



XXI Congreso Internacional  
de Mantenimiento  
y Gestión de Activos



EXPO  
MANTENER  
2019

3, 4 y 5 de abril de 2019. Bogotá D.C.



**ACIEM**

Capítulo Cundinamarca

# EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS

Gustavo Adolfo Romero Urdaneta  
Penspen  
Director LATAM

# OPERADORES

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E  
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE  
INTEGRIDAD DE ACTIVOS

Los operadores continuamente están trabajando para mejorar la seguridad y confiabilidad de sus sistemas y operaciones; además de cumplir con los requerimientos regulatorios.



# PREVENIR, CONTROLAR O MITIGAR Y RECUPERAR

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E  
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE  
INTEGRIDAD DE ACTIVOS



**Impactos a  
Personas**



**Impactos  
en Ambiente**



**Impactos en  
Producción**



**Impactos en  
Reputación**



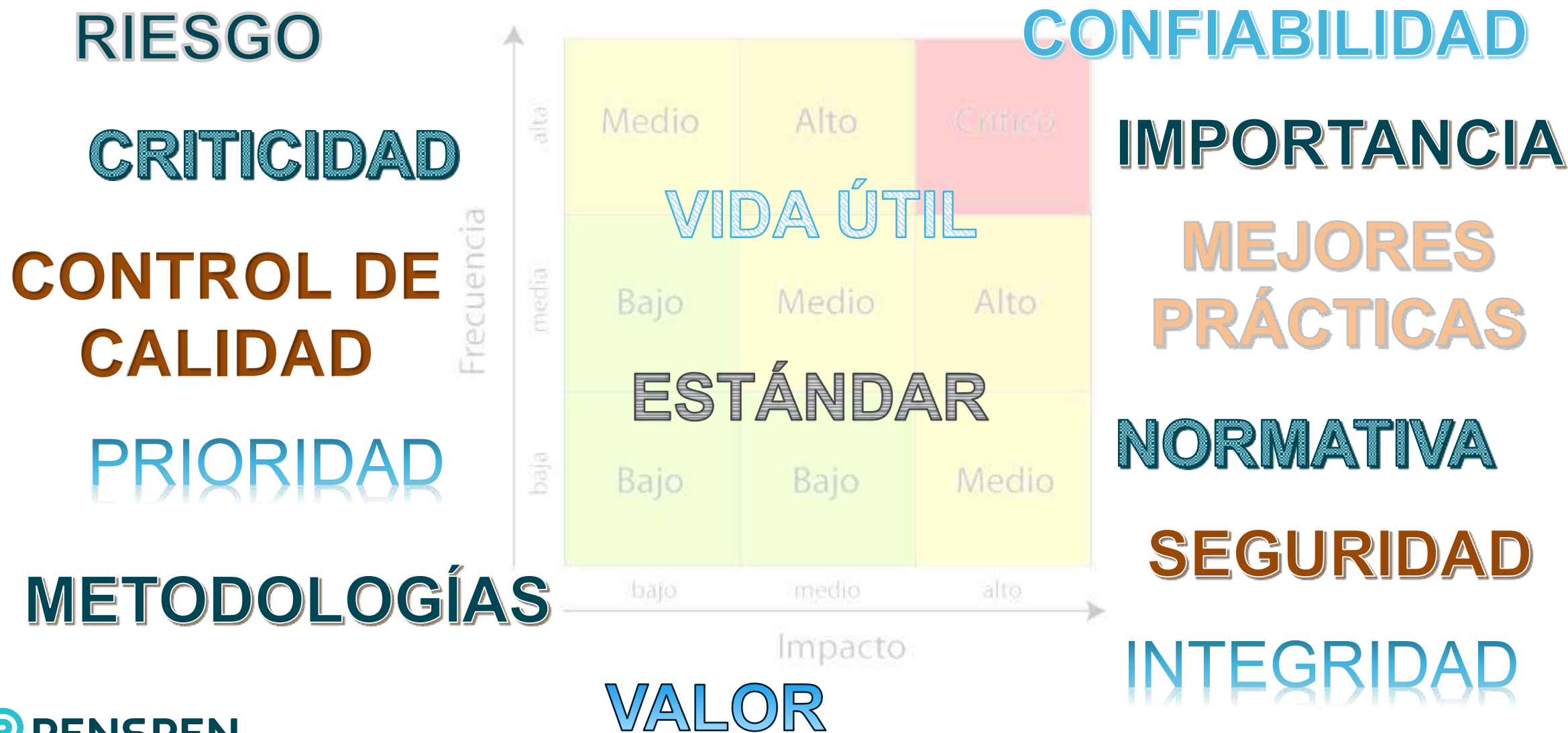
**Impactos  
Legales (No  
Cumplimientos)**



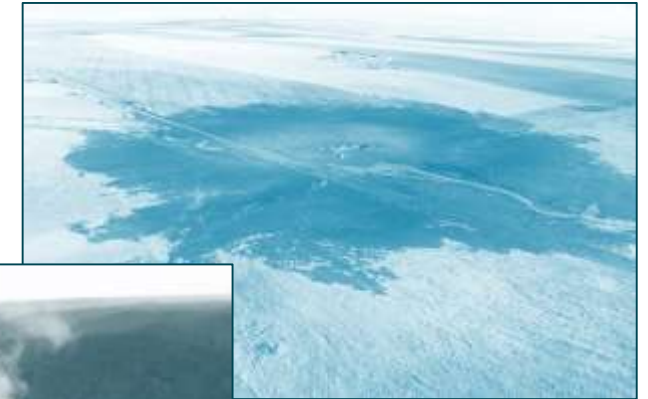


# USO DE METODOLOGÍAS

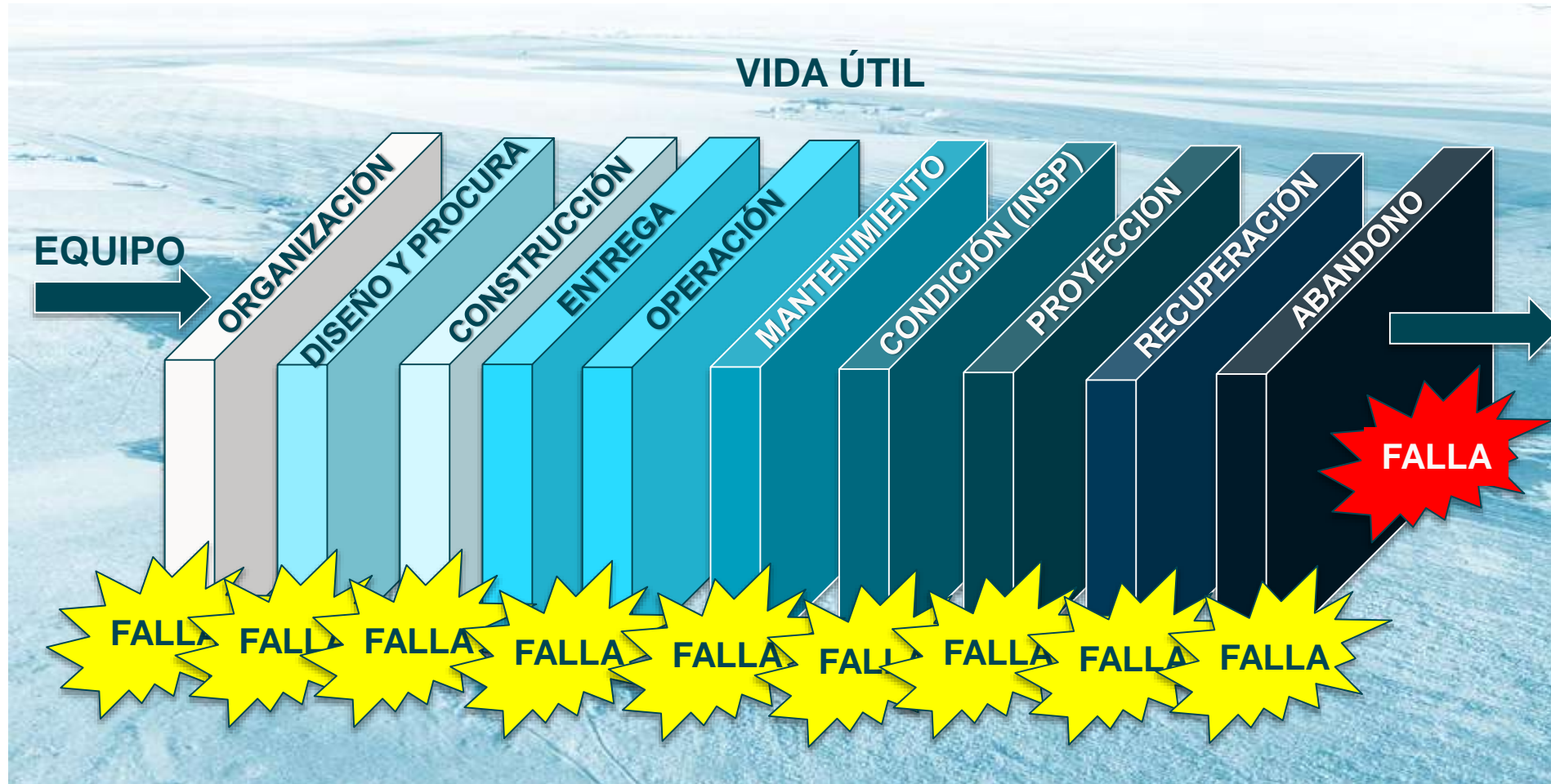
EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E  
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE  
INTEGRIDAD DE ACTIVOS



*A pesar de todos los esfuerzos realizados, numerosas fallas en EQUIPOS con consecuencias catastróficas siguen ocurriendo en todos los países que integran al continente americano*



## RESULTADO DE INVESTIGACIONES





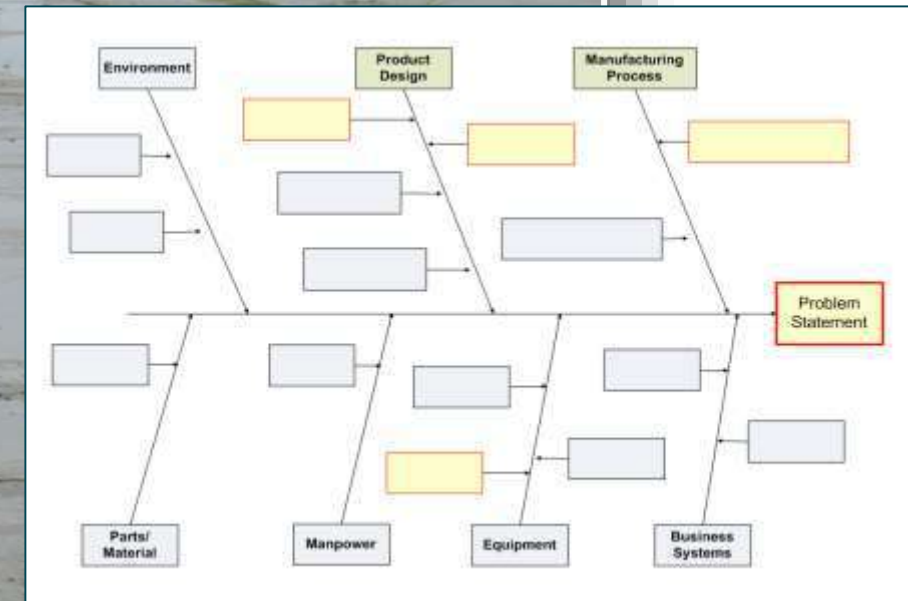
# GESTIÓN DE INTEGRIDAD VS SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E  
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE  
INTEGRIDAD DE ACTIVOS

Prevención de Recurrencia de Fallas (Causa Raíz)



Se pierde la identificación  
de Oportunidades



# GESTIÓN DE INTEGRIDAD VS SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD

Desconocimiento del Impacto a la Comunidad

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS





# GESTIÓN DE INTEGRIDAD VS SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS

## Identificación de Amenazas (Estudio de Riesgo)





# GESTIÓN DE INTEGRIDAD VS SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E  
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE  
INTEGRIDAD DE ACTIVOS

## Monitoreo de Daños por Terceros





# GESTIÓN DE INTEGRIDAD VS SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS

## Procedimientos Inadecuados de Diseño/Construcción





# GESTIÓN DE INTEGRIDAD VS SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS

Todo el Mundo Haciendo



# GESTIÓN DE INTEGRIDAD VS SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD

## Seguimiento de Indicadores

**OBJECTIVE**

**MEASUREMENT**

**OPTIMIZATION**

**KPI**

**KEY PERFORMANCE INDICATOR**

**SUCCESS**

**STRATEGY**

*How to Choose*

**BEST SUITABLE KPI'S**

*for Your Business*

EVALUATION OF PERFORMANCE

CLEVERISM.COM

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS

**TABLERO - PIMS**

**Pipeline Status**

Red	2	1 new today
Yellow	3	0 new today
Green	13	

18 pipelines

**Hazard Status**

Red	2	1 new today
Yellow	2	2 new today
Green	11	

15 hazards

**Incident Status**

**UNRESOLVED**

#23456 Third party damage (1 month ago)

**IN PROGRESS**

#12345 Failure of IJ (2 months ago)

**RESOLVED**

#34567 CP Potential (7 days ago)

**Inspection/Maintenance Status**

**OVERDUE TASKS**

- ! IJ inspection (due 21 days ago)
- ! Line walk (due 2 months ago)

**FORTHCOMING TASKS**

- Aerial survey (due in 8 days)
- HIPS functional test (due in 21 days)

**Document Status**

**OVERDUE TASKS**

- ! Review IJ inspection procedure AB-123-45-C (due 14 days ago)
- ! Review pigging procedure PQ-987-65-D (due 1 month ago)

**FORTHCOMING TASKS**

- Review construction procedure CD-321-54-E (due in 7 days)
- Review design procedure RS-654-32-F (due in 10 days)

**Pipeline GIS**

**KPI Dashboard**

**Manage Documents**

**Manage Data**

**Online LDS**

DEFINICIÓN DE INDICADORES CLAVES QUE PERMITAN MONITOREAR EL DESEMPEÑO DE LAS VARIABLES.

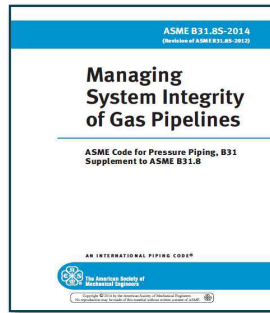
Evaluación de Integridad para Corrosión (NACE SP0113)

Evaluación de Integridad	Referencia
ILI	NACE SP0102 API 1163 NACE PUBLICATION 35100 (Inspección No Destructiva de Tuberías de Línea)
PRUEBA DE PRESIÓN	ASME B31.8 ASME B31.4 ANSI/API RP 1110
ECDA	NACE SP0502 (Metodología) NACE SP0210 (ECCDA)
ICDA	NACE SP0206 (Gas Seco) DG-ICDA NACE SP0110 (Gas Húmedo) WG-ICDA NACE SP0208 (Petróleo Líquido) LP-ICDA
SCCDA	NACE SP0204
OTRAS TECNOLOGÍAS	



## GESTIÓN DE INTEGRIDAD Y LA GESTIÓN DE ACTIVOS

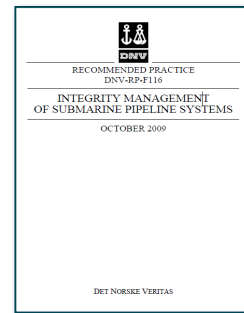
ASME B31.8S



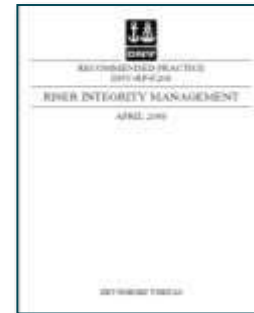
API RP 1160



DNV-RP-F116



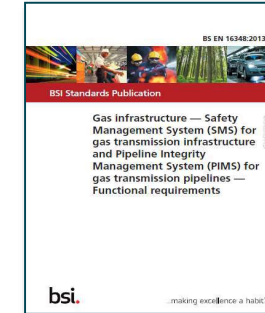
DNV-RP-F206



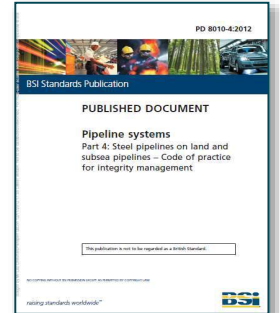
DNV-OS-F101



BS-EN-16348



PD-8010-4



CEN/TS 15174



PAS 55-1



PAS 55-2



BS ISO 55



ARPEL



### ASME B31.8S, ALCANCE

Pipeline system operators continuously work to improve the safety of their systems and operations. In the United States, both liquid and gas pipeline operators have been working with their regulators for several years to develop a more systematic approach to pipeline safety integrity management.

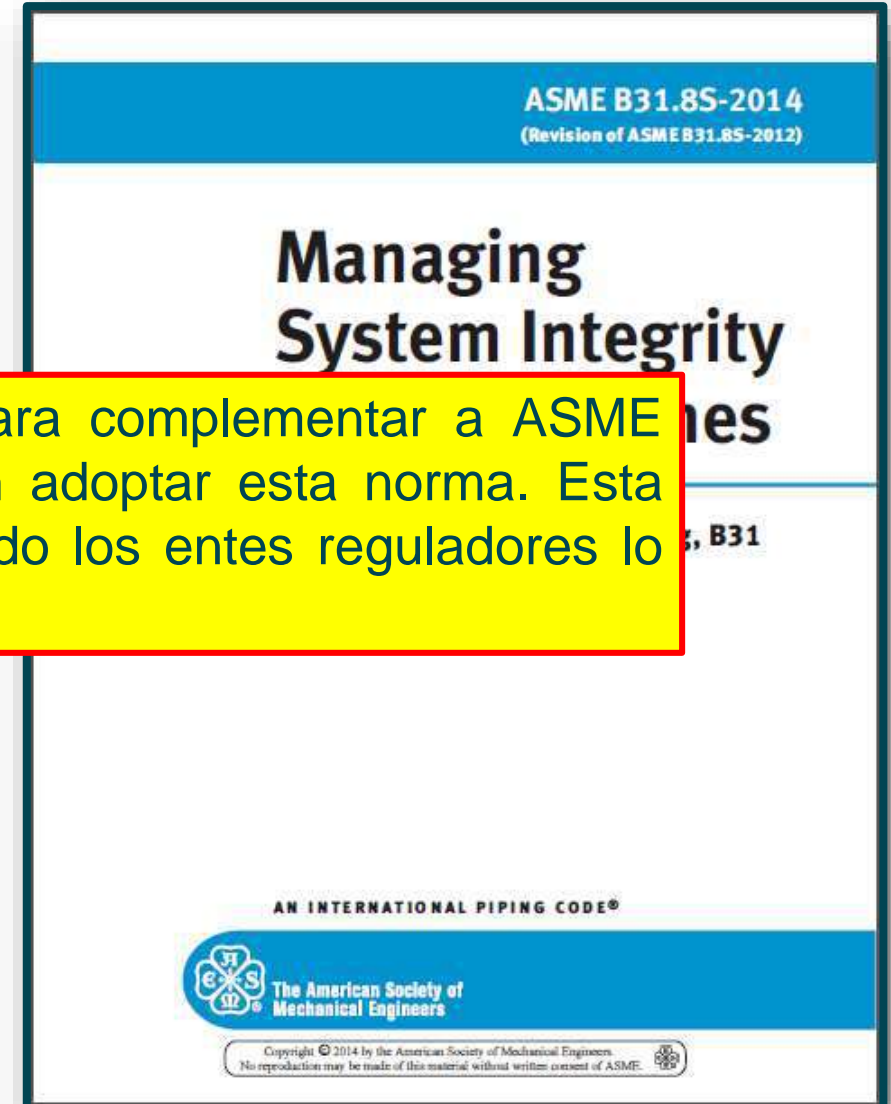
The gas pipeline industry needed to address many technical concerns before an integrity management standard could be written. A number of initiatives were undertaken by the industry to answer these questions; as a result of two years' intensive work by a number of technical experts in their fields, 20 reports were issued that provided the responses required to complete the 2004 edition of this Standard.

This Standard provides a systematic, comprehensive, and integrated approach to managing the safety and integrity of pipeline systems. The task force that developed this Standard hopes that it has achieved that intent.

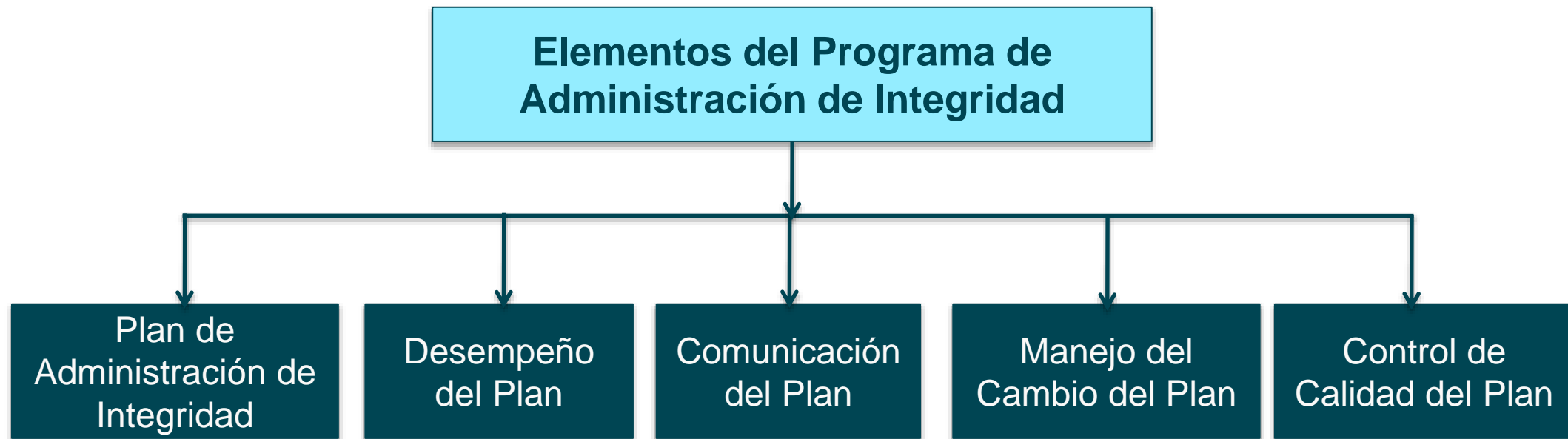
The intent of this Standard is to provide a systematic, comprehensive, and integrated approach to managing the safety and integrity of pipeline systems. The task force that developed this Standard hopes that it has achieved that intent.

This Supplement was approved by the B31 Standards Committee and by the ASME Board on Pressure Technology Codes and Standards. It was approved as an American National Standard on March 17, 2004.

Esta norma no es obligatoria, y está diseñada para complementar a ASME B31.8. No todos los operadores o países deciden adoptar esta norma. Esta norma se convierte en obligatoria, siempre y cuando los entes reguladores lo incluyen como requisito en sus reglamentos.

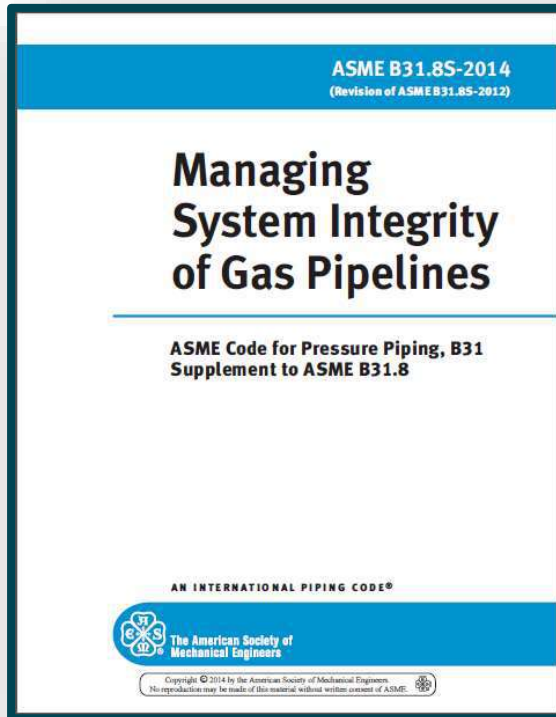


### ASME B31.8S, ELEMENTOS PAI

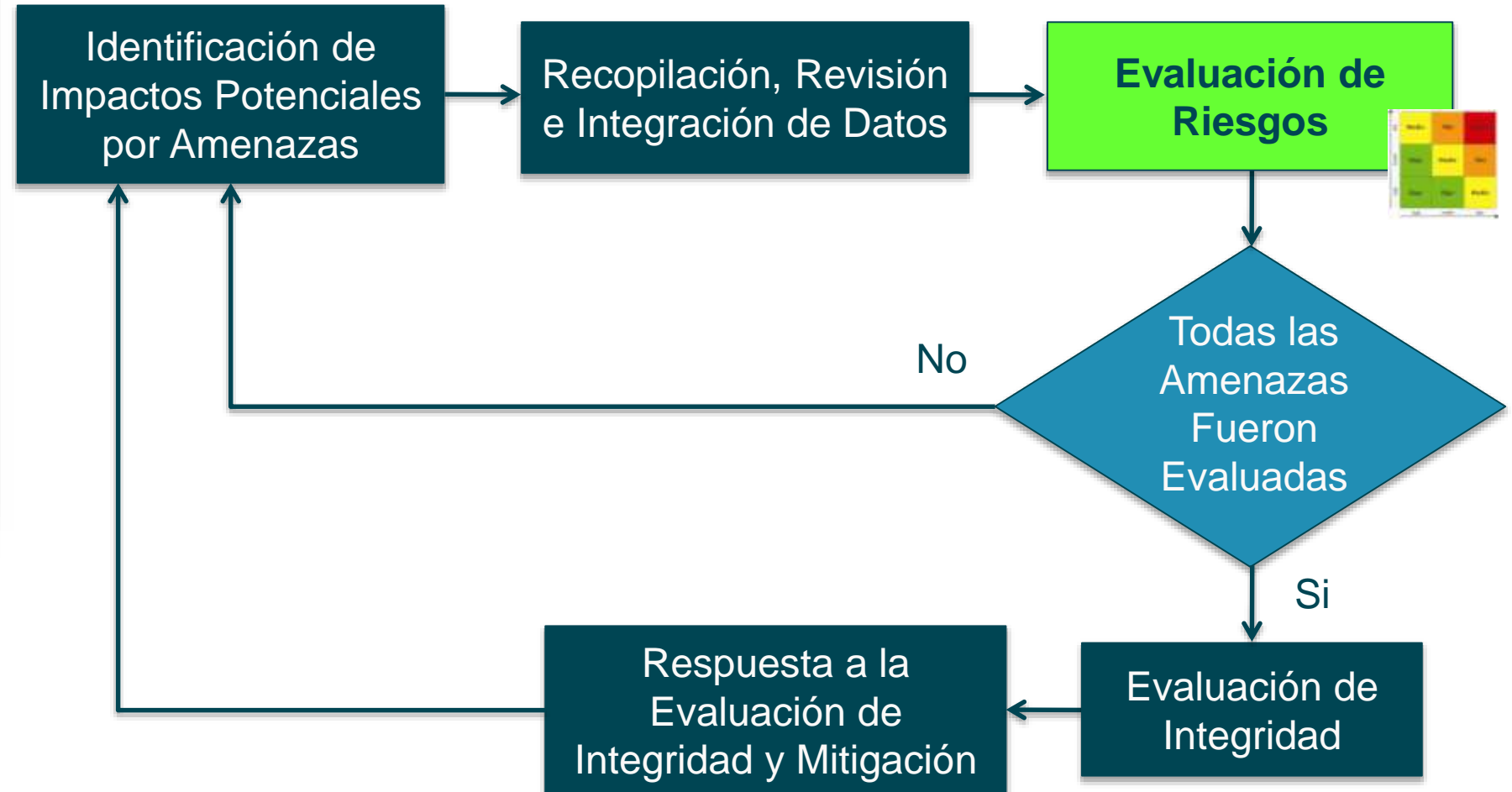




### ASME B31.8S, Flujograma Plan de Administración de Integridad



GAS



### ASME B31.8S, Flujoograma Plan de Administración de Integridad

Información sobre incidentes de tuberías que manejan gas fue analizada y clasificada por Pipeline Research Committee International (PRCI) en 22 causas raíces que representan una amenaza a la integridad de los ductos y que han sido agrupadas en 9 categorías.



ASME B31.8S, 9 Categoría de Amenazas

CONDICIÓN	CATEGORIAS
<u>Dependientes del Tiempo</u>	
<u>Estables</u>	
<u>Independientes del Tiempo</u>	



Pipeline Research  
Council International





## CONSECUENCIA

ASME B31.85-2004

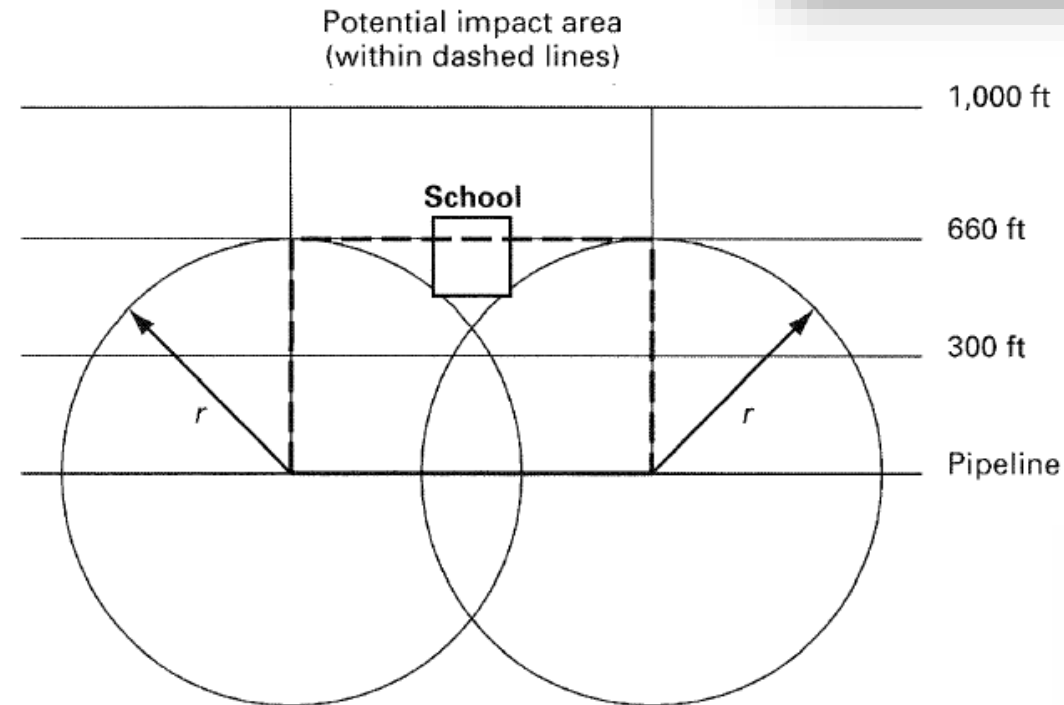
$$r = 0.69 \cdot d \sqrt{p} \quad (1)$$

where

$d$  = outside diameter of the pipeline, in.

$p$  = pipeline segment's maximum allowable operating pressure (MAOP), psig

$r$  = radius of the impact circle, ft



GENERAL NOTE: This diagram represents the results for a 30 in. pipe with an MAOP of 1,000 psig.



Managing System Integrity for  
Hazardous Liquid Pipelines

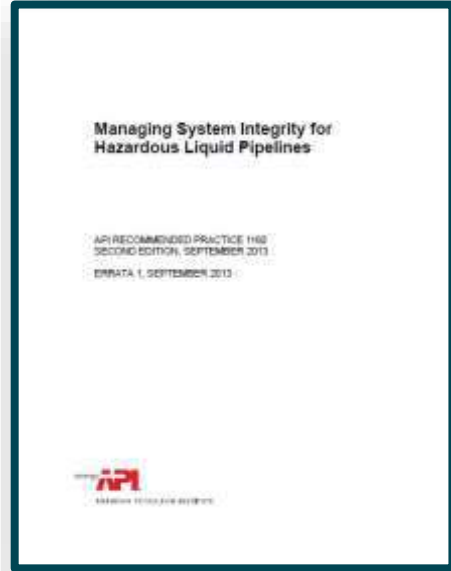
API RECOMMENDED PRACTICE 1160  
SECOND EDITION, SEPTEMBER 2013  
ERRATA 1, SEPTEMBER 2013

**API 1160, ALCANCE**

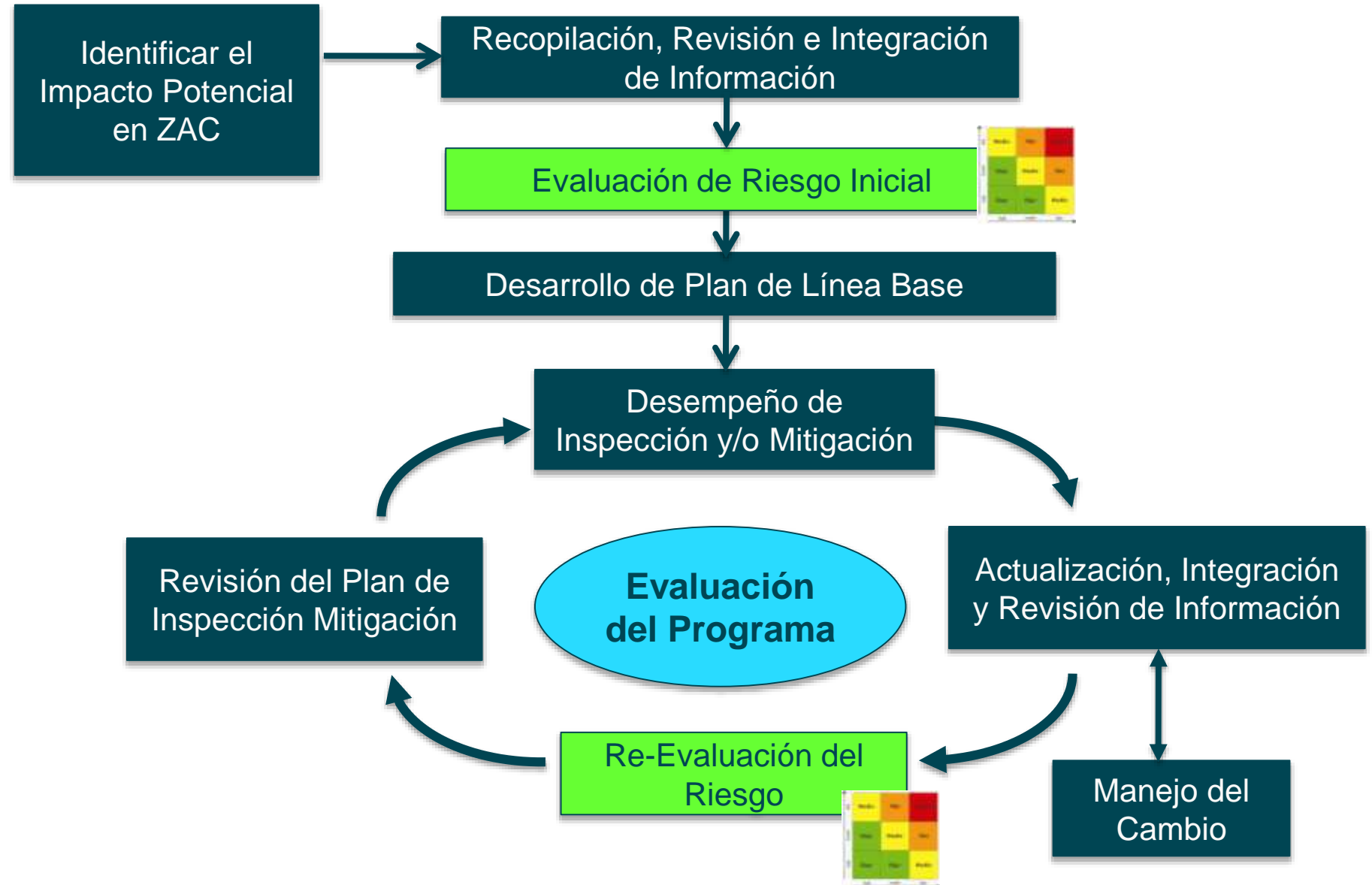


Los Operadores deben desarrollar e implementar un **Programa de Administración de Integridad escrito**. Este programa debe incluir:

1. Identificación de todos los segmentos de la tubería que pueden afectar un área de alta consecuencia en caso de ocurrir una falla.
2. Un Plan para conducir una evaluación de línea base de la tubería en los segmentos identificados.
3. Flujograma que direcciona como cada elemento del Programa de Administración de Integridad debe ser implementado.



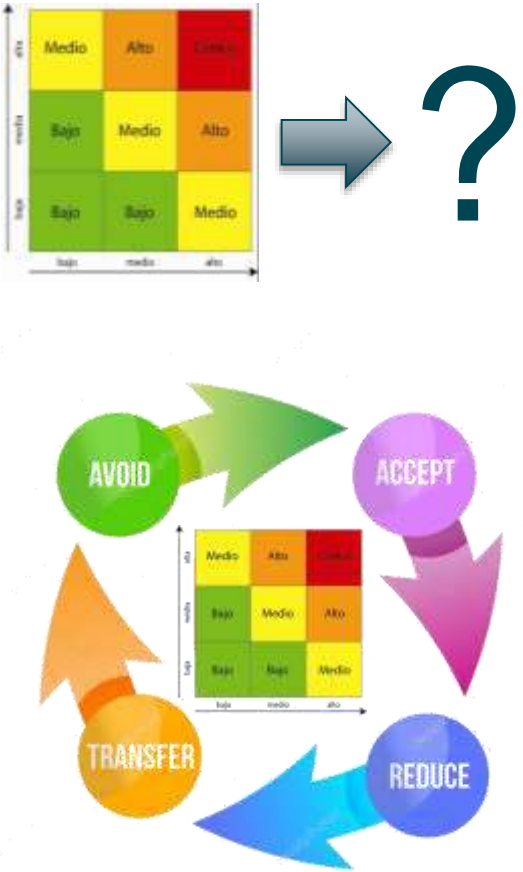
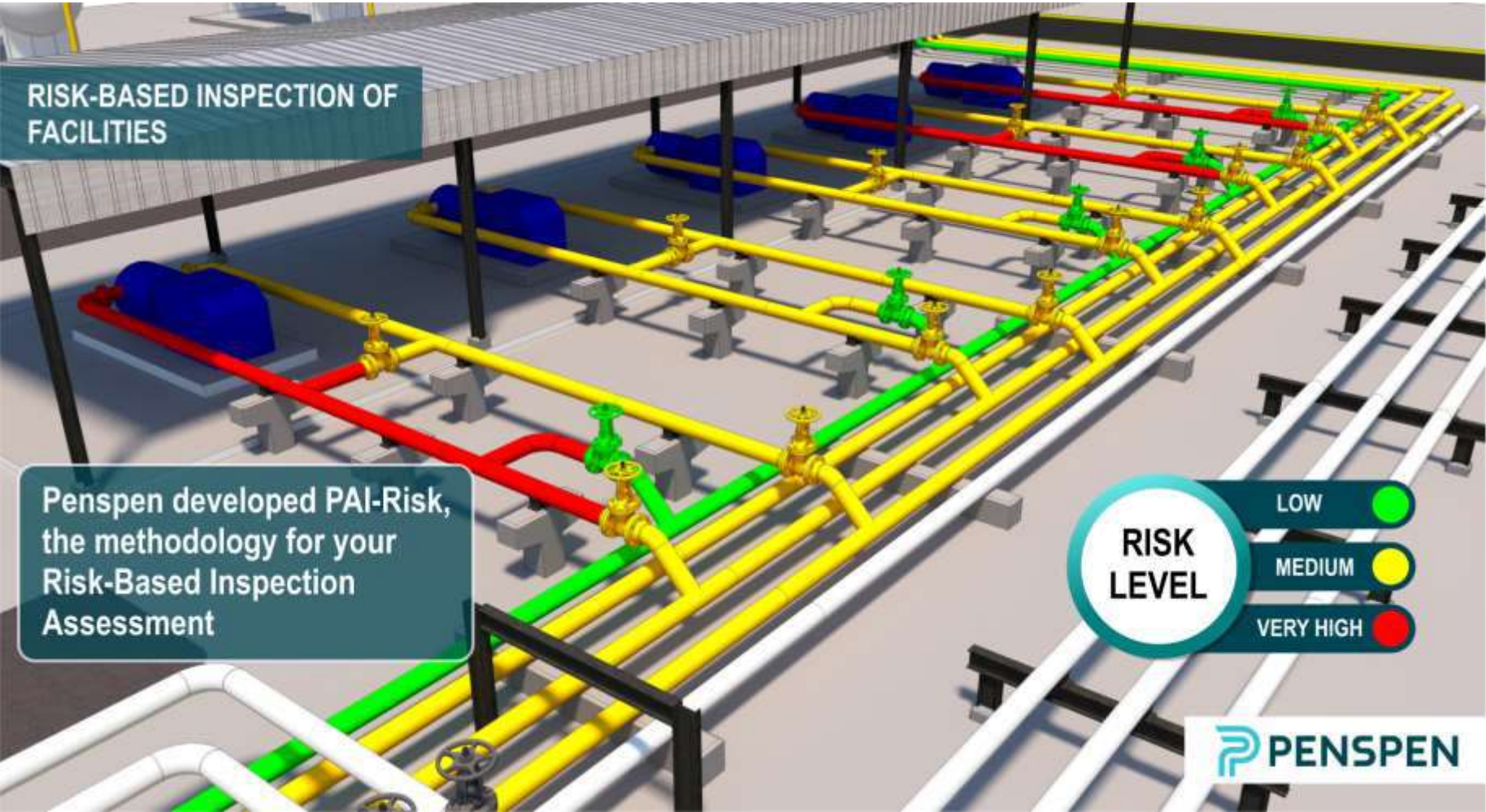
LIQUIDOS  
PELIGROSOS





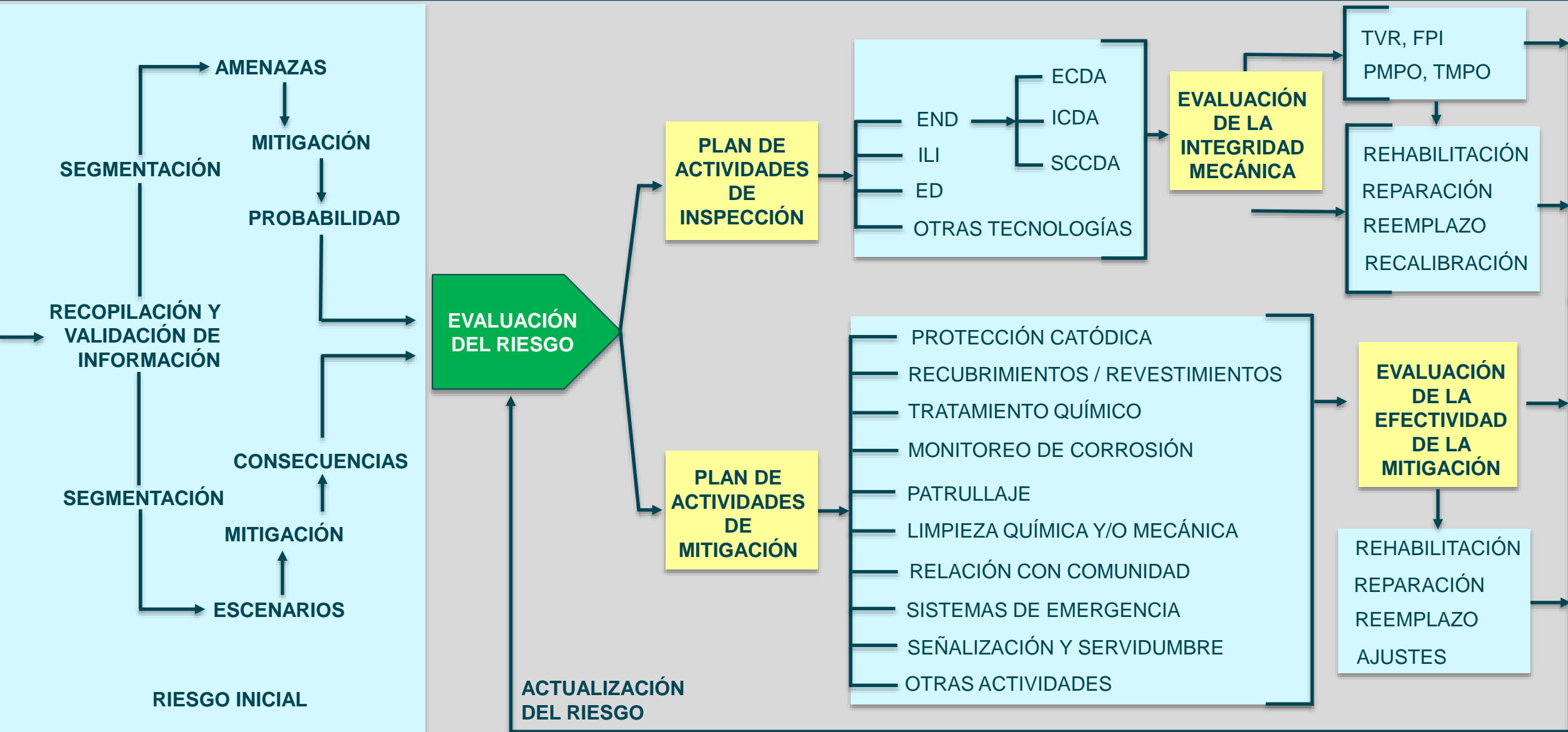
# GESTIÓN DE INTEGRIDAD VS SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS



# GESTIÓN DE INTEGRIDAD VS SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS



## OFFSHORE



RECOMMENDED PRACTICE  
DNV-RP-F116

INTEGRITY MANAGEMENT  
OF SUBMARINE PIPELINE SYSTEMS

DET NORSKE VERITAS



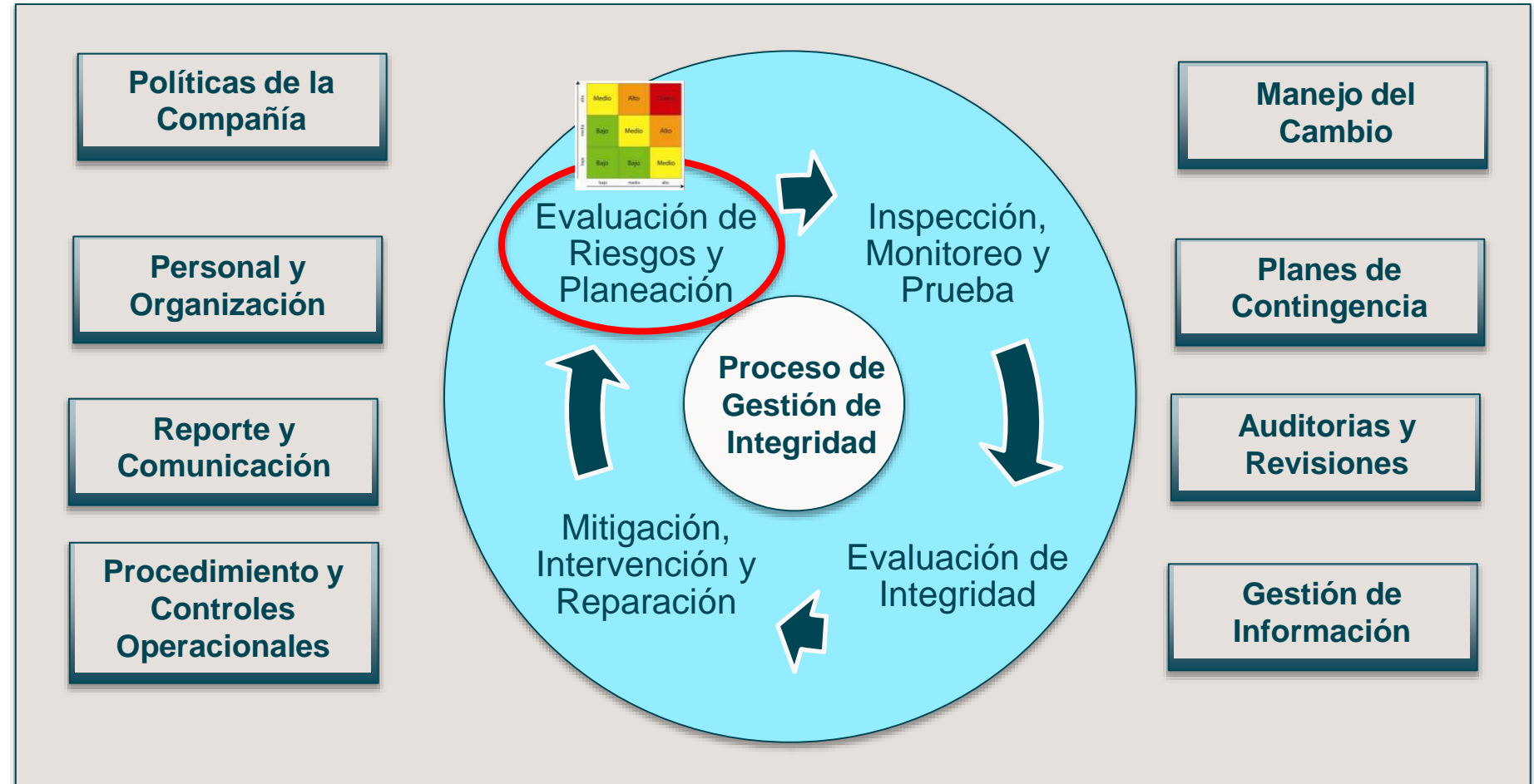
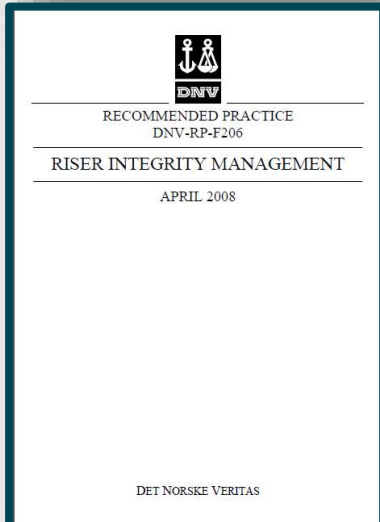
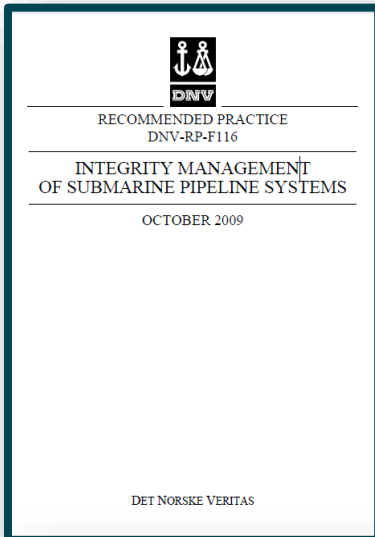
RECOMMENDED PRACTICE  
DNV-RP-F206

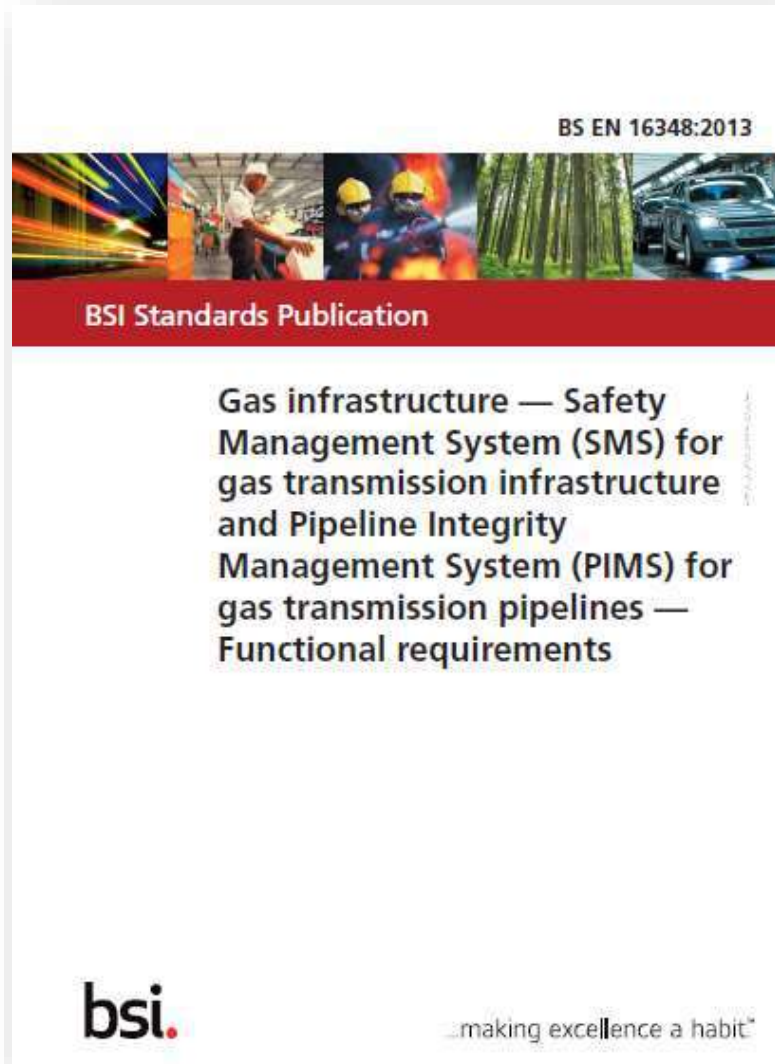
RISER INTEGRITY MANAGEMENT

DET NORSKE VERITAS



## OFFSHORE





## BS-EN-16348:2013

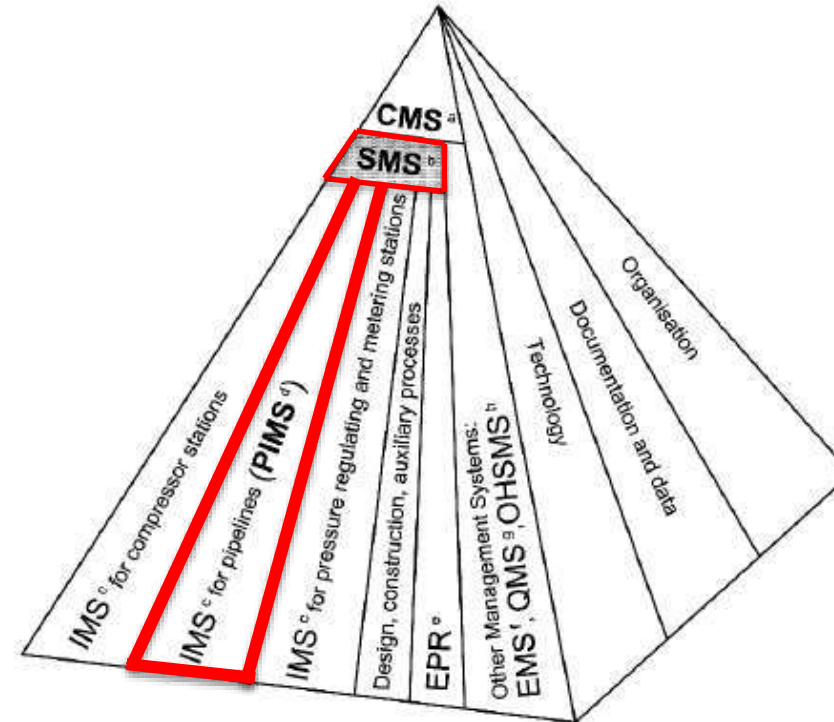
Este Estandar presenta todas las actividades para llevar a cabo la implementación de un Sistema de Administración de Seguridad (SMS) cubriendo la infraestructura completa de operadores de transmisión de gas. Una sección es específicamente dedicada a Administración de Integridad de Tuberías de Transmisión.

Tuberías On-Shore incluyendo:

- Estaciones de Válvulas
- Estaciones de Compresión
- Estaciones de Medición y Reducción de Presión

## BS-EN-16348:2013

La estructura adoptada  
por este estandar sigue  
la estructura  
implementada por el  
estandar EN-ISO-14001.

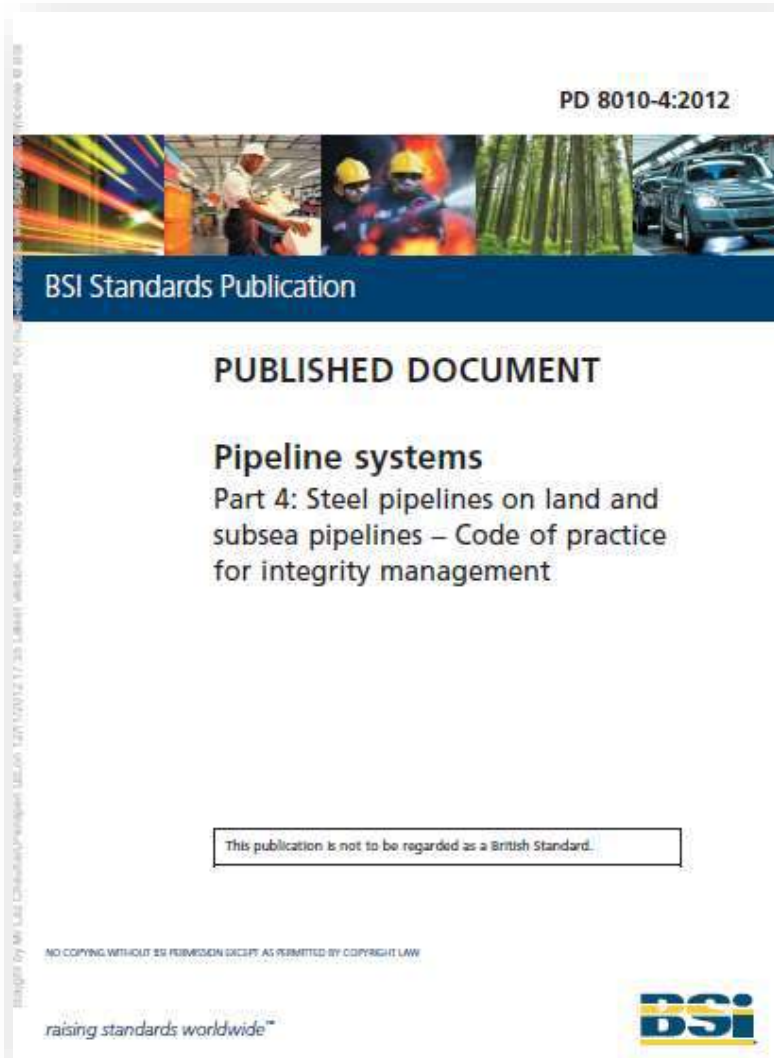


### Key

- a – CMS - Company Management System
- b – SMS - Safety Management System (for gas transmission infrastructure)
- c – IMS - Integrity Management System
- d – PIMS - Pipeline Integrity Management System (see Clause 5)
- e – EPR - Emergency Preparedness and Response Procedure (see 4.4.7)
- f – EMS - Environment Management System
- g – QMS - Quality Management System
- h – OHSMS - Occupational Health and Safety Management System

Figure 1 — Example of architecture of a company management system of a TSO





## PD-8010-4

Esta parte de PD 8010 ofrece una guía para la gestión de la integridad a través del **diseño, construcción, prueba y etapas de la operación** de un sistema de tuberías, es por esto que incluye, a: diseñadores, fabricantes de equipos, constructores, instaladores, ejecutivos, operadores de sitios, los operadores de sala de control, ingenieros de integridad y mantenimiento, personal de seguridad orientándolos sobre la manera de garantizar que su sistema de tuberías conserve su integridad: es decir, que siga funcionando como originalmente fue calculado a la duración de la vida útil requerida, lo que podría ser significativamente más larga que el diseño original.

# INSTITUCIONES Y GOBIERNO

## Continente Americano

### EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS



**COLOMBIA:** Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)



**EL SALVADOR:** Comisión Reguladora de Electricidad e Hidrocarburos, en adelante (CREH)



**ECUADOR:** Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH)



**PERU:** Ministerio de Energía y Minas y Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN)



**CHILE:** Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)



**CANADA:** National Energy Board (NEB)

**USA:** Code of Federal Regulations (CFR)



**MEXICO:** Secretaria de Energía (SENER) y Normas Oficiales Mexicanas (NOM)



**BOLIVIA:** Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)



**BRASIL:** Agencia Nacional do Petróleo, Gas Natural e Biocombustíveis (ANP)



**ARGENTINA:** Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS) y Secretaria de Energía



**ARPEL:** Asociación Regional de Empresas del Sector Petróleo, Gas y Biocombustibles en Latinoamérica y El Caribe

# HISTORIA REGULATORIA EN AMÉRICAS



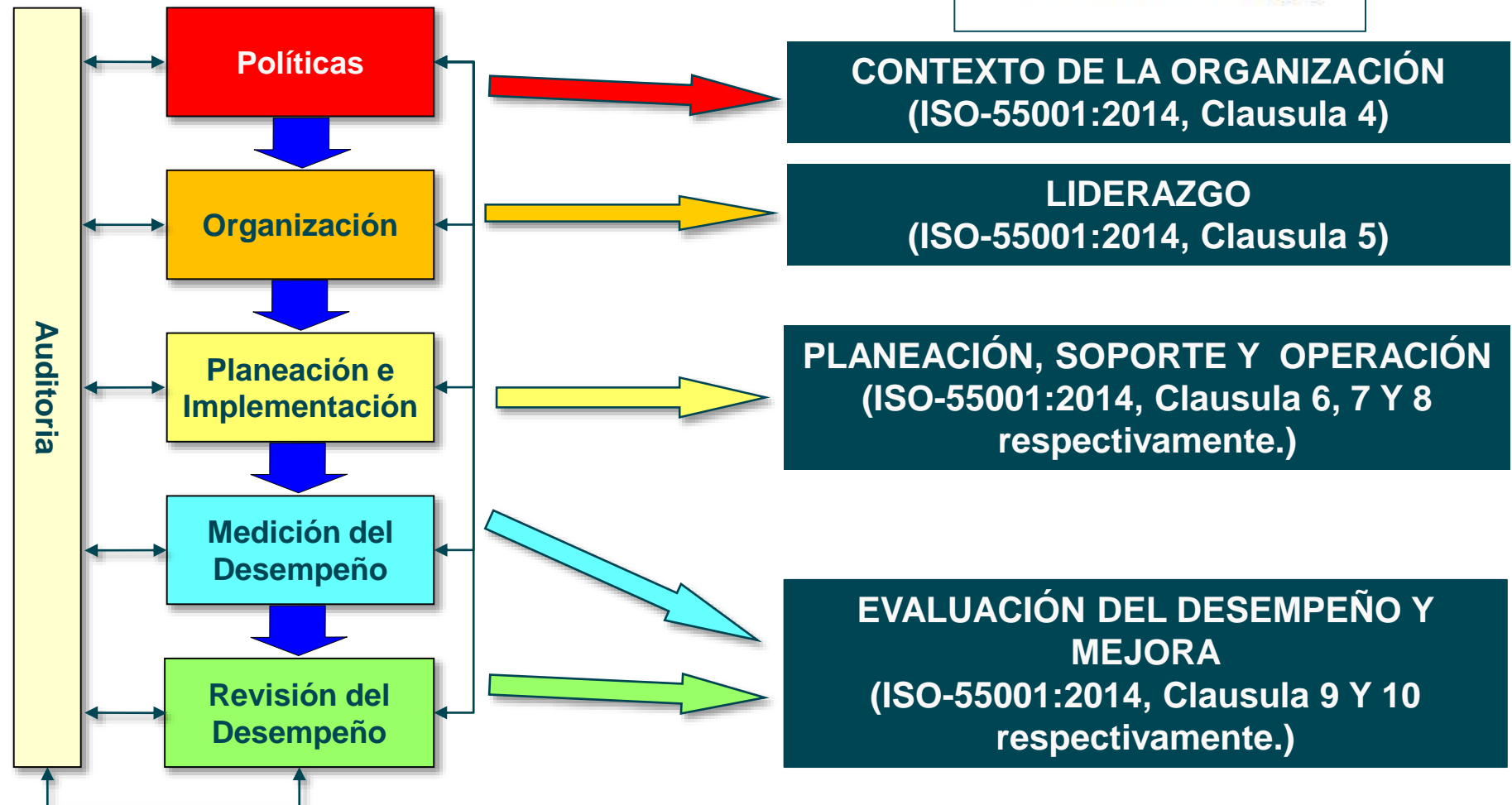




# SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS

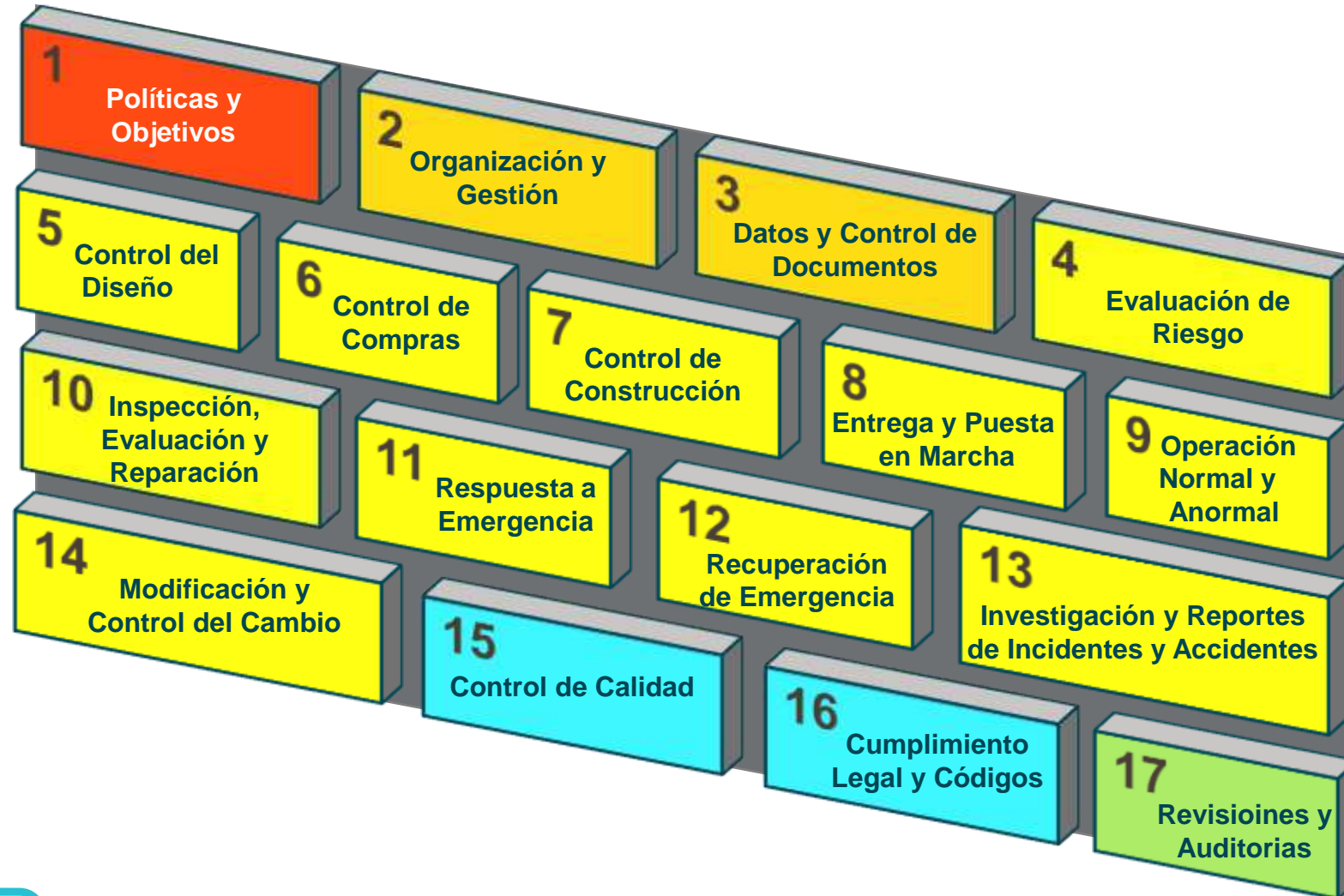
EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS

BS ISO 55000:2014  
ISO 55000:2014(E)



# MODELO SGIA PENSPEN

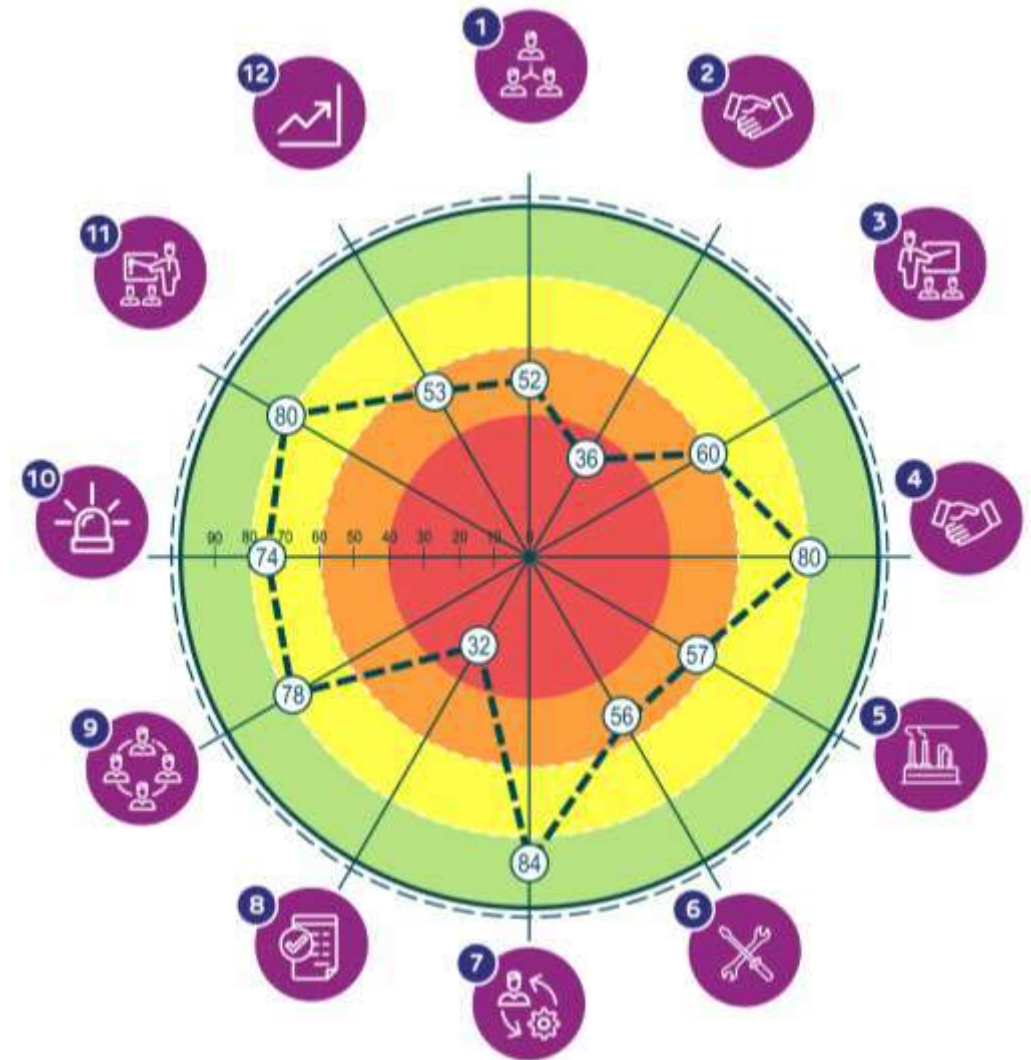
EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO E  
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE  
INTEGRIDAD DE ACTIVOS





## ETAPA INICIAL

**DIAGNÓSTICO**  
**ANÁLISIS DE BRECHAS**  
**BENCHMARKING**  
**EVALUACIÓN TÉCNICA**  
**MULTIDISCIPLINARIA**





# ***MUCHAS GRACIAS.....***

Gustavo Adolfo Romero Urdaneta  
Penspen  
Director LATAM



XXI Congreso Internacional  
de Mantenimiento  
y Gestión de Activos



**EXPO  
MANTENER  
2019**

3, 4 y 5 de abril de 2019. Bogotá D.C.



**ACIEM**  
Capítulo Cundinamarca