Programabilidad

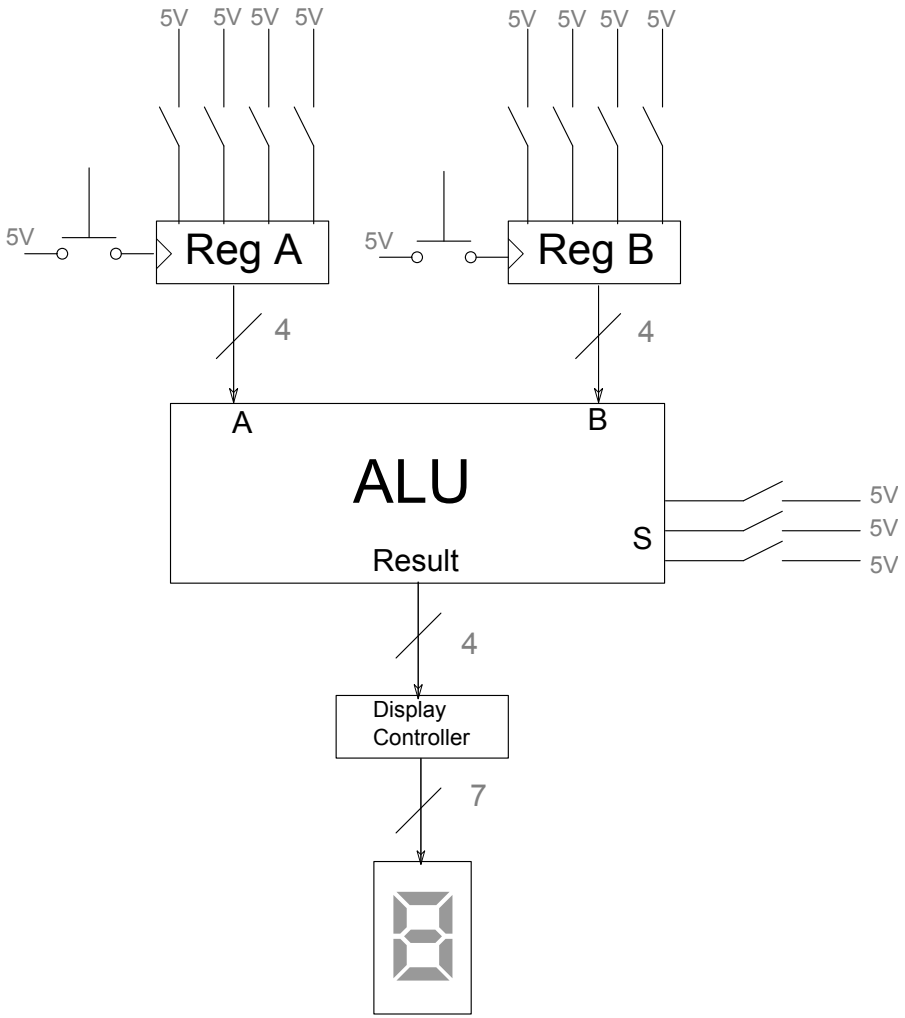
IIC2343 - Arquitectura de Computadores

Nicolás Elliott B. (nicolas.elliott@uc.cl)

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

(II/2019)

Calculadora simple

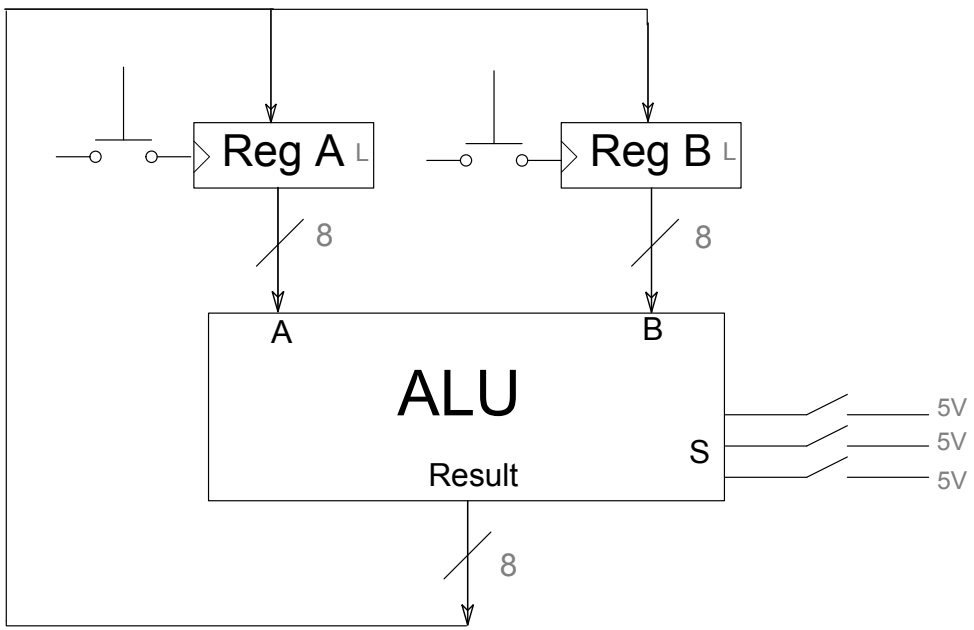


Calculadora simple

Señales de Control

s2	s1	s0	operación
0	0	0	Suma
0	0	1	Resta
0	1	0	And
0	1	1	Or
1	0	0	Not A
1	0	1	Xor
1	1	0	Shift Left A
1	1	1	Shift Right A

Calculadora simple con acumulación

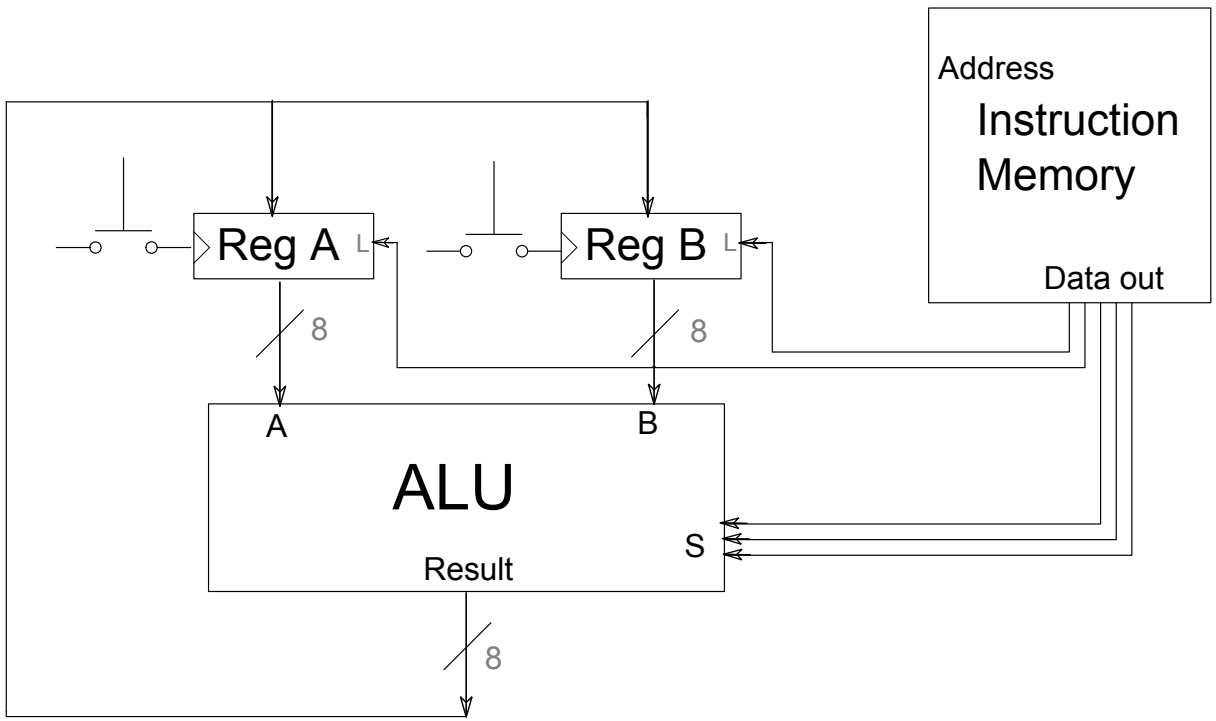


Calculadora simple con acumulación

Señales de Control

la	lb	s2	s1	s0	operación
1	0	0	0	0	A=A+B
0	1	0	0	0	B=A+B
1	0	0	0	1	A=A-B
0	1	0	0	1	B=A-B
1	0	0	1	0	A=A and B
0	1	0	1	0	B=A and B
1	0	0	1	1	A=A or B
0	1	0	1	1	B=A or B
1	0	1	0	0	A=not A
0	1	1	0	0	B=not A
1	0	1	0	1	A=A xor B
0	1	1	0	1	B=A xor B
1	0	1	1	0	A=shift left A
0	1	1	1	0	B=shift left A
1	0	1	1	1	A=shift right A
0	1	1	1	1	B=shift right A

Almacenamiento de Instrucción



Almacenamiento de Instrucción

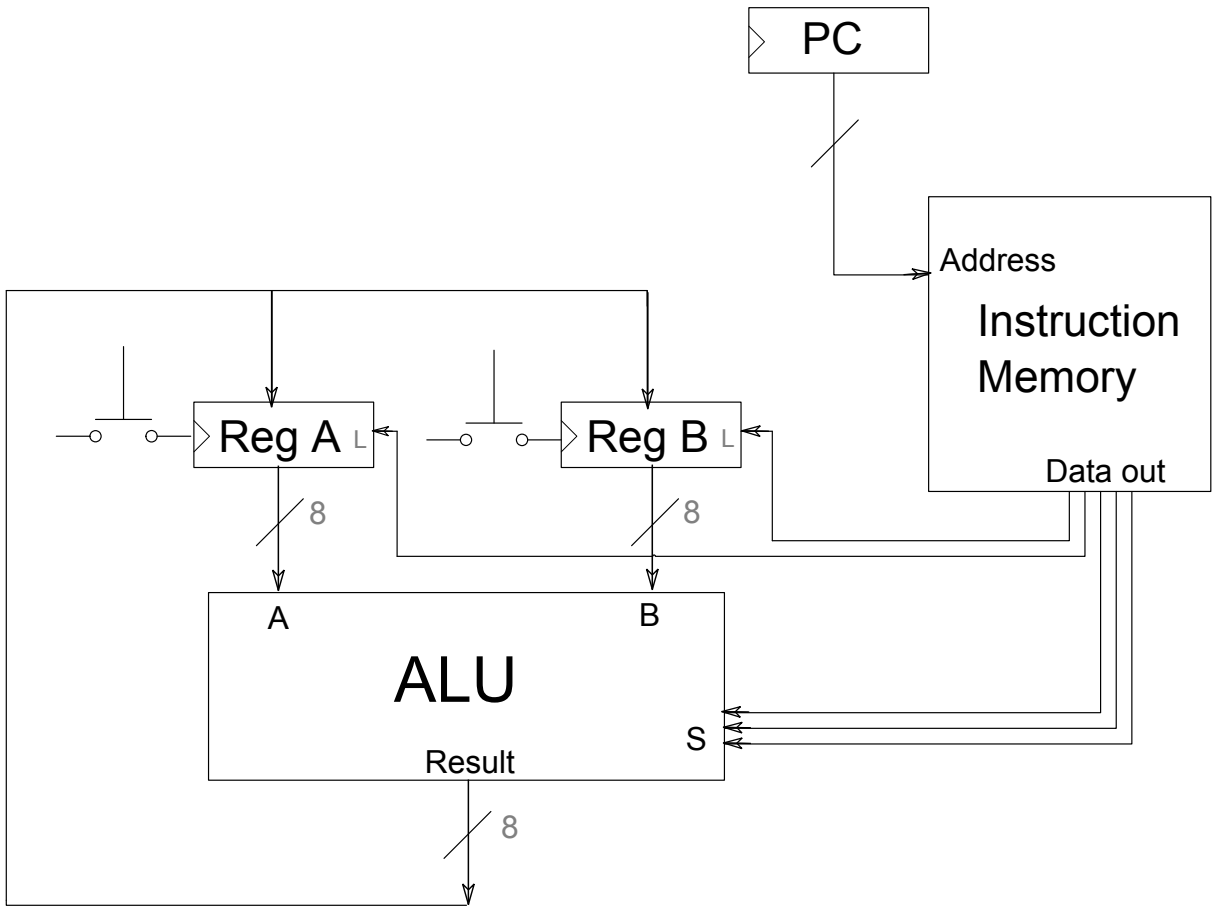
Instrucciones

la	lb	s2	s1	s0	operación	A	B
						0	1
1	0	0	0	0	A=A+B	**1**	1
0	1	0	0	0	B=A+B	1	**2**
1	0	0	0	0	A=A+B	**3**	2
0	1	0	0	0	B=A+B	3	**5**
1	0	0	0	0	A=A+B	**8**	5
0	1	0	0	0	B=A+B	8	**13**

Memoria

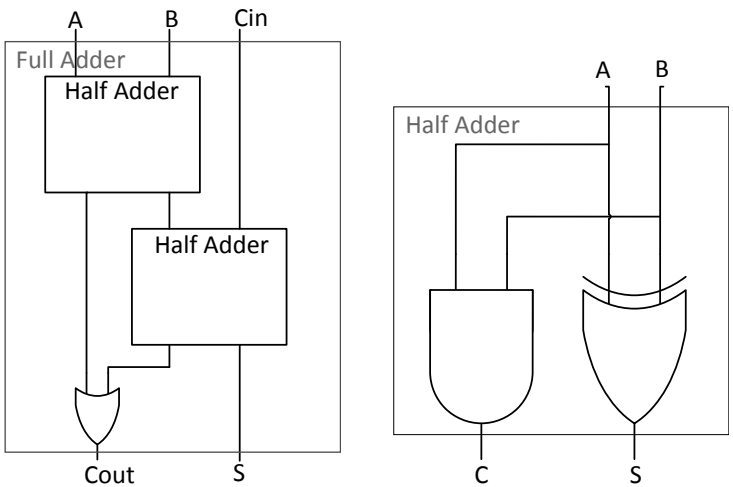
dirección	instrucción
0000	10000
0001	01000
0010	10000
0011	01000
0100	10000
0101	01000

Direccionamiento de Instrucción



Clock

FA y HA

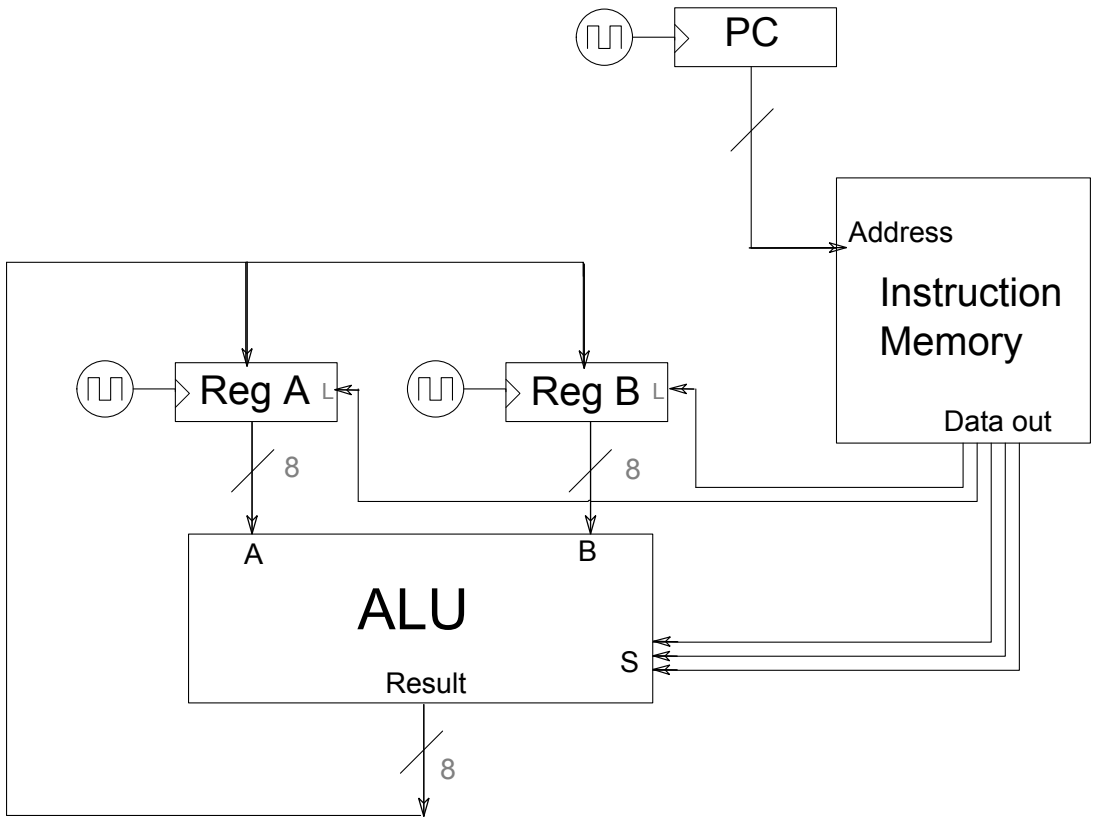


Retraso de propagación

- Gate delay
- Wire delay

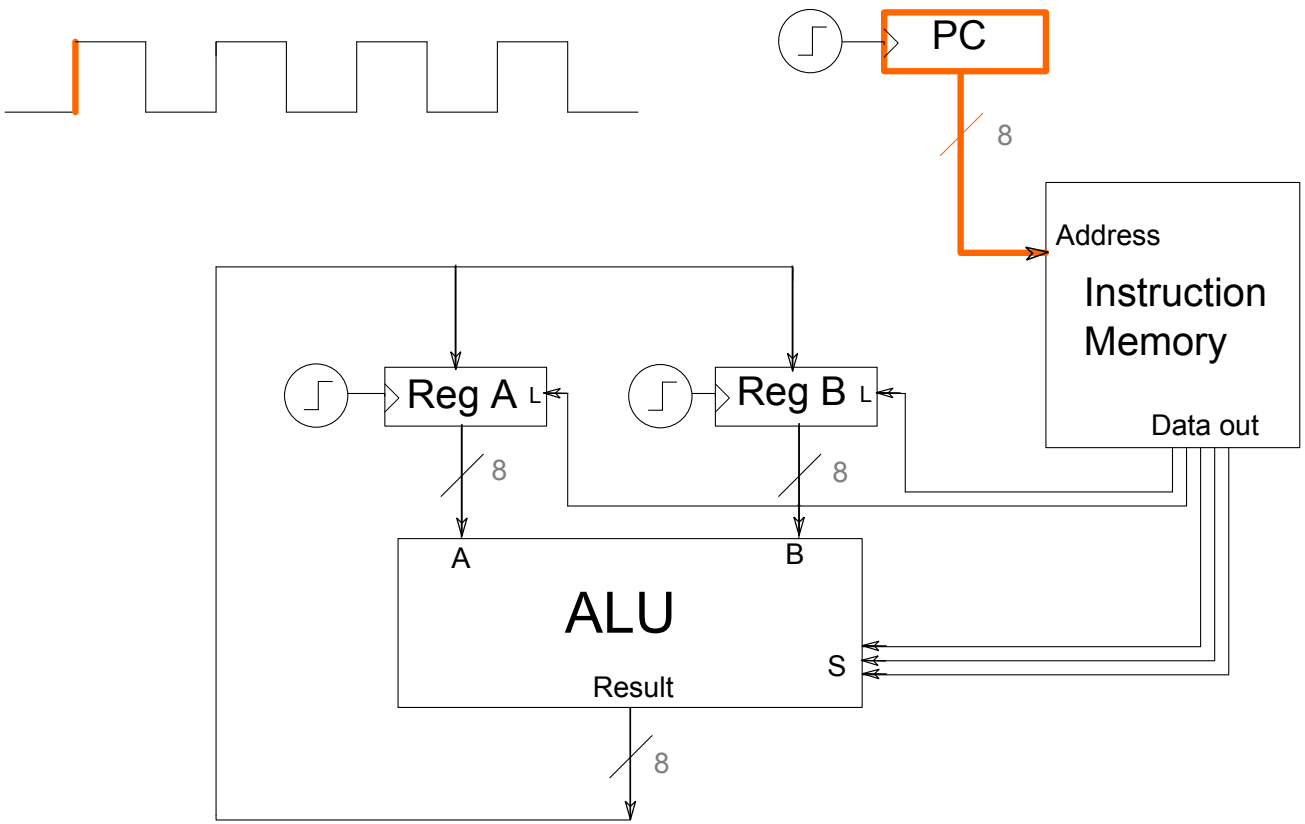
Sincronización

Clock



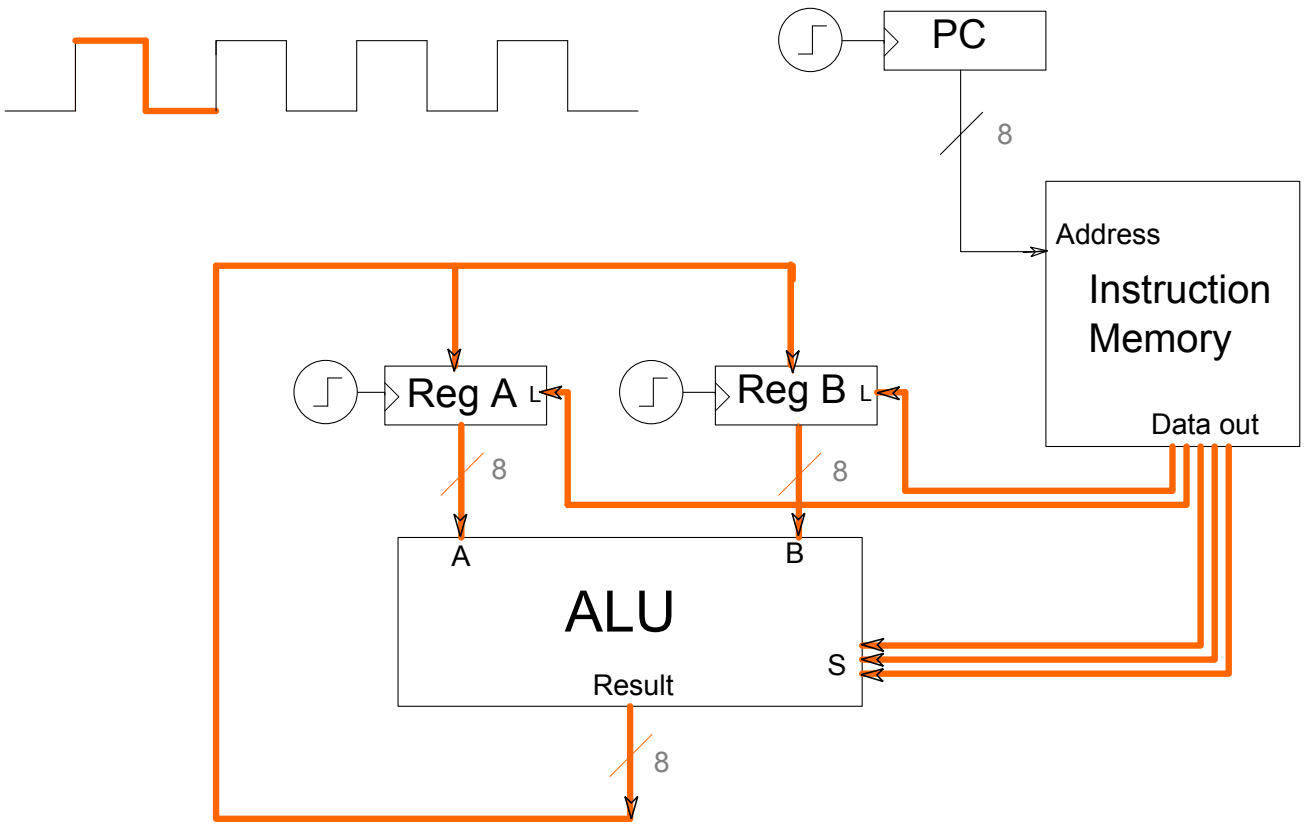
Sincronización

Flanco de Subida



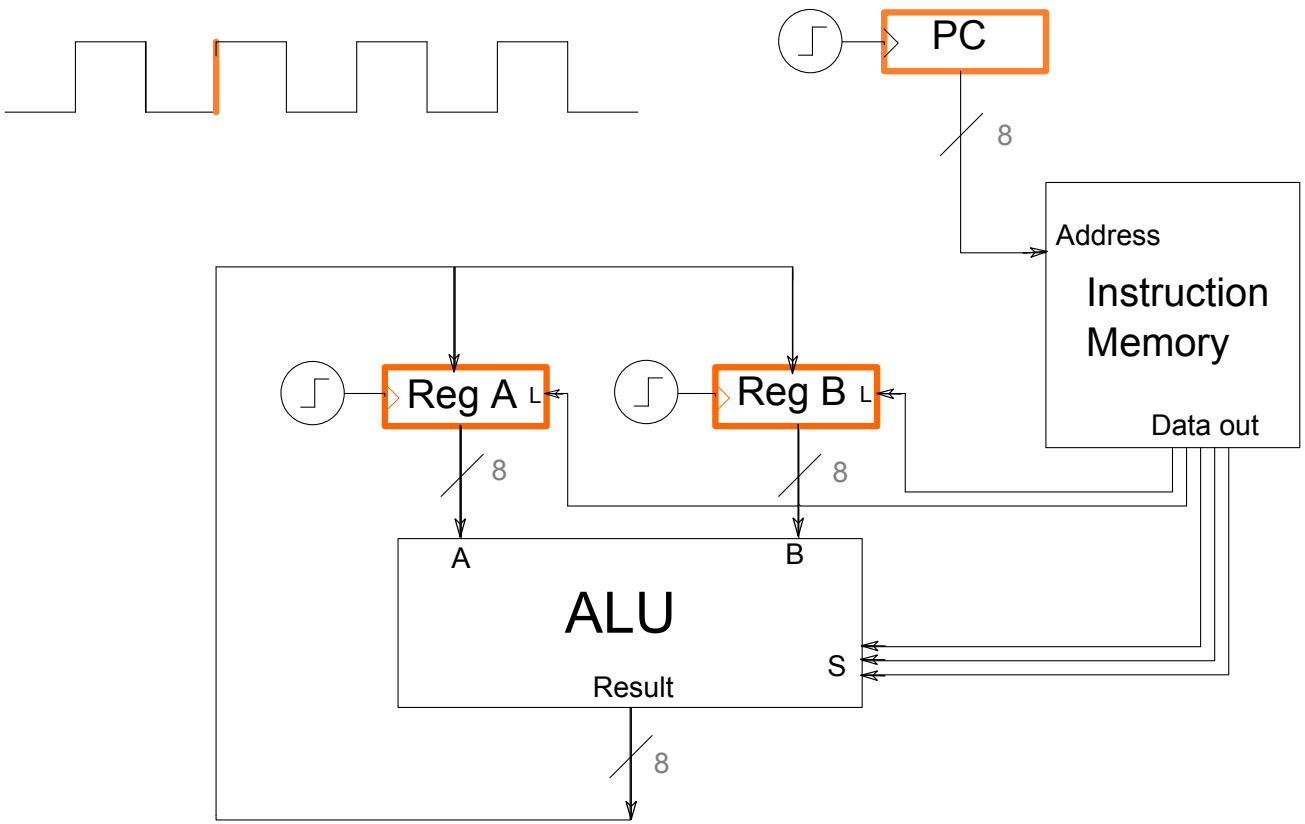
Sincronización

Flanco de Subida

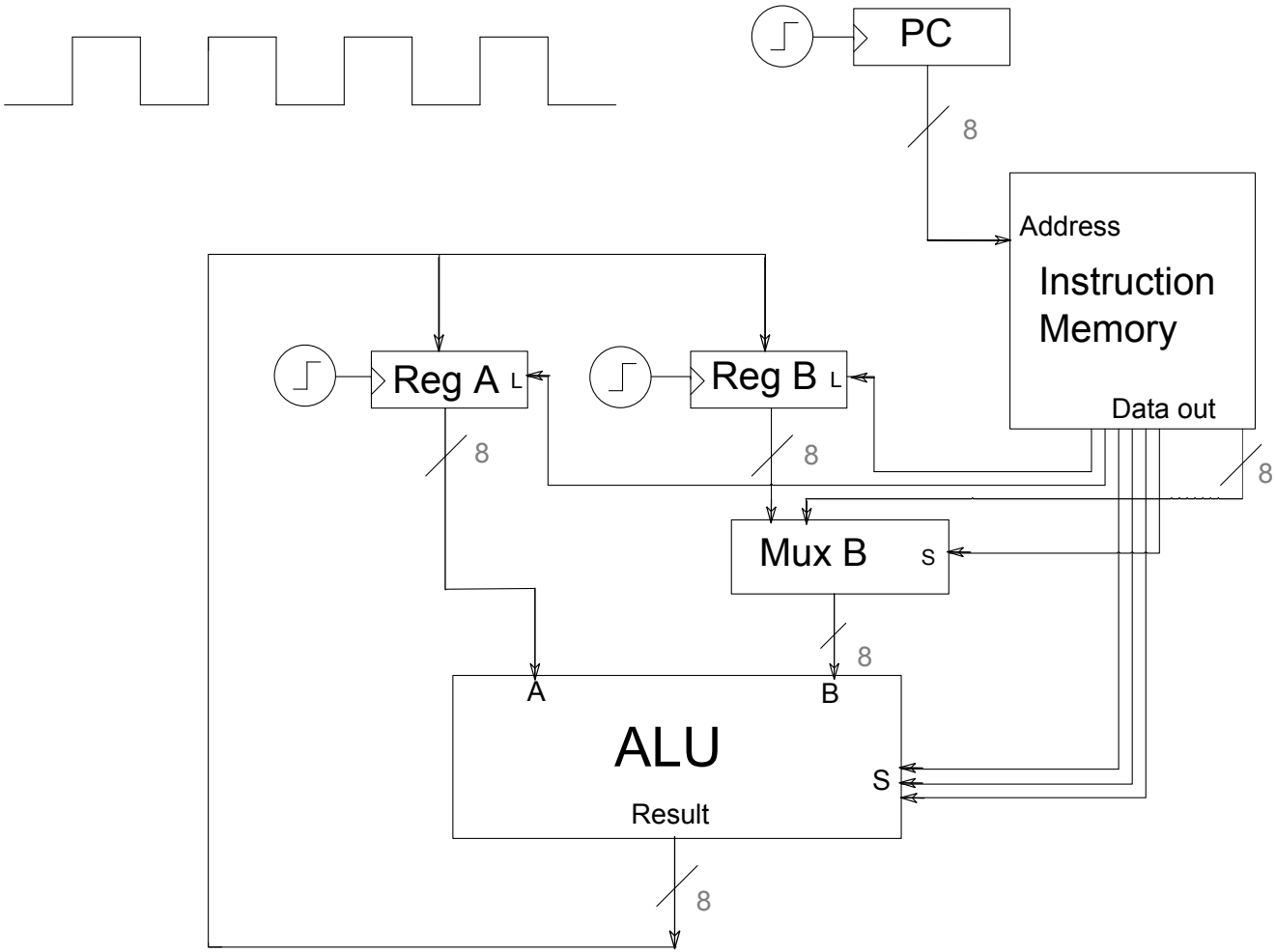


Sincronización

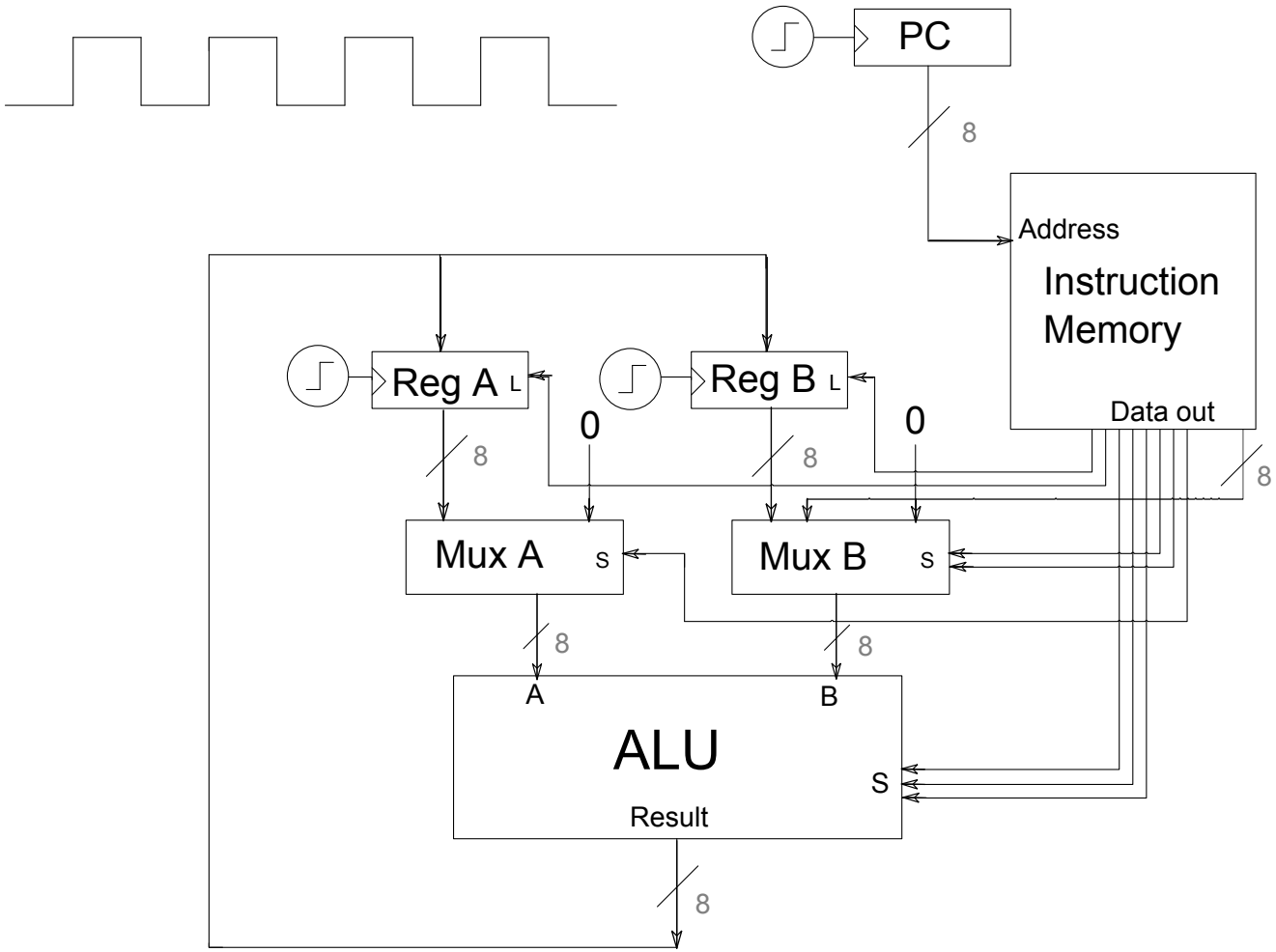
Flanco de Subida



Literales


PC
8
Address
Instruction
Memory
Data out
8
Reg A
L
Reg B
L
8
8
Mux B
S
8
A
B
ALU
S
Result
8

Literales y ceros



Instrucciones

Señales de Control

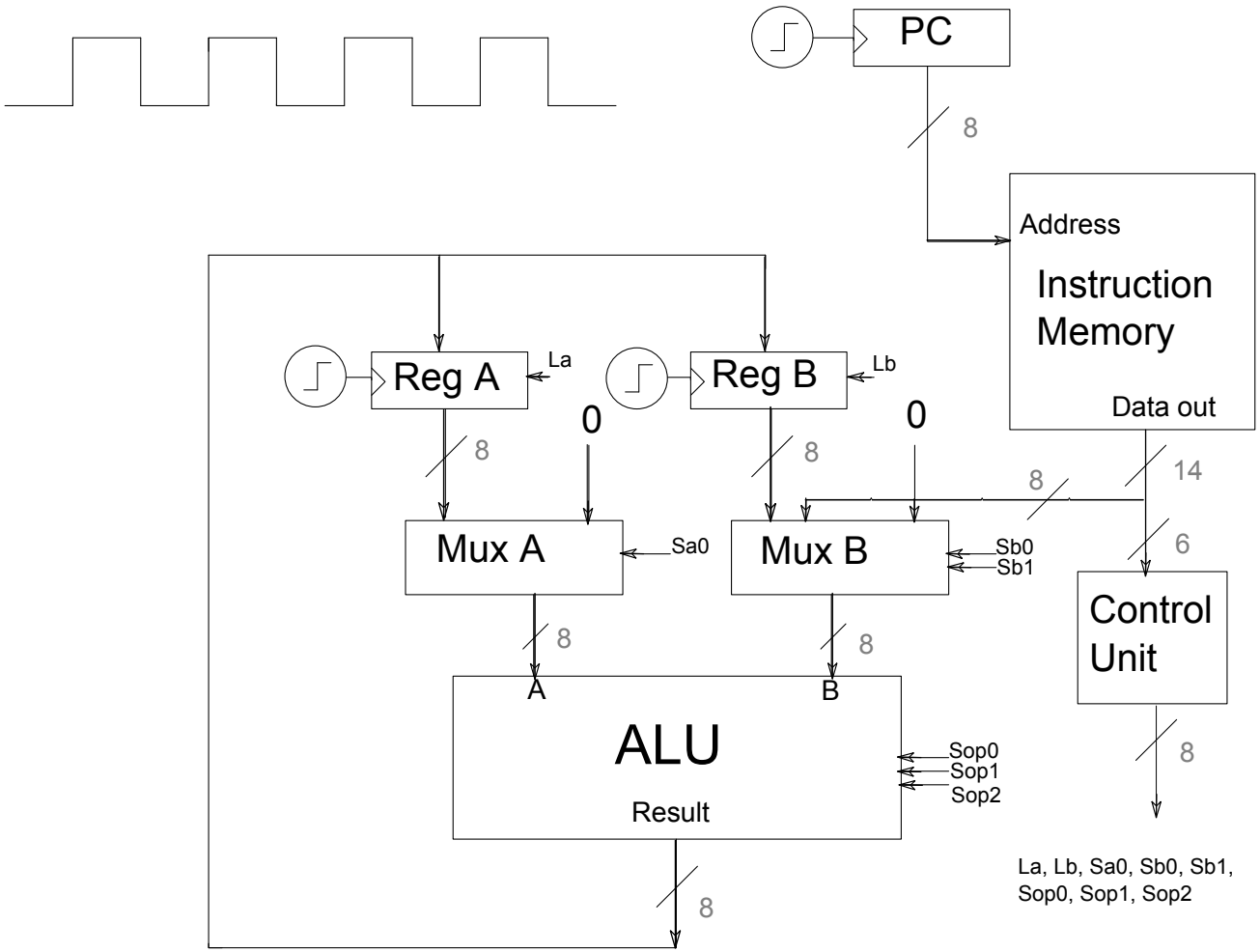
La	Lb	Sa0	Sb0	Sb1	Sop2	Sop1	Sop0	Operación
1	0	1	0	0	0	0	0	A=B
0	1	0	1	1	0	0	0	B=A
1	0	1	0	1	0	0	0	A=Lit
0	1	1	0	1	0	0	0	B=Lit
1	0	0	0	0	0	0	0	A=A+B
0	1	0	0	0	0	0	0	B=A+B
1	0	0	0	1	0	0	0	A=A+Lit
1	0	0	0	0	0	0	1	A=A-B
0	1	0	0	0	0	0	1	B=A-B
1	0	0	0	1	0	0	1	A=A-Lit
1	0	0	0	0	0	1	0	A=A and B
0	1	0	0	0	0	1	0	B=A and B
1	0	0	0	1	0	1	0	A=A and Lit
1	0	0	0	0	0	1	1	A=A or B
0	1	0	0	0	0	1	1	B=A or B
1	0	0	0	1	0	1	1	A=A or Lit
1	0	0	0	0	1	0	0	A=not A
0	1	0	0	0	1	0	0	B=not A
1	0	0	0	0	1	0	1	A=A xor B
0	1	0	0	0	1	0	1	B=A xor B
1	0	0	0	1	1	0	1	A=A xor Lit
1	0	0	0	0	1	1	0	A=shift left A
0	1	0	0	0	1	1	0	B=shift left A
1	0	0	0	0	1	1	1	A=shift right A
0	1	0	0	0	1	1	1	B=shift right A

Unidad de Control

Opcodes y Señales de Control

Opcode	La	Lb	Sa0	Sb0	Sb1	Sop2	Sop1	Sop0	Operación
000000	1	0	1	0	0	0	0	0	A=B
000001	0	1	0	1	1	0	0	0	B=A
000010	1	0	1	0	1	0	0	0	A=Lit
000011	0	1	1	0	1	0	0	0	B=Lit
000100	1	0	0	0	0	0	0	0	A=A+B
000101	0	1	0	0	0	0	0	0	B=A+B
000110	1	0	0	0	1	0	0	0	A=A+Lit
000111	1	0	0	0	0	0	0	1	A=A-B
001000	0	1	0	0	0	0	0	1	B=A-B
001001	1	0	0	0	1	0	0	1	A=A-Lit
001010	1	0	0	0	0	0	1	0	A=A and B
001011	0	1	0	0	0	0	1	0	B=A and B
001100	1	0	0	0	1	0	1	0	A=A and Lit
001101	1	0	0	0	0	0	1	1	A=A or B
001110	0	1	0	0	0	0	1	1	B=A or B
001111	1	0	0	0	1	0	1	1	A=A or Lit
010000	1	0	0	0	0	1	0	0	A=not A
010001	0	1	0	0	0	1	0	0	B=not A
010011	1	0	0	0	0	1	0	1	A=A xor B
010100	0	1	0	0	0	1	0	1	B=A xor B
010101	1	0	0	0	1	1	0	1	A=A xor Lit
010110	1	0	0	0	0	1	1	0	A=shift left A
010111	0	1	0	0	0	1	1	0	B=shift left A
011001	1	0	0	0	0	1	1	1	A=shift right A
011010	0	1	0	0	0	1	1	1	B=shift right A

Unidad de Control



Assembly

Instrucciones Simples

Instrucción	Opcode	La	Lb	Sa0	Sb0	Sb1	Sop2	Sop1	Sop0	Operación
MOVAB	000000	1	0	1	0	0	0	0	0	A=B
MOVBA	000001	0	1	0	1	1	0	0	0	B=A
MOVAL	000010	1	0	1	0	1	0	0	0	A=Lit
MOVBL	000011	0	1	1	0	1	0	0	0	B=Lit
ADDA	000100	1	0	0	0	0	0	0	0	A=A+B
ADDB	000101	0	1	0	0	0	0	0	0	B=A+B
ADDL	000110	1	0	0	0	1	0	0	0	A=A+Lit
SUBA	000111	1	0	0	0	0	0	0	1	A=A-B
SUBB	001000	0	1	0	0	0	0	0	1	B=A-B
SUBL	001001	1	0	0	0	1	0	0	1	A=A-Lit
ANDA	001010	1	0	0	0	0	0	1	0	A=A and B
ANDB	001011	0	1	0	0	0	0	1	0	B=A and B
ANDL	001100	1	0	0	0	1	0	1	0	A=A and Lit
ORA	001101	1	0	0	0	0	0	1	1	A=A or B
ORB	001110	0	1	0	0	0	0	1	1	B=A or B
ORL	001111	1	0	0	0	1	0	1	1	A=A or Lit
NOTA	010000	1	0	0	0	0	1	0	0	A=not A
NOTB	010001	0	1	0	0	0	1	0	0	B=not A
XORA	010011	1	0	0	0	0	1	0	1	A=A xor B
XORB	010100	0	1	0	0	0	1	0	1	B=A xor B
XORL	010101	1	0	0	0	1	1	0	1	A=A xor Lit
SHLA	010110	1	0	0	0	0	1	1	0	A=shift left A
SHLB	010111	0	1	0	0	0	1	1	0	B=shift left A
SHRA	011001	1	0	0	0	0	1	1	1	A=shift right A
SHRB	011010	0	1	0	0	0	1	1	1	B=shift right A

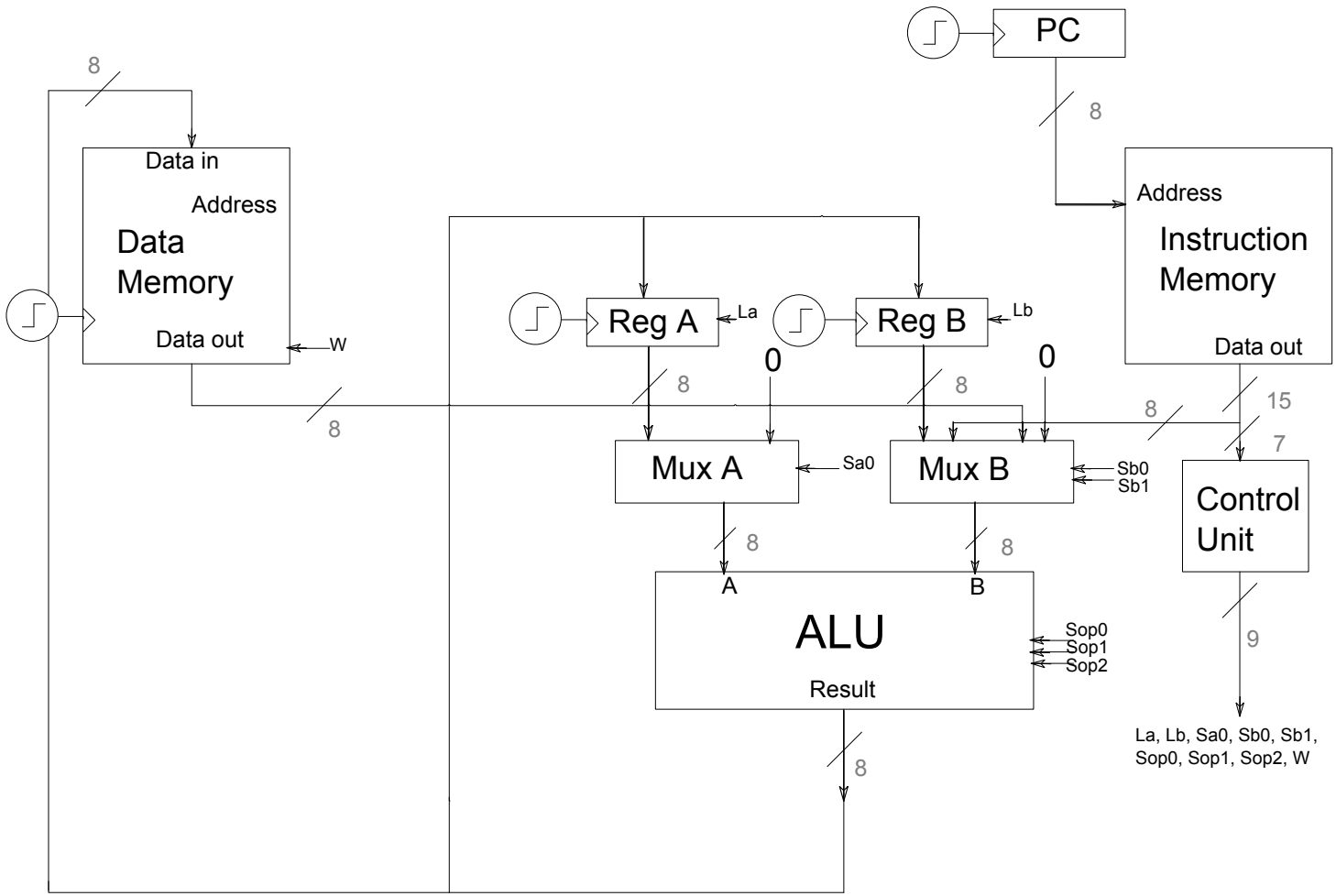
Assembly

Instrucciones con operandos

Instrucción	Operandos	Opcode	La	Lb	Sa0	Sb0	Sb1	Sop2	Sop1	Sop0	Operación
MOV	A,B	000000	1	0	1	0	0	0	0	0	A=B
	B,A	000001	0	1	0	1	1	0	0	0	B=A
	A,Lit	000010	1	0	1	0	1	0	0	0	A=Lit
	B,Lit	000011	0	1	1	0	1	0	0	0	B=Lit
ADD	A,B	000100	1	0	0	0	0	0	0	0	A=A+B
	B,A	000101	0	1	0	0	0	0	0	0	B=A+B
	A,Lit	000110	1	0	0	0	1	0	0	0	A=A+Lit
SUB	A,B	000111	1	0	0	0	0	0	0	1	A=A-B
	B,A	001000	0	1	0	0	0	0	0	1	B=A-B
	A,Lit	001001	1	0	0	0	1	0	0	1	A=A-Lit
AND	A,B	001010	1	0	0	0	0	0	1	0	A=A and B
	B,A	001011	0	1	0	0	0	0	1	0	B=A and B
	A,Lit	001100	1	0	0	0	1	0	1	0	A=A and Lit
OR	A,B	001101	1	0	0	0	0	0	1	1	A=A or B
	B,A	001110	0	1	0	0	0	0	1	1	B=A or B
	A,Lit	001111	1	0	0	0	1	0	1	1	A=A or Lit
NOT	A,A	010000	1	0	0	0	0	1	0	0	A=notA
	B,A	010001	0	1	0	0	0	1	0	0	B=notA
XOR	A,A	010011	1	0	0	0	0	1	0	1	A=A xor B
	B,A	010100	0	1	0	0	0	1	0	1	B=A xor B
	A,Lit	010101	1	0	0	0	1	1	0	1	A=A xor Lit
SHL	A,A	010110	1	0	0	0	0	1	1	0	A=shift left A
	B,A	010111	0	1	0	0	0	1	1	0	B=shift left A
SHR	A,A	011001	1	0	0	0	0	1	1	1	A=shift right A
	B,A	011010	0	1	0	0	0	1	1	1	B=shift right A

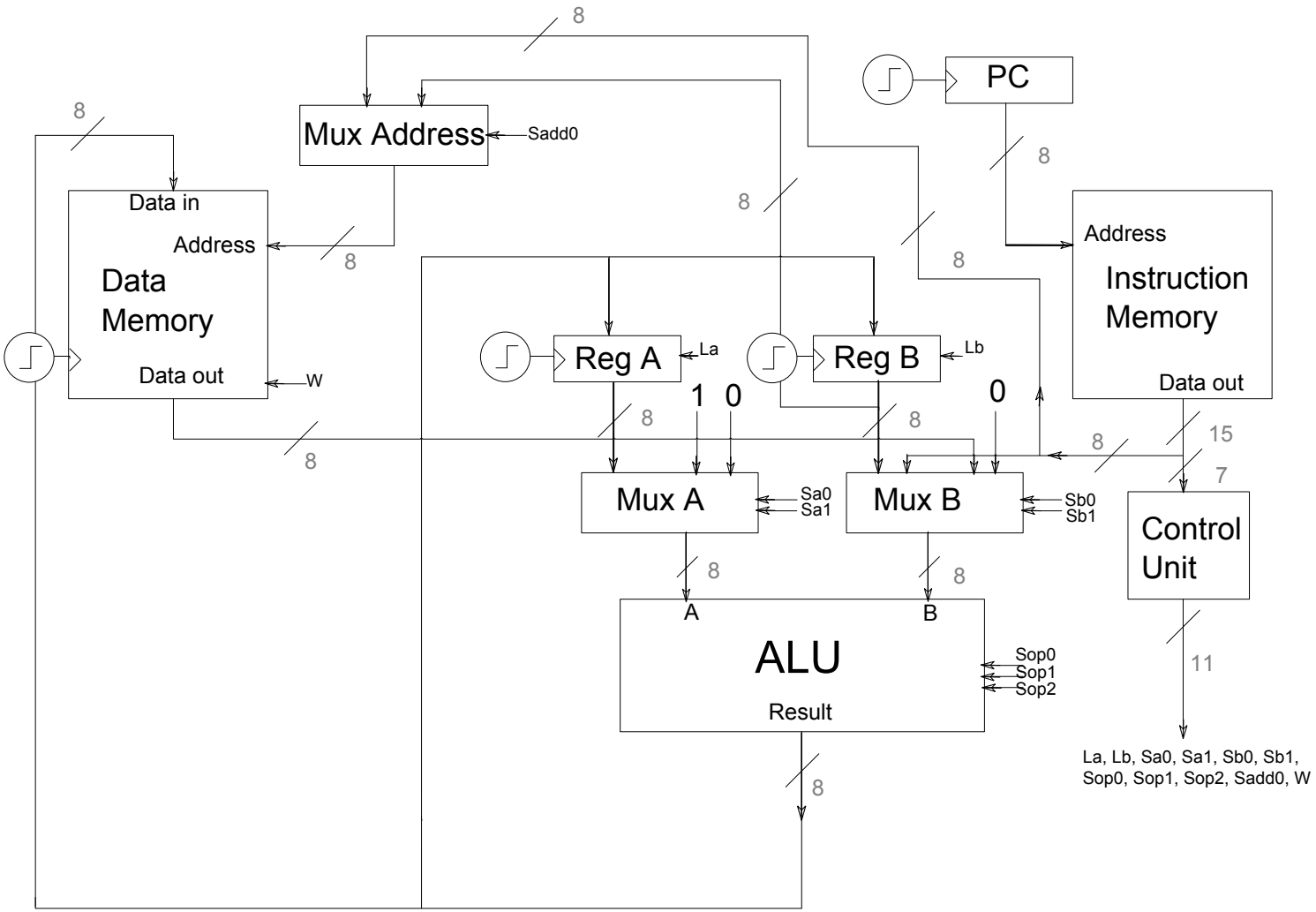
Memoria de variables

Direccionamiento directo



Memoria de variables

Direccionamiento indirecto



Memoria de variables

Variables en Assembly

Dirección	Label	Instrucción/Dato
	DATA:	
0x00	var0	Dato 0
0x01	var1	Dato 1
0x02	var2	Dato 2
0x03		Dato 3
0x04		Dato 4
	CODE:	
0x00		Instrucción 0
0x01		Instrucción 1
0x02		Instrucción 2
0x03		Instrucción 3
0x04		Instrucción 4

Assembly

Instrucciones de direccionamiento

Instrucción	Operandos	Operación	Condiciones	Ejemplo de uso
MOV	A,(Dir)	A=Mem[Dir]		MOV A,(var1)
	B,(Dir)	B=Mem[Dir]		MOV B,(var2)
	(Dir),A	Mem[Dir]=A		MOV (var1),A
	(Dir),B	Mem[Dir]=B		MOV (var2),B
	A,(B)	A=Mem[B]		-
	B,(B)	B=Mem[B]		-
	(B),A	Mem[B]=A		-
ADD	A,(Dir)	A=A+Mem[Dir]		ADD A,(var1)
	A,(B)	A=A+Mem[B]		-
	(Dir)	Mem[Dir]=A+B		ADD (var1)
SUB	A,(Dir)	A=A-Mem[Dir]		SUB A,var1
	A,(B)	A=A-Mem[B]		-
	(Dir)	Mem[Dir]=A-B		SUB (var1)
AND	A,(Dir)	A=A and Mem[Dir]		AND A,(var1)
	A,(B)	A=A and Mem[B]		-
	(Dir)	Mem[Dir]=A and B		-
OR	A,(Dir)	A=A or Mem[Dir]		OR A,(var1)
	A,(B)	A=A or Mem[B]		-
	(Dir)	Mem[Dir]=A or B		OR (var1)
NOT	(Dir)	Mem[Dir]=not A		NOT (var1)
XOR	A,(Dir)	A=A xor Mem[Dir]		XOR A,(var1)
	A,(B)	A=A xor Mem[B]		-
	(Dir)	Mem[Dir]=A xor B		XOR (var1)
SHL	(Dir)	Mem[Dir]=shift left A		SHL (var1)
SHR	(Dir)	Mem[Dir]=shift right A		SHR(var1)
INC	B	B=B+1		-