

Primeramente se determinan los costes de **una** intervención del equipo de mantenimiento, en cada una de las **tres hipótesis** siguientes:

1) Sustituir **un solo cojinete** cuesta:

- Coste de materiales.....	1x3.000 = 3.000 pta.
- Coste de mano de obra.....	5x1.800 = 9.000 pta.
- Coste de inactividad de la máquina.....	5x1.200 = 6.000 pta.
TOTAL.....	18.000 pta.

2) Sustituir **dos** de los **cojinetes** a la vez cuesta:

- Coste de materiales.....	2 x 3.000 = 6.000 pta.
- Coste de mano de obra.....	6 x 1.800 = 10.800 pta.
- Coste de inactividad de la máquina.....	6 x 1.200 = 7.200 pta.
TOTAL.....	24.000 pta.

3) Sustituir **los tres cojinetes** a la vez cuesta:

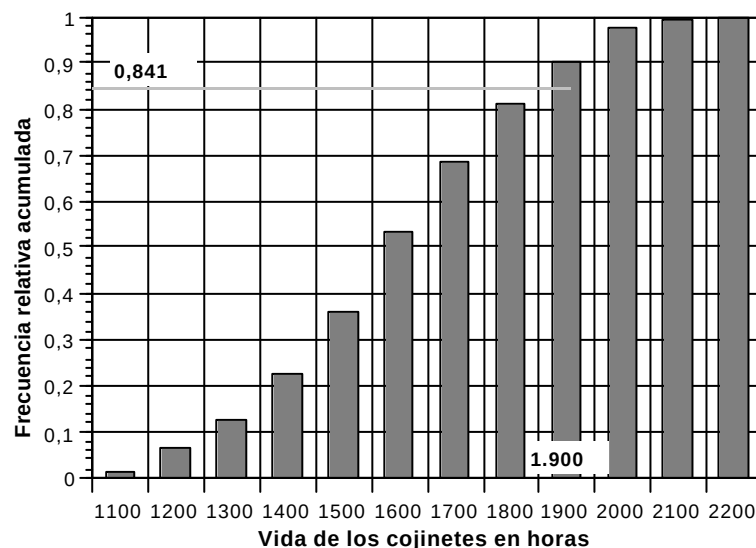
- Coste de materiales.....	3 x 3.000 = 9.000 pta.
- Coste de mano de obra.....	7 x 1.800 = 12.600 pta.
- Coste de inactividad de la máquina.....	7 x 1.200 = 8.400 pta.
TOTAL.....	30.000 pta.

De la tabla de frecuencias de vida de los cojinetes, dada en el enunciado, se determinan las frecuencias relativas acumuladas:

Tabla I (frecuencias relativas)

Horas vida/cojinete	Frecuencia	Frec. Acumul.	Frec. Relat. Acumul.
1.100	3	3	0,015
1.200	10	13	0,065
1.300	12	25	0,125
1.400	20	45	0,225
1.500	27	72	0,360
1.600	35	107	0,535
1.700	30	137	0,685
1.800	25	162	0,810
1.900	18	180	0,900
2.000	15	195	0,975
2.100	4	199	0,995
2.200	1	200	1,000

Representadas las frecuencias gráficamente, se tiene la siguiente curva:



Partiendo de la tabla de números aleatorios dada, se **simula** la duración de cada uno de los cojinetes, desde el momento en que se cambia hasta que se rompe, entrando con el valor del número aleatorio en la tabla (o curva) de frecuencias acumuladas y leyendo la vida, en horas, correspondiente. Por ejemplo el número 841 representa una frecuencia acumulada de 0,841, que en la curva se ve que corresponde a 1,900 horas de vida.

Tabla II (simulación)

Cojinete 1:

Num.aleat.	841	584	157	599	436	255	982
Horas vida	1.900	1.700	1.400	1.700	1.600	1.500	2.100
Horas acum.	1.900	3.600	5.000	6.700	8.300	9.800	11.900

Cojinete 2:

Num.aleat.	848	888	534	412	059	501	084
Horas vida	1.900	1.900	1.600	1.600	1.200	1.600	1.300
Horas acum.	1.900	3.800	5.400	7.000	8.200	9.800	11.100

Cojinete 3:

Num.aleat.	841	584	157	599	436	255	982
Horas vida	1.600	2.000	1.600	1.900	1.900	1.600	1.500
Horas acum.	1.600	3.600	5.200	7.100	9.000	10.600	12.100

Con estos datos se consideran los dos casos propuestos en el enunciado.

Caso A

Se cambia **un** cojinete cada vez que falla. Cuando a la vez fallan dos o tres, obviamente se cambian juntos, empleándose en ello el tiempo especificado para cada operación.

De las Tabla II, de simulación, se ve que el primer cojinete que falla es el núm. 3, a las **1.600** horas de estar funcionando la turbina; se cambia él sólo.

A las **1.900** horas de funcionamiento se rompen, a la vez, los núm. 1 y 2; se cambian ambos.

A las **3.600** horas se rompen los núm. 1 y 3 simultáneamente; se cambian.

Y siguiendo así se obtiene la Tabla III.

Tabla III

	1	2	3	4	5	6	7
Horas acumul	1.600	1.900	3.600	3.800	5.000	5.200	5.400
Coj. que fallan	3	1 y 2	1 y 3	2	1	3	3
<i>pta.</i>	<i>18.000</i>	<i>24.000</i>	<i>24.000</i>	<i>18.000</i>	<i>18.000</i>	<i>18.000</i>	<i>18.000</i>
	8	9	10	11	12	13	14
Horas acumul	6.700	7.000	7.100	8.200	8.300	9.000	9.800
Coj. que fallan	1	2	3	2	1	3	1 y 2
<i>pta.</i>	<i>18.000</i>	<i>18.000</i>	<i>18.000</i>	<i>18.000</i>	<i>18.000</i>	<i>18.000</i>	<i>24.000</i>

Sumando los costes de los 14 cambios (11 de un solo cojinete y 3 de dos), que hay que realizar dentro de las 10.000 horas, resulta un total de:

$$11 \times 18.000 + 3 \times 24.000 = \boxed{270.000 \text{ pta.}}$$

Caso B

Cada vez que falla un cojinete se aprovecha para cambiar los **tres** en la misma operación.

De las Tabla II, de simulación, se ve que el primer cojinete que falla es el núm. 3, a las **1.600** horas de estar funcionando la turbina; se cambia los tres.

A las **1.700** horas de este primer cambio se rompe el núm.; se cambian los tres.

A las **1.400** horas de este segundo cambio se rompe el núm. 1; se cambian los tres.

Y siguiendo así se obtiene la Tabla IV.

Tabla IV

Horas	1.600	1.700	1.400	1.600	1.200	1.500	1.300
Horas acumul	1.600	3.300	4.700	6.300	7.500	9.000	10.300
Coj. que fallan	3	1	1	2	2	1	2
<i>pta.</i>	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000

Sumando todos los costes del cambio de los tres cojinetes en 6 ocasiones, dentro de las 10.000 horas, resulta un total de:

$$6 \times 30.000 = \boxed{180.000 \text{ pta.}}$$

De lo cual se llega a la **conclusión** de resultar **más económico** el cambio de los **tres cojinetes** cada vez que se rompe uno, **que** cambiarlos **individualmente** cuando se produce su rotura.
