



# CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD

---

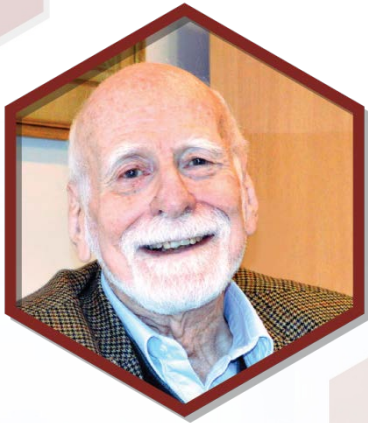
## ★ C H I L E ★



**BRÚJULA**  
SESIÓN

ORGANIZADO POR:

**AMGA**  
ASOCIACIÓN MEXICANA  
DE PROFESIONALES EN  
GESTIÓN DE ACTIVOS A.C.



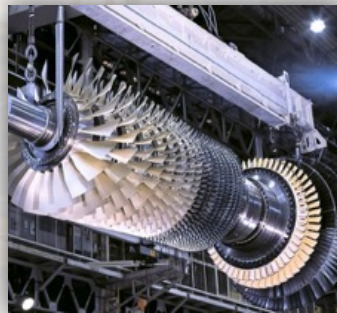
**Henry Ellmann**

*Presidente - Ellmann y Asociados*

# **EFECTO ECONÓMICO-FINANCIERO DE LA APLICACIÓN CORRECTA DE LA NORMA ISO 55001**

# Gestión de Activos

*“Actividades coordinadas de una organización para obtener VALOR a partir de sus activos, contemplando costos, riesgos, oportunidades y beneficios del desempeño a lo largo de todo el ciclo de vida”*





# Gestión de Activos

## Valor

1. Utilidad o aptitud de cosas para satisfacer necesidades o bienestar.
2. Calidad de las cosas por la que se da dinero o equivalente por poseerlas
3. Medida de la significación o importancia de una cosa.

## Riesgo

Efecto de la incertidumbre de lograr los objetivos.

Probabilidad de ocurrencia X consecuencia

## Ciclo de Vida

Etapas de la gestión de un activo. Desde la idea-origen hasta su disposición final.

# Sistema de Gestión de Activos Físicos (SGAF)

Procedimientos y actividades  
**holística y ordenadamente estructurados**  
para administrar los activos.

*Permite estructurar, sistematizar y coordinar  
las actividades y prácticas  
para manejar de manera óptima los activos físicos  
a lo largo de todo su ciclo de vida*



# Sistema de Gestión de Activos Físicos (SGAF)



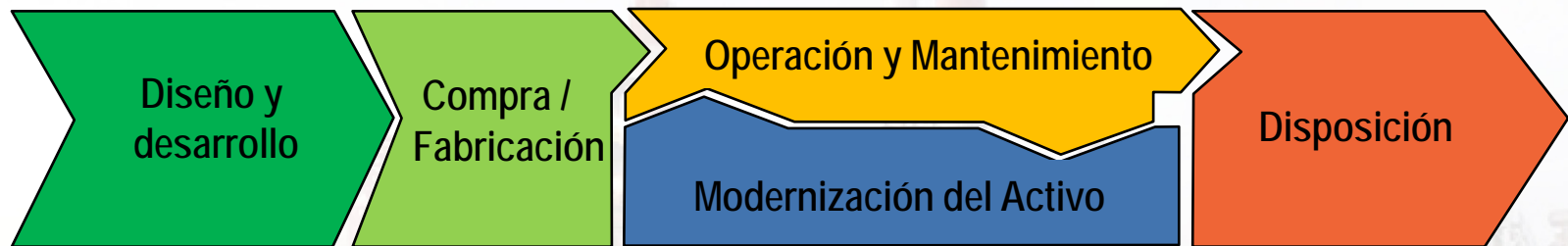
- *Define qué elementos debe incluir un Sistema de Gestión de Activos Físicos para asegurar la sostenibilidad y el desempeño óptimo de los activos.*
- *La adopción de estas Normas permite a la Organización lograr sus objetivos a través de una gestión más efectiva y eficaz de sus activos.*

*Importante decisión estratégica para la organización.*

# Ciclo de Vida de un Activo

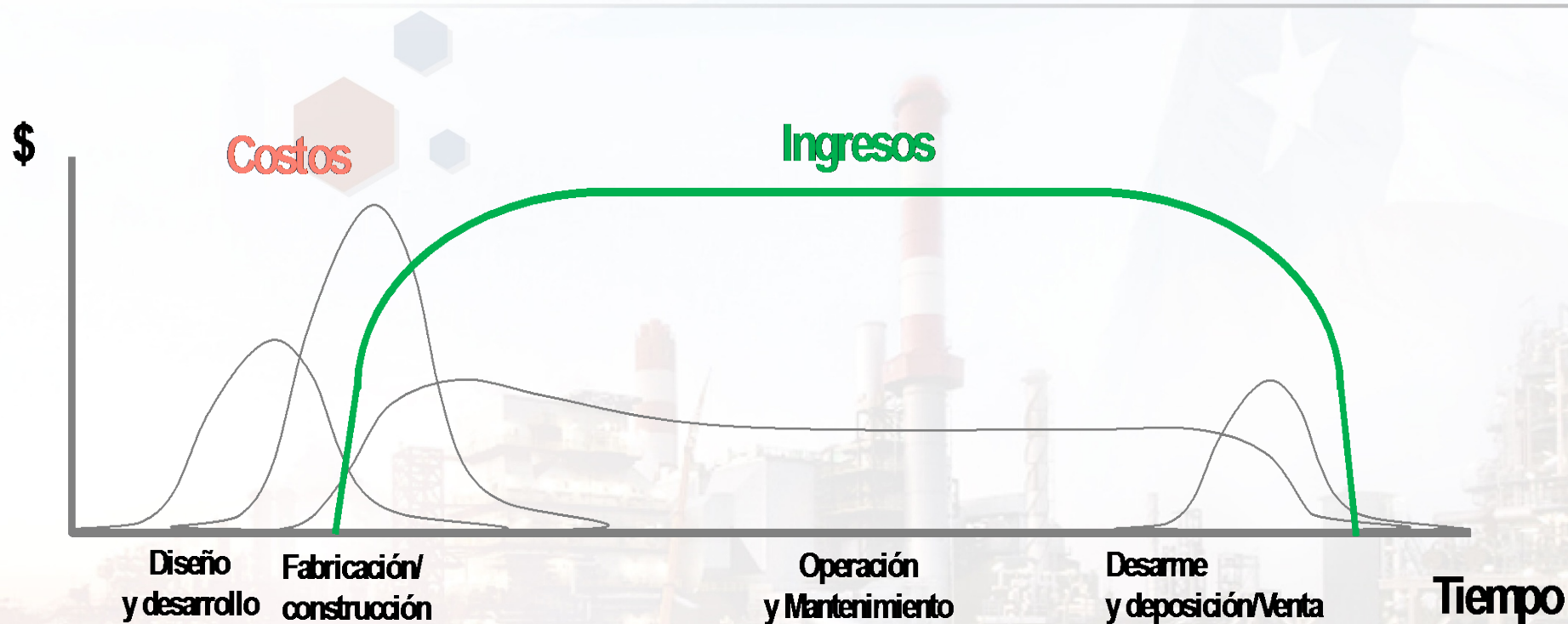
*"Etapas de la gestión de un activo" (ISO 55000)*

Vida de un activo





# Flujo económico a lo largo el ciclo de vida



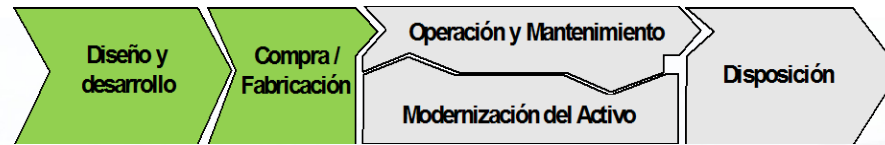


# Ciclo de Vida de un Activo

- **COSTO de INVERSIÓN** (máquinas, edificios, calles, instalaciones, repuestos herramientas, equipos de mantenimiento, documentos y entrenamiento entre otros).
- **COSTO de OPERACIÓN** (personal, energía, materiales e insumos, transporte, entrenamiento del personal y aseg. calidad).
- **COSTO de MANTENIMIENTO** (personal de mantenimiento, materiales y repuestos, proactivo, correctivo, rediseños, entrenamiento de personal).
- **COSTO DE "DOWN-TIME"** (Pérdidas + Lucro Cesante debido a mal funcionamiento).
- **COSTO DE DISPOSICIÓN FINAL** ( - Valor de reventa)

*La Gestión de Activos influye en la cuenta de resultados de manera diferente en las distintas etapas del ciclo de vida*

¿Cómo impactan las decisiones  
de la gestión de activos en la  
cuenta de resultados de la  
empresa?



# Inversión

- Precio
- Calidad
- Servicio post-venta
- Disponibilidad de repuestos
- Costo de repuestos
- Garantías
- Estimación de gastos operativos y de mantenimiento



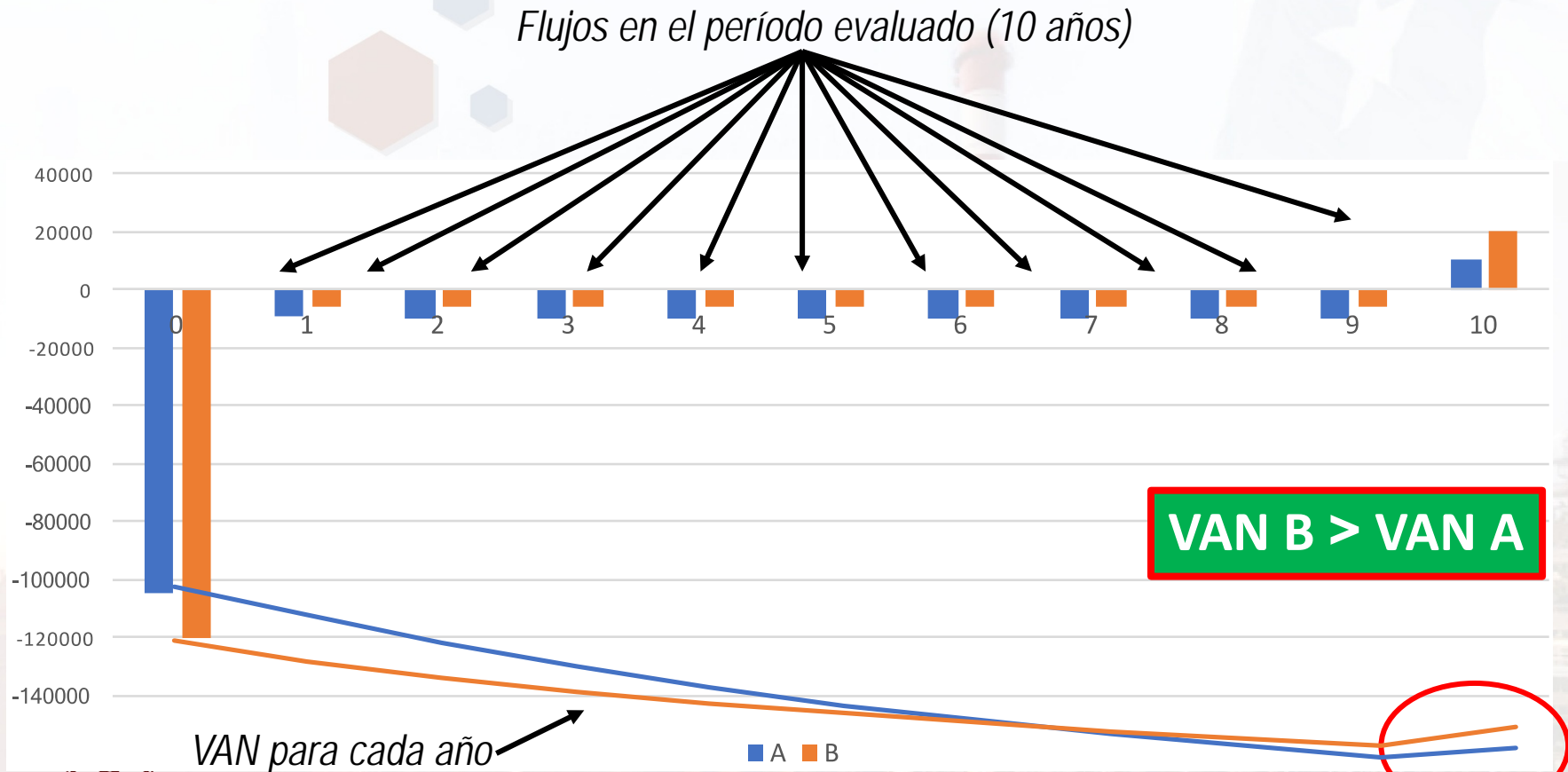
**ERRORES** INCIDEN sobre el **ROI** - *Retorno sobre la Inversión*



## Inversión – Caso Real

	Equipo A	Equipo B
Precio	€ 105.000	€ 120.000
Repuestos	Se fabrican a demanda. Demora de 2 meses.	Repuestos en stock en casa matriz. Disponibilidad 5 días.
Gastos de Operación y Mantenimiento (Anuales)	€ 10.000	€ 6.000
Garantía	6 meses	2 años
Valor de reventa (a los 10 años)	€ 10.000	€ 20.000

# Inversión – Caso Real





## Estrategias de Mantenimiento

- Analizar y definir estrategias para asegurar que los activos continúen haciendo lo que sus usuarios desean que haga.
- **Costos del mantenimiento VS.**  
**Costos del riesgo de las fallas por falta de mantenimiento.**

*Fácil demostrar cómo estrategias poco robustas de mantenimiento (basadas en reducción de costos) impactan negativamente en los resultados de la empresa.*



# Estrategias de Mantenimiento – Caso Real I

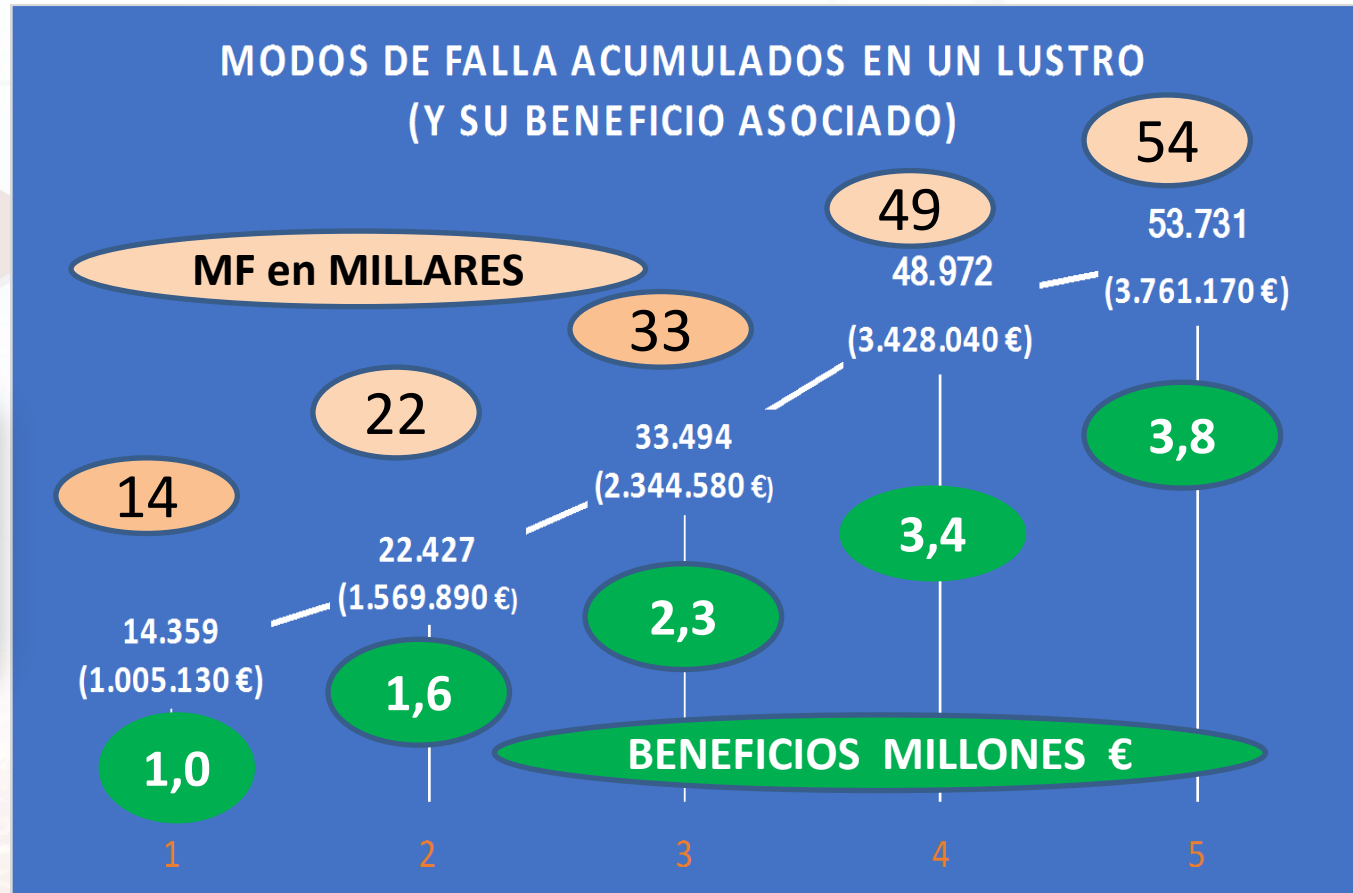
	Histórico
VENTAS	1.000
[1]costes directos excepto costes directos de mantenimiento	(560)
[2] coste directo de Mantenimiento	(40)
[3] costes adicionales asociados a fallas	
Pérdida de calidad	0,5% (3)
costes de Producción Adicionales (pérdidas de productividad debidas a Mantenimiento)	0,7% (4)
Scrap (debido a fallas de mantenimiento)	0,3% (2)
CONTRIBUCIÓN BRUTA	391
coste FIJO	(350)
CONTRIBUCIÓN NETA	41

# Estrategias de Mantenimiento – Caso Real I

	Histórico	Iniciativa Reducción costes mantenimiento 10%
VENTAS	1.000	990 (↓1%)
[1] costes directos excepto costes directos de mantenimiento	(560)	(557) (↓0,5%)
[2] coste directo de Mantenimiento	(40)	(36) (↓10%)
[3] costes adicionales asociados a fallas		
Pérdida de calidad	0,5% (3)	(3,1) (↑ 3%)
costes de Producción Adicionales (pérdidas de productividad debidas a Mantenimiento)	0,7% (4)	(4,6) (↑ 15%)
Scrap (debido a fallas de mantenimiento)	0,3% (2)	(2,3) (↑ 15%)
CONTRIBUCIÓN BRUTA	391	387 (↓1%)
coste FIJO	(350)	(350)
CONTRIBUCIÓN NETA	41	37 (↓ 10 %)

# Estrategias de Mantenimiento – Caso Real II

## MODOS DE FALLA ACUMULADOS EN UN LUSTRO (Y SU BENEFICIO ASOCIADO)







## Estrategia de Repuestos

- La disponibilidad (o no) de un repuesto, define el COSTO de consecuencia de una falla.

Necesario comparar el COSTO de  
TENER EL REPUESTO EN INVENTARIO



CON EL COSTO DE NO TENERLO CUANDO ES REQUERIDO !

## Estrategias de Repuestos – Caso Real 1

- Empresa de Oil&Gas
- El faltante de un repuesto genera parada completa de planta
- coste del repuesto = USD 13.000
- coste anual de tenencia = 2%
- Demanda = 2 u. / año
- Período evaluado = 5 años
- Tiempo reposición = 190 días
- Tasa de descuento = 7%
- Coste del faltante = 40.000 USD/día



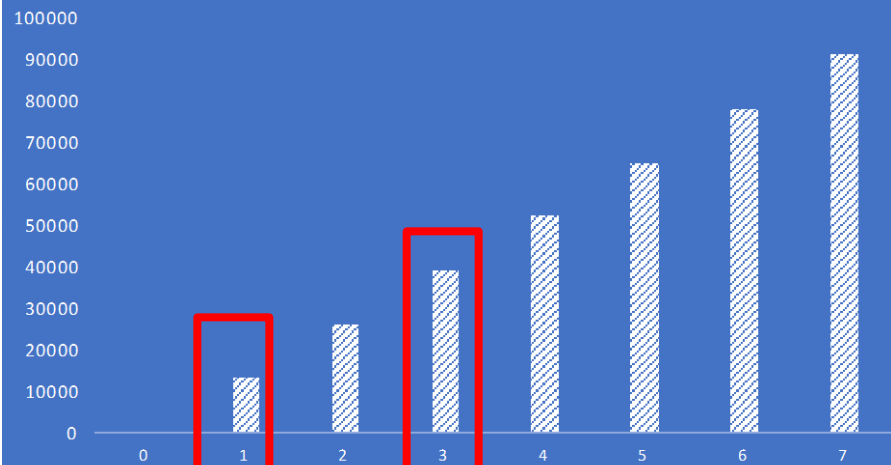
## Estrategias de Repuestos – Caso Real 1



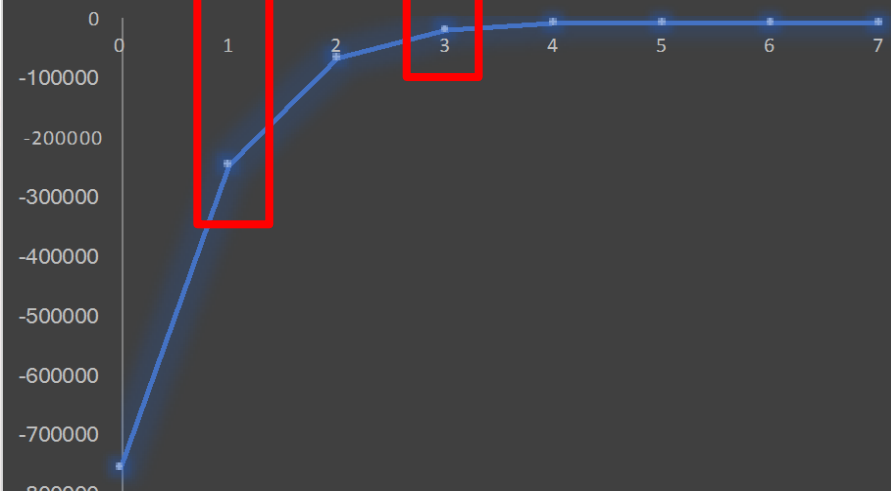


# Estrategias de Repuestos – Caso Real 1

COSTO DE REPUESTO



VAN



Si sólo consideramos el coste de compra

A mediano/largo plazo pueden producirse consecuencias por faltante que nos cuesten más caro que el incremento de stock

## Estrategias de Repuestos – Caso Real 2

- Empresa de Generación de Energía
- El faltante de repuesto genera bajo impacto en las operaciones – 60 USD/h (central de reserva)
- Coste del repuesto = USD 3.500
- Coste anual de tenencia = USD 500/año
- Demanda = 0 u. / 10 años
- Período evaluado = 20 años
- Tiempo reposición = 360 días
- Tasa de descuento = 8%



# Estrategias de Repuestos – Caso Real 2

Repuesto Motor BOMBA DE OSMOSIS I (45kw) PTA

elimann-sueiro  
& asociados  
ASOCIADOS DE EMPRESAS

## Informe de Métricas

## Análisis de Sensibilidad

VAN Costo Ciclo de Vida (\$)

	Optimista	Pesimista
0	4.310	31.091
1	5.170	7.693
2	10.059	11.597
3	14.968	16.466
4	19.877	21.374
5	24.786	26.283
6	29.695	31.192
7	34.604	36.101
8	39.513	41.010
9	44.422	45.919
10	49.331	50.828

Escenario Optimista

Tiempo de Reposición Promedio (días)

Probabilidad de Reparar [0,1]

Tiempo de Reparar (días)

Nivel de Actividad [0,1]

Costo de reparación (\$)

Costo de Hora Perdida (\$/hora)

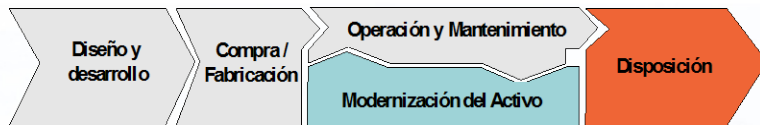
Costo de Mantener Stock (\$/u/año)

	Min	Max	I+	I-
Tiempo de Reposición Promedio (días)		360	273	N/A
Probabilidad de Reparar [0,1]	0	1	0,72	N/A
Tiempo de Reparar (días)		50	48	N/A
Nivel de Actividad [0,1]		0,5	0,25	N/A
Costo de reparación (\$)				
Costo de Hora Perdida (\$/hora)				
Costo de Mantener Stock (\$/u/año)				

Análisis de Sensibilidad







## Reemplazo/Disposición del Activo

- Decidir si conviene que un activo continúe operando o comprar uno nuevo.
- Análisis de reemplazo:
  - Inadecuación física (desgaste)
  - Modificación de requerimientos (obsolescencia práctica)
  - Tecnología (obsolescencia tecnológica)
  - Financiamiento

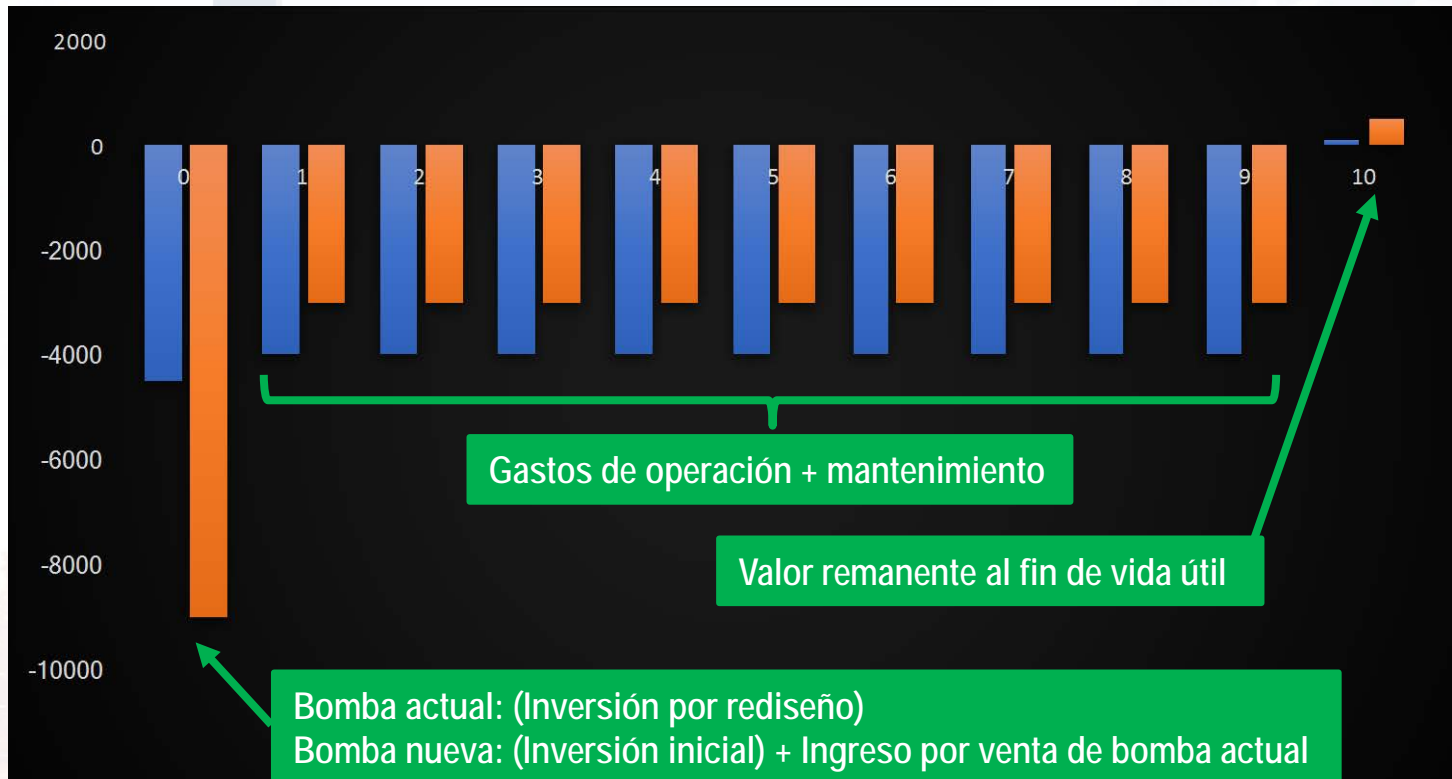




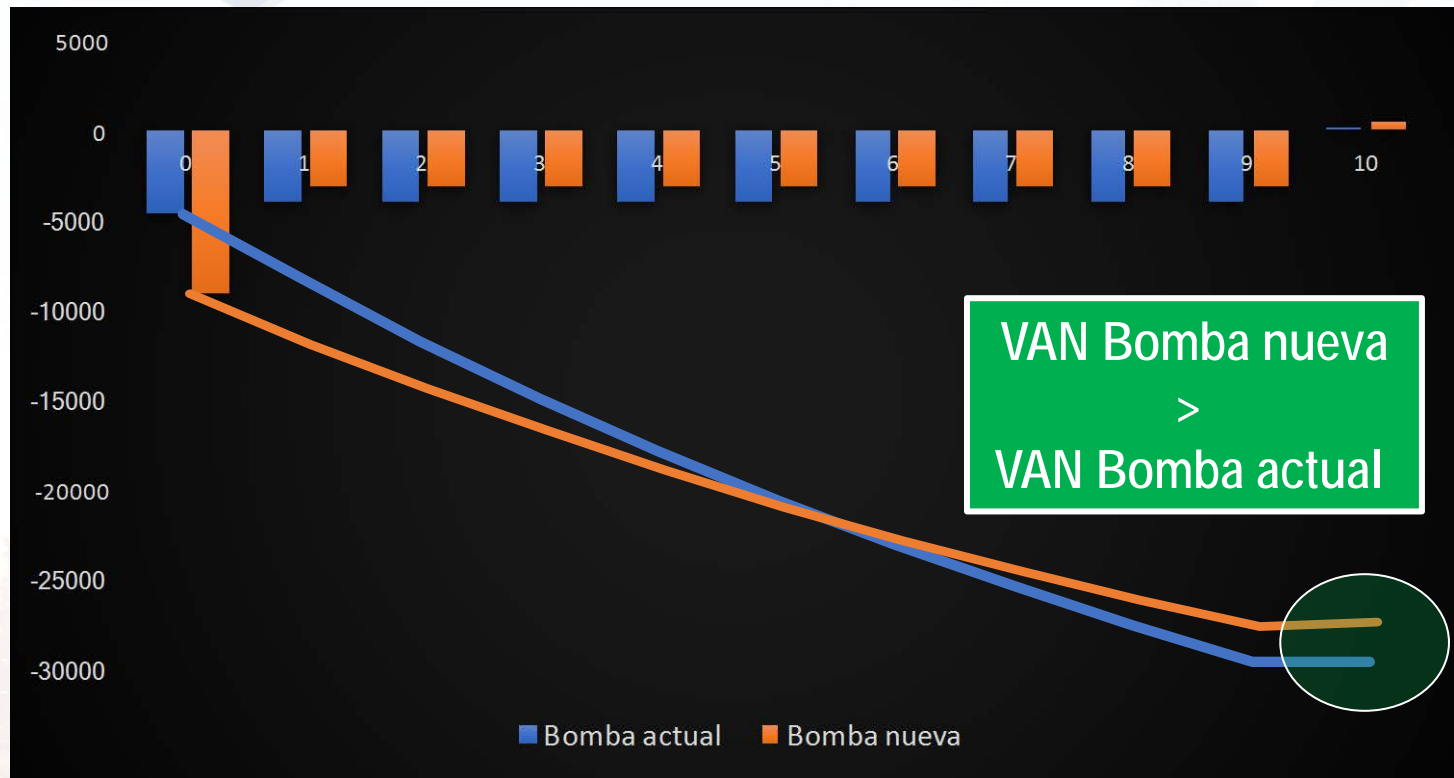
# Reemplazo/Disposición del Activo – Caso Real

- Bomba actual
  - Valor actual de mercado (usada) = USD 1.000
  - Vida útil remanente = 10 años (con una inversión por rediseño de USD 4.500)
  - Gastos de operación+mantenimiento+impuestos+seguros= USD 4.000
  - Valor de mercado al fin de vida útil = USD 100
- Bomba nueva
  - Valor de mercado (nueva) = USD 9.000
  - Vida útil = 10 años
  - Gastos de operación+mantenimiento+impuestos+seguros= USD 3.000
  - Valor de mercado al fin de vida útil = USD 500

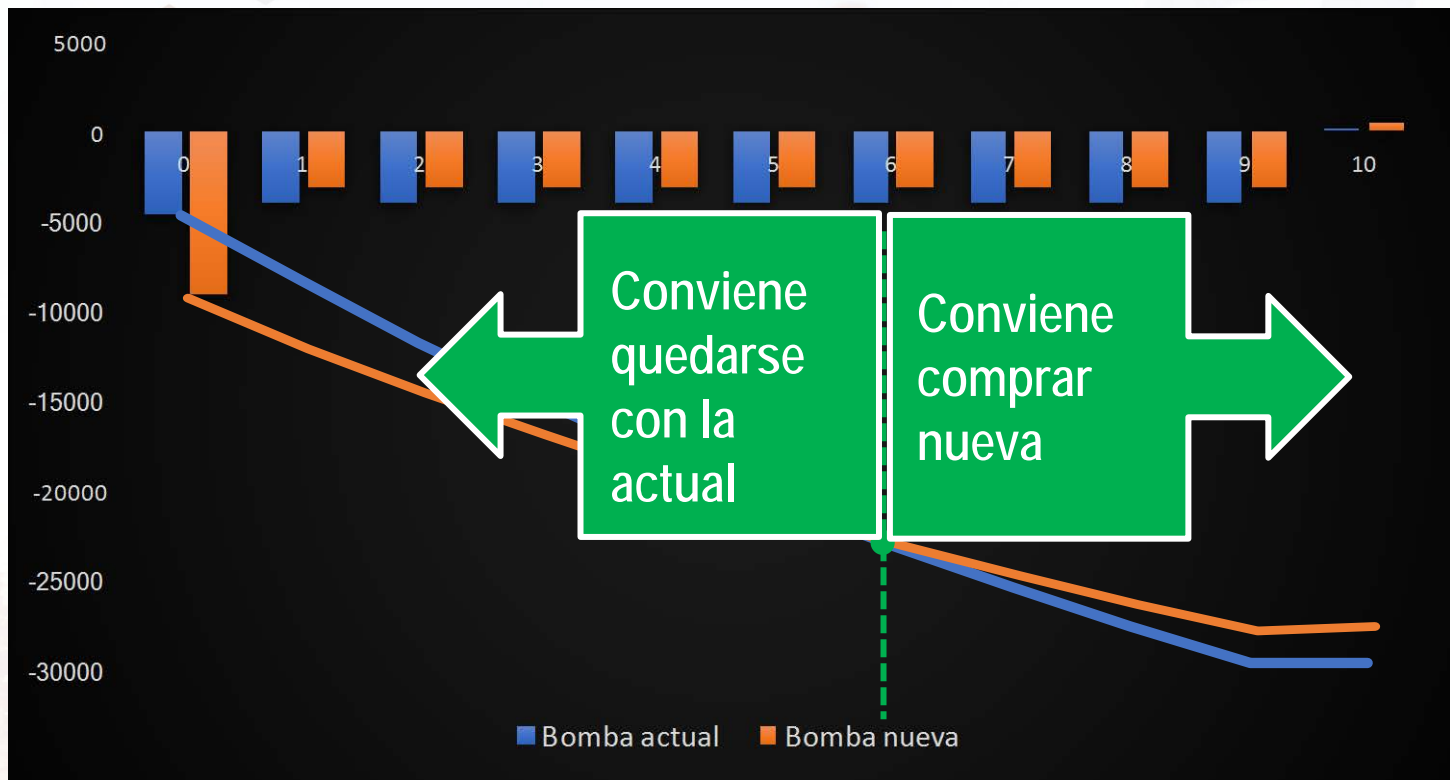
# Reemplazo/Disposición del Activo – Caso Real



# Reemplazo/Disposición del Activo – Caso Real



# Reemplazo/Disposición del Activo – Caso Real







# Gestión de activos y Responsabilidad legal

- Muchos **incidentes y accidentes** industriales ocurren por **ignorar el riesgo** de operaciones y activos.
- La **Sociedad** **presiona** sobre las organizaciones para que **asuman la responsabilidad** por sus actos.
- Baja tolerabilidad a fallas en la Gestión de Activos que produzcan daños a la sociedad.
- En Europa se ve que la Gestión de Activos, ya en el mediano plazo, se encontrará legislada de manera similar a la que lo están otras disciplinas, como la contabilidad. No es un tema meramente técnico.



CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
★ C H I L E ★

# ¡GRACIAS!



ORGANIZADO POR:

ASOCIACIÓN MEXICANA  
DE PROFESIONALES EN  
GESTIÓN DE ACTIVOS A.C.