

MÉTRICAS EN R-MES

Centro de Desarrollo de Gestión Empresarial
1 Oriente 1007 – Viña del Mar – Chile
Fono: (56) (32) 2688987 – Fax: (56) (32) 2684079
empresa@cghessa.com

René González Leiva
Ingeniero de Desarrollo
Mayo de 2012

Resumen

El presente documento presenta las métricas para los indicadores históricos de mantenibilidad utilizados en el software R-MES. Se presentan además las especificaciones por cliente, en caso de que el indicador lo requiera. Se incluyen las definiciones necesarias para que las descripciones de los indicadores sean comprendidas por lectores con conocimientos básicos en análisis de confiabilidad.

El documento pretende ser un breve compendio de las fórmulas utilizadas por el software y su finalidad es la de documentar exactamente lo que está implementado a la fecha.

Contenido

Abreviaturas	3
Definiciones de Tiempos	4
Indicadores de Uso.....	5
Disponibilidad (A)	5
Utilización (U).....	5
Utilización Efectiva (UE)	5
Indicadores de Tiempos	5
Tiempo para Mantener (TTM).....	5
Indicadores de Tiempos Medios Entre.....	6
Tiempo medio entre fallas (MTBF).....	6
Tiempo medio entre detenciones (MTBS)	7
Tiempo medio entre MC y MP (MTBME)	7
Tiempo medio entre DONP y DO (MTBOE)	8
Tiempo medio entre MC, MP, DONP y DO (MTBT).....	8
Indicadores de Tiempos Medios Para	9
Tiempo medio de Reparación (MTTR)	9
Tiempo medio de Intervención (MTTI)	9
Tiempo medio de reparación mecánica (MTTRM)	9
Tiempo medio de reparación eléctrica (MTTRE).....	9
Tiempo medio de reparación eléctrica (MTTRI)	10

Abreviaturas

Indicadores

A: Disponibilidad

U: Utilización

UE: Utilización Efectiva

MTBF: Tiempo Medio entre Fallas

MTBS: Tiempo Medio entre Detenciones

MTTR: Tiempo Medio de Reparación

MTTI: Tiempo Medio de Intervención

Eventos

MC: Mantenimiento No Programado/Correctivo

MCM: Mantenimiento No Programado/Correctivo Mecánica

MCE: Mantenimiento No Programado/Correctivo Eléctrica

MCI: Mantenimiento No Programado/Correctivo Instrumental

MP: Mantenimiento Programado

DO: Mantenimiento Operacional Programado

DONP: Mantenimiento Operacional No Programado

Tiempos

T_M : Tiempo total de eventos MP

T_{MC} : Tiempo total de eventos MC

T_{MCM} : Tiempo total de eventos MCM

T_{MCE} : Tiempo total de eventos MCE

T_{MCI} : Tiempo total de eventos MCI

T_{DO} : Tiempo total de eventos DO

T_{DONP} : Tiempo total de eventos DONP

Cantidad

N_{MP} : Cantidad total de eventos MP

N_{MC} : Cantidad total de eventos MC

N_{MCM} : Cantidad total de eventos MCM

N_{MCE} : Cantidad total de eventos MCE

N_{MCI} : Cantidad total de eventos MCI

N_{DO} : Cantidad total de eventos DO

N_{DONP} : Cantidad total de eventos DONP

Definiciones de Tiempos

Tiempo Calendario					
Tiempo Base/Tiempo Posible			Tiempo No Base		
Tiempo Disponible		MP			MC
Tiempo Uso	DO				

Tiempo Calendario: Corresponde al tiempo asociado a los turnos de la planta, es equivalente a las horas de operación anual definidas en MES. Es decir, si se trabaja 365x24 horas el tiempo teórico de producción es de 8760 horas.

Tiempo Base: Corresponde al tiempo calendario definido anteriormente menos los tiempos asociados a feriados y similares.

Tiempo Posible: Idéntico al tiempo base. Corresponde al periodo de estudio del cual se quieren obtener los distintos indicadores de mantención.

No Base: Feriados, Falta de Monte, Valle Saturado, Libre, Cortes Energéticos Externos, Asuetos, Paros Gremiales, Asambleas, Picos Energéticos, Ahorro Energía, No Disp. Prog. (hrs. Libres), Paro General C.G.T., 3er T. No Disp. Prog., Sab. 3er T., Domingos, Falta de Orden, Preparación Paro Gremial.

Tiempo Disponible: Corresponde a la fracción del tiempo base en que el equipo se encuentra en condiciones de operar. Se calcula descontando del tiempo base las actividades de mantención, ya sean 'estas programadas o no programadas.

Tiempo Uso: Corresponde a la fracción del tiempo disponible en que el equipo se encuentra operando. Se calcula descontando del tiempo disponible las actividades operativas, ya sean 'estas programadas o no programadas. (A nivel línea)

Indicadores de Uso

Disponibilidad (A)

Corresponde al porcentaje del tiempo calendario analizado, en que el equipo se encuentra en condiciones de funcionar. Se calcula descontando del tiempo base las actividades de mantenimiento (ya sean de tipo preventivo o correctivo), determinando que proporción del tiempo el elemento se encuentra disponible.

$$A = \frac{T_{DISPONIBLE}}{T_{POSIBLE}}$$

Utilización (U)

Representa al porcentaje del tiempo base en que el elemento se encuentra produciendo. Se calcula como la razón entre el tiempo neto sobre el tiempo base.

$$U = \frac{T_{USO}}{T_{POSIBLE}}$$

Utilización Efectiva (UE)

Representa al porcentaje del tiempo disponible en que el elemento se encuentra produciendo. Se calcula como la razón entre el tiempo neto sobre el disponible.

$$UE = \frac{T_{USO}}{T_{DISPONIBLE}}$$

Indicadores de Tiempos

Tiempo para Mantener (TTM)

Representa la sumatoria de los tiempos de mantención planificados y no planificados.

$$TTM = T_{MC} + T_{MP}$$

Indicadores de Tiempos Medios Entre

Este tipo de indicadores posee distintas implementaciones según las 3 métricas principales implementadas en R-MES: DEFAULT, ELABRA y XSTRATA. La primera es la métrica que utilizan la gran mayoría de clientes y se basa en la métrica ASARCO. Las últimas dos métricas se refieren a especificaciones explícitas realizadas por los clientes.

Tiempo medio entre fallas (MTBF)

Corresponde al valor medio transcurrido entre fallas consecutivas de un elemento, calculado como la razón entre el tiempo acumulativo y el número total de fallas mecánicas.

$$N = N_{MC}$$

DEFAULT

$$MTBF_{DEFAULT} = \frac{T_{USO}}{N + 1}$$

ELABRA

$$MTBS_{ELABRA} = \begin{cases} T_{USO} & N_{MC} = 0 \\ T_{USO} * 0.999 & N_{MC} = 1 \\ \frac{T_{USO}}{N} & N_{MC} > 1 \end{cases}$$

XSTRATA

$$MTBF_{XSTRATA} = \frac{T_{USO}}{N + 1}$$

Tiempo medio entre detenciones (MTBS)

Corresponde al valor medio entre detenciones y/o mantenciones, dependiendo de la métrica que se esté utilizando, considerando como base el tiempo planeado para producir.

DEFAULT

$$MTBS_{DEFAULT} = \frac{T_{USO}}{N_{MC} + N_{DONP} + 1}$$

ELABRA

$$N = N_{MC} + N_{MP} + N_{DONP} + N_{DO}$$

$$MTBS_{ELABRA} = \begin{cases} T_{USO} & N = 0 \\ T_{USO} * 0.999 & N = 1 \\ \frac{T_{USO}}{N} & N > 1 \end{cases}$$

XSTRATA

$$MTBS_{DEFAULT} = \frac{T_{USO}}{N_{MC} + N_{MP} + 1}$$

Tiempo medio entre MC y MP (MTBME)

Corresponde al valor medio entre mantenciones, considerando como base el tiempo planeado para producir.

$$N = N_{MC} + N_{MP}$$

DEFAULT

$$MTBME_{DEFAULT} = \frac{T_{USO}}{N + 1}$$

ELABRA

$$MTBME_{ELABRA} = \begin{cases} T_{USO} & N = 0 \\ T_{USO} * 0.999 & N = 1 \\ \frac{T_{USO}}{N} & N > 1 \end{cases}$$

XSTRATA

$$MTBME_{XSTRATA} = \frac{T_{USO}}{N + 1}$$

Tiempo medio entre DONP y DO (MTBOE)

Corresponde al valor medio entre detenciones operacionales, considerando como base el tiempo planeado para producir.

$$N = N_{DONP} + N_{DO}$$

WORLD

$$MTBOE_{DEFAULT} = \frac{T_{USO}}{N + 1}$$

ELABRA

$$MTBOE_{ELABRA} = \begin{cases} T_{USO} & N = 0 \\ T_{USO} * 0.999 & N = 1 \\ \frac{T_{USO}}{N} & N > 1 \end{cases}$$

XSTRATA

$$MTBOE_{XSTRATA} = \frac{T_{USO}}{N + 1}$$

Tiempo medio entre MC, MP, DONP y DO (MTBT)

Corresponde al valor medio entre mantenciones y detenciones operacionales, considerando como base el tiempo planeado para producir.

$$N = N_{MC} + N_{MP} + N_{DONP} + N_{DO}$$

WORLD

$$MTBF_{XSTRATA} = \frac{T_{USO}}{N + 1}$$

ELABRA

No existe pero seria la misma formula que para WORLD

XSTRATA

$$MTBF_{XSTRATA} = \frac{T_{USO}}{N + 1}$$

Indicadores de Tiempos Medios Para

Tiempo medio de Reparación (MTTR)

Representa el valor medio del tiempo necesario para desarrollar una actividad de mantenimiento a un elemento determinado, calculado como la razón entre el tiempo de mantenciones correctivas y el número de eventos de ese tipo.

$$MTTR = \begin{cases} 0 & N_{MC} = 0 \\ \frac{T_{MC}}{N_{MC}} & N_{MC} > 0 \end{cases}$$

Tiempo medio de Intervención (MTTI)

Corresponde al valor medio entre de las mantenciones, tanto programadas como no programadas.

$$MTTI = \begin{cases} 0 & N_{MP} + N_{MC} = 0 \\ \frac{T_{MP} + T_{MC}}{N_{MP} + N_{MC}} & N_{MP} + N_{MC} > 0 \end{cases}$$

Tiempo medio de reparación mecánica (MTTRM)

Representa el valor medio del tiempo necesario para desarrollar una actividad de mantenimiento no programada (correctiva) mecánica.

$$MTTRM = \begin{cases} 0 & N_{MCM} = 0 \\ \frac{T_{MCM}}{N_{MCM}} & N_{MCM} > 0 \end{cases}$$

Tiempo medio de reparación eléctrica (MTTRE)

Representa el valor medio del tiempo necesario para desarrollar una actividad de mantenimiento no programada (correctiva) eléctrica.

$$MTTRE = \begin{cases} 0 & N_{MCE} = 0 \\ \frac{T_{MCE}}{N_{MCE}} & N_{MCE} > 0 \end{cases}$$

Tiempo medio de reparación eléctrica (MTTRI)

Representa el valor medio del tiempo necesario para desarrollar una actividad de mantenimiento no programada (correctiva) instrumental.

$$MTTRI = \begin{cases} 0 & N_{MCI} = 0 \\ \frac{T_{MCI}}{N_{MCI}} & N_{MCI} > 0 \end{cases}$$