



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



Cátedra UNESCO
Tecnologías de apoyo para
la Inclusión Educativa



REVISTA

JUVENTUD Y CIENCIA SOLIDARIA

En el camino de la investigación

DISEÑO Y DESARROLLO DE ENTRENADOR DE FPGA LIBRE DE BAJO COSTO BASADO EN FPGA ALHAMBRA II

Luis Álvarez y Christian Astudillo



Luis Álvarez. Estudio en el colegio Técnico Salesiano en la especialidad de Mecatrónica, con interés en los deportes.



Christian Astudillo. Estudio en el colegio Técnico Salesiano en la especialidad de Mecatrónica, también soy músico y mis hobbies son los videojuegos y el anime.

Resumen

La presente investigación dentro del proyecto integrador está enfocada en el desarrollo y diseño de una matriz de puertas programables o placa FPGA (Field-Programmable Gate Array), siendo este un dispositivo semiconductor que se caracteriza por tener componentes lógicos programables que comparten una arquitectura de interconexión. Para ello, se toma como base placas ya existentes en el mercado [1], esto con la finalidad de obtener una herramienta de carácter académico cuyo principal objetivo es buscar la optimización de recursos, y minimización de costos de dispositivos electrónicos orientados al aprendizaje de nuevas tecnologías basadas en plataformas libres. Lo antes indicado nos permite contar con una aplicación de la electrónica digital y la programación de una

forma más dinámica, a través de código abierto que permita distribuir tanto el *software* (open source) como el *hardware* (open hardware), en beneficio de la comunidad estudiantil, garantizando el uso libre de esta herramienta tecnológica.

Palabras clave: FPGA, *software* libre, académico, edición de modelos, electrónica digital, programación.

1. Explicación del tema

El Proyecto Integrador Placa FPGA LIBRE, objeto de la presente investigación, tiene como punto de partida el sistema operativo (S.O) Kubuntu, siendo este el entorno empleado para el desarrollo de la propuesta, Dicho S.O está enfocado básicamente en computadores personales y se centra en la facilidad y libertad de uso,

convirtiéndolo en una herramienta accesible y fácil de emplear [10]. Se puede resumir que la principal filosofía Kubuntu es contar con un sistema operativo de forma gratuita, contando con características como:

- (I) Ofrecer lo mejor en traducciones, accesibilidad e internacionalización en sus funciones que la comunidad del Software Libre puede ofrecer, permitiendo llegar a un grupo más amplio de usuarios [5].
- (II) Kubuntu se publica de forma regular y previsible; una nueva versión es lanzada cada seis meses, de tal manera que se puede utilizar la versión estable o probar con una versión beta o de pruebas públicas [5].
- (III) Kubuntu está completamente sujeto a los principios del desarrollo de Open Source [5].
- (IV) Cada edición tiene servicio de atención durante al menos 18 meses [5].

Lo antes descrito supondría que todo está diseñado para estar al alcance de los diferentes demandantes de este S.O. Un interesante punto de vista de los autores de la presente investigación fue que partimos de la premisa de los recursos económicos con los que cuenta un estudiante de secundaria en un rango promedio de edades de 14 a 18 años que cursan carreras técnicas.

1.1. Placa FPGA

La placa FPGA es un dispositivo electrónico formado por bloques lógicos unidos a través de un array de conexiones programables según la necesidad del sistema, la accesibilidad e internacionalización en sus funciones que la comunidad del Software Libre puede ofrecer, permitiendo llegar a un grupo más amplio de usuarios. Los FPGA son más lentos que los Circuitos integrados de aplicaciones específicas como por ejemplo el procesamiento de imágenes para sensores de imagen fotoeléctrica (ASIC por sus siglas en inglés), sin embargo, la gran flexibilidad que poseen las FPGA para poder cambiar su configuración hace que su coste sea menor y permite potenciar la funcionalidad de las puertas lógicas básicas tales como AND, OR, XOR, NOT o funciones más complejas como procesos matemáticos [1,2,8].

Al parecer un procesador y un FPGA son dispositivos similares ya que pueden realizar las mismas tareas, podemos resumir que al programar un FPGA se procede a modificar una matriz de conexiones, de tal manera que los bloques individuales están constituidos por elementos que les permiten adoptar distintas funciones de transferencia, como se puede observar en la Figura 1 [1,2].

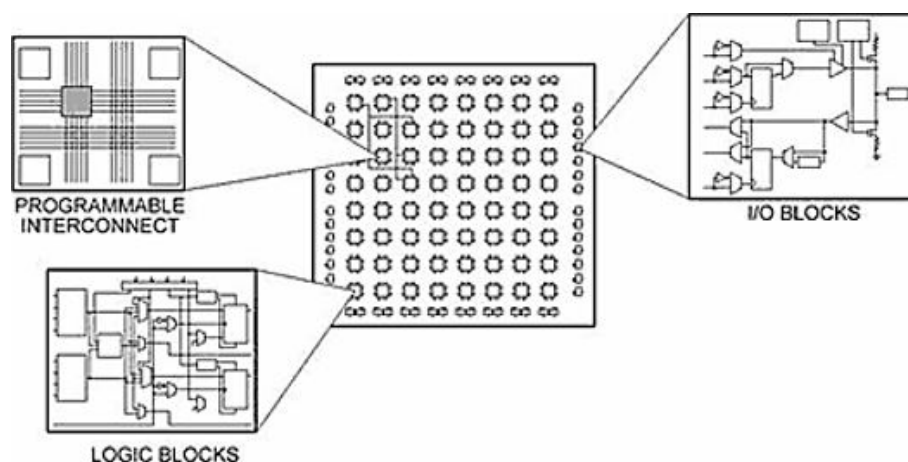


Figura 1. Esquema de una FPGA [1,2].

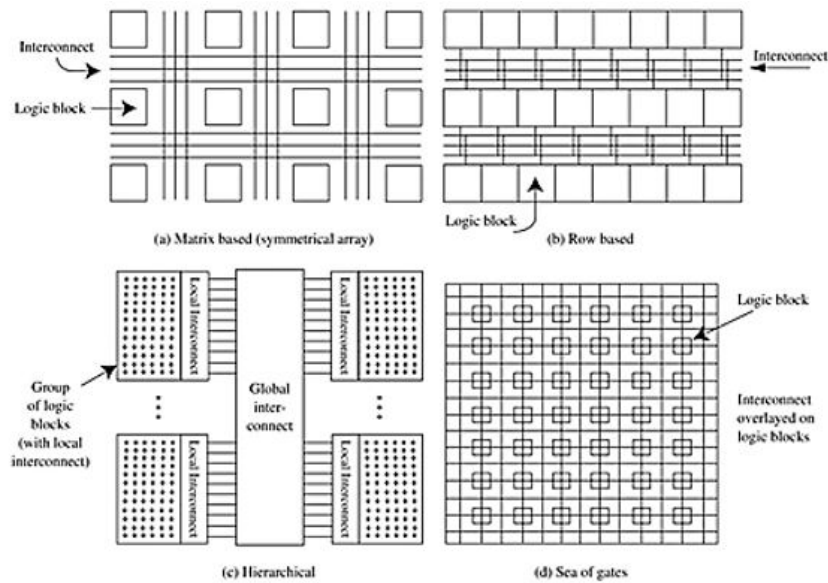


Figura 2. Esquema de un FPGA [3]

A continuación, a forma de resumen podemos presentar los ventajas y desventajas de usar FPGA.

Inconvenientes [6,9]:

1. Son más lentas.
2. Consumen mayor potencia.
3. No pueden realizar sistemas excesivamente complejos.

Ventajas [6,9]:

1. Son reprogramables.
2. Los costes de desarrollo y adquisición son mucho menores.
3. El tiempo de diseño y manufacturación es menor.

Propuesta

Con estos antecedentes, planteamos una propuesta de diseño y desarrollo de una placa FPGA, tomando como base placas ya existentes en el mercado, optimizando recursos, minimización de costos y garantizando la obtención de un modelo óptimo basado en las características y especificaciones establecidas. El objetivo principal es brindar un modelo que sea simple, amigable y de bajo costo; permitiendo la implementación de estas placas en unidades educativas de segundo nivel o secundaria, para el estudio y desarrollo de nuevas tecnologías. Así también, se busca impulsar el uso de código abierto, permitiendo compartir tanto software como hardware hacia la comunidad estudiantil y de negocios.

Para lograr el objetivo de dicha propuesta partimos del uso de una Placa ALHAMBRA II (Figura 2).

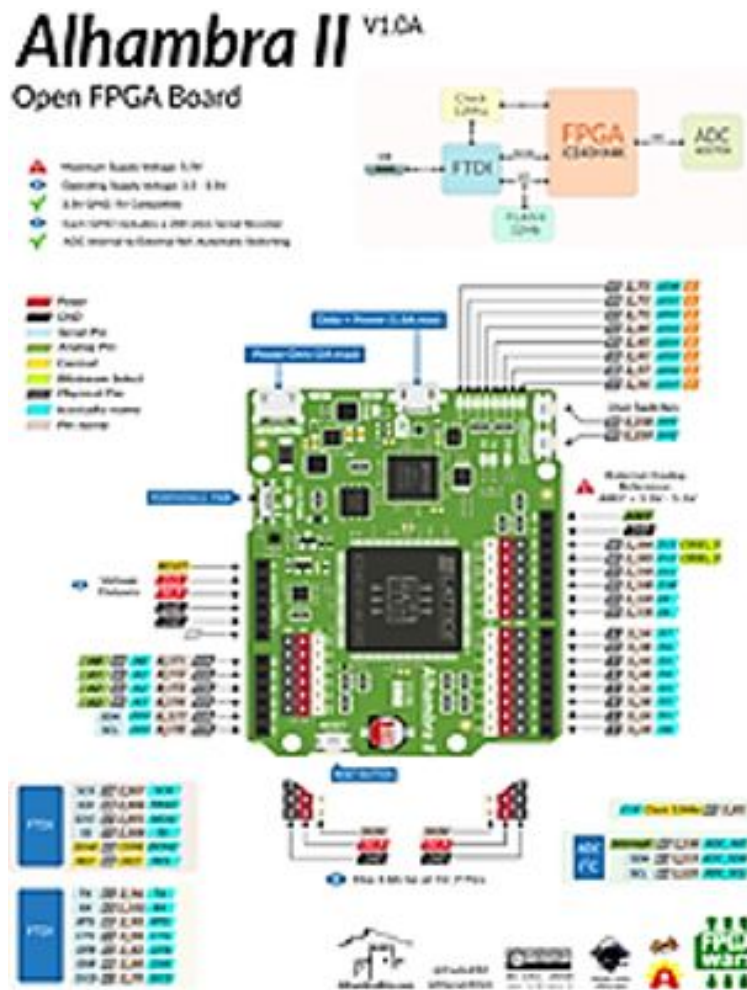


Figura 3. Data pin [3,4].

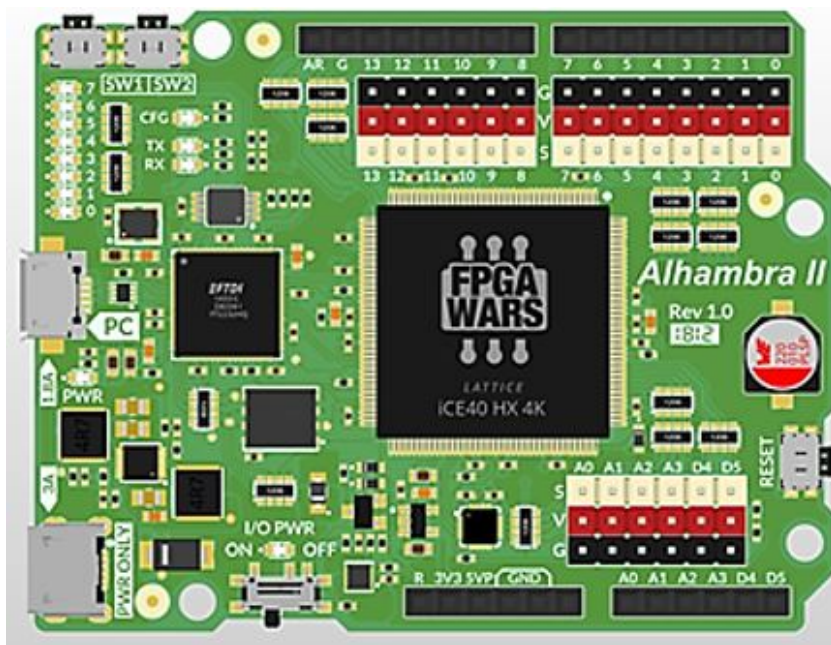


Figura 4. Board Alhambra II [3,4].

El desarrollo de un modelo de placa FPGA garante el uso de esta herramienta tecnológica de manera libre, lo cual se traducirá en la reducción de costos al utilizar este software.

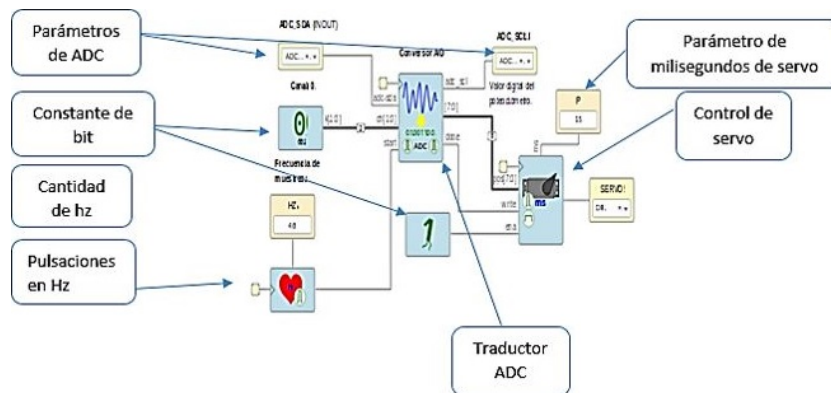


Figura 5. Ejemplo de circuito controlador de servo

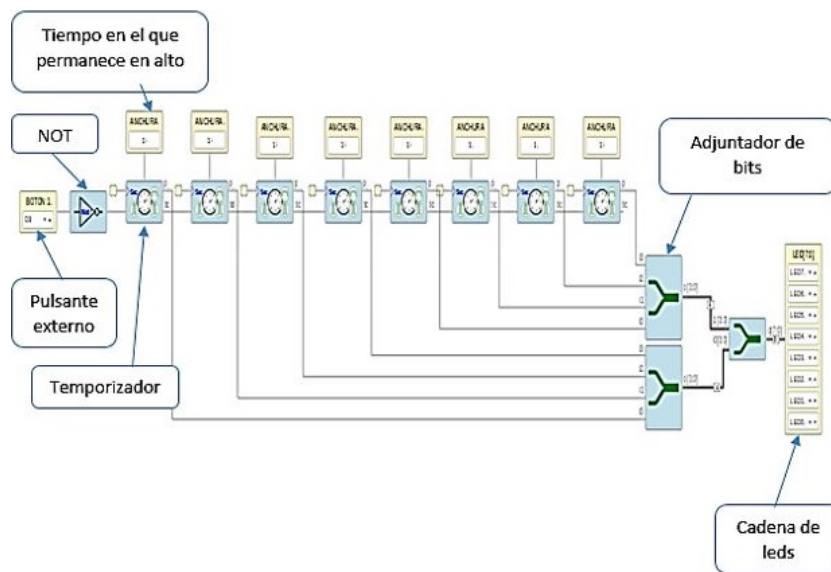


Figura 6. Ejemplo de circuitos led con temporizador

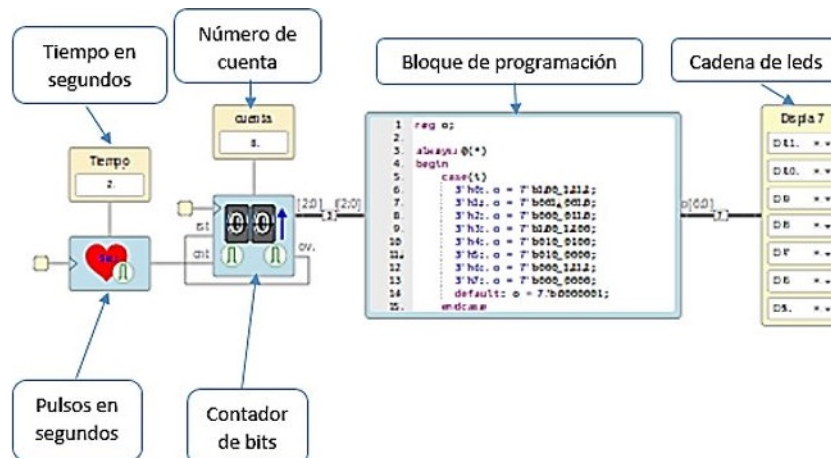


Figura 7. Ejemplo circuito de contador con un display 7 segundos

2. Conclusiones

Podemos decir que con este proyecto aprendimos a programar en un lenguaje gráfico, aplicando e implementando herramientas de software libre, con una amplia compatibilidad de sistemas operativos a excepción de Windows, teniendo en cuenta que todo esto se regía bajo la filosofía de Ubuntu.

Este proyecto tuvo una gran aceptación por parte del público a quien se dió a conocer nuestra propuesta, de forma muy amigable para gente que no estaba familiarizada con la electrónica digital y la que sí tenía esta familiaridad con esta rama fue mucho más sencillo llevar un hilo conductor, ya que con los conocimientos previos que ya tenían hacía que comprendieran más rápido de lo que trataba el proyecto.

Para concluir la aceptación que ha llegado a tener este proyecto hace que en realidad si sea posible aplicarlo a mayor escala por su facilidad de integrarse y adaptarse a su usuaria a más de ser una herramienta que se puede moldear a voluntad y necesidad del usuario a más de ser para todo tipo de usuario tanto para alguien que recién se está iniciando a la electrónica y para usuarios que tenga un conocimiento avanzado.

Bibliografía

- [1] FPGAwars, 2019. Viaje al interior de los chips digitales. Explorando el lado libre de FPGAs. [En línea:] <http://bit.ly/2Y5KBnZ>
- [2] FPGAwars, 2019. Explorando el lado libre de las FPGAs. [En línea:] <http://bit.ly/2Y5MvVF>
- [3] GitHub, 2019. ICEZUM Alhambra board. GitHub. Inc. [En línea:] <http://bit.ly/2LmcmTh>
- [4] GitHub, 2019. Icestudio. FPGAwars. [En línea:] <http://bit.ly/2JB8ICU>
- [5] Kubuntu, 2019. Feature Tour. [En línea:] <http://bit.ly/2ShtslQ>
- [6] Llamas, L., 2017. ¿Qué es una FPGA? Motivos de su auge en la comunidad Maker. Ingeniería, informática y diseño. [En línea:] <http://bit.ly/2XKQqPX>
- [7] PCBWay, 2019. Prototipos de PCB de forma sencilla. [En línea:] <http://bit.ly/30wDMt6>.
- [8] Planteta CHATBOT, 2019. ¿Qué es una FPGA y por qué jugarán un papel clave en el futuro?. [En línea:] <http://bit.ly/2NUmMLP>
- [9] Wikipedia, 2019. Field-programmable gate array. [En línea:] <http://bit.ly/2LocqC8>
- [10] Ubuntu, 2019. Acerca de kubuntu. [En línea] <http://bit.ly/32svlAX>