



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO
MANTENER
2026



INEMEC 360

Plataforma de Aseguramiento del Conocimiento Operativo

Basada en IA para la Gestión del Riesgo en Operaciones Industriales

Jesús David Cotes Castilla · Inemec SAS · Bogotá, Colombia

28° CIMGA 2026 · Código: 2026-098



INEMEC

22 | 23 | 24 ABRIL

22 | 23 | 24 ABRIL



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO
MANTENER
2026

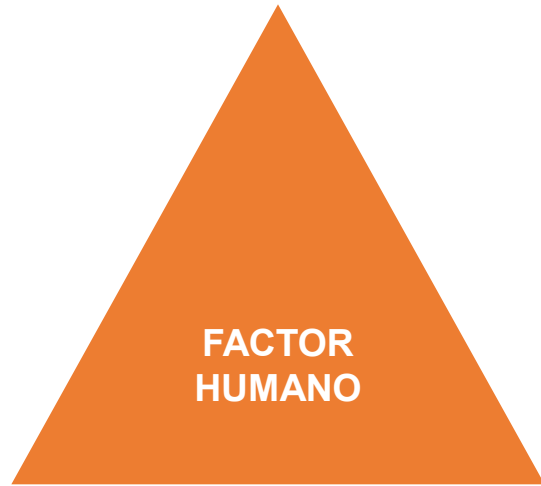


BLOQUE 1

EL PROBLEMA



El riesgo que no aparece en los reportes



Conocimiento

Fallas técnicas

Procedimientos

¿Cómo sabemos que el personal que opera activos críticos domina los procedimientos vigentes?

Respuesta honesta: no lo sabíamos.

Y eso es el riesgo del que vamos a hablar hoy.

⚠ La brecha real: La distancia entre lo que el personal debe saber y lo que efectivamente sabe es riesgo operacional no controlado.

2026-098

¿Por qué es inviable el control tradicional?

01

Rotación de personal

El conocimiento crítico se va con la persona.
No hay transferencia sistemática garantizada.

02

2,486 procedimientos activos

Actualización frecuente. Evaluar manualmente:
65 min/evaluación × 428 personas.

03

Dispersión geográfica

4 campos petroleros simultáneos: Floreña,
Cupiagua, Cusiana + personal rotativo.

04

Evaluaciones en papel

Sin trazabilidad, sin escala, sin versión.
Imposible verificar el procedimiento vigente.

El problema no era de voluntad — era de viabilidad operativa

22 | 23 | 24 ABRIL



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO
MANTENER
2026



BLOQUE 2

LA SOLUCIÓN

LA PLATAFORMA

«Convierte procedimientos operativos en evaluaciones de competencia — **automáticamente** — y hace visible el riesgo humano antes de que se materialice.»

Implementada en producción · Contrato GGS · Ecopetrol · desde julio 2025

Arquitectura de Inemec 360

Gestión Documental

Versionada · Detección automática de actualizaciones · Herencia selectiva de preguntas

Pipeline IA

LLM's (GPT family) · Validación multicriterio · Corrección dual · 95% aprobación 1ª pasada

Evaluación Continua

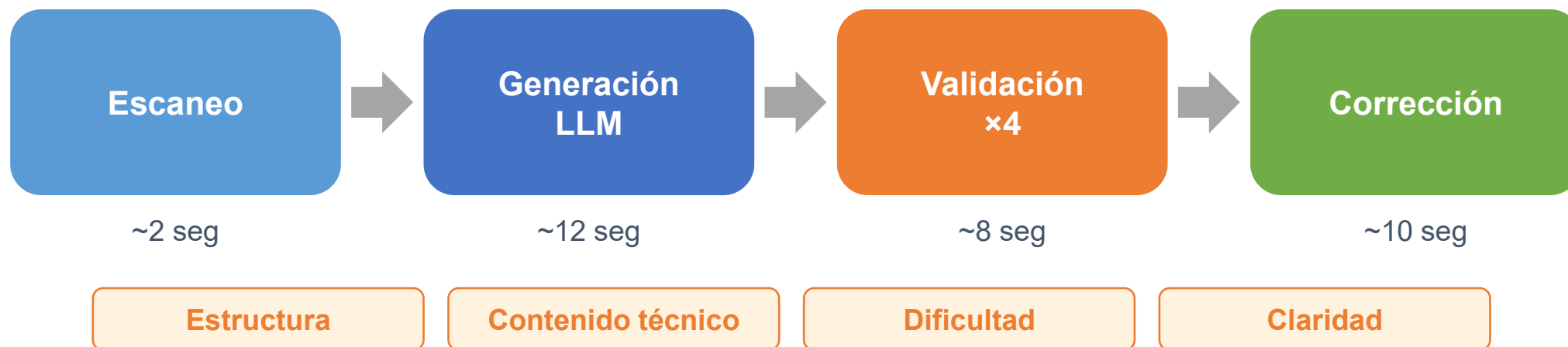
Conocimiento vs. Aplicado · 428 usuarios · 50+ concurrentes · Dos dimensiones

Trazabilidad & Analítica

Por procedimiento · Por pregunta · Trazabilidad tipo grafo · Auditable

Python/FastAPI · React · PostgreSQL · Docker · Cloudflare Tunnel

Pipeline de Generación con IA · Validación Multicriterio



Criterios de validación:

95%

aprueba en 1ª pasada

\$0.08 USD

por procedimiento

30–40 seg

por procedimiento

"IA que revisa IA"

Implementación real · Contrato GGS · Ecopetrol

Floreña

7,145 evaluaciones ·
Brecha: 28.76 pp

Cupiagua

6,818 evaluaciones ·
Brecha: 8.09 pp

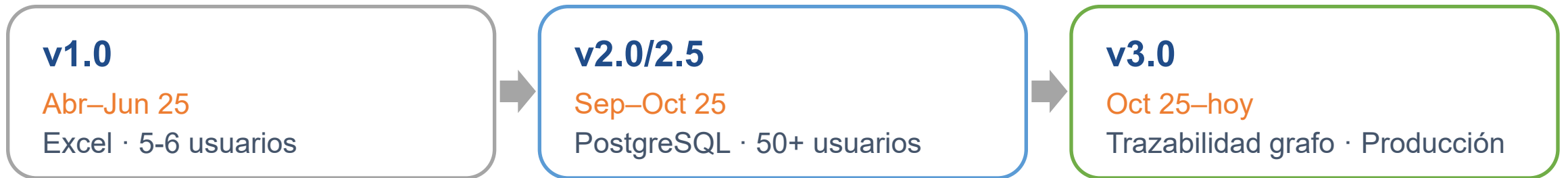
Cusiana

5,835 evaluaciones ·
Brecha: 14.55 pp

Transversal

2,537 evaluaciones ·
Brecha: 18.56 pp

Evolución arquitectónica



8 meses en producción continua — Ingeniería real respondiendo a necesidades reales

22 | 23 | 24 ABRIL



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO
MANTENER
2026



BLOQUE 3

EL HALLAZGO



Dos dimensiones · Un hallazgo crítico

78.87%

Aprobación

CONOCIMIENTO

¿Entiende el procedimiento?

Brecha

17.58

pp

96.45%

Aprobación

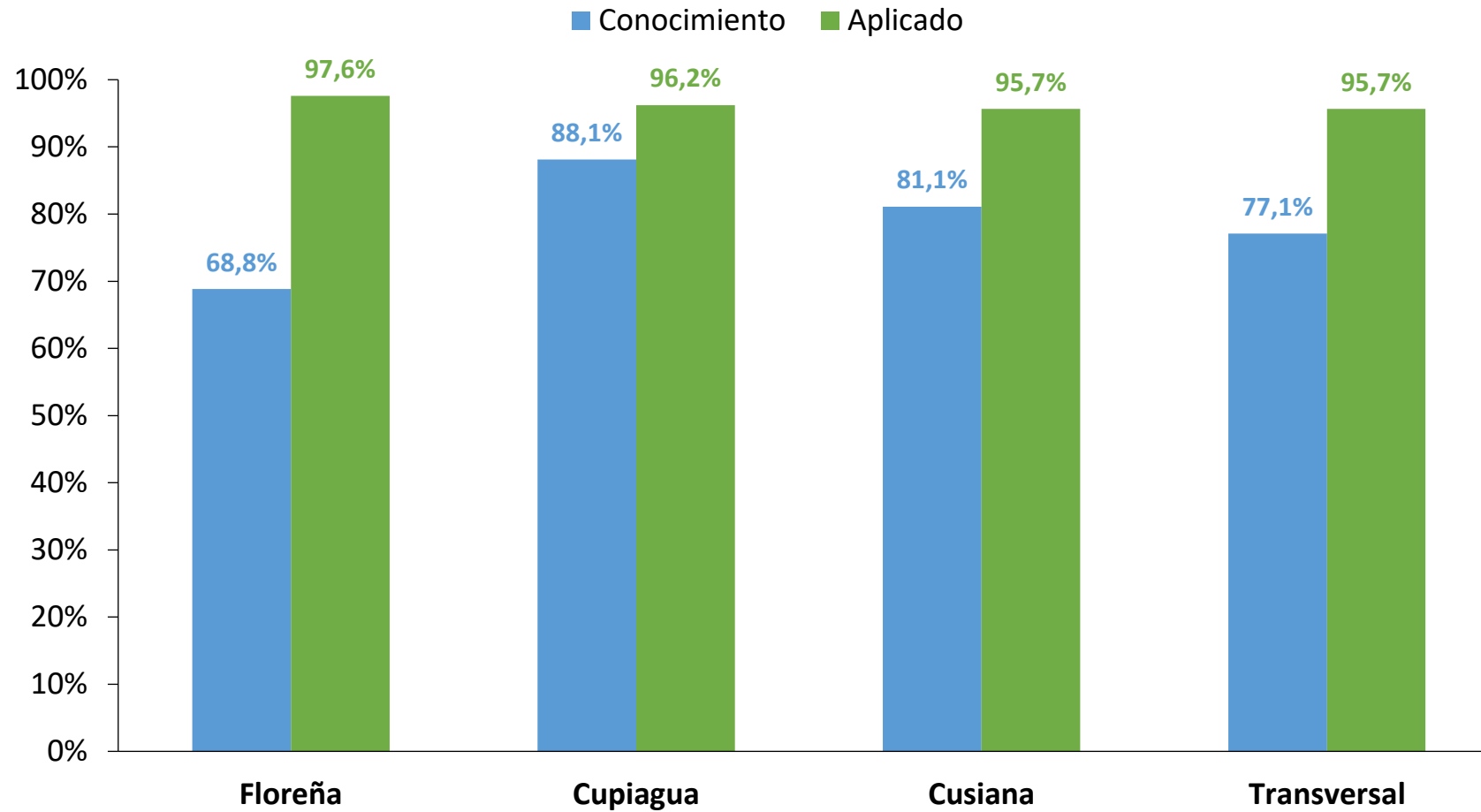
APLICADA

¿Puede ejecutar los pasos?

El insight: Un trabajador que opera correctamente por hábito, pero no comprende el fundamento, es más vulnerable ante condiciones atípicas. Esa brecha de 17.58 puntos es riesgo invisible — ahora visible.

Comparativo Global GGS · 22,335 evaluaciones · 428 usuarios

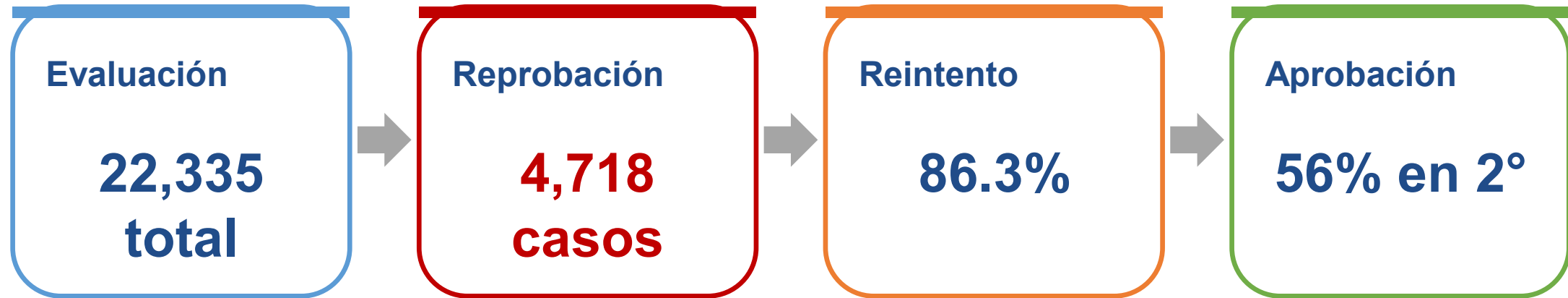
Aprobación por campo operativo · Conocimiento vs. Aplicado



⚠ Floreña: Brecha 28.76 pp → intervención urgente

✓ Cupiagua: Brecha 8.09 pp → referente

El sistema no solo mide — impulsa el aprendizaje



Implicación: La reprobación deja de ser un indicador pasivo y se convierte en un impulsor activo de revisión del procedimiento por parte del trabajador.

22 | 23 | 24 ABRIL



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO
MANTENER
2026



BLOQUE 4
EL VALOR



Impacto operativo medible - Antes vs. Con Inemec 360

Indicador	Antes	Con Inemec 360	Δ
Tiempo por evaluación	65 min	4.99 min	-92%
Consolidación mensual	24 h/mes	1 h/mes	-96%
Costo por procedimiento	\$8-10 USD	\$0.08 USD	-99%
Usuarios concurrentes	N/A (papel)	50+	∞
Trazabilidad	Manual/parcial	Automática/total	✓

-99%

costo por procedimiento

-92%

tiempo por evaluación

-96%

consolidación mensual

Resultado de 8 meses de operación en producción — no es una proyección

Marcos normativos · Cómo los operacionaliza Inemec 360

ISO 31000:2018

Gestión del Riesgo

El sistema implementa controles preventivos: identifica brechas de conocimiento antes de que se materialicen en incidentes. No reacciona al riesgo — lo anticipa.

Control preventivo

Riesgo auditable

ISO 55000/55001

Gestión de Activos

El conocimiento del personal es un activo de la organización. Inemec 360 lo gestiona con versión, trazabilidad y auditabilidad — igual que cualquier activo físico.

Conocimiento como activo

Realización de valor

El sistema no solo cumple las normas — las operacionaliza con datos reales

En producción desde julio 2025

No es un prototipo — es ingeniería real en campos reales de Ecopetrol

24,803

Evaluaciones completadas

Julio 2025 – febrero 2026 en 4 campos operativos de Ecopetrol

428

Usuarios únicos

Personal operativo evaluado en producción real

2,586

Procedimientos activos

Cobertura: 1,805 / 2,486 (72.6%)

Metodología replicable · Agnóstica al dominio

Oil & Gas

Implementación actual (GGS / Ecopetrol)

Energía eléctrica

Mismo perfil: procedimientos + personal crítico

Minería

Alta criticidad, dispersión geográfica, rotación alta

Manufactura / Petroquímica

Cualquier sector con procedimientos documentados

EN PRODUCCIÓN

Pipeline agnóstico

No requiere re-entrenar el modelo para cada sector

Adaptable a normas

ISO 31000, ISO 55001, HSE-G-137, o cualquier marco

22 | 23 | 24 ABRIL



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO
MANTENER
2026



BLOQUE 5

EL CIERRE



Evolución del producto

De herramienta de cumplimiento a inteligencia de competencias

H1

Profundidad

Evaluaciones confiables y sin sesgo

Banco variable · Enfoques cognitivos · Deduplicación semántica

EN DESARROLLO

H2

Amplitud

Conocimiento real, no solo procedimientos

Conocimiento condicional · Evaluación conversacional · Perfilamiento automático

EN PLAN

H3

Inteligencia

Inteligencia operativa organizacional

Competencia de turno · Integración con OT · Correlación incidentes

VISIÓN

"Hoy sabemos si la persona pasó. Mañana sabremos si la organización puede operar de forma segura."

Lo técnico al servicio de lo operativo

Cada desarrollo técnico desbloquea una capacidad operativa nueva

DESARROLLO TÉCNICO

Banco de preguntas variable con enfoques cognitivos múltiples



CAPACIDAD OPERATIVA DESBLOQUEADA

Datos de aprobación confiables para decisiones de riesgo y asignación

Log auditable de evaluaciones conversacionales con IA



Evidencia de cómo razonaba la persona en la causa raíz de un incidente

Agregación de perfiles individuales en indicadores de competencia de turno



"¿Está este turno en condiciones de operar de forma segura esta noche?"

"El conocimiento del personal no es un activo blando — es el factor que determina si un incidente ocurre o no."

"Antes del sistema, 428 trabajadores operaban activos críticos de Ecopetrol. No sabíamos cuánto de lo que debían saber, realmente lo sabían. Hoy lo sabemos. Campo por campo. Procedimiento por procedimiento. Con evidencia auditable."

"Inemec 360 no elimina el riesgo humano. Lo convierte en información. Y la información es el primer paso para gestionarlo."

- ✓ IA con validación multicriterio → 95% de calidad en primera pasada, \$0.08/procedimiento*
- ✓ Brecha conocimiento/aplicación → insight único: 17.58 pp de riesgo invisible ahora visible*
- ✓ Implementación real a escala → 22,335 evaluaciones, -99% en costo, 8 meses en producción*

¡Gracias!

Jesús David Cotes Castilla

Profesional II Investigación Nuevas Tecnologías · Inemec SAS

ing.tecnologia2@inemec.com · +57 301 275 1496

Bogotá, Colombia

2026-098