

Disponibilidad 101

Mejorando la Disponibilidad

En este curso:

- 1 Generalidades
- 2 Expandiendo las Oportunidades
- 3 El Valor de la Disponibilidad Incremental
- 4 ¿Cuánto es Suficiente?
- 5 El Costo Oculto de la Disponibilidad Reducida
- 6 ¿Limitado en Capacidad o Limitado en Mercado?
- 7 Patrones de Falla
- 8 Patrones de Falla Combinados
- 9 Patrones de Falla Más Frecuentes
- 10 Causas de Falla
- 11 Identificando los Problemas Antes de que Crezcan
- 12 ¿Cómo Puede Usted Empezar?

Generalidades



Muchas plantas reportan que el tiempo muerto es el origen más grande de pérdidas de ingreso y de oportunidad de ganancia. Muchas plantas operan por debajo de su potencial máximo de ganancia, a menudo debido a una disponibilidad del proceso inadecuada. Al mejorar la disponibilidad se puede mejorar considerablemente el rendimiento financiero de la planta.

Incluso las pequeñas mejoras en la disponibilidad pueden producir grandes mejoras en el margen de ganancia, donde hasta la mitad de cada dólar que se incrementa en el ingreso se va a la línea de ganancia. Además, al mejorar la disponibilidad se puede obtener un menor costo general de operación. Esta combinación de margen mejorado y menores costos hace que la disponibilidad mejorada sea una poderosa herramienta para mejorar el rendimiento financiero de su planta.

En este curso, usted aprenderá acerca de la economía de la disponibilidad y las causas de su mayor enemigo: el tiempo muerto. Otros cursos de esta serie describen maneras de reducir el tiempo muerto para obtener una mejor disponibilidad.

Sugerencia

Mientras estudia los temas de este curso, preste atención a las respuestas de estas preguntas:

- ¿Cuáles son las oportunidades financieras para mejorar mi disponibilidad?
- ¿Cuáles son las causas de tiempo muerto?
- ¿Cuáles son los varios patrones de falla y cómo puedo reducir mi tiempo muerto al comprenderlos?

Las medidas de disponibilidad generalmente no indican si la producción está en los niveles requeridos de calidad, costo óptimo o rendimiento (throughput) deseado. Aunque estos factores son importantes, son temas de otros cursos en PlantWeb University.

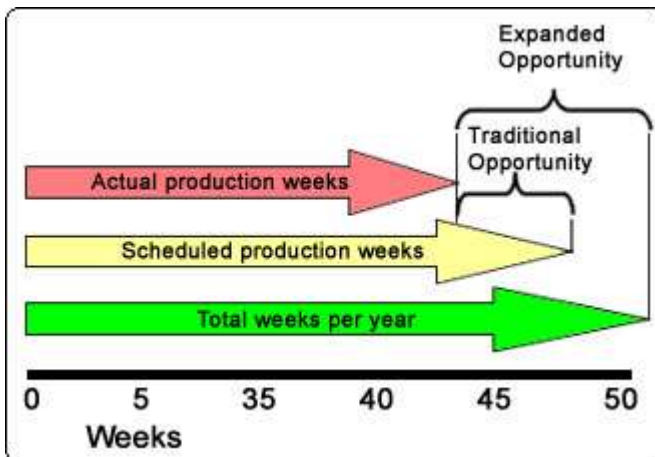
Expandiendo las Oportunidades

La disponibilidad se define generalmente como un porcentaje de tiempo de producción **programado** —que excluye el tiempo muerto programado para mantenimiento o para otros fines.

Por ejemplo, considere un establecimiento que tiene un tiempo de producción real de 8000 horas por año y un paro programado de dos semanas por año.

$$\begin{aligned}\text{Disponibilidad} &= \text{Tiempo de producción real} / \text{Tiempo de producción programado} \\ &= 8000 / ((365-14) * 24) \\ &= 95\%\end{aligned}$$

La mayoría de la gente sólo busca una oportunidad de incrementar la disponibilidad hasta el límite de la producción programada —por ejemplo, reduciendo el tiempo muerto no programado. Pero suponga que usted también pudiera reducir el tiempo muerto **programado**, al tener menos paros programados y de menos duración, o al arrancar más rápido después de cada paro.



Usted abriría nuevas oportunidad para incrementar la disponibilidad. Y a mayor disponibilidad, se tiene un mayor retorno de inversión sobre los activos.

El Valor de la Disponibilidad Incremental

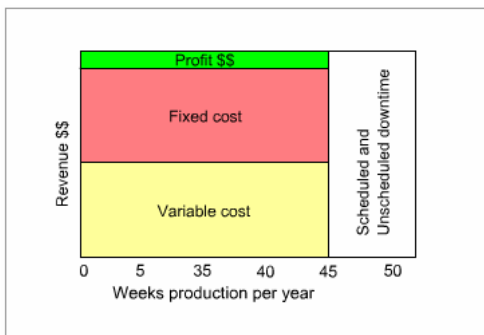
Generalmente se subestima el valor de la disponibilidad incrementada.

Si el ingreso de la planta es de 100 millones de dólares por año, cada hora incremental de producción tiene un valor de 11,400 dólares. A esa tasa, si se reduce un paro programado en una semana, se obtendría una mejora en el ingreso de casi 2,000,000 de dólares.

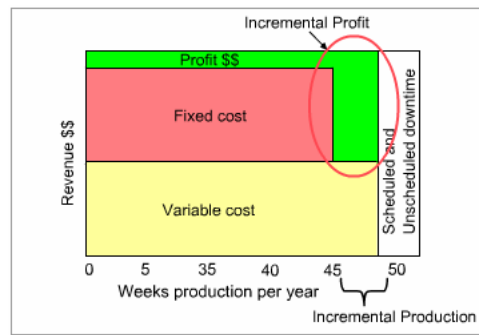
Si el costo variable de la producción es 50% del ingreso, y la ganancia operativa es de 10%, la mayoría de la gente calcularía el potencial de ganancia como 10% de 2,000,000 de dólares, o sea, 200,000 dólares. Esto subestima considerablemente el valor de la ganancia de la disponibilidad incremental.

Eso se debe a que los costos fijos se basan en horas de producción existentes. Una hora de producción incremental no incrementa el costo fijo, así que el componente de ganancia de una hora de producción incremental es en realidad el ingreso incremental menos el costo variable.

En la planta del ejemplo, el margen de ganancia sobre el tiempo de producción incremental es de 50%, y 2,000,000 de dólares de ingreso incrementado entregan realmente 1,000,000 de dólares de ganancia incremental. Por lo tanto, es importante considerar el impacto de ganancia de la disponibilidad incrementada, no sólo el incremento del ingreso.



Antes



Después

¿Cuánto es Suficiente?

Incluso las mejores plantas tienen algún tiempo muerto. Lo que las hace ser las mejores es que mantienen la disponibilidad tan alta como es posible. De hecho, cuando se toman en cuenta los principales impulsores operacionales tales como la productividad, costos de materia prima, costos de combustible o de energía, cumplimiento de emisiones y costos de desechos, la disponibilidad es el factor que difiere más entre las plantas de peor y mejor rendimiento. Esa diferencia cubre un span desde 72% hasta 95% de disponibilidad.

Como se muestra en la tabla, 75% de la industria de procesos tiene disponibilidad 4% o más por debajo de las mejores prácticas. Al recapturar esta producción perdida se puede incrementar el ingreso en 4%.

Process Type	Continuous	Batch	Chemical, Refining, Power	Paper
Worst Quartile	<78%	<72%	<85%	<83%
3 rd Best Quartile	78-84%	72-80%	85-90%	83-86%
2 nd Best Quartile	85-91%	81-90%	91-95%	87-94%
Best Quartile	>91%	>90%	>95%	>94%

Servicios Globales de Flúor – Estudio de Benchmark – NA, AP, EU, 1996.

$$\text{Ganancia incremental} = \text{Ingreso Incremental} - \text{Costo Variable de Producción}$$

Si el costo variable es 50% del ingreso, la ganancia sobre esta producción incremental es la mitad de 4%, o sea, 2% del ingreso.

Donde el rendimiento (throughput) está limitado por la capacidad, el 75% de la industria de procesos tiene el potencial de ganar 2% de ingreso anual como ganancia incremental al mejorar la disponibilidad a los niveles de las mejores prácticas.

El Costo Oculto de la Disponibilidad Reducida

Una disponibilidad deficiente también puede incrementar el costo del capital, lo cual incrementa los costos fijos.

Una importante refinería a nivel mundial estimó que 10% de su capacidad total de producción a nivel mundial estaba destinada sólo a compensar las pérdidas de producción debidas al tiempo muerto no programado. Esto significa que su costo fijo por depreciación será 10% mayor debido al tiempo muerto no programado.

Si usted tiene múltiples trenes de proceso, o múltiples establecimientos para satisfacer la demanda del mercado, su inversión de capital puede ser mayor que la requerida. Una disponibilidad deficiente puede estar haciendo que usted incremente su inversión de capital para que tenga capacidad suficiente para satisfacer la demanda si parte de su capacidad de producción tiene tiempo muerto no programado.

El tiempo muerto también puede forzarlo a incrementar el inventario de bienes terminados para que pueda satisfacer la demanda durante un período de tiempo muerto.

¿Limitado en Capacidad o Limitado en Mercado?

Es importante entender que la economía de la disponibilidad es diferente dependiendo de si usted está limitado en capacidad o en mercado.

Si usted está limitado en capacidad, las ventajas de incrementar la disponibilidad son el ingreso incremental y las ganancias incrementadas significativamente.

Si usted está limitado en mercado, la ventaja económica es que usted puede satisfacer la demanda del mercado con menos activos o puede utilizar algunos activos de producción para hacer un producto diferente.

Incluso si usted está limitado en mercado y no puede reducir o utilizar sus activos para otros productos, existe una ventaja económica para mejorar la disponibilidad en ciertas áreas: al reducir los paros no programados, incluso si se equilibran extendiendo los paros programados, se puede reducir los costos.

Por ejemplo, los disparos de planta son una causa frecuente de paros no programados. Un disparo de planta puede ocurrir mientras la energía o la materia prima está pasando a través de la planta.

El disparo de la planta puede producir escenarios no deseados, tales como enviar un producto intermediario a la antorcha, liberación de emisiones, daños a equipo, productos fuera de especificaciones que requieren reprocesamiento y tiempo extra que se requiere para recuperarse y reiniciar la producción. Cada uno de estos puede agregar costo variable a un paro no programado que no está presente durante un paro programado.

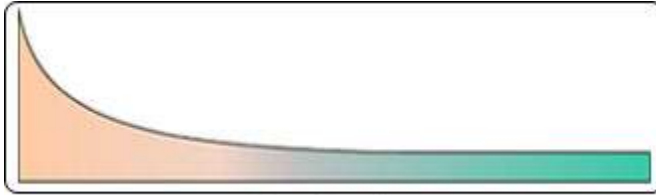
Patrones de Falla

El tiempo muerto se puede eliminar o reducir significativamente si se entienden y corrigen las causas de fallas.

Antes de buscar las causas de falla, es útil entender los cuatro patrones de falla básicos:

- **Fallas Prematuras**

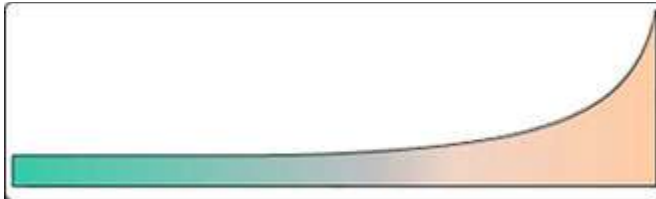
Las fallas prematuras son un patrón de falla que inicialmente muestra muchas fallas que se reducen con el tiempo hasta que son aleatorias.



Infant Mortality

- **Zona de Desgaste**

El desgaste se refiere a las fallas aleatorias que ocurren a lo largo de la mayor parte de vida útil del equipo donde hay una zona de desgaste donde se incrementan las fallas al final de la vida útil del producto.



Wear Out Zone

- **Falla Aleatoria**

Falla aleatoria se refiere a desórdenes que parecen aleatorios a lo largo de la vida útil del equipo. Parecen aleatorios porque no se ha asociado la causa raíz real con la falla.



Random Failure

- **Índices de Falla que se Incrementan con el Tiempo**

El índice de falla incrementado se refiere a fallas menores tempranas, con índices de falla que se incrementa lentamente con el tiempo.



Increasing Failure Rates Over Time

Patrones de Falla Combinados

Los cuatro patrones de falla también pueden aparecer combinados. De hecho, se cree comúnmente que la mayoría del equipo tiene un patrón de falla llamado **curva de tina**.

El patrón de falla que se aprecia en la imagen muestra un alto índice de falla temprano, que se atribuye a fallas prematuras, seguido de fallas aleatorias a un índice menor durante la mayor parte de la vida útil del equipo, y una zona de desgaste con fallas más frecuentes al final de la vida útil del equipo.



Bathtub Curve Failure Pattern

Patrones de Falla Más Frecuentes

En realidad, sólo un pequeño porcentaje de equipo instalado adecuadamente y con servicio de mantenimiento adecuado tienen el patrón de falla en forma de tina. El patrón de falla más frecuente que presenta más del 70% de equipo instalado adecuadamente y con servicio de mantenimiento adecuado es el patrón de falla aleatoria a lo largo de la vida útil del equipo, sin que se presenten fallas tempranas significativas, y sin zona de desgaste que se pueda detectar.

Frecuentemente, los errores de instalación, prácticas de mantenimiento incorrectas o problemas operativos que violan los límites del equipo son las causas de fallas prematuras y de las zonas de desgaste.

Sin embargo, es posible minimizar o eliminar las fallas identificando sus causas raíz.

La referencia del contenido es de "MRG Business Case for Reliability" de Dennis Berlanger y Saxon Smith como se publicó en <http://www.reliabilityweb.com/rcm1>

Causas de Falla

Las causas raíz de fallas a menudo dependen de cuándo ocurren durante el ciclo de vida útil del equipo. De hecho, las tres causas más comunes de falla de equipo son errores de instalación, prácticas de mantenimiento y problemas de operación.

■ Fallas Tempranas

Errores de diseño, errores de instalación o errores operacionales ponen el equipo bajo esfuerzo rápida y repetidamente más allá de los límites del equipo y provocan fallas tempranas.

Ejemplos de tales errores son:

- Girar el equipo que no está equilibrado adecuadamente, provocando fallas tempranas
- Dispositivos de campo no protegidos contra temperatura extrema, provocando envejecimiento prematuro
- Esfuerzo del equipo provocado por el arranque del operador que induce fallas pequeñas que conducen a tiempo muerto del equipo.

■ Fallas de Desgaste

Con mantenimiento y operación adecuados, la mayor parte del equipo no tiene una zona de desgaste definida.

Generalmente, el desgaste es causado por acumulación de pequeñas fallas inducidas por mantenimiento u operación no inadecuados, o condiciones de proceso que someten al equipo a esfuerzos ligeramente más allá de sus límites. Los esfuerzos cíclicos tales como oscilación temperatura y presión también provocan fallas de desgaste.

■ Fallas Aleatorias

Con frecuencia, las fallas aleatorias no son realmente aleatorias, y a menudo son inducidas por las operaciones o por el proceso. Generalmente ocurren durante o después de que se han violado los límites del equipo; por ejemplo, una excursión de proceso puede provocar que un elemento de equipo salga de su capacidad nominal.

Las fallas aleatorias también pueden ser inducidas por el mantenimiento; por ejemplo, la contaminación introducida por la adición de un lubricante incorrecto puede provocar falla del sello.

Identificando los Problemas Antes de que Crezcan

La mayoría de las fallas no son observadas inmediatamente. Comienzan como pequeños errores o defectos que no provocan falla inmediata. Por ejemplo, un pequeño hoyo o depresión en un rodamiento no provoca tiempo muerto o falla catastrófica inmediatamente. De hecho, su comienzo puede ser tan pequeño que casi no se puede detectar. Sin embargo, si se deja descuidado y no se repara, crecerá y provocará una falla mayor que puede incluir tiempo muerto no programado. El monitoreo adecuado del equipo puede detectar muchas fallas antes de que tengan serias implicaciones o antes de que ocurra el tiempo muerto.

La tecnología predictiva y de monitoreo disponible actualmente puede detectar defectos y errores más temprano. La corrección de problemas cuando son más pequeños permite eliminar gran cantidad de tiempo muerto tanto programado como no programado. Esto puede producir un incremento en el rendimiento (throughput) que conduce a mayor producción e ingreso.

¿Cómo Puede Usted Empezar?

Comience por evaluar dónde está usted. ¿Cuántas horas de producción potencial por año pierde usted actualmente en tiempo muerto, tanto programado como no programado? ¿Cuáles son sus principales fuentes de tiempo muerto?

Luego, determine a dónde quiere ir usted. ¿Está usted actualmente limitado en mercado o en capacidad? Encuentre su potencial de mejora de rendimiento (throughput) comparando su disponibilidad con la tabla de mejores prácticas. Encuentre su potencial de mejora de ganancia restando sólo el costo variable del ingreso incremental.

Además de mayor ganancia a través de mayor rendimiento (throughput), al incrementar la disponibilidad se puede incrementar la ganancia logrando los objetivos de producción y de ingreso mientras se usa menos unidades y una menor inversión de capital.

Los otros dos cursos de disponibilidad describen en detalle cómo evitar y detectar condiciones problemáticas antes de que provoquen fallas y pérdida de disponibilidad.

La Ventaja PlantWeb

PlantWeb tiene tecnologías predictivas y de monitoreo de las condiciones para todas las clases principales de activos de su planta. La experiencia real ha demostrado que estas tecnologías pueden ayudarle a acercarse más, o incluso rebasar las mejores prácticas actuales para disponibilidad. Si usted está limitado en capacidad, una mejora de incluso un solo cuartil en clasificación puede incrementar la disponibilidad en un 4%, y agregar un 2% de ingreso total a la ganancia operativa.

[Fin del curso]