

Figura 3.1. Representación gráfica de la relación entre las tareas, las variables y las unidades de organización del programa global del sistema normalizado IEC 1131-3 de programación de autómatas programables.

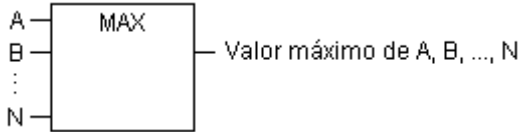


Figura 3.2. *Símbolo de la función MAX.*

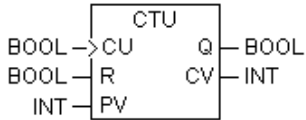


Figura 3.3. *Símbolo del bloque funcional contador ascendente (CTU).*

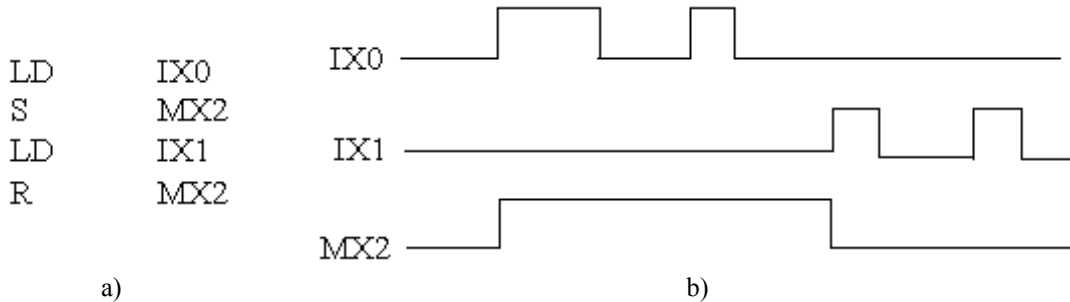
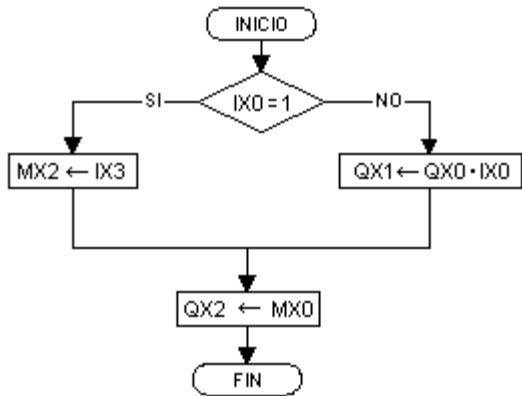


Figura 3.4. *Emulación de un biestable R-S: a) Secuencia de instrucciones b) Cronograma que describe su comportamiento.*

	LD IX0
	JMPC LB1
	LD QX0
	AND IX0
	ST QX1
	JMP LB2
LB1:	LD IX3
	ST MX2
LB2:	LD MX0
	ST QX2

a)



b)

Figura 3.5. *Ejemplo de utilización de las instrucciones de salto.*

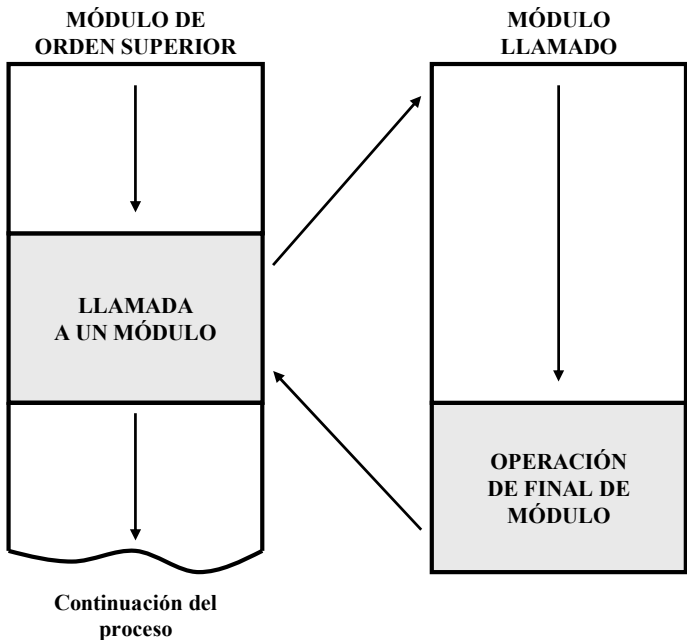
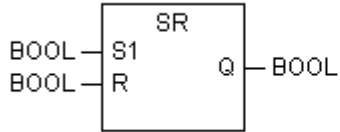
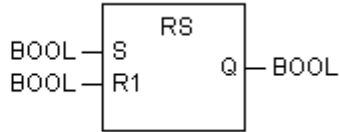


Figura 3.6. *Organización del programa en módulos.*



a)



b)

Figura 3.7. *Símbolos del bloque funcional biestable RS: a) De activación prioritaria; b) De borrado prioritario.*

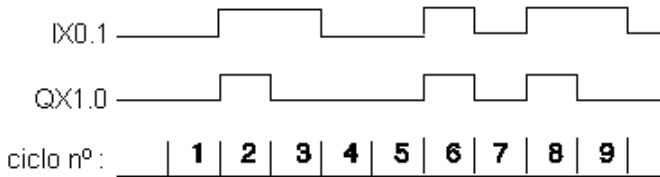
Lista de instrucciones:

```
VAR RT1:R_TRIG; END_VAR
```

```
LD    IX0.1
ST    RT1.CLK
CAL   RT1
LD    RT1.Q
ST    QX1.0
```

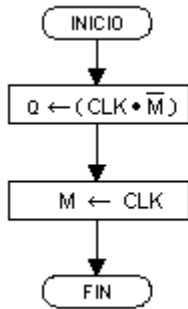
a)

Esquema de los estados de señal

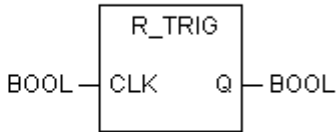


b)

Figura 3.8. *Bloque funcional RT1 convertidor de un flanco de subida en un impulso: a) Lista de instrucciones; b) Cronograma que describe su comportamiento.*

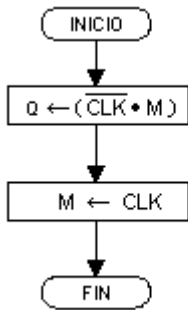


a)

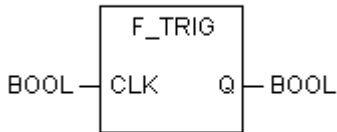


b)

Figura 3.9. *Bloque funcional de detección de flanco de subida (Rise): a) Diagrama de funcionamiento; b) Símbolo lógico.*

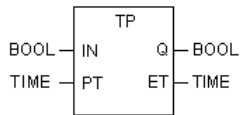


a)

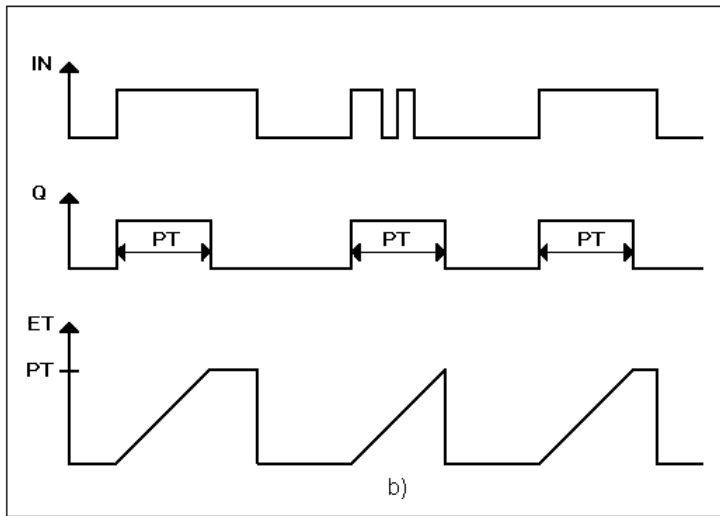


b)

Figura 3.10. *Bloque funcional de detección de flanco bajada (Fall): a) Diagrama de funcionamiento; b) Símbolo lógico.*

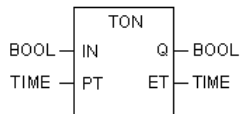


a)

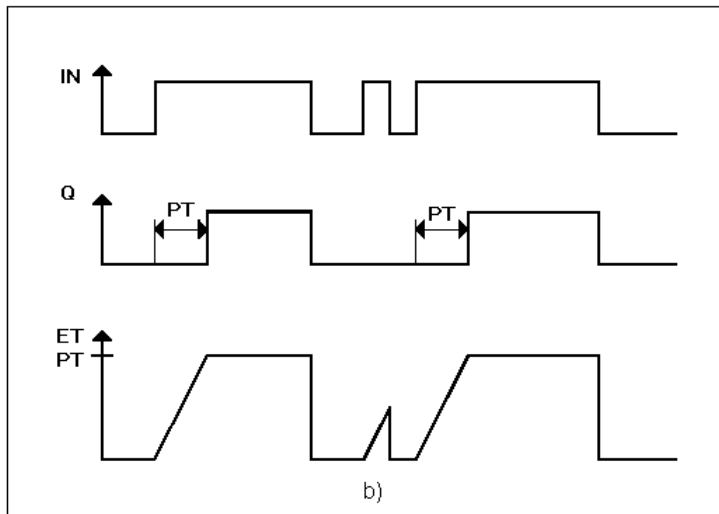


b)

Figura 3.11. Bloque funcional temporizador de impulso TP: a) Símbolo lógico; b) Cronograma.

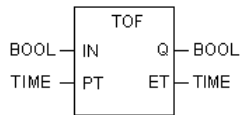


a)



b)

Figura 3.12. *Bloque funcional temporizador con retardo a la conexión TON: a) Símbolo lógico; b) Cronograma.*



a)

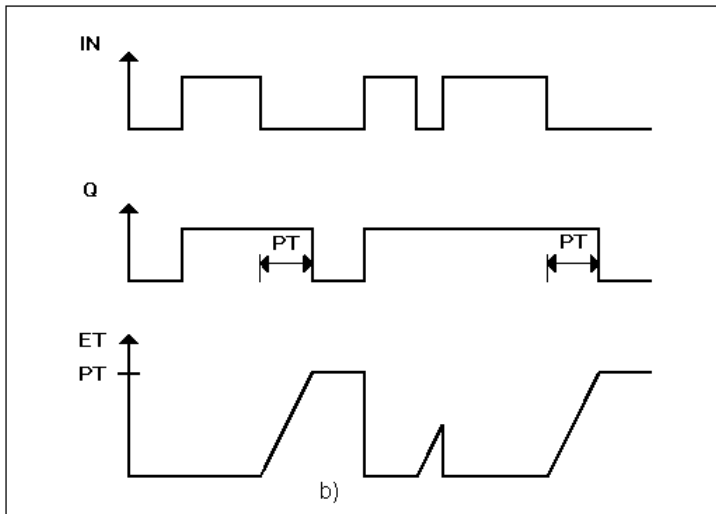


Figura 3.13. *Bloque funcional temporizador con retardo a la desconexión TOF: Símbolo lógico; b) Cronograma.*

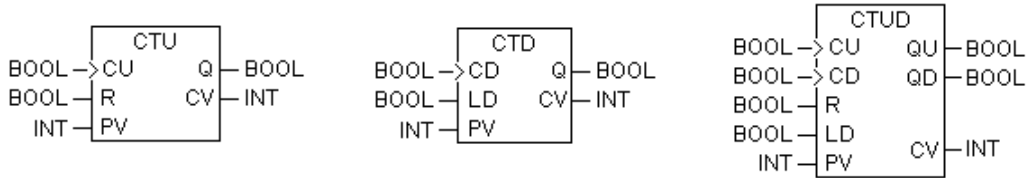


Figura 3.14. *Símbolo lógico de los diferentes tipos de contadores.*

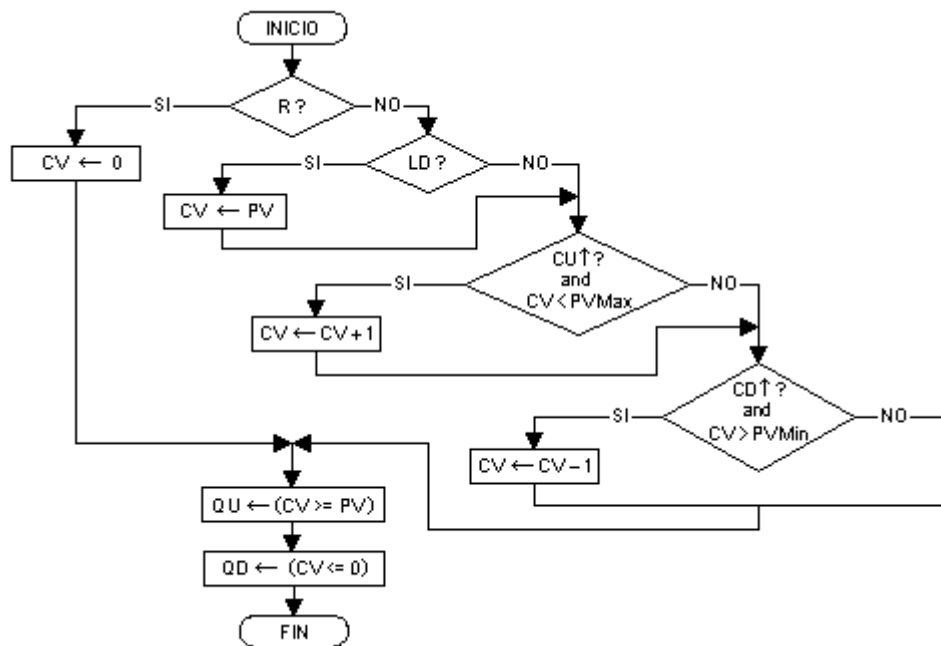


Figura 3.15. Diagrama de funcionamiento de un contador reversible CTDU.

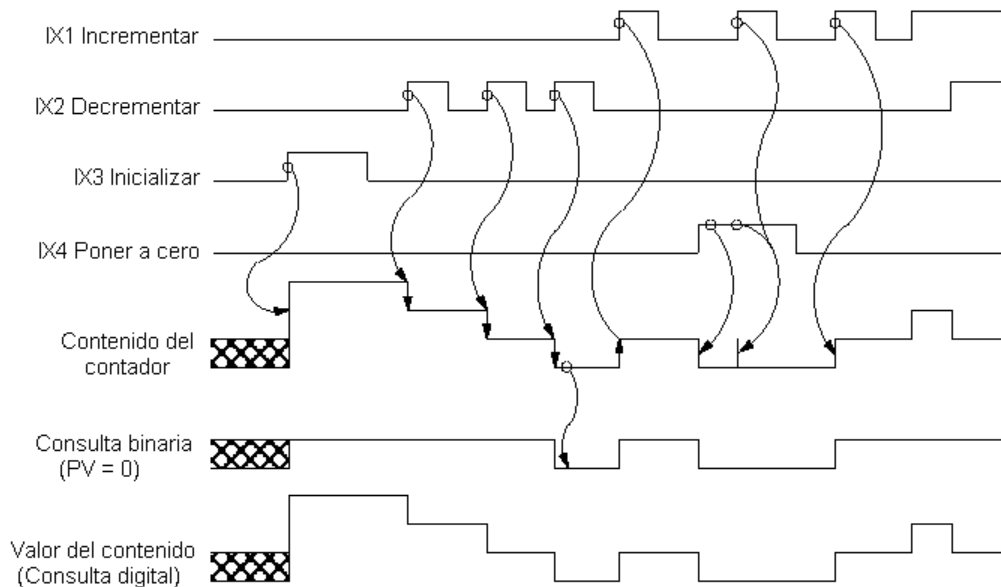


Figura 3.16. Descripción gráfica del comportamiento de un contador reversible.



a)



b)

Figura 3.17. *Representación de las variables lógicas en el lenguaje de esquema de contactos de la norma IEC 1131-3: a) Variable directa; b) Variable invertida.*

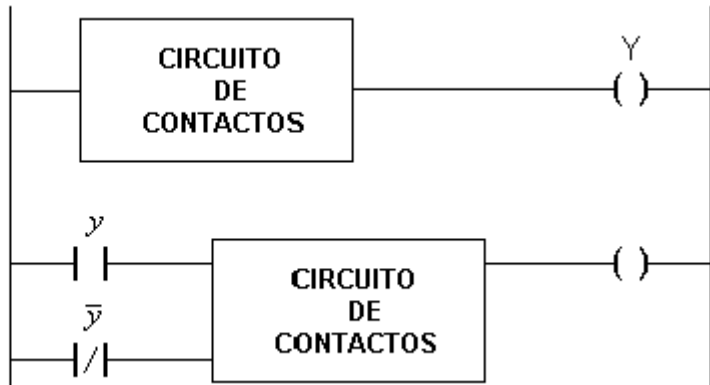
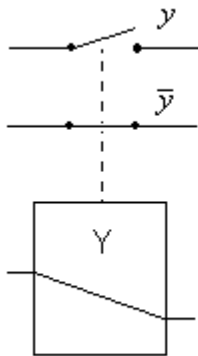
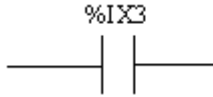
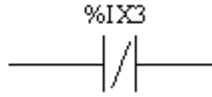


Figura 3.18. Representación de un relé en un esquema de contactos.

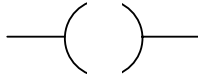


a)



b)

Figura 3.19. *Asignación de variables lógicas en el lenguaje de esquema de contactos: a) Representación de la variable IX3; b) Representación de la variable.*



a)



b)

Figura 3.20. *Símbolo de una función de salida interna o externa: a) Normal; b) Negada.*

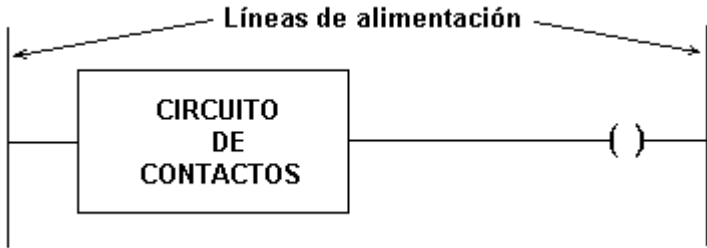


Figura 3.21. *Diagrama de bloques de una función lógica en el lenguaje de esquema de contactos.*



a)

LD	IX0
ST	QX0

b)

Figura 3.22. Operación de selección de una variable de entrada directa: a) Esquema de contactos; b) Lista de instrucciones equivalente.

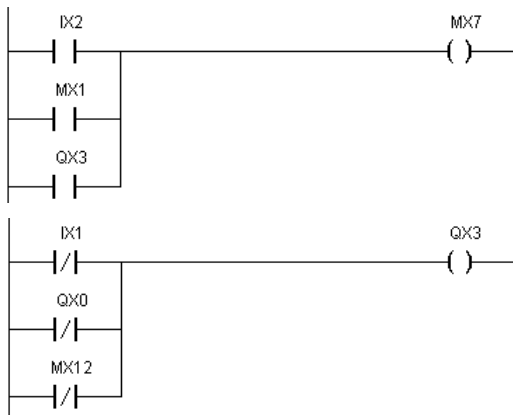


a)

LDN	IX0
ST	QX0

b)

Figura 3.23. Operación de selección de una variable de entrada invertida: a) Esquema de contactos; b) Lista de instrucciones equivalente.



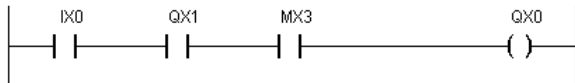
a)

LD	IX2
OR	MX1
OR	QX3
ST	MX7

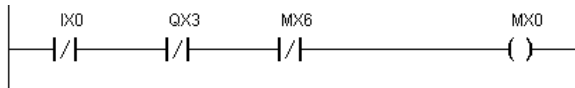
LDN	IX1
ORN	QX0
ORN	MX12
ST	QX3

b)

Figura 3.24. Ejemplo de operación O lógica: a) Esquema de contactos; b) Lista de instrucciones equivalente.



LD	IX0
AND	QX1
AND	MX3
ST	QX0

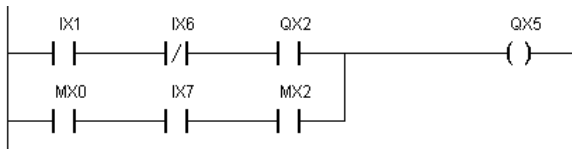


LDN	IX0
ANDN	QX3
ANDN	MX6
ST	MX0

a)

b)

Figura 3.25. *Ejemplo de operación Y lógica: a) Esquema de contactos; b) Lista de instrucciones equivalente.*

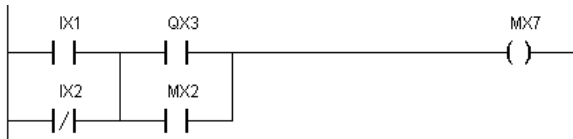


a)

LD	IX1
ANDN	IX6
AND	QX2
OR(MX0
AND	IX7
AND	MX2
)	
ST	QX5

b)

Figura 3.26. Operación O lógica de operaciones Y. a) Esquema de contactos; b) Lista de instrucciones equivalente.

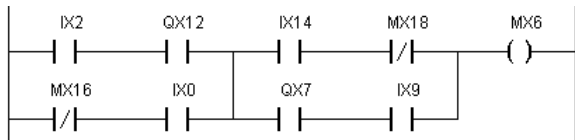


a)

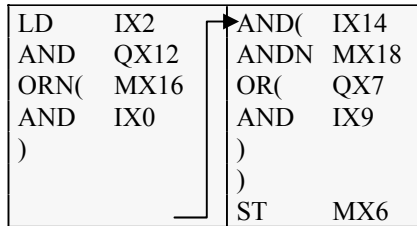
LD	IX1
ORN	IX2
AND(QX3
OR	MX2
)	
ST	MX7

b)

Figura 3.27. Operación Y lógica de operaciones O. a) Esquema de contactos; b) Lista de instrucciones equivalente.



a)



b)

Figura 3.28. Operación compleja que combina la operación O lógica de operaciones Y y la operación Y lógica de operaciones O.

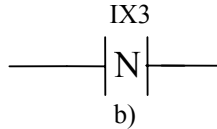
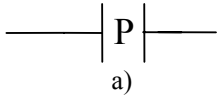


Figura 3.29. *Contactos activados por flanco: a) Contacto que se cierra cuando la variable QX3 pasa de cero a uno; b) Contacto que se cierra cuando la variable IX3 pasa de uno a cero.*

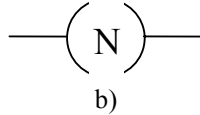
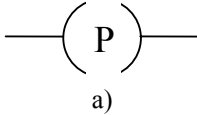
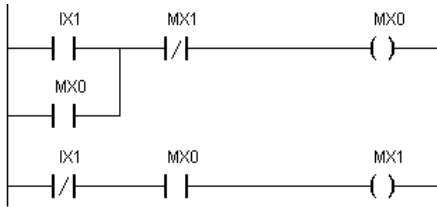
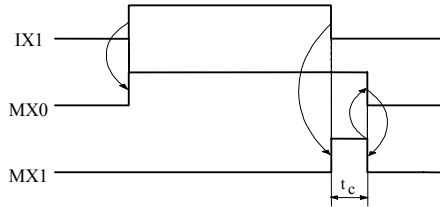


Figura 3.30. *Generación de un impulso en las variables MX3 y QX7 cuando el circuito de contactos conectado en serie con ellas: a) Se cierra; b) Se abre.*

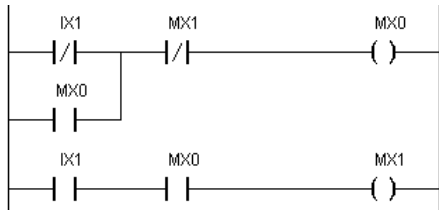


a)

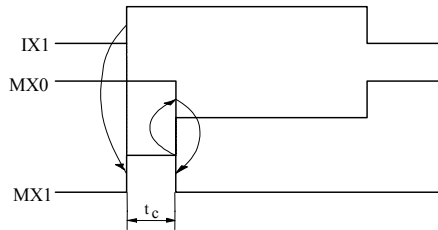


b)

Figura 3.31. *Generación de un impulso en MX1 al desactivarse la variable IX1.*

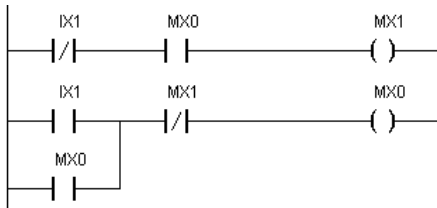


a)

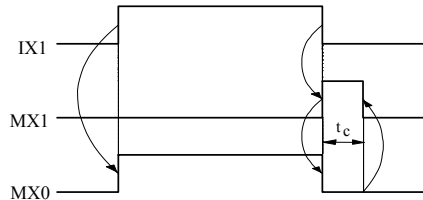


b)

Figura 3.32. *Generación de un impulso en MX1 al activarse la variable IX1.*

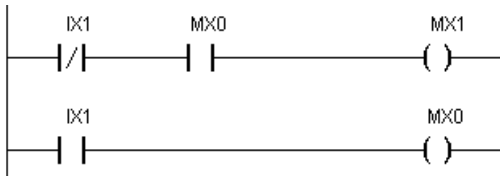


a)

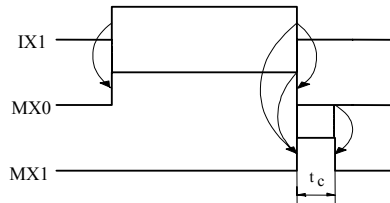


b)

Figura 3.33. *Generación de un impulso en MX1 al desactivarse la variable IX1.*

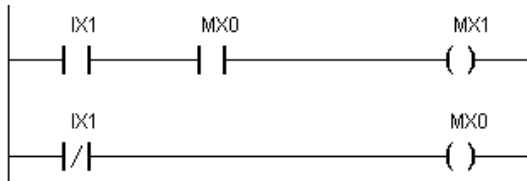


a)

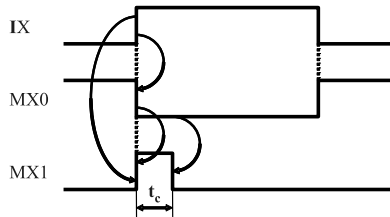


b)

Figura 3.34. *Generación de un impulso en MX1 al desactivarse la variable IX1.*



a)



b)

Figura 3.35. *Generación de un impulso en MX1 al activarse la variable IX1.*

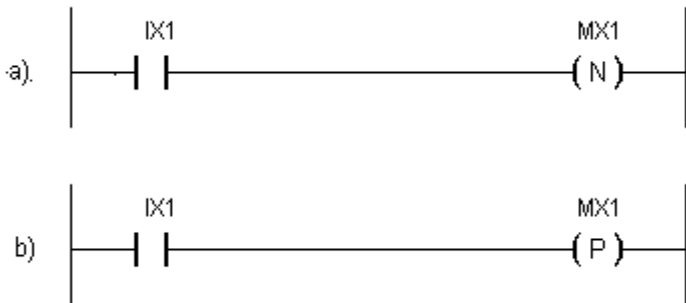
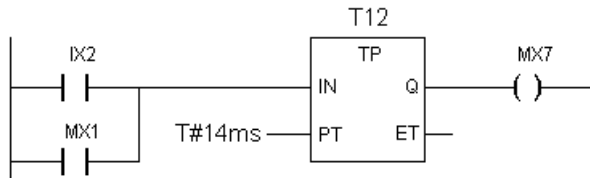


Figura 3.36. *Generación de un impulso en mx1: a) al desactivarse la variable ix1; b) al activarse la variable IX1.*



a)

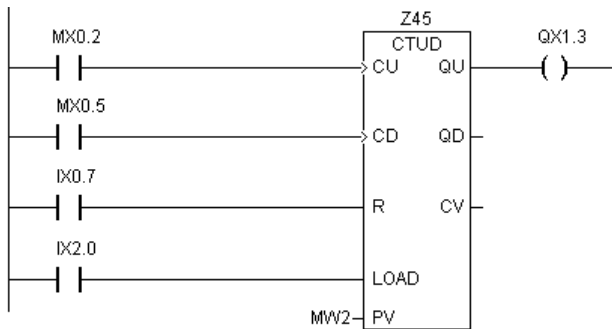
```

VAR T12:TP; END_VAR;
LD      IX2
OR      MX1
ST      T12.IN
LD      T#14ms
ST      T12.PT
CAL     T12
LD      T12.Q
ST      MX7

```

b)

Figura 3.37. *Ejemplo de utilización de un temporizador de impulsos: a) Esquema de contactos; b) Lista de instrucciones equivalente.*



a)

```

VAR Z45:CTUD; END_VAR;
LD    MX0.2
ST    Z45.CU
LD    MX0.5
ST    Z45.CD
LD    IX0.7
ST    Z45.RESET
LD    IX2.0
ST    Z45.LD
CAL   Z45 (PV:=MW2)
LD    Z45.QU
ST    QX1.3
    
```

b)

Figura 3.38. *Función de contaje reversible. a) Esquema de contactos; b) Lista de instrucciones equivalente.*

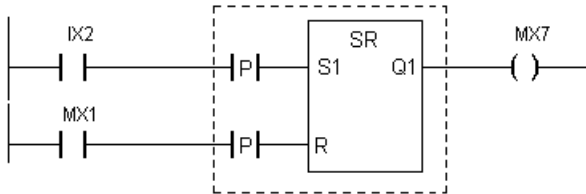
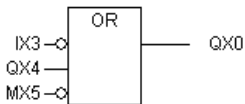
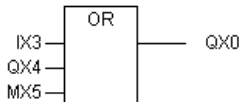


Figura 3.39. *Utilización de un bloque funcional de usuario en un diagrama de contactos.*



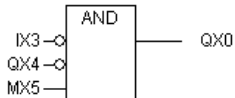
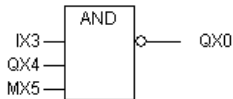
a)

LD	IX3
AND	QX4
AND	MX5
ST	QX0

LDN	IX3
AND	QX4
ANDN	MX5
ST	QX0

b)

Figura 3.40. Ejemplos de utilización de la operación O lógica: a) Diagrama de funciones; b) Lista de instrucciones equivalente.



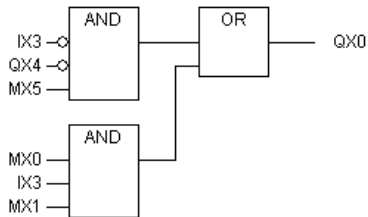
a)

LD	IX3
AND	QX4
AND	MX5
STN	QX0

LDN	IX3
ANDN	QX4
AND	MX5
ST	QX0

b)

Figura 3.41. *Ejemplo de operaciones Y lógica: a) Diagrama de funciones; b) Lista de instrucciones equivalente.*

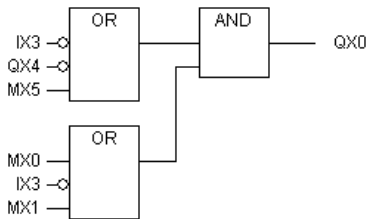


a)

LDN	IX3
ANDN	QX4
AND	MX5
OR(MX0
AND	IX3
AND	MX1
)	
ST	QX0

b)

Figura 3.42. Ejemplo de operación O lógica de operaciones Y: a) Diagrama de funciones; b) Lista de instrucciones equivalente.

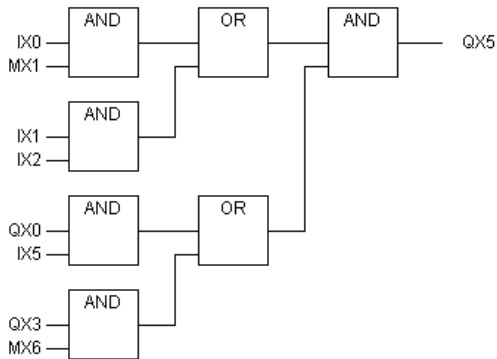


a)

LDN	IX3
ORN	QX4
OR	MX5
AND(MX0
ORN	IX3
OR	MX1
)	
ST	QX0

b)

Figura 3.43. *Ejemplo de operación Y lógica de operaciones O: a) Diagrama de funciones; b) Lista de instrucciones equivalente.*

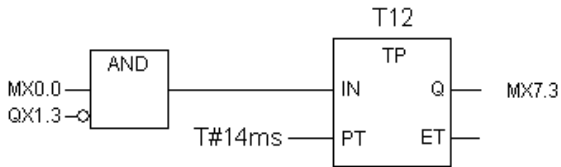


a)

LD	IX0
AND	MX1
OR(IX1
AND	IX2
)	
AND(QX0
AND	IX5
OR(QX3
AND	MX6
)	
)	
ST	QX5

b)

Figura 3.44. Ejemplo de operación compleja que combina operaciones Y y operaciones O. a) Diagrama de funciones; b) Lista de instrucciones equivalente.



a)

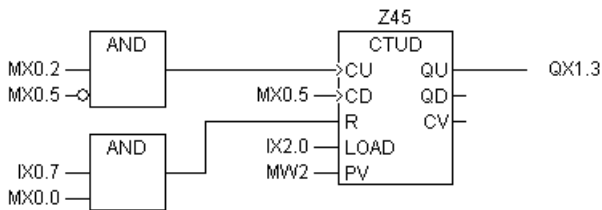
```

VAR T12:TP; END_VAR;
LD      MX0.0
ANDN    QX1.3
ST      T12.IN
LD      T#14ms
ST      T12.PT
CAL     T12
LD      T12.Q
ST      MX7.3

```

b)

Figura 3.45. *Función de temporización: a) Diagrama de funciones; b) Lista de instrucciones equivalente.*



a)

```

VAR Z45:CTUD; END_VAR;
LD    MX0.2
ANDN  MX0.5
ST    Z45.CU
LD    MX0.5
ST    Z45.CD
LD    IX0.7
AND   MX0.0
ST    Z45.RESET
LD    IX2.0
ST    Z45.LD
CAL   Z45 (PV:=MW2)
LD    Z45.QU
ST    QX1.3

```

b)

Figura 3.46. *Función de contaje reversible: a) Diagrama de funciones; b) Lista de instrucciones equivalente.*