(1) Describir en palabras los conjuntos denotados por las siguientes expresiones regulares.

(a) $0^*(11+0)^*0^+$

(b) $(1 \mid 01 \mid 001)^*(\varepsilon \mid 0 \mid 00)$

a- Todas las cadenas de ceros y unos, que empiezan y terminan con cero's, teniendo en el medio, dos unos consecutivos o un cero (cuantas veces quiera).

b- Todas las cadenas de ceros y unos, que comienzan con 1 o 01 o 001 y terminan con un 1, con un cero o con dos ceros consecutivos

---

(2) Encontrar expresiones regulares en el alfabeto $\{a, b\}$ que describan los siguientes conjuntos:

(a) Cadenas con exactamente una letra b.

(b) Cadenas con al menos una letra b.

(c) Cadenas con un número par de letras a.

(d) Cadenas que contengan m letras a, donde m es un múltiplo de 3.

(e) Cadenas que empiecen con baa.

(f) Cadenas donde toda letra b esté seguida de una letra a.

(g) Cadenas que empiecen con ab y terminen con aba

a- a^*ba^*

b- $(a^*b)^+$

c- $(aa+b)^*$

d- $(aaa+b)^*$

e- $baa(a+b)^*$

f- $(ba+a^*)^*$

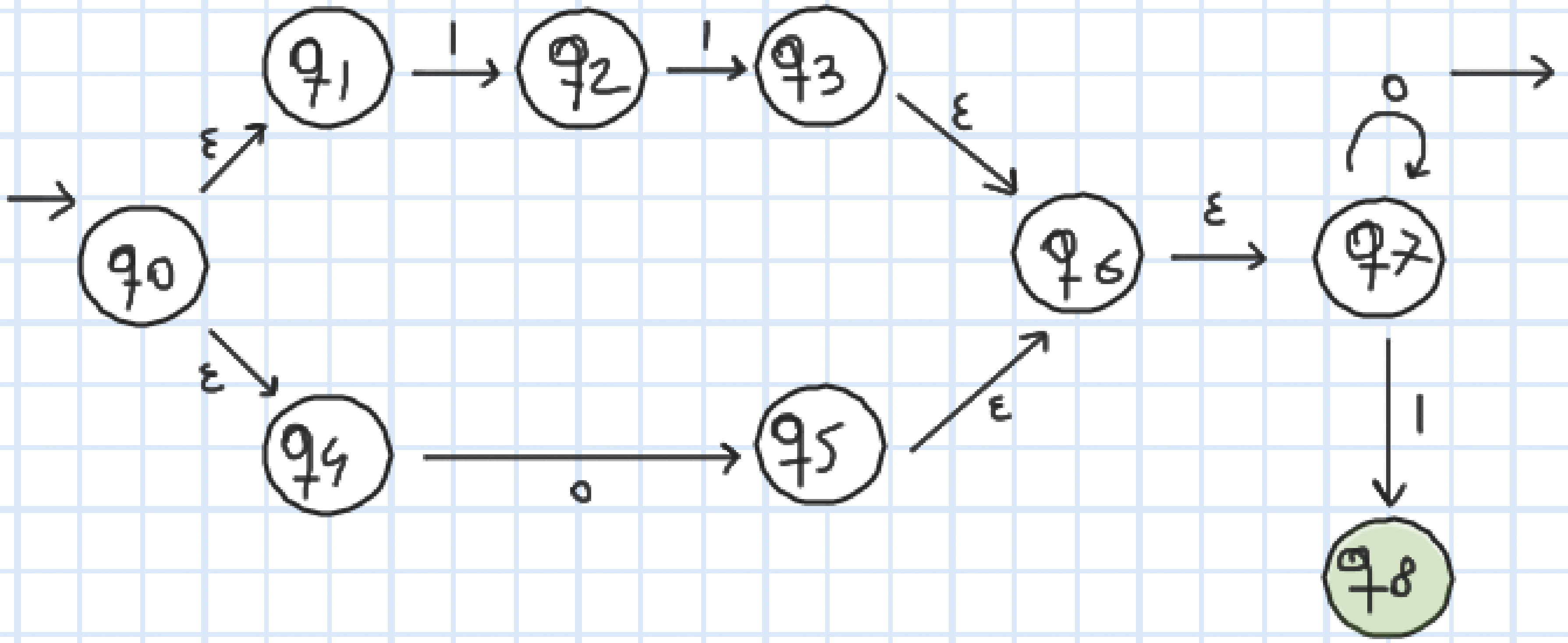
g- $ab(a+b)^*aba$

(3) Construir autómatas finitos cuyo lenguaje sea dado por las siguientes expresiones regulares.

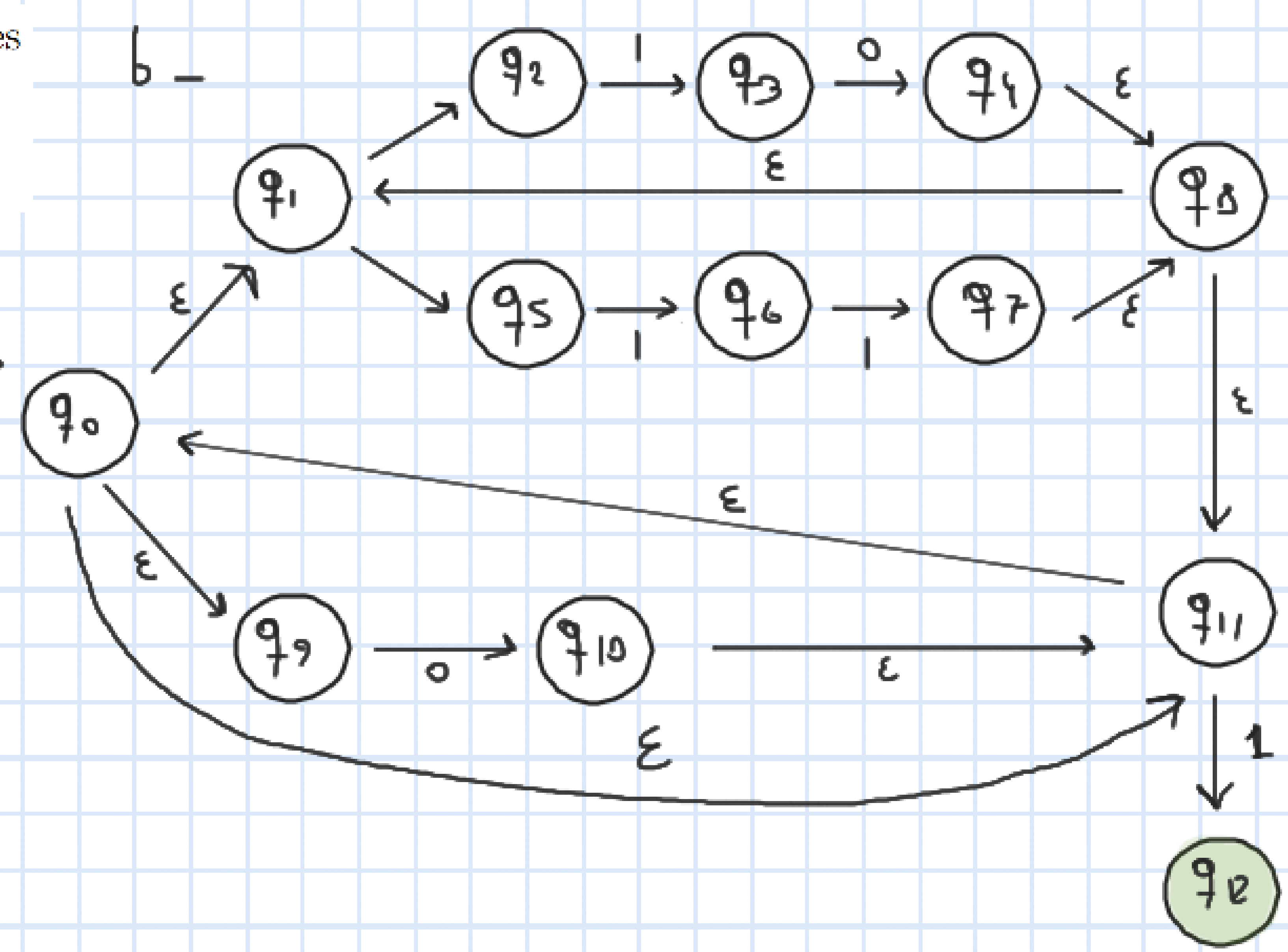
(a) $(0 + 11)0^*1$

(b) $[((10)^* + 11)^* + 0]^*1$

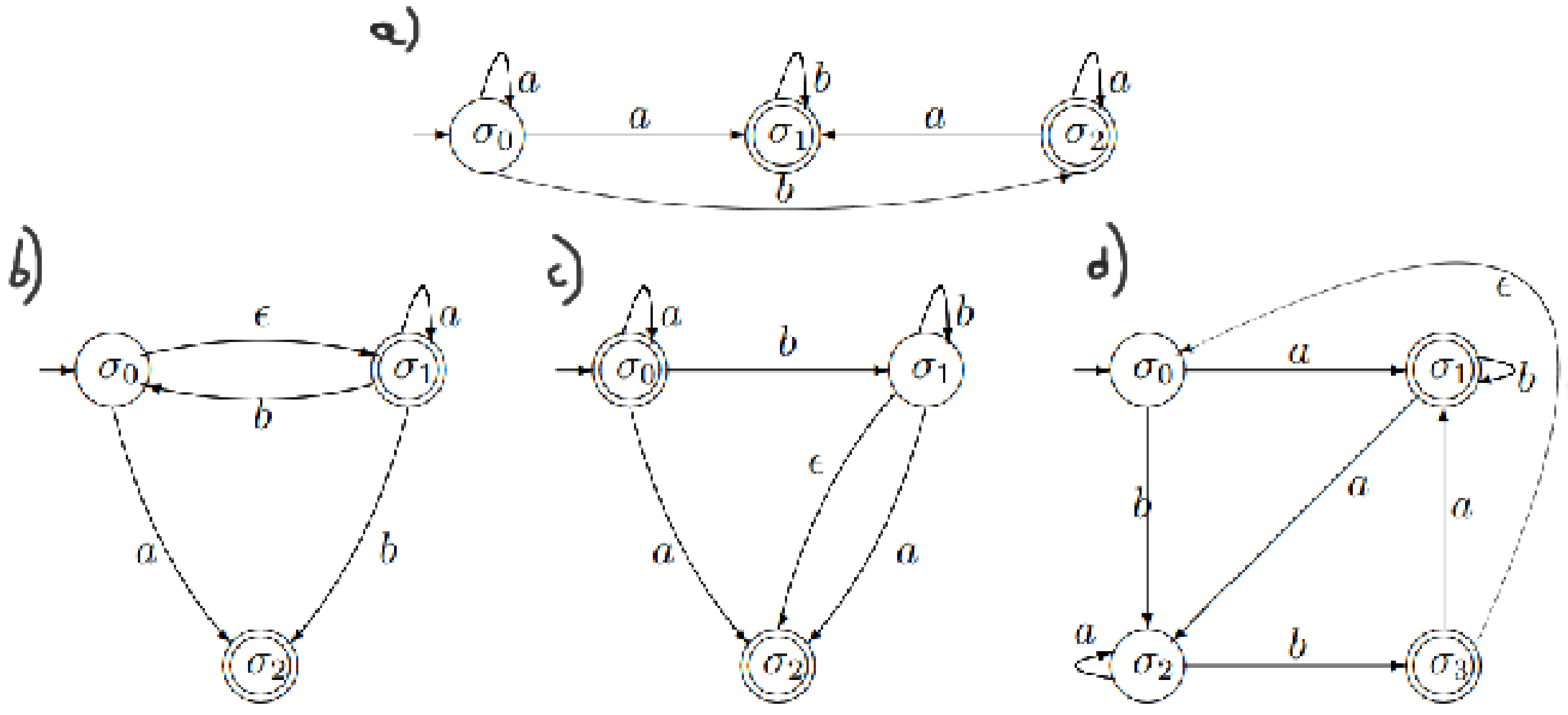
a -



b -



(4) Aplicando el Teorema de Kleene, encuentre expresiones regulares que denoten el lenguaje aceptado por cada uno de los siguientes autómatas:



Notación. "n" denotará el estado "q_n".
"r" también denotará el lenguaje generado "$L(r)$".

- $L_{nm}(R)$:= de q_n a q_m (sólo estados en R).
- $I_n(R)$:= de q_n a sí mismo sin repetirlo (sólo estados en R).
- $F_{nm}(R)$:= de q_n a q_m sin repetir q_n (sólo estados en R).

$L_{nn}(R) := I_n(R)^*$

$L_{nm}(R) := I_n(R)^* F_{nm}(R)$ si $n \neq m$

Nota: el algoritmo se aplica tantas veces como estados finales existan en el automata.

$L_{nm}(R) := \emptyset$ si q_n ó q_m no están en R

$L_{nn}(R) := I_n(R)^*$

$L_{nm}(R) := I_n(R)^* F_{nm}(R)$ si $n \neq m$

$I_n(R) := \sum_{q_n \xrightarrow{a} q_i,\ q_j \xrightarrow{b} q_n} a L_{ij}(R \setminus \{q_n\}) b + \sum_{q_n \xrightarrow{a} q_n} a$ $(n \neq i, j)$

$F_{nm}(R) := \sum_{q_n \xrightarrow{a} q_i} a L_{im}(R \setminus \{q_n\})$ $(n \neq i, m)$

---

b_ $L(M) = L_{01}(Q) + L_{02}(Q)$

→ Aplicamos a $L_{01}(Q)$: veamos que $0 \neq 1$, entonces tengo que

$= I_0(Q)^* F_{01}(Q)$ $\quad Q \setminus \{\sigma_0\}$

→ $I_0(Q) = \varepsilon L_{11} \setminus \{1,2\}\, b + a L_{21} \setminus \{1,2\}\, b$

→ $L_{21}\{1,2\} = I_2\{1,2\}^* F_{21}\{1,2\}$

→ $I_2\{1,2\} = \emptyset + \emptyset = \emptyset$ → No hay manera de salir y entrar de sigma 2, ni bucles

→ $F_{21}\{1,2\} = \emptyset$

→ $L_{21}\{1,2\} = \emptyset^* \emptyset = \varepsilon\emptyset = \emptyset$

→ $L_{11}\{1,2\} = I_1\{1,2\}^*$

→ $L_{11}\{1,2\} = a^*$

* $I_0(Q) = \varepsilon a^* b + a \emptyset b$

→ $F_{01}\{Q\} = \varepsilon L_{11}\{1,2\} + a L_{21}\{1,2\}$, que ya fueron calculados: $\varepsilon a^* + \emptyset$

→ Hasta ahora, $(\varepsilon a^* b + a\emptyset b)^* \varepsilon a^* + \emptyset = (a^* b)^* a^*$

* $L_{02}(Q) = I_0(Q)^* F_{02} = (a^* b)^* a^* F_{02}$

→ $F_{02} = a L_{22}\{2\}$

→ $L_{22}\{2\} = I_2\{2\}^* = \sum_{\emptyset} = \emptyset^* = \varepsilon$

* $L_{02}(Q) = (a^* b)^* a^* a \varepsilon = (a^* b)^* a^* a$

→ Finalmente: $(a^* b)^* a^* + (a^* b)^* a^* a$

a – $L_{01}(Q) + L_{02}(Q)$

$* \; L_{01}(Q) = I_0(Q)^* F_{01}(Q)$

$\rightarrow I_0(Q)^* = \emptyset + a^*$ $\rightarrow$ Puesto que no tenemos ningun estado distinto de sigma0 que nos lleve a sigma0, y la otra sumatoria es el bucle de a

$\rightarrow F_{01}(Q) = a L_{11}\{1,2\} + b L_{21}\{1,2\}$

$\rightarrow L_{11}\{1,2\}$

$\rightarrow I_1\{1,2\}^* = b^*$

$\rightarrow L_{21}\{1,2\} = I_2\{1,2\}^* F_{02}\{1,2\}$

$\rightarrow I_2\{1,2\}^* = a^*$

$\rightarrow F_{02}\{1,2\} = b L_{22}\{1,2\}$

$\rightarrow L_{22}\{1,2\} = a^*$

$\rightarrow L_{21}\{1,2\} = a^* b a^*$

$*$ Finalmente: $a b^* + b a^* b a^*$