

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA
TECNICATURA UNIVERSITARIA EN MECATRÓNICA

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL 2021

ING. LEONARDO SANTA CRUZ

UNIDAD 1 – parte 5

Bibliografía:

- Manual de mantenimiento. Ingeniería, gestión y organización – Pistarelli, Alejandro J.
- Mantenimiento. Su implementación y gestión – Torres, Leandro D.
- Administración moderna de mantenimiento – Tavares, Louviral

INTRODUCCIÓN A LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO

- La búsqueda de ventajas competitivas ha mostrado que el costo del mantenimiento es un factor importante del desempeño de los equipos. Así que, para mantenernos competitivos, debemos procurar que nuestros costos de mantenimiento sean lo más bajos posibles.
- En términos mundiales, el gasto anual en mantenimiento debe estar alrededor de 2% o menos del valor del activo (Tavares).

INTRODUCCIÓN A LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO

- La búsqueda de ventajas competitivas ha mostrado que el costo del mantenimiento es un factor importante del desempeño de los equipos. Así que, para mantenernos competitivos, debemos procurar que nuestros costos de mantenimiento sean lo más bajos posibles.
- En términos mundiales, el gasto anual en mantenimiento debe estar alrededor de 2% o menos del valor del activo (Tavares).

Ejemplo: según este criterio, si los activos de una planta suman \$60 millones, y esta planta tiene un gasto mensual de mantenimiento de aproximadamente \$140 mil, ¿podemos decir que su gestión de mantenimiento es adecuada?

INTRODUCCIÓN A LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO

- Consecuentemente, podemos darnos cuenta de que el precio final del producto tendrá un componente de costos de mantenimiento, además de otros costos como fabricación, materia prima, comercialización, etc.
- Algunos autores afirman que el costo de mantenimiento debe mantenerse por debajo del 12% del costo total (de 5% a 12% es lo común).

COSTOS: CLASIFICACIÓN

Podemos dividir los costos en 4 grupos:

CF: costos fijos

CV: costos variables

CFN: costos financieros

CFA: costos por falla

CF: no dependen de las ventas ni del volumen de producción. Ejemplos: alquileres, seguros, personal administrativo y el **mantenimiento preventivo**, entre otros. Suelen ser un problema serio en estos tiempos para muchas empresas que están produciendo menos de lo habitual (o nada).

Dentro del mantenimiento, estos costos se componen básicamente de la mano de obra y los materiales para realizarlo.

La presunción sin ningún estudio de que disminuir este costo supone un ahorro inmediato, puede provocar un desastre en la fiabilidad de las instalaciones en el mediano y largo plazo.

COSTOS: CLASIFICACIÓN

Podemos dividir los costos en 4 grupos:

CF: costos fijos

CV: costos variables

CFN: costos financieros

CFA: costos por falla

CV: son proporcionales al nivel de producción. Típicamente materia prima y energía son los dos costos variables de mayor peso.

Dentro del mantenimiento, es el **correctivo** el que tiene que ver con estos costos.

Una vez que la rotura se produjo, es casi imposible reducir este costo: hay que reparar sí o sí para seguir produciendo. Sin embargo, evitar que las fallas se produzcan, obviamente disminuirá este costo. Esto último, a su vez, tiene que ver con el mantenimiento preventivo.

Así que, todo parece indicar que existe una relación entre ambos tipos de mantenimiento en la que el costo combinado será el mínimo posible.

COSTOS: CLASIFICACIÓN

Podemos dividir los costos en 4 grupos:

CF: costos fijos

CV: costos variables

CFN: costos financieros

CFA: costos por falla

El alumno recordará las ventajas, en cuanto a disponibilidad, de tener equipos en paralelo. El CFN es una de las desventajas, por tanto debe buscarse el equilibrio.

CFN: dentro de lo que nos afecta a nosotros, tienen que ver con el costo de **almacenamiento** de los repuestos y también con la **amortización** de los equipos de reserva.

Sin entrar en conceptos de contabilidad, podemos darnos cuenta que el dinero que la empresa desembolsa para comprar repuestos limita su liquidez, o sea, le quita dinero que podría usar para otros fines.

Si los repuestos son usados con cierta frecuencia, el costo financiero será bajo, ya que la inversión está contribuyendo a mantener la capacidad operativa de la planta. Ahora, si las piezas tardan mucho tiempo en ser cambiadas, el costo financiero es alto ya que tenerlas guardadas no produce ningún beneficio.

COSTOS: CLASIFICACIÓN

Podemos dividir los costos en 4 grupos:

CF: costos fijos

CV: costos variables

CFN: costos financieros

CFA: costos por falla

CFA: están directamente relacionados al mantenimiento y generalmente representan el mayor peso monetario. Se deben a pérdidas de materia prima, merma en la productividad, pérdidas de energía (calor, vapor, aire comprimido, puestas en marcha innecesarias), rechazos por mala calidad, producción no realizada, pérdidas de clientes por falta de entrega, contaminación ambiental (que hablando estrictamente de costos, puede significar importantes multas), roturas de otros equipos, accidentes personales, horas extra del personal, además de que normalmente la atención de una urgencia por parte de un proveedor no tiene el mismo precio que en condiciones normales.

De manera simplificada, puede estimarse este costo sumando los costos fijos durante el tiempo que dura la reparación más el beneficio que se deja de obtener.

COSTOS: CLASIFICACIÓN

De manera que el Costo Total de Mantenimiento será:

$$CT = CF + CV + CFN + CFA$$

Toda su gestión como responsable o personal de mantenimiento debe estar alineada con la política de la empresa, la cual puede ser obtener el máximo beneficio, por ejemplo. De manera que solamente obtener alta disponibilidad y bajos costos no es suficiente.

Todos los términos de este polinomio están relacionados. Como vimos, duplicando equipos aumentaremos los CFN pero disminuirémos los CFA. Incrementar el mantenimiento preventivo aumentará los CF pero disminuirán los CFA y los CV. Etcétera. Sin embargo hay una gran diferencia (de la cual hablamos en clase) entre los **costos fijos** y **variables** representados por el mantenimiento preventivo y correctivo respectivamente: los primeros **parten de una planificación**, mientras que los segundos **no pueden anticiparse**.

Por otra parte, un exceso de mantenimiento preventivo termina haciendo caer la disponibilidad al requerir que el equipo esté fuera de servicio más de lo necesario.

COSTOS: CLASIFICACIÓN

De manera que el Costo Total de Mantenimiento será:

$$CT = CF + CV + CFN + CFA$$

Toda su gestión como responsable o personal de mantenimiento debe estar alineada con la política de la empresa, la cual puede ser obtener el máximo beneficio, por ejemplo. De manera que solamente obtener alta disponibilidad y bajos costos no es suficiente.

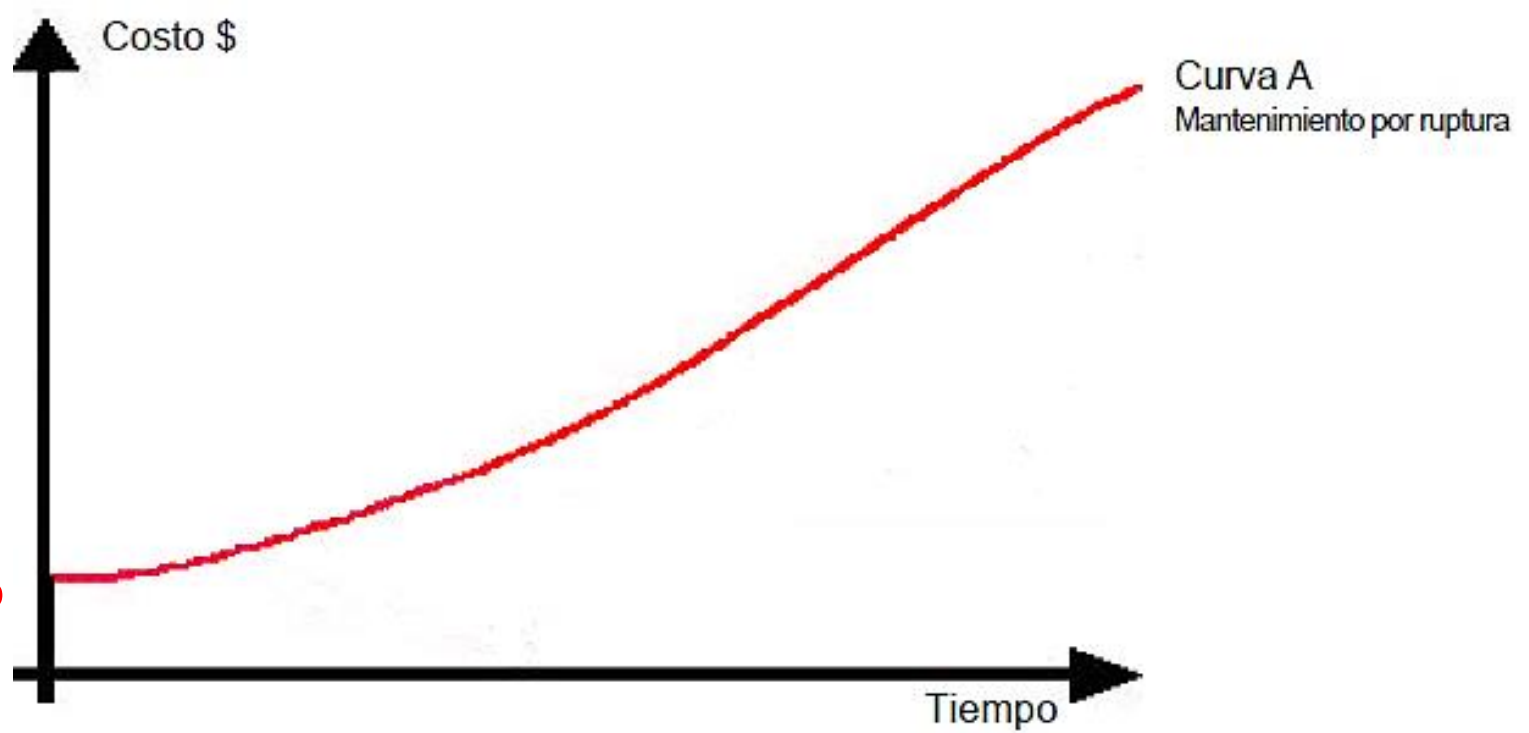
Todos los términos de este polinomio están relacionados. Como vimos, duplicando equipos aumentaremos los CFN pero disminuirémos los CFA. Incrementar el mantenimiento preventivo aumentará los CF pero disminuirán los CFA y los CV. Etcétera. Sin embargo hay una gran diferencia (de la cual hablamos en clase) entre los **costos fijos** y **variables** representados por el mantenimiento preventivo y correctivo respectivamente: los primeros **parten de una planificación**, mientras que los segundos **no pueden anticiparse**.

Por otra parte, un exceso de mantenimiento preventivo termina haciendo caer la disponibilidad al requerir que el equipo esté fuera de servicio más de lo necesario.

Desde ya que ninguna planificación es el 100% segura. A muchos de nosotros nos habrá tocado alguna vez estimar un tiempo de reparación y, al momento de desarmar el equipo, encontrarnos con un escenario mucho peor al estimado.

COSTO ÓPTIMO

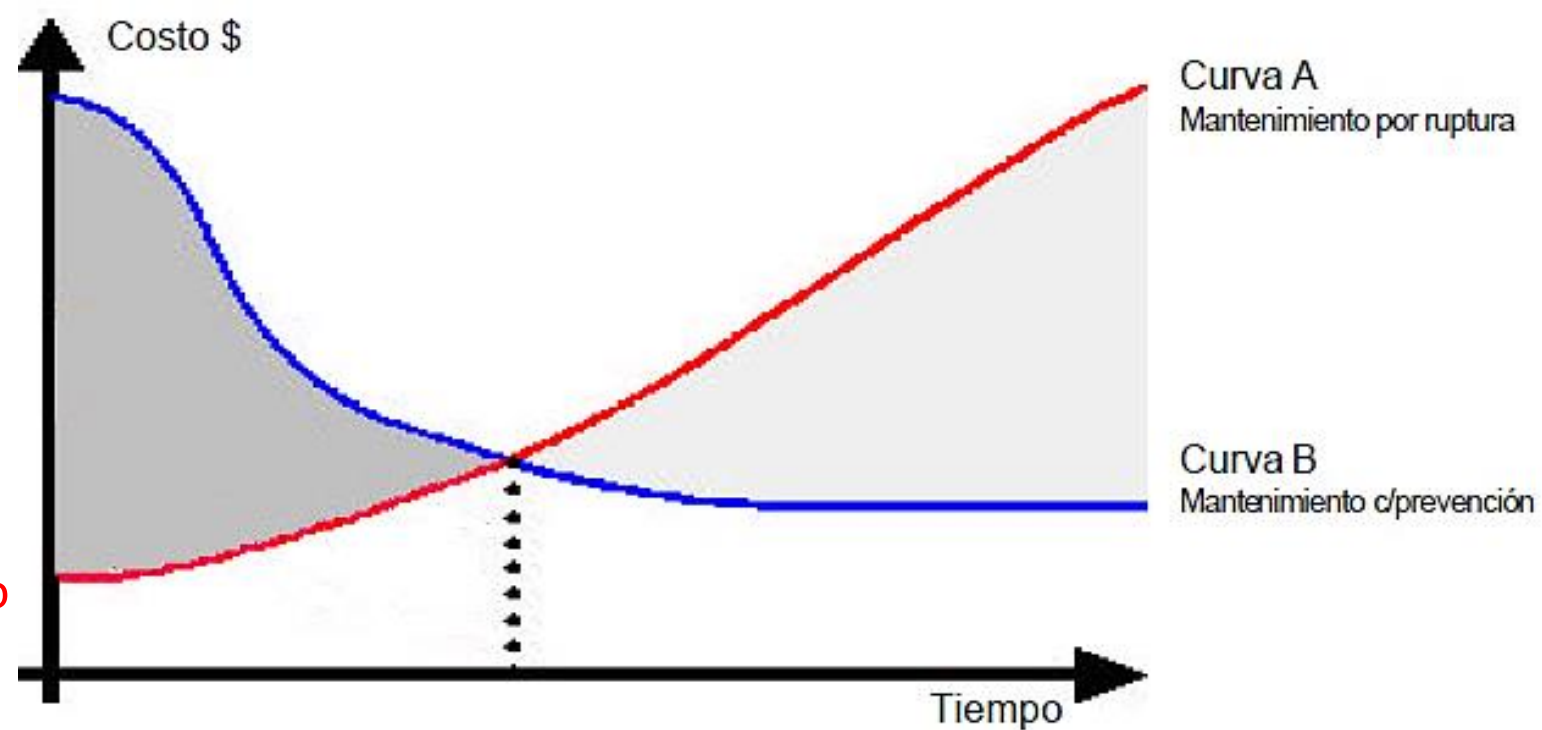
Si graficáramos costos vs tiempo, el mantenimiento correctivo se vería como una curva ascendente debido a la reducción de la vida útil de los equipos, la pérdida de producción, la pérdida de calidad, el aumento del stock de materia prima improductiva, el pago de horas extras, etc.



COSTO ÓPTIMO

Si graficáramos costos vs tiempo, el mantenimiento correctivo se vería como una curva ascendente debido a la reducción de la vida útil de los equipos, la pérdida de producción, la pérdida de calidad, el aumento del stock de materia prima improductiva, el pago de horas extras, etc.

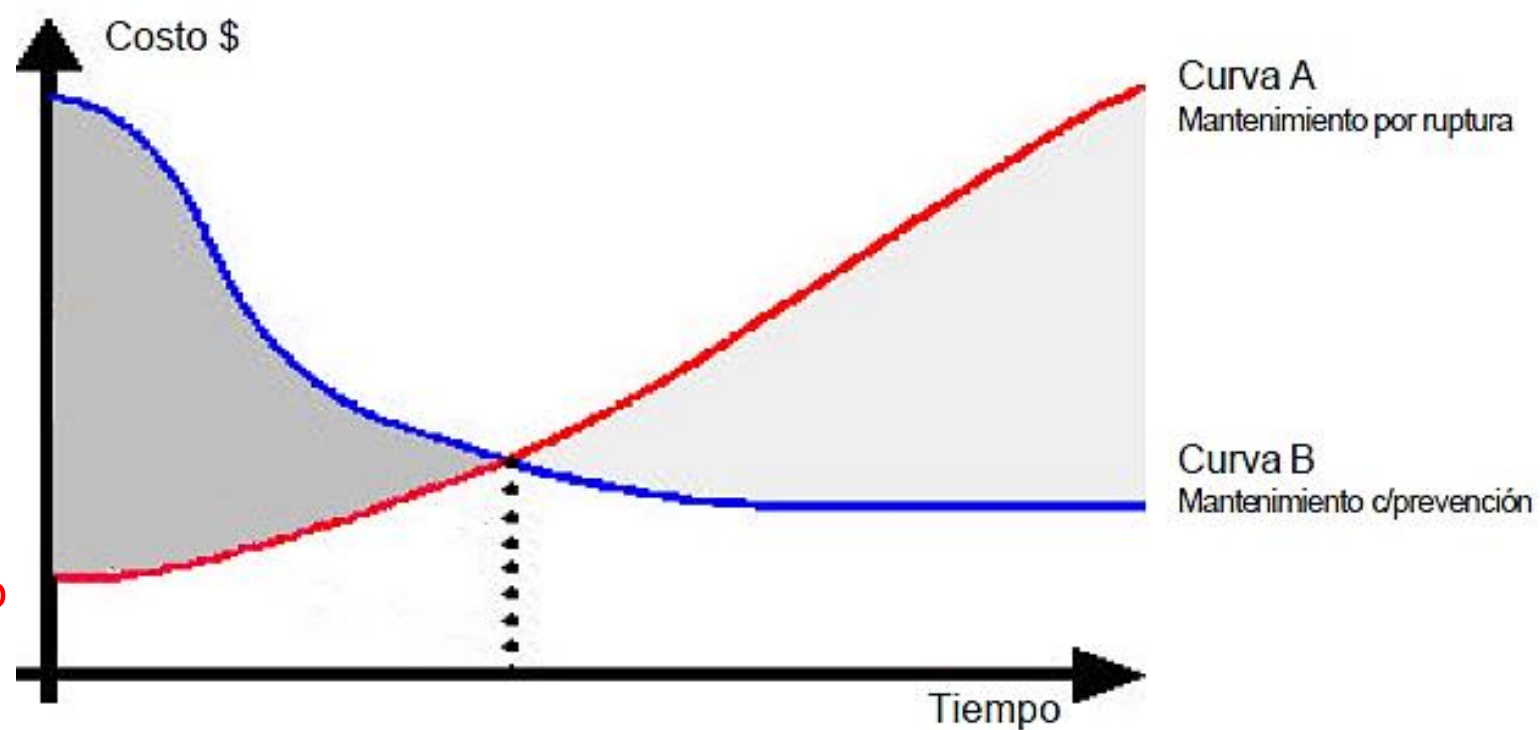
La implantación de una planificación, procurando la **prevención** o **predicción** de la falla, presenta una configuración de costos con tasa negativa y tendencia a valores estables. Recordemos que, en la ecuación de **disponibilidad**, el tiempo requerido lo establecíamos nosotros. Estrictamente en este sentido, programar los mantenimientos para las horas en que la producción está parada (digamos, fuera de horario) tiene la ventaja de no modificar la disponibilidad, además de minimizar los costos.



COSTO ÓPTIMO

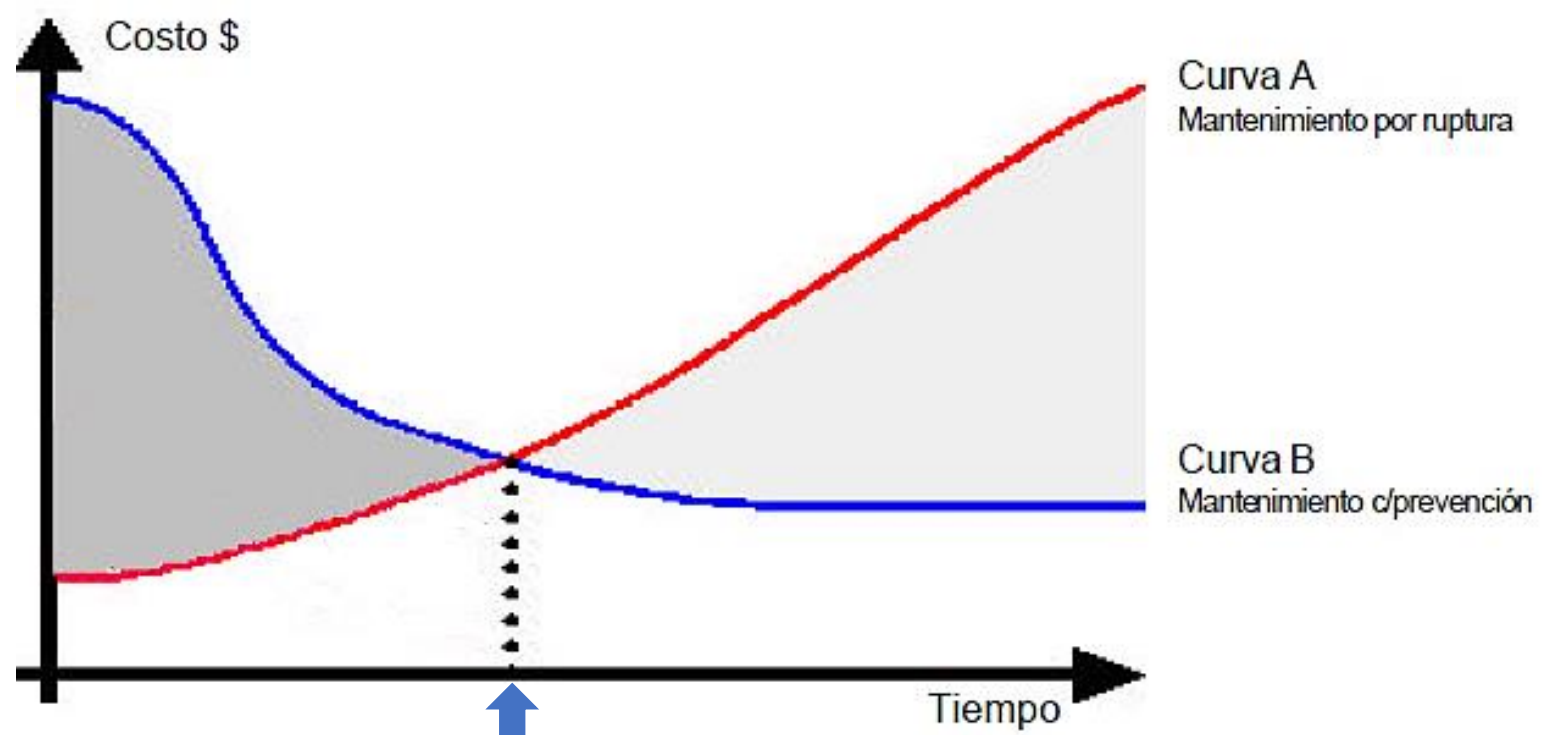
Si graficáramos costos vs tiempo, el mantenimiento correctivo se vería como una curva ascendente debido a la reducción de la vida útil de los equipos, la pérdida de producción, la pérdida de calidad, el aumento del stock de materia prima improductiva, el pago de horas extras, etc.

La implantación de una planificación, procurando la **prevención** o **predicción** de la falla, presenta una configuración de costos con tasa negativa y tendencia a valores estables. Recordemos que, en la ecuación de **disponibilidad**, el tiempo requerido lo establecíamos nosotros. Estrictamente en este sentido, programar los mantenimientos para las horas en que la producción está parada (digamos, fuera de horario) tiene la ventaja de no modificar la disponibilidad, además de minimizar los costos.



La inversión inicial en el mantenimiento programado es mayor, además no asegura la eliminación total de las fallas aleatorias. Esto se justifica por ejemplo por la inexperiencia del personal al principio que, al actuar en el equipo, altera su equilibrio operativo. Al ir ganando experiencia, las fallas aleatorias por esta causa tienden a reducirse. Llega un momento en que el costo de mantenimiento preventivo pasa a ser inferior al de mantenimiento por rotura.

COSTO ÓPTIMO



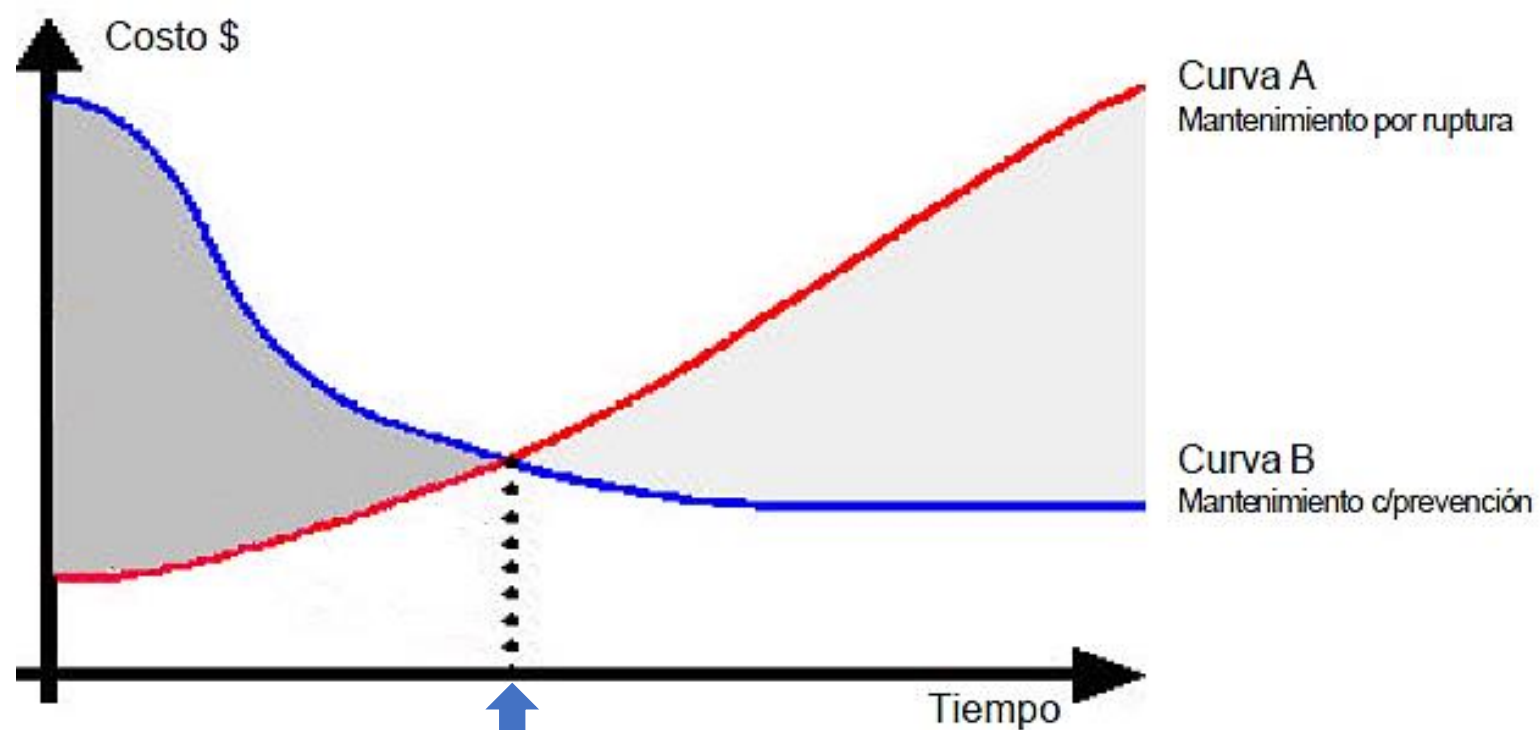
¿O sea que a partir de este momento ya conviene el Mantenimiento Programado?

COSTO ÓPTIMO

No estrictamente.

Como dijimos, al inicio es más costosa la prevención. Esto es fácil de intuir: en una planta industrial normal, digamos durante la primera semana de implantación de mantenimiento preventivo, puede que no ocurra ninguna rotura significativa. Por lo tanto el costo de mantenimiento correctivo fue cero. Sin embargo se pagaron horas al personal y se compraron repuestos para hacer el preventivo, que obviamente fue más costoso.

Así que el costo final durante todo un periodo considerado (todo el dinero que la empresa gastó en mantenimiento durante los días, semanas o meses en cuestión) viene dado por el **área bajo la curva**.



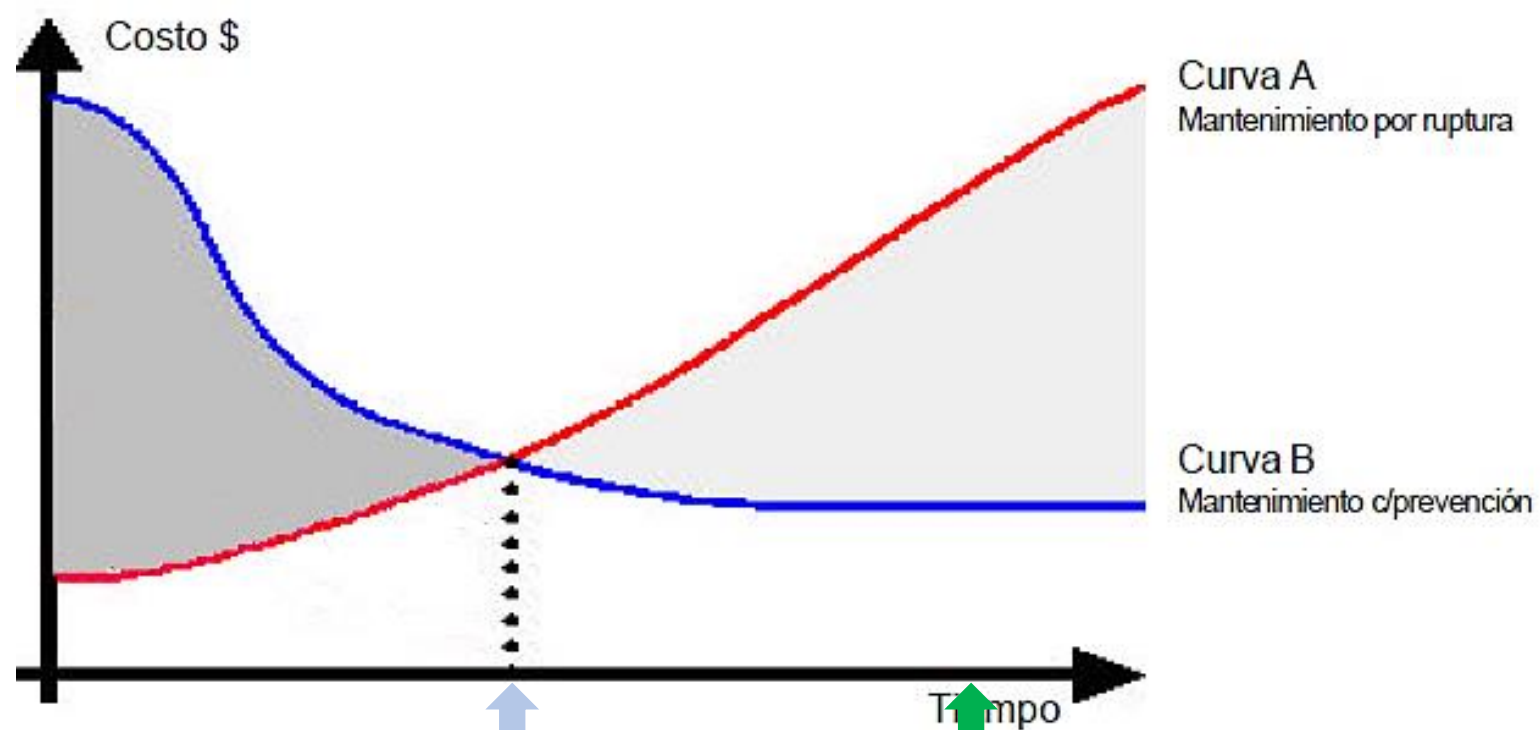
¿O sea que a partir de este momento ya conviene el Mantenimiento Programado?

COSTO ÓPTIMO

No estrictamente.

Como dijimos, al inicio es más costosa la prevención. Esto es fácil de intuir: en una planta industrial normal, digamos durante la primera semana de implantación de mantenimiento preventivo, puede que no ocurra ninguna rotura significativa. Por lo tanto el costo de mantenimiento correctivo fue cero. Sin embargo se pagaron horas al personal y se compraron repuestos para hacer el preventivo, que obviamente fue más costoso.

Así que el costo final durante todo un periodo considerado (todo el dinero que la empresa gastó en mantenimiento durante los días, semanas o meses en cuestión) viene dado por el **área bajo la curva**.



¿O sea que a partir de este momento ya conviene el Mantenimiento Programado?

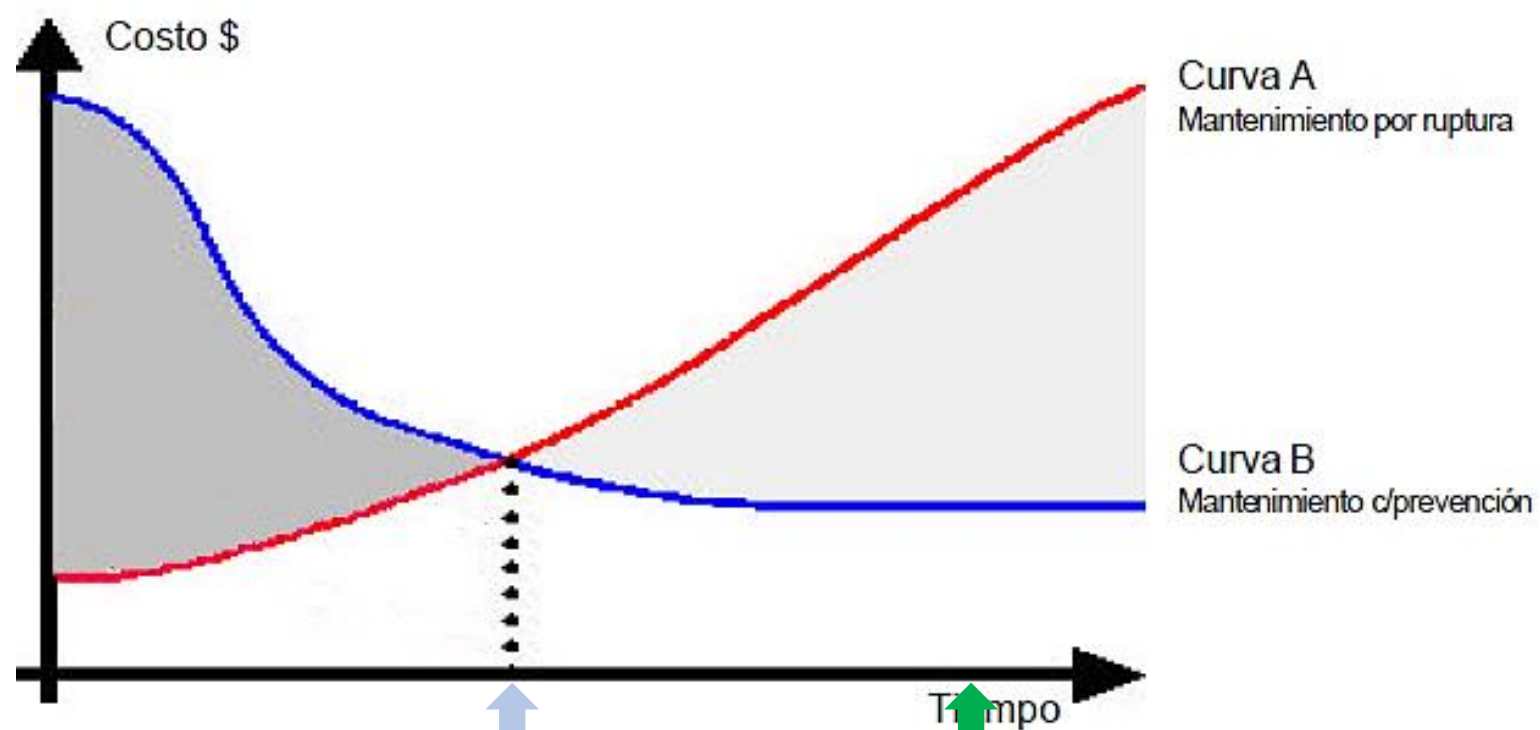
De manera que el mantenimiento programado recién comenzará ser conveniente en el momento en que ambas áreas bajo la curva se igualen.

COSTO ÓPTIMO

No estrictamente.

Como dijimos, al inicio es más costosa la prevención. Esto es fácil de intuir: en una planta industrial normal, digamos durante la primera semana de implantación de mantenimiento preventivo, puede que no ocurra ninguna rotura significativa. Por lo tanto el costo de mantenimiento correctivo fue cero. Sin embargo se pagaron horas al personal y se compraron repuestos para hacer el preventivo, que obviamente fue más costoso.

Así que el costo final durante todo un periodo considerado (todo el dinero que la empresa gastó en mantenimiento durante los días, semanas o meses en cuestión) viene dado por el **área bajo la curva**.

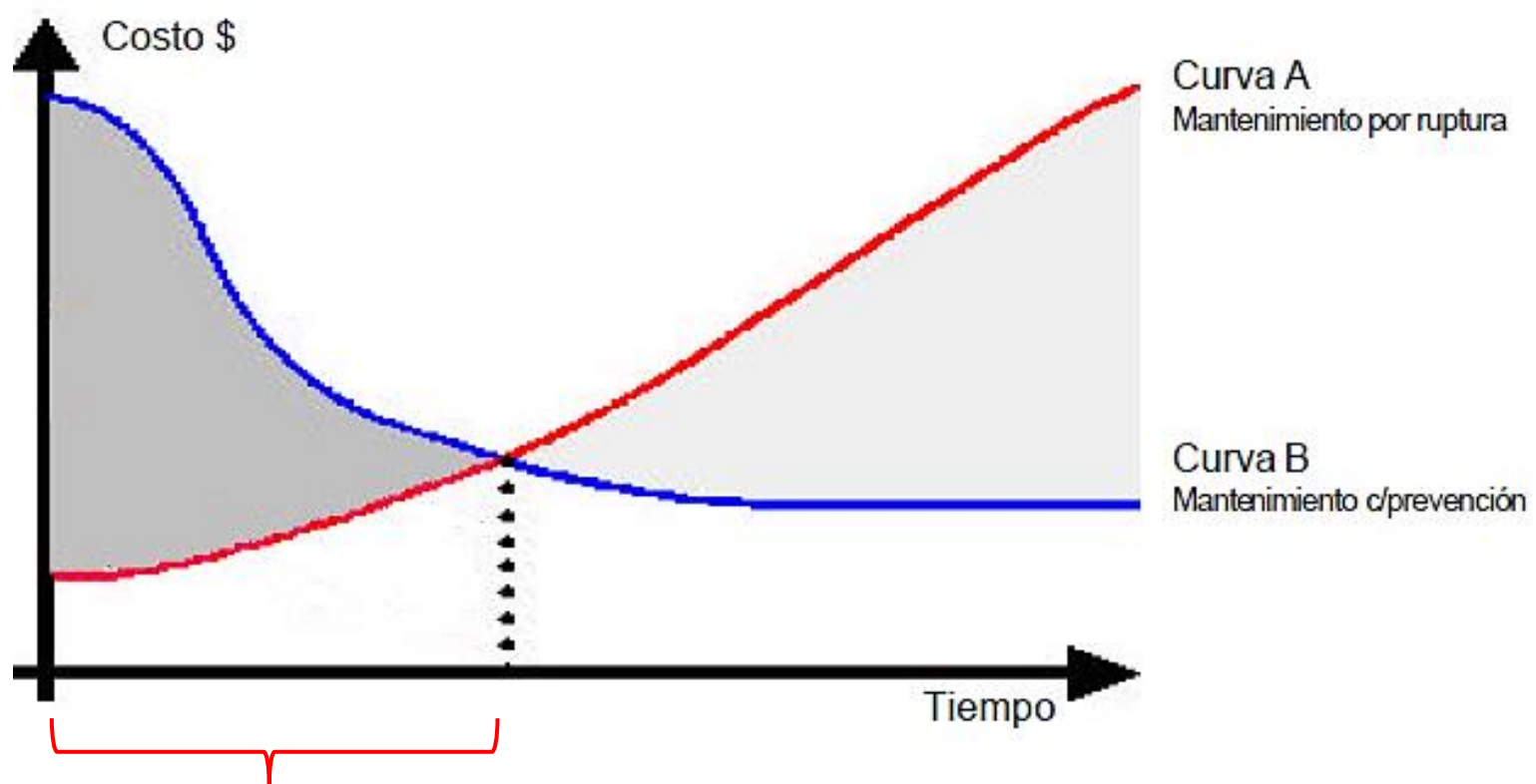


¿O sea que a partir de este momento ya conviene el Mantenimiento Programado?

De manera que el mantenimiento programado recién comenzará ser conveniente en el momento en que ambas áreas bajo la curva se igualen.

Sin embargo, desde el primer momento el preventivo mostrará una tendencia negativa, mientras que el correctivo seguirá en alza

PARA PENSAR...



¿Qué pasa si este periodo es mayor que la vida útil del equipo?

Hasta aquí la introducción a los costos.

Muchas gracias por su atención.