

GESTION DE MANTENIMIENTO Y SUSTENTABILIDAD: UNA PERSPECTIVA HISTORICA

Esta presentación extrae conceptos del artículo publicado por el autor con título:

Botin, J.A. 2010. Maintenance Management and Sustainability: A historical perspective. Extracting the Science: A Century of Mining Research. Jurgen Brune, ed. The Society for Mining, Metallurgy and Exploration. Littleton, pp 260-267. Colorado. USA.

Jose A. Botin
Professor of Mine Management
Universidad Politécnica de Madrid (Escuela de Minas)
jabotin@iies.es

MAPLA 2010
7th International Mining
Plant Maintenance Meeting



Universidad
Politécnica de Madrid

MANTEMIN 2010
5th INTERNATIONAL
MINE EQUIPMENT MAINTENANCE MEETING

OBJETIVOS

- ✓ **EVOLUCION HISTORICA DE LA GESTION Y TECNOLOGIAS DEL MANTENIMIENTO**
- ✓ **DESTACAR EL ROL DE LA GESTION DE ACTIVOS SOBRE LA SEGURIDAD Y LA SUSTENTABILIDAD**

EL FALLO DE UN EQUIPO PUEDE GENERAL CONSECUENCIAS EN VARIOS ASPECTOS:

- ✓ **Costes de reparación del fallo**
- ✓ **Perdidas de producción**
- ✓ **Perdidas de propiedad**
- ✓ **Riesgos de accidente laboral**
- ✓ **Riesgos a la salud**
- ✓ **Impactos sobre el medio ambiente**

En minería...

El costo directo de mantenimiento supera con frecuencia el 40% del costo total de operación

(Fuente: Tomlinsong, P.D. Maintenance Management: Minimizing Risk to Profitability. SME. Mining Engineering. Jan 2005. Littleton, Co. USA.)

En Minería...

Si se incluye el costo de las pérdidas de producción y propiedad, accidentes laborales y los riesgos ambientales asociados al fallo de los equipos.....

**¡El mantenimiento incide sobre el
60% del costo total de operación!**

(Fuente: Tomlison, P.D. Maintenance Management: Minimizing Risk to Profitability. SME. Mining Engineering. Jan 2005. Littleton, Co. USA.)

En Minería...

Si se incluyen los factores causales directos o indirectos.....

En la investigación causal de mas del 60% de los accidentes laborales en la minería, el mantenimiento defectuoso se cita como una de las posibles causas

Fuente: Análisis por el autor - MSHA statistics 2007

La minería es pionera en implementar políticas de mantenimiento preventivo con objetivos de seguridad

1932

“Careful maintenance and discipline will do much to retard the occurrence of dangerous conditions”

Gleim, E.J. and Freeman, H.B. 1932. Maintenance of electrical mine equipment from the viewpoint of the safety inspector. US Bureau of Mines.

Hasta 1950 :

La función del mantenimiento minero era desempeñada por operarios habilidosos que arreglaban equipos sencillos y muy sobredimensionados

Entre 1950 y 1970:

**Nace el mantenimiento preventivo
y los sistemas de planificación y
control**

Entre 1970 y 2000:

El énfasis pasa a la reducción del tiempo de parada por fallo con creciente aplicación de estrategias predictivas del fallo y/o la condition del sistema, para optimizar la disponibilidad

HOY:

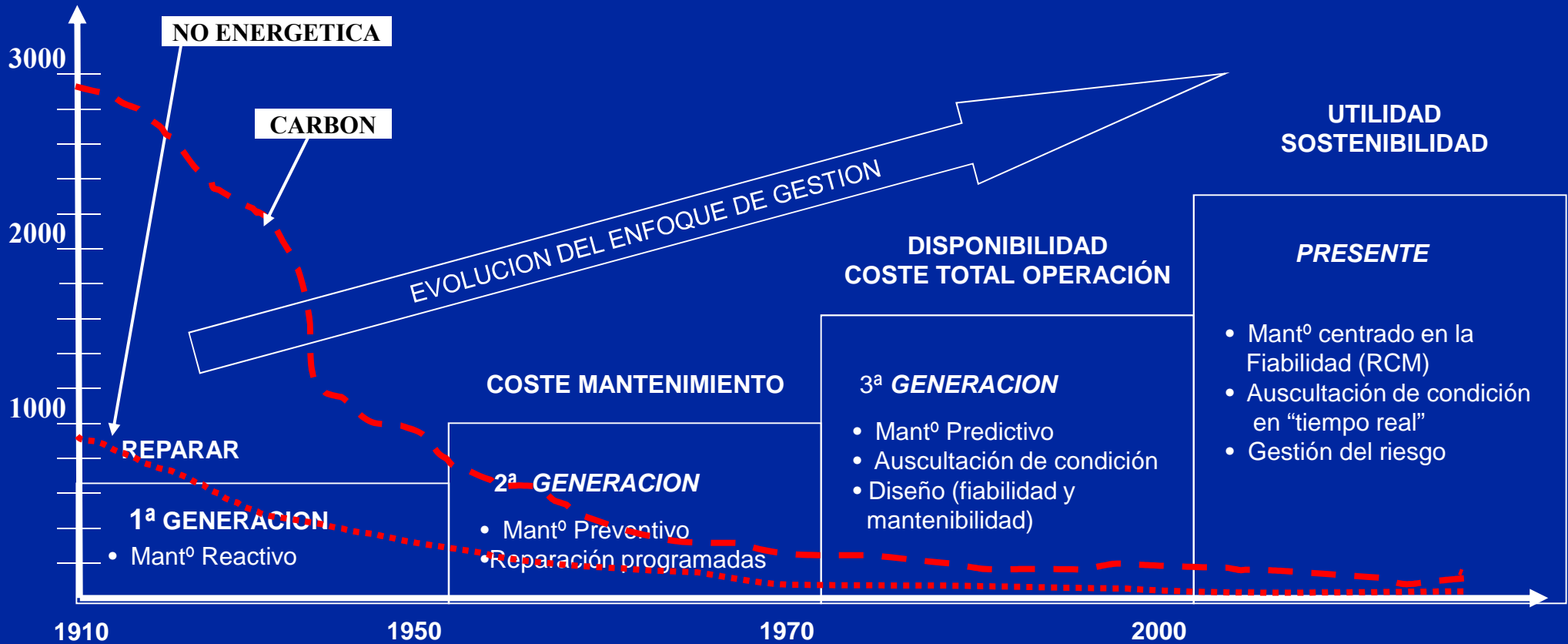
**El énfasis esta en maximizar la
utilidad generada y gestionar el
riesgo (personas y medio ambiente)**

El enfoque ha evolucionado.....

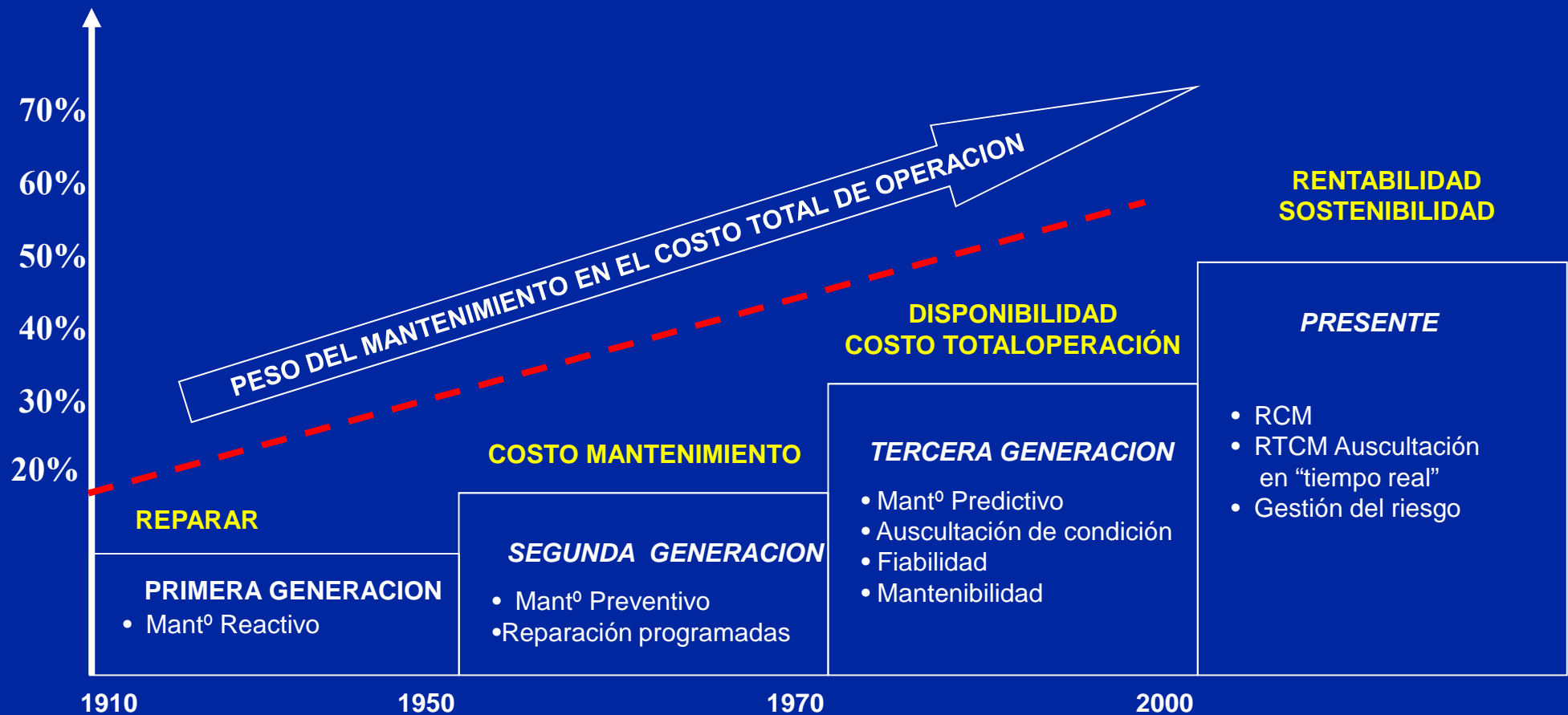


ACCIDENTES MORTALES MINEROS vs. ENFOQUE DE GESTION

(Fuente: Minería USA. NIOSH, 2007)



PESO ECONOMICO DEL MANTENIMIENTO EN MINERIA



Las consecuencias de un fallo de un equipo pueden estar limitadas al costo de reparación pero con frecuencia...

- ✓ implica pérdidas de producción...*
- ✓ Pone en riesgo a los trabajadores...*
- ✓ Afecta al medio ambiente...*
- ✓ la calidad del producto...*
- ✓ o el servicio al cliente*

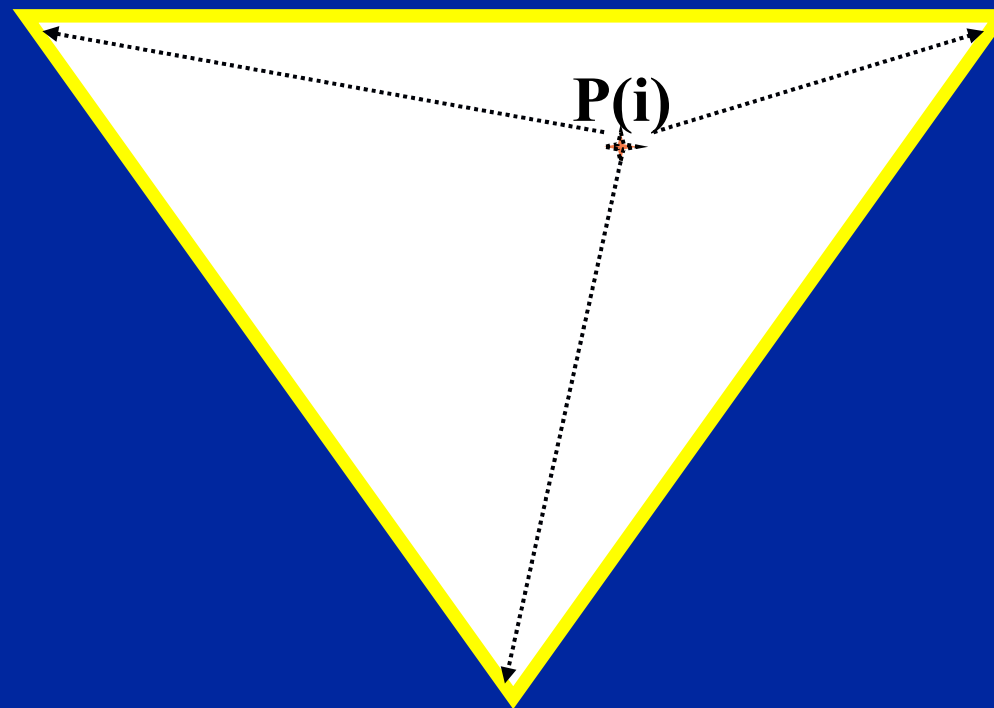
Por tanto, la Estrategia de Mantenimiento para un equipo...

debe ser función del alcance y la magnitud de las consecuencias del fallo del equipo...

EL TRIANGULO ESTRATEGICO

FIABILIDAD
(CERO FALLOS)

DISPONIBILIDAD
(MAX. TIEMPO EN OPERACIÓN)

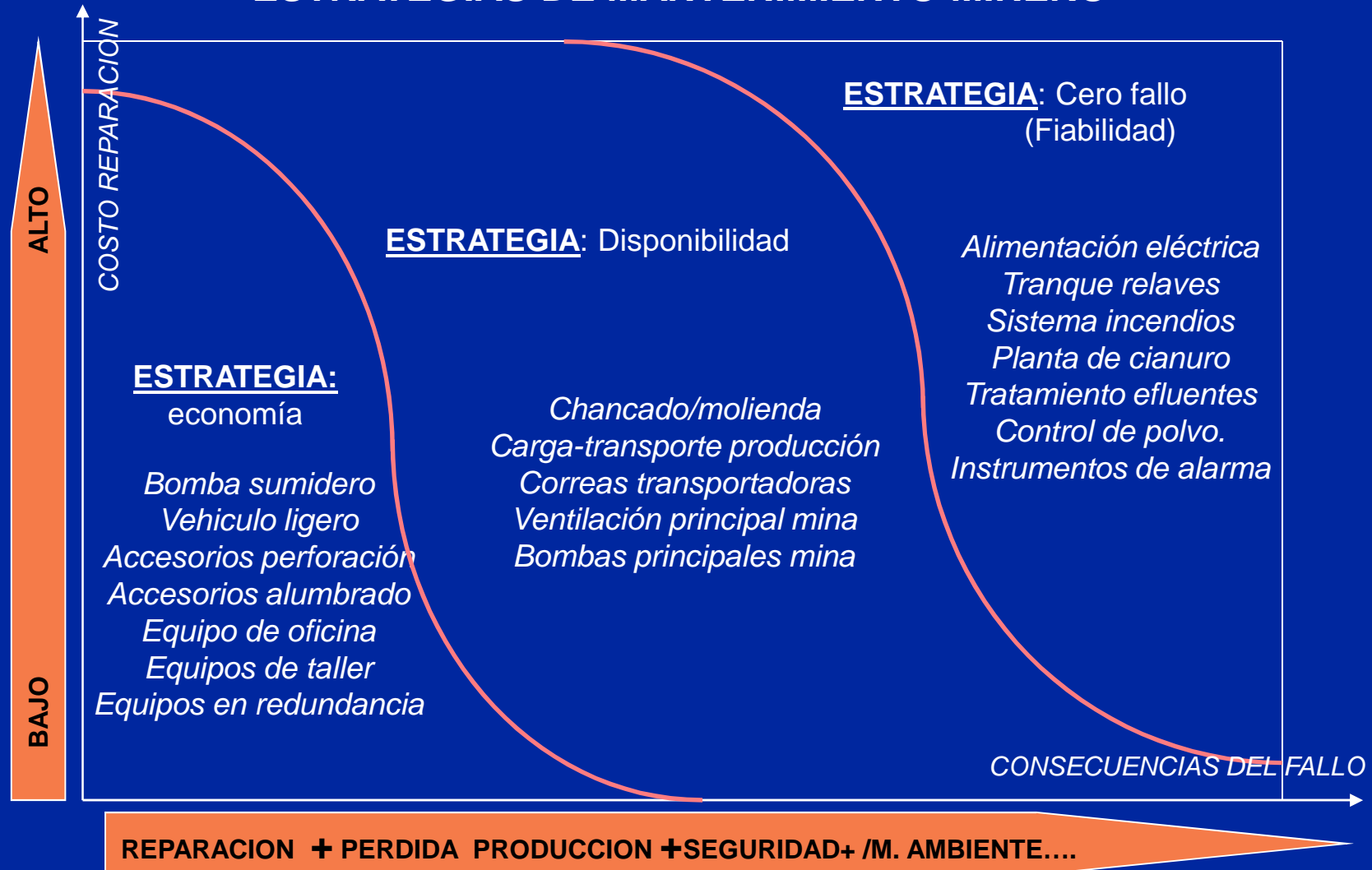


ECONOMIA
(MIN. COSTO DE REPARACION)

MODELO ESTRATEGICO DE MANTENIMIENTO



ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO MINERO



EL COSTO DE UNA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO

$$C_t = \sum_i (C_m^i + C_u^i + C_r^i)$$

Para todos los modos de fallo i del equipo,

Donde:

C_m = Costo directo de reparación o prevención del fallo

C_u = Perdida de utilidad debida a la indisponibilidad del equipo

C_r = Valor económico del riesgo (seguridad/medio ambiente...) asociado al fallo.

**La estrategia sustentable es, para cada equipo,
aquella que minimiza la suma de los tres
elementos de costo:**

- *Costo directo de prevención y reparación*
- *Perdida económica por indisponibilidad*
- *Riesgo asociado al fallo*

CONCLUSIONES:

En pocas décadas, la gestión del mantenimiento se ha transformado en un factor crítico para la seguridad y la eficiencia de las operaciones mineras.

CONCLUSIONES:

Hoy día, el costo de mantenimiento en minería, puede representar hasta el 60% del costo total de operación, si se tiene en cuenta el “costo oculto” de las pérdida de producción y los riesgos asociados al fallo.

GRACIAS



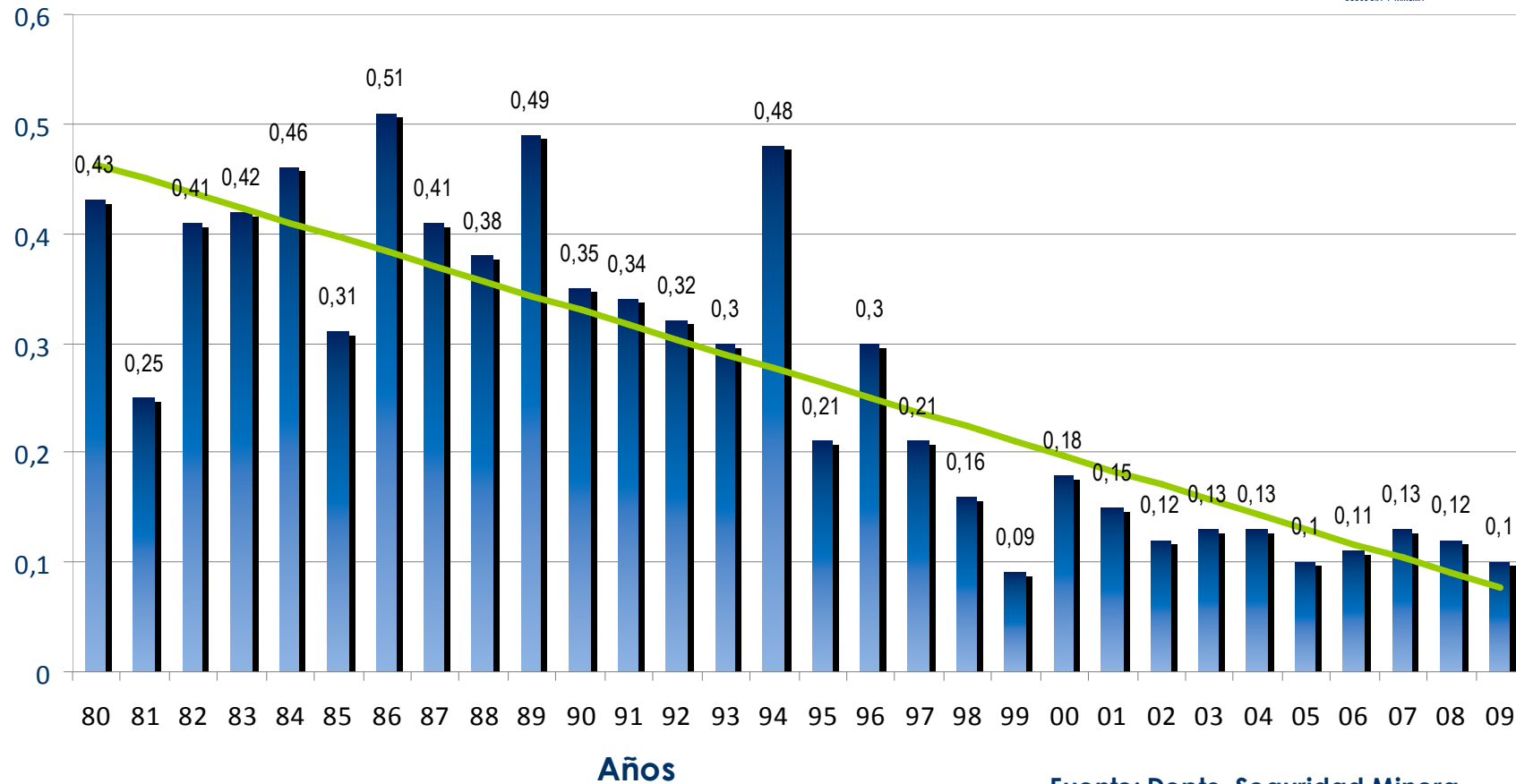
ACCIDENTES MORTALES MINEROS EN CHILE



Tasa de Fatalidad y Tendencia Periodo 1980 - 2009



Tasa de Fatalidad



Fuente: Depto. Seguridad Minera