

5	7	13	9
12	11	14	10
13	9	4	12
9	9	12	7

1) Se tiene una imagen de 4 bits, es decir, la máxima intensidad que puede tener un pixel es $2^4 - 1$, o lo que es lo mismo 15.

$$S = \frac{(SM - Sm)}{(EM - Em)^n} [E - Em]^n + Sm$$

Valor más bajo $Em = 4$

Valor más alto $EM = 14$

Valor más bajo deseado $Sm = 0$

Valor más alto deseado $SM = 15$

$$\gamma = 1$$

Así la salida será:

$$S = \frac{15 - 0}{(14 - 4)^1} (E - 4)^1 + 0$$

$$S = \frac{3}{2} (E - 4)$$

Tabulando para el histograma:

Intensidad	frecuencia
0	0
1	0
2	0
3	0
4	1
5	1
6	0
7	2

Intensidad	frecuencia
8	0
9	4
10	1
11	1
12	3
13	2
14	1
15	0

Se ignoran los valores de frecuencia iguales a cero.

Intensidad 4:

$$S = \frac{3}{2} (4 - 4)$$

$$S = 0$$

Intensidad 5:

$$S = \frac{3}{2} (5 - 4)$$

$$S = 1,5 \approx 2$$

Intensidad 6:

$$S = \frac{3}{2} (6 - 4)$$

$$S = 3$$

Intensidad 7:

$$S = \frac{3}{2} (7 - 4)$$

$$S = 4,5 \approx 5$$

Intensidad 8:

$$S = \frac{3}{2} (8 - 4)$$

$$S = 6$$

Intensidad 9:

$$S = \frac{3}{2} (9 - 4)$$

$$S = 7,5 \approx 8$$

Intensidad 10:

$$S = \frac{3}{2} (10 - 4)$$

$$S = 9$$

Intensidad 11:

$$S = \frac{3}{2} (11 - 4)$$

$$S = 10,5 \approx 11$$

Intensidad 12:

$$S = \frac{3}{2} (12 - 4)$$

$$S = 12$$

Intensidad 13:

$$S = \frac{3}{2} (13 - 4)$$

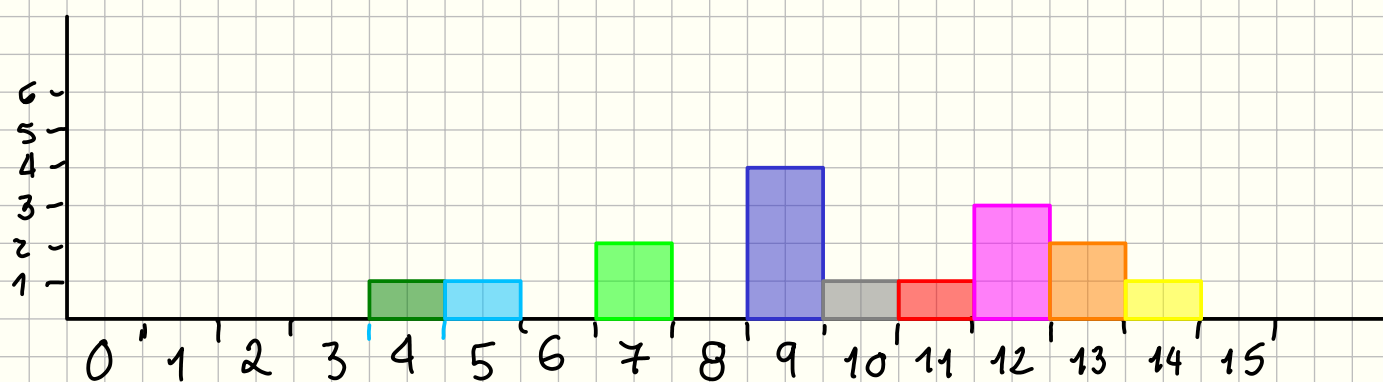
$$S = 13,5 \approx 14$$

Intensidad 14:

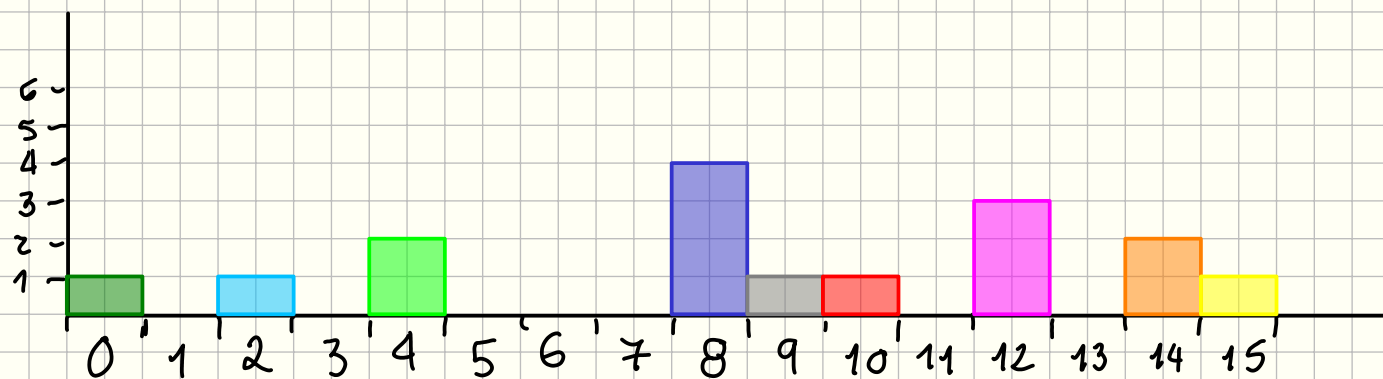
$$S = \frac{3}{2} (14 - 4)$$

$$S = 15$$

Histograma Original:



Histograma ajustado:



Ahora calculamos brillo de la imagen original:

$$B = \frac{\sum_{i=0}^{K-1} h(i) \cdot i}{\sum h(i)}$$

$$B = \frac{4 \times 1 + 5 \times 1 + 7 \times 2 + 9 \times 4 + 10 \times 1 + 11 \times 1 + 12 \times 3 + 13 \times 2 + 14 \times 1}{16}$$

$$B = \frac{4 + 5 + 14 + 36 + 10 + 11 + 36 + 26 + 14}{16} = \frac{156}{16}$$

$$B = 9,75$$

Ahora calculamos contraste de la imagen original:

$$C = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{K-1} h(i) \cdot (i-B)^2}{\sum_{i=0}^{K-1} h(i)}}$$

$$K = 2^4 = 16$$

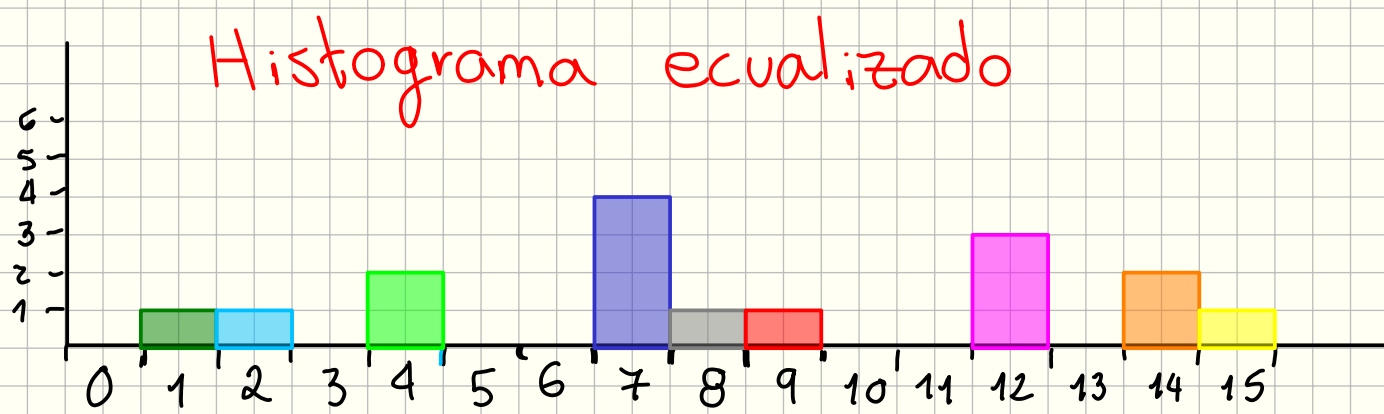
$$K-1 = 15$$

$$C = \sqrt{\frac{1(4-9,75)^2 + 1(5-9,75)^2 + 2(7-9,75)^2 + 4(9-9,75)^2 + 1(10-9,75)^2 + 1(11-9,75)^2 + 3(12-9,75)^2 + 2(13-9,75)^2 + 1(14-9,75)^2}{16}}$$

$$C \cong 2,83945$$

En este caso se omitieron las intensidades con frecuencias iguales a cero

Clase	frecuencia	frecuencia acumulada	probabilidad acumulada	Ecualización	Nueva Clase
4	1	1	$1/16$	$15 \cdot 0,0625$	1
5	1	2	$2/16$	$15 \cdot 0,125$	2
6	0	2	$2/16$	$15 \cdot 0,125$	2
7	2	4	$4/16$	$15 \cdot 0,25$	4
8	0	4	$4/16$	$15 \cdot 0,25$	4
9	4	8	$8/16$	$15 \cdot 0,5$	7
10	1	9	$9/16$	$15 \cdot 0,5625$	8
11	1	10	$10/16$	$15 \cdot 0,625$	9
12	3	13	$13/16$	$15 \cdot 0,8125$	12
13	2	15	$15/16$	$15 \cdot 0,9375$	14
14	1	16	$16/16$	$15 \cdot 1$	15



Jonathon Cardona Ramirez - 1193463911