1. Escribir una expresión regular para cada lenguaje regular del último ejercicio del TP3.

a) $L = \{\lambda\}$
b) $L = \{a, b\}$
c) $L = \{aa, ab, ba, bb\}$
d) $L = \{\lambda, aa, ab, ba, bb\}$
e) $L = \{a^i b^i / i \geq 0\}$
f) $L = \{a^i b^j / i \geq 0, j \geq 0\}$
g) $L = \{a^i b^{i^2} / i \geq 0\}$
h) $L = \{(ab)^i / i \geq 0\}$
i) $L = \{\omega \omega^r / \omega \in \{0,1\}^*, |\omega| < 5\}$
j) $L = \{\omega \omega^r / \omega \in \{0,1\}^*\}$
k) $L = \{a^m b^n c d^p / m, n > 0, p \geq 0\}$
l) $L = \{a \beta c^n / n \geq 0, \beta \in \{a,b\}^+\}$
m) $L = \{\omega \in \{0,1\}^* / \omega$ contiene dos unos seguidos $\}$
n) $L = \{\omega \in \{0,1\}^* / \omega$ no contiene dos unos seguidos $\}$

a) $ER = \lambda$
b) $ER = a + b$
c) $ER = (a+b) \cdot (a+b)$
d) $ER = \lambda + (a+b) \cdot (a+b)$
e) NO ES POSIBLE
f) $ER = a^* b^*$
g) NO ES POSIBLE
h) $ER = (ab)^*$
i) Sea $\alpha_n = (0|1)^n \implies ER = \lambda + \alpha_1 \cdot \beta_1 + \alpha_2 \cdot \beta_2 + \ldots + \alpha_4 \cdot \beta_4$
$\beta_n = \alpha_n^r$ (reverso de un α_n dado)
j) NO ES POSIBLE
k) $ER = a^+ b^+ c d^*$
l) $ER = a \cdot (a+b)^+ \cdot c^*$
m) $ER = (0+1)^* \cdot 11 \cdot (0+1)^*$
n) $ER = 0^* \cdot (1 \cdot 0^+) \cdot (\lambda + 1)$

2. Escribir - de ser posible - expresiones regulares que definan los siguientes lenguajes:

a) Constantes reales con signo, sin ceros no significativos
b) Constantes con notación exponencial.
c) Identificadores de cualquier longitud que comiencen con una letra, que contengan letras, dígitos o guiones y que no tengan dos guiones seguidos ni terminen en guión.
d) Comentarios acotados por /* y */
e) Expresiones compuestas por enteros, llaves y signo de suma y resta. Por ejemplo "1+{2-3}", "{}{21-+", etc
f) Idem el anterior pero con llaves que balancean.

a) Sea $num_1 = (1|2|3|4|5|6|7|8|9)$
$num = (0|num_1)$
$ER = 0|((-|\lambda) num_1 num^* (\lambda|, (num^* num_1)))$

b) $ER = ER_a \cdot e \cdot (-|+)(num_1 \cdot num^*)$

c) Sea $letra = (A|\ldots|Z|a|\ldots|z)$
$ER = letra((-(num|letra))|(letra|num))^*$

d) Sea $char = (A|\ldots|Z|a|\ldots|z|0|\ldots|9|;|,|"|:|\_)$
$ER = /* \; char^* \; */$

e) $ER = (num|+|-|\{|\})$

f) NO ES REGULAR

3. Indicar si se cumplen las siguientes igualdades, donde R y S son expresiones regulares:

a) $R^*|R = R$
b) $R(SR)^* = (RS)^*R$
c) $(R^*)^* = R^*$
d) $RR^* = R^+$
e) $RR^+ = R^+$

a) F C.E: $R = a \implies aa \notin R$, pero $aa \in (aa)^*|a$
b) V Por propiedad
c) V Por propiedad
d) V Por def
e) V C.E: $R = (a+b)^+ \implies a \in R^+$, pero $a \notin RR^+$

4. Construir el AFD mínimo para las siguientes expresiones regulares:

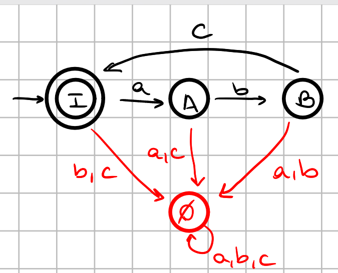
a) $(abc)^*$

b) a^+bc^*

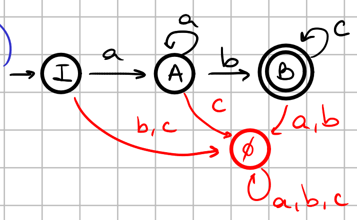
c) $(a|b)^*ab$

d) $a(b|\lambda)b^+$

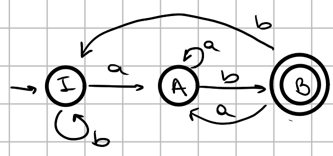
a)



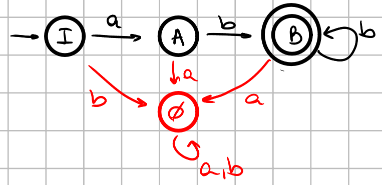
b)



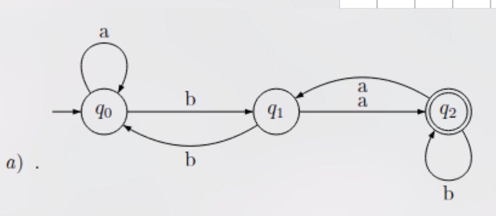
c)



d)



5. Convertir a ER cada AFD:



$$q_0 = aq_0 + bq_1 \quad (1) \overset{\text{Arden}}{\Longrightarrow} q_0 = a^*(bq_1) = a^*bq_1 \quad (4)$$

$$q_1 = bq_0 + aq_2 \quad (2)$$

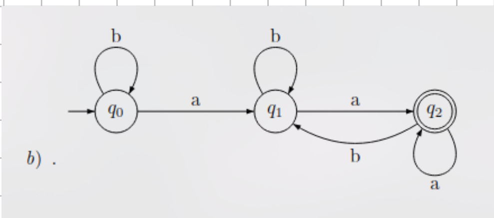
$$q_2 = \lambda + aq_1 + bq_2 \quad (3) \overset{\text{Arden}}{\Longrightarrow} q_2 = b^*(aq_1 + \lambda) \quad (5)$$

$$q_1 \overset{(4/5)}{=} ba^*bq_1 + \underbrace{ab^*(aq_1+\lambda)}$$

$$= ba^*bq_1 + ab^*aq_1 + ab^*$$

$$q_1 = (ba^*b + ab^*a)q_1 + ab^* \overset{\text{Arden}}{\Longrightarrow} q_1 = (ba^*b + ab^*a)^*ab^*$$

$$\Longrightarrow q_0 = a^*b(ba^*b + ab^*a)^*ab^*$$



$$q_0 = bq_0 + aq_1 \quad (1) \overset{\text{Arden}}{\Longrightarrow} q_0 = b^*(aq_1) \quad (4)$$

$$q_1 = bq_1 + aq_2 \quad (2)$$

$$q_2 = bq_1 + aq_2 + \lambda \quad (3) \overset{(2)}{\Longrightarrow} q_2 = q_1 + \lambda \quad (5)$$

$$\overset{(5)}{\Longrightarrow} q_1 = bq_1 + aq_1 + a$$

$$= (b+a)q_1 + a \overset{\text{Arden}}{\Longrightarrow} q_1 = (b+a)^*a$$

$$\Longrightarrow q_0 = b^*a(b+a)^*a$$

6. Mostrar que las siguientes expresiones regulares son equivalentes:

a) $E = a + a(b + aa)(b^*aa)^*b^* + a(aa + b)^*$ y $E = a(aa + b)^*$

b) $E = 1^*01^*0(01^*01^*0 + 1)^*01^* + 1^*$ y $E = (1 + 01^*01^*0)^*$

c) $E = 111(0 + \lambda)(1^*10)^*1^* + 11$ y $E = 11(10 + 1)^*$

13. $\alpha^* = \lambda + \alpha \cdot \alpha^*$
14. $(\alpha + \beta)^* = (\alpha^* + \beta^*)^*$
15. $(\alpha + \beta)^* = (\alpha^* \cdot \beta^*)^* = (\alpha^* \cdot \beta)^* \cdot \alpha^*$
16. $\alpha \cdot (\beta \cdot \alpha)^* = (\alpha \cdot \beta)^* \cdot \alpha$

a) Sabemos que $E_2 \subseteq E_1$, pues $E_1 = \{a\} \cup \{a(b+aa)(b^*aa)^*b^*\} \cup \{E_2\}$

Veamos si $E_1 \subseteq E_2$: CI: $\{a\} \subseteq E_2$? Si pues $a \in E_2$

CII: $\{a(b+aa)(b^*aa)^*b^*\} \subseteq E_2$?

$\Updownarrow$ por 14.

$a(b+aa)(b^*aa^*)^*b^* \overset{\text{por 15.}}{=} a(aa+b)(aa+b)^*b^*$

$= a(aa+b)^+b^* \subseteq a(aa+b)^+(aa+b)^*$

$= a(aa+b)^* = E_2$

CIII: $a(aa+b)^* = E_2$

$\therefore E_1 \approx E_2$

b) $E = 1^*01^*0(01^*01^*0 + 1)^*01^* + 1^*$ y $E = (1 + 01^*01^*0)^*$

b) $1^*01^*0(01^*01^*0+1)^*01^* + 1^* \overset{\text{Dist}}{=} 1^*(01^*0(1+01^*01^*0)^*01^* + \lambda)$

$\overset{\text{Por 15.}}{=} 1^*(01^*0(1^*01^*01^*0)^*1^*01^* + \lambda)$

$\overset{\text{Por 16.}}{=} 1^*((01^*01^*01^*)^*01^*01^*01^* + \lambda$

$\overset{\text{Por 13.}}{=} 1^*(01^*01^*01^*)^* \overset{\text{Por 15.}}{=} (1 + 01^*01^*0)^*$