

SIMULACIÓN DE SISTEMAS 72.25

SIMULACIÓN DE UN CENTRO DE MANTENIMIENTO
PARA UNIDADES DE TRANSPORTE DE PASAJEROS

Trabajo Práctico Final

Authors:

Alberto Miguel POSE

Juan Ignacio CATALANO

Martín PALOMBO

Santiago José VAZQUEZ

1 Punto (a)

Se modelaron los intervalos de tiempos entre arribos y el tiempo de servicio de ER a partir de los datos provistos en los archivos históricos `arriboscopy` y `ercop` respectivamente. Para ello, se graficaron los histogramas correspondientes. En la Figura 1 vemos el histograma correspondiente a los intervalos de tiempos entre arribos. Para la elección de los intervalos de clase se utilizó el criterio de Nuñez. Como podemos ver intuitivamente, la distribución de los datos en este caso es una exponencial. En la Figura 2 podemos ver el histograma correspondiente a los tiempos de servicios de ER. De nuevo, intuitivamente podemos ver que la distribución en este caso es una triangular.

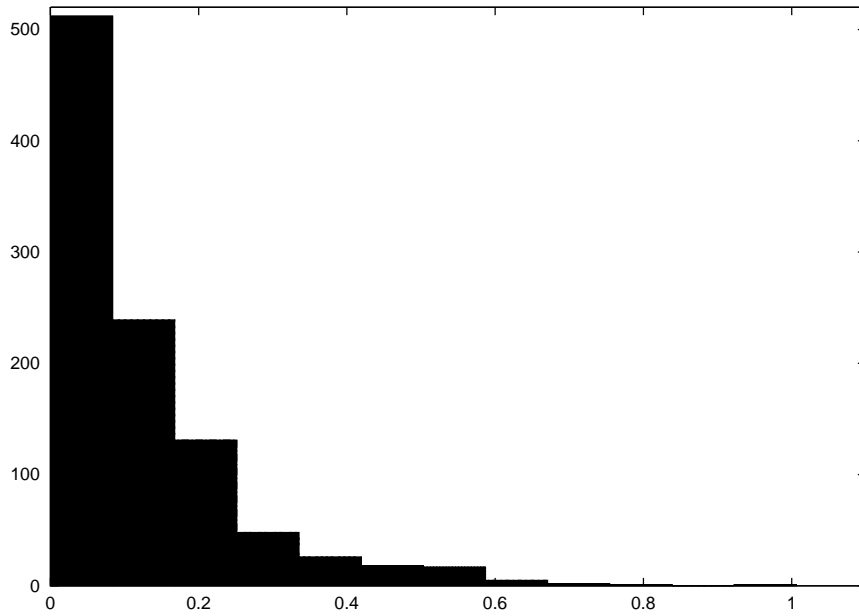


Figure 1: Histograma correspondiente a los intervalos de tiempos entre arribos.

Se utilizaron los test de χ^2 y de KS para verificar que las distribuciones son las indicadas previamente. Las tablas correspondientes a los tests realizados para verificar la distribución exponencial de los tiempos de servicios de ER, se ven en las Figuras 3, 4 y 5.

Además, se utilizaron los teste de TAKA para verificar la distribución triangular de los tiempos de servicio de ER. TABLAS, ETC.

2 Punto (b)

Las colas del sistema se denominan como se muestra en la Figura 6. Como podemos ver, quedan determinadas por el conjunto

$$S = \{UI, ER1, ER2, ER3, ST\}$$

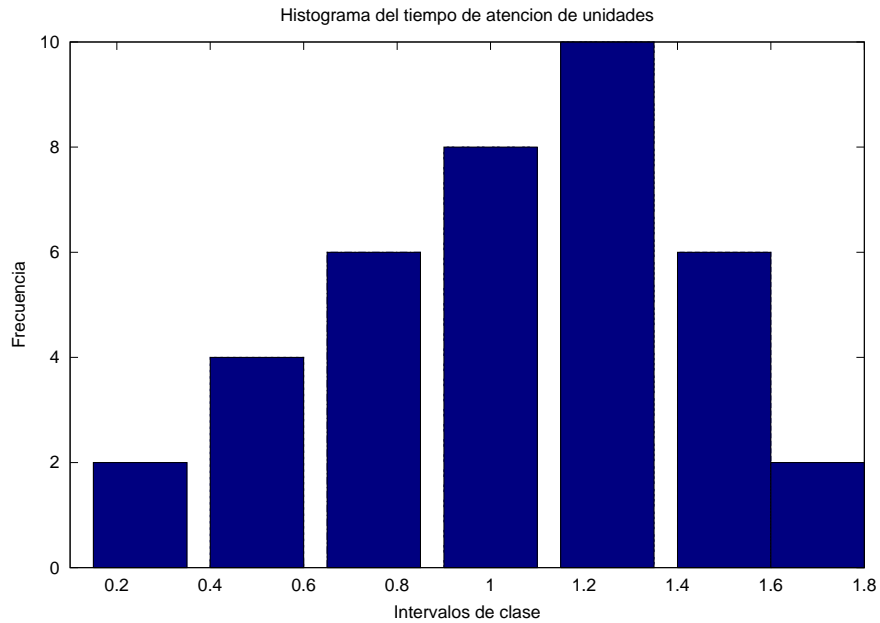


Figure 2: Histograma correspondiente a los tiempos de servicios de ER.

El estado del sistema se encuentra compuesto por la longitud y el estado de servicio (busy/free) de cada una de las 3 colas. Las características del sistema, determinan que todas las colas se modelan como de capacidad infinita y utilizan la disciplina FIFO (First In First Out).

3 Punto (c)

Los eventos de nuestro sistema quedan definidos por las llegadas y partidas de una UI a cada una de las etapas del proceso de mantenimiento. Como podemos ver en la Figura 6, los tipos de eventos estan dados por el conjunto

$$E = \{IUI, OUI, IER, OER, IST, OST\}$$

Como asumimos que la salida de una sección y paso a la próxima se realiza instantaneamente, podemos unificar los tipos de eventos OUI con IER y OER con IST . Por lo tanto E nos queda reducido a

$$E = \{IUI, IER, IST, OST\}$$

4 Punto (d)

5 Punto (e)

PONERLO COPADO Estimación del tiempo medio por cliente en el sistema: $7766.86/pm1571.57$ con un nivel de

Clase	O_i	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	512.000000	483.209027	-28.790973	828.920123	1.715448
2	239.000000	249.533949	10.533949	110.964084	0.444685
3	131.000000	128.861814	-2.138186	4.571839	0.035479
4	48.000000	66.545523	18.545523	343.936416	5.168438
5	26.000000	34.364770	8.364770	69.969378	2.036079
6	18.000000	17.746309	-0.253691	0.064359	0.003627
7	17.000000	9.164371	-7.835629	61.397088	6.699542
8	5.000000	4.732572	-0.267428	0.071518	0.015112
9	2.000000	2.443947	0.443947	0.197089	0.080644
10	1.000000	1.262079	0.262079	0.068685	0.054422
11	0.000000	0.651750	0.651750	0.424778	0.651750
12	1.000000	0.336570	-0.663430	0.440139	1.307719

Figure 3: Cálculos para el test χ^2 .

x_i	0.512000	0.239000	0.131000	0.048000	0.026000	0.018000
i/n	0.483764	0.733585	0.862594	0.929216	0.963621	0.981387
$\frac{i}{n} - x_i$	-0.028236	0.494585	0.731594	0.881216	0.937621	0.963387
$x_i - \frac{i-1}{n}$	0.512000	0.155667	-0.035667	-0.202000	-0.307333	-0.398667

Figure 4: Cálculos para el test KS . Intervalos del 1 al 6.

significación del 5%.

6 Punto (f)

x_i	0.017000	0.005000	0.002000	0.001000	0.000000	0.001000
i/n	0.990562	0.995300	0.997747	0.999011	0.999663	1.000000
$\frac{i}{n} - x_i$	0.973562	0.990300	0.995747	0.998011	0.999663	0.999000
$x_i - \frac{i-1}{n}$	-0.483000	-0.578333	-0.664667	-0.749000	-0.833333	-0.915667

Figure 5: C3mputos para el test KS . Intervalos del 7 al 12.

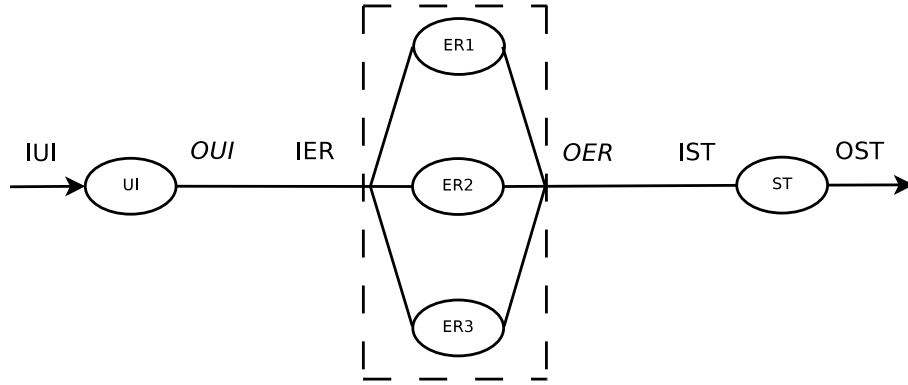


Figure 6: Diagrama de estados del sistema.

N3mero de simulaci3n	Tiempo medio por cliente en el sistema(minutos)
1	8850.7
2	8684.89
3	8660.13
4	7632.51
5	7907.32
6	7322.04
7	7238.49
8	6073.77
9	7246.47
10	8052.25

Table 1: Tiempo medio del cliente en el sistema para distintas simulaciones

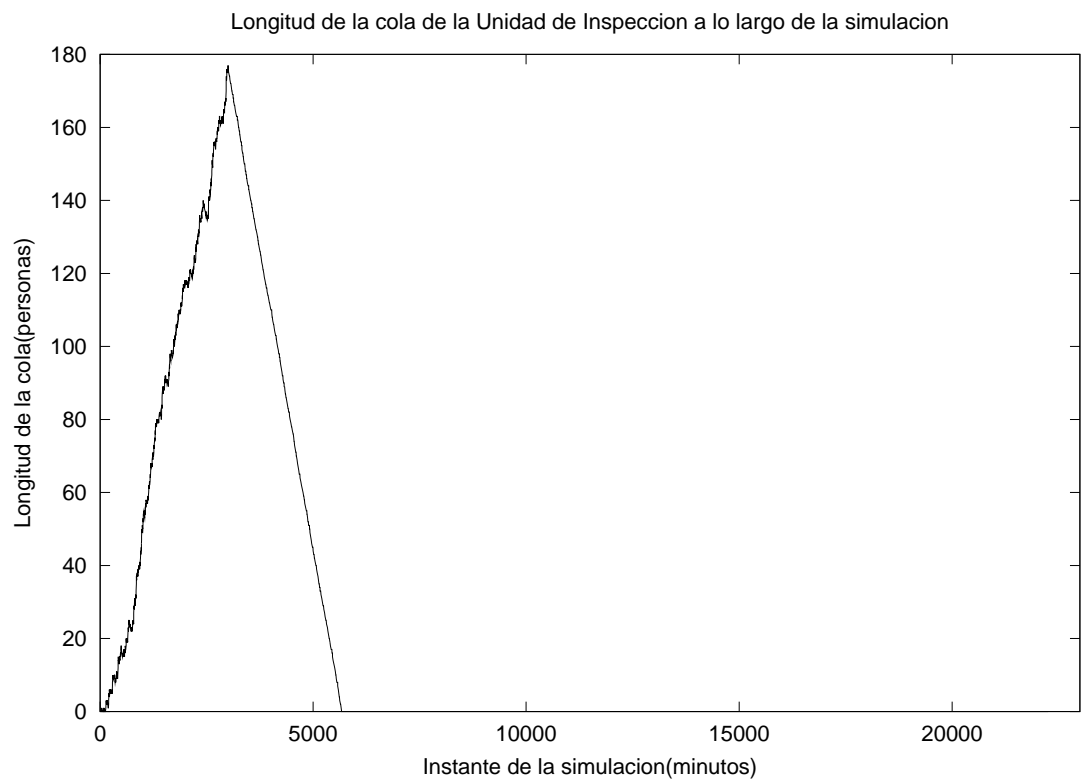


Figure 7: Longitud de la cola de la Unidad de Inspección a lo largo de la simulación.

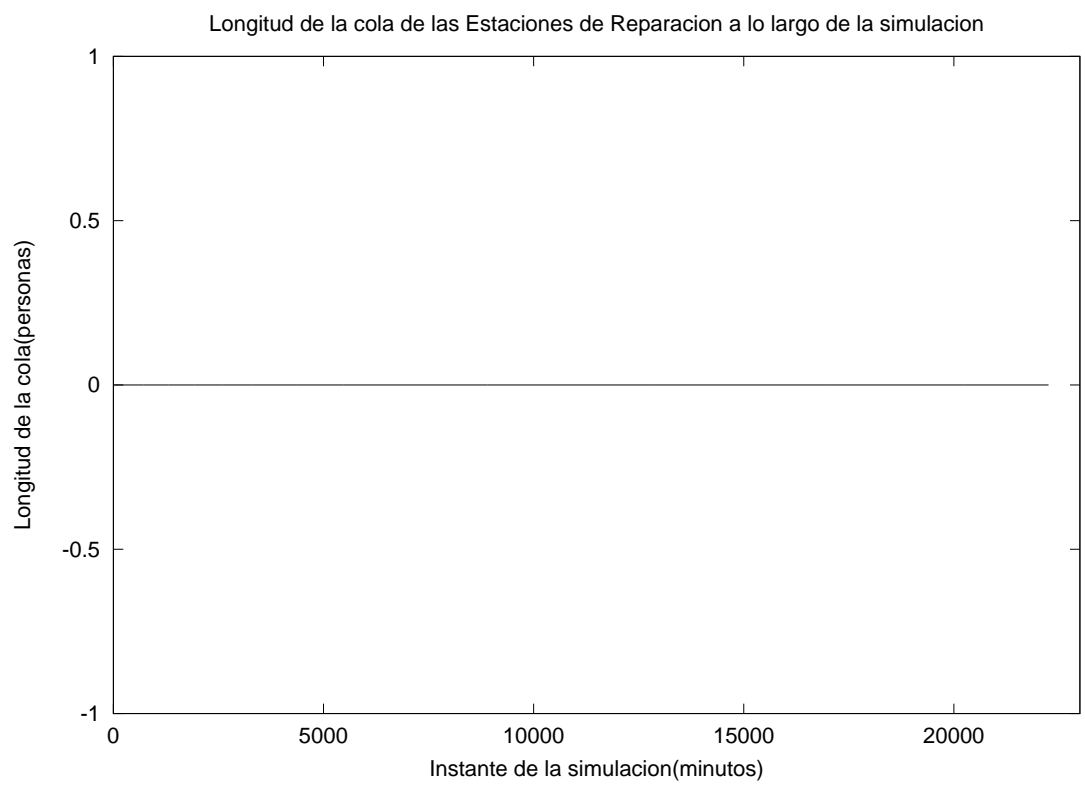


Figure 8: Longitud de la cola de las Estaciones de Reparación a lo largo de la simulación.

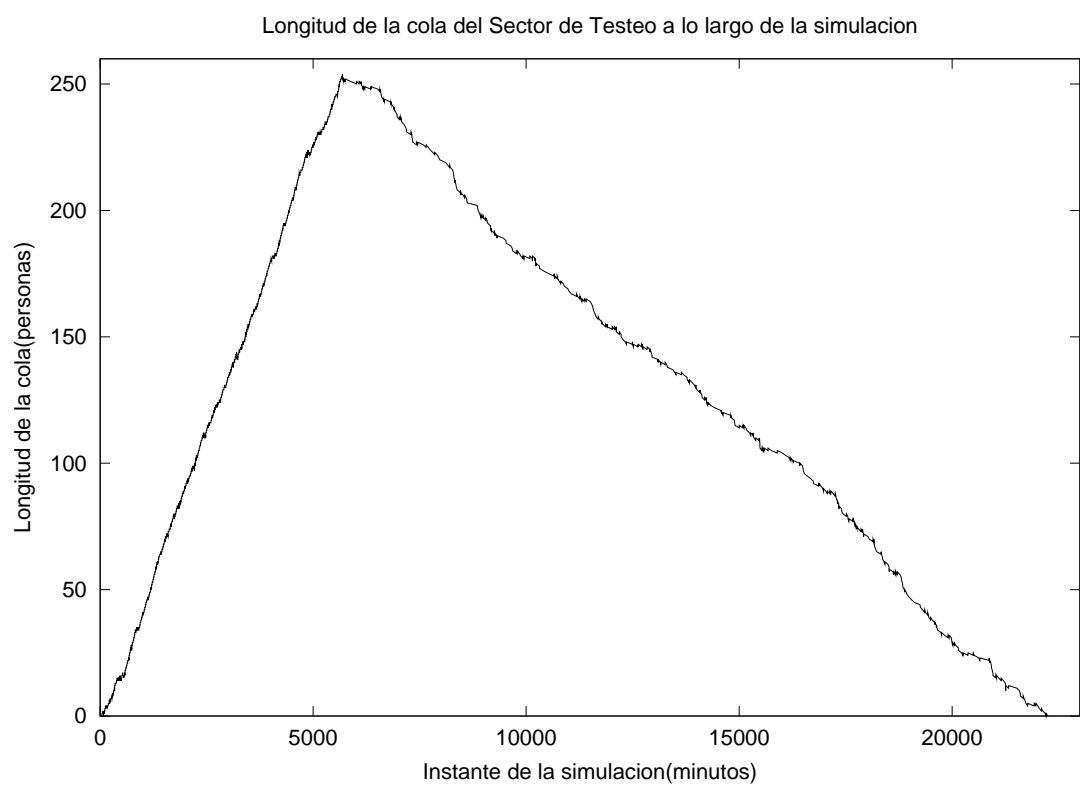


Figure 9: Longitud de la cola del Sector de Testeo a lo largo de la simulación.

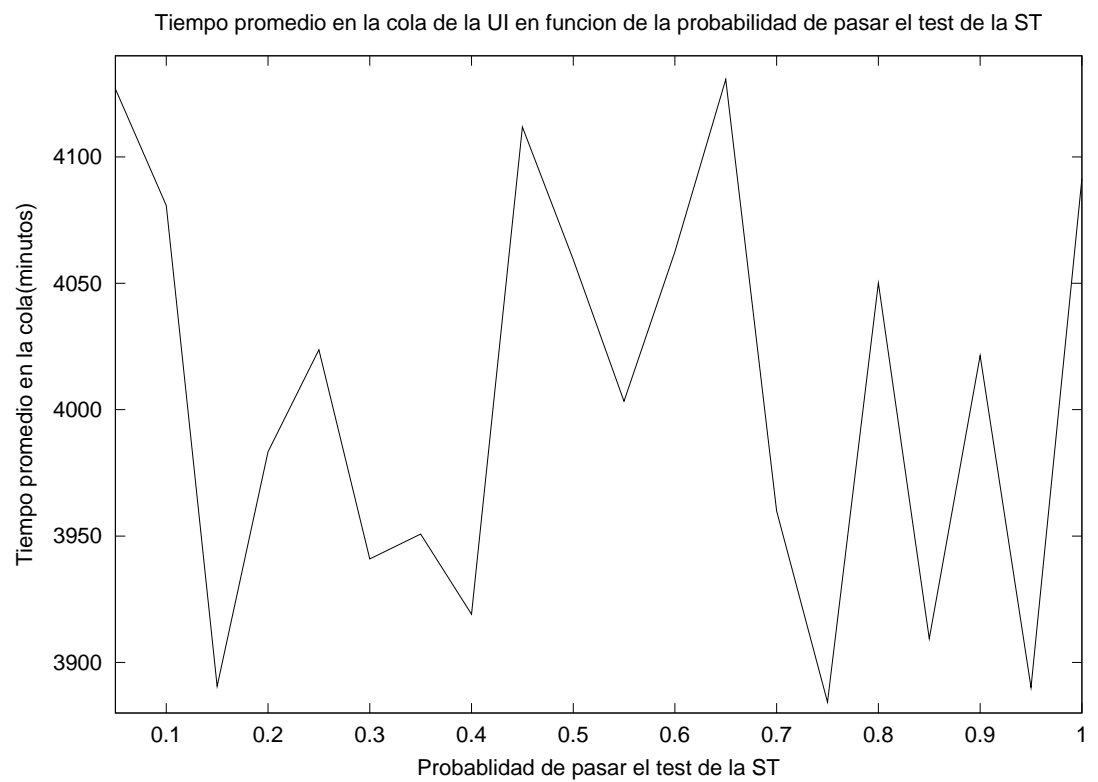


Figure 10: Tiempo promedio en la cola de la Unidad de Inspección en función de la probabilidad de pasar el test del Sector de Testeo.

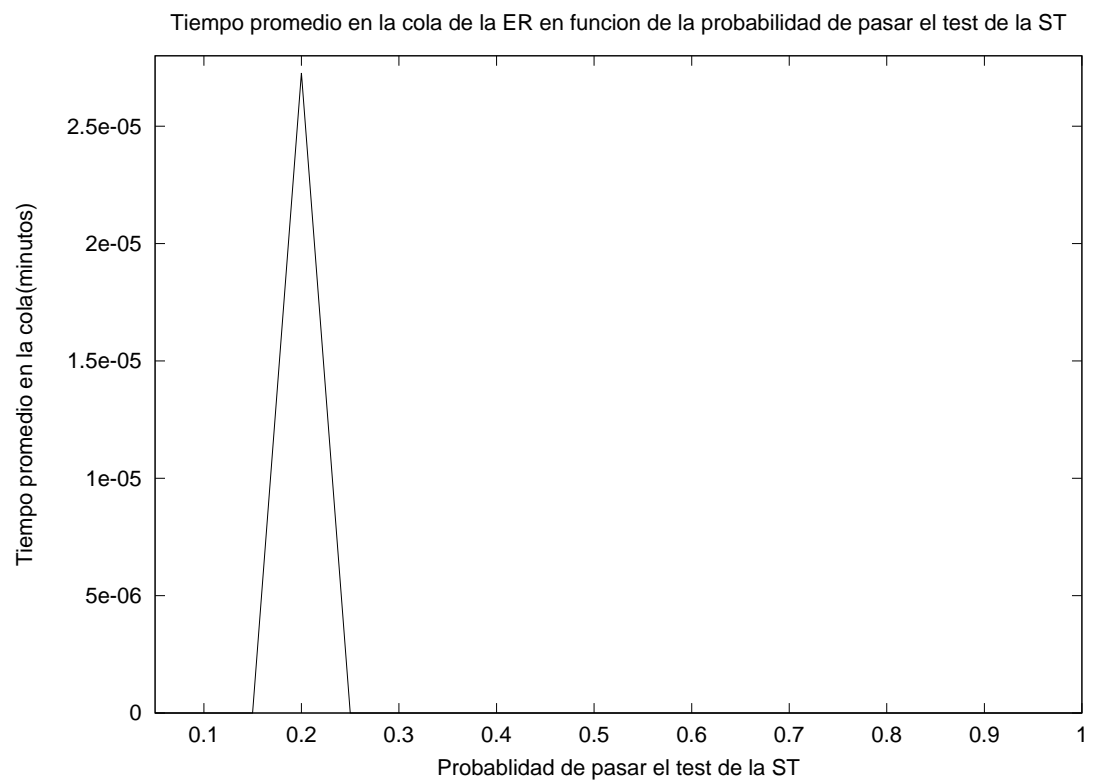


Figure 11: Tiempo promedio en la cola de las Estaciones de Reparación en función de la probabilidad de pasar el test del Sector de Testeo.

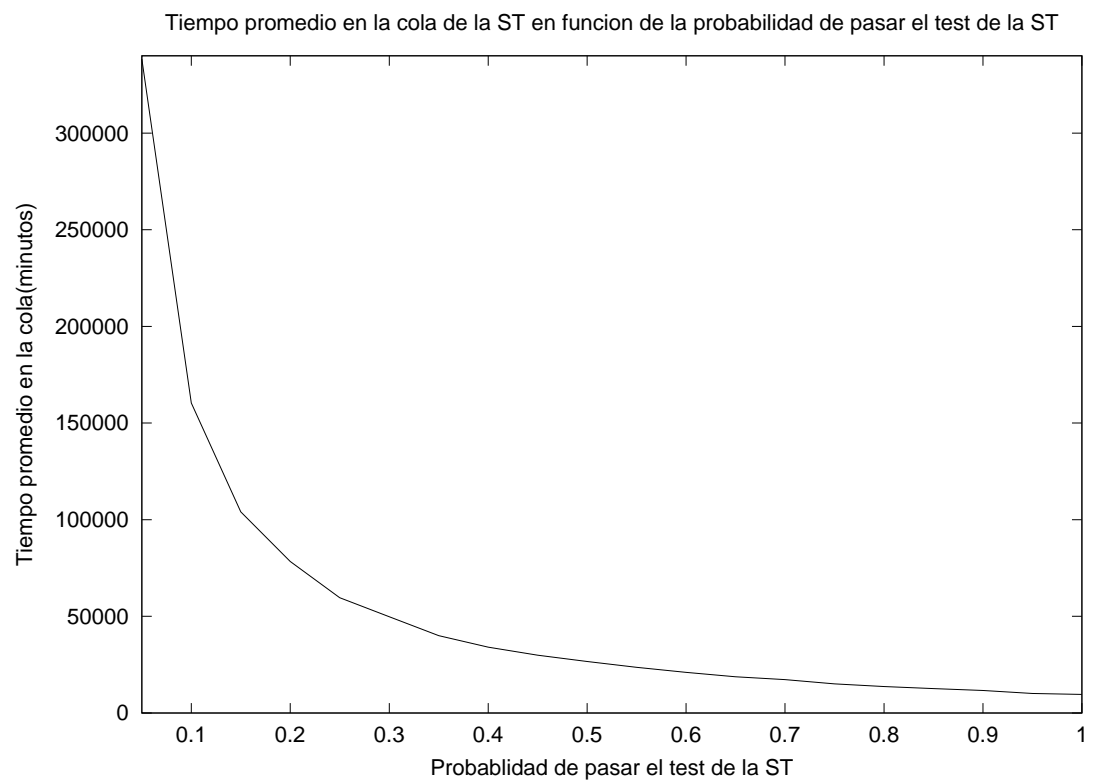


Figure 12: Tiempo promedio en la cola del Sector de Testeo en función de la probabilidad de pasar el test del Sector de Testeo.

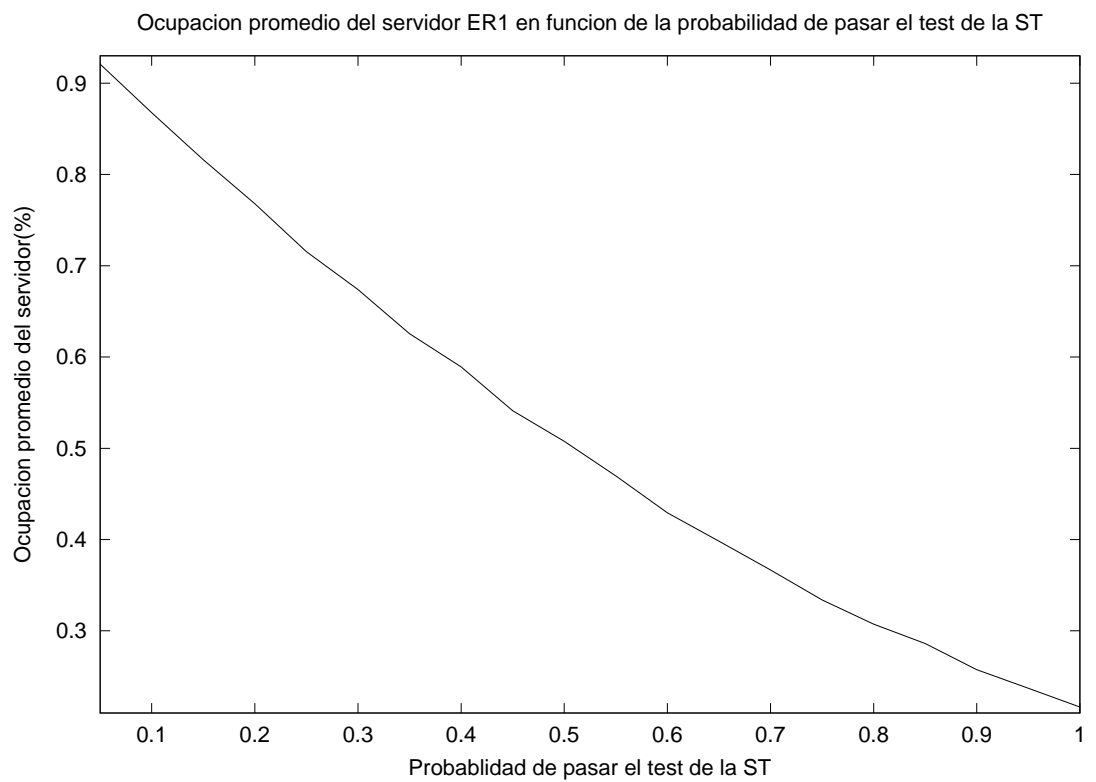


Figure 13: Ocupación promedio de la Estación de Reparación 1 en función de la probabilidad de pasar el test del Sector de Testeo.

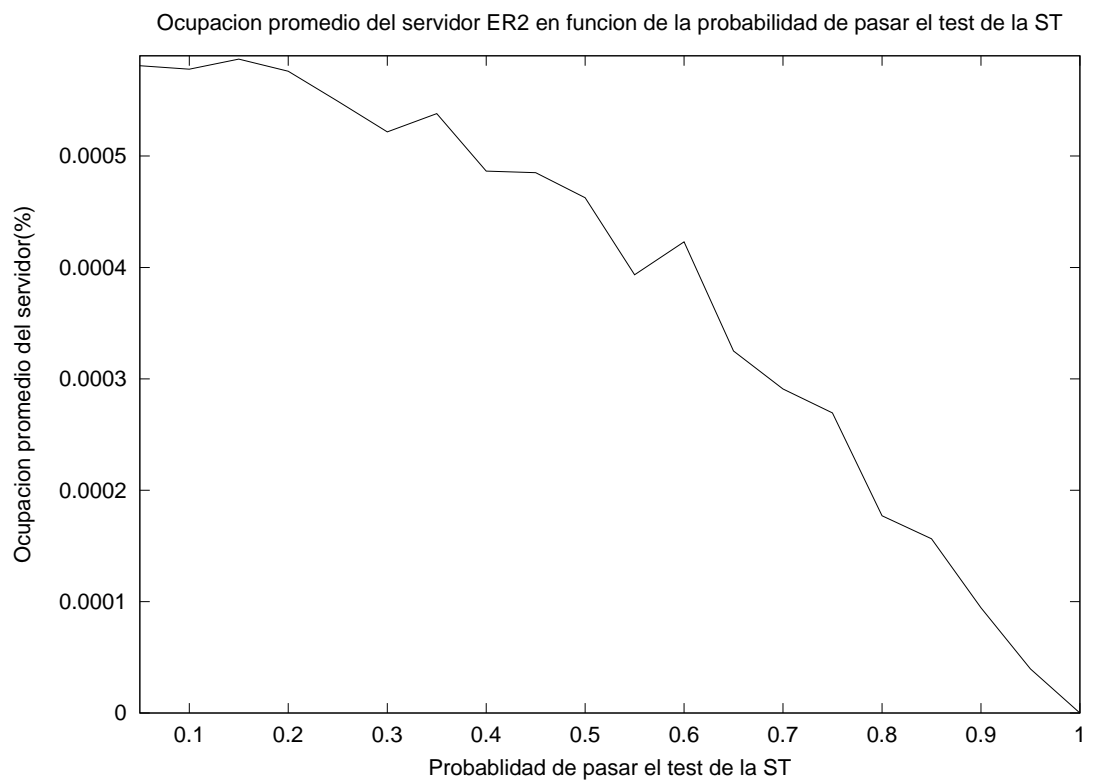


Figure 14: Ocupación promedio de la Estación de Reparación 2 en función de la probabilidad de pasar el test del Sector de Testeo.

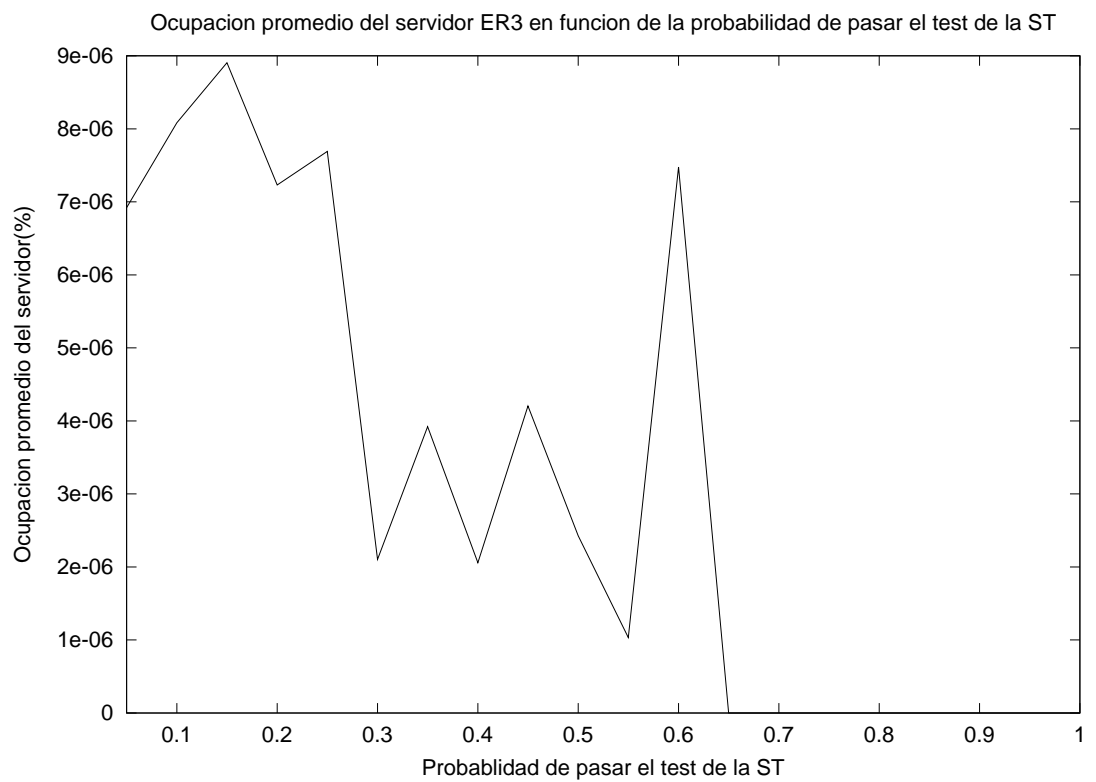


Figure 15: Ocupación promedio de la Estación de Reparación 3 en función de la probabilidad de pasar el test del Sector de Testeo.

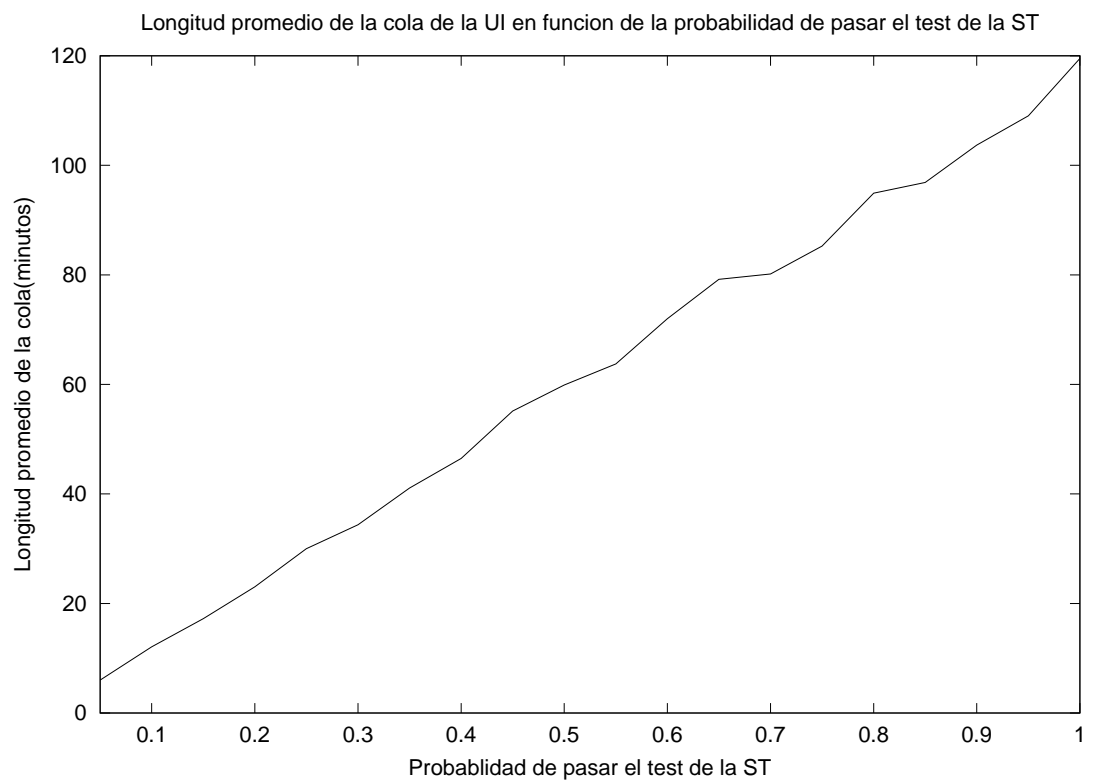


Figure 16: Longitud promedio de la cola de la Unidad de Inspección en función de la probabilidad de pasar el test del Sector de Testeo.

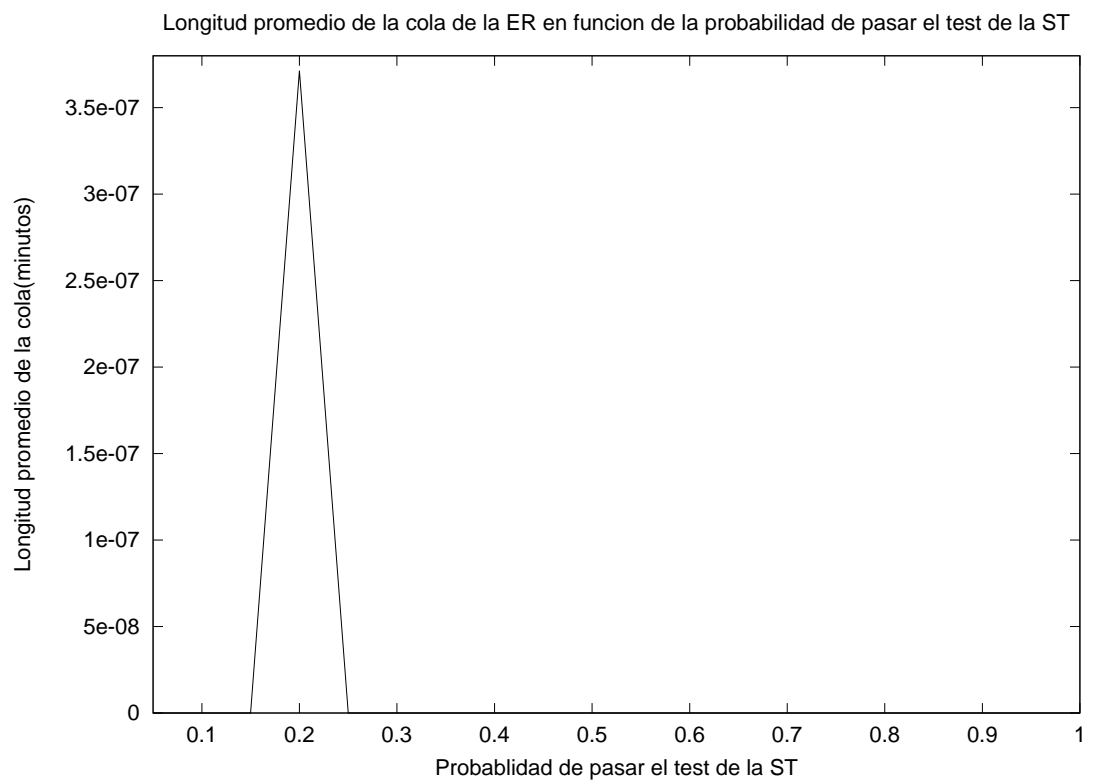


Figure 17: Longitud promedio de la cola de las Estaciones de Reparación en función de la probabilidad de pasar el test del Sector de Testeo.

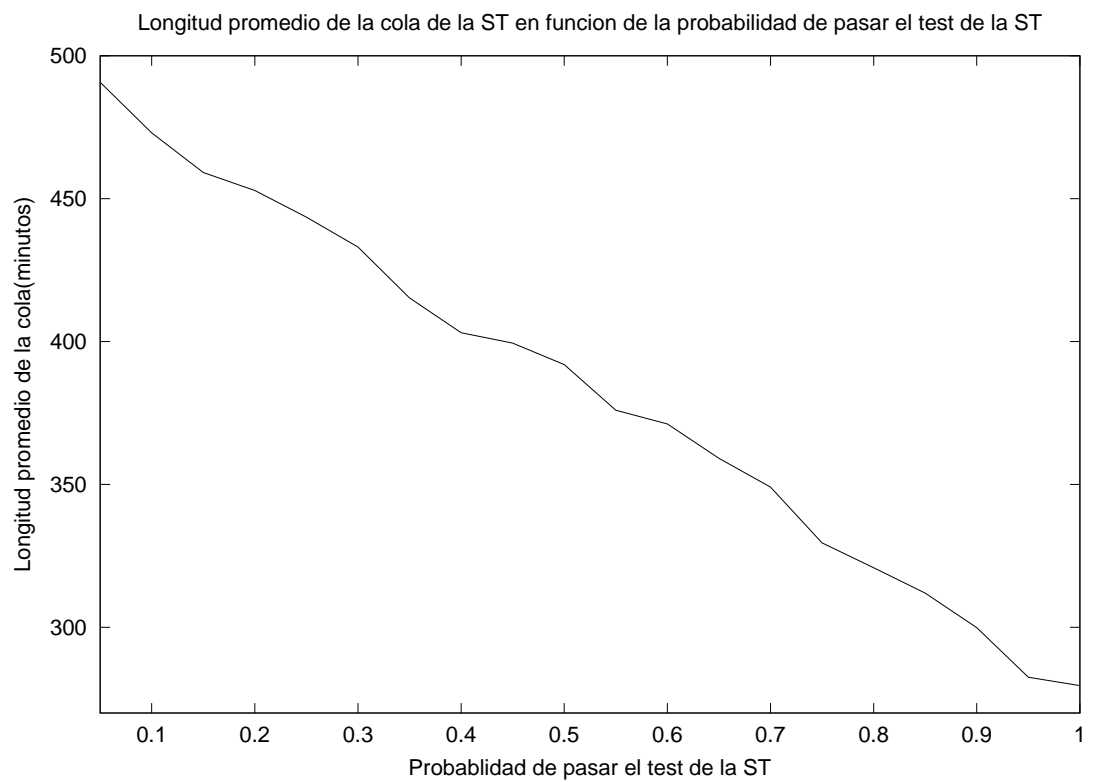


Figure 18: Longitud promedio de la cola del Sector de Testeo en función de la probabilidad de pasar el test del Sector de Testeo.