

Anexo Tema 1. Controladores de Computadoras Sencillas

- **Objetivos**
- **Contenido**
 1. Definición y concepto.
 2. Transferencia de registros
 3. Registro de trabajo
 4. Calculadora sencilla: Estructura y controlador
 5. Respuesta condicional de controladores
 6. Computadora sencilla: Programa almacenado
- **Bibliografía**
 1. H. Taub. "Circuitos Digitales y Microprocesadores"

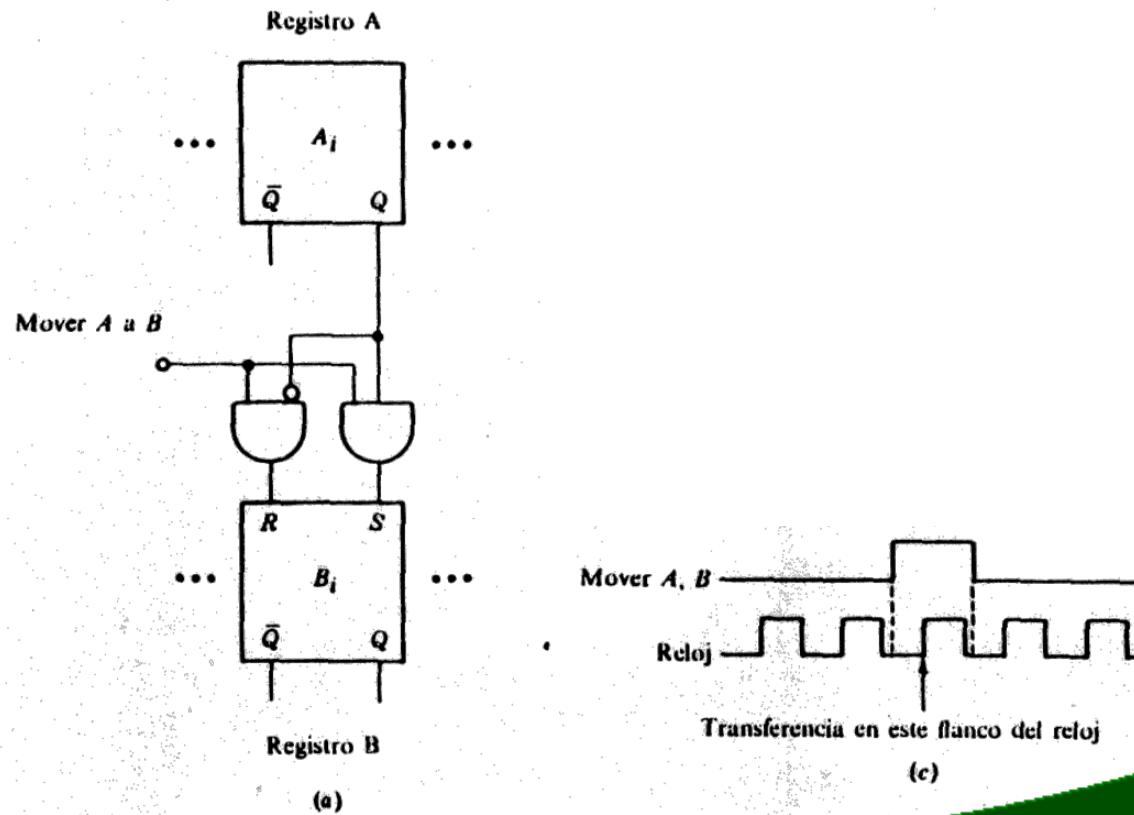
Definición y concepto

Controladores

- Son sistemas secuenciales que actúan sobre otros sistemas, activando sus terminales de control, para producir una secuencia de operaciones lógicas sencillas que, en conjunto, realizan una operación complicada

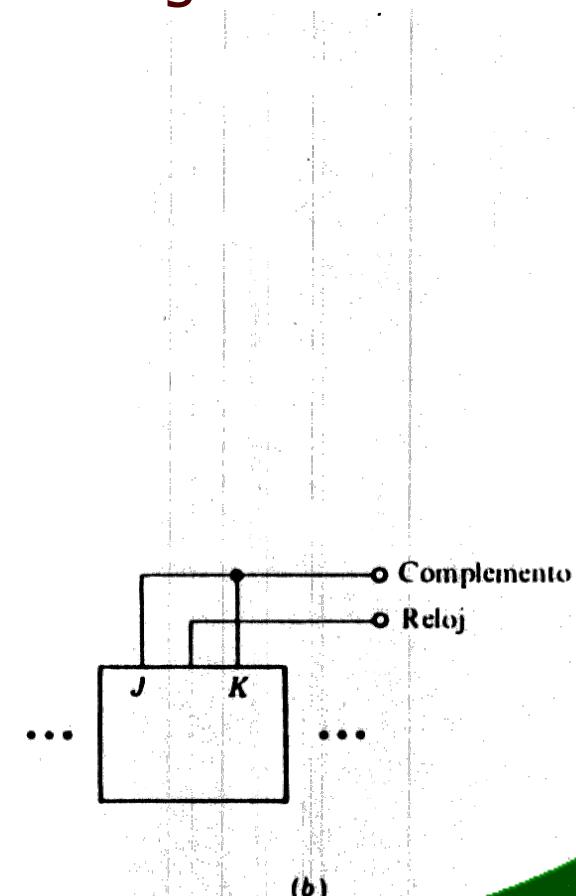
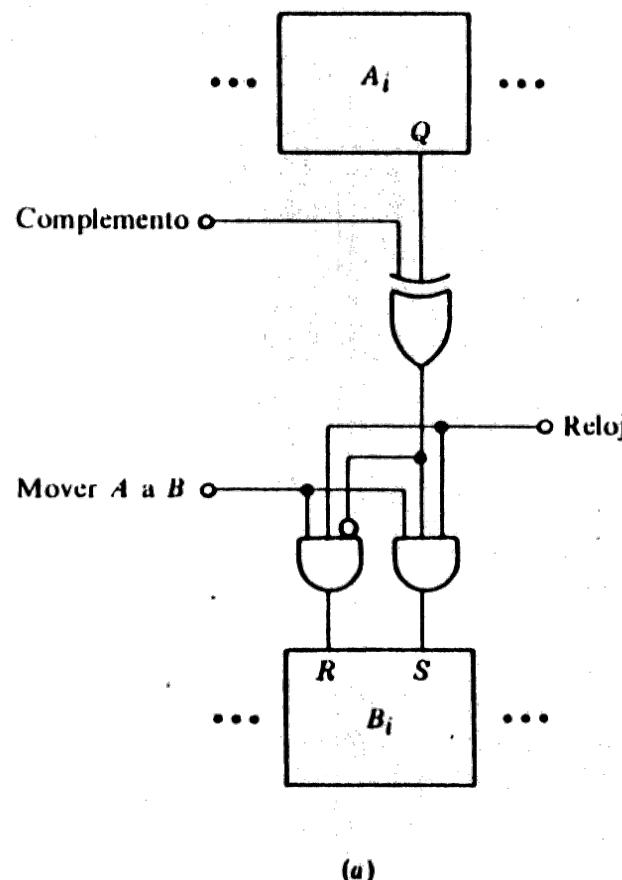
Transferencia de registros

- Hace referencia a operaciones lógicas sencillas que se pueden realizar en un sistema
- La más sencilla es la simple transferencia entre dos registros



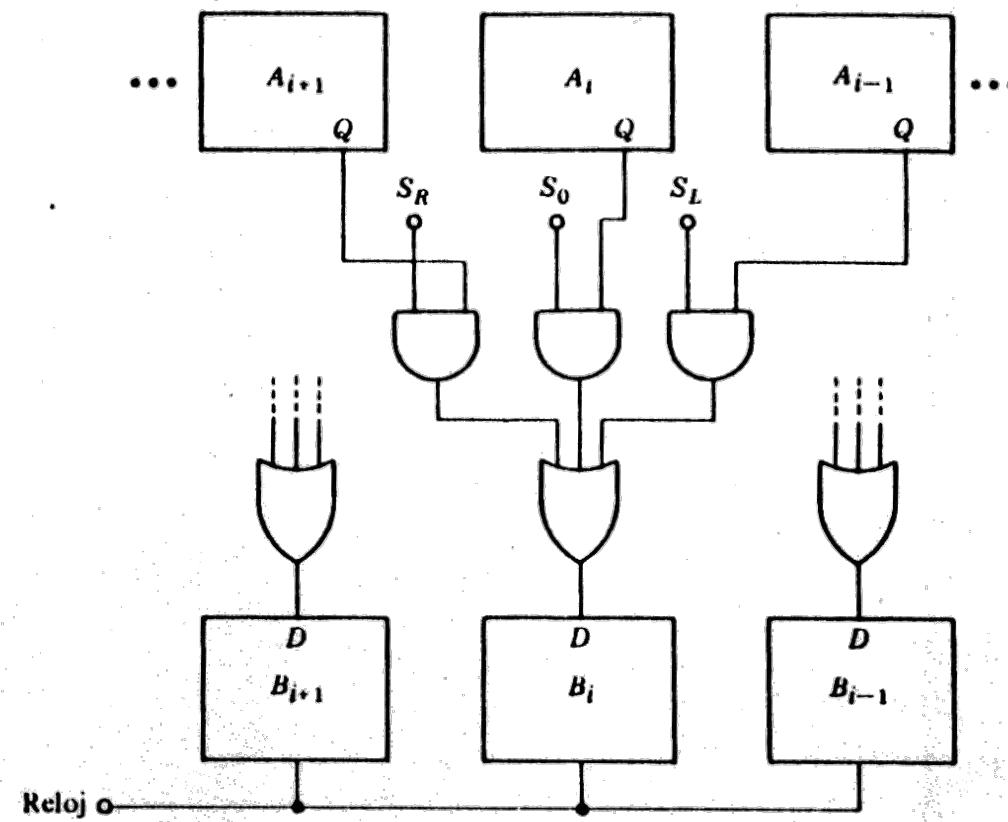
Transferencia de registros

- Complemento del contenido de un registro



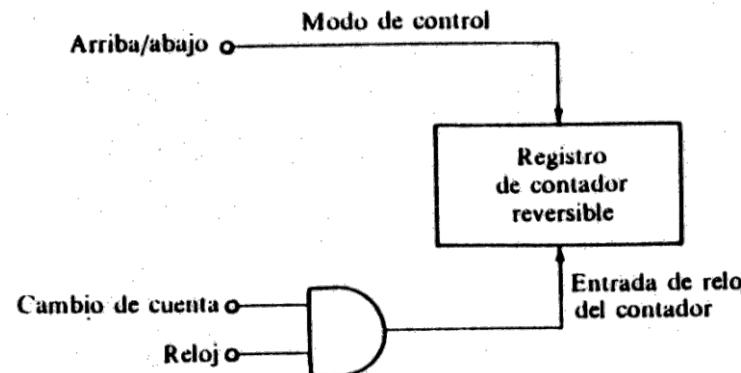
Transferencia de registros

- Desplazamiento del contenido de un registro

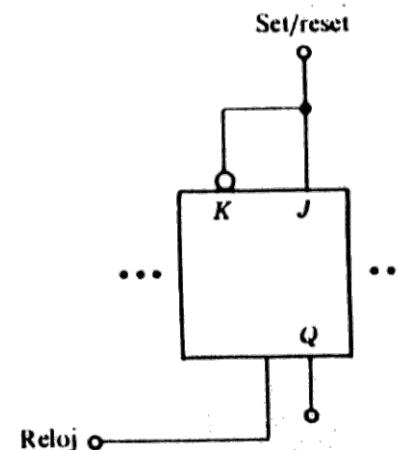


Transferencia de registros

- Incremento y decremento

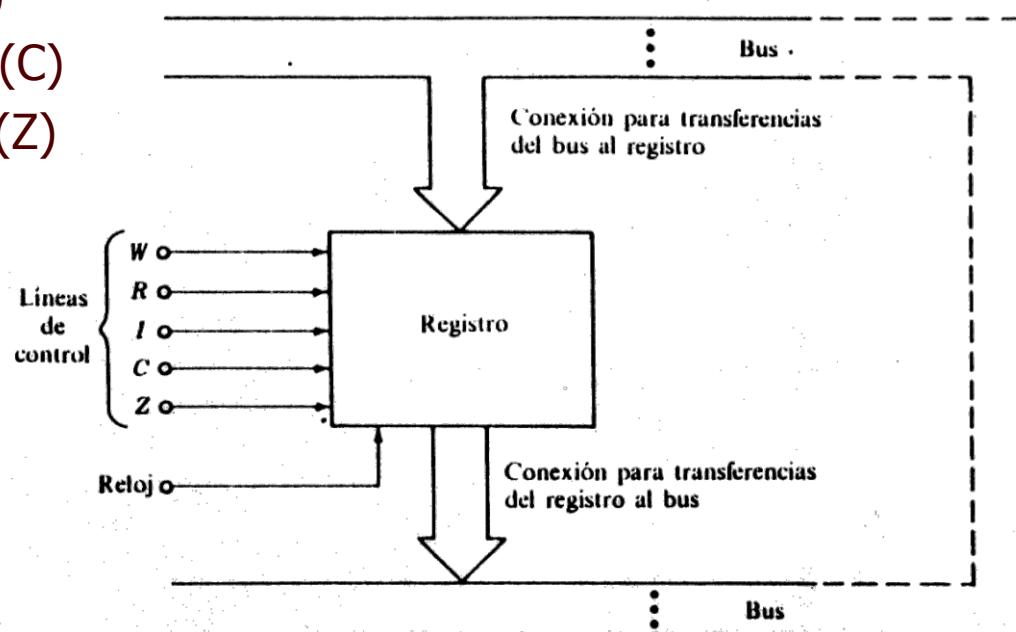


- Puesta a 1 y puesta a 0



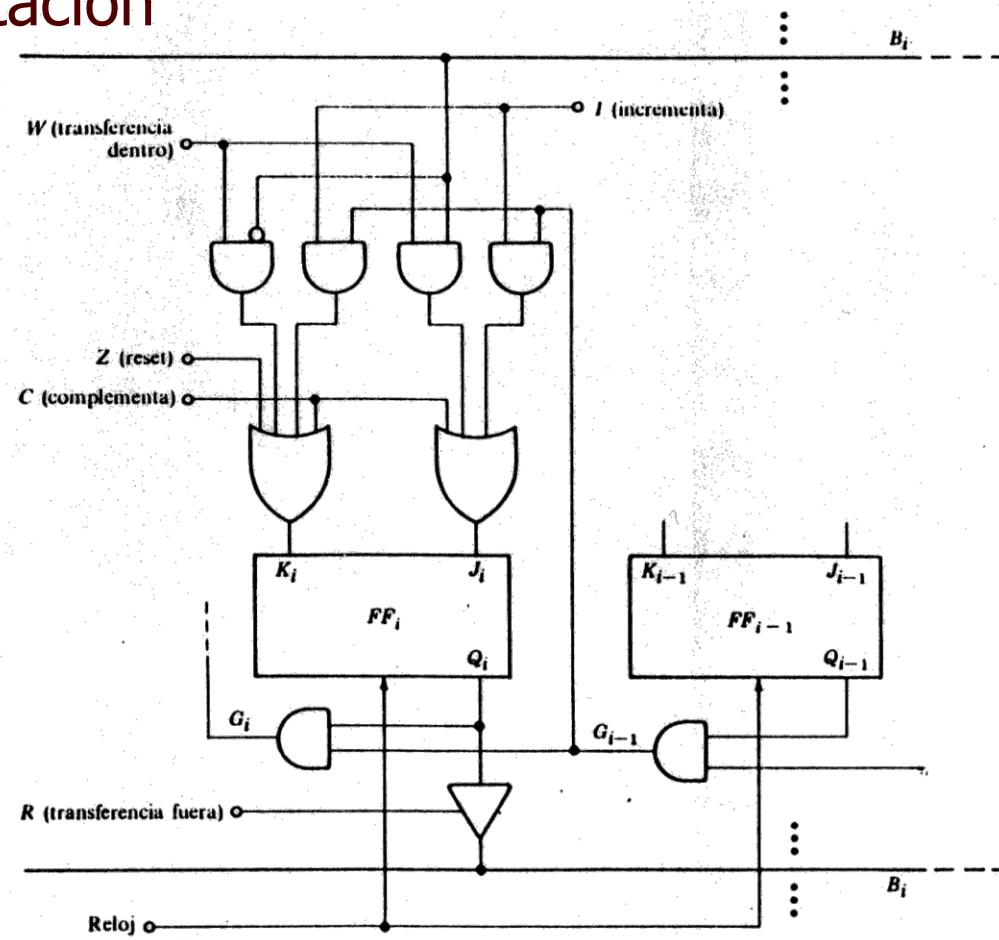
Registro de trabajo

- Dispone de varios terminales de control para realizar distintas operaciones lógicas
 - Escritura en el registro (W)
 - Lectura del registro (R)
 - Incremento (I)
 - Complemento (C)
 - Puesta a cero (Z)

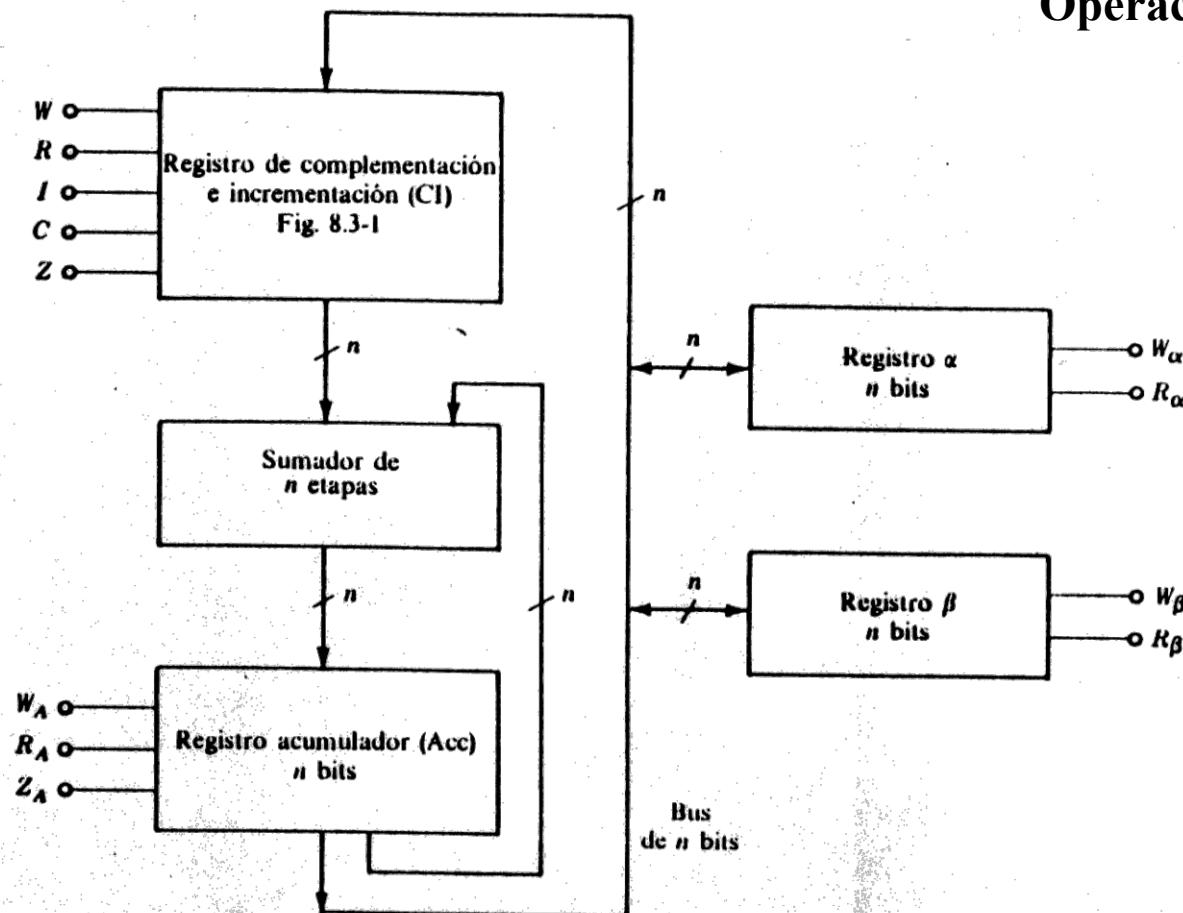


Registro de trabajo

- Implementación



Calculadora sencilla: Estructura y controlador



Operación $\alpha \leftarrow \alpha + \beta$

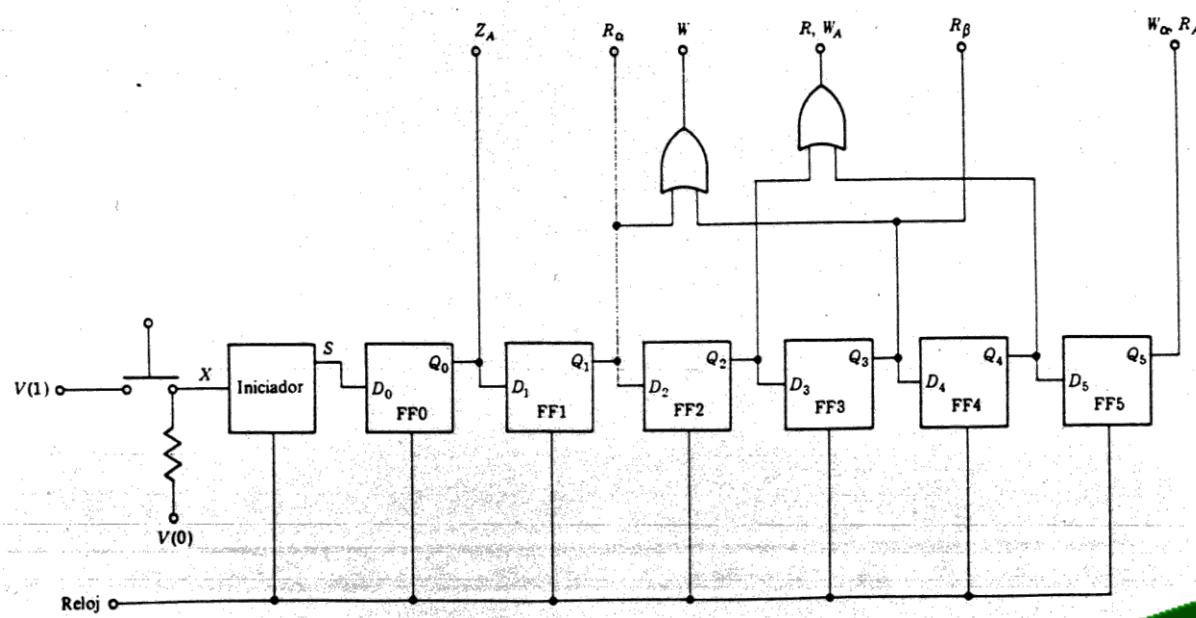
1. Z_A
2. R_α, W
3. R, W_A
4. R_β, W
5. R, W_A
6. R_A, W_α

Calculadora sencilla: Estructura y controlador

- Implementación del controlador
 - Como sistema secuencial síncrono
 - Ver referencia [1]
 - Con registros de desplazamiento

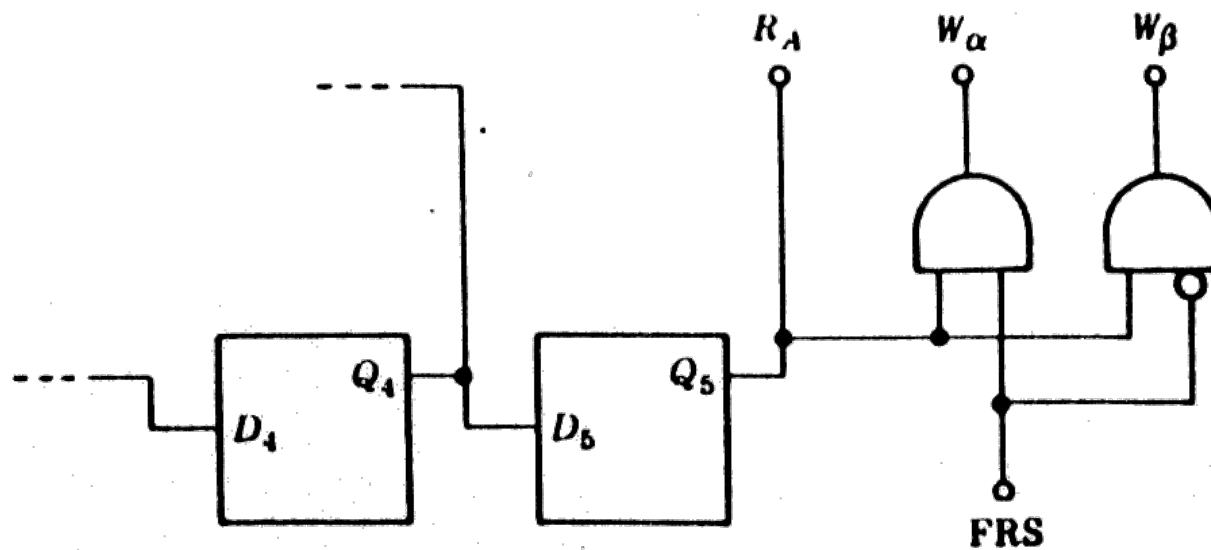
Operación $\alpha \leftarrow \alpha + \beta$

- Z_A
- R_α, W
- R, W_A
- R_β, W
- R, W_A
- R_A, W_α



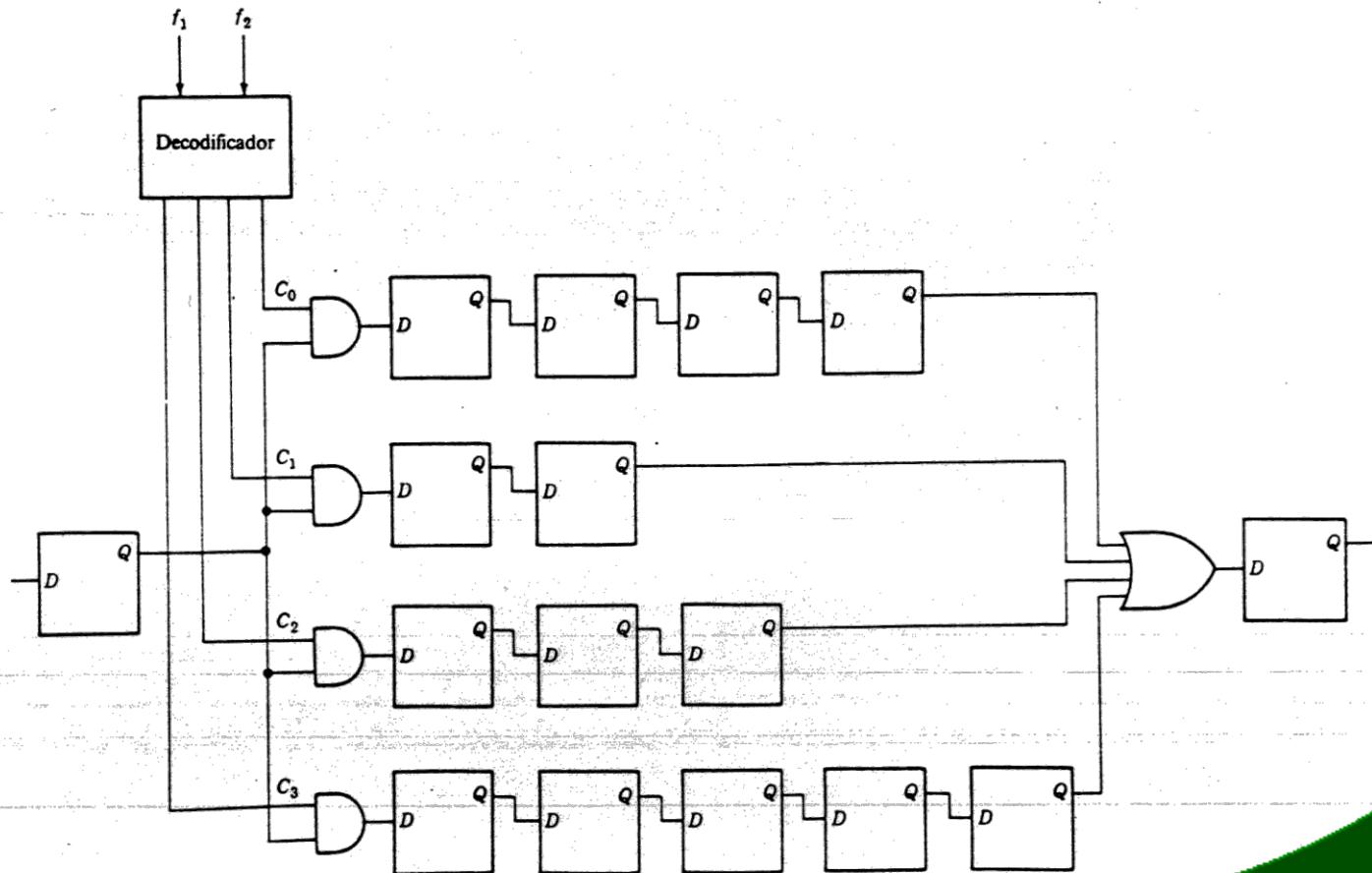
Respuesta condicional de controladores

- Permiten a los controladores responder a circunstancias
 - Ejemplo: Registro de destino seleccionado por FRS en la secuencia $a \leftarrow a + \beta$



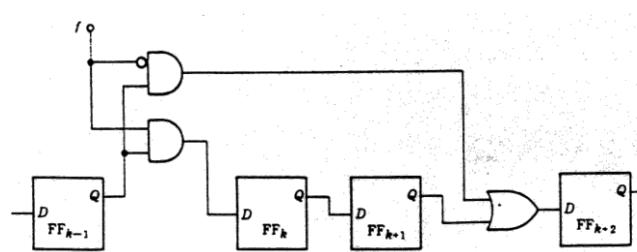
Respuesta condicional de controladores

- Caminos alternativos

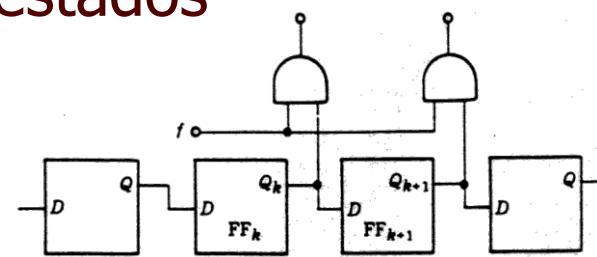


Respuesta condicional de controladores

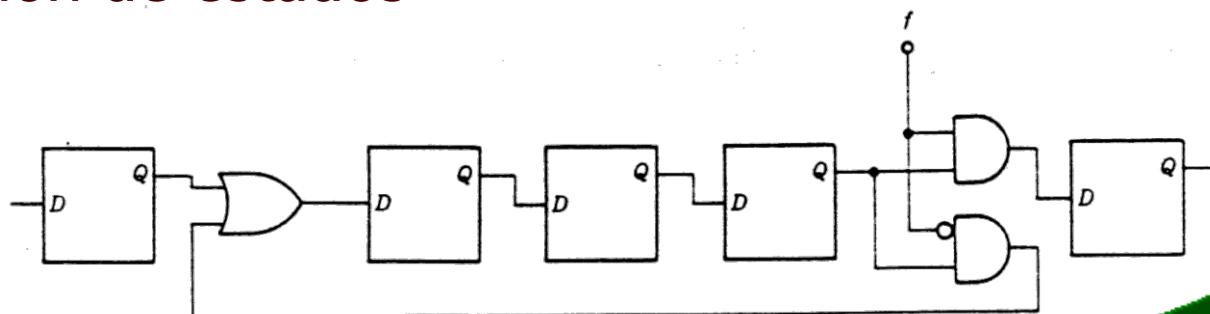
- Salto de estados



- Inhabilitación de estados

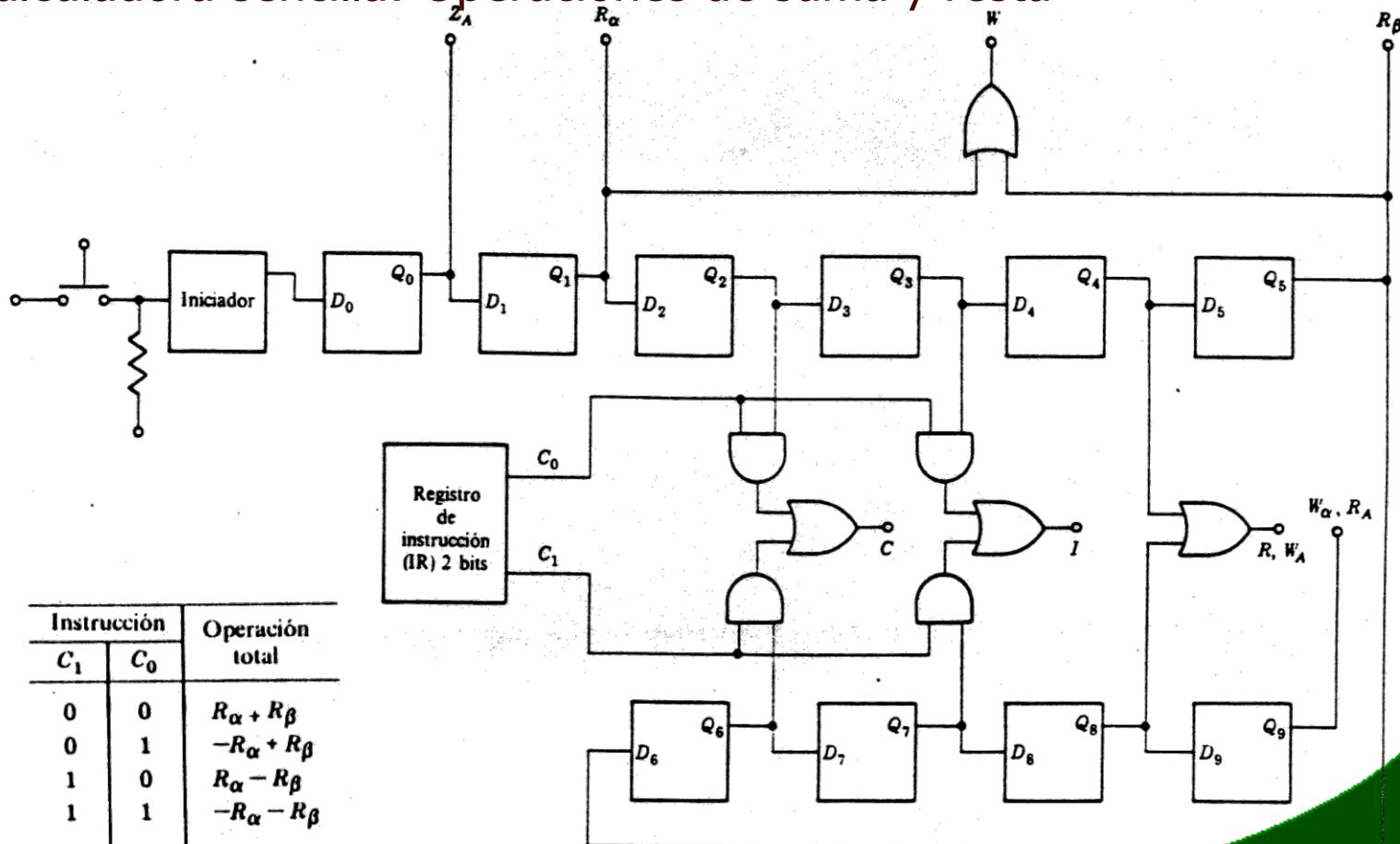


- Repetición de estados



Respuesta condicional de controladores

- Calculadora sencilla: Operaciones de suma y resta

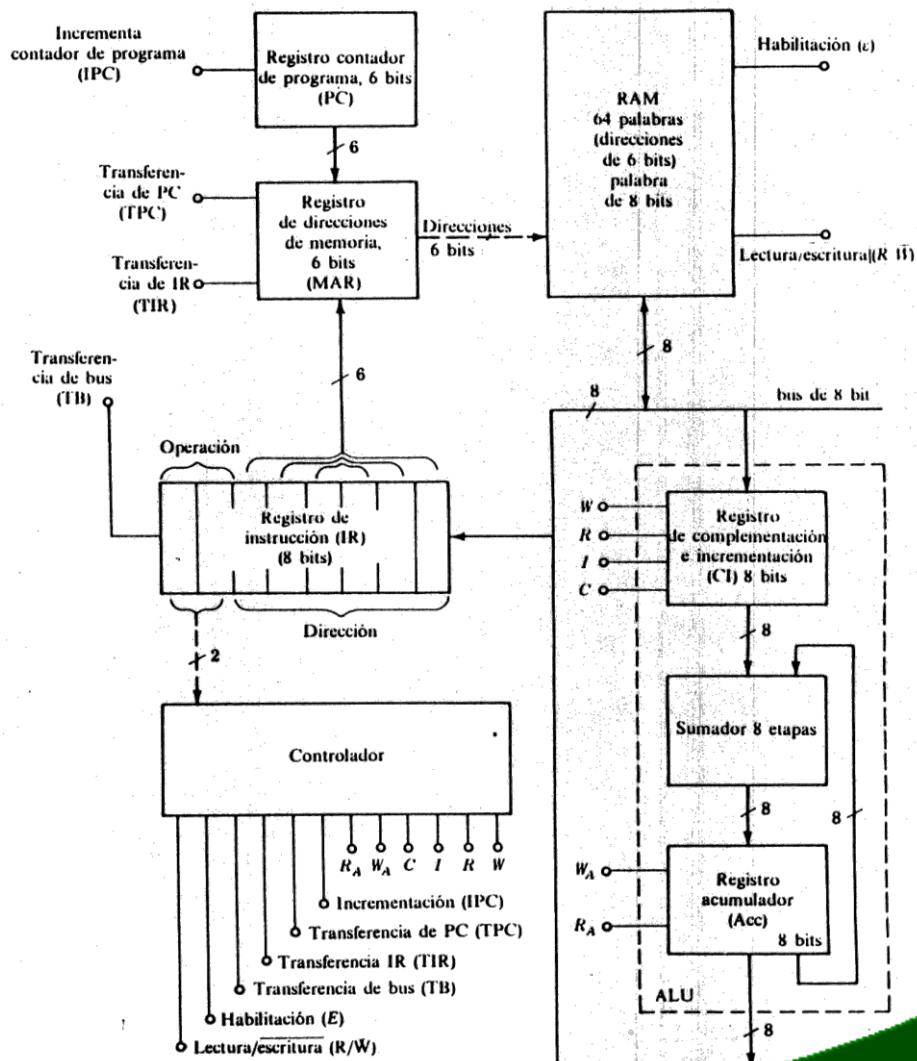


Computadora sencilla

- Limitaciones de la calculadora sencilla
 - Sólo permite dos operandos
 - Hay que cargar manualmente el registro de instrucción
 - El controlador incorpora estados para cada operando
 - Si se incrementa el número de operandos, habría que incrementar el número de estados
- Computadora sencilla
 - Se sustituyen los registros de operando por una memoria RAM
 - El registro de instrucción puede cargarse a partir de la RAM
 - Se diseña el controlador para tratar un único operando

Computadora sencilla

- Estructura



Computadora sencilla

• Programa

Dirección de memoria	
0	Resta del Acc el contenido de la dirección de memoria 59
1	Suma al Acc el contenido de la dirección de memoria 60
2	Resta del Acc el contenido de la dirección de memoria 61
3	Suma al Acc el contenido de la dirección de memoria 62
4	Suma al Acc el contenido de la dirección de memoria 63
5	Transfiere el contenido del Acc a la dirección de memoria 59
6	Altas
*	
*	
*	
59	49
60	-79
61	-52
62	121
63	82

(a)

Dirección de memoria	Resta del Acc	Dirección de memoria 59
0 0 0 0 0 0 0	1 0 x 1	1 1 0 1 1 1
0 0 0 0 0 0 1	0 1 1 1 1 1 0 0	
0 0 0 0 0 1 0	1 0 1 1 1 1 0 1	
0 0 0 0 0 1 1	0 1 1 1 1 1 1 0	
0 0 0 0 1 0 0	0 1 1 1 1 1 1 1	
0 0 0 1 0 0 1	1 1 1 0 0 1 1 1	
0 0 0 1 1 0 0	0 0 x x x x x x	
•		
•		
1 1 1 0 1 1 1	0 0 1 1 0 0 0 1	
1 1 1 1 0 0 0	1 0 1 1 0 0 1 1	
1 1 1 1 1 0 1	1 1 0 0 1 1 0 0	
1 1 1 1 1 1 0	0 1 1 1 1 0 0 1	
1 1 1 1 1 1 1	0 1 0 1 0 0 1 0	

(

Código	Instrucción
00	Alto
01	Suma al Acc
10	Resta del Acc
11	Transfiere el contenido del Acc a

(b)

Computadora sencilla

Operación

- Ciclo de búsqueda

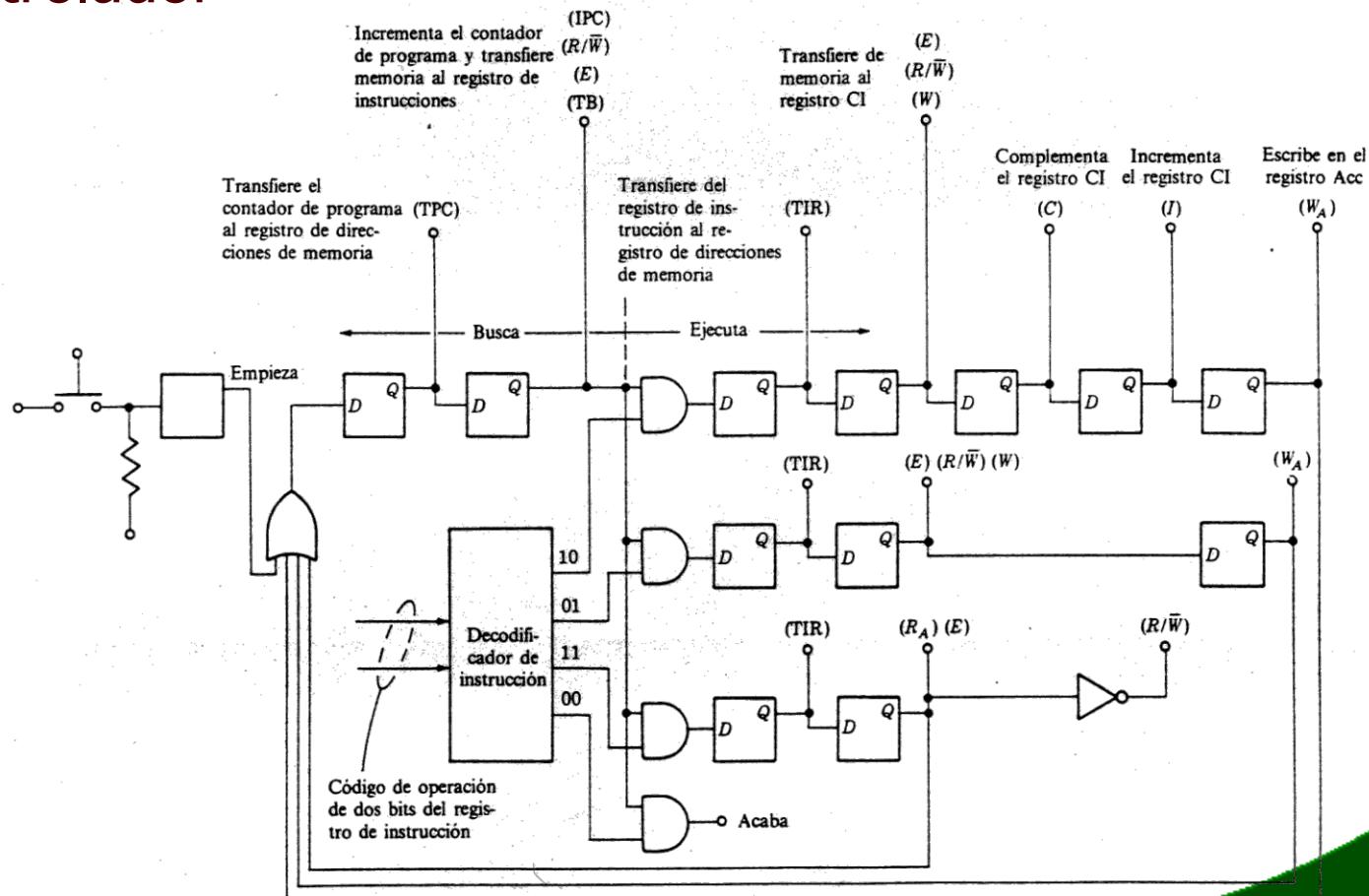
- Es único y realiza la búsqueda de instrucciones en memoria
 - Tiene como objetivo colocar en el registro de instrucción el código de operación de la instrucción a ejecutar

- Ciclo de ejecución

- Es distinto para cada instrucción
 - Tiene como objetivo activar los terminales de control necesarios para llevar a cabo la instrucción

Computadora sencilla

- Controlador



Interrupciones

- Permiten interrumpir la secuencia ciclo de búsqueda-ciclo de ejecución para atender a operaciones no programadas
 - La solicitud de una interrupción se denomina llamada de interrupción. Queda registrada en el flag de interrupción
 - Se realiza entonces una respuesta de petición de servicio
- Ejemplo:
 - Mostrar el contenido del acumulador a través de una impresora durante una suma/resta de valores

Interrupciones

- Controlador ampliado para el tratamiento de interrupciones

