

Clase 11

Práctico de Diseño Lógico

Clase 11 – Modo Nivel

- Pasos

1. Descripción lenguaje informal
2. Diagrama de estados
3. Tabla de estados
4. Minimización y tabla mínima
5. Asignación de variables de estado, eliminación de carreras
6. Tabla de variables de estado y salidas
7. Asignación de las salidas inestables eliminando espurios
8. Mapas K de los estado y salidas, eliminando azares
9. Circuito

Ejercicio 7 Práctico 10

Ejercicio 7. (ex. Agosto 1994) Se tiene un sistema de seguridad que enciende una cámara de video cuando hay alguna persona en el recinto. Hay dos sensores, **e** y **s**, en las puertas que dan una señal "1" cuando alguien entra o sale. Se supone que hay solo **DOS** personas que pueden entrar o salir.

Diseñar un circuito secuencial modo nivel, libre de carreras críticas y azares, que tenga como entradas los sensores de las puertas y ponga la salida **c** = 1 cuando la cámara deba estar encendida. (Cuando hay alguien en la puerta la cámara también deberá estar encendida). Dar la expresión lógica y dibujar el circuito para una sola de las variables de estado y para la salida **c**.

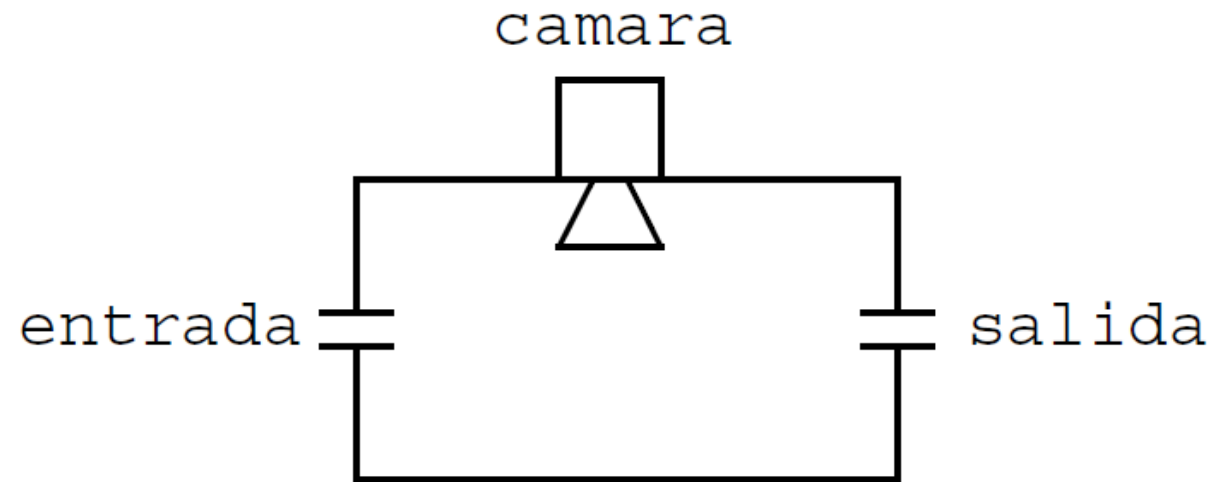
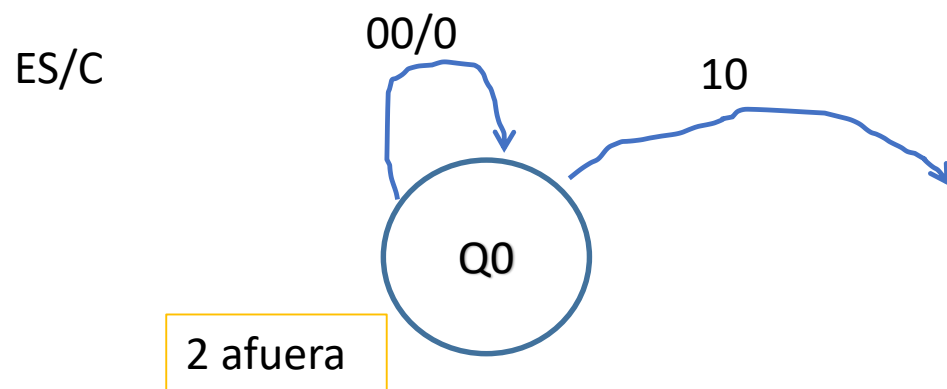


Diagrama de estados

- Las dos personas están afuera.
⇒ la cámara tiene que estar apagada.
- Estado Q0



El único cambio que puede haber es que una persona pase por la puerta de entrada (sensor E = 1).

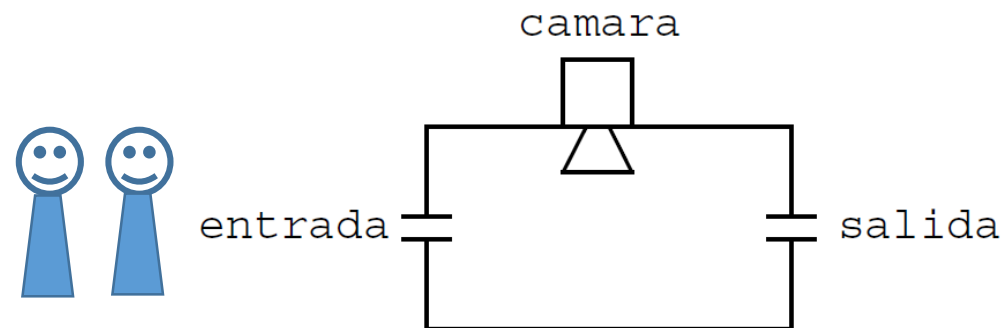
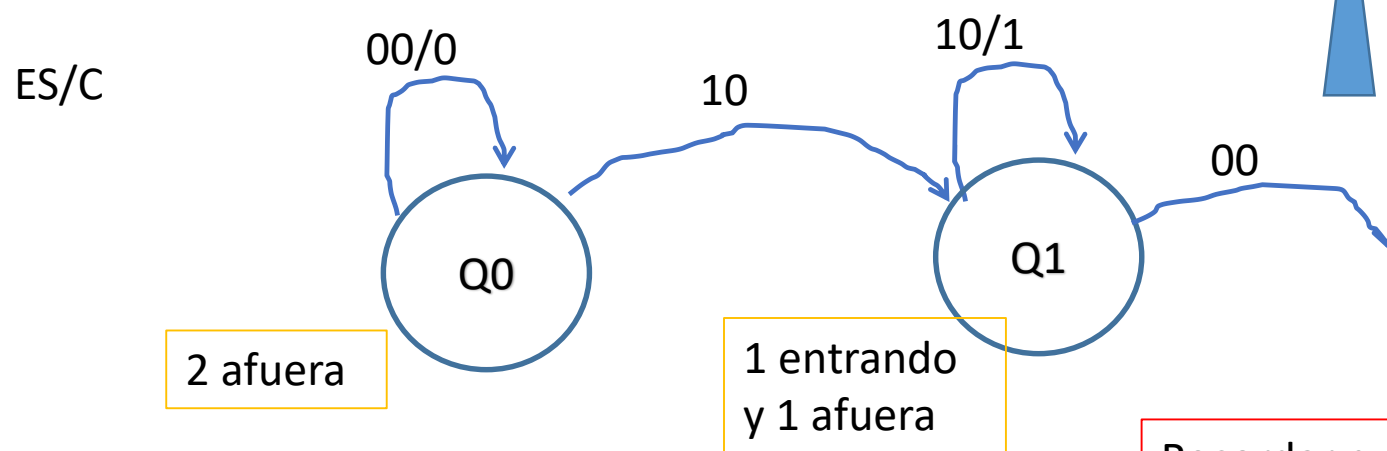


Diagrama de estados

- Una persona afuera y otra entrando.
⇒ la cámara tiene que estar prendida.
- Estado Q1



El único cambio que puede haber es que la persona termine de entrar (sensor E = 0).

Recordar que en Modo Nivel no se especifica el valor de la salida en las transiciones.

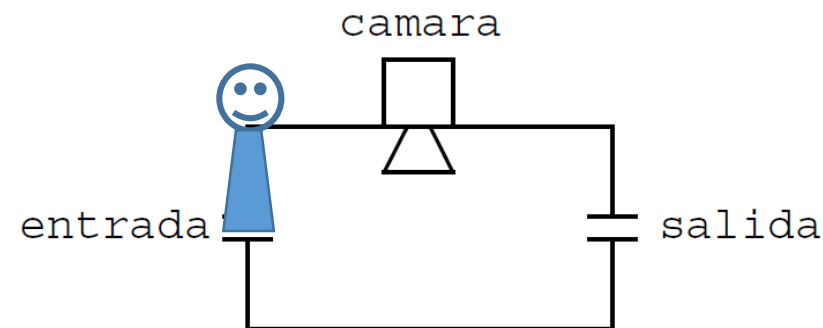
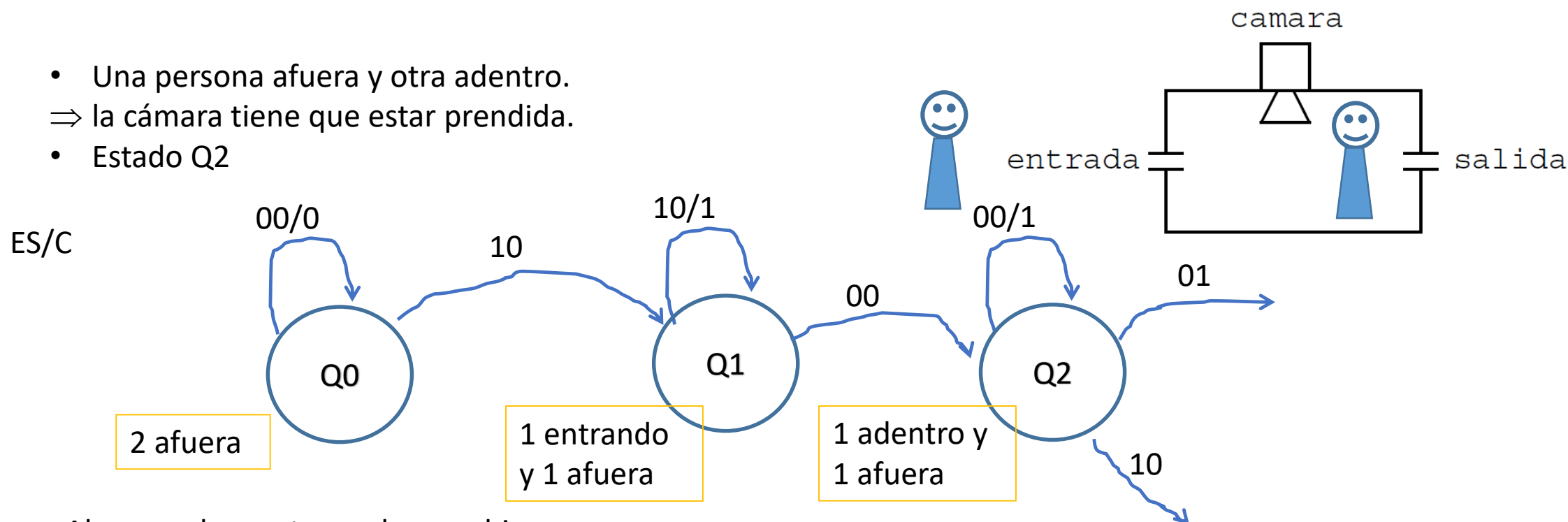


Diagrama de estados

- Una persona afuera y otra adentro.
⇒ la cámara tiene que estar prendida.
- Estado Q2



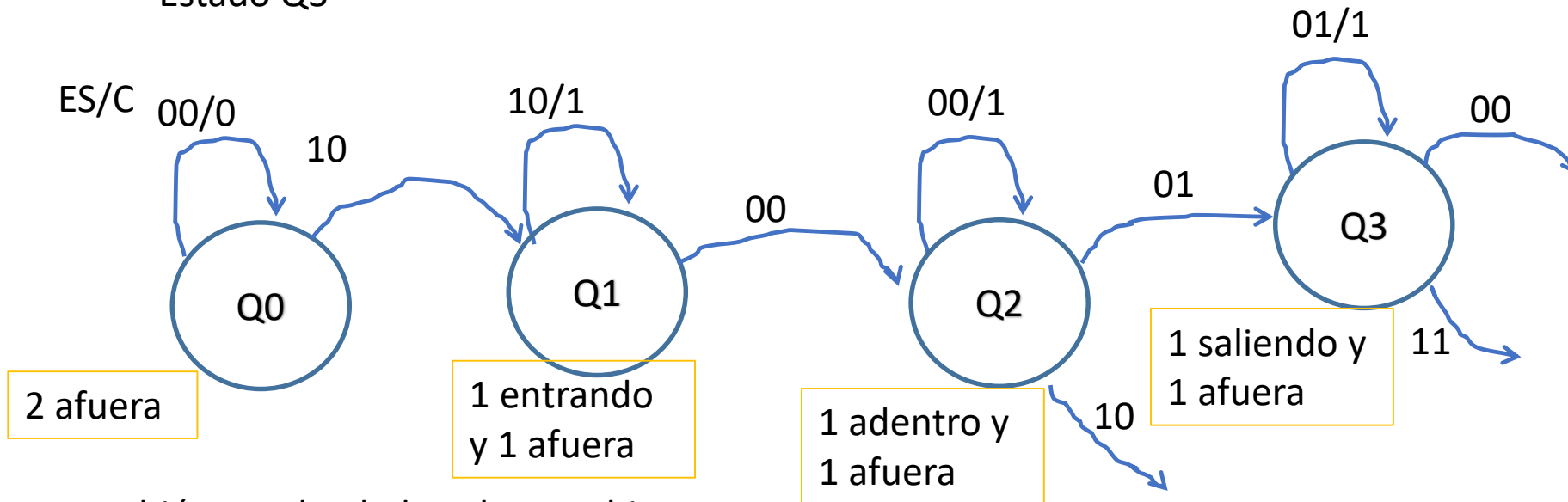
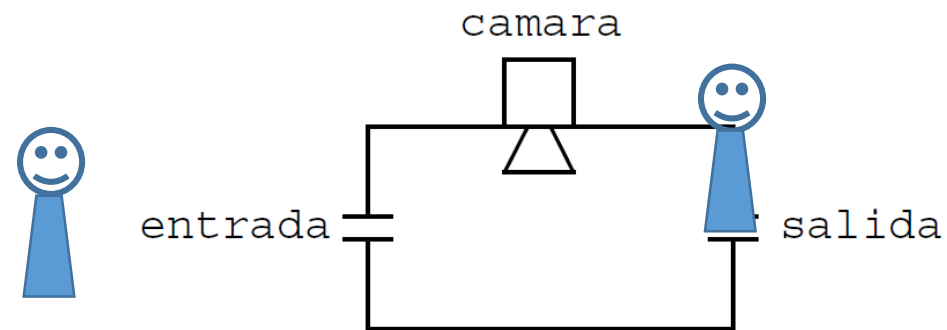
Ahora podemos tener dos cambios:

- 1) Que la persona empiece a salir (sensor S = 1) o
- 2) Que la otra persona empiece a entrar (sensor E = 1)

Recordar que trabajamos en Modo Fundamental: las entradas NO cambian en el mismo instante, una siempre cambia antes que la otra.

Diagrama de estados

- Una persona afuera y otra saliendo.
⇒ la cámara tiene que estar prendida.
- Estado Q3



También pueden haber dos cambios:

- 1) Que la persona termine de salir (sensor $S = 0$).
- 2) Que mientras está saliendo, la otra persona empiece a entrar.

Diagrama de estados

- Otra vez tengo dos personas afuera
⇒ la cámara tiene que estar apagada.
- ¡Es el estado Q0!

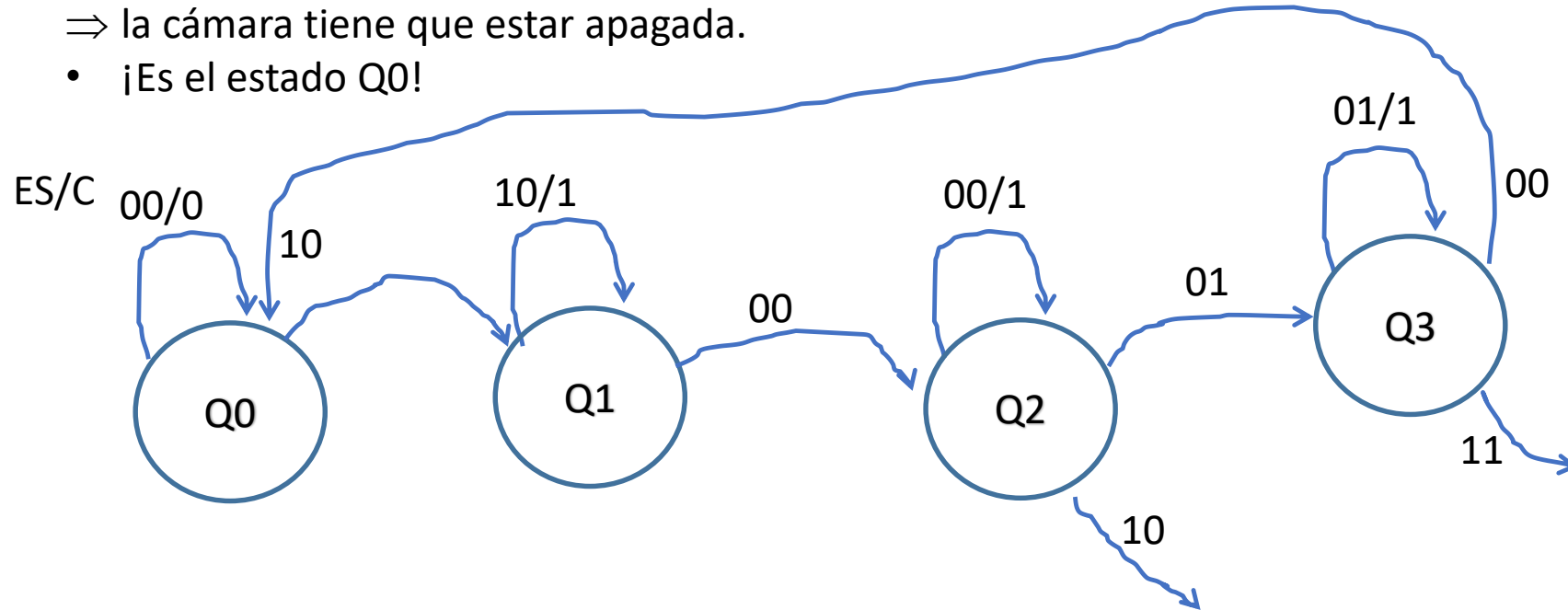
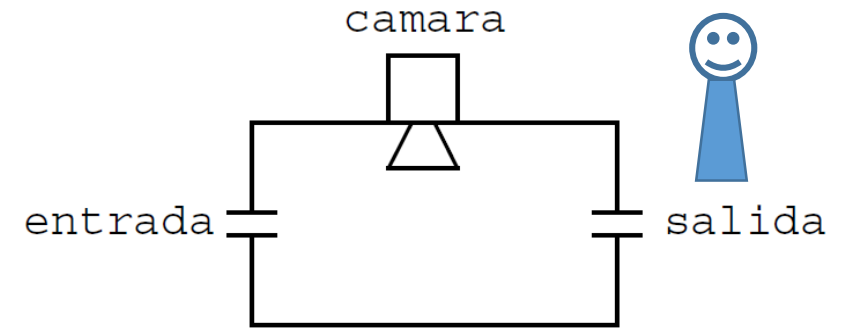
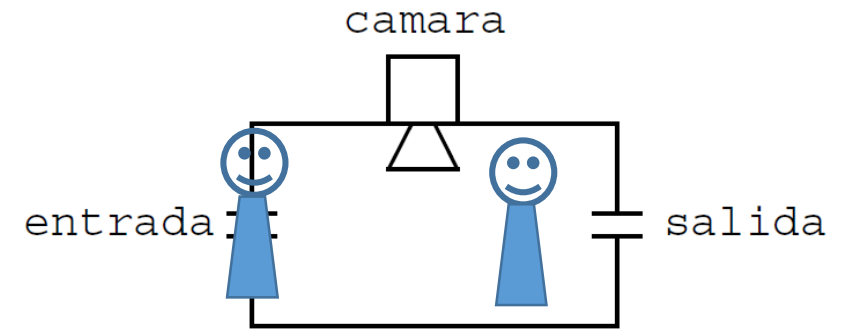


Diagrama de estados



- Analizo los otros casos: 1 entrando y 1 adentro
⇒ la cámara tiene que estar prendida.
- Estado Q4

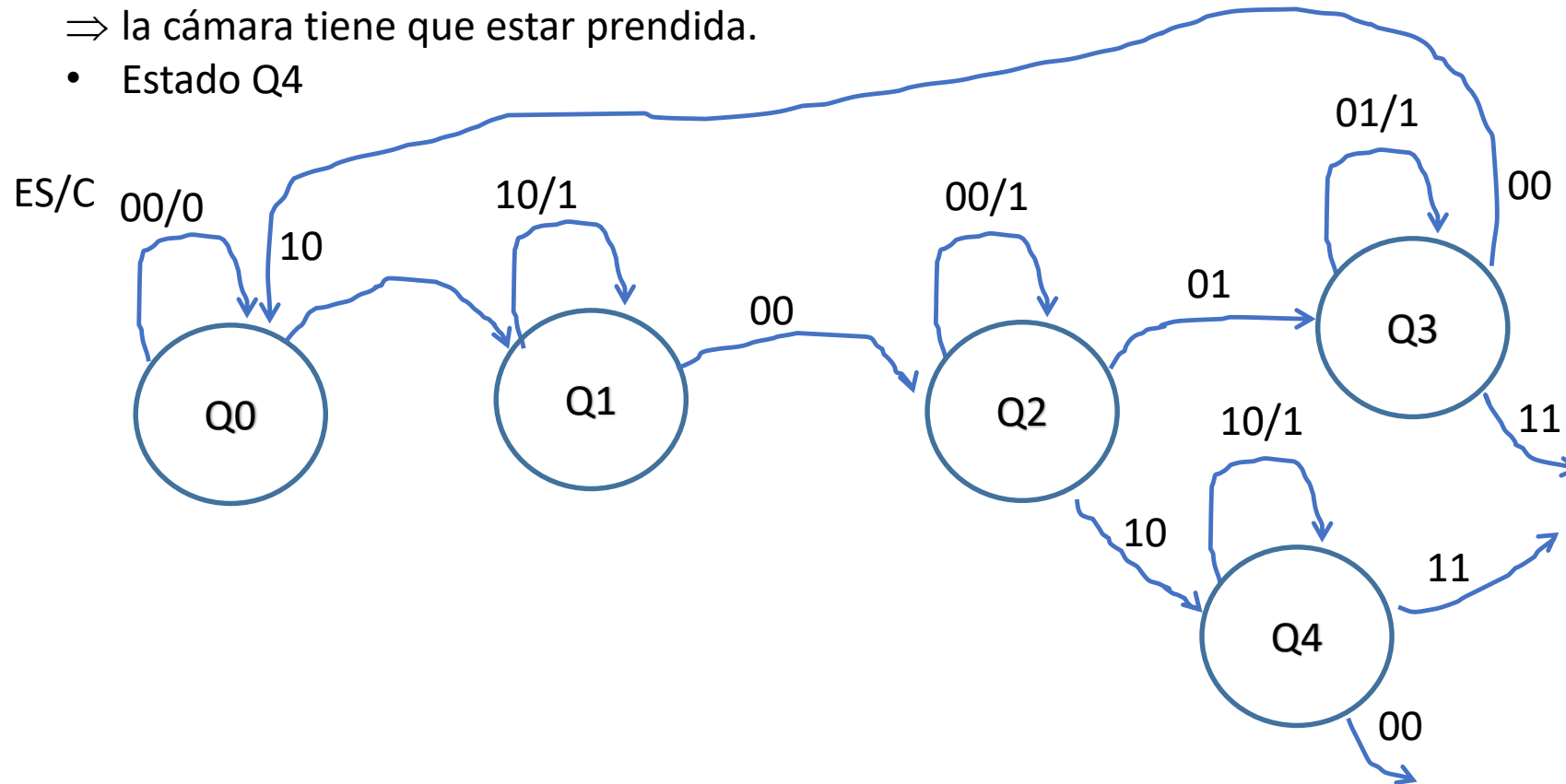
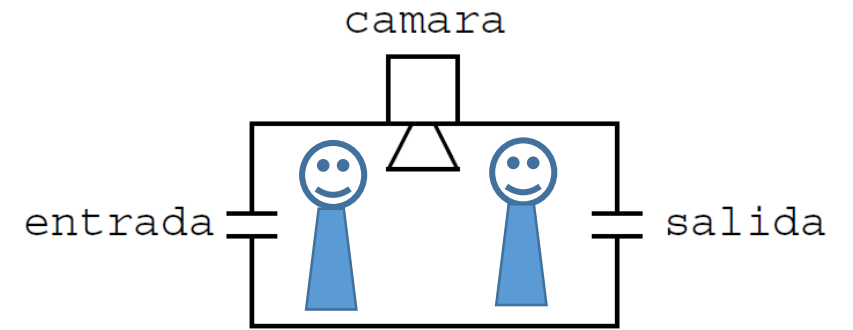


Diagrama de estados



- Analizo los otros casos: 2 adentro
⇒ la cámara tiene que estar prendida.
- Estado Q5

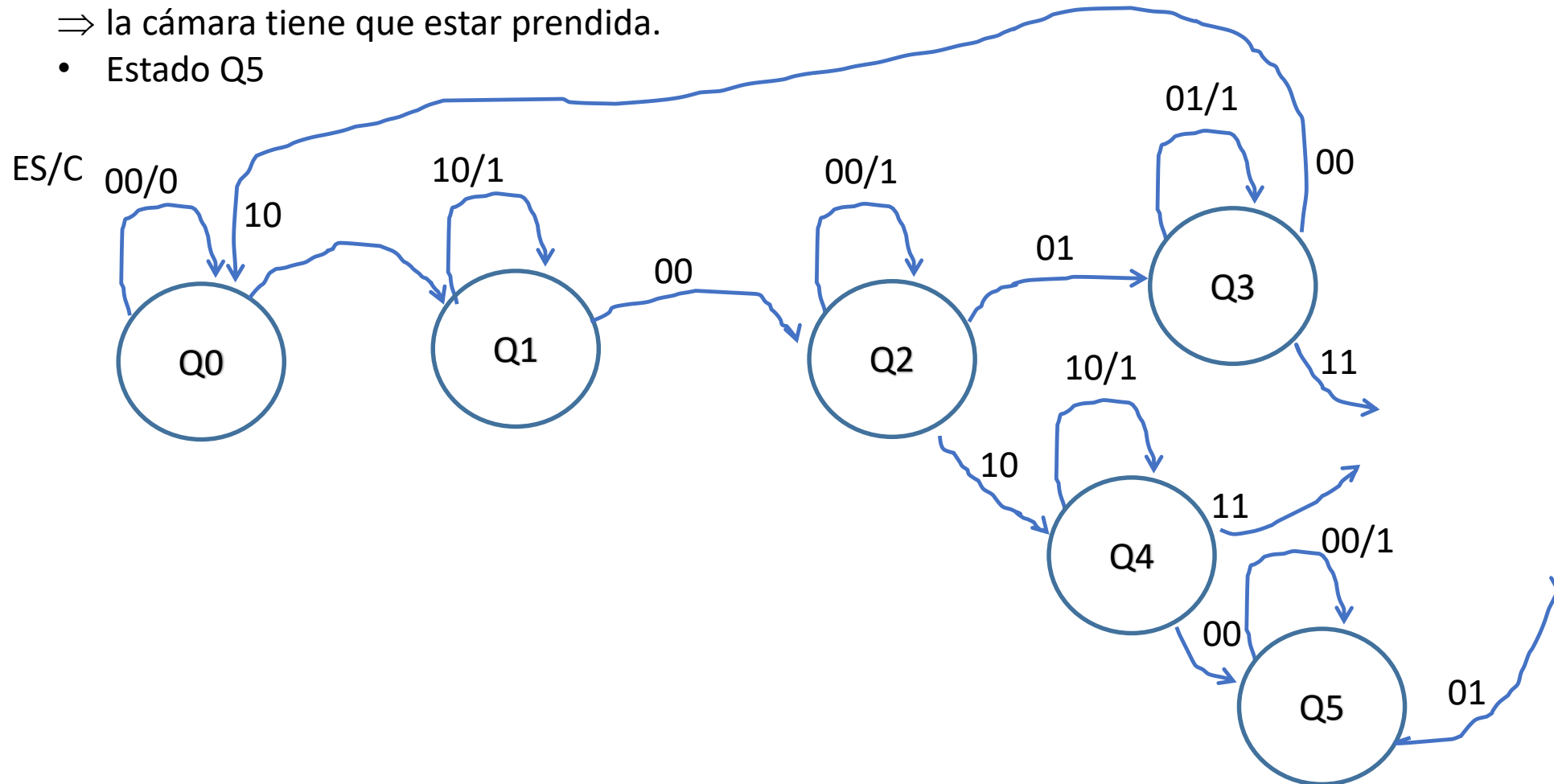
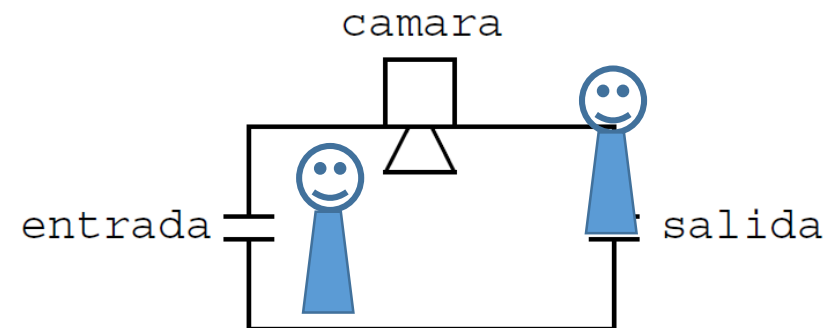
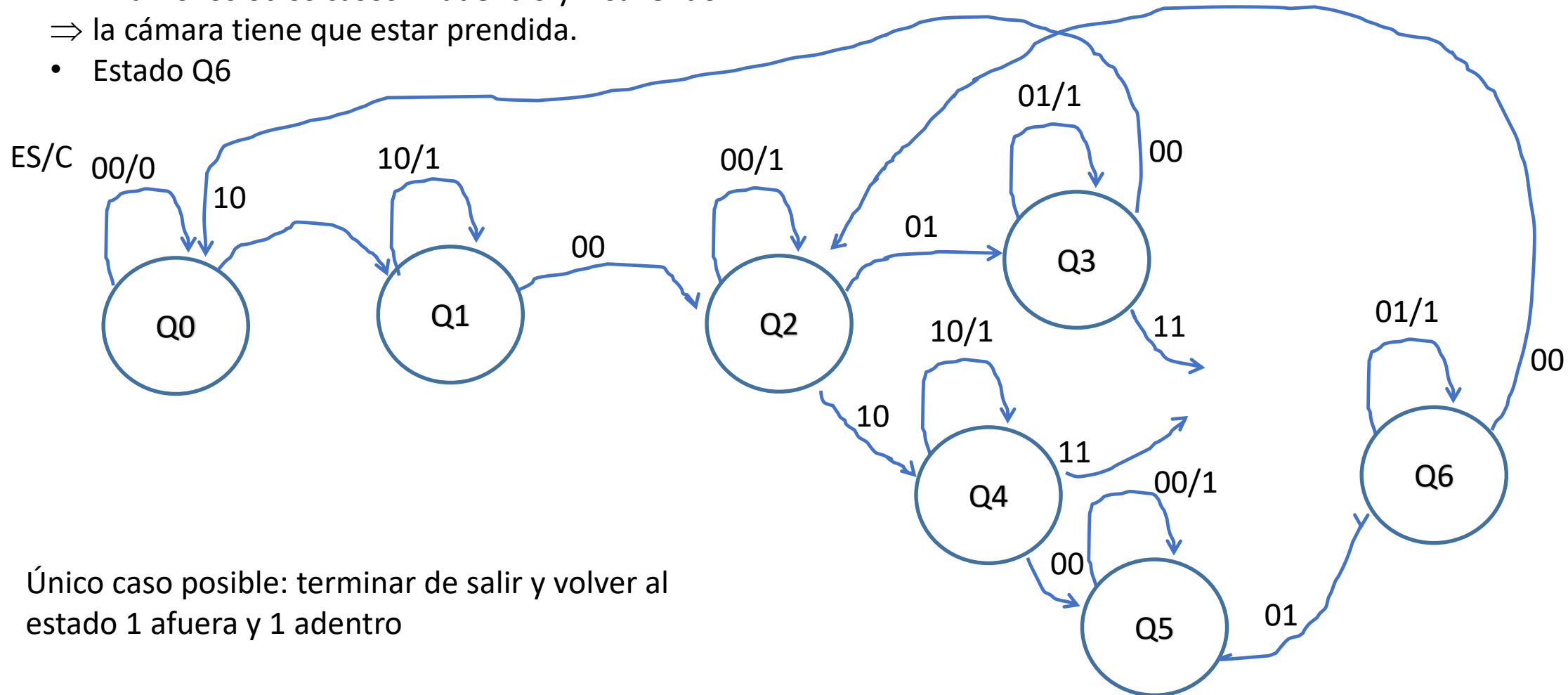


Diagrama de estados

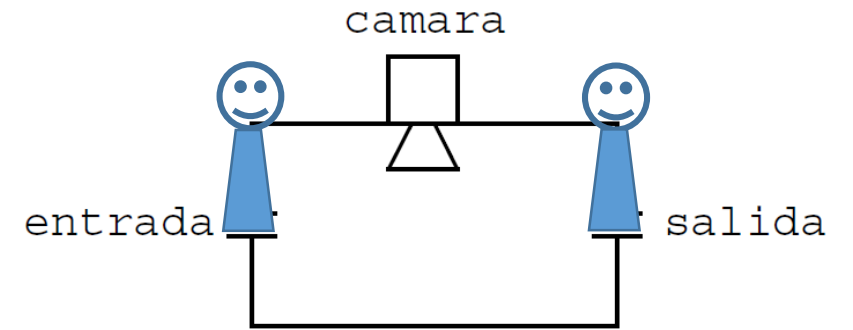


- Analizo los otros casos: 1 adentro y 1 saliendo
⇒ la cámara tiene que estar prendida.
- Estado Q6

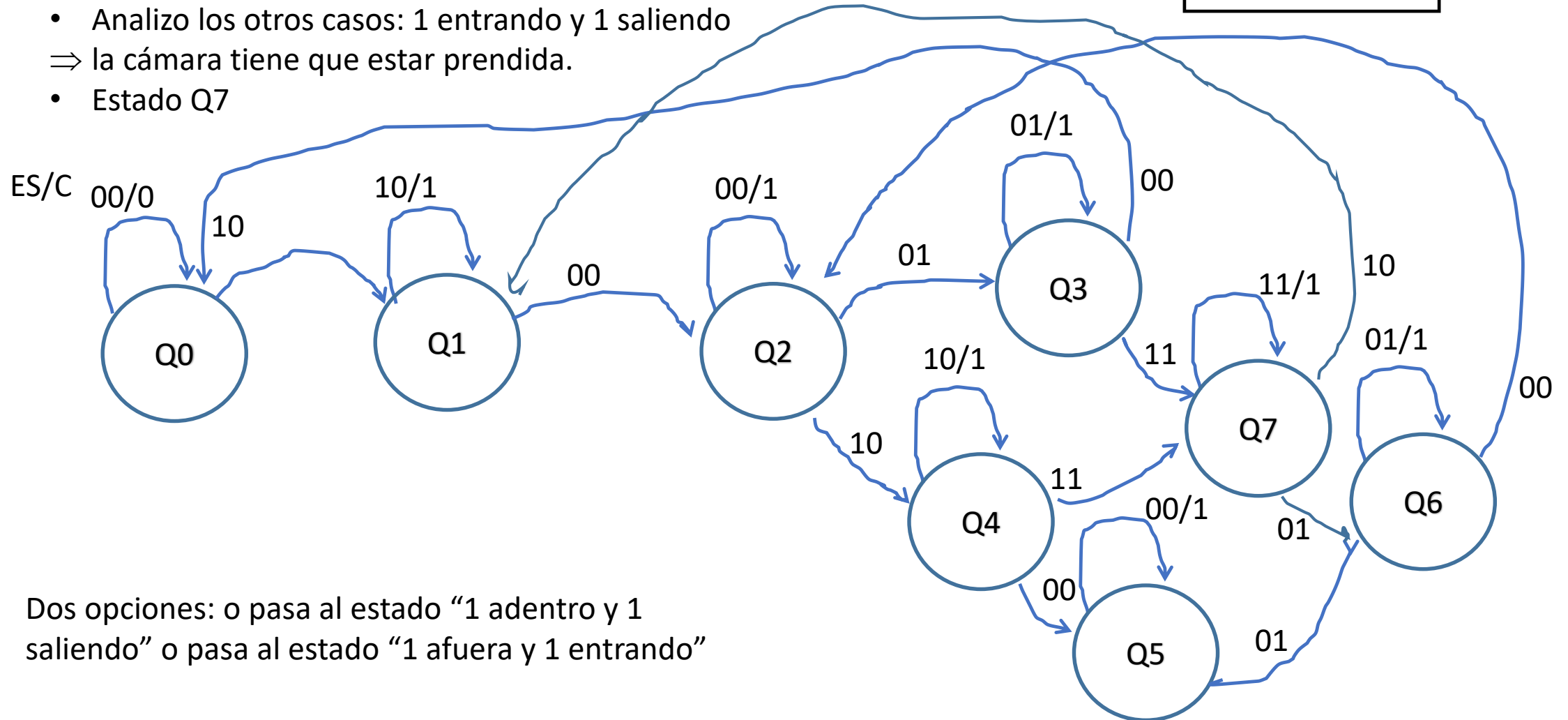


Único caso posible: terminar de salir y volver al estado 1 afuera y 1 adentro

Diagrama de estados



- Analizo los otros casos: 1 entrando y 1 saliendo
⇒ la cámara tiene que estar prendida.
- Estado Q7



Dos opciones: o pasa al estado "1 adentro y 1 saliendo" o pasa al estado "1 afuera y 1 entrando"

Pasos del problema

1. **Diagrama de estados**
2. Tabla de estados
3. Minimización y tabla mínima
4. Asignación de variables de estado, eliminación de carreras
5. Tabla de variables de estado y salidas
6. Asignación de las salidas inestables eliminando espurios
7. Mapas K de los estado y salidas, eliminando azares
8. Circuito

Paso del diagrama de estados a la tabla de estados

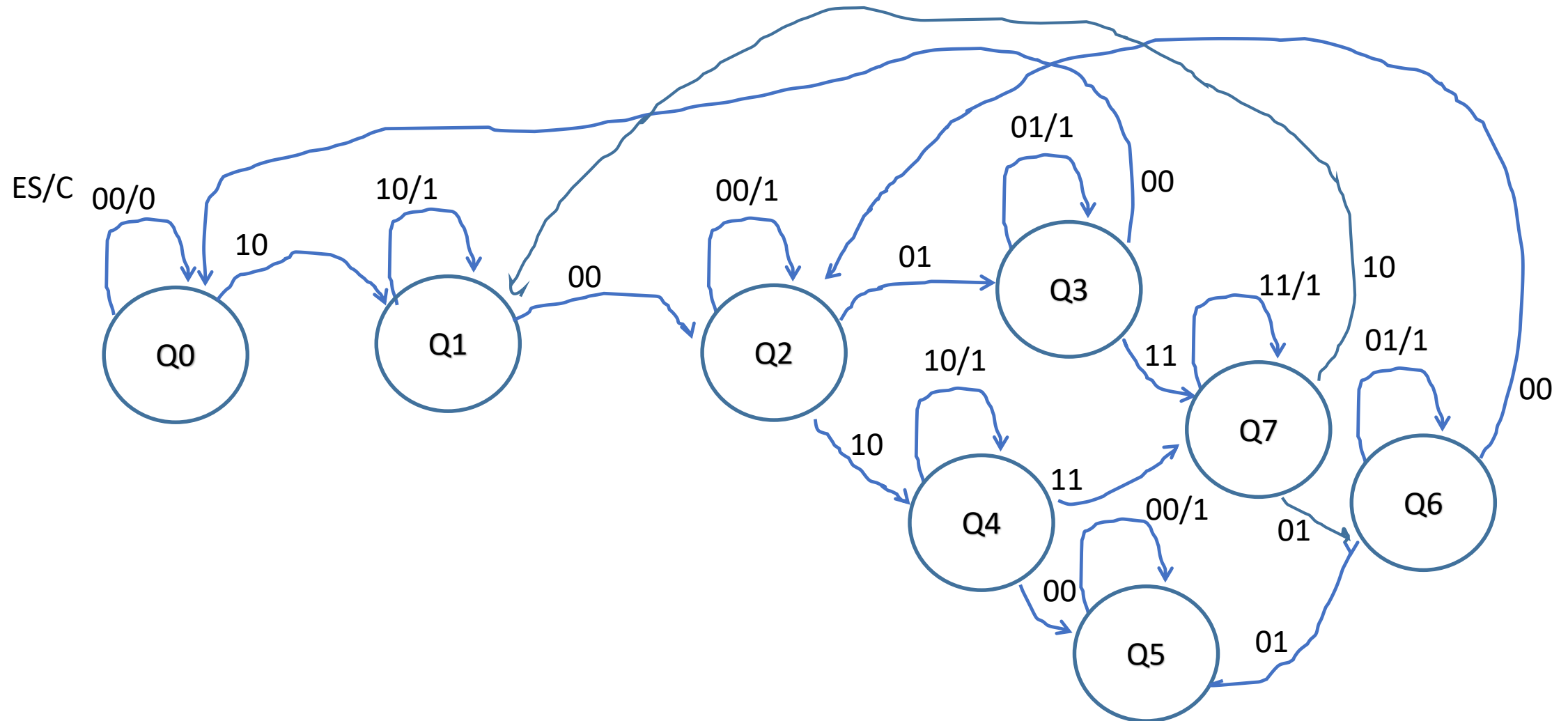


Tabla de estados

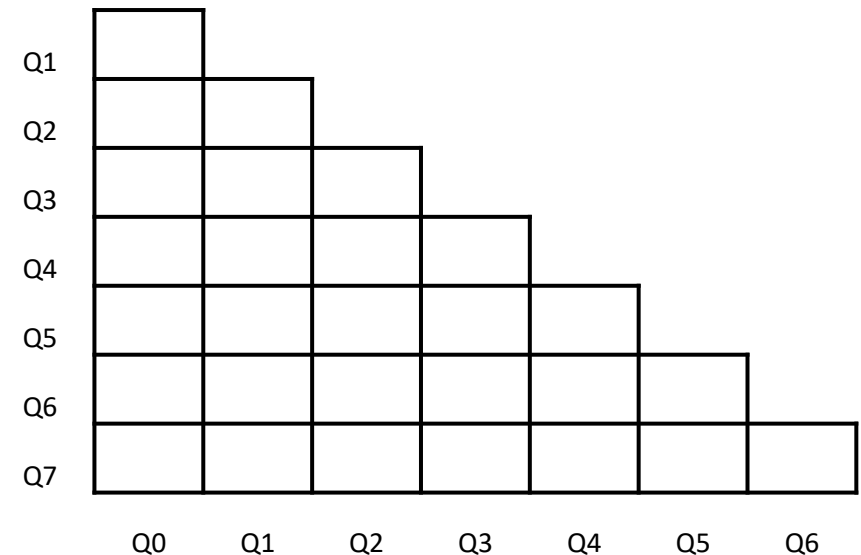
Q / ES	Próximo Estado				Cámara			
	00	01	11	10	00	01	11	10
Q0	Q0			Q1	0			
Q1	Q2			Q1				1
Q2	Q2	Q3		Q4	1			
Q3	Q0	Q3	Q7			1		
Q4	Q5		Q7	Q4				1
Q5	Q5	Q6			1			
Q6	Q2	Q6				1		
Q7		Q6	Q7	Q1			1	

Pasos del problema

1. **Diagrama de estados**
2. **Tabla de estados**
3. Minimización y tabla mínima
4. Asignación de variables de estado, eliminación de carreras
5. Tabla de variables de estado y salidas
6. Asignación de las salidas inestables eliminando espurios
7. Mapas K de los estado y salidas, eliminando azares
8. Circuito

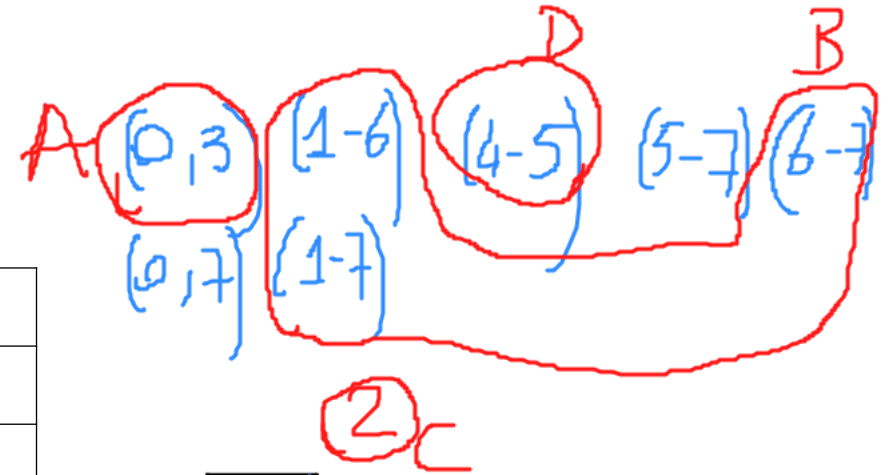
Minimización de estados

Q / ES	Próximo Estado				Cámara			
	00	01	11	10	00	01	11	10
Q0	Q0			Q1	0			
Q1	Q2			Q1				1
Q2	Q2	Q3		Q4	1			
Q3	Q0	Q3	Q7			1		
Q4	Q5		Q7	Q4				1
Q5	Q5	Q6			1			
Q6	Q2	Q6				1		
Q7		Q6	Q7	Q1			1	



Minimización de estados

Q / ES	Próximo Estado				Cámara			
	00	01	11	10	00	01	11	10
Q0	Q0			Q1	0			
Q1	Q2			Q1				1
Q2	Q2	Q3		Q4	1			
Q3	Q0	Q3	Q7			1		
Q4	Q5		Q7	Q4				1
Q5	Q5	Q6			1			
Q6	Q2	Q6				1		
Q7		Q6	Q7	Q1			1	



Hand-drawn Karnaugh map for state minimization. The map is a 7x7 grid with rows Q1-Q7 and columns Q0-Q6. It shows various state transitions and groupings with blue and red markings.

	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
Q1	0-3						
Q2	1-6	1-7					
Q3	0-3	1-6	4-5				
Q4	0-3	1-6	4-5	5-7			
Q5	0-3	1-6	4-5	5-7	6-7		
Q6	0-3	1-6	4-5	5-7	6-7	2-5	
Q7	✓	✓	2-5	3-6	4-7	✓	✓

Tabla mínima

	Próximo Estado				Cámara			
Q/ ES	00	01	11	10	00	01	11	10
QA	QA	QA	QB	QB	0	1		
QB	QC	QB	QB	QB		1	1	1
QC	QC	QA		QD	1			
QD	QD	QB	QB	QD	1			1

Pasos del problema

- 1. Diagrama de estados**
- 2. Tabla de estados**
- 3. Minimización y tabla mínima**
4. Asignación de variables de estado, eliminación de carreras
5. Tabla de variables de estado y salidas
6. Asignación de las salidas inestables eliminando espurios
7. Mapas K de los estado y salidas, eliminando azares
8. Circuito

Asignación de variables de estado eliminando carreras

Q/ ES	Próximo Estado				Cámara			
	00	01	11	10	00	01	11	10
QA	QA	QA	QB	QB	0	1		
QB	QC	QB	QB	QB		1	1	1
QC	QC	QA		QD	1			
QD	QD	QB	QB	QD	1			1

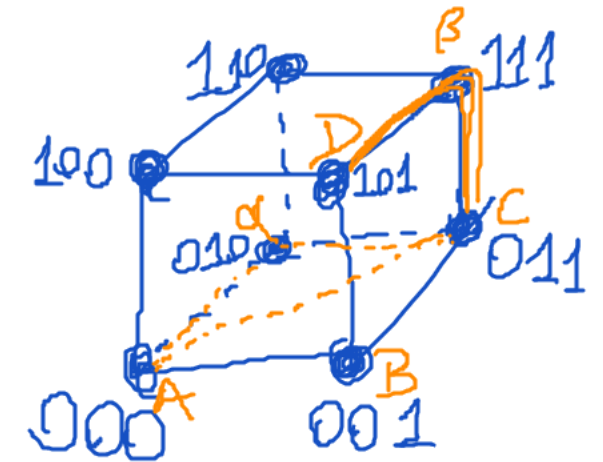
Conjuntos de destino

(Atención: hay don't care en columna 11)

	00	01	11	10
(A,		(A,	(B,	(B,
(C,		(B,		(D,
(D,				

Asignación de variables de estado eliminando carreras

Q/ ES	Próximo Estado				Cámara			
	00	01	11	10	00	01	11	10
QA	QA	QA → QB	QB	QB	0	1		
QB	QC	QB	QB	QB		1	1	1
QC	QC	QA	QB	QD	1			
QD	QD	QB	QB	QD	1			1



Conjuntos de destino

(Atención: hay don't care en columna 11)

- | | 00 | 01 | 11 | 10 |
|-----------|----|----|----|----|
| (A) | | | | |
| (C, B) | | ✓ | | |
| (D) | | | | |
| (A, C) | | ✓ | | |
| (B, D) | | ✓ | | |
| (B, A, D) | | | | |
| (B, A) | | | | ✓ |
| (D, C) | | | | |

Asignación de variables de estado eliminando carreras

Q/ ES	Próximo Estado				Cámara			
	00	01	11	10	00	01	11	10
QA	QA	QA	QB	QB	0	1		
QB	QC	QB	QB	QB		1	1	1
QC	QC	QA		QD	1			
QD	QD	QB	QB	QD	1			1

Implica que B tiene que ser adyacente a C, a D y a A, por lo que es necesario codificar con 3 variables de estado

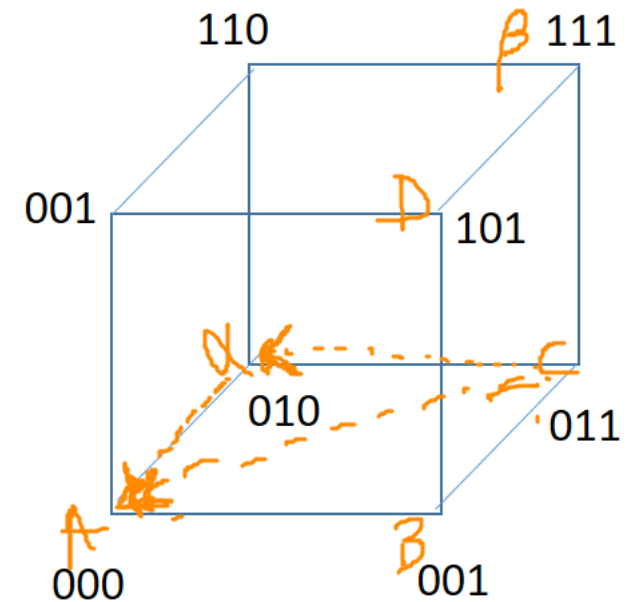
Conjuntos de destino

(Atención: hay don't care en columna 11)

	00	01	11	10
(A)		(A, C)	(B, A, D)	(B, A)
(C, B)		(B, D)		(D, C)
(D)				

Codificación de estados eliminando carreras

Estado/ ES	Próximo Estado				Cámara			
	00	01	11	10	00	01	11	10
000 - QA	QA	QA	QB	QB	0	1		
001 - QB	QC	QB	QB	QB		1	1	1
011 - QC	QC	QA Alfa		QD Beta	1			
101 - QD	QD	QB	QB	QD	1			1
010 - Alfa		QA						
111 - Beta				QD				



Pasos del problema

- 1. Diagrama de estados**
- 2. Tabla de estados**
- 3. Minimización y tabla mínima**
- 4. Asignación de variables de estado, eliminación de carreras**
5. Tabla de variables de estado y salidas
6. Asignación de las salidas inestables eliminando espurios
7. Mapas K de los estado y salidas, eliminando azares
8. Circuito

Tabla de variables de estado y salidas

	Próximo Estado				Cámara			
Estado/ ES	00	01	11	10	00	01	11	10
000 - QA	000	000	001	001	0	1		
001 - QB	011	001	001	001		1	1	1
011 - QC	011	<i>010</i>		<i>111</i>	1			
101 - QD	101	001	001	101	1			1
010 - Alfa		000						
111 - Beta				101				

Pasos del problema

- 1. Diagrama de estados**
- 2. Tabla de estados**
- 3. Minimización y tabla mínima**
- 4. Asignación de variables de estado, eliminación de carreras**
- 5. Tabla de variables de estado y salidas**
6. Asignación de las salidas inestables eliminando espurios
7. Mapas K de los estado y salidas, eliminando azares
8. Circuito

Eliminación de espurios

	Próximo Estado				Cámara			
Estado/ ES	00	01	11	10	00	01	11	10
000 - QA	000	000	001	001	0	1		
001 - QB	011	001	001	001		1	1	1
011 - QC	011	<i>010</i>		<i>111</i>	1			
101 - QD	101	001	001	101	1			1
010 - Alfa		000						
111 - Beta				101				

Eliminación de espurios



Estado/ ES	Próximo Estado				Cámara			
	00	01	11	10	00	01	11	10
000 - QA	000	000	001	001	0	1	1	1
001 - QB	011	001	001	001	1	1	1	1
011 - QC	011	010		1 1	1	1	X	1
101 - QD	101	001	001	101	1	1	1	1
010 - Alfa		000			X	1	X	X
111 - Beta				101	X	X	X	1

Handwritten blue notes and arrows on the left side of the table, pointing to the '011' state and the '001' state in the 'Próximo Estado' column.

Eliminación de espurios

Estado/ ES	Próximo Estado				Cámara			
	00	01	11	10	00	01	11	10
000 - QA	000	000	001	001	0	1	1	X
001 - QB	011	001	001	001	1	1	1	1
011 - QC	011	<i>010</i>		<i>111</i>	1	1		1
101 - QD	101	001	001	101	1	1	1	1
010 - Alfa		000				1		
111 - Beta				101				1

Pasos del problema

1. **Diagrama de estados**
2. **Tabla de estados**
3. **Minimización y tabla mínima**
4. **Asignación de variables de estado, eliminación de carreras**
5. **Tabla de variables de estado y salidas**
6. **Asignación de las salidas inestables eliminando espurios**
7. Mapas K de los estado y salidas, eliminando azares
8. Circuito

Ejemplo mapa K para y_2

y_1y_0 / ES	00	01	11	10
00 -	0	0	0	0
01 -	0	0	0	0
11 -	0	0	X	1
10 -	X	0	X	X

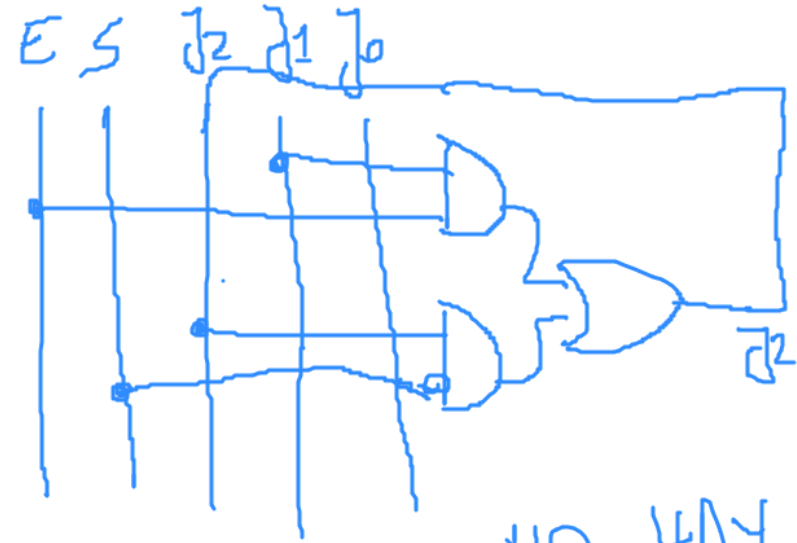
$y_2 = 0$

y_1y_0 / ES	00	01	11	10
00	X	X	X	X
01 -	1	0	0	1
11 -	X	X	X	1
10	X	X	X	X

$y_2 = 1$

Ejemplo mapa K para y2

$$y_2 = y_1 \cdot E + y_2 \cdot \bar{S}$$



y1y0/ ES	00	01	11	10
00 -	0	0	0	0
01 -	0	0	0	0
11 -	0	0	X	1
10 -	X	0	X	X

v2 = 0

y1y0/ ES	00	01	11	10
00	X	X	X	X
01 -	1	0	0	1
11 -	X	X	X	1
10	X	X	X	X

v2 = 1

NO WAY
ON
Flip
Flops