

OPTIMIZACIÓN DE CIRCUITOS LÓGICOS: MAPAS DE KARNAUGH

De la Complejidad a la Eficiencia: Caso
Práctico Sistema de Alarma

INGENIERÍA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

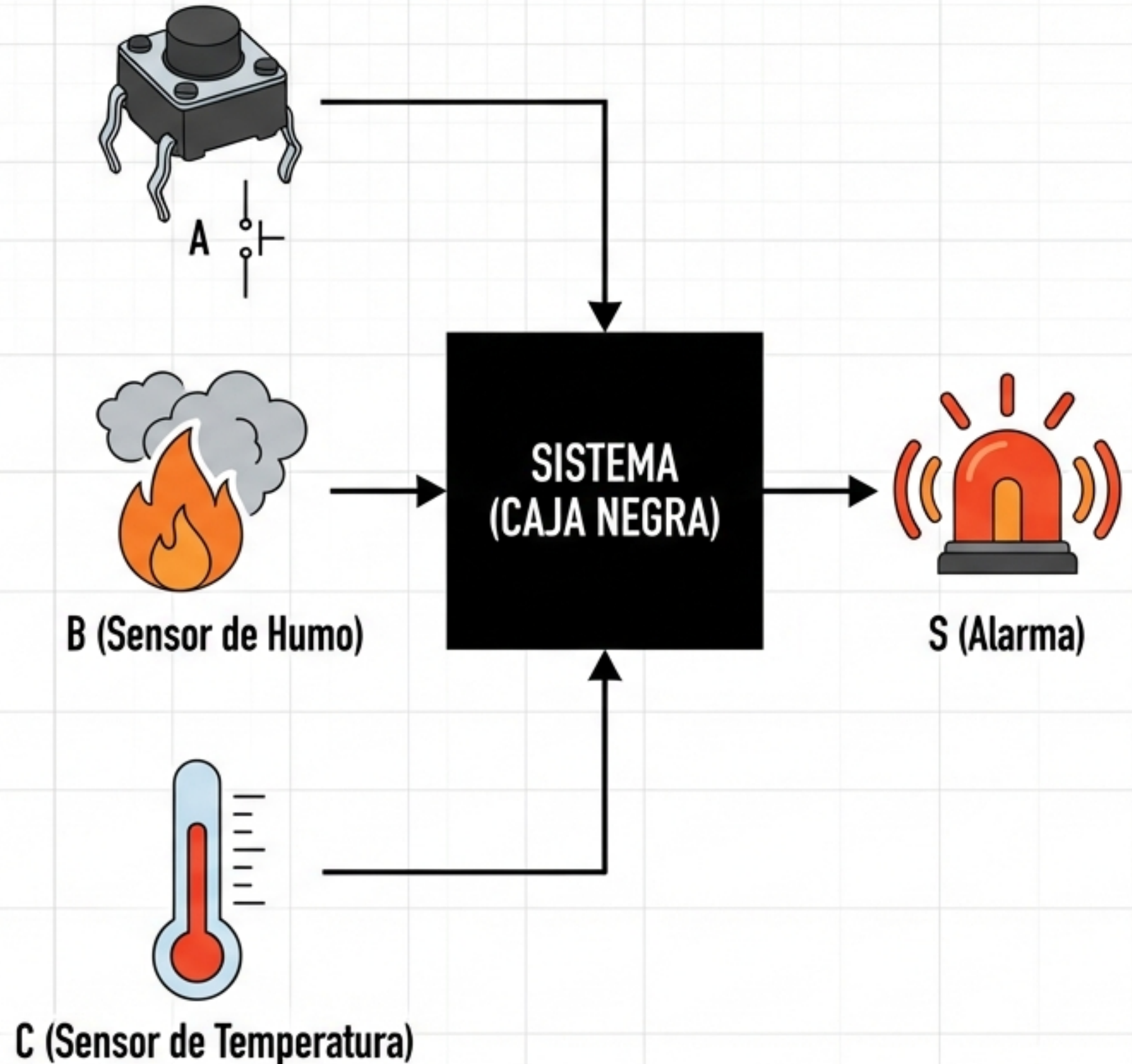
EL ESCENARIO: VARIABLES DEL SISTEMA

Variable A (Botón de Emergencia):
Entrada manual prioritaria.

Variable B (Sensor de Humo):
Detector ambiental de estado crítico.

Variable C (Sensor de Temperatura):
Monitoreo térmico del recinto.

Salida S (Alarma):
Actuador final.



LA LÓGICA DEL SISTEMA (TABLA DE VERDAD)

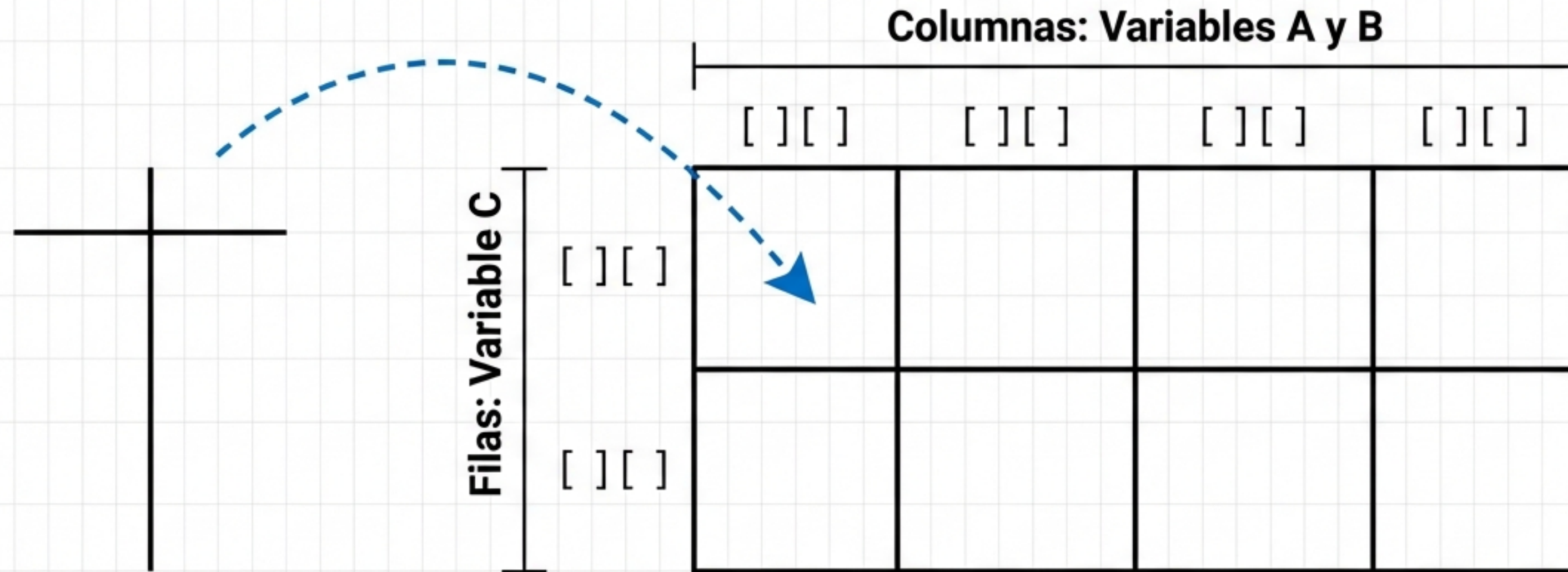
Identificación de estados críticos donde Salida (S) = 1

A	B	C	S
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

Estos 5 estados activan la alarma. Analizarlos uno por uno es ineficiente.

LA ARQUITECTURA DEL MAPA DE KARNAUGH

Transformando la lista vertical en una cuadrícula espacial de 2 x 4.



La disposición espacial permite detectar patrones que la tabla de verdad oculta.

EL CÓDIGO GRAY: LA REGLA DE ORO

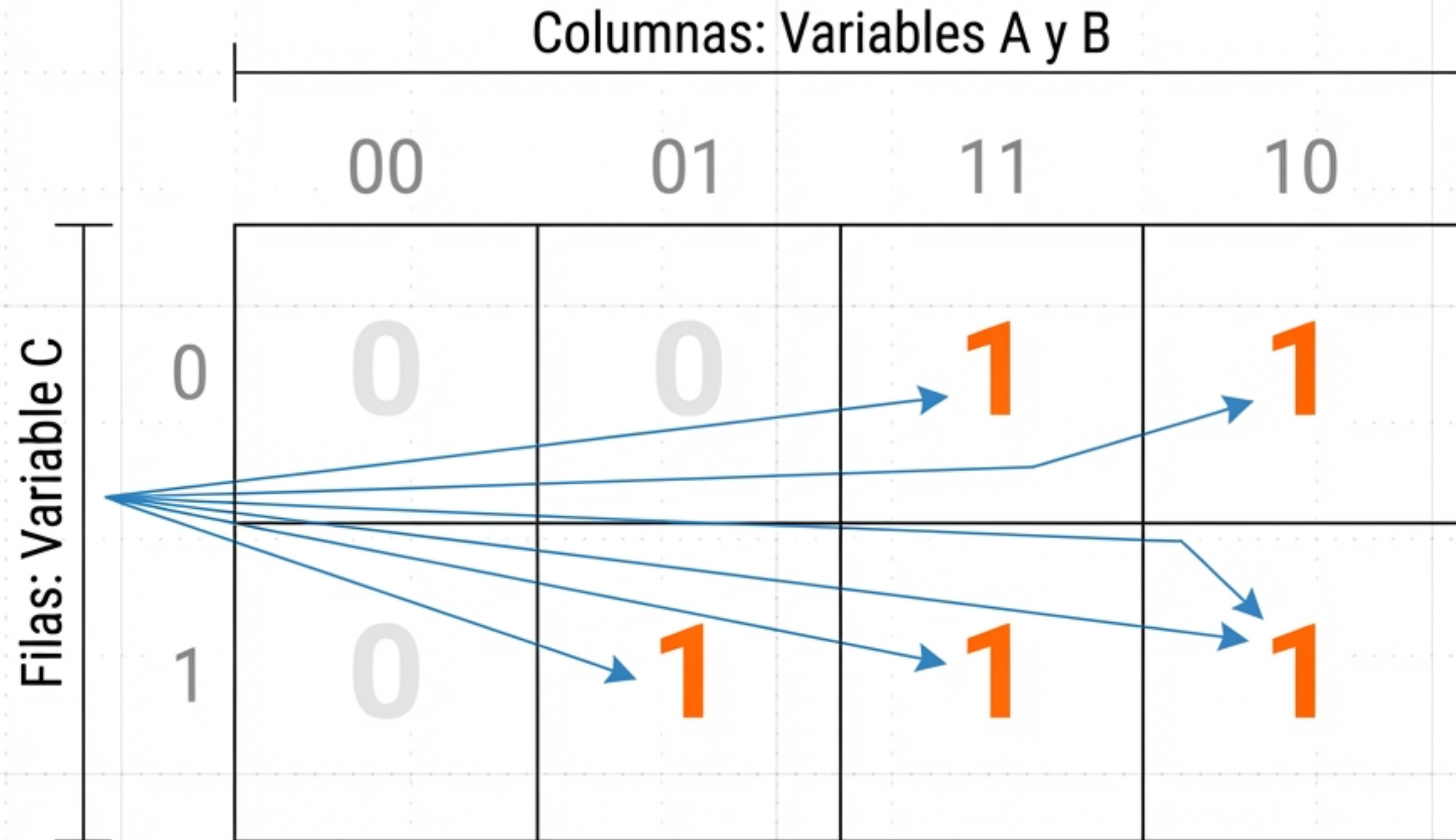
Solo debe cambiar un bit entre celdas adyacentes.



¡ADVERTENCIA! No usar secuencia binaria estándar (00, 01, 10, 11). Esto rompería la adyacencia lógica.

VACIADO DE DATOS: MAPEANDO ESTADOS ACTIVOS

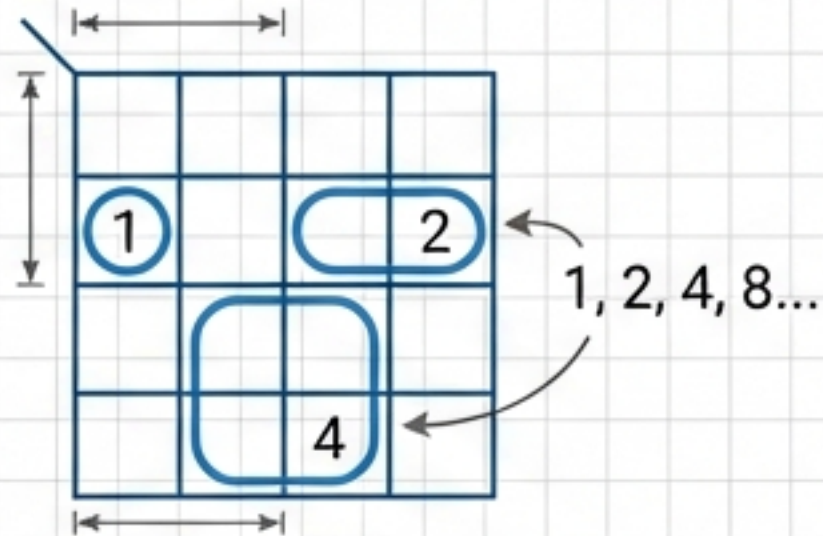
Trasladando los '1' de la Tabla de Verdad a las coordenadas del Mapa.



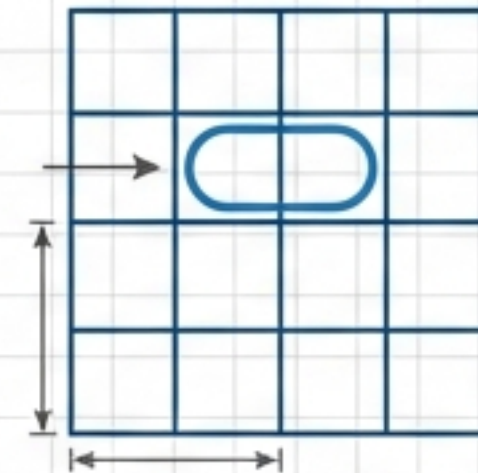
ESTRATEGIA DE CONQUISTA: REGLAS DE AGRUPACIÓN

Cómo encerrar los unos para simplificar la ecuación.

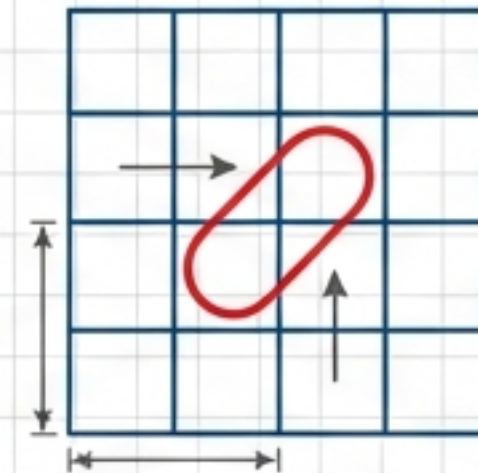
Potencias de 2



Adyacencia

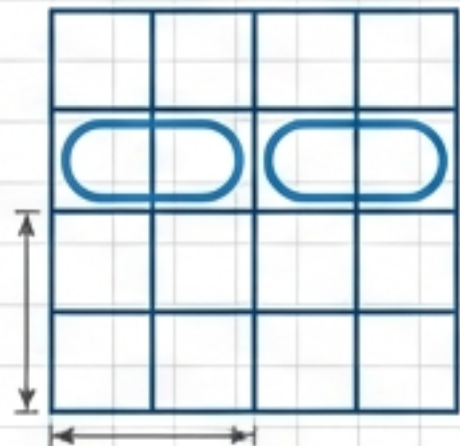


✓
Correcto

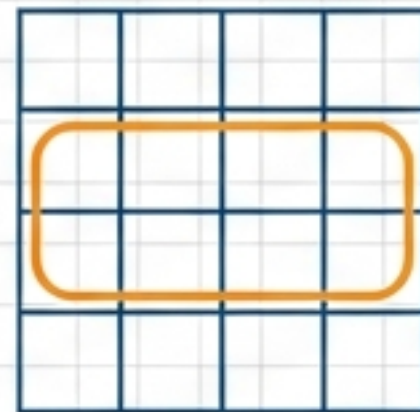
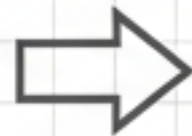


✗
Incorrecto

Tamaño Máximo

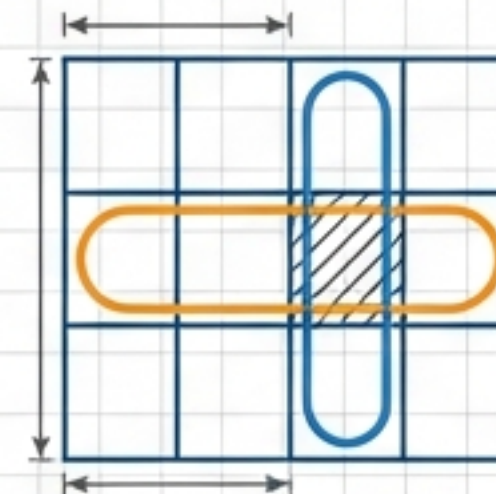


Ineficiente



Óptimo

Traslape



Permitido para maximizar tamaño

ANÁLISIS DEL GRUPO 1 (LA CONSTANTE)

Identificamos el grupo más grande posible (4 celdas).

		Columnas: Variables A y B			
		00	01	11	10
Filas: Variable C.	0	0	0	1	1
	1	0	1	1	1

Columnas: 11 y 10.
A se mantiene en 1.
B cambia (1- $\rightarrow$ 0).

Filas: 0 y 1.
C cambia (0- $\rightarrow$ 1).

Conclusión:
La única constante es A.

Termino 1 = A

ANÁLISIS DEL GRUPO 2 (EL TRASLAPE)

Agrupamos el '1' restante utilizando una celda ya ocupada para maximizar el grupo.

Columnas: 01 y 11.
B se mantiene en 1.
A cambia (0->1).
Fila: 1.
C se mantiene en 1.
Conclusión:
Las constantes son B y C.

		Columnas: Variables A y B			
		00	01	11	10
Filas: Variable C.	0	0	0	1	1
	1	0	1	1	1

Termino 2
= B · C

LA ECUACIÓN FINAL SIMPLIFICADA

Suma de productos: Uniendo los hallazgos.

$$S = A + (B \cdot C)$$

La alarma se activa Si:

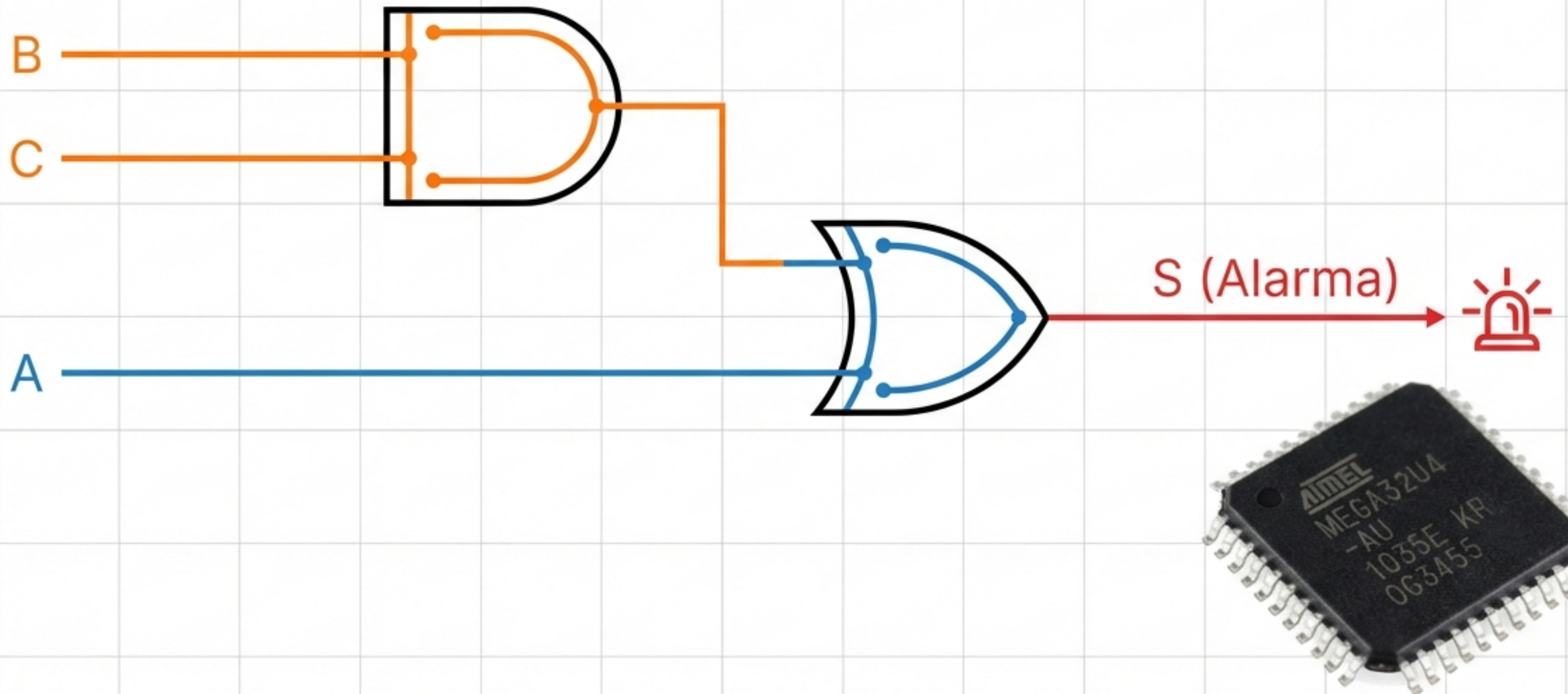
[A] Se presiona el Botón de Emergencia

--- 0 ---

[B · C] Los sensores de Humo Y Temperatura
están activos simultáneamente.

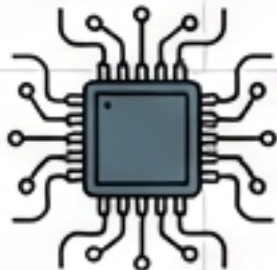
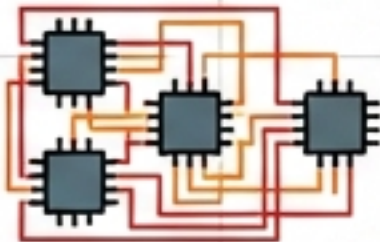
IMPLEMENTACIÓN FÍSICA: DEL PAPEL AL SILICIO

Diagrama esquemático del circuito optimizado.



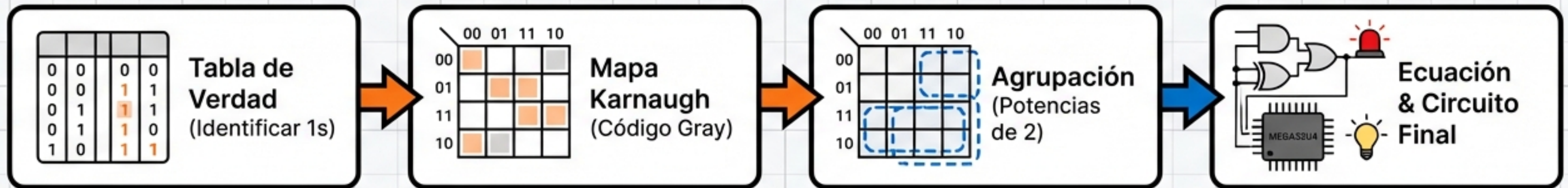
EL VALOR DE LA OPTIMIZACIÓN

Comparativa de impacto: Antes vs. Después.

	SIN SIMPLIFICAR	OPTIMIZADO
 Hardware	Múltiples ICs, cableado complejo 	Solo 2 compuertas lógicas 
 Costo	\$\$\$	\$
 Eficiencia	Mayor consumo y calor 	Diseño limpio y bajo consumo 
 Fiabilidad	Propensión a fallos 	Robusto 

RESUMEN DEL PROCESO

Metodología paso a paso.



CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD Y NORMATIVA

Protocolos críticos para la implementación física.

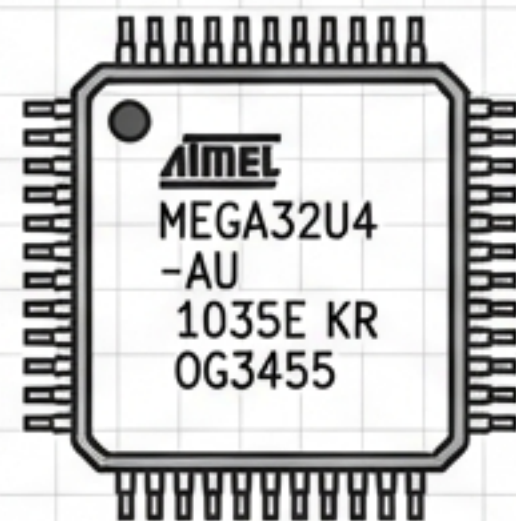
SEGURIDAD PERSONAL

Siempre desconecte la energía antes de manipular componentes. Use herramientas aisladas.



PROTECCIÓN DE COMPONENTES

Verifique los voltajes máximos de operación. Consulte el datasheet del fabricante.



NORMATIVA

El diseño debe cumplir con estándares como RETIE para instalaciones eléctricas internas.



REFERENCIAS

- Circuito en paralelo / serie - Wikipedia, la enciclopedia libre.
- Conceptos básicos en Electrónica - Manual técnico.
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).
- Manual de Seguridad - Enel-Codensa.

