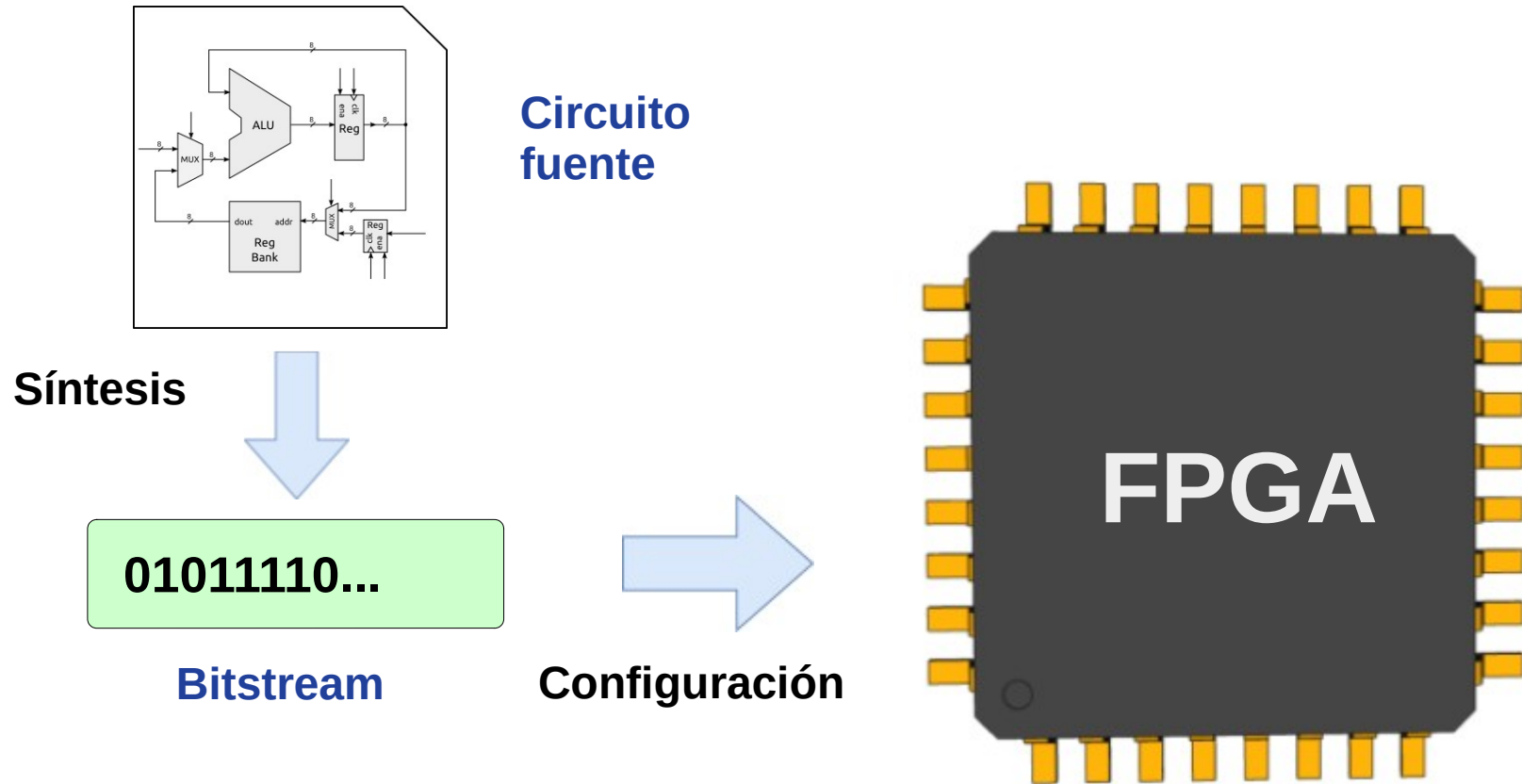


**Circuito 1**



**Circuito 2**

# Compartiendo Hardware



El **BITSTREAM** son los bits de configuración para establecer las uniciones entre los elementos lógicos. ¡Es lo que nos permite compartir hardware!



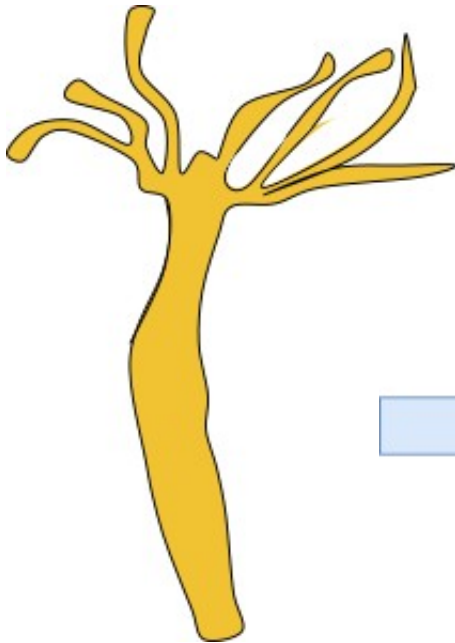
# Herramientas de Desarrollo Libres



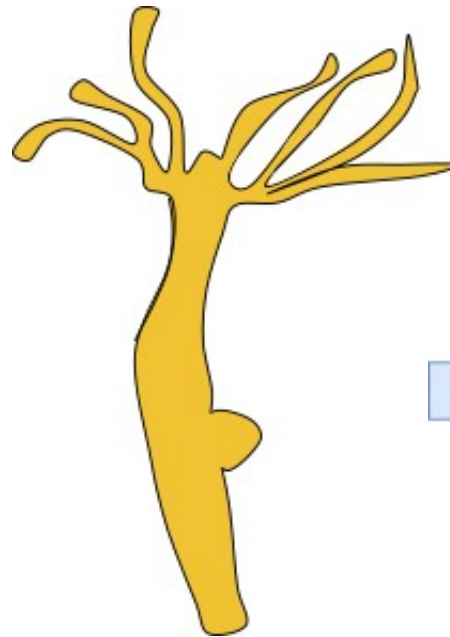
- **GNU GCC:** Primer compilador libre de la historia
- **Autonomía**

# Origen del primer ecosistema libre (I)

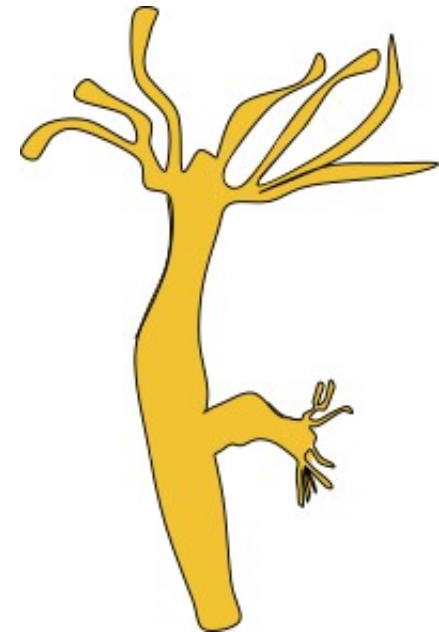
Ecosistema original:  
Herramientas privativas



Desarrollo de  
tu aplicación



Tu aplicación crece, pero  
está atada al ecosistema  
original

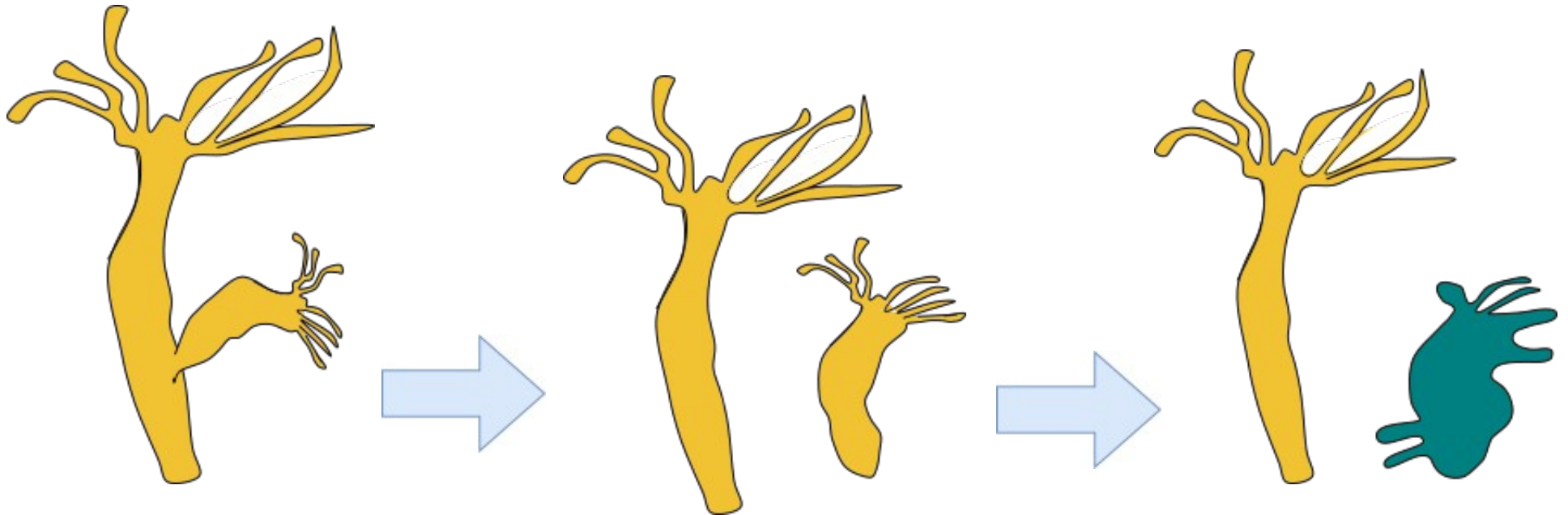


# Origen del primer ecosistema libre (II)

Pero... si consigues  
Herramientas libres...

Tu aplicación se convierte  
en independiente

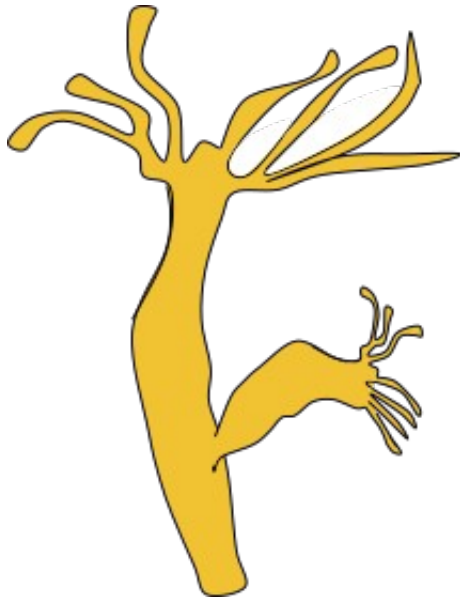
Ahora puede evolucionar  
como la comunidad decida



**¡El Origen!**

# FPGAs Libres

Ecosistema FPGAs  
tradicionales



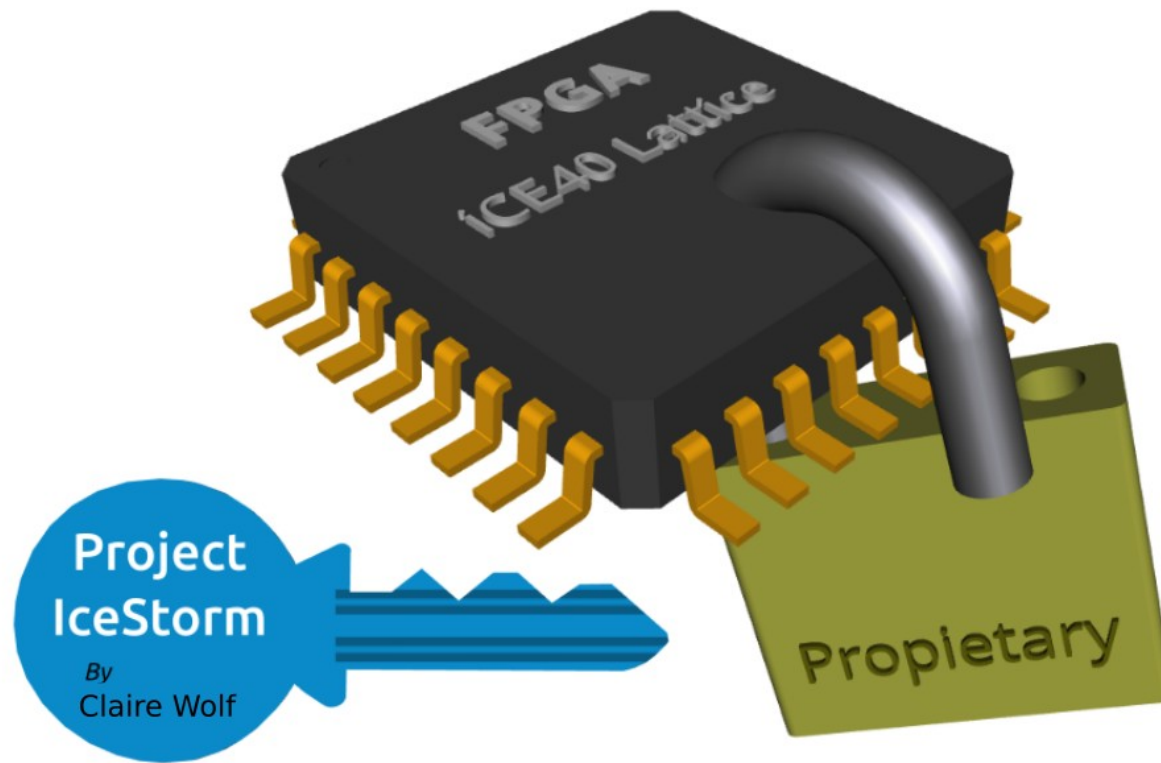
Nuestros  
circuitos

**¡El Fabricante no proporciona  
la información del Bitstream!**

Durante 30 años esta ha sido la situación. Sólo puedes usar las herramientas proporcionadas por el Fabricante, y mediante los términos que ellos han establecido

Las comunidades y todo lo que han generado están **ATADAS** a un fabricante específico

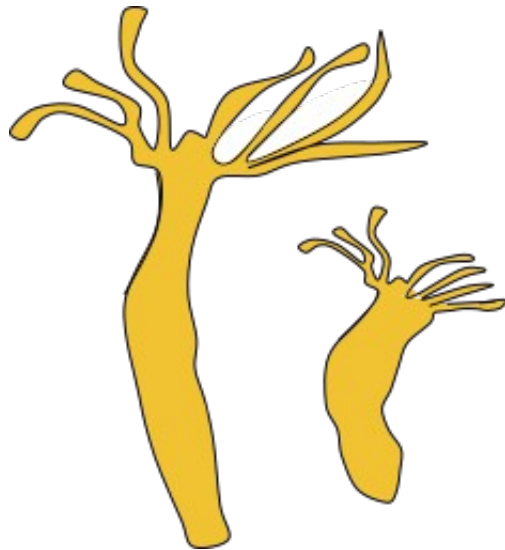
# FPGAs libres: El renacimiento



- Proyecto Icestorm (Mayo, 2015)
- La primera *toolchain* que permiten pasar de Verilog al bitstream usando sólo Herramientas libres

# Conclusiones

Ecosistema FPGAs  
Privativas



**¡Estamos en  
el Origen!**

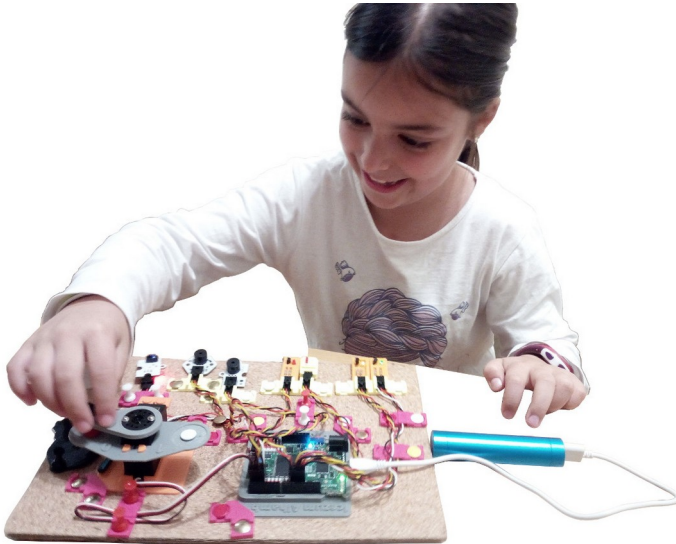
Ecosistema  
FPGAs Libres



- ¡Ya podemos **crear y compartir hardware** de manera autónoma!
- ¡Está todo por hacer!
- Hay que re-hacer el **Hardware**, pero desde el ecosistema **LIBRE**

## Parte II: DEMO

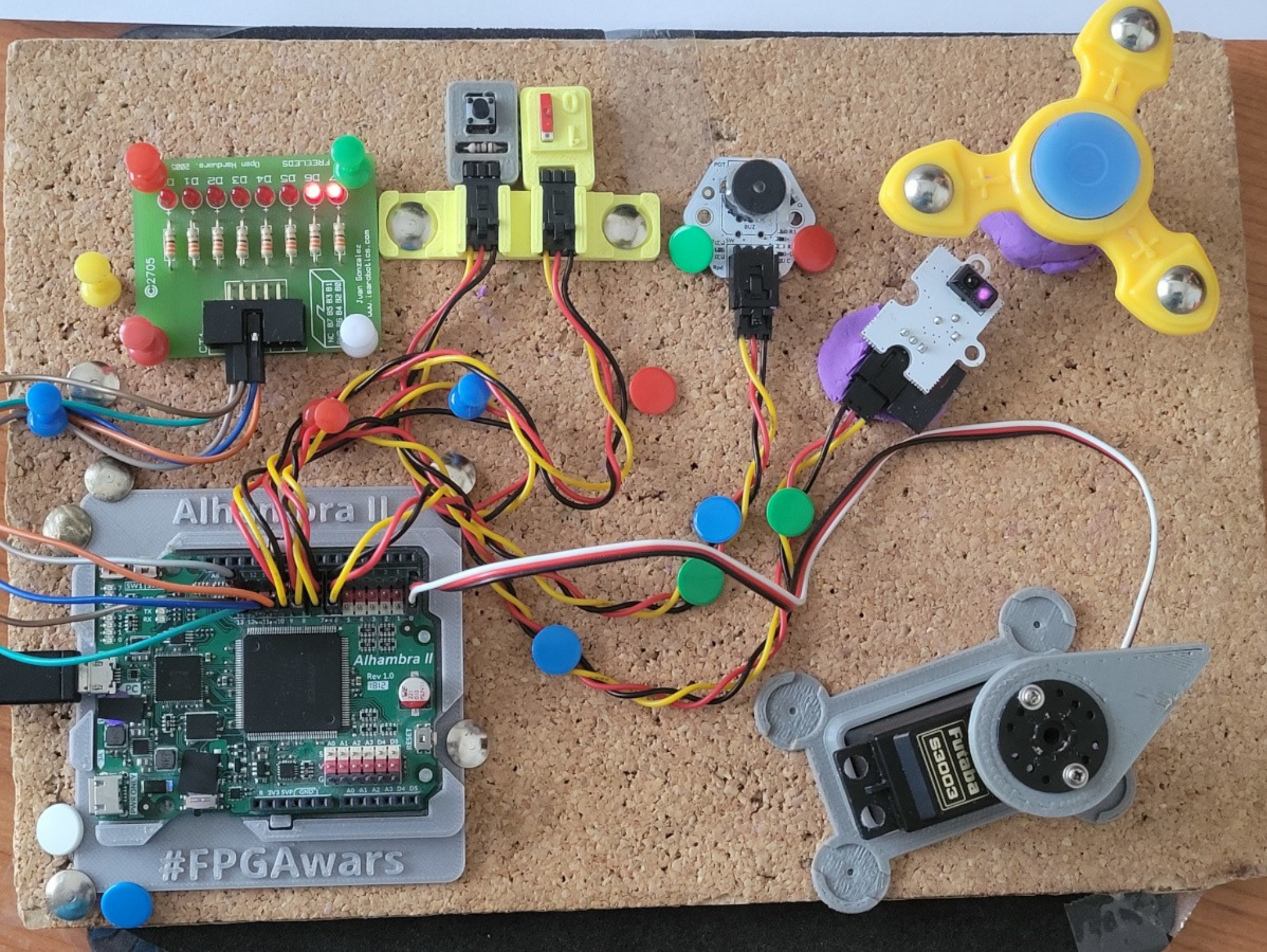
# Electrónica digital divertida con FPGAS libres



## Motivación

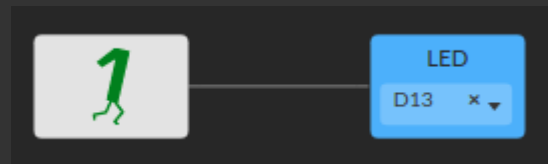
*¿Cómo podrían los niños y los no electrónicos diseñar circuitos digitales?*







## Encender un LED



## Encender 2 LEDs

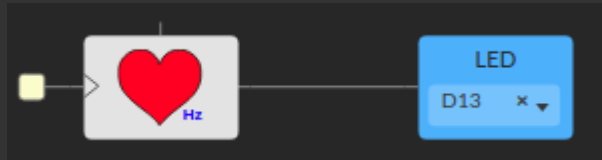


## Encender 4 LEDs

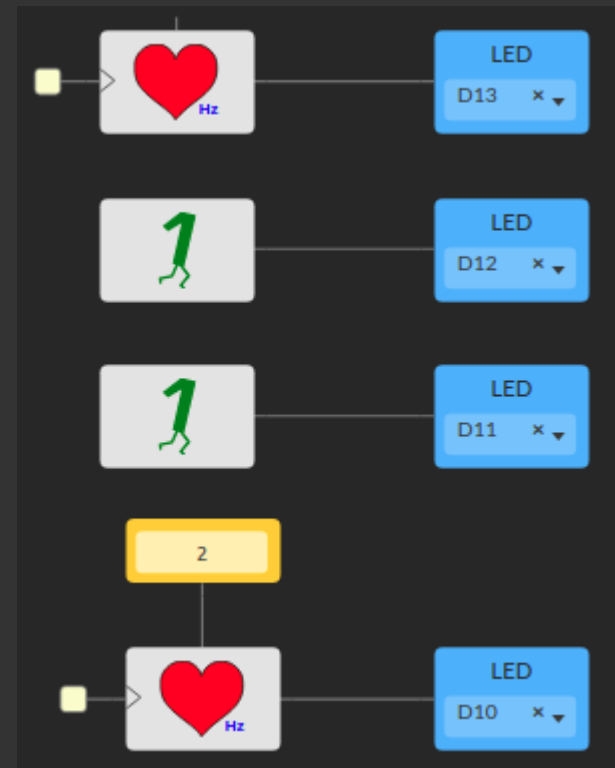


## Escenario dinámico

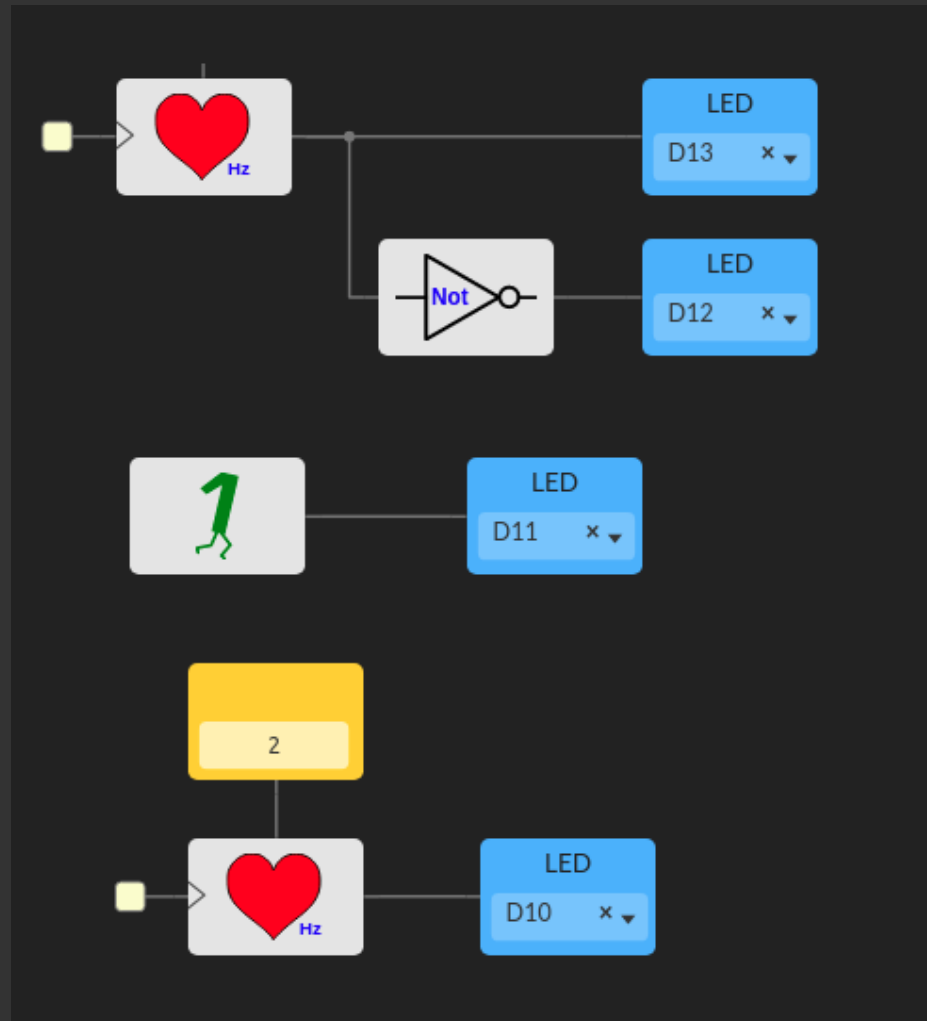
### Parpadeo de un LED



### Parpadeo de 2 LEDs a diferentes frecuencias



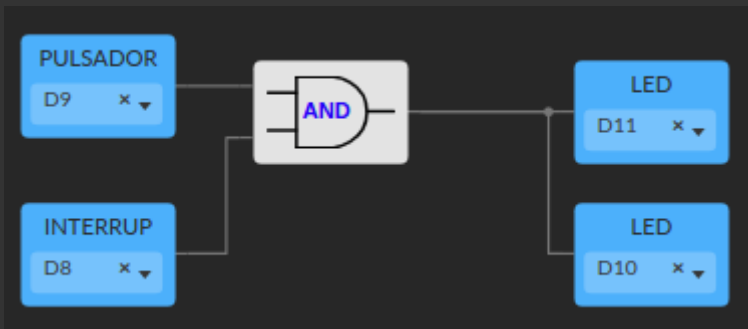
# Manipulación de bits: Puerta not



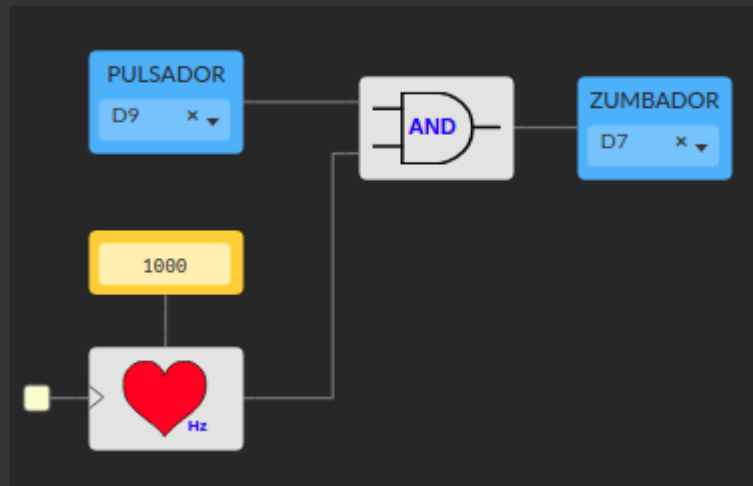
## Entrada: Pulsador y switch



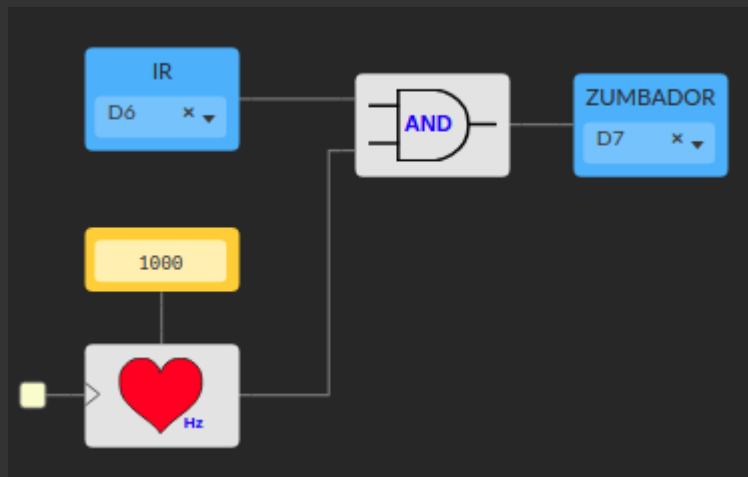
## Habilitación: Puerta AND



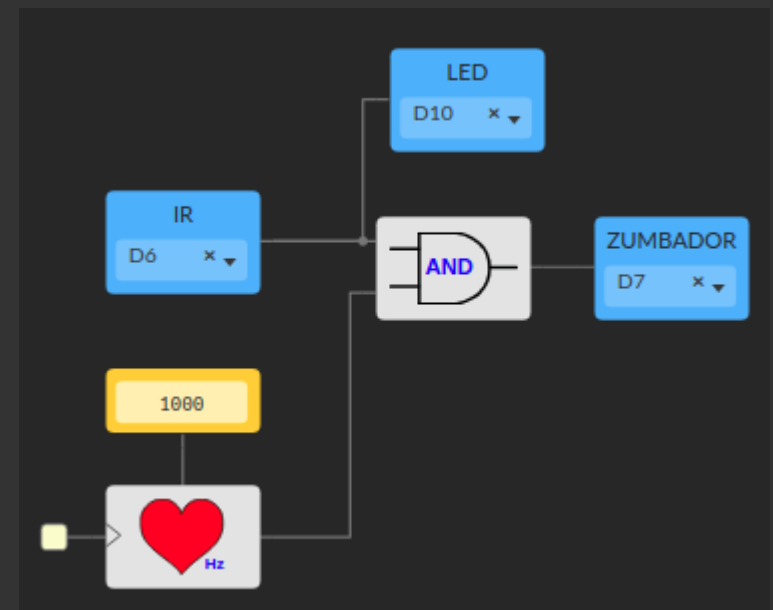
## Sonido: Timbre



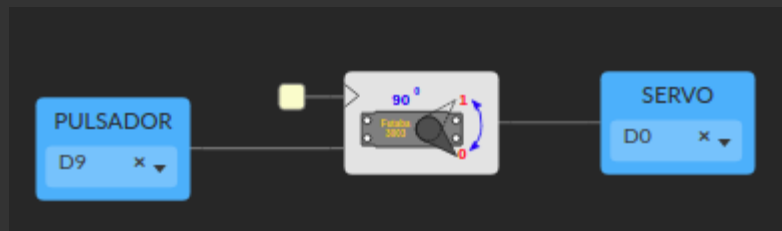
## Escaner supermercado



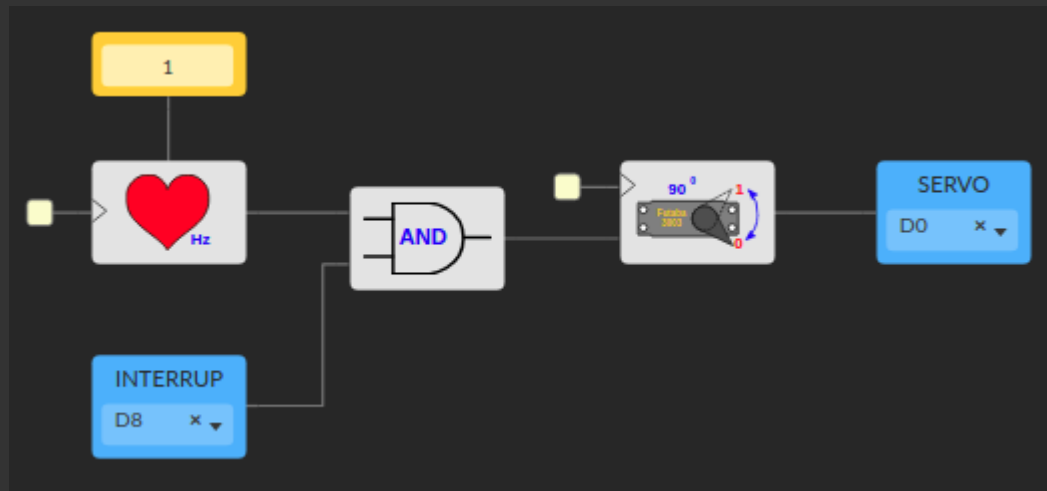
## Spinner...



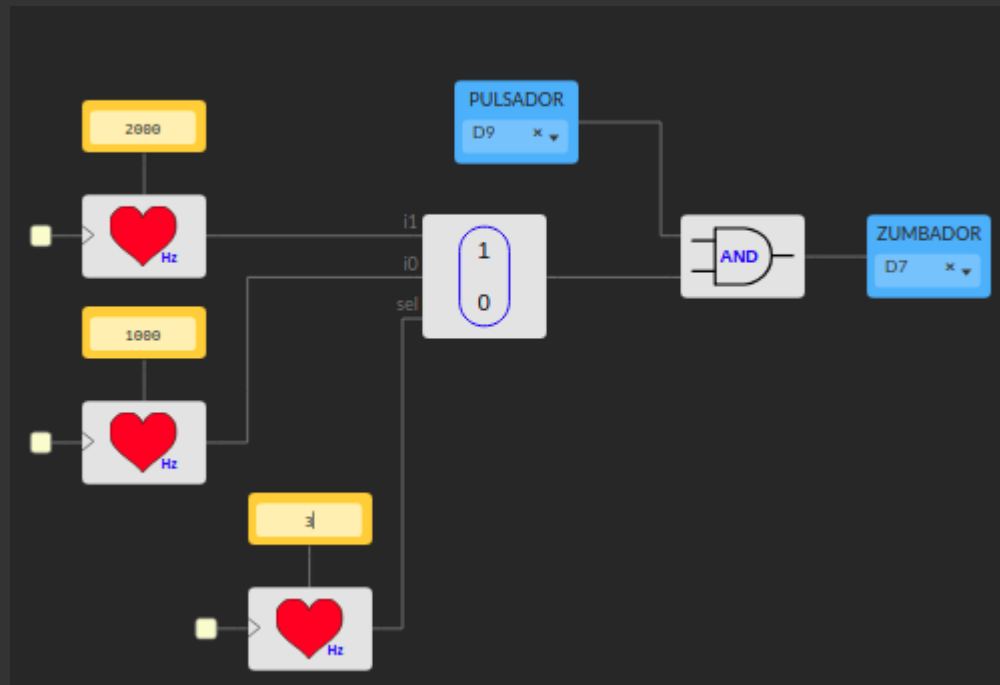
## Movimiento: Servo manual



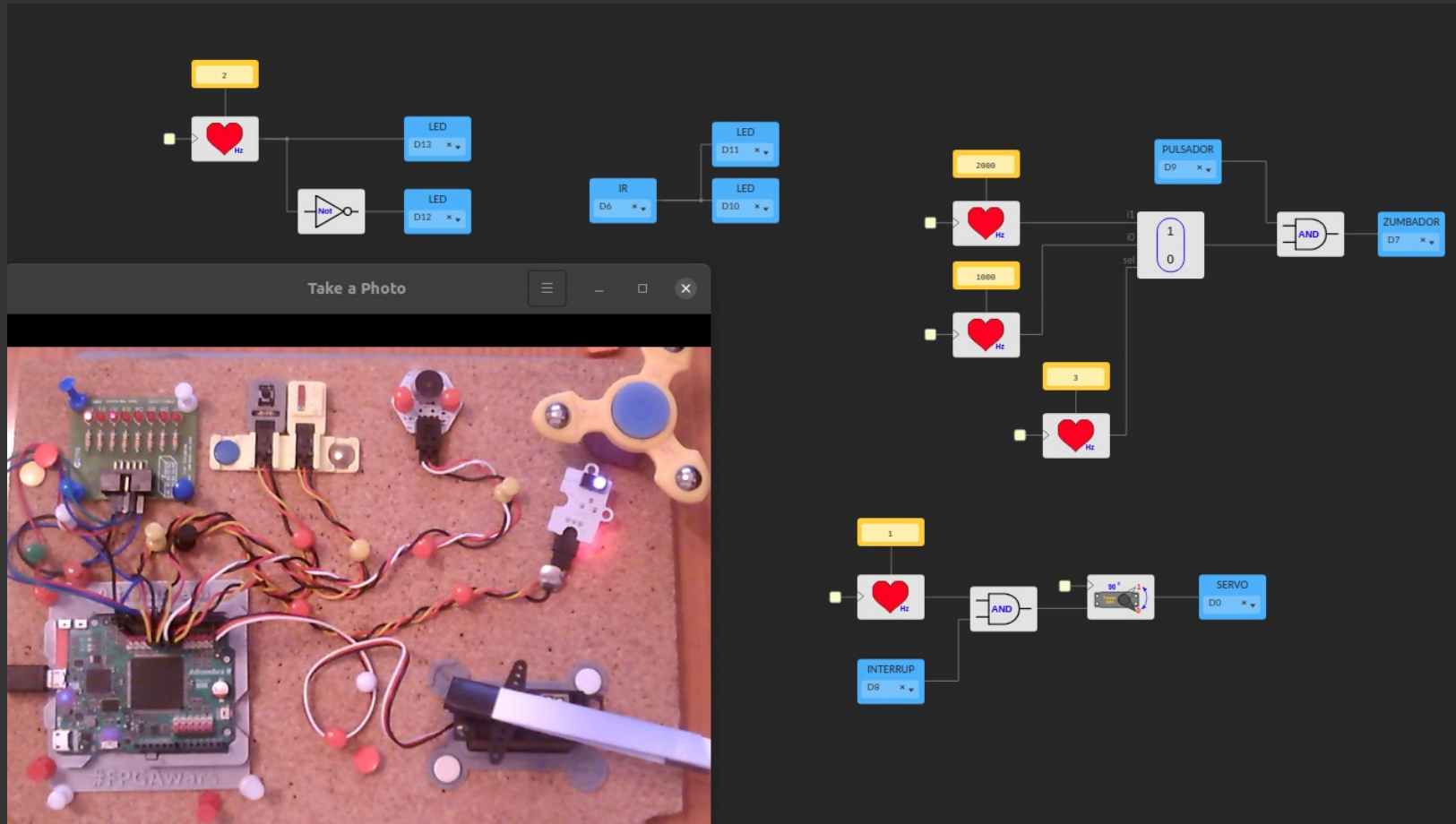
## Movimiento automático: Limpiaparabrisas



# Multiplexor: Sirena



# Circuito final: 4 elementos en paralelo





# Enlaces de interés

- **SymbiFlow:** Herramientas libres para FPGAs

<https://symbiflow.github.io/>

- **Icestudio:** Entorno gráfico de circuitos digitales para FPGAs libres

<https://github.com/FPGAwards/icestudio>

<https://icestudio.io/>

- **FPGAWars:** Comunidad de entusiastas de las FPGAs Libres

<https://fpgawars.github.io/>

- **Tutorial:** Electrónica Digital con FPGAs Libres para Makers

<https://github.com/Obijuan/digital-electronics-with-open-FPGAs-tutorial/wiki>

# Enlaces de interés (II)

- **Tarjeta Alhambra-II**

<https://github.com/FPGAwards/Alhambra-II-FPGA>

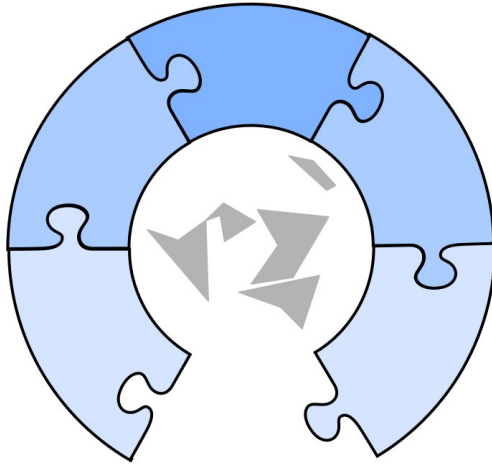
- **Dispositivos de esta presentación:**

<https://github.com/Obijuan/myslides/tree/master/2021-09-11-FPGAs-Libres-Jornadas-Hw-Libre-Brasil>

**¡Que las FPGAs libres os  
acompañen!**



# FPGAs Libres: Compartiendo Hardware



Juan González Gómez  
@Obijuan\_cube  
<https://github.com/Obijuan>



Universidad  
Rey Juan Carlos



EMBAJADA  
DE ESPAÑA  
EN BRASIL



Jornada Hardware Livre Brasil-Espanha  
Sesión en remoto  
11-Sep-2021

