

# DETECTOR DE INCENDIOS PROYECTO INNOVA



Bermeo Bastidas Leonel Adrian

Corporación Internacional para el desarrollo educativo (CIDE), Colombia

[leonel.bermeo977@cide.edu.co](mailto:leonel.bermeo977@cide.edu.co)

Mentor: Torres Neuta Harol Hernán

Corporación Internacional para el desarrollo educativo (CIDE), Colombia

## Resumen

Este trabajo está hecho con el fin de poder brindar una solución a la petición del área de recursos humanos del proyecto Innova, en este implementamos un circuito digital para la obtención de una alarma de incendios, con la cual llevara un beneficio en cuestión de seguridad a catástrofes y tener la integridad de todos los colaboradores de la forma más optima y segura posible.

**Palabras claves:** Circuito digital, sistema binario, Compuertas lógicas, tabla de la verdad

## Abstract

This work is done in order to provide a solution to the request of the human resources area of the Innova project, in this we implement a digital circuit for obtaining

a fire alarm, which will bring a benefit in terms of security to catastrophes and have the integrity of all employees in the most optimal and safest way possible.

**Keywords:** Digital circuit, binary system, logic gates, truth table.

## INTROCUCCION

Vamos a ver una breve historia de las alarmas y como cambio su implantación con el tiempo, “El 21 de junio de 1853, un experto llamado Augustus Russell Pope en Sommerville, Boston, Solicito una patente para el primer dispositivo de alarma electromagnética del mundo”

(RodychAdmin, 2016) hay que ver que esto fue un gran avance en mecanismo de alarma en el mundo ya que antes de esto las personas confiaban en perros guardines o campanas mecánicas para dectecra la presencia de ladrones.

Pope diseñó un dispositivo a batería que, aunque parece sencillo ahora, ha demostrado ser un sistema eficaz contra los ladrones: reacciona cerrando un circuito en el que puertas y ventanas actúan de forma independiente. Por tanto, si abre la puerta o una de las ventanas y abre el circuito conectado a ella, la corriente repentina generada en el imán del sistema vibrará. La oscilación electromagnética generada se transmitió al martillo y el martillo golpeó la campana de cobre. La peculiaridad del invento de Pope es que debido a que solo se instala un resorte en la puerta o ventana, el resorte no se puede desconectar simplemente cerrando la puerta o la ventana. Por lo tanto, el circuito puede hacer que el circuito funcione continuamente y mantener la campana sonando.

Aunque Pope fue el pionero, fue alguien más a quien generalmente se considera el padre de los dispositivos de alarma modernos. Se llama Edwin Holmes, fue el empresario y fundador de la primera empresa de instalación de alarmas electrónicas, curiosamente compró los derechos de este invento al propio Pope en 1857. Él y su empresa "Holmes Electric Protection Company" (Holmes Electric Protection Company) iniciaron la tecnología de alarma electromagnética y marcaron la dirección de desarrollo para toda la industria.

Al pasar de los tiempos mirando la gran eficacia e implementación que se tenían en alarmas de seguridad, se comenzaron a implementar en distintas áreas y campos claramente cada una con sus modificaciones para poder cumplir el objetivo propuesto

como lo es hoy en día las alarmas contra incendios.

## ¿QUE ES UN CIRCUITO DIGITAL?

Un circuito digital o también llamado circuito lógico es un circuito que manipula información en modo binario (es decir, los valores son 1 y 0). Todos los circuitos cuyo mecanismo ejecuta un programa binario muestran actuadores lógicos y se denominan de esta manera. Un circuito digital es un mecanismo compuesto por una serie de dispositivos electrónicos que recogen algunas señales digitales de acceso, las resuelven y generan una o más señales digitales de inicio.

Ej:

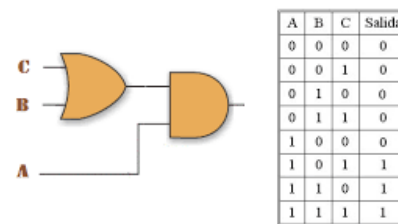


Fig 1: Circuitos Digitales (sites.google.com)

## ¿QUE ES UN SISTEMA DIGITAL COMBINACIONAL?

Se denomina sistema lógico combinacional o combinacional a cualquier sistema digital en el que su salida es función exclusiva de su valor de entrada en un momento dado sin intervenir en ningún estado previo de la entrada o salida. Las funciones booleanas (que constan de operadores OR, AND, NAND, XOR) se pueden representar completamente mediante

tablas de verdad. Por lo tanto, carecen de memoria y retroalimentación.

## ¿POR QUE LA ALARMA CONTRA INCENDIOS ES UN SISTEMA COMBINACIONAL?

El sistema de alarma contra incendios es un sistema combinacional ya que este se activará a la hora de tener las condiciones adecuadas para encenderla que en este caso es el alza de la temperatura y también la aparición de humo en la zona.

## ¿QUE ES SISTEMA BINARIO?

El sistema binario es un sistema de numeración en el que los números están representados por los números 0 y 1, es decir, solo se utilizan 2 números ( $bi = 2$ ). Esto es muy importante en los campos de la informática y la electrónica, porque las computadoras funcionan en dos niveles: voltaje o sin voltaje, corriente o sin corriente, pulso o sin pulso, etc. Esto hace que su sistema de numeración natural sea binario, por ejemplo, 1 significa abierto y 0 significa cerrado. También se utiliza en electrónica y electricidad (encendido o apagado, encendido o apagado, etc.). Los lenguajes binarios se utilizan ampliamente en el campo técnico.



Fig 2: Sistema Binario (carbasoft.com)

## ¿QUE ES UNA TABLA DE LA VERDAD?

La tabla de verdad es un instrumento utilizado para la simplificación de circuitos digitales, no importa cuántas columnas tenga, todas las tablas de verdad funcionan de la misma manera y siempre tienen una columna de salida (la última columna a la derecha) que representa el resultado de todas las combinaciones posibles de entradas.

## IMPLEMENTACION

A	B	C	D
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$D = A'.B.C + A.B'.C' + A.B'.C + A.B.C' + A.B.C$$

Fig 3: Tabla de la verdad  
(leonel.bermeo977@cide.edu.co)

En esta table se explica la forma en que funciona la alarma, en lo que A es la representación de un interruptor manual, B es humo y C es la temperatura, en esta tabla la condición para que la alarma funciones son 2, las cual es que cuando el interruptor Manuel es oprimido la alarma siempre se activara, y la otra es que en las condiciones de temperatura y humo estén presentes para que la alarma se accione.

## ¿QUE ES UNA COMPUERTA LOGICA?

Las compuertas lógicas son circuitos electrónicos hechos dentro de transistores, estos transistores tienen una disposición especial a través de la cual se pueden otorgar resultados de señal de voltaje o salidas booleanas, se obtienen mediante operaciones lógicas binarias (suma, multiplicación). También niegan, afirman, incluyen o excluyen en función de sus atributos lógicos.

## IMPLEMENTACION

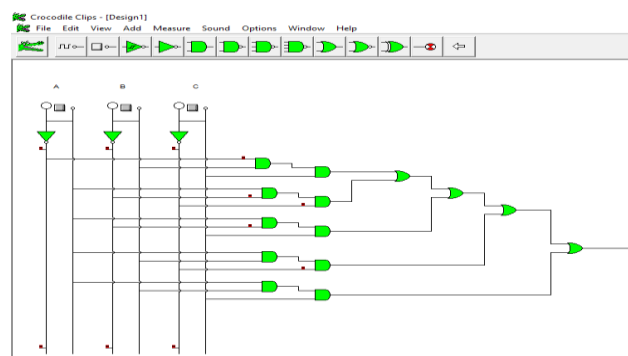


Fig 4: Compuertas lógicas  
(leonel.bermeo977@cide.edu.co)

Como se puede observar implemente lo que hice en la tabla de verdad y lo lleve a un entorno de prueba con compuertas, en las utilice las siguientes compuertas: 3 NOT, 10 AND para realizar las multiplicaciones y 4 OR para las sumas.

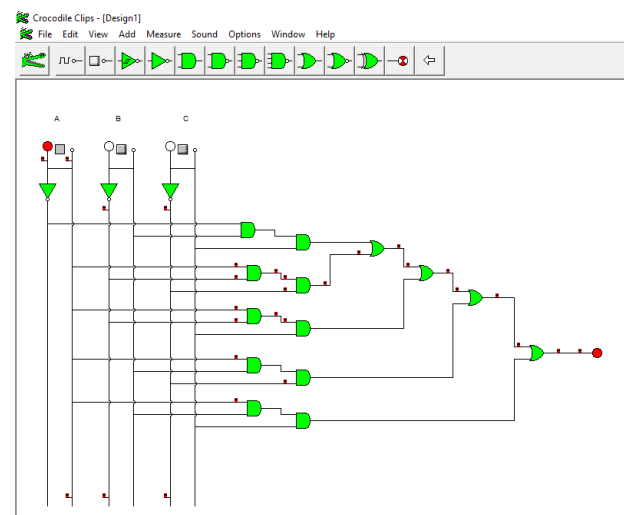


Fig 5: Compuertas lógicas  
(leonel.bermeo977@cide.edu.co)

Como se mira en esta prueba siempre que A o en si el interruptor manual de la alarma de incendios esta activada la alarma se enciende.

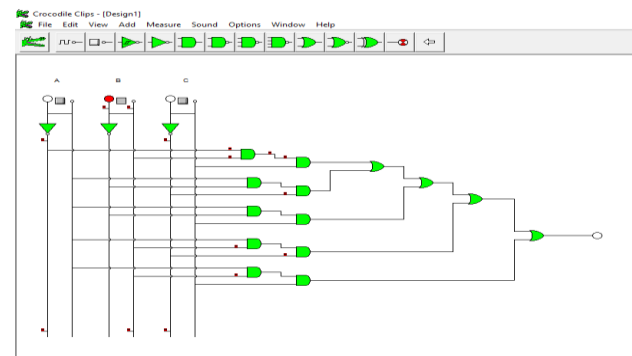


Fig 6: Compuertas lógicas  
(leonel.bermeo977@cide.edu.co)

En cambio, en esta prueba cuando solo esta B o el sensor de humo activado la alarma no se enciende.

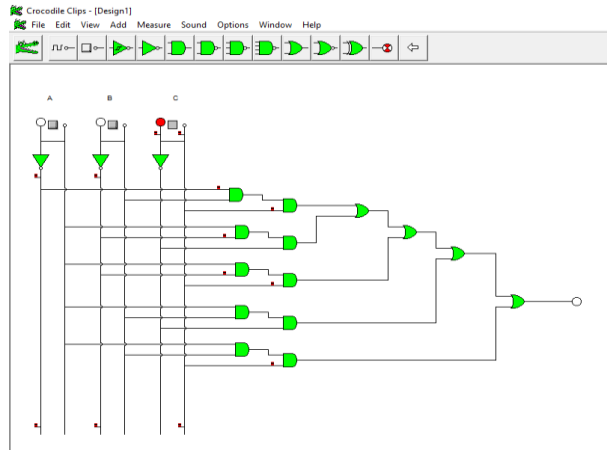


Fig 7: Compuertas lógicas  
(leonel.bermeo977@cide.edu.co)

Tal y como pasa en la anterior imagen cuando C o el sensor de temperatura esta activado la alarma no se enciende.

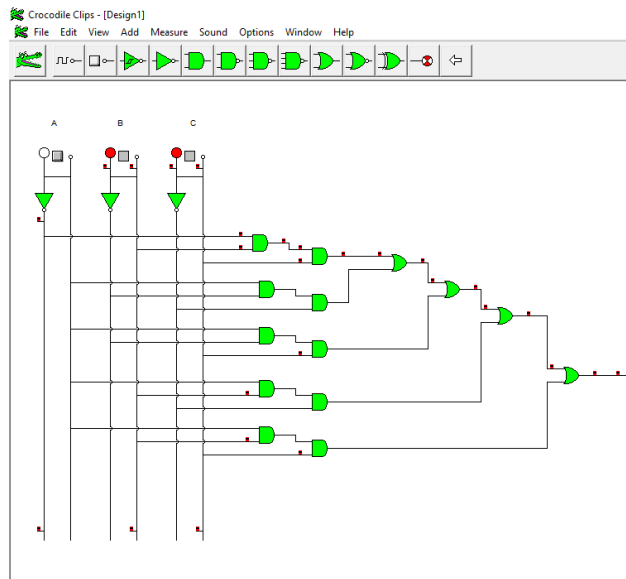


Fig 8: Compuertas lógicas  
(leonel.bermeo977@cide.edu.co)

Como les comenté antes uno de los requisitos la cual era tener A apagado, pero B y C activados la alarma se enciende porque en este caso si lo reconoce como un incendio.

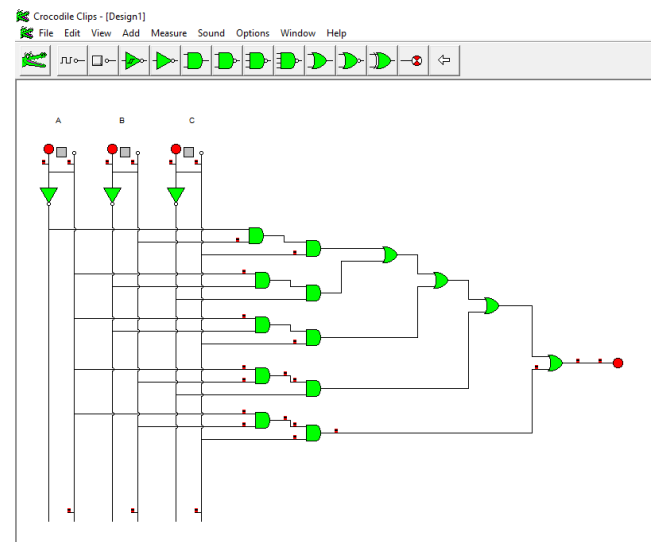


Fig 9: Compuertas lógicas  
(leonel.bermeo977@cide.edu.co)

En esta imagen se puede notar que si están todos activados no hay fallos y la alarma sin se enciende porque hay un incendio.

## ¿QUE ES LA ALGEBRA DE BOOLE?

El álgebra booleana (también conocida como álgebra booleana) es un

sistema matemático que se utiliza para representar cualquier circuito lógico en forma de ecuaciones algebraicas, es decir, es una herramienta que nos puede ayudar a resolver y simplificar cualquier tipo de problemas que encontremos. En el sistema digital. Por ejemplo, debemos crear un sistema en el que la bombilla se encienda mediante dos interruptores

PROPIEDADES	Conmutativa	$x+y = y+x$	$x \cdot y = y \cdot x$
	Elemento neutro	$0+x = x$	$1 \cdot x = x$
	Distributiva	$x \cdot (y+z) = (x \cdot y) + (x \cdot z)$	$x + (y \cdot z) = (x+y) \cdot (x+z)$
	Asociativa	$x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z$	$x + (y + z) = (x + y) + z$
	Complementario	$x + \bar{x} = 1$	$x \cdot \bar{x} = 0$
TEOREMAS	Idempotencia	$x+x = x$	$x \cdot x = x$
	Identidad	$x+1 = 1$	$x \cdot 0 = 0$
	Absorción	$x+x \cdot y = x$	$x \cdot (x+y) = x$
	DeMorgan	$\overline{(x+y)} = \bar{x} \cdot \bar{y}$	$\overline{(x \cdot y)} = \bar{x} + \bar{y}$

Fig 10: Algebra de Boole (Weblab-Deusto.es)

## IMPLEMENTACION:

$$\begin{aligned}
 Z &= \bar{A} \cdot B \cdot C + A \bar{B} \bar{C} + A \bar{B} C + A \cdot B \cdot \bar{C} + A B C \\
 &= \bar{A} \cdot B \cdot C + A \bar{B} (\bar{C} + C) + A B (\bar{C} + C) \\
 &= \bar{A} B C + A \bar{B} (1) + A B (1) \\
 &= \bar{A} B C + A \bar{B} + A B \\
 &= \bar{A} B C + A (\bar{B} + B) \\
 &= \bar{A} B C + A (1) \\
 Z &= \bar{A} B C + A
 \end{aligned}$$

Fig 11: Implementación algebra de Boole (leonel.bermeo977@cide.edu.co)

Como se puede observar en la implementación de la algebra de Boole, tomo como referencia lo ya hecho en la tabla de la verdad y lo optimizo lo mas posible, lo primero que hago es determinar que leyes me podría ayudar.

Las leyes que utilice son:

## LEY DE LA COMPLEMENTACIÓN:

Se representa bajo la forma de contactos complementarios de un mismo interruptor, de modo que si uno está cerrado el complementario estará abierto, y viceversa.

### Complementación

A    A'

=====

0    1

1    0

Fig 12: ley de la complementación (isipedia.com)

## LEY DISTRIBUTIVA:

Cuando la operación "OR" se aplica a dos o más variables, y luego la operación "AND" y otra variable se aplican a este resultado, es equivalente a aplicar la operación "AND" al aislamiento de cada "OR" operando Variable, y luego aplique la operación "o" al resultado de ADN

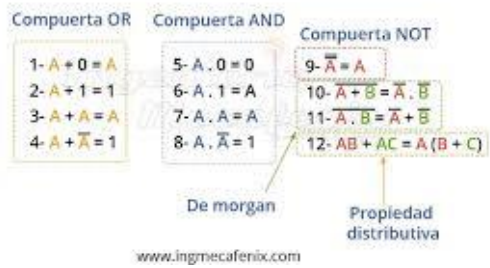


Fig 13: ley distributiva (isipedia.com)

## PRUEBA EN CICUITO LOGICO:

A continuación, mostrare y por medio

De imágenes como quedaría la optimización del circuito lógico de la alarma de incendios.

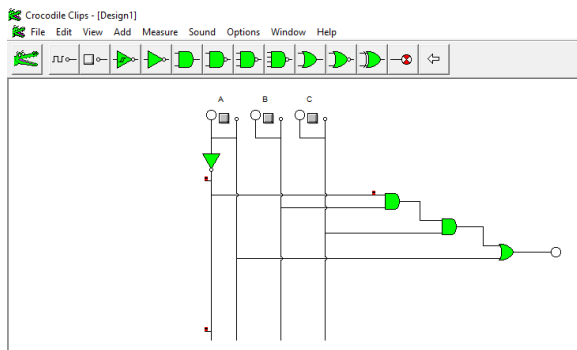


Fig 14: Compuertas lógicas (leonel.bermeo977@cide.edu.co)

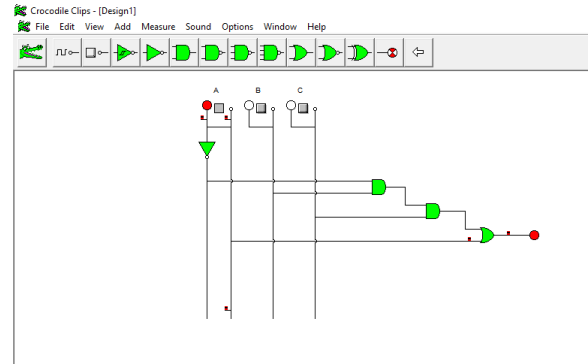


Fig 15: Compuertas lógicas (leonel.bermeo977@cide.edu.co)

En esta imagen podemos ver que cuando se oprime el botón de A o lo que viene a hacer el interruptor manual la alarma se activa.

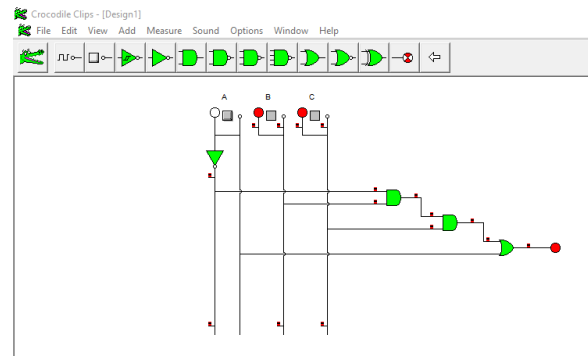


Fig 16: Compuertas lógicas (leonel.bermeo977@cide.edu.co)

En esta imagen se evidencia que cuando se oprime el B y el C la alarma también se enciende.



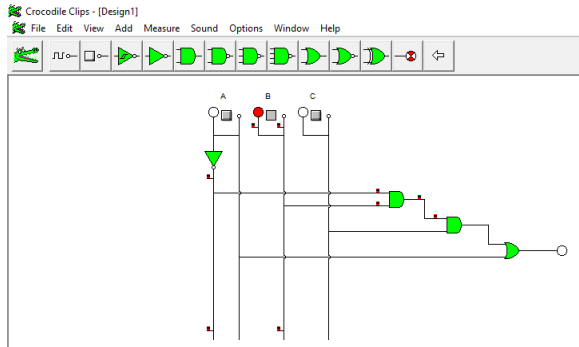


Fig 17: Compuertas lógicas  
(leonel.bermeo977@cide.edu.co)

Al igual que la anterior aplicación si optimizar sin B y C no están oprimidas al mismo tiempo la alarma no se enciende.

## ¿QUÉ ES EL MAPA DE KARNAUGH?

El mapa de Karnaugh es una herramienta muy útil para simplificar y minimizar expresiones algebraicas booleanas. Es similar a la tabla de verdad en que muestra todos los valores posibles de la variable de entrada y la salida resultante para cada valor.

Es una secuencia de celdas, donde cada celda representa el valor binario de la variable de entrada. El número de celdas en el mapa de Karnaugh es igual al número total de combinaciones de variables de entrada, al igual que el número de filas en la tabla de verdad, es decir, si el mapa tiene 3 variables, entonces  $(2)^3$  se elevará a  $8$

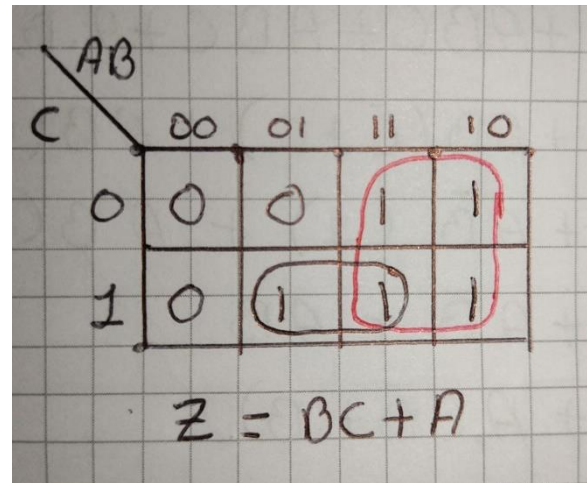


Fig 18: Implementación mapa de Karnaugh (leonel.bermeo977@cide.edu.co)

## PRUEBA EN CICUITO LOGICO:

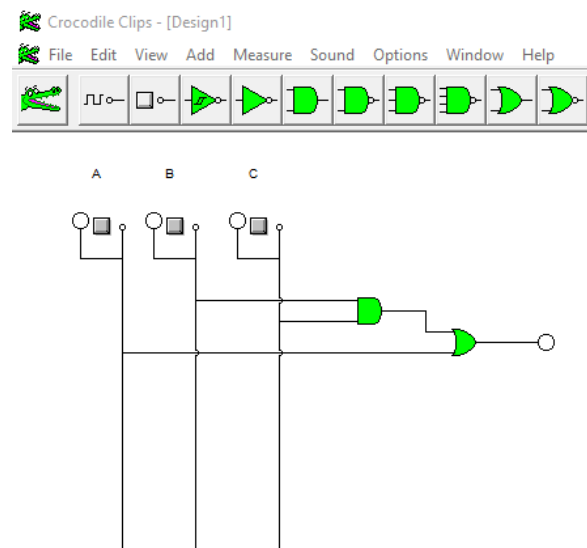


Fig 19: Compuertas lógicas  
(leonel.bermeo977@cide.edu.co)



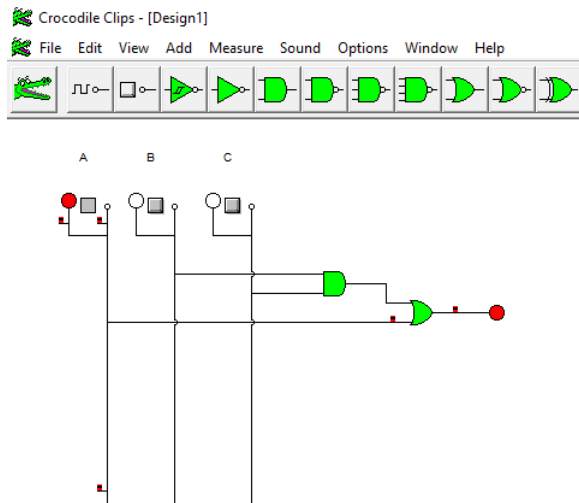


Fig 20: Compuertas lógicas  
(leonel.bermeo977@cide.edu.co)

En esta imagen se puede apreciar como se a podido optimizar mucho más el circuito lógico de la alarma.

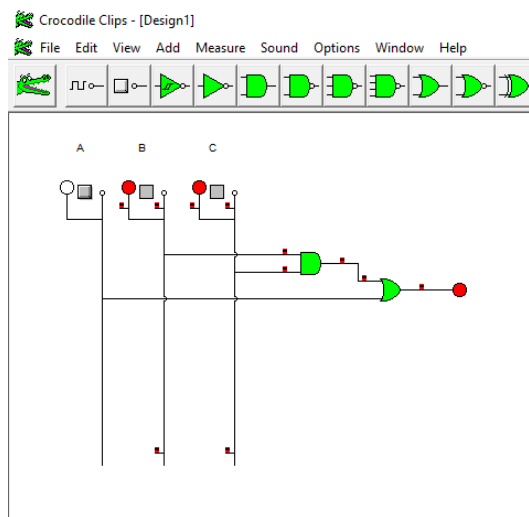


Fig 21: Compuertas lógicas  
(leonel.bermeo977@cide.edu.co)

## ¿QUE ES TINKERCAD?

Tinkercad de Autodesk es una de las herramientas de aula más populares que puede crear diseños simples desde cero y modificar rápidamente los diseños existentes. Es un programa de diseño 3D en línea gratuito, puede usarlo en un navegador web sin descargar ningún software. Tinkercad es muy intuitivo y fácil de usar, y los cursos integrados pueden ayudarlo a aprender, muy adecuado para hombres y mujeres jóvenes y mayores.



Fig 22: Tinkercad (Scratch.school)

Implementación en el video que se encuentra en el código QR del principio.



Código Qr: dirección del circuito en tinkercad.

## REFERENCIAS

(s/f). Historia de los sistemas de alarma. ABUS. Consultado el 21 de marzo de 2021

<https://www.abus.com/es/Guia/Proteccion-antirrobo/Sistemas-de-alarma/Historia-de-los-sistemas-de-alarma>

(s/f). ¿Qué es una tabla de verdad? . Electrónica Unicrom. Consultado el 21 de marzo de 2021

<https://unicrom.com/tabla-de-verdad/>

(s/f). Sistemas combinacionales. Bookdown. Consultado el 21 de marzo de 2021

[https://bookdown.org/alberto\\_brunete/intro\\_automatica/combinacionales.html](https://bookdown.org/alberto_brunete/intro_automatica/combinacionales.html)

Westreicher, G (s/f). Sistema binario. Economipedia. Consultado el 21 de marzo de 2021.

<https://economipedia.com/definiciones/sistema-binario.html>

(s/f). Circuito digital y microprocesador. Definición.XYZ. Consultado el 21 de marzo de 2021

<https://definicion.xyz/circuito-digital-y-microprocesadores/>

Araya, R (2006). Algebra de Boole. UChile. Consultado el 16 de abril de 2021

[https://users.dcc.uchile.cl/~clgutier/Capitulo\\_3.pdf](https://users.dcc.uchile.cl/~clgutier/Capitulo_3.pdf)

(s/f). 02. Leyes del algebra de Boole. Isipedia. Consultado el 16 de abril de 2021.

<http://www.isipedia.com/informatica/logica-y-estructuras-discretas/logica/leyes-del-algebra-de-boole#:~:text=Complementaci%C3%B3n,-A%20A'&text=Se%20representa%20bajo%20la%20forma,complementario%20estar%C3%A1%20abierto%2C%20y%20viceversa.>

(s/f). Ley distributiva. AulaFacil. Consultado el 18 de abril de 2021

<https://www.aulafacil.com/cursos/hardware/arquitectura-de-computadores/leyes-del-algebra-de-boole-133240#:~:text=Figura%2015%2D4-,Ley%20Distributiva,los%20resultados%20de%20los%20AND.>

(s/f). 3.3 Mapa de Karnaugh. Bookdown. Consultado el 18 de abril de 2021

[https://bookdown.org/alberto\\_brunete/intro\\_automatica/mapa-de-karnaugh.html](https://bookdown.org/alberto_brunete/intro_automatica/mapa-de-karnaugh.html)

(s/f). Alarma de incendios. El profe García. Consultado el 18 de abril de 2021.

<http://elprofegarcia.com/>

(3 de noviembre del 2020). ¿Qué es TinkerCAD y para qué sirve? Innovación y tecnología.com. Consultado el 19 de mayo del 2021.

<https://www.innovacion-tecnologia.com/fabricacion-aditiva/que-es-tinkercad-y-para-que-sirve/>