



1

Orígenes de los indicadores de fugas

IWA/AQUA **Corrected Final version dated 26.01.2000**

A Review of Performance Indicators for Real Losses from Water Supply Systems

A.O Lambert¹, Timothy.G. Brown², M. Takizawa³, D. Weimer⁴

¹ International Water Data Comparisons Ltd, ² AWWA North American Representative to Water Losses Task Force ³ Tokyo Metropolitan Waterworks, Japan, ⁴ Neckarwerke Stuttgart AG, Germany

1999

which performance indicators should be used to decide whether real losses are 'high' or 'low'? And how can national and international comparisons be made in a wide variety of different situations?

The objectives of this paper are to:

- identify key local factors which may constrain technical performance in managing real losses
- review the extent to which traditional PI take account of these key local factors
- identify the preferred basic traditional PI with largest range of application, and its limitations
- propose an suitable comparison-based methodology for calculating 'International Annual' Real Losses (IARL) for any system, taking key local factors into account
- describe the general relationship between IARL and economic leakage 'leak'
- show the derivation of the parameter values used to predict IARLs for individual systems
- introduce the 'International Leakage Index (ILI)' using the ratio of IARL to IARL_{max}
- test the IARL predictions and ILI calculations against a wide range of international data
- explain how 'IARL' and 'ILI' can be used to assess regional drainage performance indicators
- provide examples showing how to calculate IARL, IARL_{max} and ILI

© Copyright ITA- 2025

2

Orígenes de los indicadores de fugas



2000



© Copyright ITA- 2025

3

Orígenes de los indicadores de fugas

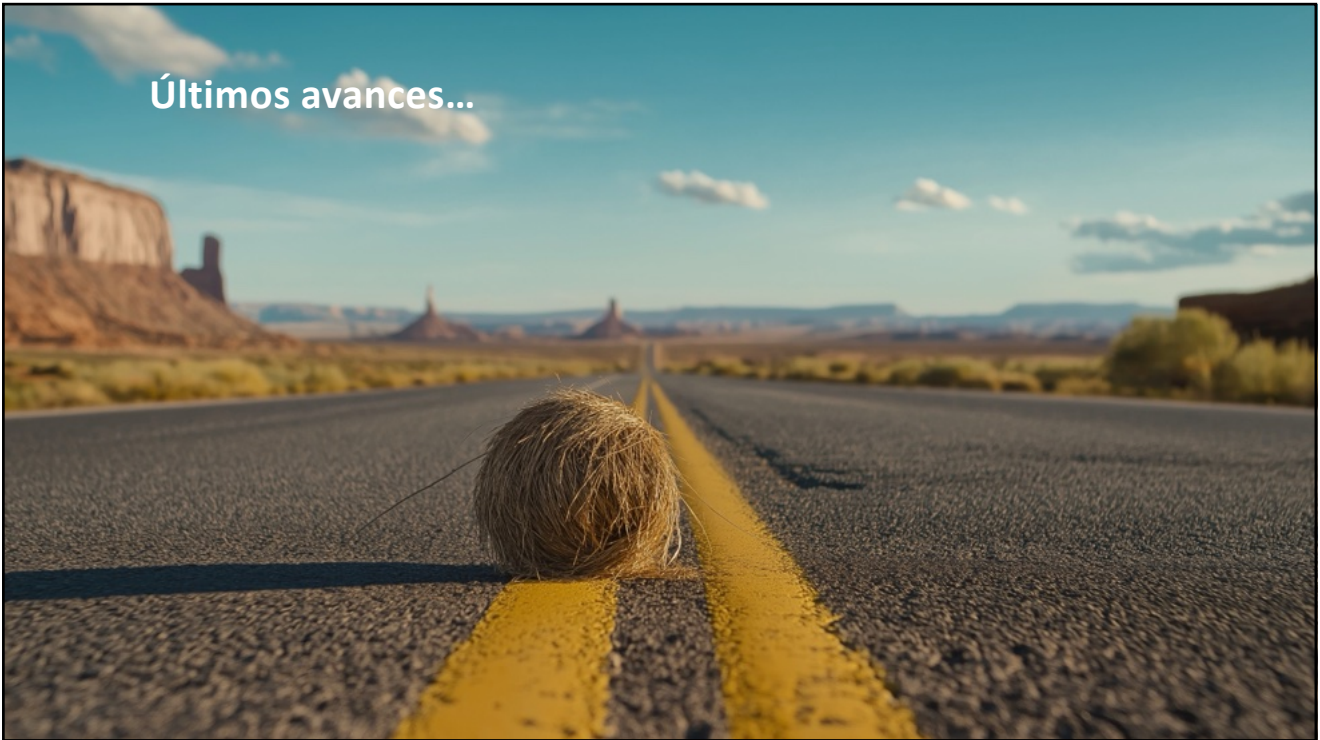


2000



© Copyright ITA- 2025

4



5

Los sistemas IWA se han ido actualizando

Manual de Buenas Prácticas
Indicadores de Desempeño para Servicios de Abastecimiento de Agua
Tercera Edición

Manual de Buenas Prácticas
Indicadores de Desempeño para Servicios de Saneamiento

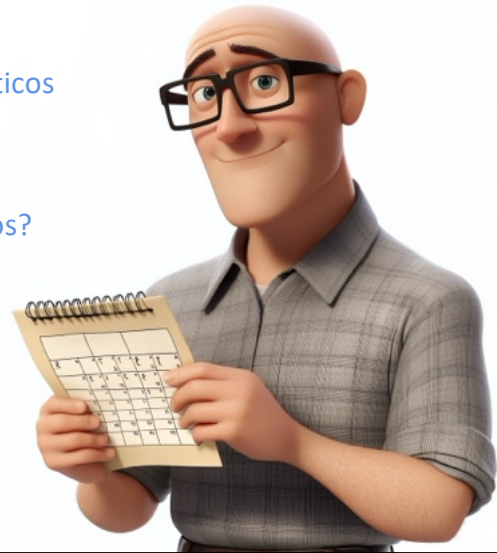
Manual de Buenas Prácticas
Benchmarking para servicios de agua
Guiando a los prestadores de servicios hacia la excelencia

© Copyright ITA- 2025

6

Evolución de los sistemas IWA

- Concepto / Marco vs. Indicadores
 - Los indicadores IWA no son dogmáticos
- Visión estratégica
 - ¿Cuáles son los verdaderos objetivos?
- Calidad de la información
 - Cualitativa vs. Cuantitativa



© Copyright ITA- 2025


7

El balance de agua



8

El balance IWA




© Copyright ITA- 2025

Volumen de entrada al sistema A3	Consumo autorizado A14 = A10+A13	Consumo autorizado facturado A10 = A8+A9	Consumo facturado medido A8	Agua facturada A20 = A8+A9
		Consumo autorizado no facturado A13 = A11+A12	Consumo facturado no medido A9	
			Pérdidas de agua A15 = A3-A14	Pérdidas aparentes A18 = A16+A17
	Imprecisiones de medida A17			
	Pérdidas reales A19 = A15-A18	Pérdidas reales en conducciones de agua bruta y en tareas de tratamiento (si procede)		
		Fugas en transporte y/o conducciones de distribución		
Fugas y desbordamientos en transporte y/o depósitos de almacenamiento				
		Fugas en acometidas hasta el punto de medida		

9

El balance IWA




NRW vs. Pérdidas

© Copyright ITA- 2025

Volumen de entrada al sistema A3	Consumo autorizado A14 = A10+A13	Consumo autorizado facturado A10 = A8+A9	Consumo facturado medido A8	Agua facturada A20 = A8+A9
		Consumo autorizado no facturado A13 = A11+A12	Consumo facturado no medido A9	
			Pérdidas de agua A15 = A3-A14	Pérdidas aparentes A18 = A16+A17
	Imprecisiones de medida A17			
	Pérdidas reales A19 = A15-A18	Pérdidas reales en conducciones de agua bruta y en tareas de tratamiento (si procede)		
		Fugas en transporte y/o conducciones de distribución		
Fugas y desbordamientos en transporte y/o depósitos de almacenamiento				
		Fugas en acometidas hasta el punto de medida		

10

El balance IWA




El complementario de las pérdidas

© Copyright ITA- 2025

Volumen de entrada al sistema A3	Consumo autorizado A14 = A10+A13	Consumo autorizado facturado A10 = A8+A9	Consumo facturado medido A8	Agua facturada A20 = A8+A9
			Consumo facturado no medido A9	
		Consumo autorizado no facturado A13 = A11+A12	Consumo no facturado medido A11	
		Consumo no facturado no medido A12		
	Pérdidas de agua A15 = A3-A14	Pérdidas aparentes A18 = A16+A17	Consumo no autorizado A16	
			Imprecisiones de medida A17	
Pérdidas reales A19 = A15-A18		Pérdidas reales en conducciones de agua bruta y en tareas de tratamiento (si procede)		
		Fugas en transporte y/o conducciones de distribución		
		Fugas y desbordamientos en transporte y/o depósitos de almacenamiento		
Fugas en acometidas hasta el punto de medida				

11

El balance IWA



Lo que se mide vs. Lo que no se mide

© Copyright ITA- 2025

Volumen de entrada al sistema A3	Consumo autorizado A14 = A10+A13	Consumo autorizado facturado A10 = A8+A9	Consumo facturado medido A8	Agua facturada A20 = A8+A9
			Consumo facturado no medido A9	
		Consumo autorizado no facturado A13 = A11+A12	Consumo no facturado medido A11	
		Consumo no facturado no medido A12		
	Pérdidas de agua A15 = A3-A14	Pérdidas aparentes A18 = A16+A17	Consumo no autorizado A16	
			Imprecisiones de medida A17	
Pérdidas reales A19 = A15-A18		Pérdidas reales en conducciones de agua bruta y en tareas de tratamiento (si procede)		
		Fugas en transporte y/o conducciones de distribución		
		Fugas y desbordamientos en transporte y/o depósitos de almacenamiento		
Fugas en acometidas hasta el punto de medida				

12

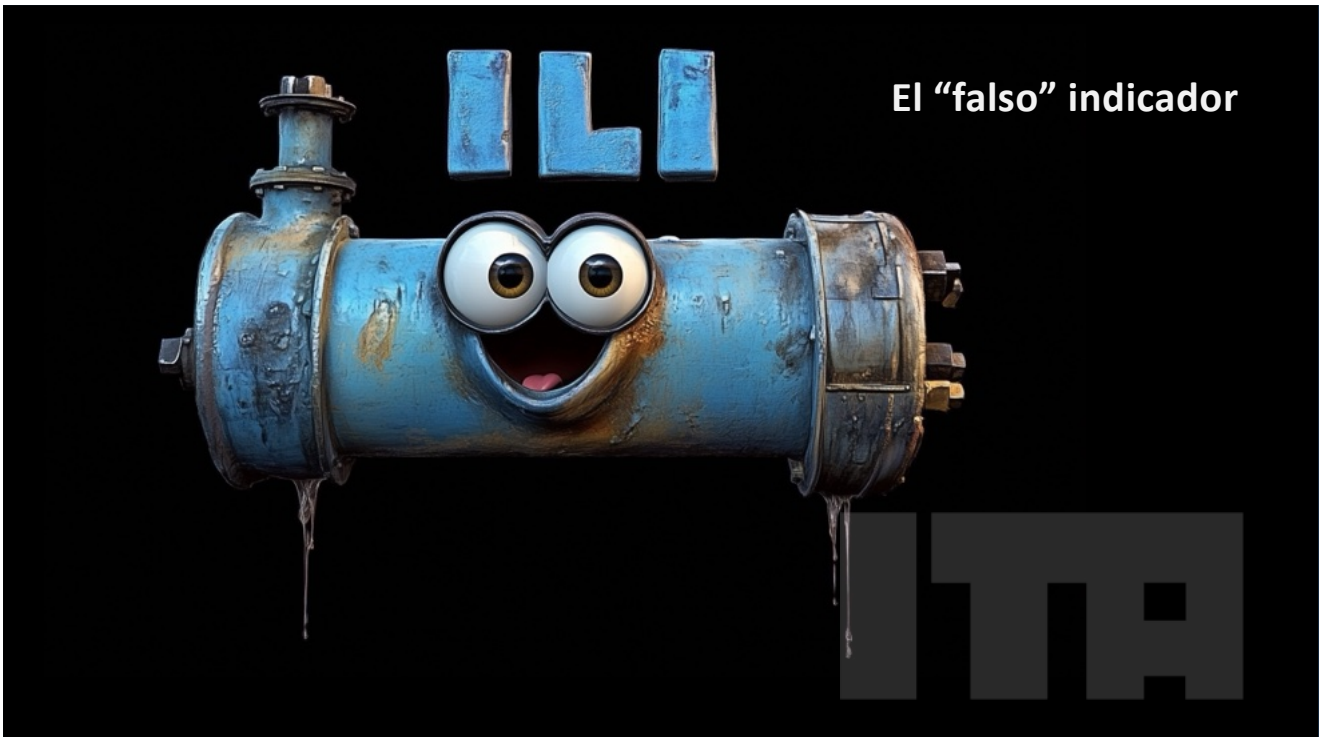
El balance de la IWA para evaluar pérdidas

- Foco en el consumo **autorizado**
- La importancia de las **estimaciones** vs. las **mediciones**
- La **trampa** de reportar el volumen **facturado**

© Copyright ITA- 2025



13



14

El ILI, un indicador único

- El ILI nació con la idea de permitir comparaciones entre sistemas
- Las pérdidas son muy dependientes de factores de contexto (presión/topografía, densidad de acometidas, etc.)
- La idea era eliminar la influencia de esos factores



15

El ILI, un indicador único

Op29 – Índice de fugas estructural (-)

Pérdidas reales (Op27) / mínimas pérdidas reales alcanzables técnicamente (cuando el sistema está presurizado)

$$Op29 = Op27 / (18 \times C8 / C24 + 0,8 + 0,025 \times C25) / (D34/10)$$

C8 - Longitud de red (km)

C24 - Acometidas (No.)

C25 - Longitud media de las acometidas (m)

D34 - Presión media de funcionamiento (kPa)



16

El ILI, un indicador único

“Este indicador no cumple con algunos de los requisitos para un ID definidos en el apartado I-2.2. Sin embargo, está incluido en este manual porque el Grupo de Trabajo sobre Pérdidas de Agua de la IWA lo recomienda.”



© Copyright ITA- 2025

17

Un indicador debe...

- *estar claramente definido y tener un significado conciso;*
- *ser razonablemente alcanzable*
- *ser auditable;*
- *ser tan universal como sea posible y proporcionar una medida independiente de las condiciones particulares del abastecimiento;*
- *ser simple y fácil de entender;*
- *ser cuantificable de forma que proporcione una medida objetiva del desempeño del servicio, evitando cualquier evaluación personal o subjetiva;*
- *incluir información sobre la calidad de los datos de las variables.*



© Copyright ITA- 2025

18

Un indicador debe...

- estar claramente definido y tener un significado conciso;
- ser razonablemente alcanzable;
- ser auditable;
- ser tan universal como sea posible y proporcionar una medida independiente de las condiciones particulares del abastecimiento;
- ser simple y fácil de entender;
- ser cuantificable de forma que proporcione una medida objetiva del desempeño del servicio, evitando cualquier evaluación personal o subjetiva;
- incluir información sobre la calidad de los datos de las variables.

© Copyright ITA- 2025



19

La definición conceptual del ILI

$$IFE = \frac{PRAA}{PRAI}$$

Donde:

PRAA = Pérdidas reales anuales actuales (m3/año)

PRAI = Pérdidas reales anuales inevitables o umbral mínimo de fugas (m3/año)

© Copyright ITA- 2025



20

Los “problemillas” del ILI

- Las pérdidas “inevitables”
 - Unas pocas ciudades marcaron lo inevitable
 - Presión
- IFE < 1
- Hasta el propio autor del IFE ha propuesto modificarlo

© Copyright ITA- 2025



21

Los “problemillas” del IFE

*The standard UARL equation has, over the last 20 years, proved to be both practical and robust for the great majority of Utility ‘whole systems’, and has been adopted in many countries. However, an approach for **optional customising of UARL** for the influences of **small system size** (including DMAs), **diversity of pipe materials**, and for the **influences of pressure on burst frequency** (which was not known or allowed for in 1999 UARL equation) would be useful. This paper describes how **these three inter-related influences have now been combined in a new software UARL with SCF** (...)*

© Copyright ITA- 2025

Lambert A., 2020



22

Recomendaciones del IWA WLSG ante UE 2020/2184

- El **nivel objetivo** debería corresponder con las **características de cada sistema**
- Cuando se reporte el ILI **debería también reportarse la presión del sistema**
- El ILI **no debería usarse para establecer objetivos aislado de otros parámetros**
- Los indicadores basados en el porcentaje de pérdidas del sistema no deberían ser utilizados



© Copyright ITA- 2025

23



La calidad de los datos

24

Calidad de los datos

- Fundamental para hacer evaluaciones correctas
- Imprescindible en proyectos centralizados como el que nos ocupa
- La IWA ha evolucionado de lo cuantitativo a lo cualitativo

© Copyright ITA- 2025

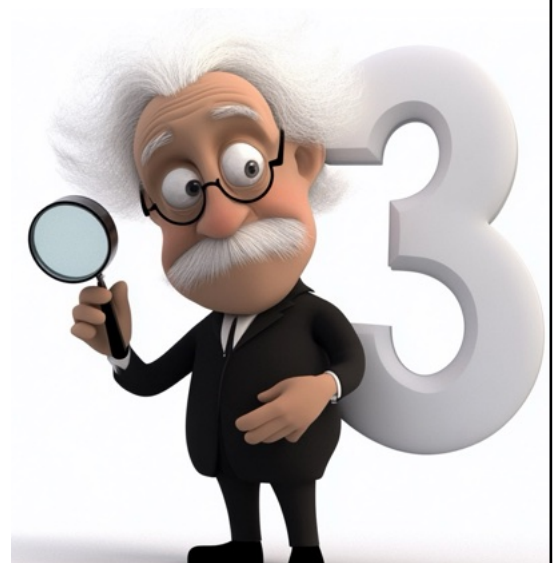


25

El ejemplo de AquaRating

- El cómo se hacen las cosas determina en gran medida cuál será la calidad de los datos
- Es mucho más fácil contestar a preguntas que cuantificar la fiabilidad o la incertidumbre

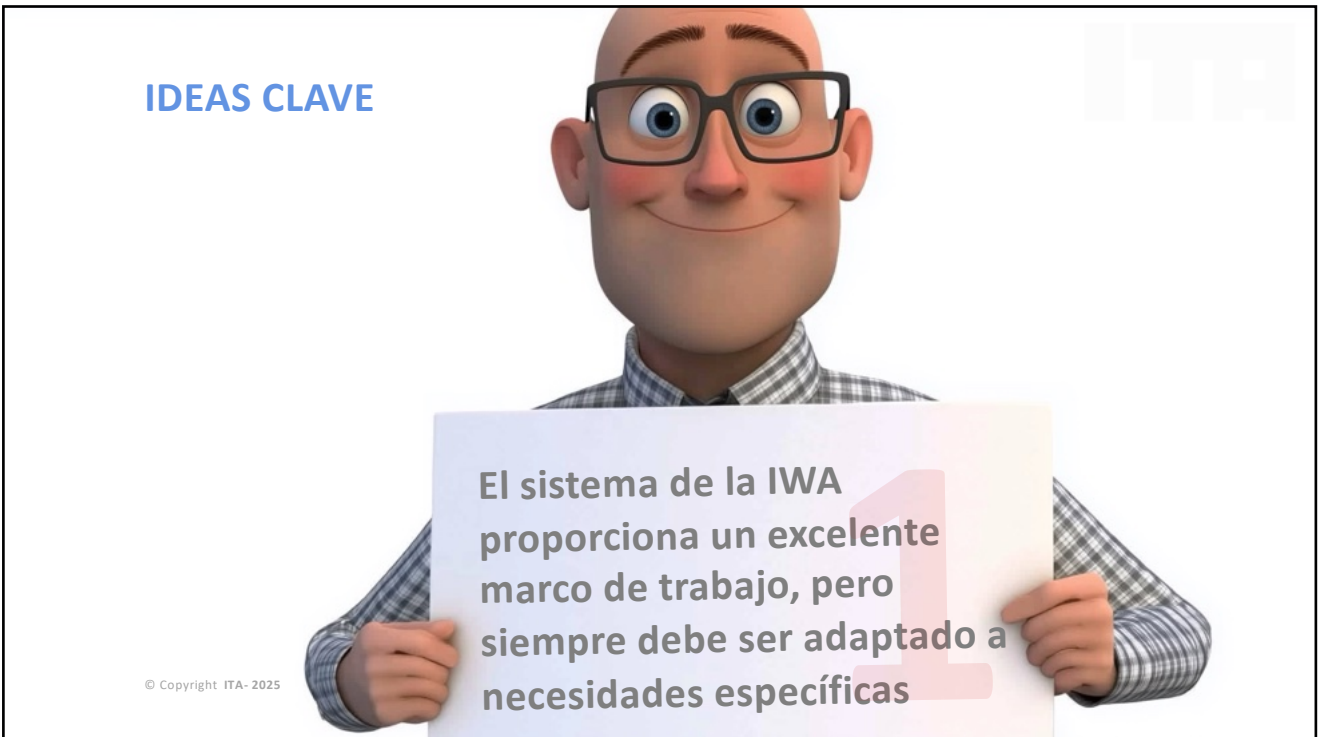
© Copyright ITA- 2025



26

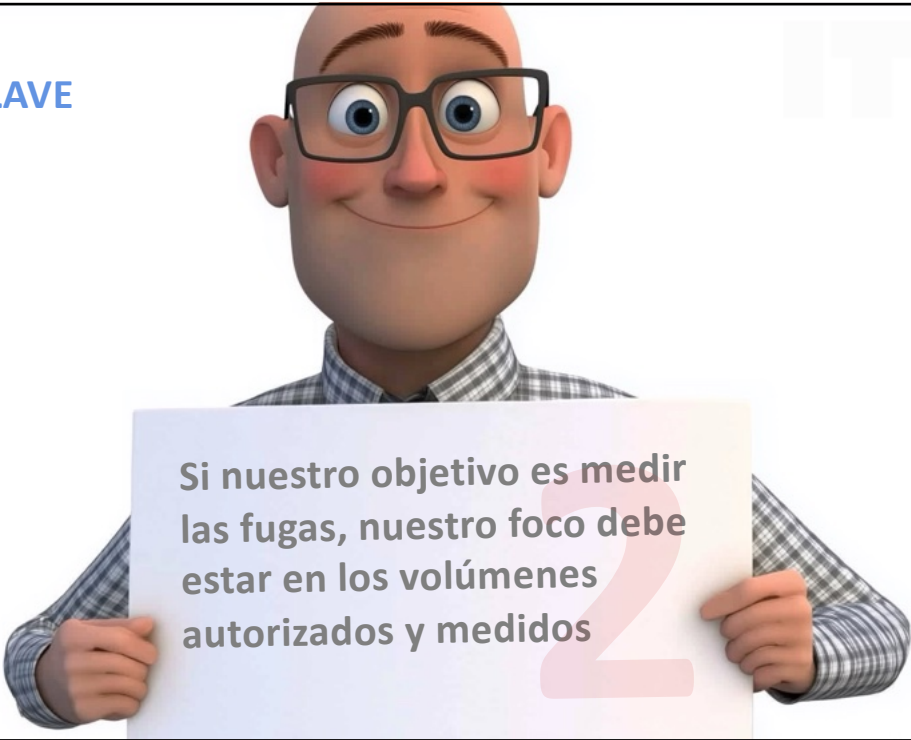


27



28

IDEAS CLAVE

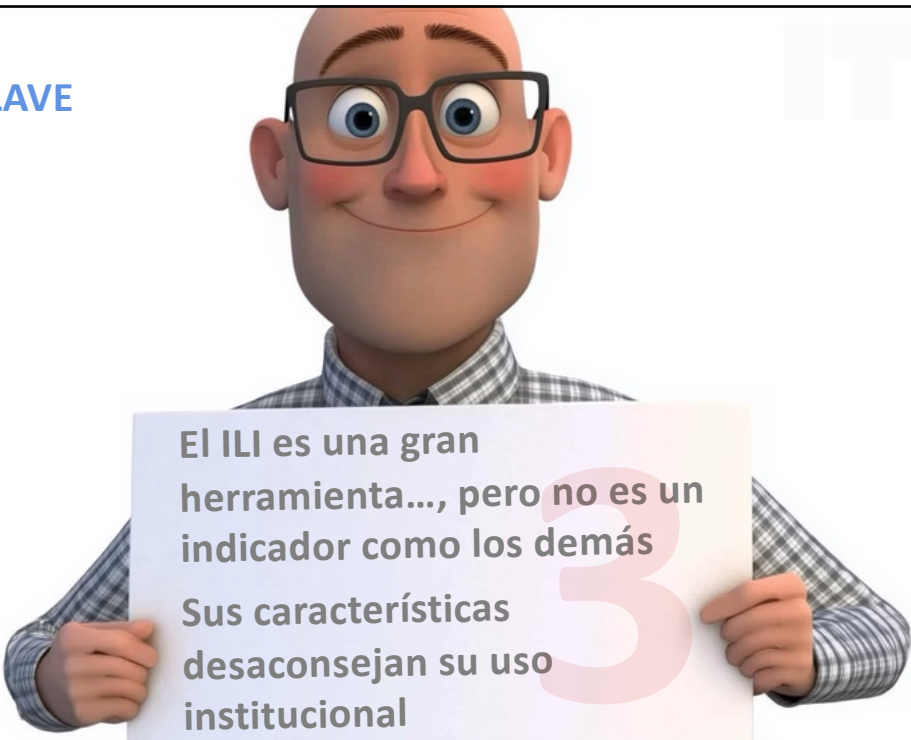


Si nuestro objetivo es medir las fugas, nuestro foco debe estar en los volúmenes autorizados y medidos

© Copyright ITA- 2025

29

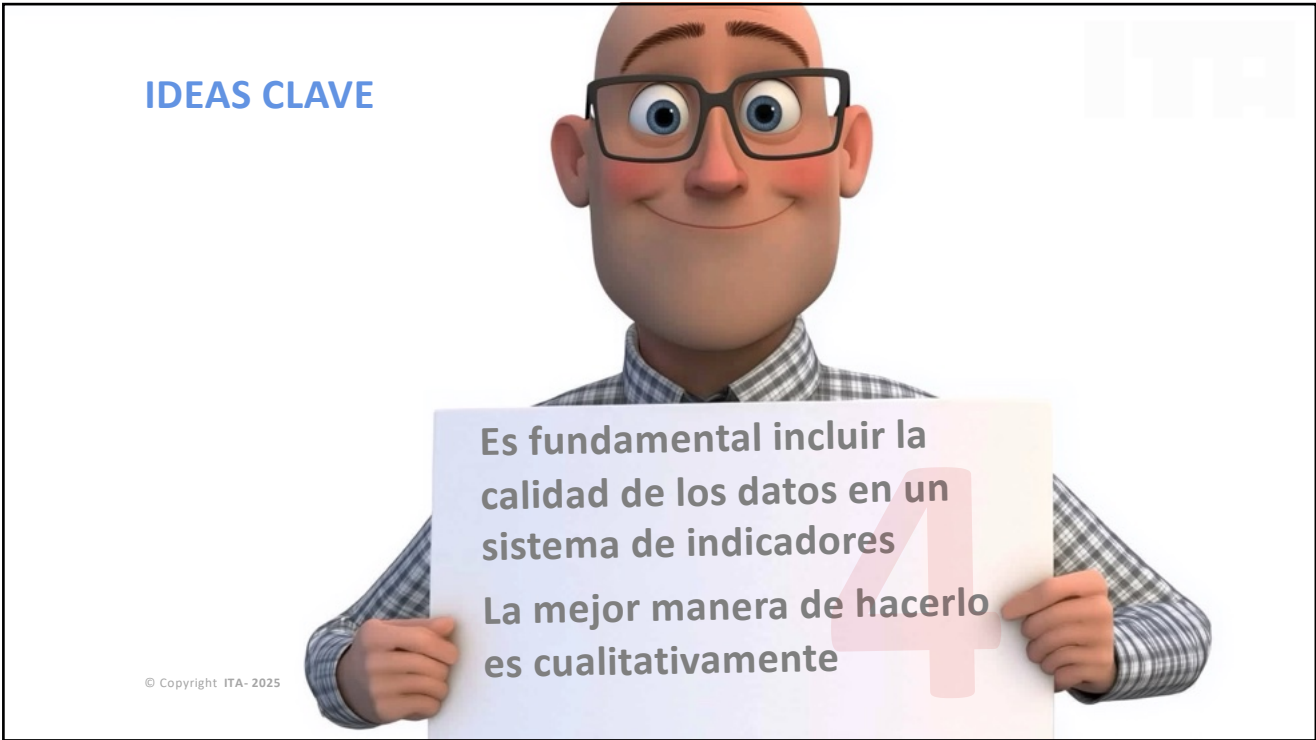
IDEAS CLAVE



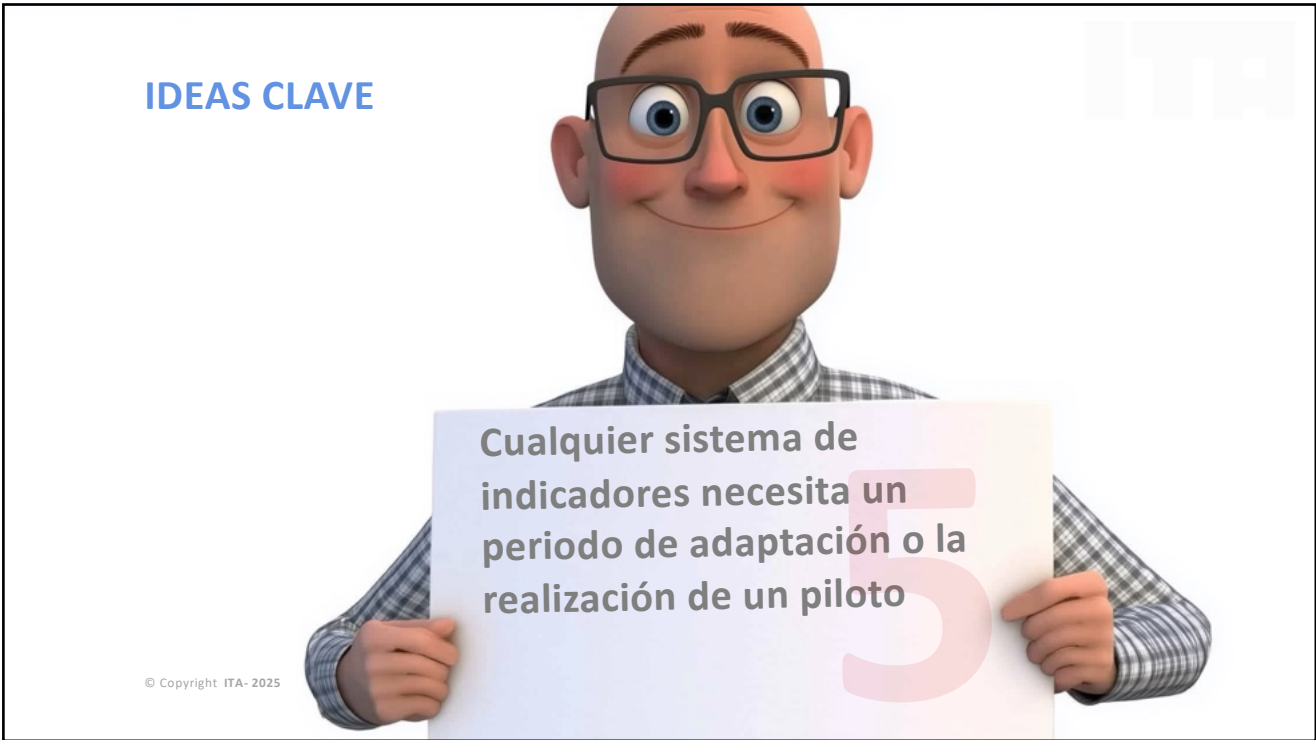
El ILI es una gran herramienta..., pero no es un indicador como los demás
Sus características desaconsejan su uso institucional

© Copyright ITA- 2025

30



31



32

