



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESCUELA PROFESIONAL DE ADMINISTRACIÓN

Administración de un sistema de control de corrosión para ductos del
sector de hidrocarburos, Lima 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Licenciada en administración

AUTORA:

Llatas Samaniego, Deysi Elizabeth (ORCID: 0000-0002-2156-3115)

ASESOR:

Dr. Casma Zarate, Carlos Antonio (ORCID: 0000-0002-4489-8487)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración de Organizaciones

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis padres que me enseñaron a no rendirme y luchar por mis sueños.

A mi esposo y mis hermosas hijas que son mi gran tesoro; por su apoyo constante, comprensión y su inmenso amor.

Agradecimiento

A Dios que siempre me cuida e ilumina, por tener un aprendizaje constante en mi vida personal y profesional.

A esta prestigiosa Universidad Cesar Vallejo por darme la oportunidad de lograr tan anhelado sueño y a mi guía en esta trayectoria el Dr. Carlos Antonio Casma Zarate.

Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	5
III. METODOLOGIA	15
3.1 Tipo y diseño de investigación:	15
3.2 Categorías, Subcategorías y Matriz de Categorización	15
3.3 Escenario de estudio	17
3.4 Participantes	17
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.6 Procedimientos	18
3.7 Rigor Científico.....	18
3.8 Método de análisis de información	18
3.9 Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
CONCLUSIONES	25
V. RECOMENDACIONES	26
REFERENCIAS	27
ANEXOS	31

Índice de tablas

Tabla 1 Cuadro resumen de técnica, instrumento e informante.....	18
------------------------------------------------------------------	----

Índice de figuras

Figura 1: Flujo grama del proceso de administración de sistemas de control de corrosión e integridad.....	9
Figura 2: Tipos generalizados de corrosión.....	11
Figura 3: Identificación de amenazas por corrosión externa.....	12
Figura 4: Fuentes de información.....	13
Figura 5. Calculo del riesgo.....	13
Figura 6. Métodos de valoración de integridad.....	14

Resumen

El objetivo de la presente investigación es analizar los estándares americanos ASME B31.8s y NACE PCIM en cuanto a sus principios y lineamientos para la administración de sistemas de control de corrosión y su relación con la regulación peruana vigentes según DS-081-2007-EM.

La metodología aplicada a la investigación es de enfoque cualitativo y de tipo básica. Aplicando el método fenomenológico y realizando un análisis documental se pudo determinar la aplicabilidad de sus objetivos específicos, esto en cuanto a motivar el análisis de estándares que maximicen la implementación de sistemas de administración de corrosión para minimizar riesgos y a su vez expandir los conocimientos de los operadores del sector hidrocarburos bajo el enfoque de estos estándares.

El análisis nos permitió determinar que la regulación peruana vigente considera los lineamientos de ambas metodologías, las incorpora y fiscaliza acorde a las operaciones de las empresas que operan los sistemas de transporte y distribución dentro del sector hidrocarburo peruano.

Palabras clave: Integridad, corrosión, riesgos, investigación, estándares

Abstract

The objective of this research is to analyze the American standards ASME B31.8s and NACE PCIM regarding their principles and guidelines for the administration of corrosion control systems and their relationship with current Peruvian regulations according to DS-081-2007-EM.

The methodology applied to the research is of a qualitative and basic approach. Applying the phenomenological method and conducting a documentary analysis, it was possible to determine the applicability of its specific objectives, this in terms of motivating the analysis of standards that maximize the implementation of corrosion management systems to minimize risks and in turn expand the knowledge of the operators of the hydrocarbon sector under the approach of these standards.

The analysis allowed us to determine that the current Peruvian regulation considers the guidelines of both methodologies, incorporates them and supervises them according to the operations of the companies that operate the transportation and distribution systems within the Peruvian hydrocarbon sector.

Keywords: Integrity, corrosion, risks, research, standards

I. INTRODUCCIÓN

Los operadores del sector hidrocarburos se esfuerzan por mejorar continuamente la seguridad de sus sistemas y operaciones, debido a esto se viene optando con mayor énfasis poder implementar planes para la administración los sistemas de control de corrosión e integridad, siendo aplicables a los sistemas de ductos, construidos con material ferroso y que transportan algún tipo de hidrocarburo (petróleo y gas natural), quiere decir a toda instalación física, incluyendo tubos válvulas, accesorios, compresores, estaciones mediadoras, estaciones reguladoras, retenedores u otro accesorio que se requiera proteger contra la corrosión o deterioro del material en uso.

La corrosión de los metales es un mal que debe haber preocupado a la humanidad desde los tiempos más remotos, aunque el mal ha tendido a aumentar de nuevo con el paso de los años. Ramón (2014)

La transformación de la corrosión ocurre en los materiales que logran cambiar a un estado energético de menor potencial, que permite estabilizarse termodinámicamente. Jose (2015)

Para las instalaciones con ductos enterrados, aéreos y marinos es crucial dar el mantenimiento y cuidado de manera adecuada, para alargar su tiempo de vida y evitar grandes pérdidas económicas y humanas. La corrosión puede ser detectada usando uno o más métodos de inspección, en el caso de la corrosión externa representan una de las amenazas más significativas para un ducto. Cuando la integridad de un ducto queda comprometida por corrosión, hay una alta probabilidad de que haya efectos potencialmente dañinos sobre la salud, la seguridad, el ambiente y la economía.

La importancia de evaluar los métodos aplicados y su efectividad. Nausha (2016)

Actualmente el incremento de necesidad de hidrocarburos y sus derivados ha desarrollado un fuerte crecimiento en el sector petrolero y petroquímico, sin embargo se han registrado una serie de episodios críticos de contaminación. Castro (2007)

El sector hidrocarburos en el Perú tiene una larga historia iniciada con el primer pozo petrolero de Sudamérica en 1863 en Piura. Desde ese año la industria, la economía y las preocupaciones sociales cambiaron. Llerena y Coello (2019)

En nuestro País tenemos un gran potencial en hidrocarburos por aprovechar y se tienen identificadas en diversas zonas del país, sin embargo aún no se cuenta con el apoyo del sector público y privado para la mayor extracción, a esto sumarle la falta de profesionales con experiencia y certificados en la administración de sistemas de control de corrosión e integridad, por tal motivo las empresas se ven obligadas a contratar personal extranjero que cuenten con el conocimiento y sobre todo con experiencia que esté acreditada por parte de organismos internacionales como NACE y ASME.

La administración de los sistemas de control de corrosión e integridad están basados en las normativas internacionales de NACE PCIM y ASME B31.8s las cuales proporcionan a las empresas operadoras información necesaria para desarrollar e implementar planes efectivos de utilidad comprobada y aplicables a sus sistemas de ductos, bajo esta propuesta se orienta a garantizar un adecuado mantenimiento y continuidad operativa.

Dentro de una adecuada administración de los sistemas de control de corrosión e integridad se tiene en cuenta: a) Planeación, diseño, selección de material y buena construcción, b) Prevención, detección y mitigación, c) Evaluación de riesgos, condiciones adversas e incidentes que podrían impactar de una escalar menor a mayor, d) Implementación de nuevas tecnologías cuando sea necesario y que haya demostrado ser práctica, e) Elegir medidas significativas de desempeño y evaluar periódicamente los resultados.

Los trabajos de mantenimiento deben ser permanentes para una producción continua y segura. Petroperú (2012)

En cuanto a la realidad problemática, la corrosión es simplemente el deterioro de un material, normalmente un metal, debido a una reacción provocada por su entorno, siendo la causa más común de los fallos de un ducto “en servicio” y representa el 6.4% de los fallos de “pérdida de contención” dentro del sector hidrocarburos. El no contar con un adecuado sistema de control de corrosión e

integridad hace que la corrosión incremente la probabilidad de que haya accidentes, causa pérdidas de producción e incrementa los costos de mantenimiento y operación. El impacto de la corrosión incluye la consideración del incremento en costos de mitigación, detección y prevención de defectos en un ducto.

Un alto impacto negativo no solo al medioambiente, habita y personas.
Alfonso (2020)

La formulación del problema, es determinar cómo la administración de sistemas de corrosión en ductos bajo el análisis de estándares americanos NACE y ASME fomentará dentro del mercado peruano poder contar con una adecuada metodología que asegure la mantenibilidad y continuidad de sus operaciones dentro de la normativa peruana vigente DS-081-2007.

Su justificación, técnicamente se beneficiarán todas las empresas peruanas del sector hidrocarburos, porque al solucionar o mitigar el problema de la corrosión externa en sus ductos por medio de una adecuada administración de un sistema de control de corrosión e integridad se asegurará un adecuado mantenimiento y continuidad de sus servicios.

En lo económico, se permitirá que todas las empresas que cuenten con planes para la administración de control de corrosión e integridad mejoren sus ganancias y rentabilidad; esto será el resultado de una buena aplicación de los procedimientos y procesos que se ejecuten. En lo social se favorecerá a los actuales y futuros clientes, dado que se mejorará la condición de los servicios de transporte y gas, así mismo se reduciría el porcentaje de fugas por corrosión externa.

La justificación teórica de esta investigación se realiza con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre el uso de los estándares de organismos internacionales como NACE y ASME para el manejo de la administración de sistemas de control de corrosión en ductos, como instrumento de evaluación para los operadores del sector hidrocarburos, cuyos resultados podrán sistematizarse en una propuesta, para ser tomadas en cuenta como parte de la mejora continua.

La justificación práctica de esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar el nivel de desempeño de los sistemas de administración de control de corrosión en ductos, con el uso de estándares de organismos internacionales como NACE y ASME que aporten a la regulación peruana vigente.

En cuanto a la justificación metodológica, el análisis de estándares de organismos internacionales como NACE y ASME a través de la revisión documental, situaciones específicas en el marco de la mejora continua de la administración de los sistemas de control de corrosión en ductos que puedan ser investigadas, una vez que sean demostrados su validez y confiabilidad, podrán ser considerados dentro uso de los procesos de la administración de los sistemas de control de corrosión e integridad.

El objetivo general es analizar los estándares americanos ASME B31.8s y NACE PCIM en cuanto a sus principios y lineamientos para la administración de sistemas de control de corrosión. En concordancia con la regulación peruana vigentes según DS-081-2007-EM.

Todo operador y contratista debe tener como principal objetivo en post de mantener la integridad de los activos, la información que se maneja es un componente clave pues a partir de estos se realizará las valoraciones de riesgos, de esta manera se podrá determinar los mayores riesgos y tomar decisiones prudentes para evaluarlos y/o reducirlos, siendo esto un proceso de mejora continua.

El objetivo específico es recopilar información de la metodología, motivar el análisis de estándares que maximicen la implementación de sistemas de administración de corrosión para minimizar riesgos y Expandir los conocimientos de los operadores del sector hidrocarburos. Finalmente, poder contar con una administración de sistemas de control de corrosión e integridad comprensible, sistemática y global esta proporcionará los medios adecuados para desarrollar la seguridad de los sistemas de ductos, es decir, libre de fugas, derrames y sin incidentes la operación, sin efectos dañinos en la salud, seguridad, medio ambiente y la economía.

II. MARCO TEORICO

Contar con un programa para la administración de los sistemas de control de corrosión e integridad de ductos representa una operación exenta de errores, fugas, derrames o incidentes, sin resultados adversos sobre la salud, seguridad, medio ambiente (HSE, por sus siglas en inglés) o la economía. Abarca (a) el desarrollo de un programa de gestión de integridad que consista en 5 planes cruciales; (b) la evaluación de amenazas a los ductos; (c) la ejecución de funciones de mitigación, detección y prevención de todas las formas de defectos en los ductos; y (d) monitoreo y revisión.

Se inicia con la fuga de una sustancia peligrosa y contaminante, que puede ser origina por orificios o roturas, por juntas de unión en bridas, por válvula y venteo de emergencia, causas más frecuentes. López (2017)

Los operadores de los sistemas de tuberías trabajan ininterrumpidamente para mejorar la seguridad de sus sistemas y procedimientos. En los EUA, tanto los operadores de gasoductos como los de oleoductos han estado desempeñándose con sus reguladores durante varios años para plantear un aproximamiento más sistemático hacia la administración de la integridad en la seguridad de las tuberías.

El sector de gasoductos debía superar muchos problemas técnicos antes que se pudiera expresar una administración de integridad estándar. Varias iniciativas fueron desarrolladas por la industria para responder estas preguntas.

Como resultado de dos años de intenso trabajo por parte de expertos técnicos pertenecientes a las más reconocidas organizaciones internacionales dentro del sector hidrocarburos en diferentes áreas, surgieron informes que ofrecieron soluciones necesarias para completar un estándar como ASME B31.8s en su versión del 2002, los principales que fueron base se refieren a continuación :

a) Study of One-Call Systems and Damage Prevention Best Practices, publicado en 1999 por la Canadian Common Ground Alliance, menciona la necesidad de implementar prácticas de preventivas de daños de terceros y baja tensión en los ductos, considerando que la mitigación puede ser una alternativa apropiada para la inspección. Por ejemplo, si se reconoce un daño a partir de una excavación como

riesgo significativo para un sistema o segmento particular, el operador puede elegir la realización de actividades de prevención de daños tales como comunicación al público, sistemas de información de excavaciones más efectivos, o una mayor conciencia del excavador junto con la inspección.

b) Identification of Risk Management Methodologies, publicado por el Instituto de Tecnología del Gas en 2000, menciona que la integración de información es un componente clave para administrar los sistemas de corrosión e integridad de los sistemas de ductos y con esto realizar las evaluaciones de riesgos. El operador está en la mejor posición de reunir y analizar esta información pertinente, con esto determinar donde son mayores los riesgos de una eventualidad, y tomar decisiones prudentes para evaluar y reducirlos. De este informe, se concluye que la evaluación de riesgos es un proceso analítico mediante el cual un operador determina las clases de hechos o condiciones adversas que podrían tener impacto en la integridad de un ducto por corrosión y determina la posibilidad o probabilidad de esos eventos que conllevará a la pérdida de la integridad, y finalmente la naturaleza y severidad de las consecuencias que podría tener una falla. En sus resultados refiere además que el proceso analítico involucre la integración de diseño, construcción, mantenimiento, prueba, inspección y cualquier otra información acerca del sistema de tubería.

c) Pipeline Risk Management Manual. (2nd.Edition) publicado por Gulf Publishing Company en 1996 describe el análisis los riesgos para la integridad de un ducto con procesos de corrosión, en este el operador debe reunir periódicamente información adicional o nueva y experiencia de operación del sistema, todos estos elementos se convierten en parte de las evaluaciones y análisis de riesgos que a su vez pueden exigir ajustes para el plan de integridad del sistema, considera además de relevancia la medición de desempeño del sistema de ductos y el programa en sí es una parte integral de un programa de administración de sistemas de integridad y corrosión para un ducto. Concluye que cada operador debe elegir medidas de desempeño significativas al comienzo del programa y luego evaluar periódicamente los resultados de estas medidas para monitorear y evaluar la efectividad del programa, así como también se debe garantizar que todos los interesados puedan participar en el desarrollo de evaluación de riesgos y los resultados sean comunicados efectivamente. Es importante resaltar que el

estándar para la administración de sistemas de control de corrosión e integridad ASME B31.8s no es imprescindible y está diseñado para complementar el B31.8, ASME Code for Pressure Piping (Código ASME para Tubería de Presión), Gas Transmission and Distribution Piping Systems (Sistemas de Tubería para la Distribución y Transporte de Gas). Se transforma en necesario sólo y sólo si los reguladores de ductos lo incorporan como requisito en su normatividad. Éste es un estándar que explica el proceso que un operador puede usar para desarrollar un programa de administración.

También ofrece dos opciones para el desarrollo del programa mencionado un acercamiento prescriptiva y una aproximación basada en riesgo o funcionamiento. ASMEB31.8S (2004)

Los operadores de ductos en diferentes países en la actualidad están empleando los principios basados en riesgo de administración, riesgo para mejorar la seguridad de sus sistemas. Algunos de los estándares internacionales sobre esta materia fueron empleados como base para escribir este estándar. Se realiza un reconocimiento especial a API y su estándar de Administración de la Integridad de

Líquidos, API 1160, que fue utilizado como patrón para el formato de este estándar.

La intención de este estándar es proporcionar una intermediación integrada, entendible y sistemática hacia la administración de la seguridad y la integridad de los ductos. La solidez que desarrolló este Estándar espera haber logrado este propósito. El primer complemento fue aprobado por el B31 Standards Committee (Comité de estándares B31) y por la ASME Board on Pressure Technology Codes and standards (Junta ASME para Estándares y Códigos de Tecnología de la Presión) fue aprobado como Estándar Nacional Americano, el 14 de enero de 2002.

Las más reciente edición corresponde al 2010 y fue aprobada por el Comité B31 y por ASME Board on Pressure Technology Codes Standards. Posteriormente, fue aprobada como Norma Nacional Estadounidense el 20 de abril de 2010. ASMEB31.8s (2010)

Desde el enfoque de ASME B31.8s, el proceso de administración de sistemas de control de corrosión e integridad es una metodología que de manera

sistemática permite obtener información de la condición del ducto, para que se asignen los recursos con lo cual se desarrollaran actividades de prevención, detección y mitigación que resultarán en el incremento de la seguridad y reducción del número de incidentes. a) Primer paso, consiste en identificar las amenazas (una amenaza es toda fuente de falla potencial a las que esté sometido el ducto), se calcula su impacto potencial y sus áreas de alta consecuencia/sensibles b) Segundo paso, consiste en la recopilación, revisión e integración de datos, lo cual es esencial para la evaluación de amenazas potenciales sobre el ducto, en esto las fuentes principales de datos son los registros de las actividades de mantenimiento, registros de diseño, construcción, operación, fallas específicas y problemas que son únicos para cada sistema y segmento c) Tercer paso, es la valoración de riesgo, los datos recolectados en el paso anterior se usan para realizar un análisis de riesgo del ducto, dicho análisis identifica la ubicación específica de potenciales eventos o condiciones que pudieran ocasionar una falla y aportan un conocimiento de la probabilidad y consecuencias de su ocurrencia para cada segmento. Los resultados de este paso permiten priorizar los segmentos para tomar acciones apropiadas que se definirán más adelante d) Cuarto paso, es la valoración de integridad, los métodos recomendados para la valoración son la inspección por equipo instrumentado (ILI), la prueba de presión y la evaluación directa e) Quinto paso, es la respuesta a las valoraciones de integridad, donde se establecen los plazos para dos etapas: primero para verificar y validar los resultados de la valoración de la integridad a través de la evaluación directa y segundo para tomar las medidas de acción con lo cual minimizar, contener y/o reparar los defectos que pueden afectar el normal crecimiento de las actividades de distribución a través de actividades de mitigación (reparación y prevención)

La integridad y confiabilidad de ducto en operación de mantenimiento en línea, otorga relevancia y viabilidad del transporte de hidrocarburo. Rivas, Nuñez y Moscoso (2020)

El proceso de administración de un sistema de control de corrosión e integridad bajo el enfoque de ASME B31.8s se repite continuamente hasta que la vida útil del ducto culmine, permitiendo que cada vez se obtenga mayor información y por lo tanto un análisis más detallado y preciso de su condición.

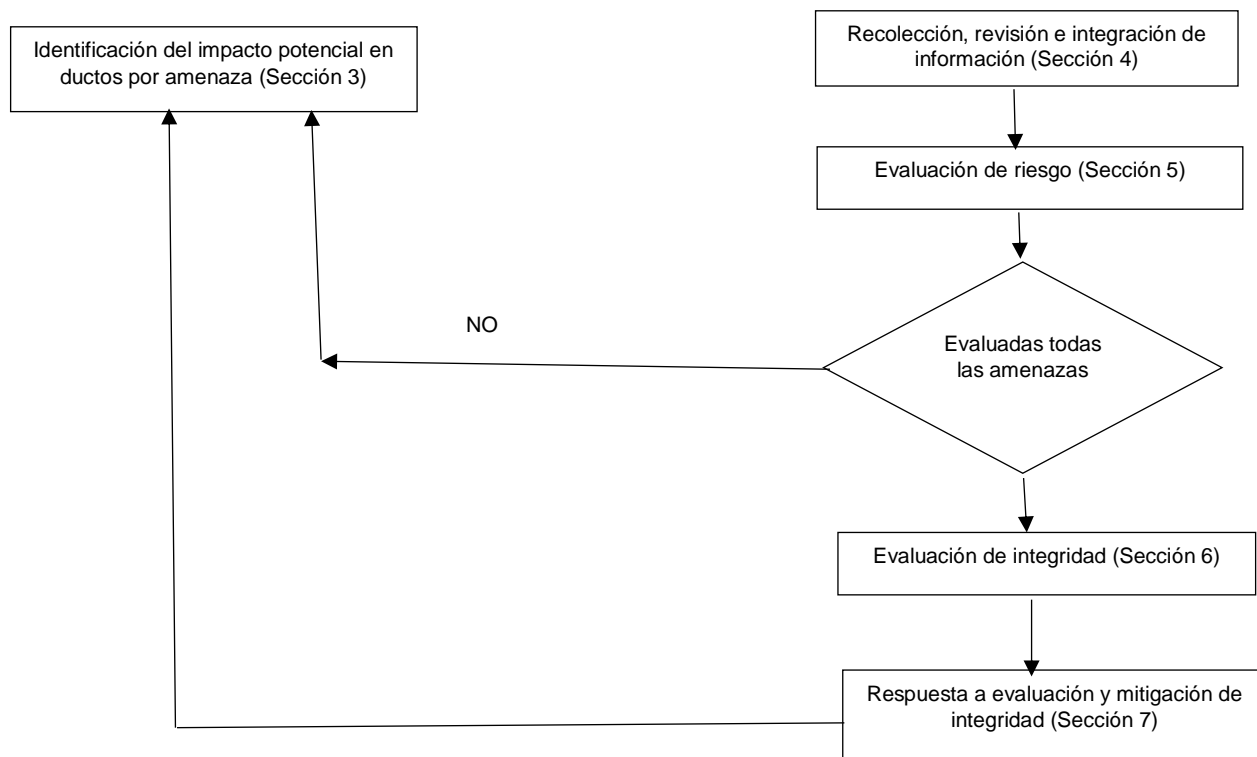


Figura 1: Flujo grama del proceso de administración de sistemas de control de corrosión e integridad

En el caso de NACE PCIM, el programa de administración de control de corrosión e integridad diseñado para servir como el medio clave para que los ingenieros sean capaces de interpretar datos relacionados con la integridad, de calcular y cuantificar riesgos y de aconsejar a la administración de gestión de riesgos, cubriendo los diversos aspectos de las amenazas de deterioro dependientes del tiempo en los sistemas de oleoductos y gasoductos.

Este programa presenta métodos y prácticas para alcanzar un control eficaz de corrosión externa en sistemas de tuberías metálicas enterradas o sumergidas. Sus métodos y prácticas también son aplicables a muchos otras estructuras metálicas subterráneas o sumergidas, tales como los utilizados para el transporte de petróleo, gas, agua y otros fluidos. Se describe el uso de revestimientos de aislamiento eléctrico y protección catódica (PC) que se relacionan con el control de corrosión externa.

Su publicación data originalmente en 1969, y ha sido revisada por el grupo de tarea T-10-1 de NACE en 1972, 1976, 1983, y 1992. Fue reafirmada en 1996 por el Comité de Unidad NACE T-10A, "Protección catódica", y en 2002 y 2007 por

el Grupo de Tecnología Específica (STG) 35. Su última revisión corresponde a 2013 por el Grupo de Tareas (TG) 360, este se compone de personal de compañías de petróleo y transporte de gas, las compañías de distribución de gas, las compañías de energía, consultores de corrosión, y otros casos interesados con el control de corrosión externa de los sistemas de tuberías metálicas subterráneas o sumergidas.

Desde el enfoque de NACE PCIM, los operadores deben desarrollar, implementar y mantener un programa de administración de control de corrosión e integridad para el sistema de ductos que brinde protección a los individuos, el ambiente y la propiedad. Este sistema debe incluir los siguientes elementos: a) Una política articulada clara y con compromiso gerencial b) Una estructura organizacional apropiada con responsabilidades y autoridades bien definidas c) Un proceso para la gestión de recursos, considerando los requisitos de competencia y un programa de entrenamiento efectivo d) Un plan de comunicaciones que soporte efectivamente la implementación y operación del sistema de gestión e) Un proceso de gestión de documentación y registros para la operación efectiva del sistema de gestión f) Controles operacionales, incluyendo el desarrollo de procedimientos para la identificación de peligros y gestión de riesgos, en las etapas de diseño y selección de materiales, construcción y operaciones & mantenimiento g) Proceso de gestión del cambio; y h) Un proceso de mejoramiento continuo que incluya: monitoreo del desempeño para las valoraciones en marcha de conformidad con los requisitos del sistema de gestión y los mecanismos para tomar acciones correctivas y preventivas en el evento de una no conformidad; desarrollo de objetivos y metas medibles y; auditorias periódicas y revisiones para evaluar la efectividad del sistema de gestión de integridad en el logro de los objetivos y metas.

El proceso de administración de un sistema de control de corrosión e integridad bajo el enfoque de NACE PCIM se repite continuamente hasta que la vida útil del ducto culmine, permitiendo que cada vez se obtenga mayor información y por lo tanto un análisis más detallado y preciso de su condición, esto puede verse:

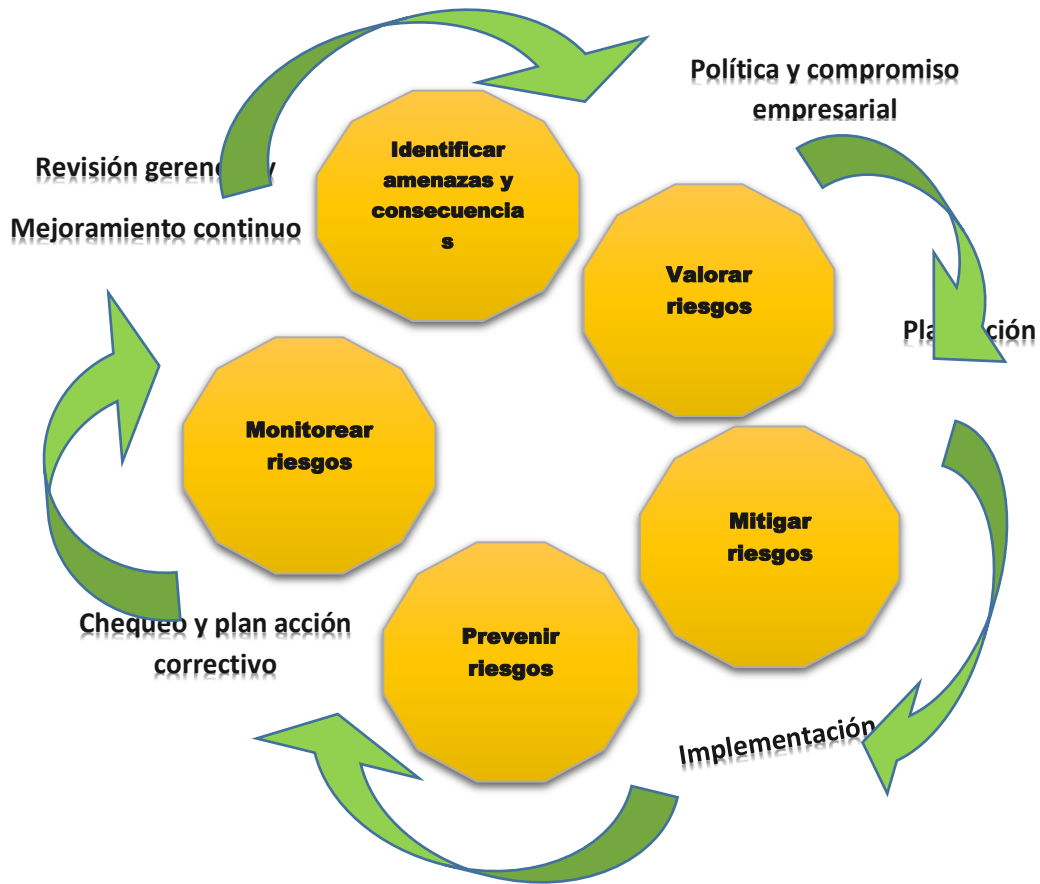


Figura 2: Proceso de administración de sistemas de control de corrosión e integridad

En casos de operadores del sector oil and gas se resalta el caso de Gas Natural de Lima y Callao su alineamiento es con NACE PCIM y no con ASME B31.8s, esto debido a que su principal amenaza es la corrosión y los daños por terceros, la administración del sistema de control de corrosión e integridad involucró desarrollar la metodología bajo el estándar referido por su adaptación a su realidad, en resumen, podremos observar las pautas seguidas durante este proceso:

- a) Se identificaron amenazas y se analizó como se muestran a continuación:

CATEGORÍA DE AMENAZA	SUB-CATEGORÍA	PREGUNTAS DE APLICABILIDAD	ALCANCE DE LA AMENAZA			OBSERVACIONES
			SI	NO	N/A	
CORROSIÓN EXTERNA	Infraestructura Enterrada	¿Existe infraestructura de acero?				
		¿Hay otros materiales metálicos en el sistema?				
		¿Cuenta con protección catódica?				
		¿Son consistentemente adecuadas las lecturas de protección catódica durante el monitoreo anual?				
		¿Existe aterrizamiento de la protección catódica?				
		¿Cuenta con recubrimiento protector a base de sistema de pinturas?				
		¿Cuenta con recubrimiento protector a base de sistema de tricapa de polietileno extruido?				
		¿Cuenta con recubrimiento protector a base sistema de mantas?				
		¿Cuenta con recubrimiento protector a base de sistema de cintas?				
		¿Ocurrieron pérdidas por corrosión externa?				
		¿Hay en el área fuentes conocidas de corrientes vagabundas?				
		¿Existen corrientes telúricas?				
		¿Existe interferencia a poca distancia de la infraestructura existente?				
		¿Existe peligro de inducción AC debido a líneas de transmisión de AC?				
		¿Existe peligro de inducción DC debida a sistemas DC?				
		¿Hubo deficiente aplicación en el traslape de recubrimiento industrial?				
		¿Existe tunnel liners o cruce especiales?				

Figura 3: Identificación de amenazas por corrosión externa

- b) Se realizó un análisis de los elementos de información necesarios para realizar la evaluación de riesgos, se utiliza un proceso sistemático de actividades de recolección, comparación, clasificación, revisión e integración de todos los datos e información del sistema de ductos.

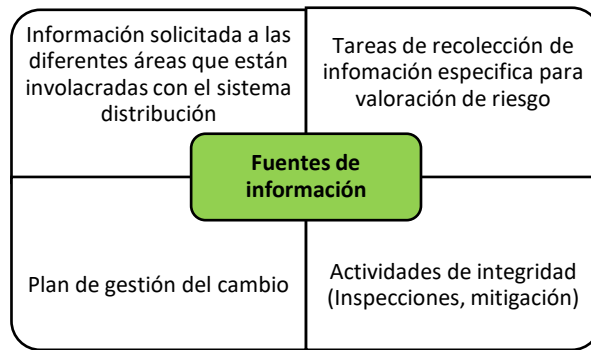


Figura 4: Fuentes de información

Se realizó la evaluación del riesgo que tiene como finalidad evaluar y priorizar los segmentos de sistema de ductos, a través de un ranking de riesgos con lo cual se organizará y dispondrá de actividades de evaluación de integridad y su mitigación de manera efectiva con lo cual logra eliminar, controlar y minimizar el riesgo a un nivel aceptable, a continuación, se puede observar las actividades desarrolladas como parte de la evaluación:

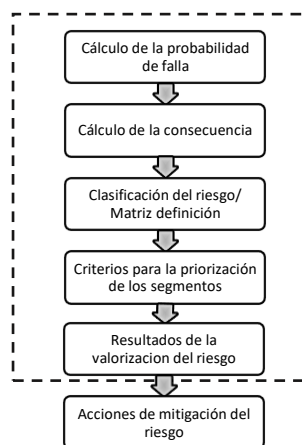


Figura 5: Calculo del riesgo

- c) El riesgo se compone de un número que refleja la probabilidad de ocurrencia de una falla y sus consecuencias sobre las personas, negocio y activos, medio ambiente y la imagen de la compañía.
- d) Considerándose los resultados de las evaluaciones de riesgos se procede con las evaluaciones de integridad utilizando los métodos de inspecciones más apropiados para obtener los datos necesarios que se utilizaran para el análisis de los ductos.

TIPO DE AMENAZA	MÉTODOS Y PRUEBA PARA LA VALORACIÓN DE INTEGRIDAD	TÉCNICA/ ACCIÓN	REQUERIMIENTO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	FRECUENCIAS	ANOMALÍA	OBSERVACIÓN
CORROSION EXTERNA	Inspección en línea (ILI)	Pérdida de flujo magnético de alta resolución. (MFL: Magnetic Flux Leakage)	API Standard 1163 "Inline Inspection Systems Qualification Standard"	Tabla 3 ASME B 31.85	Perdida de metal	Para uso de ILI (MFL) previo se pasará un PIG Caliper (gagging pig)
		Flujo Transversal	API Standard 1163 "Inline Inspection Systems Qualification Standard"	Tabla 3 ASME B 31.85	Perdida de metal	Es posible también encontrar: Daños mecánicos, daños en el recubrimiento. Daños por terceros (Interferencias entre sistemas de protección catódica)
	Prueba de presión	1.39 veces MAPO	API RP 1110 "Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipelines"	Tabla 3 ASME B 31.85	Fugas por rotura	
	Evaluación directa	ECDA (Evaluación Directa de la Corrosión Externa)	NACE SP0502 - 2008 Standard Practice – Pipeline External Corrosion Direct Assessment	Tabla 3 ASME B 31.85	Fallas en el recubrimiento, Perdida de metal	

Figura 6: Métodos de valoración de integridad

Con los resultados de las evaluaciones de integridad se procede a retroalimentar el sistema de administración de corrosión y esto prosigue en el tiempo como parte de la mejora continua.

En el Perú, se aprobó el Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos mediante el Decreto Supremo DS-081-2007-EM publicado en el Diario Oficial El Peruano el 22/11/2007, se estableció las pautas para el manejo de la administración de corrosión e integridad bajo los lineamientos de ASME B31.8s y NACE PCIM, con esto sus esfuerzos por desarrollar las normativas que aseguren el correcto funcionamiento de los ductos y su continuidad en el tiempo.

De la indagación se ha podido llegar a la conclusión que el estándar americano ASME B31.8s reúne gran parte las herramientas necesarias para que los operadores y contratistas dentro del mercado peruano puedan desarrollar programas para la administración de sistemas de control de corrosión e integridad en ductos y de esta manera mitigar los fenómenos corrosivos que puedan afectar la continuidad de los servicios de transporte y distribución de hidrocarburos así como causar consecuencias nefastas a las personas y medio ambiente.

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de investigación:

La teoría fue orientada en un enfoque cualitativo, series de procesos sociales con diferentes evoluciones que arma la realidad humana en formación de la sensibilidad.

Revisar la documentación autentica, disponible y observar con antelación la realidad a investigar. Quintana (2006)

La información fue recolectada de las normas NACE PCIM y ASME B31.8s

Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo básica.

Proceso mediante el cual se puede adquirir un conocimiento ya sea básica o pura, a menudo llama el interés de ampliar el conocimiento. Abarza (2012)

Pueden variar de acuerdo al interés personal o a los criterios de un organismo. Gonzales y Salido (2013)

Fomentar el uso de estándares internacionales NACE PCIM y ASME B31.8s, con ello cada operador del sector de hidrocarburos evaluara y se adecuara según la necesidad que estos tengan.

Diseño de investigación

Para el desarrollo se aplicó el método fenomenológico, en concordancia en resolver una de las ciencias del hombre, general y filosófica. Jorge (2009)

En razón que se mencionó a los estándares internacionales NACE PCIM y ASME B31.8s los cuales cuentan con una metodología bajo parámetros propios para desarrollar sistemas de administración para el control de la corrosión en ductos.

3.2 Categorías, Subcategorías y Matriz de Categorización

Categorías

Es la magnitud de análisis empleada para el estudio estimulando la atención y entendimiento del lector. Alfonso (2012)

Tiene valores diferentes y una expresión de forma clara que no genera desconcierto con la investigación. Romero (2005)

La actual investigación es de tipo apriorístico, tiene como apoyo en la revisión documental y los objetivos de la investigación, para ello se tomó como Categoría 1,

la administración bajo el estándar ASME B31.8s y como Categoría 2, la administración bajo el estándar NACE PCIM.

Subcategorías

La presente investigación se ha relacionado por categorías a subcategorías en apoyo a las cualidades de cada una.

Son conceptos que pertenecen a una subcategoría se basa en dar conceptos a un nivel más abstracto, las categorías tienen un dominio conceptual de reunir grupos y estos los comprendan. Strauss y Corbin (2002)

La categoría 1, se divide en dos subcategorías, a) Recopilación de información bajo ASME B31.8s. b) Análisis de riesgos bajo ASME B31.8s

La categoría 2, se divide en dos subcategorías, a) Recopilación de información bajo NACE PCIM. b) Análisis de riesgos bajo NACE PCIM

Matriz de categorización apriorística

En el ámbito de la investigación se ha tomado como categorías y sub categorías apriorísticas lo siguiente:

Como categoría 1, se tiene a ASME B31.8s, la cual es definida como un estándar americano para la administración de sistemas de integridad y control de corrosión en ductos de acero enterrado. Bajo esta definición y atendiendo el hecho de que esta categoría tiene dos grandes posiciones doctrinales, esta se subdivide en dos subcategorías, la primera es desde la posición de ASME de implementar un estándar de carácter internacional que soporte una metodología sistemática para el manejo de integridad y control de corrosión en operadores a nivel mundial y la segunda en la cual los operadores en Perú toman este estándar como parte de su regulación vigente y lo hacen obligatorio a través del DS081-2007 bajo la supervisión de Osinergmin.

Como categoría 2, se tiene NACE PCIM, la cual es definida como un estándar internacional para la administración de sistemas de integridad y control de corrosión en ductos de acero enterrado. Bajo esta definición y atendiendo el hecho de que esta categoría tiene dos grandes posiciones doctrinales, esta se subdivide en dos subcategorías, la primera es desde la posición de NACE PCIM de implementar un estándar de carácter internacional que soporte una metodología sistematice para el manejo de integridad y control de corrosión en operadores a nivel mundial y la

segunda en la cual los operadores en Perú no toman este estándar como parte de su regulación vigente debido a que sus lineamientos no convergen con las principales amenazas que describe a la integridad de los ductos.

En el Anexo 1 se muestra la matriz apriorística.

3.3 Escenario de estudio

El investigador tiene acceso inmediato con los informantes donde recogerá datos relacionados con los objetivos de la investigación. Robledo (2009).

Así, que la investigación tomó como escenario de estudio estándares internacionales NACE PCIM y ASME B31.8s, su aplicabilidad en la regulación peruana vigente emitida por Osinergmin, que son conocedoras y fuentes para investigaciones en temas para control de corrosión.

3.4 Participantes

Una forma de explorar a los participantes es por medio de sus emociones, experiencias, vivencias, aprendizaje, ideologías y describir sus vivencias, pues cada uno tiene una perspectiva diferente. Hernandez (2014)

Es así que se tomó como participantes a profesionales de ingeniería pertenecientes a empresas operadoras y contratistas especializadas con certificaciones NACE, estos conocedores de los estándares internacionales y regulación peruana vigente quienes intervienen en los procesos para la administración de sistemas para control de corrosión.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Es una estrategia a emplear para la investigación siendo uno de los ejes principales, son distintas formas o maneras de conseguir información que se emplea para recoger y almacenar datos. Castro (2019)

Técnica de recolección parte de la presente investigación, estudio estándares internacionales NACE PCIM y ASME B31.8s.

Técnica	Instrumento	Informante
Análisis de Documentos	Guía de análisis documental	Estándares NACE PCIM y ASME B31.8s

Tabla 1: Cuadro resumen de técnica, instrumento e informante

3.6 Procedimientos

Para analizar las posiciones técnicas se recabó información agenciándose de normas y regulaciones nacionales e internacionales, donde se logró verificar que existen dos grandes asociaciones de ingeniería, representados por NACE y ASME, los mismos que han generado debates muy importantes debido a la aplicación y contenido de sus programas de administración de sistemas de corrosión. Bajo esa premisa se obtuvo como resultado la construcción de categorías y sub categorías de la investigación, el personal especializado de las empresas operadores y contratistas del sector hidrocarburos, pero además se construyó la guía de análisis documental para determinar la participación de estas normas dentro de la regulación peruana vigente.

3.7 Rigor Científico

La investigación cualitativa debe ser de apariencia aceptable de la indagación, estas son determinadas por sus integrantes de tal manera que esta sea creíble, confiable y autentica. Arias V (2011)

Se ha acreditado que el personal especializado de los operadores y contratista se acogen a la posición planteada ASME B31.8s para los temas relacionados con la administración del control de corrosión e integridad en ductos de acero.

3.8 Método de análisis de información

También se refiere a la actitud o posición del investigador, puede considerarse como algo propio del ámbito particular de la investigación. Lopez y Salas (2009)

La administración de sistemas de control de corrosión de normativas internacionales para su aplicación en la regulación peruana vigente del sector gas y petróleo.

3.9 Aspectos éticos

Los aspectos de investigación cualitativa, es necesario seguir ciertos parámetros como credibilidad, los cuales darán soporte a la integridad y capacidad del indagador. Reyes (2019)

Los aspectos éticos no están distanciados del método de investigación cualitativa, por ello es necesario seguir ciertos criterios que conlleven a la reflexión del investigador.

Bajo ese orden argumentativo, en la presente investigación hubo un consentimiento informado de los entrevistados, a quienes se les explicó fundamentada y motivadamente respecto de la importancia de sus respuestas.

Finalmente corresponde indicar que, esta investigación fue elaborada por la suscrita, por lo que me responsabilizo por los contenidos y la base teórica que se encuentra en la investigación, la misma que fue realizada guardando respeto por el concepto de cada autor plasmado en la presente.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la descripción de resultados se utilizó el método de triangulación de datos y el análisis nomotético, para lograr este fin se usó la técnica de análisis documental que aportaron a conseguir respuestas a los objetivos generales y específicos de la presente investigación.

Informar de modo ordenado y coherente los resultados de la investigación a partir del procedimiento. Cisterna (2005)

Fenómenos que llevan a conocer su origen básico interno, más que indagar las causas externas. Báez y Pérez (2014)

Con respecto a los estándares, en la presente investigación se menciona la aplicabilidad de las normativas internacionales ASME B31.8s y NACE PCIM en la regulación peruana según DS-081-2007-EM a fin de establecer los lineamientos para la administración de un sistema de control de corrosión e integridad en ductos de acero. Con los antecedentes referidos, los resultados y discusiones presentadas se centran sobre los principios y lineamientos, evaluación de riesgos, evaluación de integridad y reglamentos que se establecen en las normas referidas.

Disposiciones específicas para aplicación de PC en estructura metálica. NACESP0169 (2013)

“Lineamientos de Regulación Peruana Vigente bajo DS-081-2007-EM”, los resultados obtenidos del análisis documental, se establece que los operadores en territorio peruano deberán desarrollar y poner en marcha un sistema de administración de corrosión e integridad de ductos para las zonas de alta consecuencia (HCA), que permita prevenir deficiencia en sus operaciones, facilitando un servicio confiable y que garantice la seguridad de personas, instalaciones y el ambiente. Es de suma relevancia mencionar que estos lineamientos concuerdan con lo publicado por Gulf Publishing Company en sus documentos Pipeline Risk Management Manual. (2nd.Edition) considerándose dentro los ductos, las tuberías de las estaciones y en general las construcciones metálicas enterradas protegidas de la corrosión exterior mediante sistemas de revestimiento de la superficie y protección catódica, de acuerdo a los

requerimientos de las Normas ANSI/ASME B31.4 o ANSI/ASME B31.8s. Específicamente se debe mencionar que en los casos de las construcciones metálicas enterradas o sumergidas, estas deberán ser protegidas catódicamente en un plazo no superior de seis (6) meses después de iniciada la operación y que los criterios técnicos para los sistemas de administración de corrosión se deberán tomar de la Norma NACE PCIM.

“Principio de la Administración de Sistemas de Control de Integridad y Control de Corrosión en Ductos de Acero”, los resultados obtenidos del análisis documental en presente investigación, la regulación peruana vigente según DS-081-2007-EM establece la aplicación de ASME B31.8s y se adapta en su totalidad a la realidad de los operadores del sector gas y petróleo con lo cual esta metodología permite establecer los lineamientos para mantener una operación segura y continuidad del servicio, esto guarda correlación con las pautas mencionadas en las publicaciones del Instituto de Tecnología del Gas en 2000 Identification of Risk Management Methodologies, donde menciona que la integración de información es un componente clave para administrar los sistemas de corrosión e integridad de los sistemas de ductos y con esto realizar las evaluaciones de riesgos.

Los operadores están en la mejor posición de reunir y analizar la información pertinente y con esto determinar donde son mayores los peligros de un incidente, con ello tomar decisiones cautelosas para evaluar y reducirlos.

En el caso de NACE PCIM, su exigencia no permite la inclusión de ciertas consideraciones técnicas pues su adaptación a la realidad peruana que difiere de otras operaciones en países del primer mundo.

En el Perú, las operaciones están centradas en la extracción, transporte y distribución de hidrocarburos por redes de acero en ductos en tierra (ON SHORE), aquellas que son costa afuera (OFF SHORE) son limitadas en cantidad a la actualidad y se ubican principalmente en la zona norte del país, por ende, la necesidad de establecer lineamientos más estrictos como los referenciados por NACE PCIM no se hacen necesarios en este momento y como consecuencia el

ente regulador del sector Osinergmin no lo establece como obligatorio dentro de la regulación vigente.

“Evaluación del Riesgo para la Administración de Sistemas de Control de Integridad y Control de Corrosión en Ductos de Acero”, los resultados obtenidos del análisis documental, la regulación peruana vigente bajo DS-081-2007-EM establece que ambos estándares ASME B31.8s y NACE PCIM desarrollan metodologías detalladas para la evaluación de riesgos. Estas se complementan con el fin de brindar a los operadores del sector gas y petróleo herramientas que les permitan administrar sistemas de integridad y control de corrosión dentro de la vida útil de los ductos.

Así mismo, estas se alinean a lo publicado por Gulf Publishing Company en sus documentos de Pipeline Risk Management Manual. (2nd.Edition) donde se describe el análisis los riesgos para la integridad de un ducto con procesos de corrosión, en este el operador debe reunir periódicamente información adicional o nueva y experiencia de operación del sistema, todos estos elementos se convierten en parte de las evaluaciones y análisis de riesgos que a su vez pueden exigir ajustes para el plan de integridad del sistema, considera además de relevancia la medición de desempeño del sistema de ductos y el programa en sí es una parte integral de un programa de administración de sistemas de integridad y corrosión para un ducto.

Como resultante cada operador debe elegir medidas de desempeño significativas al comienzo del programa y luego evaluar periódicamente los resultados de estas medidas para monitorear y evaluar la efectividad del programa, así como también se debe garantizar que todos tengan la ocasión de participar en el desarrollo de evaluación de riesgos y que los resultados sean comunicados efectivamente.

En el Perú, las evaluaciones de riesgos vienen desarrollándose con mayor énfasis desde las etapas de ingeniería y con un proceso de mejora continua a través de la construcción, mantenimiento y operación de nuevos ductos de transportes de hidrocarburos

Conocer el ambiente donde se opere y el estudio de corrosión al que está expuesta la estructura. Vallejo (2006)

“La valoración de la Integridad dentro de la Administración de Sistemas de Integridad y Control de Corrosión en Ductos de Acero”

En base a las conclusiones alcanzadas del análisis documental, la regulación peruana vigente bajo DS-081-2007-EM establece que ambos estándares ASME B31.8s y NACE PCIM desarrollan metodologías detalladas para la verificación y evaluación de la integridad.

Estas se complementan con el fin de brindar a los operadores del sector gas y petróleo herramientas que les permitan administrar sistemas de integridad y control de corrosión dentro de la vida útil de los ductos.

Asimismo, estas se alinean a lo publicado por el Instituto de Tecnología del Gas en 2000 en sus documentos Identification of Risk Management Methodologies donde se menciona que la evaluación de riesgos es un proceso analítico mediante el cual un operador determina las clases de hechos o limitaciones adversas que podrían tener impacto en la integridad de un ducto por corrosión y determina la posibilidad o probabilidad de esos eventos que conllevará a la pérdida de la integridad, y finalmente la naturaleza y rigor de las consecuencias que podría tener una falla. En sus resultados refiere además que el proceso analítico para evaluar la integridad de los ductos involucre la integración de diseño, construcción, mantenimiento, prueba, inspección y cualquier otra información que permita asegurar la continuidad del servicio sin afectar a las personas y el medio ambiente.

En el Perú, las evaluaciones de integridad vienen desarrollándose con mayor énfasis como parte del mantenimiento anual, considerando principalmente inspecciones para monitorear niveles de potenciales (CIS Close Interval Survey) y evaluación de recubrimientos (DCVG Direct Current Voltage Gradient) para el control de la corrosión externa e interna así como con herramientas inteligentes en línea, estableciéndose planes preventivos, predictivos y correctivos que aseguren continuidad de las operaciones dentro del marco de servicio para el transporte de hidrocarburos a nivel de todo nuestro territorio y el extranjero. “Análisis de

Reglamentos y Códigos de la Administración de Sistemas de Integridad y Control de Corrosión en Ductos de Acero”, se analizó las posturas de ASME B31.8s y NACE PCIM en cuanto a las normas para la administración de sistemas de integridad y control de corrosión en ductos de acero enterrados y su aplicación dentro de la regulación peruana vigente bajo DS-081-2007-EM, la aplicación prácticas y estándares recomendados por ASME B31.8s se adapta en su totalidad a la realidad de los operadores del sector gas y petróleo del mercado peruano con lo cual esta metodología permite establecer las pautas para mantener una operación segura y continuidad del servicio sin afectar al medio ambiente.

En el caso de NACE PCIM, su alta exigencia y la infraestructura actual de los operadores principalmente en tierra no permiten la inclusión de ciertas consideraciones técnicas pues su adaptación a la realidad peruana difiere de otras operaciones en países del primer mundo (operaciones en mar-Europa).

V. CONCLUSIONES

Los resultados cualitativos como cuantitativos son contradictorios, sin embargo son complementarios entre si y llevan un enfoque más completo.

Por un lado, el cualitativo permite tener una concepción múltiple y su entendimiento es de una manera reflexiva y crítica.

Mientras la cuantitativa se basa en análisis estadísticos, nos da información que puede ser medida y escrito con números. Aguilar (2015)

De acuerdo al objetivo general, “Analizar los estándares ASME B31.8s y NACE PCIM en cuanto a sus principios y lineamientos para la administración de sistemas de control de corrosión y su relación con la regulación peruana vigente según DS-081-2007-EM”, el desarrollo de la investigación coadyuvó al cumplimiento en cuanto al conocimiento de estándares internacionales como ASME B31.8s y NACE PCIM para el manejo de la administración de sistemas de integridad y control de corrosión en ductos de acero; y del análisis realizado se considera que los lineamientos establecidos por ASME B31.8s contribuyen en su totalidad a la regulación peruana vigente DS-081-2007-EM código de Transporte de Hidrocarburos por Ductos. Osirnerming (2007)

De acuerdo al objetivo específico 1, “Motivar el análisis de estándares que maximicen la implementación de sistemas de administración de corrosión para minimizar riesgos”, de la investigación realizada se ha logrado descubrir que la exigencia de NACE PCIM no la hace aplicable a la realidad peruana, esto debido a que los operadores del sector gas y petróleo en operaciones de países del primer mundo cuenta con amenazas a la integridad de sus ductos (climas, geología, medio ambiente, etc.)

De acuerdo al objetivo específico 2, “Expandir los conocimientos de los operadores del sector hidrocarburos”, si bien a partir del 2007, fecha en que se reguló el traslado de hidrocarburos por ductos se establecieron los lineamientos para el manejo de la administración de sistemas de integridad y control de corrosión bajo el enfoque de estándares como ASME B31.8s incluye consideraciones técnicas donde NACE PCIM aporta sus experiencias, esto específicamente en los temas de evaluaciones de riesgos e integridad.

VI. RECOMENDACIONES

1- A los operadores de sector gas y petróleo que manejen la administración de los sistemas de integridad y control de corrosión en ductos, ceñirse a las metodologías descritas en ASME B31.8s y complementarlas con las mejores prácticas que NACE PCIM describa dentro de su estándar, de esta manera con una alta exigencia aportar a mantener niveles de riesgo que aseguren una correcta operación y continuidad de los servicios de transporte/distribución.

2- A los operadores del sector gas y petróleo dentro del mercado peruano, implementar mesas técnicas en su interna para obtener las mejores prácticas del manejo de administración de integridad y control de corrosión en ductos no solamente de estándares como ASME B31.8s o NACE PCIM, también se sugiere incluir a otros estándares como DNV (Alemania), BS (Inglaterra) y CEPA (Canadá) pues la antigüedad de sus operaciones les han dado la experiencia para brindar sus conocimientos en otras operaciones.

3- Del mismo modo, se recomienda considerar a los operadores del sector gas y petróleo dentro del mercado peruano, establecer las competencias de su personal y se alinee estrictamente dispuesto en la regulación peruana actual, es decir asegurar las competencias certificadas por organismos internacionales como NACE y ASME en administración de sistemas de corrosión e integridad de ductos que aseguran seguir los lineamientos establecidos para los sistemas de integridad y control de corrosión en ductos.

REFERENCIAS

Ramón (2014): Estudio de la corrosión termogalvánica y comportamiento pasivo del alloy 31 en maquinarias de absorción-Universidad Politécnica de Valencia.

<https://acortar.link/DrNgM>

Jose (2015): Introducción al fenómeno corrosión: Tipos, factores que influyen y control para la protección de materiales-Instituto Tecnológico de Costa Rica

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v28n3/0379-3982-tem-28-03-00127.pdf>

Nausha (2016):Oilfield Review28, N°2-Texas-EUA

<https://www.slb.com/-/media/files/oilfield-review/03-corrosion-spanish>

Castro (2007): Informe final Diseño monitoreo frente derrames de hidrocarburos-Quillota-Chile

<https://acortar.link/9ctwO>

Llerena y Coello (2019): Conflicto sociales en la industria de hidrocarburos del Perú-Osinergmin Lima-Perú

<https://acortar.link/79XWt>

Petroperu (2012): Manual de mantenimiento y reparación de los oleoductos de operaciones Talara-Piura-Perú

<https://acortar.link/WuJDc>

López (2017): Análisis cuantitativo de riesgo de tuberías de transporte de sustancias peligrosas-Trabajo de fin de grado

<https://acortar.link/MCxNh>

Rivas, Nuñez y Moscoso (2020): Modelo de gestión para el control de riesgo en oleoductos, poliductos y gaseoducto-UNMSM-Peru

[file:///C:/Users/PiP/Downloads/16716-Texto%20del%20art%C3%ADculo-65109-1-10-20201015%20\(8\).pdf](file:///C:/Users/PiP/Downloads/16716-Texto%20del%20art%C3%ADculo-65109-1-10-20201015%20(8).pdf)

Castro (2019): Texto de apoyo a la docencia- Universidad Andina-Peru

<https://acortar.link/npNRT>

Arias V.(2011): Investigación y educación-Universidad de Antioquia-Colombia

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105222406020>

Lopez y Salas (2009): investigación cualitativa en la administración-Universidad autónoma de México

<http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/35/lopez.pdf>

Nausha (2016): La corrosión-La lucha masextensa-Oilfield Review28

<https://www.slb.com/-/media/files/oilfield-review/03-corrosion-spanish>

NACE PCIM: Certificación PCMI- Instituto NACE

<https://acortar.link/UPBy5>

ASMEB31.8s (2010): Gestión de Integridad de Sistemas de Gaseoductos-Estandar EE.UU

<https://acortar.link/Mh5TM>

ASMEB31.8S (2004), Código ASME para tuberías a presión, B31, suplemento de

<https://acortar.link/ypjtc>

API 1160 (2001), Instituto Americano del Petróleo, "Gestión de Integridad del sistema de tuberías de líquidos peligrosos."

https://www.academia.edu/39997333/API_1160_Traduccion

NACESP0169 (2013), Practica Estandar-"Control de la corrosión externa en sistemas de tuberías metálicas enterradas o sumergidas."

<https://acortar.link/GcCMI>

Alfonso (2020): *Modelo de gestión para el control de riesgo en oleo poliductos y gaseoductos.*

file:///C:/Users/PiP/Downloads/16716-Texto%20del%20art%C3%ADculo-65109-1-10-20201015%20(6).pdf

Quintana (2006): Metodología de investigación científica cualitativa-UNMSM

<https://acortar.link/qmTNW>

Abarza (2012): Investigación aplicada Vs investigación pura (Básica)

<https://abarza.wordpress.com/tag/investigacion-basica/>

Gonzales y Salido (2013): Diseño de un proyecto de investigación básico-Universidad de Extremadura-España

<https://core.ac.uk/download/pdf/72045213.pdf>

Jorge (2009): La fenomenología como método-San Buena Aventura-Bogotá

<http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/58853.pdf>

Alfonso (2012): Categorización. Revista calameo.

<https://es.calameo.com/read/002784318d9be4e3f4d50>

Romero (2005): La categorización un aspecto crucial en la investigación cualitativa-Revista de investigación Cesmag Vol. 11 N° 11

<https://acortar.link/ws7az>

Strauss y Corbin (2002): Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada-Universidad Antioquia

<https://acortar.link/nV9LP>

Robledo (2009): Observación participantes-los escenarios-Revista nure investigación

<https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/452>

Cisterna (2005): Categorización y triangulación como proceso de validación del conocimiento en investigación cualitativa-Universidad del Bío-Bío, Chillán

<http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v14/a6.pdf>

Báez y Pérez (20014): El método cualitativo de investigación desde la perspectiva de marketing-Universidad complutense de Madrid

<https://eprints.ucm.es/id/eprint/29615/1/T35974.pdf>

Vallejo (2006): Conocimiento y prevención de la corrosión-Universidad nacional de San Carlos de Guatemala

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0513_M.pdf

Aguilar (2015): La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa-Universidad de Sevilla-España

<https://core.ac.uk/download/pdf/51407836.pdf>

Decreto supremo: N°081-2007-EM-Reglamento de transportes de hidrocarburos por ductos

<http://www2.osinerg.gob.pe/MarcoLegal/docrev/DS-081-2007-EM-CONCORDADO.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1 – MATRIZ DE CATEGORIZACIÓN APRIORÍSTICA

AMBITO TEMATICO	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTA DE INVESTIGACION	OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DATO	TECNICA
Administración de un sistema de control de corrosión para ductos del sector de hidrocarburos	Determinar cómo la administración de sistemas de corrosión en ductos bajo el análisis de estándares americanos fomentará contar con una adecuada metodología que asegure la mantenibilidad y continuidad de sus operaciones cumpliendo con la normativa peruana vigente.	¿Los estándares ASME B31.8s y NACE PCIM contemplan los lineamientos para desarrollar programas para la administración de sistemas de control de corrosión acorde la realidad del sector hidrocarburos en Perú?	Analizar los estándares ASME B31.8s y NACE PCIM en cuanto a sus principios y lineamientos para la administración de sistemas de control de corrosión y su relación con la regulación peruana vigente según DS-081-2007-EM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recopilar información de las metodologías de administración de corrosión e integridad 2. Motivar el análisis de estándares que maximicen la implementación de sistemas de administración de corrosión para minimizar riesgos. 3. Expandir los conocimientos de los operadores del sector hidrocarburos 	Categoría 1: Administración de corrosión ASME	Subcategoría 1: Recopilación de información bajo ASME B31.8s Subcategoría 2: Análisis de riesgos bajo ASME B31.8s	Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos	Revision documental
					Categoría 2: Administración de corrosión NACE	Subcategoría 1: Recopilación de información bajo NACE PCIM Subcategoría 2: Análisis de riesgos bajo NACE PCIM	Asociación Americana de Ingenieros en Corrosión	