

CREACIÓN DEL PORTAFOLIO DE SERVICIOS DE GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO DE TECNA INTEGRITY AND CORROSION  
ENGINEERING S.A. (TECNA ICE)

DIEGO JOSÉ MENDOZA RAMOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA

2015

CREACIÓN DEL PORTAFOLIO DE SERVICIOS DE GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO DE TECNA INTEGRITY AND CORROSION  
ENGINEERING S.A. (TECNA ICE)

DIEGO JOSÉ MENDOZA RAMOS

Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de  
Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director: Laura Sofía Rivera Páez  
Ingeniera Química  
Especialista en Gerencia Comercial

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA

2015

## DEDICATORIA

A mis hijos José Gabriel, Sergio Alejandro y Sebastián que me han esperado pacientemente para jugar y me han acompañado durante mi estudio y trabajo en esta importante etapa.

## AGRADECIMIENTOS

A la Ingeniera Laura Sofía Rivera Páez, Gerente Comercial de Tecna ICE y especialista en Gerencia Comercial, directora del presente trabajo de monografía por sus precisos aportes profesionales que permitieron un enfoque permanente a los objetivos, valores agregados y metas propuestas.

A todo equipo de Tecna ICE, por su aporte profesional en cada una de sus áreas operativas, de gestión y a su gerencia general.

A la Universidad Industrial de Santander, tanto a su equipo administrativo, logístico gerencial y de profesores, por sus aportes, contenidos, cumplimiento y trabajo organizado que permitieron un entorno de trabajo sólido para la realización de la presente monografía.

## GLOSARIO

**ACIEM:** siglas de Asociación Colombiana de Ingenieros. Ente principal de Colombia que realiza gestión en profesiones de ingeniería.

**ANH:** siglas de Agencia Nacional de Hidrocarburos de Colombia. Autoridad en Colombia para el aprovechamiento de los recursos hidrocarburíferos.

**API:** siglas en inglés de “American Petroleum Institute” (Instituto Americano del Petróleo). Es una entidad de los Estados Unidos de América que trata, capacita y normaliza actividades relacionadas con la producción, transporte, almacenamiento, distribución y consumo de petróleo y sus derivados.

**ASME:** siglas en inglés de “American Society of Mechanical Engineers” (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos). Es una organización internacional que abarca una amplia cantidad ramas de ingeniería, especialmente la ingeniería mecánica, realizando actividades de capacitación, normalización y tratamiento de temas de ingeniería, tecnología y mantenimiento.

**ASNT:** siglas en inglés de American Society of Nondestructive Testing (Asociación Americana de Ensayos No Destructivos), sociedad dedicada a la difusión del conocimiento relacionado con la inspección no destructiva de interés para todo sector industrial, cuyas técnicas más conocidas son basadas en ultrasonido, electromagnetismo, y en el ser humano principalmente a través de su visión.

**Botonera:** accesorio eléctrico industrial que es empleado para encendido y apagado de circuitos, generalmente provisto dentro de un tablero eléctrico o caja de interconexión eléctrica. Es uno de los productos fabricados por Tecna S.A.

**Caja de Interconexión:** en el presente trabajo se refiere a producto fabricado por Tecna S.A., empresa del grupo al cual pertenece Tecna ICE, empleado para alojar accesorios de interconexión, control, aviso y otras aplicaciones eléctricas o electrónicas de utilidad para múltiples sectores industriales.

**Calidad:** habilidad del proceso o producto de cumplir con las especificaciones o de cumplir las expectativas de los usuarios en términos de eficiencia, apariencia, confiabilidad y ergonomía. Revolucionario concepto extraído de “**The NDT Technician**”, ASNT, TNT-Octubre 2014. p.4. Tony Kerniva- Editor.

**Confiabilidad:** capacidad de un elemento bien sea mecanismo, material, producto, servicio de prestar la función en los niveles para el cual fue diseñado durante un tiempo determinado. En gerencia de mantenimiento se mide en razón del tiempo disponible de la función versus el tiempo total del período de producción de referencia.

**CIS/CIPS:** siglas en inglés de “Close Interval Survey” (Inspección a Intervalos Cortos). Es una inspección realizada principalmente sobre tuberías que poseen o poseerán sistemas de protección catódica a fin de conocer sus potenciales bien sea naturales (sin protección) y/o potenciales adquiridos con la protección.

**COP:** siglas de “Colombian Pesos”, para designar a la moneda pesos Colombianos.

**Cupones de Control de Corrosión:** son muestras de material previamente pesadas y calibradas que se exponen en el mismo medio operativo y del mismo material del elemento o equipo evaluado, con el objeto de estimar tasas de corrosión, erosión u observar otros efectos sobre el material.

**DANE:** departamento Administrativo Nacional de Estadística del Estado Colombiano. Ente por excelencia de estadísticas de Colombia.

**DCVG:** siglas en inglés de “Direct Current Voltage Gradient” (Gradiente de Voltaje por Corriente Directa). Es una técnica de inspección empleada para detectar pérdida y otras anomalías relacionadas con el revestimiento de ductos enterrados, desde superficie.

**Disponibilidad:** en mantenimiento se refiere al tiempo útil que tiene un equipo o elemento de producción generalmente medido con respecto al tiempo total en el que permanece en el proceso productivo.

**Dólar, Dólares:** a los efectos del presente trabajo se refiere a la moneda estadounidense o dólar americano (USD).

**DOT:** siglas en inglés de “Department of Transportation” (Departamento de Transporte), agencia de los Estados Unidos de América que regula actividades de transporte incluidas las de líquidos a través de tuberías.

**EAM:** siglas en inglés de Enterprise Asset Management (Gerencia de Activos Empresariales). Característica en la que se está enfocando actualmente la herramienta PIDT (favor ver término abajo).

**ECDA:** siglas en inglés de “External Corrosion Direct Assessment” (Valoración Directa por Corrosión Externa). Consiste en realizar actividades para valorar la corrosión externa empleando un proceso de mejora continua. Incluye pre valoración, inspecciones indirectas, inspecciones directas y valoración posterior. Aplicable a ductos y líneas de transporte de hidrocarburos líquidos y gas.

**EMAT:** siglas de “Electromagnetic Acoustic Transducer”, transductor acústico de electromagnetismo. Es un ensayo no destructivo con el que se puede determinar pérdidas de espesor, detección de fallas y caracterización de materiales.

**Ensayo No Destructivo (NDT):** se refiere a métodos para probar, ensayar o inspeccionar un material, elemento o equipo, empleando los sentidos,

instrumentos, materiales o herramientas sin llegar a destruir el material, elemento o equipo ensayado.

**FHWA:** siglas en inglés “Federal Highway Administration”. Sección gubernamental de los Estados Unidos de América encargada de la administración de vías de transporte.

**GENSI:** nombre propio dado a herramienta informática empleada por Tecna ICE para la gestión de sus proyectos.

**GIS:** siglas en inglés de “Geographical Information System” (Sistema Geográfico de Información). Sistema comúnmente empleado para representar en planos cartográficos información relevante levantada en el sistema productivo en estudio.

**Grupo Tecnasa C.A.:** nombre la empresa del grupo Tecna que ofrece los productos y servicios de Tecna ICE en Venezuela.

**Guided Wave:** ver Onda Guiada.

**HAZOP:** siglas de “Hazards of Operability” (Peligros de Operación). Corresponde a estudios realizados para determinar el nivel de peligro de determinada operación y las medidas a tener en cuenta.

**Hidrocarburo:** Son compuestos básicos de hidrógeno y carbono empleados para la producción de energía, generalmente en forma de calor.

**HSEQ:** siglas en inglés de “Higiene, Safety, Environment and Quality” (Higiene, Seguridad, Ambiente y Calidad).

**HTML:** siglas en inglés de “Hypertext Markup Language”, (Lenguaje de Marcas de Hipertexto), que consiste en una referencia para programar contenidos de una página web.

**IACE:** siglas de “Integridad en Corrosión”, nombre la empresa del grupo Tecna que ofrece los productos y servicios de Tecna ICE en Ecuador.

**ICDA:** siglas en inglés de “Internal Corrosion Direct Assessment” (Valoración Directa por Corrosión Interna). Consiste en realizar actividades para valorar la corrosión interna empleando un proceso de mejora continua. Incluye pre valoración, inspecciones indirectas, inspecciones directas y valoración posterior. Aplicable a ductos y líneas de transporte de hidrocarburos líquidos y gas.

**ICONTEC:** siglas de “Instituto Colombiano de Normas Técnicas”. Ente colombiano desarrollador de normas técnicas.

**ILI:** siglas de “In Line Inspection”, inspección en línea o inspección realizada por herramientas que viajan por el interior de un sistema de ductos con el objeto de verificar si existen anomalías o defectos en el metal que los componen tales como pérdidas de espesor y otras características que varían de herramienta en herramienta.

**Inspección Radiológica (RT):** técnica de inspección que emplea radiación y que al atravesar un material puede revelar discontinuidades o anomalías tanto internas como externas. Es una de las técnicas de inspección más antiguas pero con grandes riesgos para la salud de las personas, por lo que requiere procedimientos de manipulación muy rigurosos.

**Inspección Visual (VT):** técnica de inspección en la que se emplea el sentido de la vista sin o con ayudas tales como espejos, lupas, magnificadores entre otras herramientas que permiten la valoración de la discontinuidad o anomalía por parte del inspector. En algunas ocasiones se aprovecha también otros sentidos como la audición, tacto y olfato como complemento a la inspección.

**Integridad:** para los efectos de los productos y servicios que presta Tecna ICE, capacidad de un sistema de producción, distribución, transporte y almacenaje de

fluidos de contener efectivamente los mismos sin producir derrames o fugas que puedan perjudicar a personas o al ambiente.

**ISO:** siglas en inglés de “International Organization for Standardization” (Organización Internacional de Estandarización). Ente internacional por excelencia para la estandarización.

**Líquidos Penetrantes (PT):** técnica de inspección para hallar defectos superficiales sobre superficies de materiales. Se emplean líquidos especiales con capacidad de contrastar en color con la superficie evaluada.

**Mantenibilidad:** habilidad de mantener un sistema y que generalmente involucra empleo de la experiencia y mejora continua.

**Mantenimiento:** acciones que tienen como objetivo llevar al estado de funcionamiento un sistema, equipo o elemento durante su vida útil.

**MHCP:** siglas de Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Colombia.

**MindView Business Edition:** herramienta para la creación y control de EDT, cronograma, recursos del proyecto creada por la empresa MatchWare ([www.matchware.com](http://www.matchware.com)). Esta empresa crea aplicaciones de software organizativas. Se empleó la misma con licencia de uso académico para realizar el presente proyecto.

**Mineroducto:** ducto diseñado especialmente para el transporte de minerales, generalmente en presentación de partículas muy pequeñas, empleando agua como medio de transporte.

**NACE:** siglas en inglés de “National Association of Corrosion Engineers”, (Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión), también conocida como NACE International. Es una organización internacional que normaliza, capacita y trata temas relacionados con el control de corrosión e integridad de estructuras.

**NTC:** siglas de “Norma Técnica Colombiana”, que otorga ICONTEC a las normas técnicas publicadas.

**Offshore:** del inglés “costa afuera” que a los efectos del presente trabajo se refiere a aquellas estructuras o facilidades que se encuentran instaladas en el mar, más allá de la línea costera.

**Onda Guiada:** del inglés “Guided Wave”, técnica de inspección por ensayo no destructivo que emplea la propagación de ultrasonido a través de grades volúmenes de metal con capacidad de detectar áreas con que presentan discontinuidades de metal.

**Onshore:** del inglés “costa dentro” que a los efectos del presente trabajo se refiere a aquellas estructuras o facilidades que se encuentran instaladas en tierra firme, más allá de la línea costera.

**Pareto:** a los efectos del presente trabajo se refiere al empleo de la regla 80-20 establecida por Vilfredo Pareto.

**Partículas Magnéticas (MT):** es un método de inspección de superficie y sub superficie (muy por debajo de la superficie), de metales ferromagnéticos, empleando partículas de contraste con la superficie evaluada. Requiere de la magnetización de la superficie a evaluar y su desmagnetización por seguridad.

**PCM:** siglas en Inglés de “Pipeline Current Mapping” (Mapeo de Corriente en Tuberías). Al igual que el DCVG es una técnica de inspección para detectar pérdida y otras anomalías relacionadas con el revestimiento de ductos enterrados.

**PDF:** sigla en inglés de “Portable Document Format”, (Formato de Documento Portátil). Es un formato de empleado para la distribución de documentos en forma digital.

**Pesos:** a los efectos del presente trabajo se refiere a la moneda pesos colombianos y cuyas siglas son COP.

**PIB:** siglas de Producto Interno Bruto, medida de los bienes y servicios producidos por una nación y que puede extraerse de sus balances totales.

**PIDT:** siglas en inglés de “Pipeline Integrity Data Tool” (Herramienta Informática para Integridad de Tuberías). Desarrollo de software propio de Tecna ICE empleado para gestión de información relacionada con la integridad de ductos, plantas de producción, proceso o almacenamiento. Actualmente se encuentra desarrollado en su versión 3.0.

**PMBOK:** siglas de project Management Body of Knowledge. Base del conocimiento de la gerencia de proyectos desarrollado por el Project Management Institute (PMI). Es una guía que contiene los fundamentos para la gerencia de proyectos.

**PMI:** siglas de **Project Management Institute**. Asociación internacional y referente principal para la profesión de gerencia de proyectos, de soporte global, que posee estándares y credenciales reconocidos mundialmente.

**PMP:** siglas de Project Management Professional, profesional de gerencia de proyectos certificado por el PMI.

**Portafolio:** En gerencia de proyectos, un portafolio es una serie de proyectos que no tienen dependencia entre sí. Sin embargo aunque no tengan dependencia ello no implica las posibilidades de contribución entre sí. Para los efectos del presente trabajo, se empleará este concepto para referirnos a los distintos productos y servicios que puede ofrecer una empresa, clasificados pero sin dependencia entre estos.

**Protección Catódica:** método empleado para dar protección a un metal a expensas de la corrosión del otro, inmersos en un medio común y en contacto eléctrico entre sí.

**Puesta a Tierra:** se refiere a los efectos del presente trabajo a las instalaciones de seguridad y protección del personal, equipo eléctrico u electrónico e instalaciones contra descargas eléctricas indeseadas mediante la conexión eléctrica al terreno natural de las estructuras que los soportan.

**RCM:** siglas en inglés de “Reliability Centered Maintenance” (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad). Metodología desarrollada originalmente para la industria de la aviación y que posteriormente fuera adaptada a gran variedad de procesos industriales enfocada en la seguridad del personal y optimización de costos de operación. Asegura que los activos continúen haciendo lo que los usuarios requieren en el contexto operativo presente.

**RBI:** siglas en inglés de “Risk Based Inspection” (Inspección Basada en Riesgo). Metodología estandarizada por el American Petroleum Institute (API), Instituto Americano del Petróleo, por medio de sus documentos API 580 y API 581. En términos generales se basa en evaluar los elementos de un sistema que representan mayor riesgo para la operación y así plantear planes de inspección enfocados a estos elementos, contribuyendo a tener una optimización de costos de inspección y mantenimiento.

**UIS:** siglas de Universidad Industrial de Santander, Colombia. Institución solicitante de la presente monografía como requisito para optar al título de especialista en gerencia de mantenimiento, especialización impartida por la misma.

**Ultrasonido:** a los efectos del presente trabajo se refiere a la técnica de inspección que emplea vibraciones ultrasónicas (por encima de 20 kHz), que al

viajar a través de un material y producir ecos, permite detectar la presencia de discontinuidades observables o no observables a simple vista.

**UPME:** siglas de Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), entidad gubernamental de Colombia.

**SCADA:** siglas de Supervisory Control and Data Acquisition ,(Supervisión, Control y Adquisición de Datos). Es un software o aplicación que permite controlar a distancia procesos industriales.

**Shutterstock:** banco de imágenes comerciales disponible en internet ([www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)). Parte de las nuevas imágenes empleadas en el desarrollo del proyecto fueron adquiridas de este banco de imágenes.

**Tecna ICE:** se refiere a Tecna Integrity and Corrosion Engineering S.A. a los efectos del presente trabajo, empresa en la cual se ha implementado en presente trabajo de monografía.

**Técnica Electromagnética:** se refiere a los efectos del presente trabajo a toda aquella técnica de inspección que se basa en variaciones de campo magnético inducido a través de un metal. Es de notar que hay técnicas de inspección que se basan también en la detección de variaciones del campo magnético natural de la tierra que no se tratan en el presente trabajo.

**Técnica Nominal de Grupo:** también llamada técnica Delphi, es una técnica para trabajo en equipo desarrollada por y Andre Delbecq y Andrew H. Van de Ven, en el sector educativo. Consiste en una lluvia de ideas en donde se reciben por separado las opiniones de cada miembro del equipo para que sean tomadas en cuenta sin inhibición alguna. Luego las ideas son justificadas, discutidas con mejoras, eliminación total o su inclusión en la toma de decisiones que se esté realizando.

**TOMA:** siglas en inglés de “Top of Mind Awareness”, ( conciencia sobre el primero en mente). Es una métrica comercial que mide que porcentaje de reconocimiento tiene un cliente sobre los productos y servicios que ofrece una empresa entre varios competidores.

**USD:** siglas de “United States Dollars”, moneda de los Estados Unidos de América, dólares.

## RESUMEN

**TÍTULO:** CREACIÓN DEL PORTAFOLIO DE SERVICIOS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING S.A. (TECNA ICE)<sup>1</sup>.

**AUTOR:** DIEGO JOSÉ MENDOZA RAMOS <sup>2</sup>.

**PALABRAS CLAVE:** PORTAFOLIO, PRODUCTOS, SERVICIOS, GERENCIA, MANTENIMIENTO, COMERCIAL, DESAGREGACIÓN, ESTRUCTURA, DEBATE.

**CONTENIDO:** La presente monografía trata sobre la construcción y actualización estructurada del portafolio de productos y servicios de la empresa TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING S.A. (Tecna ICE). Constó en la creación del portafolio de productos y servicios en gestión de mantenimiento. Se generó la actualización de todo el portafolio de la empresa, definición del alcance y beneficios de sus productos y servicios más relevantes y que tienen amplia relación con gestión de mantenimiento (gestión de integridad, gestión de activos, control de corrosión, ensayos no destructivos entre otros) .Como valor agregado, se desarrolló un modelo de propuesta típico que resume los productos y servicios más destacados de la empresa.

El trabajo produjo el establecimiento de una relación ordenada entre los productos y servicios de Tecna ICE, en sus distintas áreas operativas.

Se evaluó el mercado general y específico disponible para la oferta de productos y servicios de Tecna ICE. Por otra parte se estudiaron las tendencias tecnológicas relacionadas con inspección, mantenimiento, gestión de activos entre otras líneas de negocio.

El proyecto fue implementado con éxito, generando material impreso, digital y página WEB actualizados. Este material está siendo de gran utilidad para los fines de ventas, comerciales, operativos y para el entrenamiento de personal de Tecna ICE. Se considera este trabajo de valor académico por contener un resumen estructurado y profesionalmente definido de productos y servicios en gestión de mantenimiento, gestión de integridad, gestión de activos, inspección por ensayos no destructivos, control de corrosión entre otros.

---

<sup>1</sup> Monografía.

<sup>2</sup> Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Director: Laura Sofía Rivera Páez. Ingeniera Química. Especialista en Gerencia Comercial.

## ABSTRACT

TITLE: TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING S.A. (Tecna ICE) MAINTENANCE MANAGEMENT PRODUCTS AND SERVICES PORTFOLIO CREATION <sup>1</sup>.

AUTHOR: DIEGO JOSÉ RAMOS MENDOZA <sup>2</sup>.

KEYWORDS: PORTFOLIO, PRODUCTS, SERVICES, MANAGEMENT, MAINTENANCE COMMERCIAL, STRUCTURE, DEBATE.

CONTENT: This monograph discusses the construction and renovation of a structured portfolio of products and services of Tecna INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING SA (Tecna ICE). The study consisted in creating the portfolio of products and services in maintenance management. It was generated and updated the entire portfolio of the company, defining the scope and benefits of its most important business lines that have an extensive relationship with maintenance management (integrity management, asset management, corrosion control, nondestructive testing, among others) .As added value, it was developed a contract model of typical products and services that Tecna ICE offers.

The work resulted in the establishment of an appropriate relationship between the products and services of the company, in its various operational areas.

General and specific market available for the supply of products and services Tecna ICE was evaluated. Moreover technological trends related to inspection, maintenance, assets management and other business lines of the company were studied.

The project was implemented successfully, generating printed, digital material and updated WEB page. This material is being very useful for the purposes of sales, commercial, operational and personnel training of Tecna ICE. It is considered this work of academic value to contain a structured set of products and services, professionally defined in maintenance management, integrity management, asset management, inspection by non-destructive testing, corrosion control and others.

---

<sup>1</sup> **Monograph.**

<sup>2</sup> **Universidad Industrial de Santander. School of Physics and Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization. Director: Laura Sofia Rivera Páez. Chemical Engineer. Commercial Management Specialist.**

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	28
1. CONTEXTO TECNICA ICE	30
1.1. HISTORIA	30
1.2. ORGANIZACIÓN	36
1.3. PROCESO COMERCIAL.	36
1.4. INDUSTRIAS POTENCIALES	41
1.5. FORTALEZAS	41
1.5.1. Clientes y Evolución	41
1.5.2. Sistema de Gestión Integrado	42
1.5.3. Software de Gestión Técnica PIDT	42
1.5.4. Software de Gestión de Proyectos GENSI	45
1.5.5. Personal Calificado.	45
1.5.6. Equipos.	47
1.5.7. Ubicación.	47
1.6. EL PROBLEMA	49
1.6.1. Contexto del Problema.	49
1.6.2. Problema en Sí.	49
1.7. OBJETIVOS	51
1.7.1. Objetivo General	51
1.7.2. Objetivos Específicos Logrados	52
1.8. JUSTIFICACIÓN	52
2. METODOLOGÍAS POTENCIALES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA.	56

2.1.	ESTADO DEL ARTE.	56
2.1.1.	Estructuras de Desagregación de Trabajo	56
2.1.2.	Metodologías Relacionadas con el Mantenimiento	56
3.	INFORMACIÓN DE ENTRADA	60
3.1.	SECTORES INDUSTRIALES DE INTERÉS	60
3.2.	DEMANDA DEL MERCADO	61
3.2.1.	Plan de Contratación y Compras Ecopetrol	61
3.2.2.	Empresas No Ecopetrol.	64
3.2.2.1.	Producción de Petróleo	64
3.2.2.2.	Producción de Gas	65
3.2.2.3.	Ajuste por Caída del Precio del Petróleo	67
3.2.2.4.	Aporte de Otros Petroleros No Ecopetrol.	68
3.3.	MERCADO ESPECÍFICO	70
3.4.	PORTAFOLIO COMPETIDORES	70
3.5.	ESTADÍSTICAS	71
3.5.1.	Estudio Costos de la Corrosión en Estados Unidos	71
3.5.2.	Encuesta de Lectores de la Asociación Nacional de Ensayos No Destructivos.	75
4.	DESARROLLO DEL PORTAFOLIO	81
4.1.	CRITERIOS DE SELECCIÓN	81
4.2.	DEBATE ESTRUCTURADO	82
4.2.1.	Construcción de la Estructura de Servicios Existente	82
4.2.2.	Revisión de Estructura de Productos y Servicios de Otras Empresas	82
4.2.3.	Investigación de Normas, Revistas e Información de Páginas de Internet	82
4.2.4.	Debate de los Productos y Servicios a Definir en el Portafolio	83
4.3.	APLICACIÓN METODOLOGÍA WBS	83

4.4.	MAPA ESTRUCTURAL	84
4.5.	DISEÑO GRÁFICO	89
4.6.	MODELO DE PROPUESTA	90
4.7.	ALCANCE Y BENEFICIOS PRODUCTOS Y SERVICIOS	92
5.	MODO DE EMPLEO DEL PORTAFOLIO	93
5.1.	RECURSOS DISPONIBLES	93
5.2.	PROCESO COMERCIAL	93
5.3.	GRUPOS DE INTERÉS	94
5.4.	CAPACITACIÓN INTERNA	95
5.5.	PAGINA INTERNET	95
5.6.	MATERIAL IMPRESO	98
5.7.	OPORTUNIDADES DE EMPLEO DEL PORTAFOLIO	98
6.	CONCLUSIONES.	99
	RECOMENDACIONES	101
	BIBLIOGRAFIA	101

## LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1: Varios de los productos de la línea de la empresa Tecna S.A. parte de grupo de empresas Tecna. Izquierda, botoneras para la interrupción, encendido y control de un sistema eléctrico, y derecha, caja de instrumentos.	31
Figura 2: Subestación eléctrica portátil fabricada por Tecna S.A. para suplir energía a grandes equipos de construcción móviles de alto consumo.	31
Figura 3: Tableros eléctricos industriales fabricados por Tecna S.A.	32
Figura 4: Revolucionario sistema de recubrimiento de PVC para prolongar la vida de componentes eléctricos industriales.	32
Figura 5: Productos comercializados y fabricados por la empresa Tecnoweld, perteneciente al grupo de empresas Tecna	33
Figura 6: Fotocomposición con panorámica de recorrido del derecho de vía de ductos de transporte de hidrocarburo de Operadora Cerro Negro en Venezuela, durante actividades de inspección de sistemas de proyección catódica (superior izquierda), inspección de ductos e inspección DCVG (superior derecha e inferior derecha) e inspección por Onda Guiada en Ecuador (inferior izquierda).	34
Figura 7: Correlación de información de múltiples tipos de inspección a fin de permitir el análisis de sectores críticos de un ducto y así priorizar las acciones de mantenimiento, empleando la herramienta PIDT de Tecna ICE.	35
Figura 8: Organigrama Tecna ICE.	37
Figura 9: Diagrama de procesos de Tecna ICE.	39
Figura 10: Diagrama fotográfico de productos y servicios Tecna ICE.	40
Figura 11: Distribución de clientes Tecna ICE por perfil.	43
Figura 12: Certificaciones ISO Tecna ICE.	43

Figura 13: Herramienta PIDT “Pipeline Integrity Data Tool”.	44
Figura 14: Sistema de Gestión Empresarial y de Proyectos GENSI perteneciente a Tecna ICE empleado en su sistema de gestión integrado.	46
Figura 15: Equipos actuales y potenciales Tecna ICE.	48
Figura 16. Distribución de la subcontratación de mantenimiento en Colombia.	53
Figura 17. Distribución las herramientas más utilizadas en mantenimiento predictivo en Colombia.	54
Figura 18: Distribución de la propiedad del desarrollo de software de mantenimiento en Colombia.	55
Figura 19: Flujos de USD de la República de Colombia.	60
Figura 20: Gráfico de distribución porcentual de los flujos dólares americanos para Colombia, reportado por Grupo Bancolombia en el año 2012.	61
Figura 21; Categorías claves del plan de compras y contratación de Ecopetrol 2014-2016.	62
Figura 22: Categorías estratégicas del plan de compras y contratación de Ecopetrol 2014-2016.	64
Figura 23: Producción anual comercializada de petróleo en Colombia año 2014.	65
Figura 24: Producción anual comercializada de gas en Colombia año 2014.	66
Figura 25: Precio del metro cúbico del gas vehicular en Colombia 2013-2015.	67
Figura 26: Costos de la corrosión en Estados Unidos de América de acuerdo a sectores industriales.	74
Figura 27: Descripción de la organización en la cual trabajan los encuestados en la lectura de la revista “Materials Evaluation” de la ASNT.	78
Figura 28: Tabla resumen de las principales industrias a las que sirven los lectores encuestados de la revista “Materials Evaluation”	79
Figura 29: Tabla resumen de los principales ensayos no destructivos que emplean los lectores encuestados de la revista “Materials Evaluation”	80
Figura 30: Estructura de productos y servicios del portafolio de Tecna ICE.	86
Figura 31: Estructura de productos y servicios del portafolio de Tecna ICE, mostrado hasta segundo nivel.	87

Figura 32: Despliegue en todos sus niveles del portafolio de productos y servicios de Tecna ICE. Aquí se muestra una vista parcial para efectos de apreciación de la construcción de la estructura.	88
Figura 33: Esquema del modelo de propuesta de servicios de Tecna ICE.	91
Figura 34: Imagen adquirida del banco de imágenes de Shutterstock, alusiva a servicios en el sector eléctrico.	96
Figura 35: Imagen propia de Tecna ICE durante trabajos de ensayos no destructivos de inspección de monoboyas.	97
Figura 36: Imagen adquirida del banco de imágenes de Shutterstock, alusiva a servicios de seguridad de procesos como parte de los servicios de consultoría en mantenimiento.	97

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1: Distribución de personal de Tecna ICE por áreas funcionales específicas.	38
Tabla 2: Síntomas y causas de los problemas vistos en la comercialización de servicios de Tecna ICE.	50
Tabla 3: Resumen de las normas técnicas empleadas por Tecna ICE.	58
Tabla 4: Resumen de nuevas normas estudiadas durante el desarrollo del portafolio de productos y servicios.	59
Tabla 6: Resumen plan de compras y contratación Ecopetrol 2014-2016.	63
Tabla 7: Resumen metodología de estimación del mercado disponible para la colocación de productos y servicios de Tecna ICE.	69
Tabla 8: Resumen del “Estudio de los Costos de la Corrosión al Descubierta” por subsector industrial.	76

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
ANEXO A. Mapa (Estructura de Desagregación) de productos y servicios.	109
ANEXO B. Catálogo plegable del portafolio de productos y servicios.	110
ANEXO C. Folletos de descripción de productos y servicios particulares.	112
ANEXO D. Lista de alcance y beneficios de productos y servicios relevantes.	128
ANEXO E. Modelo de propuesta de servicios.	131

## INTRODUCCIÓN

El nuevo portafolio de productos y servicios de Tecna ICE en gerencia de mantenimiento, es de gran relevancia para la empresa ya que forma parte de las estrategias de ventas de la empresa, de preparación de la organización, de su personal y plantea una actualización de su visión.

En Tecna ICE se creó la necesidad de estructurar los productos y servicios de la empresa de una manera lógica y sistematizada, lo cual dio origen al proyecto. El portafolio se ha venido enriqueciendo a medida que ha madurado la empresa, llegando a la etapa de estructuración que plantea el presente proyecto. Es de notar que la estructuración fue más allá de los servicios de gerencia de mantenimiento, incluyendo en la estructuración servicios de gestión general, las representaciones internacionales y los suministros, así como servicios relacionados como la gestión de activos, gestión de integridad e inspecciones por ensayos no destructivos, todos estrechamente relacionados con la gestión de mantenimiento.

El portafolio ha sido estructurado y actualizado gracias a una combinación de múltiples contribuciones como; efectivo trabajo en equipo dentro de la empresa con la contribución de sus especialistas de cada área funcional, orientación docente y conocimiento gerencial adquirido durante la especialización en gerencia de mantenimiento de la Universidad Industrial de Santander, orientación y recomendación de nuestros clientes, experiencia adquirida por la empresa, e información académica y publicitaria obtenida de diversas fuentes e información de estándares nacionales e internacionales.

Se estructuró el portafolio de productos y servicios mediante la aplicación de la metodología de “Estructura de Desagregación de Trabajo”, y se emplearon de la misma manera debates estructurados. Dentro del trabajo de investigación se

analizaron importantes fuentes de información como normas y estándares tanto nacionales como internacionales, fuentes de información técnica sobre los productos y servicios alcance de Tecna ICE, planes de compras y contratación, sectores industriales relevantes, información económica del país y estadísticas importantes que aportan a los criterios de selección de los productos y servicios del portafolio.

El proyecto fue implementado efectivamente en la organización como tal como fuera planeado, dejando un gran aprendizaje con productos concretos. Las oportunidades de mejora como siempre serán amplias. El trabajo es una referencia general para las especializaciones de gerencia de mantenimiento, gerencia de proyectos, gerencia comercial y gerencia en general.

## 1. CONTEXTO TECNA ICE

### 1.1. HISTORIA

Tecna ICE, tal como se denomina actualmente la empresa fue creada según escritura pública el 13 de diciembre de 1997, con el nombre de COREXCO TECNA LIMITADA. Cambió a su nombre actual TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING TECNA ICE S.A. el 15 de diciembre de 2004 y que para los efectos del presente trabajo se denominará **Tecna ICE**.

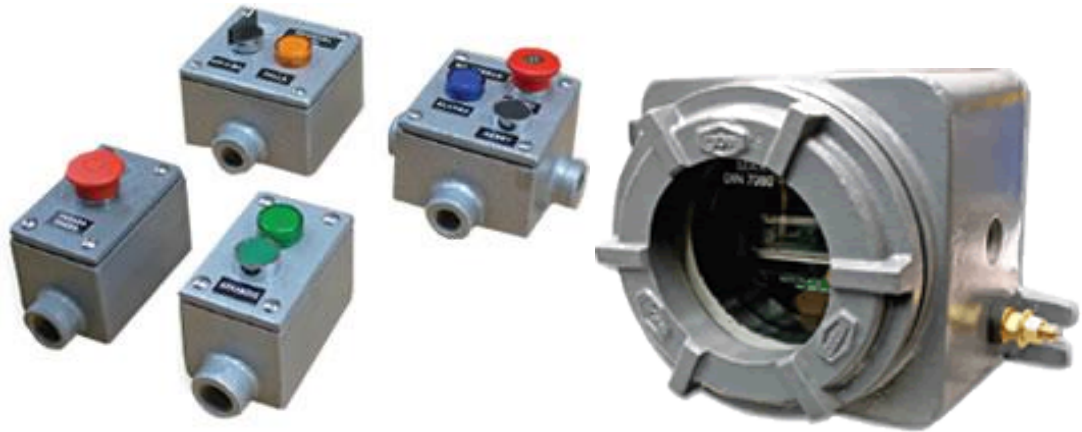
La empresa forma parte de un grupo de tres empresas. Las otras dos empresas son TECNA S.A. y TECNOWELD S.A. La primera es una empresa de fabricación de tableros y accesorios de montaje eléctrico industriales y creación de soluciones en aplicaciones eléctricas. Ver **figuras 1 a la 4**. La segunda es una empresa de comercialización de materiales y fabricación de accesorios para sistemas de puesta a tierra y sistemas para rayos. Ver **figura 5**.

Desde sus inicios en el año 1997 Tecna ICE emprendió en el mercado de la industria de petróleo y gas, incorporando la última tecnología de su momento para control de la corrosión, monitoreo de sistemas de control de corrosión e inspecciones especializadas para determinar la condición de revestimientos de tuberías, así como los niveles de protección contra la corrosión por protección catódica. Ver **figura 6**.

Desde entonces la empresa ha continuado evolucionando incorporando más y nuevas tecnologías, servicios y productos que la han posicionado hoy como una empresa líder en gestión de integridad en la industria de hidrocarburos y energía. Junto con la empresa ha evolucionado su producto tecnológico el software PIDT (Pipeline Integrity Data Tool), “Herramienta de Datos para Integridad de Ductos”, la cual junto a sus módulos ofrece confiabilidad y facilidad en el manejo de datos y

análisis de información relacionada con la gestión de integridad de estaciones y ductos de transporte de hidrocarburos y otros productos. Ver **figura 7**.

**Figura 1:** Varios de los productos de la línea de la empresa Tecna S.A. parte de grupo de empresas Tecna. Izquierda, botoneras para la interrupción, encendido y control de un sistema eléctrico, y derecha, caja de instrumentos.



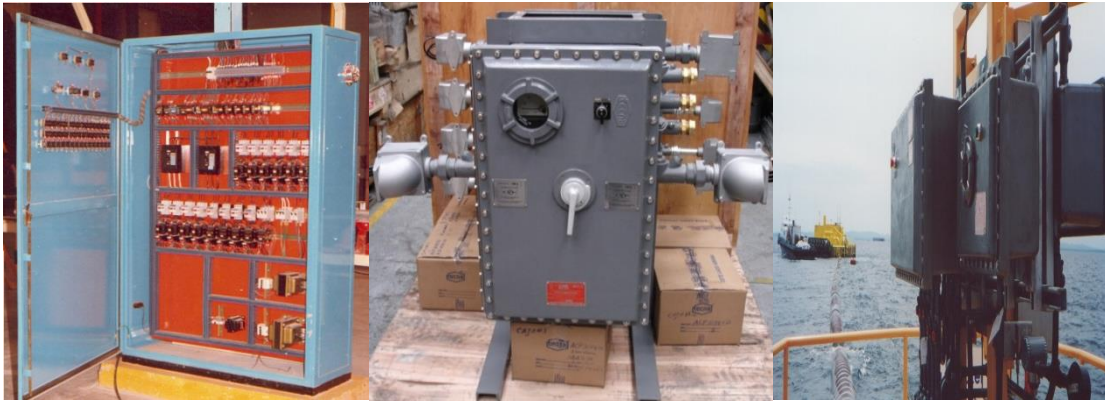
**Fuente:** Departamento de diseño Tecna S.A., Colombia.

**Figura 2:** Subestación eléctrica portátil fabricada por Tecna S.A. para suplir energía a grandes equipos de construcción móviles de alto consumo.



**Fuente:** Tecna S.A., Colombia.

**Figura 3:** Tableros eléctricos industriales fabricados por Tecna S.A.



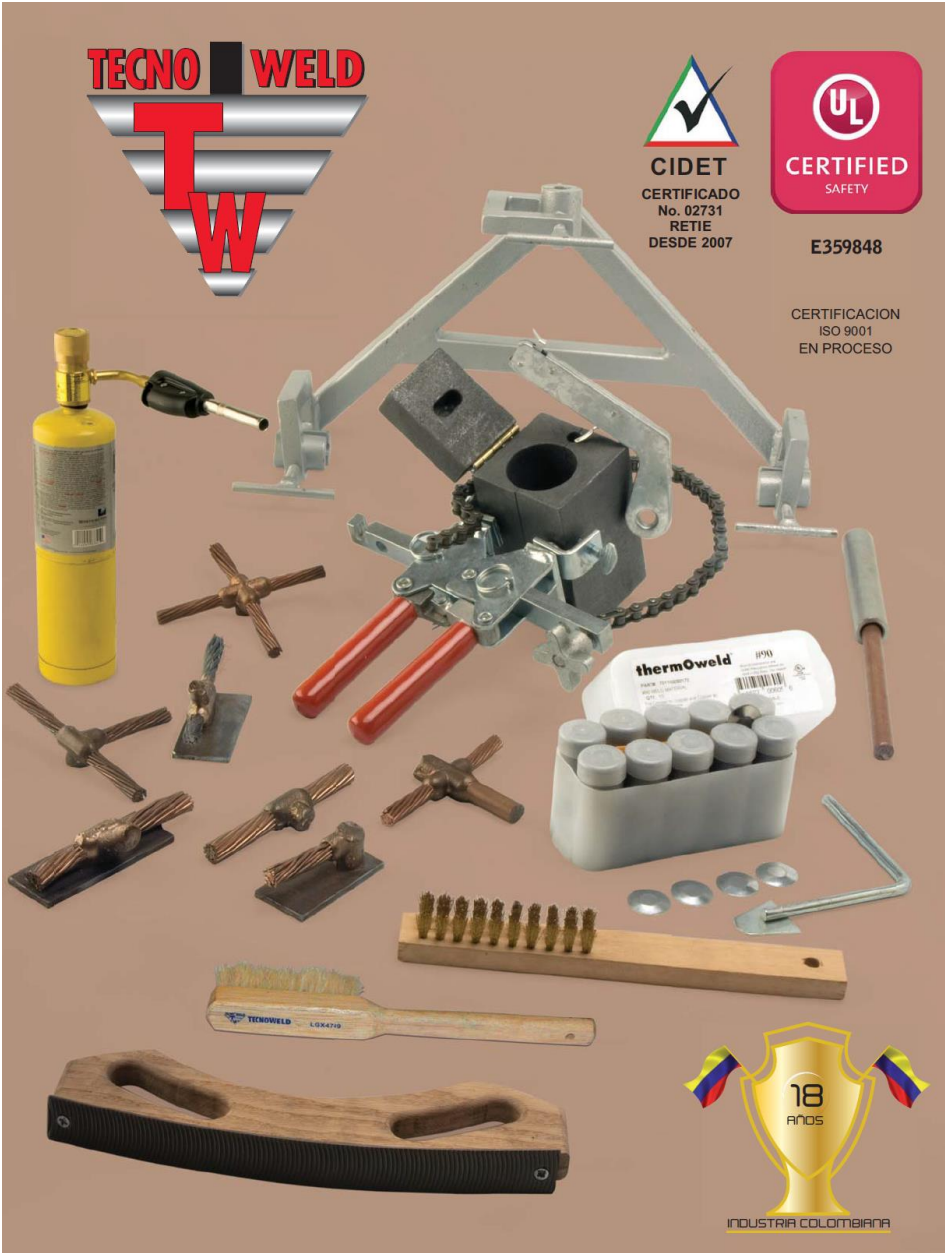
**Fuente:** Tecna S.A., Colombia.

**Figura 4:** Revolucionario sistema de recubrimiento de PVC para prolongar la vida de componentes eléctricos industriales.



**Fuente:** Tecna S.A., Colombia.

**Figura 5:** Productos comercializados y fabricados por la empresa Tecnoweld, perteneciente al grupo de empresas Tecna.



**Fuente:** Tecnoweld S.A., Colombia.

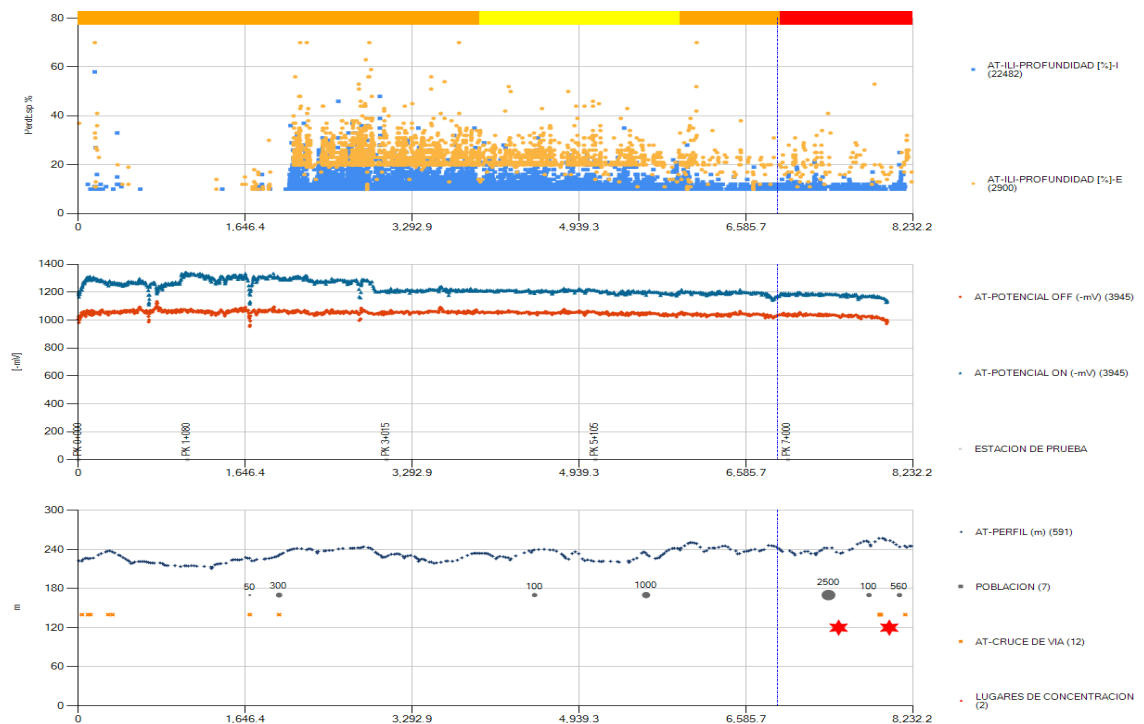
**Figura 6:** Fotocomposición con panorámica de recorrido del derecho de vía de ductos de transporte de hidrocarburos de Operadora Cerro Negro en Venezuela, durante actividades de inspección de sistemas de proyección catódica (superior izquierda), inspección de ductos e inspección DCVG (superior derecha e inferior derecha) e inspección por Onda Guiada en Ecuador (inferior izquierda).



**Fuentes:** Grupo Tecnasa C.A. Venezuela en el año 2003, Tecna ICE Colombia años 2012 y 2013, IACE Ecuador año 2013.

Con el tiempo y en atención a distintos proyectos en el mercado, Tecna ICE se ha establecido en la región Andina, con oficinas en Ecuador, Perú y Venezuela. Sus oficinas principales están ubicadas en Bogotá, Colombia y se cuenta también una oficina en Méjico. La empresa también ha colocado productos y servicios en varios países continente americano, tales como Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica y República Dominicana.

**Figura 7:** Correlación de información de múltiples tipos de inspección a fin de permitir el análisis de sectores críticos de un ducto y así priorizar las acciones de mantenimiento, empleando la herramienta PIDT de Tecna ICE.



**Fuente:** Tecna ICE, Colombia.

Hoy en día la empresa se encuentra certificada en ISO 9001, 14001 y 18001 gracias al arduo trabajo en el establecimiento de procesos, instructivos y procedimientos, estandarización de procesos y desarrollo de una organización consciente de las necesidades de sus clientes, proveedores y partes interesadas.

El futuro de la organización está en el desarrollo e implementación de nuevas metodologías, tecnologías y procesos para garantizar la integridad y optimización del ciclo de vida de una amplia variedad de activos industriales desde su diseño, operación, rediseño, rehabilitación hasta su desmantelamiento.

## 1.2. ORGANIZACIÓN

Tecna ICE posee una organización del tipo funcional con algunas características del tipo matricial. En la **figura 8** se muestra el organigrama formalizado y resumido hasta tercer nivel, antes de la implementación del proyecto. La empresa cuenta con una nómina variable por demanda y que oscila en los últimos dos años entre 60 y 80 personas aproximadamente, con un equipo distribuido como se muestra en la **tabla 1**, de acuerdo a las funciones específicas del personal.

Entre su personal se cuenta con personal de diferentes carreras, principalmente de ingeniería.

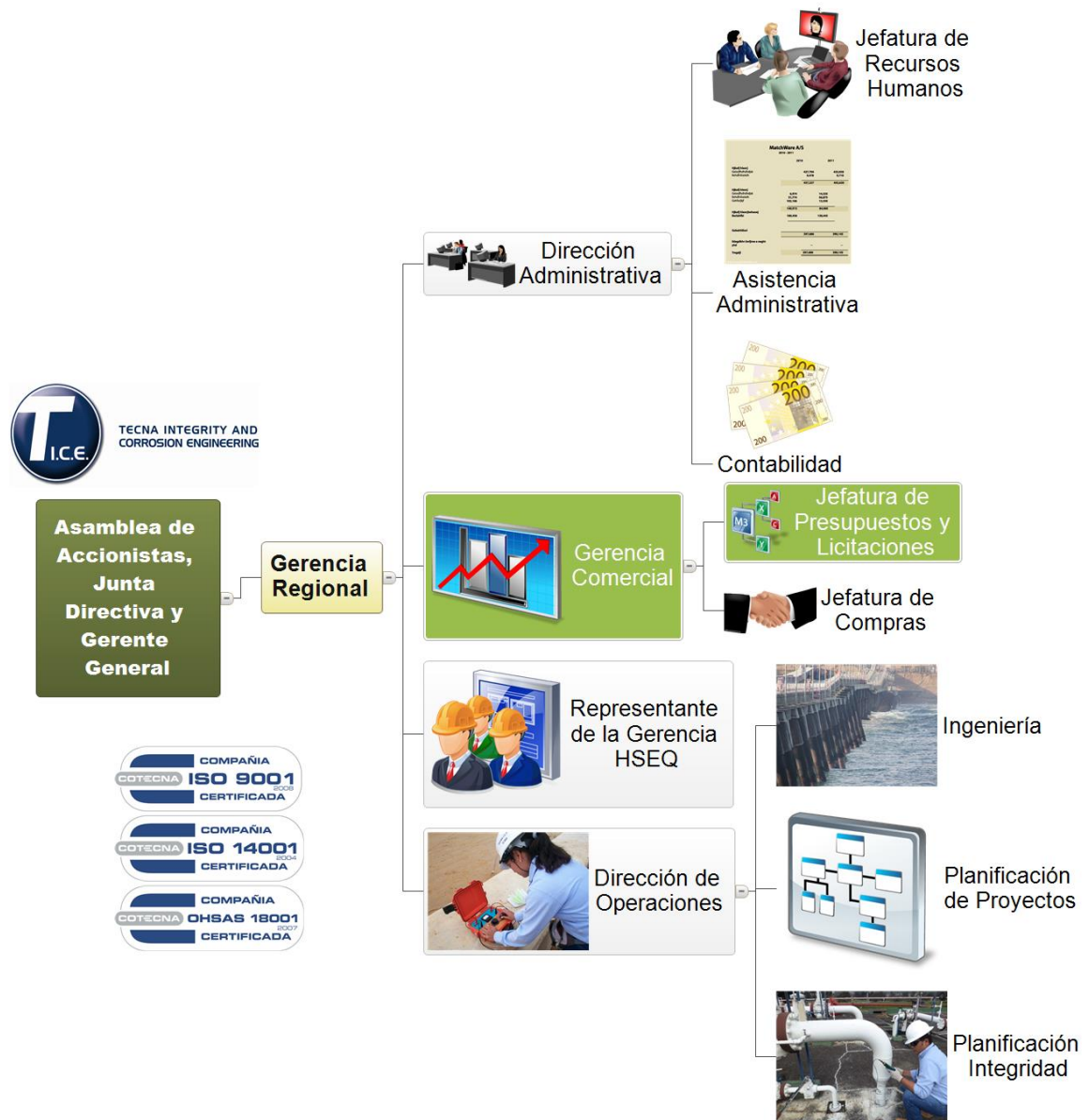
De la **tabla 1** se observa que la mayor parte del esfuerzo (horas hombre) se invierte en las áreas funcionales de control de corrosión e integridad.

## 1.3. PROCESO COMERCIAL.

El proceso comercial en Tecna ICE es el punto de partida al interior de la organización y el primer punto de aproximación que tienen sus clientes.

En la **figura 9** se muestra un diagrama de los procesos que componen a Tecna ICE.

**Figura 8: Organigrama Tecna ICE.**

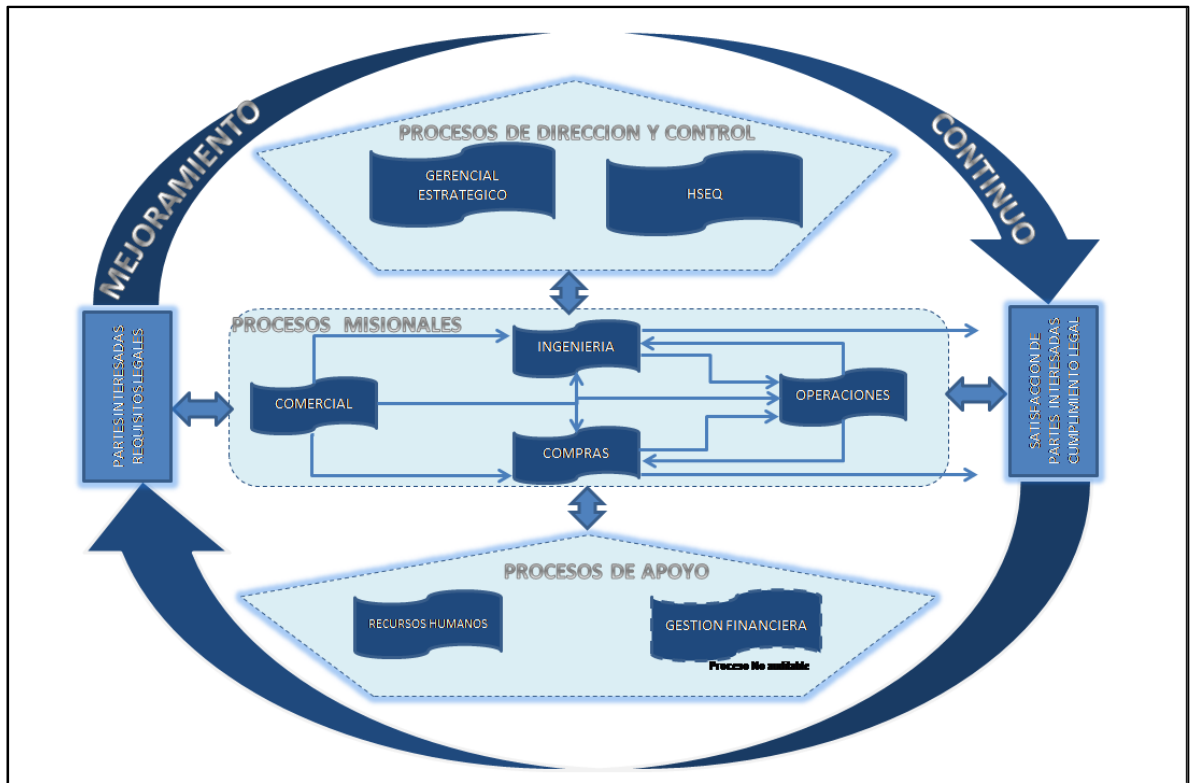


**Tabla 1:** Distribución de personal de Tecna ICE por áreas funcionales específicas.

<b>Tabla Resumen de Distribución del Personal de Tecna ICE por Área Funcional Específica</b>		
<b>Área Funcional</b>	<b>Cantidad de Personas</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Control de Corrosión*</b>	19	26,39%
<b>Integridad*</b>	19	26,39%
<b>Dirección de Operaciones</b>	7	9,72%
<b>Dirección Administrativa</b>	7	9,72%
Gerencia Comercial	5	6,94%
NDT*	5	6,94%
Seguridad, Calidad y Ambiente.	5	6,94%
Desarrollo de Software*	3	4,17%
Compras	2	2,78%
<b>Cantidad Total de Personas</b>	<b>72</b>	<b>100%</b>
*: Su cantidad varía con respecto a la demanda de trabajo en determinado momento de evaluación.		
**: En gris las área funcionales que ocupan el 80% de la organización en número de personas.		

En la **figura 10** se muestran los diagramas fotográficos de productos y servicios comercializados por Tecna ICE. El proceso comercial está estrechamente relacionado con el portafolio de productos y servicios ya forma parte del material de presentación desde el inicio de los proyectos en la empresa.

**Figura 9:** Diagrama de procesos de Tecna ICE.



**Fuente:** Tecna ICE.

El presente proyecto es de especial interés para los procesos comercial y de compras. Entre los beneficios se tienen los siguientes:

- Establece un orden y estructura de los servicios de la empresa.
- Ha motivado a la fundamentación de los servicios que presenta la empresa más allá de los títulos usualmente empleados en el mercado.
- Permite la fácil comprensión de qué hace Tecna ICE, tanto al exterior e interior de la empresa. Clasifica los diferentes servicios permitiendo un mejor direccionamiento.
- Ha sido una excelente oportunidad para la creación de material publicitario.

- Ha permitido identificar en que partes de la organización se pueden implementar nuevos productos y servicios incluidos los de gestión de mantenimiento.

**Figura 10:** Diagrama fotográfico de productos y servicios Tecna ICE.



**Fuente:** Tecna ICE. Catálogo de productos y servicios 2012.

#### 1.4. INDUSTRIAS POTENCIALES

Tecna ICE se ha caracterizado por ejecutar proyectos y realizar suministros para la industria de hidrocarburos. Se ha tenido la oportunidad de trabajar para la industria de transmisión y distribución de energía eléctrica e industria de minería.

Las industrias potenciales que se han estudiado comprenden:

- Petróleo y Gas
- Infraestructura
- Energía
- Minería
- Offshore (estructuras costa afuera)
- Producción y manufactura
- Transporte
- Servicios Públicos

#### 1.5. FORTALEZAS

La empresa con 18 años de operación ha logrado alcanzar niveles de especialización y certificación de gran relevancia para toda la industria. Entre algunos aspectos en los que se puede valorar sus fortalezas se tienen:

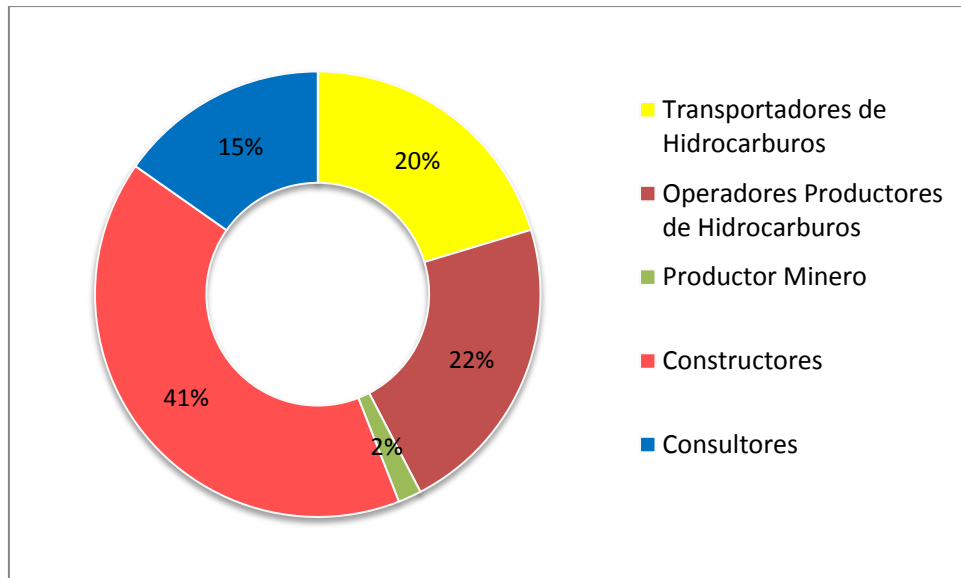
1.5.1. Clientes y Evolución. Tecna ICE posee clientes en distintos sectores industriales, principalmente en el de hidrocarburos y energía con perfiles que van desde productores, operadores, transportadores, almacenadores, constructores, consultores, contratistas y subcontratistas. La distribución porcentual de clientes por perfil es el mostrado en la **figura 11**.

1.5.2. Sistema de Gestión Integrado. Desde los inicios de la empresa, se ha dado importancia a la estandarización de sus procesos y procedimientos. En Febrero del año 2013 se logró obtener certificación en ISO 9001, 14001 y 18.001. Ver **figura 12**.

1.5.3. Software de Gestión Técnica PIDT. PIDT (Pipeline Integrity Data Tool), “Herramienta de Información para Integridad de Tuberías”, es una solución informática con más de 10 años de evolución en el mercado, con usuarios en Colombia, Ecuador y Perú, y que ha sido una idea y desarrollo propio de Tecna ICE. Esta herramienta se encuentra disponible en su versión 3.0 y continúa su evolución de versiones y módulos.

Permite centralizar toda la información de integridad de un sistema de transporte, así como para áreas de procesamiento, almacenamiento y extracción de hidrocarburos, siendo aplicable para una gran variedad de sistemas de transporte por medio de líneas tales como hidrocarburos, agua, mineroductos, energía entre otros. Proporciona diferentes herramientas de análisis tales como modelos cuantitativos y cualitativos que pueden ser personalizados por los usuarios, incluyendo además la evaluación de riesgos para líneas de transporte y facilidades aplicando la metodología RBI (Risk Based Inspection). Permite la correlación de datos y representación geográfica de toda la información integrada, lo cual permite realizar análisis de una manera rápida y confiable.

**Figura 11:** Distribución de clientes Tecna ICE por perfil.

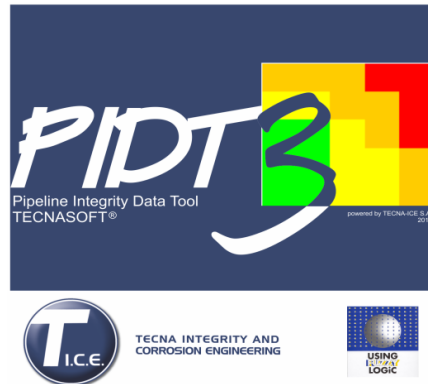


**Figura 12:** Certificaciones ISO Tecna ICE.



**Fuente:** Tecna ICE. Certificación emitida por el ente certificador Cotecna en Colombia. Los números de las certificaciones son; ISO 9001: SG-2012003774 A, ISO 14001: SG-2012003774 B, ISO 18001: SG-2012003774 F.

**Figura 13:** Herramienta PIDT “Pipeline Integrity Data Tool”.



**Fuente:** Tecna ICE.

El PIDT3 está diseñado para llegar a todos los niveles de la organización en forma práctica y efectiva:

Para la Alta Gerencia:

Gráficos y reportes con las variables más importantes así como indicadores operacionales, índice de factor de gestión de ductos y facilidades y evaluación económica de planes de acción versus riesgo.

Para Gerencia de Operaciones y/o Mantenimiento:

- Gráficas correlacionando diferentes tipos de datos.
- Regiones y segmentos.
- Hojas de vida de equipos.
- Reportes de factores Técnicos de evaluación.
- Matrices de probabilidad versus consecuencia.
- Planes de inspección y/o mantenimiento.
- Reportes de reparaciones realizadas, con afectación al plan de mantenimiento.

- Reasignación de prioridades al plan de mantenimiento de acuerdo con las reparaciones efectuadas.
- Modelos de integridad.

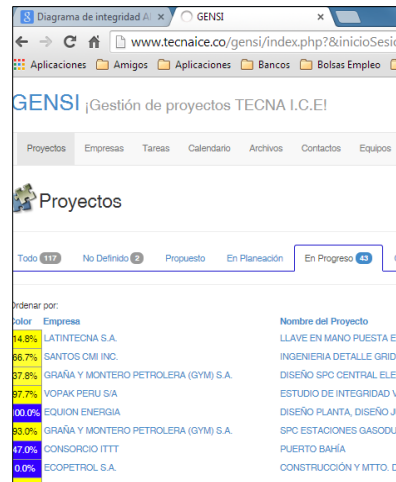
Para Control de corrosión:

- Almacenamiento de información de cupones de control de corrosión.
- Integración de inspecciones indirectas (CIS, DCVG, Resistividades)
- Integración con sistemas externos tales como GIS, SCADA, EAM, de gestión documental entre otros.
- Evaluaciones Directas (ECDA, ICDA)

1.5.4. Software de Gestión de Proyectos GENSI. Tecna ICE cuenta con la herramienta informática GENSI, que está alojada en un servidor de la compañía y puede ser accedida para el uso interno de su personal o uso externo autorizado de clientes y proveedores por medio de la dirección de internet <http://www.tecnaice.co>. En esta herramienta se gestionan los proyectos de TECNA ICE y adicionalmente provee acceso a los diferentes formatos, registros, instructivos, procedimientos requeridos en las diferentes actividades de gestión de proyectos que hacen parte del sistema integrado de gestión de calidad de Tecna ICE. Ver **figura 14**.

1.5.5. Personal Calificado. Se cuenta en Tecna ICE con personal de diferentes disciplinas de ingeniería, con niveles importantes de instrucción, especialización y certificación. Entre las disciplinas de ingeniería en las que se tiene personal cabe mencionar que se cuenta con:

**Figura 14:** Sistema de Gestión Empresarial y de Proyectos GENSI perteneciente a Tecna ICE empleado en su sistema de gestión integrado.



**Fuente:** Tecna ICE.

- Ingeniero Aeronáutico.
- Ingeniero Civil.
- Ingenieros Electrónicos.
- Ingenieros Electricistas.
- Ingenieros Industriales.
- Ingenieros Mecánicos.
- Ingenieros Metalúrgicos.
- Ingeniero Químicos.
- Ingenieros de Sistemas.

En el equipo de trabajo se cuentan con profesionales especializados en:

- Gestión de Integridad
- Gerencia de Mantenimiento
- Gerencia Comercial
- Gerencia de Ingeniería

- Gerencia de Proyectos
- Control de Corrosión
- Protección Catódica
- Revestimientos
- Ensayos No Destructivos
- Inspección de Tanques y Recipientes
- Seguridad y Salud Ocupacional
- Programación y Sistemas

Entre los tipos de profesionales que ocasionalmente se han subcontratado para actividades especiales se han tenido:

- Abogados
- Biólogos
- Ingenieros Ambientales

1.5.6. Equipos. Tecna ICE cuenta con equipos especializados de Inspección, clasificados como se indica a continuación en la **figura 15**.

1.5.7. Ubicación. La presencia de la empresa en el continente ha sido importante parte de su desarrollo. Los países de la región es lo que Tecna ICE tiene presencia son:

Figura 15: Equipos actuales y potenciales Tecna ICE.



Con oficinas comerciales y operativas:

- Colombia
- Ecuador
- Méjico
- Perú
- Venezuela

Con representantes:

- Chile
- Bolivia
- Panamá

## 1.6. EL PROBLEMA

1.6.1. Contexto del Problema. Tecna ICE es una contratista especializada en servicios de integridad de ductos y plantas cuyo mercado se sitúa principalmente en la región andina en Suramérica. Presta servicios principalmente para empresas de transporte, procesamiento y almacenamiento de hidrocarburos, energía y agua. Desde el año 1997 de su fundación ha ido incorporando en su portafolio comercial productos y servicios de mantenimiento. El enfoque inicial de los servicios fue el control de corrosión de ductos y tanques. Con el tiempo la empresa fue incorporando servicios de más alto nivel y ahora su perfil ante el mercado es de una empresa de servicios de gestión de integridad. La gerencia tiene dentro de sus expectativas a mediano plazo tener una importante participación en el mercado para los servicios de gestión de integridad y mantenimiento.

1.6.2. Problema en Sí. Con la incorporación paulatina de servicios de gestión de mantenimiento, se detectaron los siguientes síntomas y causas de la **tabla 2**:

**Tabla 2:** Síntomas y causas de los problemas vistos en la comercialización de servicios de Tecna ICE.

<b>Síntomas</b>	<b>Causas</b>
Necesidad de fortalecer los servicios acorde a las necesidades de clientes en el mercado	Se requiere mayor estructuración del departamento de mercadeo para atender a nuevas industrias y sectores.
Oportunidad de actualización del portafolio con esta especialización.	Estudio de la Especialización de Mantenimiento.
Son pocos los servicios de gestión de mantenimiento que venden respecto a las demás líneas de negocio.	Falta de conocimiento por parte de clientes de las capacidades de la empresa. Falta de estructura del portafolio de servicios.
Son muy pocas las llamadas de clientes en búsqueda de un servicio o asesoría en gestión de mantenimiento. Se solicitan servicios muy puntuales relacionados con mantenimiento.	Falta de mercadeo portafolio de servicios de gestión de mantenimiento, como un producto integral.
Cada vez hay más competencia en los que hace la empresa desde hace años.	Falta de nuevos servicios que aumenten la competitividad. La innovación garantiza sostenibilidad.

<b>Síntomas</b>	<b>Causas</b>
Alta dispersión de la información sobre nuestras capacidades de mantenimiento. Internamente no todos saben de lo que se hace en la empresa.	Falta de gestión del portafolio. Falta de gestión del conocimiento al interior de la empresa.
Imprecisión y falta de estructura de información de gestión de mantenimiento en los catálogos.	Falta de gestión del portafolio.
Especialistas de paso temporal y que se “llevan el conocimiento”	Falta de gestión del conocimiento al interior de la empresa
Recomendación previa de asesores de las necesidades de gestión del conocimiento dentro de la empresa.	Falta de atención a la gestión del conocimiento.
Falta de conocimiento de los servicios de gestión de mantenimiento que se pueden prestar por parte de todo el personal de la empresa.	Falta de difusión del conocimiento dentro de la organización.

El presente proyecto fue ejecutado a fin de diseñar el portafolio de servicios de gestión de mantenimiento de la empresa. Permitirá a la organización crecer en esta área y consolidar el conocimiento de las áreas que domina. Por otra parte, permitirá proyectar a la organización en el futuro.

## **1.7. OBJETIVOS**

1.7.1. Objetivo General. Fue el de diseñar y crear el portafolio de servicios de gestión de mantenimiento de Tecna Integrity and Corrosion Engineering S.A.,

enfocados a las áreas de acción actual, futura y sectores industriales de mayor interés para la empresa.

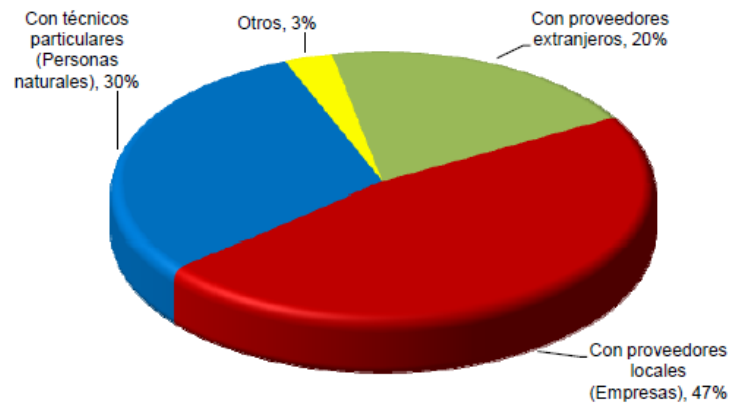
#### 1.7.2. Objetivos Específicos Logrados:

- Recopilación y procesamiento de la información sobre el alcance de los servicios que ha ejecutado y puede ejecutar en el área, la empresa.
- Investigación y selección las metodologías de gestión de mantenimiento que son conveniente comercializar por la empresa en su futura operación.
- Resumir en un portafolio el alcance y beneficios de los servicios de gestión de mantenimiento que comercializará la empresa.
- Creación del material impreso y de publicación en página WEB de la empresa, relacionado con el portafolio de servicios de gestión de mantenimiento.

#### 1.8. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a las estadísticas desarrolladas por la ACIEM (Asociación Colombiana de Ingenieros), en su “**Estudio del Arte Mantenimiento en Colombia – 2008**”, se determinó que existe un alto volumen de proveedores locales y una apreciable participación de proveedores internacionales de servicios de mantenimiento (20%), lo cual indica oportunidades para la empresa en su carácter de origen nacional. Ver **figura 16**.

**Figura 16.** Distribución de la subcontratación de mantenimiento en Colombia.



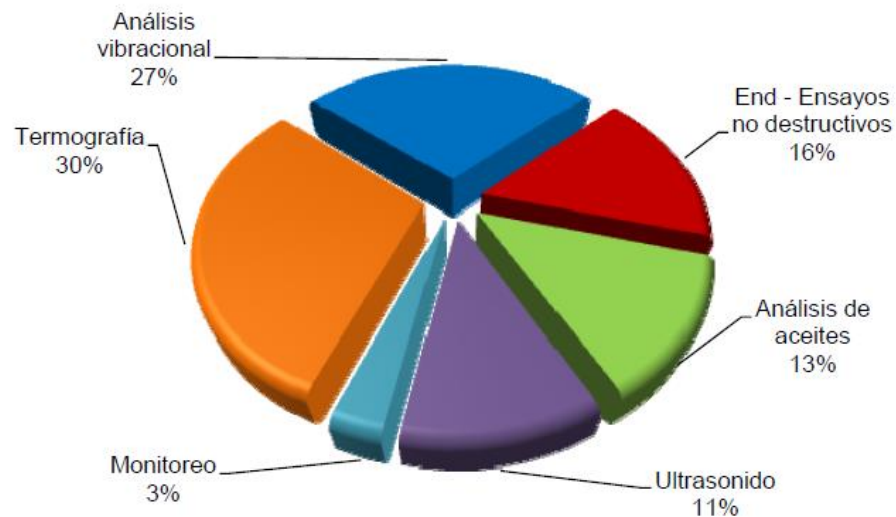
**Fuente:** Estudio del Arte Mantenimiento en Colombia – 2008, ACIEM, Comisión Nacional de Mantenimiento & Mecánica, Agosto 2009.

Empleando la misma fuente mencionada, en la **figura 17** se muestra la distribución de los servicios de mantenimiento predictivo. De éstos servicios, la empresa ha venido implementado los relacionados con ensayo no destructivos, ultrasonido y monitoreo. Se visualizan oportunidades importantes en las áreas de vibraciones y termografía.

El departamento comercial tiene una expectativa de crecimiento en el corto y mediano plazo, de una operación de COP 15.000.000.000 anuales a COP 30.000.000.000 anuales en los próximos 2 años. De forma preliminar, la gerencia comercial ha determinado que en el mercado de la empresa, se está produciendo una caída en los nuevos proyectos de construcción de infraestructura petrolera (principal mercado de la empresa en años anteriores), por lo que las mayores oportunidades se visualizan en mantenimiento de la infraestructura existente. La creación de un portafolio de servicios de gestión de mantenimiento estructurado, de fácil comprensión y con un perfil comercial estructurado que permita al exterior

de la organización (clientes) y al interior (personal propio), aumentará las oportunidades de venta de la empresa.

**Figura 17.** Distribución las herramientas más utilizadas en mantenimiento predictivo en Colombia.



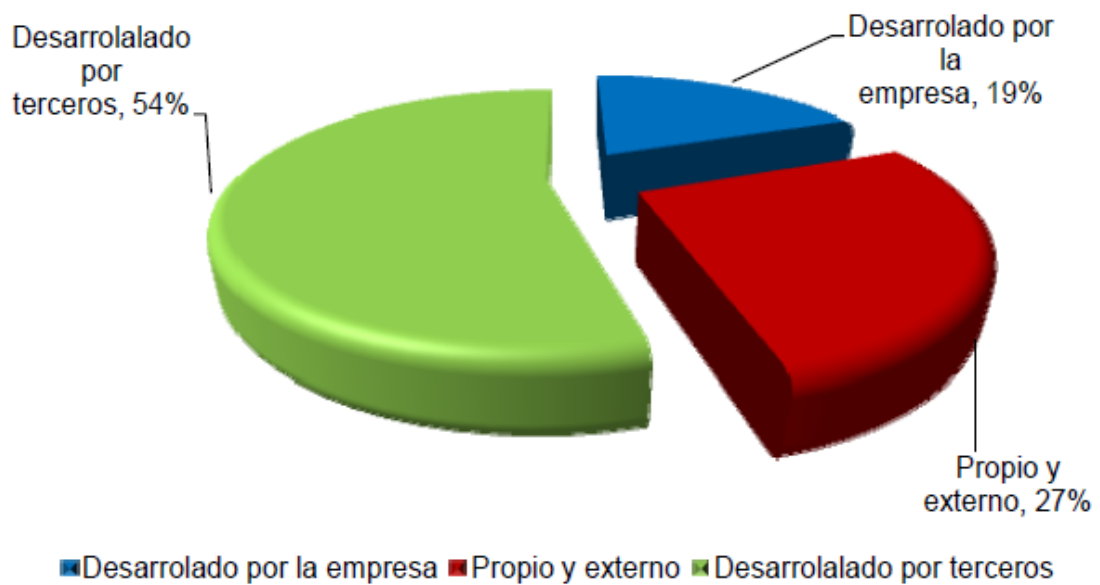
**Fuente:** Estudio del Arte Mantenimiento en Colombia – 2008, ACIEM, Comisión Nacional de Mantenimiento & Mecánica, Agosto 2009.

En el **anexo B** del presente documento se muestra el nuevo catálogo de servicios de la empresa en el que se aprovechó la oportunidad de ampliación y estructuración del portafolio a partir del presente trabajo.

También se observaron oportunidades en gestión de mantenimiento y software para gestión. De la misma fuente, en la **figura 18** se aprecia el alto porcentaje de software desarrollado por terceros y de manera combinada (propio y externo). La empresa posee un desarrollo propio de software Pipeline Integrity Data Tool, (PIDT, Herramienta Informática de Integridad de Ductos), el cual trabaja principalmente módulos para la gestión de integridad pero que como se vio

anteriormente existen oportunidades para la gestión y empleo de esta herramienta informática en otras áreas de mantenimiento.

**Figura 18:** Distribución de la propiedad del desarrollo de software de mantenimiento en Colombia.



**Fuente:** Estudio del Arte Mantenimiento en Colombia – 2008, ACIEM, Comisión Nacional de Mantenimiento & Mecánica, Agosto 2009.

## 2. METODOLOGÍAS POTENCIALES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA.

### 2.1. ESTADO DEL ARTE.

2.1.1. Estructuras de Desagregación de Trabajo. Los “mapas del sitio”, empleados en sitios web han sido de común empleo en la diagramación de páginas de internet. Dada la versatilidad actual de los programas de presentación de páginas de internet, los mapas de los sitios ya no son mostrados. Sin embargo la correcta diagramación permite presentar la información de una empresa, institución o persona de manera ordenada y sistematizada.

Estos mapas de sitio, se conocen en gerencia de proyectos como estructuras de desagregación de trabajo (EDT) o con su nombre en inglés “Work Breakdown Structure”, (WBS), las cuales son de amplio uso en un gran número de aplicaciones entre las más comunes a mencionar:

- Planeación y programación de proyectos.
- Listas de verificación o control.
- Portafolios de productos, servicios, suministros y otros elementos comerciales.
- Organigramas.

2.1.2. Metodologías Relacionadas con el Mantenimiento. Durante la investigación se encontraron un gran número de metodologías, normativas y prácticas de mantenimiento aplicables para los sectores en los que se ha desarrollado Tecna ICE.

La especialización en gerencia de mantenimiento ofrecida para la UIS durante la cual se desarrolló el presente trabajo, ofreció un amplio espectro de información

sobre las estrategias, metodologías, tácticas, técnicas, tecnologías y mejores prácticas que hoy en día se siguen en mantenimiento, entre las cuales se resaltaron las siguientes:

- Mantenimiento Productivo Total.
- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Predictivo.
- Mantenimiento Correctivo.
- Metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM).

En general el estudio de todo el material aportado por la universidad así como las ponencias de especialistas durante los seminarios dictados en la XXVI Cohorte de la Especialización en Gerencia de Mantenimiento de la UIS, han presentado parte del estado del arte que ha sido empleado como referencia para el desarrollo de la presente monografía.

2.1.3. Normativa Analizada. Existe un sin número de normas y sus actualizaciones entre las que ha adoptado la empresa dentro de sus instructivos. En la **tabla 3** se muestra un resumen de las normas técnicas empleadas como referencia externa por Tecna ICE.

Las nuevas normas que fueron analizadas durante la investigación son las que se resumen en la **tabla 4**. Estas normas fueron seleccionadas de un diverso grupo de normas que fueron consultadas en razón a su mención en el mercado por clientes, proveedores, equipo de trabajo, artículos, revistas entre otras fuentes de información.

**Tabla 3: Resumen de las normas técnicas empleadas por Tecna ICE.**

Lista Parcial de Normas Técnicas de Referencia Empleadas por Tecna ICE			
No.	TÍTULO	CÓDIGO	ENTIDAD
1	"Piping Inspection Code: In-service Inspection, Repair, and Alteration of Piping Systems, Third Edition"	570	API
2	Risk Based Inspection - API Recommended Practice	580	API
3	Risk Based Inspection - Based Resource Document	581	API
4	Cathodic Protection of Above Ground Petroleum Storage Tanks	651	API
5	Design, Construction, Operation, and Maintenance of Offshore Hydrocarbon Pipelines.	1111	API
6	Pipeline Integrity Management	1160	API
7	DOT parte 195.450	195	DOT
8	Process Piping	B31-3	ASME
9	Pipeline Transportation Systems for Liquids Hydrocarbons and Other Liquids	B31-4	ASME
10	Gas Transmission and Distribution Piping Systems	B31-8	ASME
11	Manual for Determining the Remaining Strength of Corroded Pipelines	B31-G	ASME
12	Guide for Safety in AC Substations Grounding	80	IEEE
13	Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Health Surface Potential of a Ground Systems	81	IEEE
14	Recommendation Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems	142	IEEE
15	Petroleum and Natural Gas Industries - Cathodic Protection of Pipeline Transportation Systems - Part 1: On - Land Pipelines	15589-1	ISO
16	Petroleum and Natural Gas Industries - Cathodic Protection of Pipeline Transportation Systems - Part 2: Offshore Pipelines	15589-2	ISO
17	Sistemas de Gestión de Calidad - Fundamentos y Vocabulario	NTC 9000	ISO
18	Sistemas de Gestión de Calidad - Requisitos	NTC 9001	ISO
19	The use of coupons for Cathodic Protection Monitoring Application	RP0104	NACE
20	Discontinuity Holiday Testing of Protective Coatings	SP0188	NACE
21	External Cathodic Protection of On-Grade Carbon Steel Storage Tanks Bottom	RP0193	NACE
22	"Internal Corrosion Direct Assessment for Liquid Hydrocarbons"	SP0208-2008	NACE
23	Control External Corrosion on Metallic Buried, Partially Buried, or Submerged Liquid Storage Systems	RP0285	NACE
24	Medidas de Campo de Perfil de Rugosidad y Superficies limpiadas con chorro abrasivo usando la cinta Texøx	RP0287	NACE
25	External Corrosion Direct Assessment Methodology	SP0502	NACE
26	Control of External Corrosion on Underground of Submerged Metallic Piping Systems	SP0169	NACE
27	Mitigation of Alternating Current and Lightning Effects on Metallic Structures and Corrosion Control Systems	SP0177	NACE
28	Performing Close-Interval Potential Surveys and DC Surface Potential Gradient Surveys on Buried or Submerged Metallic Pipelines	SP0207	NACE
29	Electrical Isolation of Cathodically Protected Pipelines	SP0286	NACE
30	Design, Installation, Operation, and Maintenance of Impressed Current Deep Anode Beds	SP0572	NACE
31	Measurement Techniques Related to Criteria for Cathodic Protection on Underground or Submerged Metallic Tank Systems	TM0101	NACE
32	Measurement Techniques Related to Criteria for Cathodic Protection on Underground or Submerged Metallic Piping Systems	TM0497	NACE

Fuente: Tecna ICE.

**Tabla 4: Resumen de nuevas normas estudiadas durante el desarrollo del portafolio de productos y servicios.**

Resumen de Nuevas Normas Estudiadas para Productos y Servicios de Tecna ICE			
Código de la Norma	Entidad	Título	Producto o Servicio al que Sirve
BS IEC 61882:2001	The British Standard Institute (BSI)	Hazard and operability studies (HAZOP studies). Application guide	Estudios para análisis de peligros durante la operación (HAZOP)
IEC 61511-3	International Electrotechnical Commission	Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector	Requerimientos para estudios relacionados con niveles de protección que ofrece la instrumentación de instalaciones de hidrocarburos.
NTC 5747	ICONTEC - Colombia	Gestión de Integridad de Gasoductos.	Integridad de Gasoductos.
NTC 5901	ICONTEC - Colombia	Gestión de Integridad de Sistemas de Tubería para Transporte de Líquidos Peligrosos	Integridad de Oleoductos y Ductos que Transportan Líquidos Peligrosos.
NACE SP0110-2010	National Association of Corrosion Engineers (NACE International)	Wet Gas Internal Corrosion Direct Assessment Methodology for Pipelines	Valoración Directa por Corrosión Interna para Tuberías de Gas Húmedo (ICDA)
NACE SP0113-2013	National Association of Corrosion Engineers (NACE International)	Pipeline Integrity Method Selection	Norma que resume los criterios para la selección de la metodología de valoración adecuada de tuberías (ECDA, ICDA, SSCDA, ILI, Prueba Hidrostática/Neumática)
SP0204-2008	National Association of Corrosion Engineers (NACE International)	Stress Corrosion Cracking (SCC) Direct Assessment Methodology	Valoración Directa de Corrosión Bajo Tensión (SSCDA)
NACE SP0206-2006	National Association of Corrosion Engineers (NACE International)	Internal Corrosion Direct Assessment Methodology for Pipelines Carrying Normally Dry Natural Gas (DG-ICDA)	Valoración Directa por Corrosión Interna de Tuberías de Gas Natural Seco (ICDA)
NACE SP0208-2008	National Association of Corrosion Engineers (NACE International)	Internal Corrosion Direct Assessment Methodology for Liquid Petroleum Pipelines	Valoración Directa por Corrosión Interna de Tuberías de Petróleo Líquido (ICDA)
ANSI/NACE SP0502-2010	National Association of Corrosion Engineers (NACE International)	Pipeline External Corrosion Direct Assessment Methodology	Valoración Directa por Corrosión Externa de Tuberías (ECDA). Aplica para cualquier producto transportado.

### 3. INFORMACIÓN DE ENTRADA

Para determinar los mercados potenciales, así como los productos y servicios de alta demanda, fue necesario recurrir a fuentes de información específicas. A continuación se muestran varios marcos de referencia empleados a fin de determinar qué sectores industriales son los más atractivos, qué mercado se dispone, y su orden de magnitud económico.

La demanda de productos y servicios en el mercado es un factor clave para considerar la creación del portafolio de Tecna ICE. En sí el portafolio de productos y servicios requiere que exista una demanda en el mercado o posibilidad de crearla.

#### 3.1. SECTORES INDUSTRIALES DE INTERÉS

De acuerdo a información extraída de Grupo Bancolombia, para el 2012 los flujos en dólares americanos fueron los indicados en la tabla de la **figura 19**.

**Figura 19:** Flujos de USD de la República de Colombia.

**Gráfico 6. Resumen Flujos de USD (USD Millones\*)**

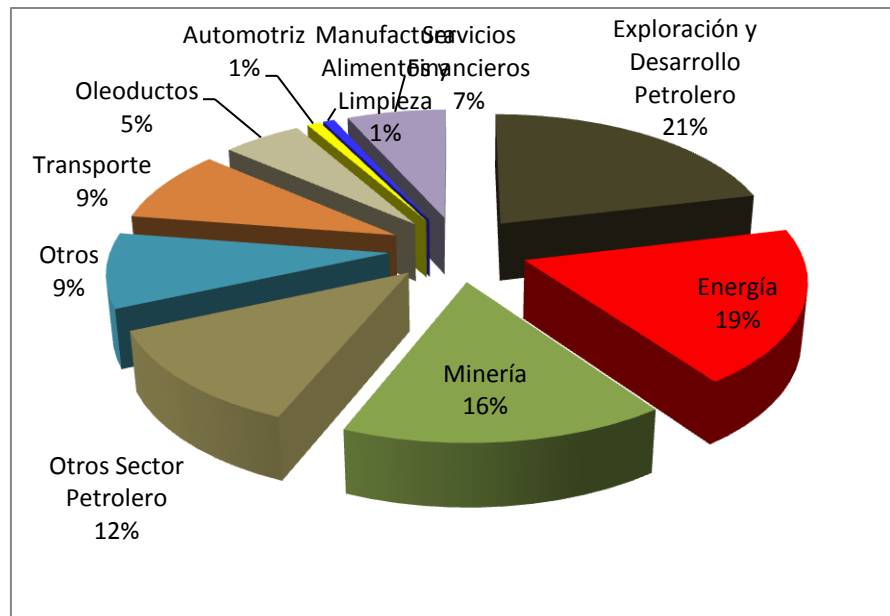
	2012
<b>Sector Petróleo</b>	<b>5.807</b>
Exploración y desarrollo	3,179
Oleoductos	800
Otros	1,828
<b>Sector Energía</b>	<b>2.829</b>
<b>Sector Minería, Canteras y Carbón</b>	<b>2.400</b>
Expansión	2,400
<b>Sector Transporte</b>	<b>1.325</b>
<b>Otros</b>	<b>2.609</b>
Manufactura de tocador y artículos de aseo + Supermercados	115
Automotriz	136
Financiero	1,000
Otros	1,357
<b>Total</b>	<b>14,969</b>

\*Inversión Nueva

Fuente: Grupo Bancolombia, Proexport, MHCP

**Fuente:** Grupo Bancolombia, Proexport, MHCP, 2011.

**Figura 20:** Gráfico de distribución porcentual de los flujos dólares americanos para Colombia, reportado por Grupo Bancolombia en el año 2012.



**Fuente:** Elaborado por el autor a partir de la información de Grupo Bancolombia, Proexport, MHCP, figura 19.

De aquí se observa que los sectores de mayor peso porcentual en comercio exterior son los de energía, exploración y desarrollo petrolero, minería, otros del sector petrolero y transporte (Pareto de la distribución).

### 3.2. DEMANDA DEL MERCADO

3.2.1. Plan de Contratación y Compras Ecopetrol. Tomando como referencia el PLAN DE CONTRATACIÓN Y COMPRAS DE 2014 – 2016, emitido por Ecopetrol (ver **figura 21 y tabla 6**), se observa que los renglones de contratación de interés para Tecna ICE (sombreados en gris en tabla 6), suman en total 9.030 miles de millones de pesos (52%) del total del plan de contratación que planea Ecopetrol para el período 2014-2016.

A esta cifra de **9.030 miles de millones de pesos** de productos y servicios contratables por Ecopetrol y relacionados con las líneas de negocio de Tecna ICE se designará como **subtotal (a)**.

**Figura 21;** Categorías claves del plan de compras y contratación de Ecopetrol 2014-2016.



**Fuente:** Plan de compras y contratación Ecopetrol 2014-2016.

**Tabla 5:** Resumen plan de compras y contratación Ecopetrol 2014-2016.

Resumen de Plan de Contratación Ecopetrol 2014-2016			
ítem	Renglón de Contratación	Monto de Inversión en Miles de Millones de Pesos Colombianos	% Ocupado del Plan
1	Servicios Petroleros	4.810,82	27,66%
2	Obras	3.658,05	21,04%
3	Compras Proyectos	2.448,69	14,08%
4	Consultoría, Ingeniería, Prestación de Servicios y Gestión	2.169,84	12,48%
5	Compras Gastos	1.236,38	7,11%
6	Mantenimiento Industrial	715,39	4,11%
7	Convenios y Patrocinios	480,24	2,76%
8	Mantenimiento NO Industrial y Servicios Administrativos	453,41	2,61%
9	Transporte Terrestre, Fluvial y Aéreo	433,48	2,49%
10	Gestión Inmobiliaria	316,18	1,82%
11	Servicios Informáticos	268,74	1,55%
12	Comunicaciones, Logística de Eventos y Alquiler de Salones	185,89	1,07%
13	Servicios Generales	59,37	0,34%
14	Salud	42,17	0,24%
15	Otros Servicios Nuevos, Especializados o Puntuales	38,05	0,22%
16	Servicios de Laboratorio	31,72	0,18%
17	Seguridad Física y de Personal	28,9	0,17%
18	Capacitaciones Personales y/o Empresariales	12,62	0,07%
	<b>Total en Miles de Millones de Pesos</b>	<b>17.389,94</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaborado por el autor a partir de la información de Plan de Compras y Contratación 2014-2016 de Ecopetrol en **figura 21**.

Estos a excepción a los servicios especializados (0,22% del presupuesto total), a su vez forman parte de las categorías estratégicas de Ecopetrol. Ver **figura 22**.

**Figura 22:** Categorías estratégicas del plan de compras y contratación de Ecopetrol 2014-2016.



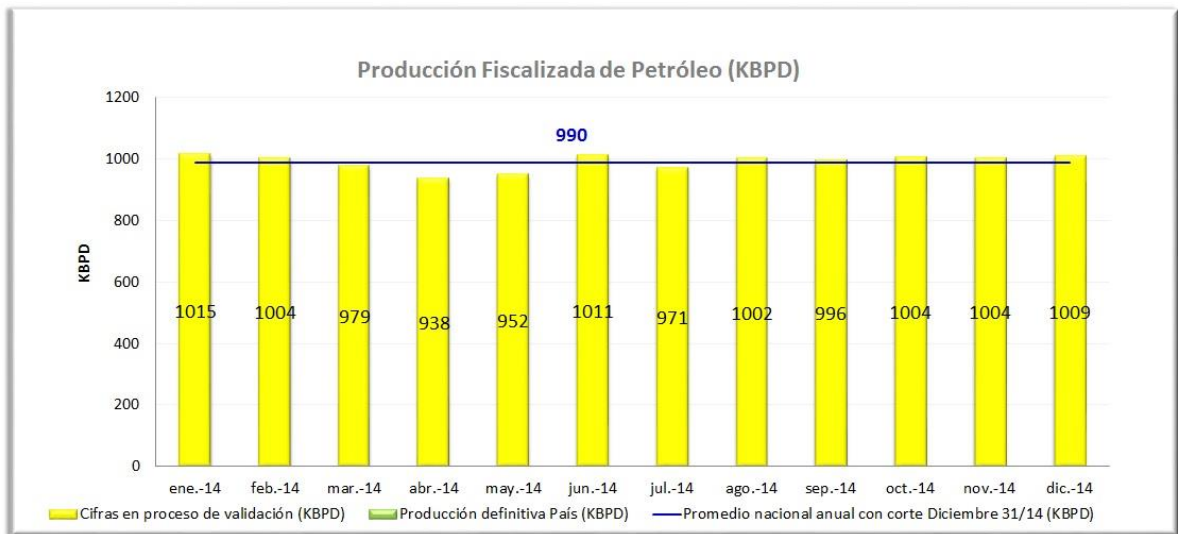
**Fuente:** Plan de compras y contratación Ecopetrol 2014-2016.

3.2.2. Empresas No Ecopetrol. En el sector que abarcan las demás empresas del sector hidrocarburos, no se obtuvo información publicada de manera directa sobre sus planes de compras. Sin embargo se encontró un camino para estimar los órdenes de magnitud de inversión de un buen grupo de empresas del sector de energía, como se plantea a continuación.

3.2.2.1. Producción de Petróleo. De acuerdo a datos de producción de petróleo de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) que se muestra en la

**figura 23**, y tomando un precio del petróleo de fecha 22 de febrero de 2015, de 50 dólares del barril, con una producción anual estimada en 930.000 barriles, esto arroja un ingreso por producción de petróleo de 107.485 millones de pesos (empleando una tasa de cambio promedio estimable al momento del análisis de COP 2.300 por dólar americano).

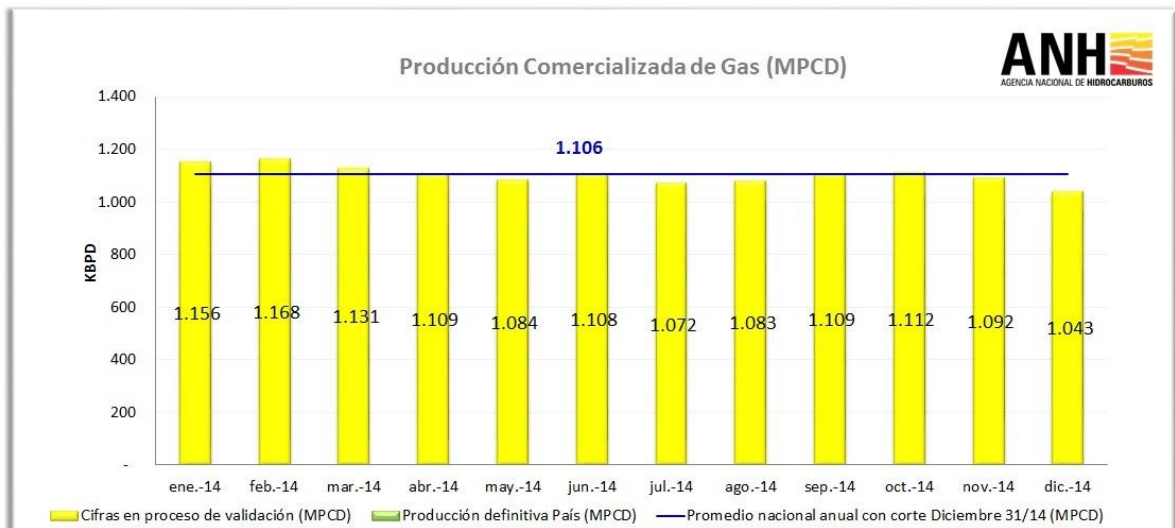
**Figura 23:** Producción anual comercializada de petróleo en Colombia año 2014.



**Fuente:** Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH).

3.2.2.2. Producción de Gas. La Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) igualmente presentó los resultados de la producción de gas en Colombia durante el año 2014 tal como se ilustra en la **figura 24**.

**Figura 24:** Producción anual comercializada de gas en Colombia año 2014.



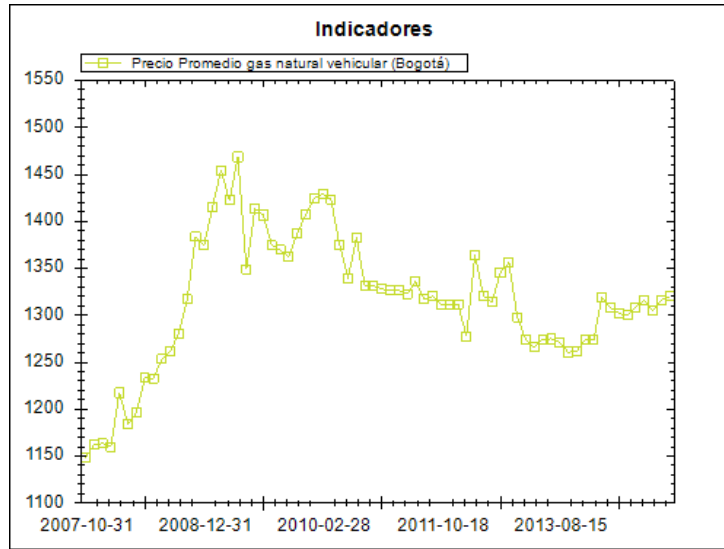
**Fuente:** Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH).

La conversión del promedio de producción 1.106 millones de pies cúbicos equivale a 35,315 millones de metros cúbicos.

Considerando que el precio promedio del gas para el año 2015 se sitúa en 1.310 pesos por metro cúbico, de acuerdo a lo que se aprecia en el gráfico de la **figura 25** como tendencia desde el año 2014, así el ingreso total por producción de gas se estima en 46.263 millones de pesos, que resulta de multiplicar este precio promedio por el total de producción anual del gráfico de la **...figura 24...** arriba.

De esta manera puede calcularse que la proporción de producción en términos económicos de gas versus petróleo es de 43%, con lo que se puede extrapolar que el mercado de productos y servicios de interés de Tecna ICE por el sector de gas se ubicará en 3.883 miles de millones de pesos en un plan equivalente 2014-2016 (43% x subtotal (a) numeral 3.1.2).

**Figura 25:** Precio del metro cúbico del gas vehicular en Colombia 2013-2015.



**Fuente:** Unidad de Planeación Minero Energética (UPME).

A esta cifra del aporte del sector gas de **3.883 miles de millones de pesos** se designará como **subtotal (b)**.

3.2.2.3. Ajuste por Caída del Precio del Petróleo. La caída del precio del petróleo sufrida entre el segundo semestre del año 2014 y a la fecha de entrega del presente trabajo, ha traído como consecuencia un pronóstico de reducción de presupuesto. Se encontró publicación hecha por Ecopetrol en página web el pasado 15 de diciembre de 2014 reportando una reducción de la inversión para el año 2015.

El objetivo de producción de Ecopetrol se sitúa en 760.000 barriles diarios. El plan de inversión de Ecopetrol será reducido para el 2015 de 11.425 millones de dólares 7.860 millones de dólares ( 31,20 %). Para los efectos del presente trabajo se considerará que el total de oportunidades de contratación se reducirán en este mismo porcentaje.

La producción petrolera total de Colombia se situó en el 2014 en 990.000 barriles diarios de acuerdo al reporte de la Agencia Nacional de Hidrocarburos de Colombia. De acuerdo a información recabada de artículo de la revista portafolio el pasado 3 de febrero de 2015, se pronostica que la producción del país pueda estar en el orden de 930.000 barriles diarios en el año 2015.

3.2.2.4. Aporte de Otros Petroleros No Ecopetrol. Finalmente, con un pronóstico total de producción de petróleo como ya explicado de 930.000 barriles diarios, de los cuales 760.000 barriles serán producidos por Ecopetrol según el mismo informe del plan de inversión publicado el 15 de diciembre de 2014, el presupuesto de inversión del resto de operadores distintos a Ecopetrol se puede estimar en proporción a su producción ( 170.000 Barriles), es decir que aportan 18,30% más sobre el valor total del presupuesto de Ecopetrol en los productos y servicios de interés, lo que resulta en 1.650 miles de millones de pesos (18,30% x subtotal (a) ...sección 3.2.1...) que son equivalentes a las posibles contrataciones de productos y servicios relacionados con los de Tecna ICE, por parte productores de petróleo colombianos distintos a Ecopetrol.

A este subtotal de **1.650 miles de millones de pesos** aportado por empresas petroleras distintas a Ecopetrol se denominará **subtotal (c)**.

Así en la **tabla 7** se resumen los órdenes de magnitud del mercado disponible para la colocación de productos y servicios de interés de Tecna ICE. Es importante destacar que este mercado es compartido con miles de proveedores.

Según información obtenida de El producto interno de Colombia según el Banco Mundial (<http://datos.bancomundial.org/pais/colombia> de fecha 20 de febrero de 2015), sin ajuste por poder adquisitivo es de USD 378,4 miles de millones de

dólares que a una tasa de cambio estimable al momento del análisis de COP 2.300 por Dólar Americano, equivale a 870.320 miles de millones de pesos.

**Tabla 6:** Resumen metodología de estimación del mercado disponible para la colocación de productos y servicios de Tecna ICE.

Resumen Estimación del Mercado Disponible de Productos y Servicios de Tecna ICE basado en Plan de Compras y Contratación de Ecopetrol 2014-2016		
Mercado	Aporte en Miles de Millones de Pesos en Sectores de Interés Tecna ICE (Plan 2014-2016)	Aporte en Miles de Millones de Pesos Ajuste de Mercado (31,20%) por Reducción en Precios el Petróleo.
Ecopetrol, subtotal (a)	9.030	6.213
Empresas de Petróleo No Ecopetrol, subtotal (c)	1.650	1.135
Empresas Productoras de Gas, subtotal (b)	3.883	2.672
Totales en Miles de Millones de Pesos 2014-2016 (a)+(b)+(c)	14.563	<b>10.020</b>
Promedio Anual en Miles de Millones de Pesos	4.854	<b>3.340</b>

De esta manera las estimaciones arrojan como resultado que el tamaño total del mercado anual hasta el 2016 es del orden de 3.340 miles de millones de pesos. Esta cifra equivale al 0,4% del producto interno bruto, la cual es significativamente apreciable.

### 3.3. MERCADO ESPECÍFICO

Haciendo una revisión de la lista de contratos de Ecopetrol, publicado en su página web: <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/informacion-para-contratistas/informacion/procesos-de-compras-y-contratacion/historicos/contratacion-a-20-de-septiembre-2014>, y aplicando un filtro entre 10 competidores más importantes de Tecna ICE, se obtuvo para los últimos 2 años un orden **de COP 70.000 millones anuales**, en contratos pertenecientes a las líneas de negocios específicas de Tecna ICE (control de corrosión y consultoría en integridad de ductos y plantas).

Haciendo el mismo ejercicio con el que se construyó la **tabla 6**, se logró estimar que el tamaño total del mercado específico en productos y servicios de Tecna ICE en la industria de hidrocarburos (Ecopetrol + Petroleros No Ecopetrol + Gas), que se espera para el año 2015 asciende a COP 77.000 millones. Esta cifra sólo corresponde al mercado de hidrocarburos. Al extrapolar los resultados a los otros sectores de interés como energía y minería como los mostrados en la **figura 20**, éstos sectores juntos representan un porcentaje similar al del mercado de hidrocarburos (35%), casi del mismo tamaño del mercado de hidrocarburos. Así el tamaño total del mercado específico de interés para Tecna ICE asciende a **COP 156.000 millones**. Nuevamente es de resaltar que este mercado es compartido por varios centenares de empresas.

### 3.4. PORTAFOLIO COMPETIDORES

A fin de poder tener un marco de referencia adicional para establecer el portafolio de productos y servicios de la empresa, fueron analizados competidores con los siguientes criterios:

- Dos competidores un perfil más amplio en productos y servicios que Tecna ICE, con presencia Nacional.
- Un Competidor con un perfil similar a Tecna ICE a nivel Nacional.
- Dos Competidores a nivel internacional un perfil más amplio en productos y servicios que Tecna ICE.

De la información analizada se obtuvo como resultado lo siguiente:

- Es notable la cantidad de sectores que atienden las empresas nacionales y dentro de estos sectores es también notable la variedad de los productos y servicios en integridad, gestión de activos y gestión de mantenimiento.
- Uno de los competidores nacionales posee una estructura de productos y servicios casi idéntica a la de hace tres años. Los cambios que se visualizaron fueron en nuevos desarrollos de herramientas de software.
- En general los competidores evaluados abordan una gran variedad de productos y servicios para una diversidad de sectores industriales.
- En uno de los competidores internacionales se destacan servicios relacionados con gestión de integridad y mantenimiento en sistemas de transporte de energía eléctrica, torres de alta tensión y mitigación de interferencias con otras estructuras.

### 3.5. ESTADÍSTICAS

3.5.1. Estudio Costos de la Corrosión en Estados Unidos. Entre el año 2001 y 2002, la empresa CC Technologies Laboratories, Inc., con la colaboración de la Administración Federal de Autopistas de los Estados Unidos, FHWA por sus siglas en inglés, y la Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión, NACE por sus siglas en inglés, emprendieron un estudio llamado “Cost of Corrosion Study Unveiled” o en español “ **Estudio de los Costos de la Corrosión al Descubierto**”, el cual muestra información relevante sobre los productos y

servicios más importantes requeridos en la industria de la integridad de estructuras y del control de su corrosión, en los cuales ha trabajado tradicionalmente Tecna ICE. Los resultados se pueden considerar extrapolables a la región en la que opera Tecna ICE en razón de que al igual que en nuestra región, existe gran diversidad de climas y regiones geográficas en las que se encuentra Estados Unidos de América.

De este estudio, se tomaron los siguientes datos de relevancia, como marco de referencia en la selección de productos y servicios de Tecna ICE y que como explicado resultan extrapolables a nuestra región:

- Para el año 2002, el 3,1% del producto interno bruto de Estados Unidos de América se invierte en reparaciones y acciones de mantenimiento causadas por la corrosión (276 Billones de Dólares Anuales o leído en Estados Unidos como 276.000 millones de dólares). Los desastres naturales en este mismo país contabilizaron desde 1980 y 2002 un promedio de 17 billones de dólares anuales. Esto quiere decir que los costos por corrosión equivalen a más de 16 veces los de desastres naturales. Así en general el mercado de control de corrosión resulta ser muy relevante.
- Se estimó en el referido estudio de manera muy conservativa que los costos indirectos como lo son pérdidas de producción, tiempos perdidos, gastos legales, gastos operacionales entre otros, pueden ser del orden similar al arrojado en el estudio.
- El costo per cápita de la corrosión en Estados Unidos, de esta manera es de USD 970 anuales. Si lo extrapolamos solamente a Colombia, correspondería 46.870 millones de dólares anuales. Esta cifra no incluye los costos indirectos, que siendo así, se ubicaría cerca de los 93.741 Millones de Dólares anuales.
- De acuerdo a cifras del fondo monetario internacional, el Producto Interno Bruto actual de Estados Unidos, ajustado por poder adquisitivo, para el año 2014 fue de 17.416.253 millones de dólares. Si los costos directos de corrosión siguen

siendo el 3,1% del PIB, significaría que hoy en día se sitúan en 540 mil millones de dólares.

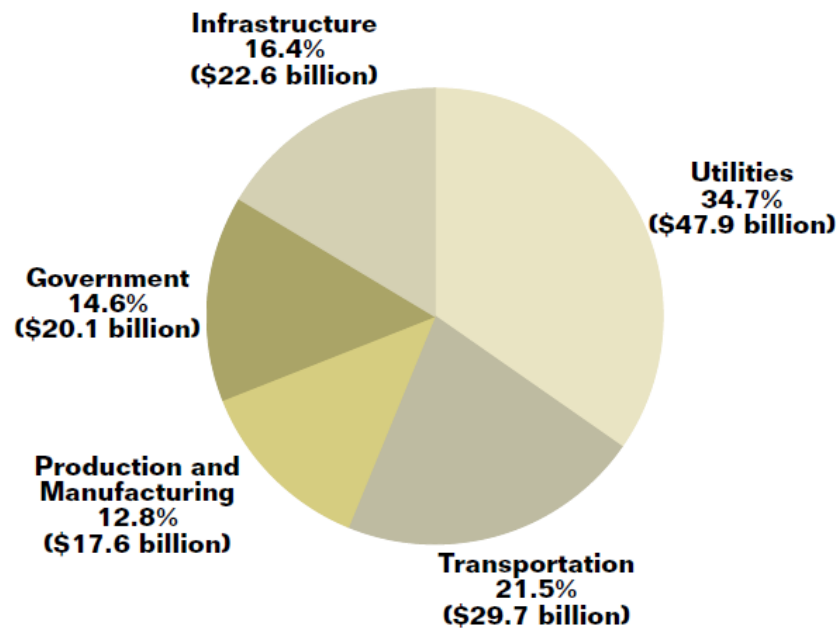
- Si se extrapola el costo de la corrosión anterior al valor actual del producto interno bruto de Colombia ajustado por poder adquisitivo (641.532 millones de dólares, que equivalen al 3,67% del PIB de Estados Unidos), los costos de corrosión en Colombia se estiman en 19.890 millones de dólares (COP 47.750 miles de millones).
- La corrosión no puede ser eliminada. Sin embargo en el estudio se estima que el 25% a 30% del costo de corrosión puede ser reducido. Llevado en cifras a Colombia, una reducción del 25% en el costo de corrosión representaría un ahorro para el país de **COP 11.938 miles de millones**. Tan sólo tomar un 10% de esta cifra para gestión y control de la corrosión, representa COP 1.194 miles de millones, lo cual es aproximadamente un tercio del plan de contratación anual de Ecopetrol como mostrado en la **tabla 7**.

Al dar una vista por sectores industriales de acuerdo a la clasificación del referido estudio, de acuerdo a lo mostrado en la **figura 26**, los tres sectores industriales de más importancia son los de servicios, transporte e infraestructura ocupando respectivamente el 34,7%, 21,5% y 16,4% de los costos de corrosión. Por otra parte se observa que los sectores de infraestructura, gubernamental (industria militar) y producción y manufactura, presentan porcentajes de costos de orden similar (16,4%, 14,6% y 12,8% respectivamente).

A efectos de analizar los subsectores industriales, se elaboró la **tabla 8**. Sobre la tabla se muestra un gráfico de tornado para conocer la distribución de Pareto de los subsectores con mayores costos de corrosión y en los que se puede estimar mayores oportunidades.

**Figura 26:** Costos de la corrosión en Estados Unidos de América de acuerdo a sectores industriales.

### **COST OF CORROSION IN INDUSTRY CATEGORIES (\$137.9 BILLION)**



Percentage and dollar contribution to the total cost of corrosion for the five sector categories analyzed.

---

**Fuente:** NACE International, Estudio de los Costos de la Corrosión al Descubierta, 2002.

De la **tabla 8** se desprende que el 80% de los costos de corrosión están en los siguientes subsectores:

- Servicio de Aguas Blancas y Negras
- Transporte Automotor de Personas
- Defensa Militar
- Puentes de Autopistas

- Almacenaje de Materiales Peligrosos
- Líneas de Transmisión de Líquidos y Gases
- Servicio Eléctrico
- Producción de Papel

Aunque el servicio de agua ocupa el primer lugar, este sector no demanda en las mismas proporciones servicios de control de corrosión y gestión de integridad dado que los derrames de agua no implican mayores peligros a la comunidad en comparación a otros servicios como los de hidrocarburos, líquidos peligrosos, y electricidad. No obstante en el futuro la conservación de recursos naturales como el agua tendrá cada vez mayor importancia por lo que se debe tener muy en cuenta este sector.

Los resultados anteriores demuestran lo importante que pueden ser otros sectores industriales distintos a la industria de hidrocarburos para Tecna ICE.

3.5.2. Encuesta de Lectores de la Asociación Nacional de Ensayos No Destructivos. La Asociación Americana de Ensayos No Destructivos (ASNT) por sus siglas en inglés, realizó una encuesta entre todos sus lectores de la revista “Materials Evaluation”, la cual ha tenido circulación regular desde el año 1942, y con emisiones regulares mensuales desde 1964. La encuesta se realizó a mediados del año 2014, obteniendo respuesta de 1954 de sus suscriptores (15% del total). La encuesta se realizó para medir los aspectos hacia dónde está orientada la lectura de la revista en razón de sectores industriales, regularidad de lectura, hábitos de lectura, perfil empresarial del lector y técnicas de ensayos no destructivos más empleadas por sus lectores.

**Tabla 7:** Resumen del “Estudio de los Costos de la Corrosión al Descubierta” por subsector industrial.

Gráfico de Tomado para Visualizar Distribución de Pareto Costos de Corrosión por Subsectores Industriales				
Ítem	Subsector Industrial	Costo de Corrosión en Billones de Dólares	% Del Costo Total	% Acumulado
1	Servicio de Aguas Blancas y Negras	36	26,11%	26,11%
2	Transporte Automotor de Personas	23,4	16,97%	43,07%
3	Defensa Militar	20,1	14,58%	57,65%
4	Puentes de Autopistas	8,3	6,02%	63,67%
5	Almacenaje de Materiales Peligrosos	7	5,08%	68,75%
6	Líneas de Transmisión de Líquidos y Gases	7	5,08%	73,82%
7	Servicio Eléctrico	6,9	5,00%	78,83%
8	Producción de Papel	6	4,35%	83,18%
9	Servicio de Gas	5	3,63%	86,80%
10	Refinación de Petróleo	3,7	2,68%	89,49%
11	Transporte Marítimo	2,7	1,96%	91,44%
12	Transporte Aéreo	2,2	1,60%	93,04%
13	Producción de Alimentos	2,1	1,52%	94,56%
14	Producción de Químicos y Fármacos	1,7	1,23%	95,79%
15	Producción de Accesorios Domésticos	1,5	1,09%	96,88%
16	Exploración y Producción de Petróleo y Gas	1,4	1,02%	97,90%
17	Producción Agrícola	1,1	0,80%	98,69%
18	Transporte de Materiales Peligrosos	0,9	0,65%	99,35%
19	Transporte por Vías Férreas	0,5	0,36%	99,71%
20	Vías Fluviales	0,3	0,22%	99,93%
21	Producción Minera	0,1	0,07%	100,00%
<b>Total Sectores Más Importantes en Billones de Dólares</b>		<b>137,9</b>	<b>100,00%</b>	
<b>Nota:</b> 1 billón de dólares son mil millones de dólares				

**Fuente:** Construido a partir de los datos del “Estudio de los Costos de la Corrosión al Descubierta”, NACE International, 2002.

De esta encuesta se han tomado en especial los resultados que tienen relación con el perfil empresarial de los encuestados, sectores industriales más consultados y las técnicas de ensayo no destructivos más empleadas.

De la tabla de la **figura 27** se desprendió que las empresas de inspección son las que más consultan la revista (30% de los encuestados), perfil similar al de Tecna ICE, esto por ser los servicios de inspección por ensayos no destructivos parte de las líneas de negocio de la empresa. Sin embargo es apreciable ver que los lectores con perfil empresarial del sector manufactura ocupan el segundo lugar (27% de los encuestados). Esto muestra que el sector de manufactura es de potencial interés para la comercialización de productos y servicios en ensayos no destructivos.

No obstante se debe tener en cuenta que la encuesta está orientada a lectores interesados en conocer sobre ensayos no destructivos y no necesariamente comprarlos. Por ello las empresas de inspección, manufactura, consultoría, educación e investigación ocupan los cinco primeros lugares de perfil empresarial de lectores y concuerdan con una distribución de Pareto.

Los resultados de la encuesta orientados a conocer el sector al que prestan servicios los encuestados se muestran en la tabla de la **figura 28**. De allí se extrae que los sectores más importantes que forman la distribución de Pareto son el de química y petróleo, aeroespacial, unión de materiales (soldadura principalmente), producción de metales ferrosos, servicios, nuclear, marítima y automotriz. Se debe tener en cuenta que el porcentaje indicado se mide considerando que un mismo lector presta servicios a más de un sector industrial.

**Figura 27:** Descripción de la organización en la cual trabajan los encuestados en la lectura de la revista “Materials Evaluation” de la ASNT.

**TABLE 1**  
**Respondent selections for the best description of the organization for which they work**

Description	Percent
Inspection company	30
Manufacturing	27.2
Consultant	9.2
Education/training	7.6
Research and development	5
Nondestructive testing equipment manufacturing	3.4
Government agency	3.1
Utility	3.1
Oil and gas*	1.8
Sales	1.3
Airline	1.3
Construction*	1
Student	0.9
Aerospace*	0.6
Other	4.5

\* Write-in response.

**Fuente:** Encuesta de lectura revista “Materials Evaluation”, realizada por ASNT 2014.

Por último la encuesta muestra la distribución de los ensayos no destructivos que más emplean los lectores tal como se muestra en la tabla de la **figura 29**.

La distribución de Pareto de estos resultados lo representan las técnicas de ultrasonido (ultrasonic testing), ensayo de líquidos penetrantes (liquid penetrant testing), de partículas magnéticas (magnetic particle testing), inspección visual (visual inspection) , inspección radiológica (radiologic inspection), técnicas electromagnéticas (electromagnetic testing) y de fuga de flujo magnético (magnetic flux leakage testing). Se debe tener en cuenta que el porcentaje indicado se mide considerando que un mismo lector emplea más de una técnica de inspección o ensayo no destructivo. De todas estas técnicas, Tecna ICE ofrece todas menos inspección radiológica.

**Figura 28:** Tabla resumen de las principales industrias a las que sirven los lectores encuestados de la revista “Materials Evaluation” de la ASNT.

**TABLE 2**  
**Respondent selections for the primary industries served**

Industry	Percent
Chemical and petroleum	48.9
Aerospace	33
Materials joining	27
Ferrous metals	23
Utilities	18.3
Nuclear	15.3
Marine	11.8
Automotive	9.7
Laboratories	7.7
Nonferrous metals	7.7
Railroad	5.6
Nonmetallics	2.7
Electronics	2.4
Ordnance	1.9
Software	1
Other	14.5

**Fuente:** Encuesta de lectura revista “Materials Evaluation”, realizada por ASNT 2014.

Las cuatro técnicas de inspección que siguen a la distribución de Pareto ya descrita de la **figura 29** son ensayos de fuga (leak testing), identificación de materiales (identification of materials) , ensayo térmico o infrarrojo (infrared/termal testing) y onda guiada (guided wave testing). De estas técnicas Tecna ICE presta servicios en onda guiada y ha sido incluida en el portafolio de servicios por los grandes beneficios de su empleo, a pesar de su relativa reciente incorporación al mercado. De esta manera, es importante tener en cuenta las técnicas de ensayos de fugas, identificación de materiales y ensayo térmico o infrarrojo ya que dada su reciente incorporación al mercado pueden tener un alto potencial de crecimiento en el futuro.

**Figura 29:** Tabla resumen de los principales ensayos no destructivos que emplean los lectores encuestados de la revista “Materials Evaluation” de la ASNT.

**TABLE 3**  
**Respondent selections for the nondestructive testing methods they regularly work with**

Method	Percent
Ultrasonic testing	82.2
Liquid penetrant testing	78.4
Magnetic particle testing	73
Visual testing	69.8
Radiologic testing	61.8
Electromagnetic testing	34.6
Magnetic flux leakage testing	28.7
Leak testing	24.6
Identification of materials	21.7
Infrared/thermal testing	16
Guided wave testing	9.3
Acoustic emission testing	7.5
Vibration analysis	2
Neutron radiology	2
None	1
Other	5.4

**Fuente:** Encuesta de lectura revista “Materials Evaluation”, realizada por ASNT 2014.

## 4. DESARROLLO DEL PORTAFOLIO

El desarrollo del portafolio involucró una ardua labor con especialistas de la empresa a fin de establecer criterios, recibir críticas, opiniones y por otra parte requirió de investigación de información técnica proveniente de bibliografía, de normas estandarizadas e información comercial disponible en sitios web de proveedores, universidades, clientes y competidores así como de revistas técnicas como “Materials Performace” de NACE International, “Materials Evaluation” de ASNT y “Mechanical Engineering” de ASME.

A continuación se describen los elementos a partir de los cuales fue desarrollado el portafolio de productos y servicios.

### 4.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Se estableció un consenso en general con el equipo de trabajo sobre los criterios para decidir sobre la incorporación de un producto y servicio. Estos fueron:

El producto o servicio:

- Se ha ejecutado con éxito en la empresa.
- Se alinea con la estrategia, objetivos, misión y visión de la empresa.
- Existe solicitud del producto y servicio en el mercado.
- Si es nuevo, guarda relación con los productos y servicios que la empresa ha proporcionado en términos de recursos humanos, equipos y tecnología.
- Si es nuevo, guarda relación con los que la empresa ha proporcionado, pero si no se cuenta con recursos, es posible encontrarlos en el mercado colombiano, o con facilidad en el exterior.
- Es complementario a los productos y servicios que la empresa posee.
- Es un producto o servicio revolucionario, que se alinea a la estrategia de la empresa sin mucha competencia.

- Se estima que el producto o servicio tendrá una vida considerable en el mercado.

## 4.2. DEBATE ESTRUCTURADO

La metodología llevada a cabo a fin de establecer los productos y servicios de la empresa fue la siguiente:

4.2.1. Construcción de la Estructura de Servicios Existente. Se construyó una lista de los productos y servicios que la empresa posee mediante la consulta directa a los especialistas de cada una de las áreas. Con esto se logró tener una base para el debate entre equipos de trabajo. Con esto se adoptó un principio de la técnica nominal de grupo (ver glosario), el cual consiste en una primera instancia en recolectar las opiniones de los participantes del debate por separado (de manera individual), a fin de evitar la inhibición de su opinión.

4.2.2. Revisión de Estructura de Productos y Servicios de Otras Empresas. Se construyó un resumen de la estructura de productos y servicios de otras empresas similares tanto nacionales como internacionales, y se difundió entre los participantes para su revisión.

4.2.3. Investigación de Normas, Revistas e Información de Páginas de Internet. Se hizo una lectura general de los titulares del último año de publicación de las revistas:

- Materials Performance de NACE International.
- Materials Evaluation de ASNT.
- Mechanical Engineering de ASME.

Por parte del autor se realizó el estudio de nuevas normas consideradas relevantes en razón a su reciente mención en las oportunidades de mercado tal como se indica en la **tabla 4** de la...sección 2.1.3 ... arriba.

Con esto se logró que el equipo tuviera un amplio marco de referencia que permitiera una mayor discusión sobre la selección de los productos y servicios en el debate formal con el equipo de especialistas de la empresa.

Por último y no menos importante, se empleó todo el conocimiento adquirido por el autor durante el desarrollo de XXIV Cohorte de la Especialización en Gerencia de Mantenimiento cuyo requisito de culminación es el presente trabajo.

4.2.4. Debate de los Productos y Servicios a Definir en el Portafolio. Dado los pasos anteriores y considerando los criterios de selección explicados en la ...sección 4.2..., se procedió a la realización debates con el equipo de especialistas de la empresa y en el cual se dio definición de los productos y servicios que debían ser:

- Eliminados del portafolio.
- Incluidos en el portafolio.
- Cambiados de orden jerárquico.
- Destacados.
- Cambiados en título.

#### 4.3. APLICACIÓN METODOLOGÍA WBS

La metodología WBS (Work Breakdown Structure) o en español EDT (Estructura de Desagregación de Trabajo), ha sido estandarizada por el Project Management Institute (PMI) por medio de su documento número ISBN 13: 978-1-933890-13-5.

Esta metodología fue aplicada con éxito durante la planeación del portafolio de productos y servicios de Tecna ICE con las siguientes ventajas:

- Se convirtió en una base para el inicio de la discusión del portafolio.
- Permitió establecer una relación clara entre los productos y servicios que ofrece empresa.
- Orientó al equipo de especialistas de la empresa clasificando y jerarquizando las líneas de productos y servicios de la empresa.
- Fue una ayuda visual para la definición de los productos y servicios.
- Facilitó el trabajo de diseño gráfico permitiendo una mejor comprensión por parte del equipo de diseñadores.
- Resultó ser un excelente material de presentación, y
- De rápida comprensión aún para personas que no poseen dominio técnico de los productos y servicios.

En las **figuras 30 a la 32** se muestran parte de las estructuras de desagregación de trabajo obtenidas durante el desarrollo de la revisión del portafolio de productos y servicios de la empresa.

#### 4.4. MAPA ESTRUCTURAL

Como resultado de desarrollo del trabajo, se obtuvo el mapa de productos y servicios de la empresa, el cual se muestra en el **anexo A**.

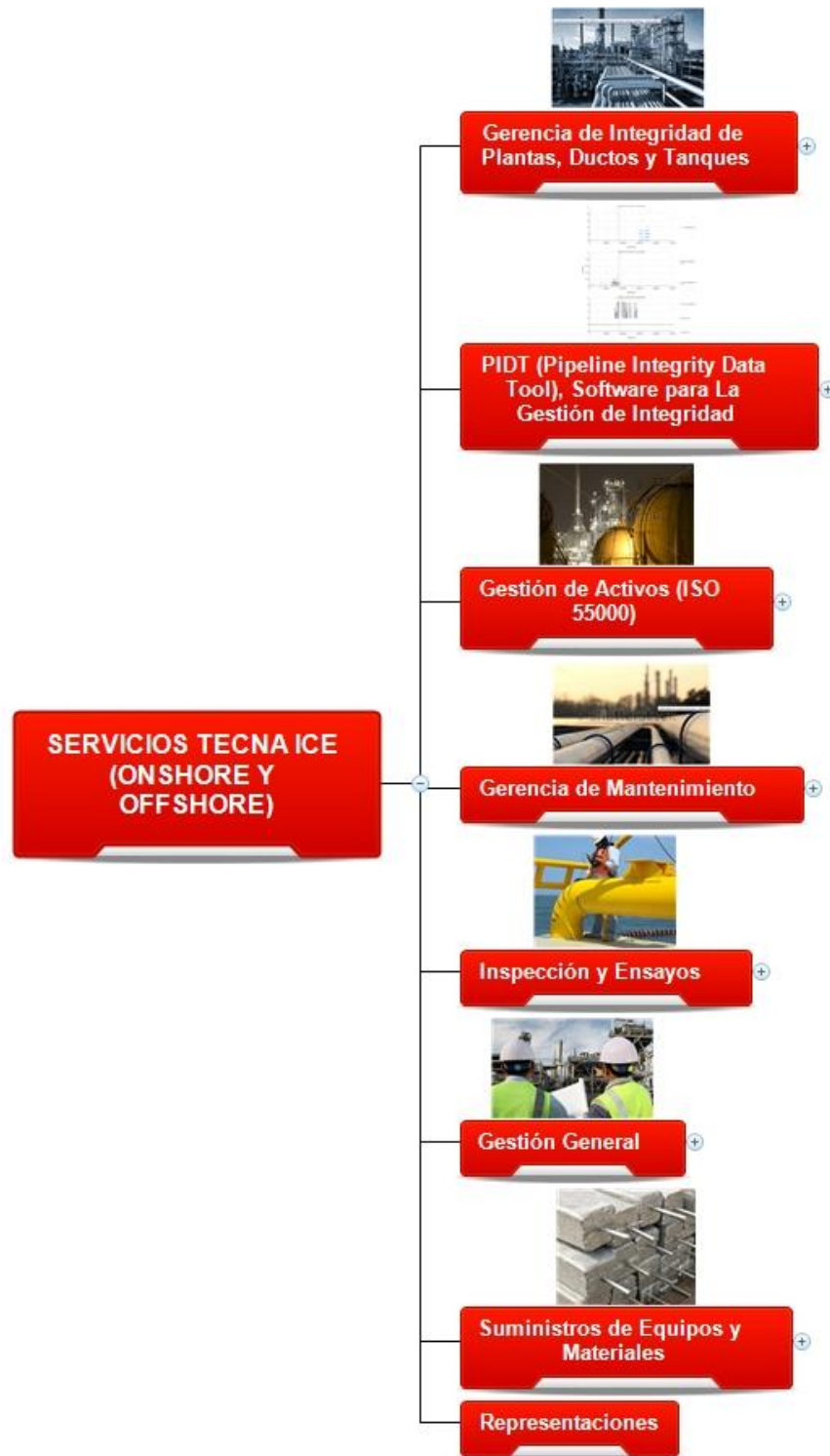
Para la elaboración del mapa se empleó la herramienta informática “MindView versión 4”, de la compañía de software MatchWare. Esta herramienta permite múltiples presentaciones visuales de jerarquización y múltiples contenidos como descripciones, imágenes, archivos adjuntos y campos de información (como por ejemplo nivel de prioridad, recursos, costos, etc.). La inclusión de imágenes

durante la elaboración de jerarquías de productos y servicios facilitó el trabajo de diseño gráfico y representa una excelente presentación de éstos en el ámbito profesional. La herramienta además permitió la exportación directa en otros formatos como HTML y PDF, facilitando aún más el trabajo de edición de diseño gráfico.

Luego con labor del equipo de diseño gráfico de la empresa Inevo, se convirtió este mapa de productos y servicios en la estructura del portafolio de productos y servicios publicado en internet en la página [www.tecna-ice.com](http://www.tecna-ice.com) y el catálogo plegable de productos y servicios que se presenta en el **anexo B**.

Con todo esto se logró un obtener una página web empresarial con un portafolio de productos y servicios ajustados a la actualidad y con nivel de especialización acorde a las demandas y requerimientos del mercado.

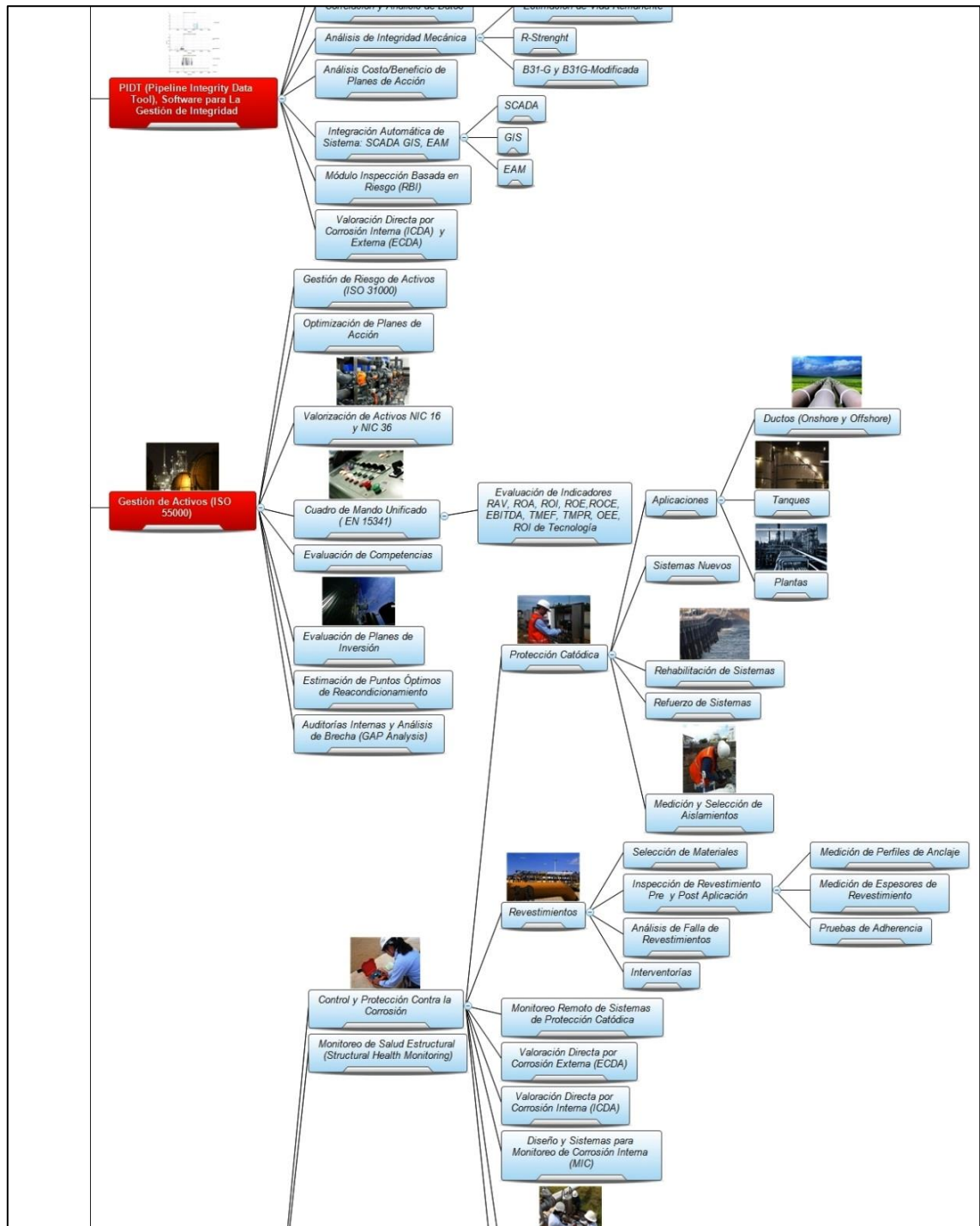
**Figura 30:** Estructura de productos y servicios del portafolio de Tecna ICE.



**Figura 31:** Estructura de productos y servicios del portafolio de Tecna ICE, mostrado hasta segundo nivel.



**Figura 32:** Despliegue en todos sus niveles del portafolio de productos y servicios de Tecna ICE. Aquí se muestra una vista parcial para efectos de apreciación de la construcción de la estructura.



#### 4.5. DISEÑO GRÁFICO

Para el diseño gráfico se contó con el servicio de la empresa Inevo Grupo Creativo ([www.inevo.com.co](http://www.inevo.com.co)). Se establecieron reuniones con los creativos de la empresa realizando las siguientes actividades:

- Discusión sobre los Criterios de selección de fotografías, contenidos de Tecna ICE y bancos de fotografías de internet.
- Entrega de fotografías acordes línea de negocio, área y especialidad del portafolio.
- Entrega de estructura de productos y servicios y contenidos de catálogo y página internet.
- Discusión sobre los estilos de presentación tanto de página internet como catálogos de productos y servicios de Tecna ICE.
- Discusión de todo el proceso creativo para el material publicitario y página internet de Tecna ICE.

En el proceso de creación del portafolio de productos y servicios de la empresa, las diferentes áreas técnicas dentro de la misma desarrollaron los panfletos comerciales de los siguientes productos y servicios:

- Folleto de Presentación General.
- Software PIDT
- Servicios de Análisis de Brecha.
- Control de Corrosión Interna.
- Control de Corrosión Externa.
- Servicios de Gestión de Integridad.
- Inspección por Onda Guiada.
- Estaciones de Prueba.

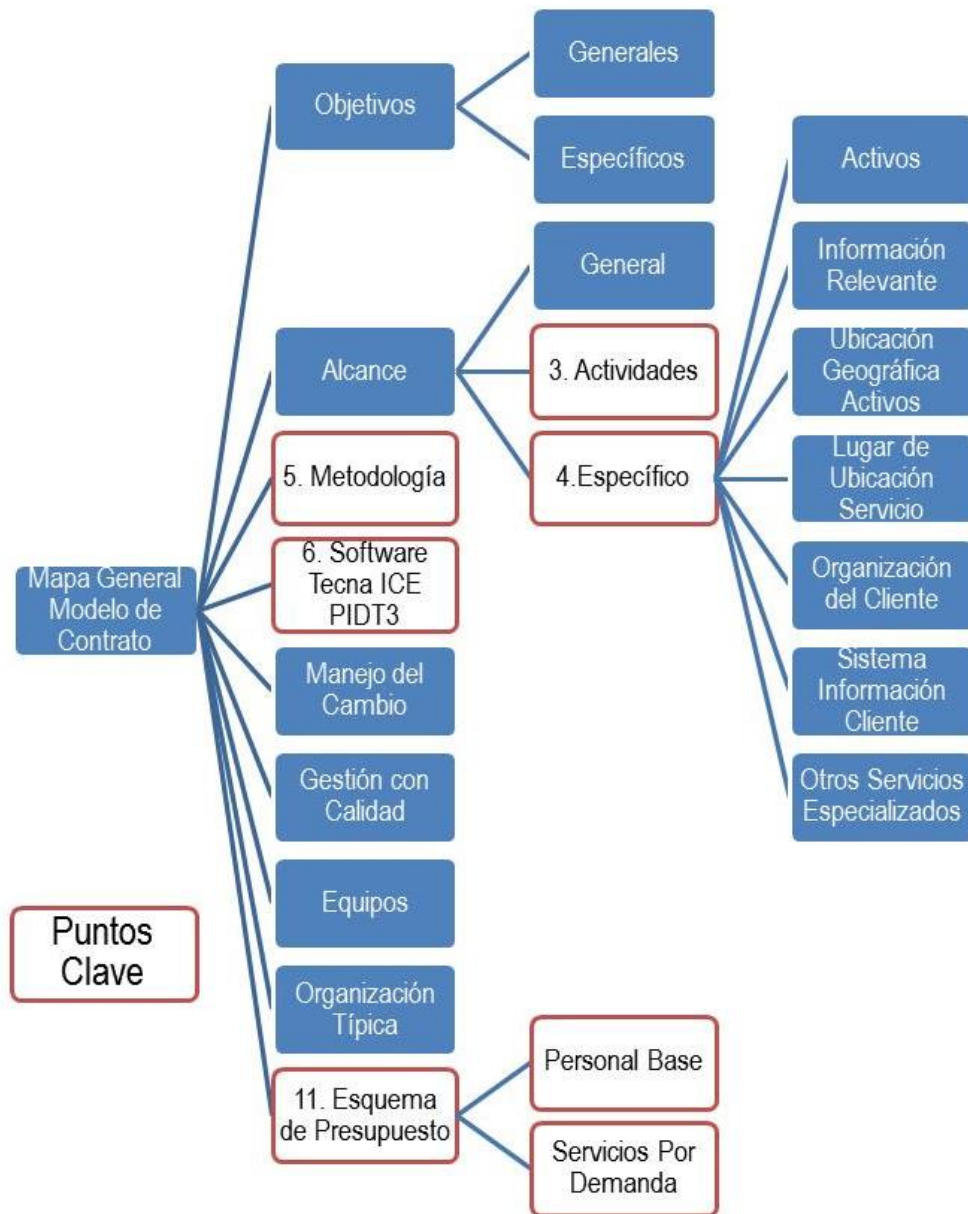
Estos panfletos formaron parte de la documentación analizada para la creación del portafolio de productos y servicios actualizado de Tecna ICE.

#### 4.6. MODELO DE PROPUESTA

En el proceso de creación del portafolio de productos y servicios de Tecna ICE fue solicitado por la gerencia general de la empresa la elaboración de un modelo de propuesta típica de servicios que integra los productos y servicios principales en gestión de integridad de infraestructura de producción, transporte y almacenamiento de hidrocarburos, así como servicios de inspección y mantenimiento asociados a los mismos. El contenido y estructura establecida para el modelo de propuesta fue obtenido mediante una recopilación de varias propuestas realizadas en los últimos años, aportes de especialistas y consenso logrado mediante reuniones.

El contenido general y estructura del modelo de propuesta es el mostrado en el **anexo E**. Por razones de protección de la información comercial de la empresa, el modelo de propuesta solo es presentada de manera parcial hasta su sección de objetivos. La estructura general del modelo de propuesta se muestra en la **figura 33** a continuación.

**Figura 33:** Esquema del modelo de propuesta de servicios de Tecna ICE.



El modelo de propuesta ofrece los siguientes beneficios:

- Es un punto de partida para dimensionar servicios.
- Permite tener una base general de alcance adaptable a las particularidades y necesidades de cada cliente.

- Representa en sí una lista de verificación de aspectos básicos contractuales.
- Está mostrada en un lenguaje de ingeniería simple con aspectos contractuales básicos.
- Permite establecer los requerimientos básicos de inspección y mantenimiento que se requieren en la gestión de integridad de instalaciones.
- Puede ser empleada para otras aplicaciones en las que se realiza la conducción de fluidos.

#### 4.7. ALCANCE Y BENEFICIOS PRODUCTOS Y SERVICIOS

Los productos y servicios de mayor relevancia en razón al nivel de los beneficios que prestan a los clientes y a Tecna ICE, fueron resumidos en cuanto a su alcance y beneficios como se muestra en el **anexo D**. Con esto se realizó una explicación concreta sobre el alcance y beneficios de los productos y servicios de la empresa.

Es notable el nivel de complejidad que posee cada producto o servicio en gestión de mantenimiento de la empresa y para efectos de comercialización fue preciso resumir y simplificar su contenido. Este contenido es además de gran valor académico e instructivo para el personal que se inicia o actualiza en los productos y servicios de la empresa.

## 5. MODO DE EMPLEO DEL PORTAFOLIO

### 5.1. RECURSOS DISPONIBLES

Con el desarrollo del portafolio de productos y servicios se crearon y emplearon los recursos de apoyo que se describen en el siguiente cuadro:

<b>Producto</b>	<b>Anexo o Ubicación</b>
Mapa (Estructura de Desagregación) de productos y servicios.	Anexo A
Catálogo plegable del portafolio de productos y servicios.	Anexo B
Folletos de descripción de productos y servicios particulares.	Anexo C
Lista de alcance y beneficios de productos y servicios relevantes.	Anexo D
Modelo de propuesta de servicios.	Anexo E
Página internet.	<a href="http://www.tecna-ice.com">www.tecna-ice.com</a>

### 5.2. PROCESO COMERCIAL

El proceso comercial dará empleo al portafolio de productos y servicios en cada oportunidad de dar a conocer las capacidades de la empresa, especialmente para:

- Presentación a clientes a fin de que conozcan los productos y servicios así como el alcance y beneficios de los mismos para su industria o necesidad particular.

- Permitir a los clientes la fácil identificación de los productos y servicios y así lograr el “Top of Mind Awareness (TOMA)”, para lograr que Tecna ICE sea la primera empresa en que piensan sus clientes cuando requiere un producto o servicio de su portafolio.
- Entrenamiento del personal que se esté capacitando en el área comercial o todo personal nuevo que ingrese a la empresa, dado a la simplificación de toda la información sobre sus capacidades.
- Facilitar al personal de Tecna ICE, cualquiera sea su nivel dentro de la organización, para identificar oportunidades de ventas de productos y servicios que están estructurados en el portafolio.
- Empleo como información de alcance de los productos y servicios ofrecidos.
- Incorporación de soportes a las ofertas entregadas a fin de ilustrar a los interesados sobre el perfil de la empresa y su portafolio.
- Evaluación de otros servicios que puedan ser ofrecidos adicionalmente o que puedan ser valor agregado a los servicios ya ejecutados u ofertados por la empresa.

### 5.3. GRUPOS DE INTERÉS

Como se trata de un material técnico específico, relacionado con gestión de mantenimiento, activos, integridad, y software aplicado, el material que compone el portafolio tiene como grupos de interés los siguientes:

- Profesionales técnicos y de ingeniería en todas las disciplinas, prácticamente sin excepción.
- Administradores, contadores y gerentes de empresas del sector industrias en general.

- Profesores de carreras de ingeniería y especializaciones en mantenimiento, integridad, control de corrosión, gerencia de proyectos, gerencia comercial, gestión en general y sistemas.

#### 5.4. CAPACITACIÓN INTERNA

El material publicitario creado se podrá utilizar para el entrenamiento de nuevo personal que ingresa a la empresa, así como para reinducción regular del personal antiguo. Entre otras, las ventajas para su empleo de esta manera son:

- Los trabajadores conocen el alcance de los servicios de la empresa y el espectro de posibilidades. Esto permite a cualquier trabajador de la organización promover los servicios adicionales al trabajo que desarrollan porque así ha tenido el debido conocimiento.
- Motiva al personal a conocer los otros servicios y el cuál puede distinguir si pertenece o tiene relación con la línea de servicios en la cual trabaja.
- Motiva al personal a prepararse en otras líneas de negocios, áreas y especialidades al ver que se encuentran relacionadas en la empresa.
- En las presentaciones de informes técnicos sirve de soporte para mostrar a los clientes el espectro de soluciones a condiciones irregulares u oportunidades de mejora de sistemas que han sido evaluados.

#### 5.5. PAGINA INTERNET

La página internet de la empresa ha sido actualizada y estructurada de acuerdo a lo desarrollado en el presente trabajo. De esta forma, la información publicitaria de la empresa ahora presenta una estructura diseñada y en la cual los visitantes pueden consultar cada línea de negocio de una manera sistemática.

Fueron adquiridas bajo permiso e incorporadas nuevas imágenes del banco de imágenes de Shutterstock, y fueron seleccionadas imágenes propias de Tecna ICE, aplicando los siguientes criterios:

- Incluir imágenes relacionadas con los otros sectores potenciales de la empresa como energía eléctrica, minas e industria general. Favor ver **figuras 34 a la 36**.
- Destacar actividades relacionadas con las líneas de servicio como gestión de activos y consultoría de mantenimiento. Favor ver **figura 36**.
- Emplear imágenes profesionales, de calidad y contenido intuitivo que permita al observador identificar fácilmente el alcance del producto o servicio.

**Figura 34:** Imagen adquirida del banco de imágenes de Shutterstock, alusiva a servicios en el sector eléctrico.



**Fuente:** Banco de imágenes Shutterstock artículo 92092100.

La página web actualizada se encuentra en:

[www.tecna-ice.com](http://www.tecna-ice.com)

**Figura 35:** Imagen propia de Tecna ICE durante trabajos de ensayos no destructivos de inspección de monoboyas.



**Fuente:** Equipo de trabajo ensayos no destructivos Tecna ICE.

**Figura 36:** Imagen adquirida del banco de imágenes de Shutterstock, alusiva a servicios de seguridad de procesos como parte de los servicios de consultoría en mantenimiento.



**Fuente:** Banco de imágenes Shutterstock artículo 166811486

## 5.6. MATERIAL IMPRESO

El Mapa de productos y servicios, así como los diferentes panfletos descriptivos de servicios claves y catálogo general de productos y servicios desarrollados se encuentran en los **anexos A, B y C**. Este material además de servir como publicidad de Tecna ICE, puede ser empleado durante presentaciones específicas de servicios y soluciones de interés para los clientes, así como para presentar alternativas de solución a problemas.

## 5.7. OPORTUNIDADES DE EMPLEO DEL PORTAFOLIO

En resumen, las oportunidades de empleo del portafolio son las siguientes:

- Material publicitario en eventos y conferencias.
- Presentación ante nuevos clientes.
- Entrenamiento del personal.
- Propuesta de soluciones en presentaciones e informes técnicos.
- Elaboración de informes técnicos.
- Lista de verificación al desarrollar alcance de propuestas.
- Material de referencia descargable de la página de Tecna ICE.
- Material académico tanto para cursos de gestión de mantenimiento, gestión de activos, integridad, control de corrosión y gerencia de proyectos.
- Referencia para discusión de nuevos estándares y normas.

## 6. CONCLUSIONES.

La reestructuración del portafolio de productos y servicios generó un gran número de beneficios para Tecna ICE, entre los cuales se destacan en nivel de relevancia:

- Propició la estructuración formal de la línea de productos y servicios en gerencia de mantenimiento. Se creó efectivamente una estructura actualizada y acorde a las necesidades actuales del mercado.
- Motivó al personal desde el inicio del proyecto a participar en la conformación de una estructura lógica de productos y servicios de la empresa. La idea de la estructuración del portafolio estaba implícita en muchos de los integrantes que participan en los distintos procesos de Tecna ICE que tienen contacto o relación comercial con el cliente. El proyecto contribuyó a concretar las ideas provenientes de los distintos procesos y a documentarlas.
- Permitió una presentación sistemática de los productos y servicios de la empresa.
- Fue un medio para la identificación de nuevas soluciones representadas en productos y servicios.
- Generó material publicitario actualizado y con vigencia de acuerdo a las necesidades actuales del mercado.
- Permitió abordar las posibilidades de productos y servicios en nuevos sectores industriales.
- Planteó una actualización de la visión y organización de la empresa.

Durante el desarrollo del trabajo, se evidenció que el portafolio de productos y servicios de una empresa requiere principalmente de un consenso general ya que los puntos de vista de varios integrantes se asemeja más a la diversidad de puntos de vista de distintos clientes con distintas necesidades, en especial si se considera que cada integrante de la organización tiene contacto con un determinado grupo de clientes.

Se incluyó formalmente la línea de servicios de “Gerencia de Mantenimiento”, tácita en la organización desde su creación. El proyecto logró gestionar debidamente el conocimiento de esta línea de servicios y plasmar las oportunidades de productos y servicios de manera concreta y actualizada en el portafolio de Tecna ICE.

Se logró obtener un resumen de los alcances y beneficios de los productos y servicios más relevantes de Tecna ICE, lo cual es una herramienta de aplicación tanto técnica como comercial. Se incluyeron en éstos principalmente los servicios de gerencia de mantenimiento y gerencia de integridad.

Por solicitud de la gerencia general de Tecna ICE, en ocasión a la reestructuración del portafolio de servicios, se creó un modelo de propuesta de los servicios típica de Tecna ICE, que fue efectivamente incorporada como valor agregado al presente trabajo, siendo de gran utilidad técnica, comercial y que complementa el portafolio. También fue efectivamente implementada al momento de presentación del proyecto.

La reestructuración del portafolio de productos y servicios contribuyó en establecer la necesidad en la organización de crear nuevas áreas operativas, debidamente enfocadas de acuerdo a cada línea de negocios de la empresa.

## RECOMENDACIONES

En el camino recorrido durante de la creación del portafolio de productos y servicios se han detectado oportunidades de mejora que dan a lugar las siguientes recomendaciones:

- El portafolio debe ser actualizado con una frecuencia de cada dos años a fin de mantener vigencia de los productos y servicios de acuerdo al comportamiento y requerimientos del mercado.
- El entrenamiento e inducción del personal se ve facilitado con el mapa de productos y servicios y permite al personal conocer las posibilidades de la organización. Debe ser empleado como una herramienta de capacitación de vendedores, clientes y personal en general.
- Se debe emplear este nuevo portafolio de productos y servicios para actualizar el alcance de las certificaciones ISO 9001, 14001 y 18001 que posee la empresa, así como para el alcance de cualquier nueva certificación o documento oficial que así lo amerite, propiedad de la empresa.
- Al momento de evaluar los cambios requeridos en la organización, se debe tener en cuenta el portafolio de productos y servicios que ha sido creado o actualizado.

## BIBLIOGRAFÍA

AEGION CORPORATION. Estados Unidos de América, Febrero 2015.  
<http://www.aegion.com>.

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Producción Mensual de Petróleo y Producción Mensual de Gas. ANH. Bogotá, Febrero 2015.  
<http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>.

AGUILAR, DIEGO ANDRÉS; CARREÑO DÍAZ, JORGE ARTURO; PRIETO NAVARRERA, DANIEL ENRIQUE; TAMAYO, CARLOS MARIO (DIRECTOR). Estructuración Técnica, Financiera y Comercial para una Empresa de Mantenimiento Tipo Outsourcing Enfocada al Área de Vacío en Industrias de Alimentos. Monografía para optar al título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga, 2013. p. 12-58.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS. Estudio Estado del Arte Mantenimiento en Colombia – 2008. ACIEM. Bogotá. 2009. 44p.

BANCO MUNDIAL. Datos Producto Interno Bruto Colombia. Febrero 2015.  
<http://datos.bancomundial.org/pais/colombia>.

BLAZAR, Betsy. Fifty Years of Materials Evaluation: 2014 Readership Survey. En: Materials Evaluation. Octubre 2014. Vol. 13, No. 4, p. 4.

BORRAS PINILLA, Carlos. Principios de Mantenimiento. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga, Marzo 2013. p. 11-96.

\_\_\_\_\_. Mantenimiento Preventivo. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga, Junio 2013. p. 3-36.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Producto Interno Bruto por Ramas de la Actividad Económica. Bogotá, Febrero de 2015. <http://www.dane.gov.co/index.php/cuentas-economicas/cuentas-trimestrales/109-boletines/cuentas-y-sintesis-nacionales/2756-producto-interno-bruto-pib>.

ECOPETROL. Contratación al 20 de Septiembre de 2014. Bogotá, Noviembre de 2014. <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/informacion-para-contratistas/informacion/procesos-de-compras-y-contratacion/historicos/contratacion-a-20-de-septiembre-2014>.

ECOPETROL. Plan de Contratación y Compras de 2014 – 2016 (Gastos e Inversiones). Dirección Estratégica de Abastecimiento – DEA – Ecopetrol. Bogotá, Enero 2015. 17p.

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE INC. Project Management Book of Knowledge, 5ta Edición. Project Management Institute. ANSI/PMI 99-001-2013, 2013. P. 105-139, 206.

FALCIONI, John. Planning Yesterday for Tomorrow. En: Mechanical Engineering. Diciembre 2014. Vol. 136, No. 12, p. 6-9.

FARANSSO, Nat. NDT Glossary. En: The NDT Technician. Febrero 2015. Vol. 73, No. 2, p. 145–148.

GERHARDUS H. Koch, MICHEL P.H., BRONGERS AND NEIL G, THOMPSON Y. Paul, VIRMANI, J.H. Payer. Cost of Corrosion Study Unveiled. Federal Highway Administration. FHWA. FHWA-RD-01-156. Virginia, 2002. 12p

GIRALDO, Sebastián. Mantenimiento Productivo Total (TPM). Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga, 2014. 80 p.

GONZÁLEZ JAIMES, Isnardo. Seminario I, Profundización Bibliográfica. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 2014. 55 p.

\_\_\_\_\_. Seminario II, Monografía de la Especialización. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 2014. 55 p.

HERNÁNDEZ GUERRERO, CAROLINA; HIGUERA, JOSÉ GABRIEL (DIRECTOR). “Diseño de la Estructura de Costos Para el Portafolio De Servicios Industriales de la Gerencia de Oleoductos De Ecopetrol A Partir Del Sistema De Costeo ABC”. Monografía para optar al título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Bucaramanga 2005. p. 1-62.

ICONTEC. Gestión de Integridad de Gasoductos - Resumen. NTC 5747. Bogotá: ICONTEC, 2009. 14p.

ICONTEC. Gestión de Integridad de Sistemas de Tubería para Transporte de Líquidos Peligrosos - Resumen. NTC 5901. Bogotá: ICONTEC, 2012. 15p.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. Functional Safety –

Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector. IEC 61511-3. Geneva: IEC, 2003. 10p.

MORA GUTIÉRREZ, Alberto. Mantenimiento, Planeación, Ejecución y control. Primera Edición. Alfaomega. México D.F. 2009. 504p.

MOES, Nat. Fifty Years of Materials Evaluation: 2014 Readership Survey. En: Materials Evaluation. Diciembre 2014. Vol. 72, No. 12, p. 1476–1480.

MOUBRAY IV, John Mitchell. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. Ellmann, Sueiro y Asociados. Buenos Aires. 2004. 433p.

NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS - NACE International. Wet Gas Internal Corrosion Direct Assessment Methodology for Pipelines. NACE SP0110-2010. Houston: NACE International. 2010. 59p.

NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS - NACE International. Pipeline Integrity Method Selection. NACE SP0113-2013. Houston: NACE International. 2013. 24p.

NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS - NACE International. Stress Corrosion Cracking (SCC) Direct Assessment Methodology. SP0204-2008. Houston: NACE International. 2008. 29p.

NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS - NACE International. Internal Corrosion Direct Assessment Methodology for Pipelines Carrying Normally Dry Natural Gas (DG-ICDA). NACE SP0206-2006. Houston: NACE International. 2006. 24p.

NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS - NACE International. Internal Corrosion Direct Assessment Methodology for Liquid Petroleum Pipelines. NACE SP0208-2008. Houston: NACE International. 2006. 35p.

NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS - NACE International. Pipeline External Corrosion Direct Assessment Methodology. ANSI/NACE SP0502-2010. Houston: NACE International. 2010. 57p.

NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS - NACE International. Materials Performance Magazines. En: Materials Performance. Noviembre 2005 a Diciembre 2014. Vol. 44, No. 11 a Vol. 53 No. 12, p. 1.

PORTAFOLIO. Producción de Colombia, la más golpeada con bajos precios. Portafolio.co. Bogotá, Febrero de 2015. <http://www.portafolio.co/economia/produccion-petrolera-colombia>.

SÁNCHEZ FUENTES, LUIS ALFREDO; SÁNCHEZ NINO, EDUARDO (DIRECTOR), VARGAS SALAZAR, JULIÁN ANDRÉS; “Propuesta Para la Creación de una Compañía Prestadora de Servicios de Clase Mundial en el Área de Mantenimiento Industrial enfocada al Sector de los Hidrocarburos” . Monografía para optar al título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga, 2012. p. 57-67.

SHUTTERSTOCK. Banco de Imágenes. Estados Unidos de América. Febrero, 2014. <http://www.shutterstock.com/index-in.mhtml>.

SILVA MURILLO, ÁLVARO GIOVANNY; PENA PIZA. “Diseño y Elaboración de un Portafolio De Servicios Tecnológicos Para el CDT De Gas Para el Uso Racional y Eficiente de La Energía (URE) En Procesos de Combustión de Gas Natural”.

Monografía para optar al título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga. 2005. p. 24-50.

TAMAYO DOMÍNGUEZ, Carlos Mario. Gerencia Estratégica y Operacional del Mantenimiento. Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga, 2014. 208 p.

NIÑO TARAZONA, Daniel et al. Informe de Proyecciones Macroeconómicas, Capítulo 9, Proyecciones Macroeconómicas 2011-2017. Grupo Bancolombia. 2011. p. 9.

TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING S.A. Catálogo de Productos y Servicios. Tecna ICE. Bogotá. 2013. 44p.

TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING S.A. MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO TECNA ICE. S.A. Tecna ICE. Bogotá. 2013. 49p.

TECNA S.A. Catálogo de Productos y Servicios. Tecna S.A. Bogotá. 2013. p. 2,19.  
TECNOWELD S.A. Catálogo de Productos y Servicios. Tecnoweld S.A. Bogotá. 2013. p. 1-9.

THE BRITISH STANDARD INSTITUTE. Hazard and Operability Studies (HAZOP studies), Application guide. BS IEC 61882:2001. London: BSI, 2001. 57p.

THOMAS, Evan. Maintenance Matters. En: Mechanical Engineering. Diciembre 2014. Vol. 136, No. 12, p. 18.

TRUJILLO, Claudia. Ecopetrol Anuncia Plan de Inversiones de 2015 para Mantener Producción con Mayor Eficiencia en Costos. ECOPETROL S.A. Bogotá, Diciembre 2014. <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/boletines-de-prensa/Boletines-2014/contenido/ecopetrol-anuncia-plan-de-inversiones-de-2015-para-mantener-produccion-con-mayor-eficiencia-en-costos>.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. Indicador del Precio del Gas Natural Vehicular. UPME. Bogotá, Marzo 2015. [http://www.upme.gov.co/GeneradorConsultas/Consulta\\_Indicador.aspx](http://www.upme.gov.co/GeneradorConsultas/Consulta_Indicador.aspx).

VELANDIA, Holger. Presentación 3.4-Planeación Estratégica. Gerencia y Habilidades de Dirección. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. UIS, 2014. 116p.





ANEXO B Catálogo plegable del portafolio de productos y servicios, continuación.

**PRODUCTOS Y SERVICIOS TECNA I.C.E**

- Cupones
- Portacupones
- Instrumentos
- Accesorios

- Rectificadores
- Unidades de monitoreo remoto (UMRs)
- Cajas de interconexión
- Instrumentos
- Anodos galvánicos y de corriente impresa
- Kits de aislamiento y juntas monolíticas
- Dispositivos de protección eléctrica (OVP, PCR, SDD)
- Cable de protección catódica
- Coque
- Material para interconexiones, soldadura exotérmica, protectores bitumásticos, kits de reparación de revestimiento
- Accesorios especiales
- Estaciones de prueba

- Mangas termocontráctiles
- Revestimientos líquidos 100% sólidos

**COLOMBIA**  
 TECNA I.C.E. S.A  
 Sede Principal Cra 32 # 22b - 66  
 Paralelo 100 Av. Cra 45 N° 100-27  
 colombia@tecna-ice.com  
 Tel: (571) 340 8048  
 Fax: (571) 368 0898

**VENEZUELA**  
 GRUPO TECNA S.A.C.A.  
 venezuela@tecna-ice.com  
 Tel: (58-212) 793 4215  
 Fax: (58-212) 793 4242  
 Caracas Av Andrés Bello  
 C.C. Andrés Bello torre oeste, piso 4,  
 of. 42-0

**ECUADOR**  
 TECNA I.C.E. ECUADOR  
 ecuador@tecna-ice.com  
 Tel: (509 2) 600 0069/693 21302 0552  
 Catalina Ardiz N34 - 155 y Portugal  
 Edificio Catalina Plaza, Of. 505  
 Quito, Ecuador

**MÉXICO**  
 TECNA I.C.E. DE R.L. DE C.V.  
 mexico@tecna-ice.com  
 Tel: (52) 55 5259 3563  
 D.F. - México

**PERÚ**  
 TECNA PERÚ S.A.C  
 tecnaperu@tecnaperu.com  
 Tel: (511) 221 2509  
 (511) 421 8058  
 Av. Arequipa No 24 - 50, Of.11-02  
 Lima, Perú

## ANEXO C. Folletos descripción de productos y servicios particulares.

# TECNA

“LA FORMA DE DECIR CALIDAD”





Control de corrosión, mantenimiento preventivo, correctivo y de integridad en diferentes estructuras e instalaciones como:

- Oleoductos
- Poliductos
- Combustoleoductos
- Plataformas Marinas
- Tanques
- Termoeléctricas
- Plantas industriales

### INTEGRIDAD DE ACTIVOS

- AUDITORÍAS EN PROGRAMAS DE GERENCIA DE INTEGRIDAD
- EVALUACIONES DE INTEGRIDAD
  - Aplicación normas B-31G y B31G modificada
  - Calculo de vida remanente
  - Priorización de reparaciones metodología PCIM
  - Valoración de tanques según norma API 653
  - Ensayo no destructivos
  - Inspecciones directas/indirectas
  - Auditorías de compra (due diligence)
  - Estudios de selección de materiales para tubería de perforación de pozos
  - Programa de adecuación a la norma
  - Determinación de áreas de alta consecuencia (HCA's)
  - Análisis de causa raíz por fugas
  - Selección de técnica de inspección
- ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
  - Inspección visual, partículas magnéticas, líquidos permanentes, toma de dureza.
  - Medición de espesores por ultrasonido scan A y scan B
  - Determinación de defectología por ultrasónico scan C
  - Inspección de soldaduras
  - Inspección de tuberías con MFL (pipescan) y LRUT (onda guiada)
  - Inspección phased array
  - Levantamiento de isométricos y planos de equipo estático
  - Análisis de falla: examen de probetas y ensayos en laboratorio
  - Inspección de trampas de vapor
- PROTECCIÓN CATÓDICA Y CONTROL DE CORROSIÓN
  - Ingeniería
  - Suministro de materiales
  - Instalación
  - Puesta en marcha

- Inspecciones
- Monitoreo de corrosión interna
- Interventorías

- MANEJO DE DATA
  - Aplicación metodología API 1150
  - Aplicación metodología ASME B31.8S
  - Aplicación metodologías independientes
    - » NACE 0502 ECDA
    - » NACE 0206ICDA
    - » API 580/581 RBI
- MEDICIÓN DE ÍNDICES DE GESTIÓN GERENCIALES





ANEXO C. Folletos descripción de productos y servicios particulares, continuación

# TECNA

“LA FORMA DE DECIR CALIDAD”







Soluciones para la construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

- Cajas y accesorios para áreas clasificadas (nema 7)
- Cajas y accesorios a prueba de intemperie (nema 4)
- Soportería y bandejas portables
- Subestaciones móviles
- Tableros, cajas y accesorios en NEMA 7 y NEMA 4

**Equipo Eléctrico Personalizado:**  
Equipos diseñados y fabricados a la medida y necesidad del cliente desarrollados conjuntamente con el usuario.

- Posibilidad de incluir potencia, control, mando e iluminación.
- Los equipos son diseñados para trabajar en ambientes agresivos de temperaturas elevadas, contaminación de polvo, carbón, sales marinas, etc.
- Se adaptan y rediseñan incorporando tecnología de punta con excelentes resultados en las implementaciones desarrolladas.





---



Ofrecemos soluciones precisas en el suministro de materiales para la instalación y mantenimiento de sistemas de puesta a tierra.

- Moldes en grafito
- Soldadura aluminotérmica
- Conectores mecánicos
- Tratamientos químicos para SPT
- Pararrayos
- Protecciones



COMPAÑÍA

COTECNA OHSAS 18001

CERTIFICADA

COMPAÑÍA

COTECNA ISO 14001

CERTIFICADA

COMPAÑÍA

COTECNA ISO 9001

CERTIFICADA

**COLOMBIA**

TECNA I.C.E. S.A  
Sede Principal Cra 32 # 22b - 66  
Paralelo 108 Av. Cra 45 N° 108-27.  
colombia@tecna-ice.com  
Tel: (571) 340 8048  
Fax: (571) 368 0898

**VENEZUELA**

GRUPO TECNA SA C.A.  
venezuela@tecna-ice.com  
Tel: (58-212) 793 8215  
Fax: (58-212) 793 4242  
Caracas Av Andres Bello  
C.C Andres Bello torre oeste, piso 4,  
of. 42-0

**ECUADOR**

TECNA I.C.E. ECUADOR  
ecuador@tecna-ice.com  
Tel: (593 2) 600 0085(593 2) 382 0562  
Catalina Aldaz N34 - 155 y Portugal  
Edificio Catalina Plaza, Of. 505  
Quito, Ecuador

**MÉXICO**

TECNA I.C.E. DE R.L. DE C.V  
mexico@tecna-ice.com  
Tel: (52) 55 5259 3563  
D.F - México

**PERÚ**

TECNA PERÚ S.A.C  
tecnaperu@tecnaperu.com  
Tel: (511) 221 2509  
(511) 421 8058  
Av. Arequipa No 24 - 50, Of.11-02  
Lima, Perú

# GESTIÓN DE INTEGRIDAD

## Estado Actual

GESTIÓN	REGULACIÓN	NEGOCIO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento</li> <li>• Proyectos</li> <li>• Riesgo</li> <li>• Información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DS 081</li> <li>• DS 017, DS 052</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuidad</li> <li>• Rentabilidad</li> </ul>

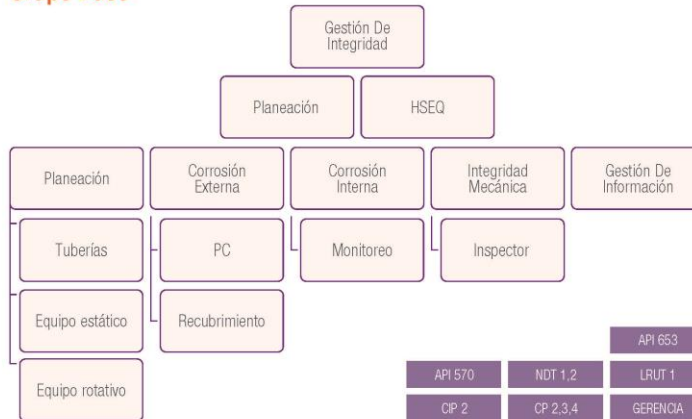
## Principios



## Conceptualización



## Grupo Base



## Actividades Continuas

### GERENCIA

- » Evaluación de inversiones
- » Valoración económica de riesgo
- » Cuadro de mando (VEA, ROA, ROI, ROCE, TMF, TMR)

### MANTENIMIENTO

- » Programación de Overhaul (Puesta a punto)
- » Optimización de planes de acción
- » Soporte en respuestas al ente regulador
- » Presupuestos
- » Seguimiento
- » Inspecciones visuales y de espesores (\*)

### PROYECTOS

- » Soporte en especificaciones técnicas
- » Estimación de ROI sobre proyectos
- » Evaluación de competencias (ROI)
- » PIDT. Integración de sistemas y gestión de información

ANEXO C. Folletos descripción de productos y servicios particulares, continuación

# GESTIÓN DE INTEGRIDAD

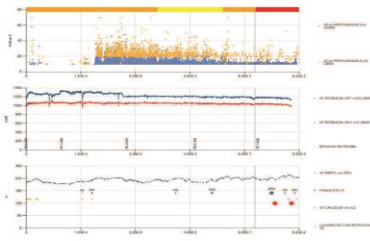
## PIDT

**Gestión**  
Factor de gestión, KPI

**Análisis**  
Riesgo en ductos, RBI, Correlación, Vida remanente

**Integración**  
Nuevos datos, SCADA, GIS, EAM, Históricos, PODS™ Pipeline Open Data Standard

## Correlación



## Modelo de Riesgo

$$PF_{Ca} = (F_{m1}W_{m1} + F_{p1}W_{p1} + F_{p2}W_{p2} + F_{p3}W_{p3} + F_{p4}W_{p4} + F_{p5}W_{p5} + F_{p6}W_{p6} + F_{p7}W_{p7} + F_{p8}W_{p8} + F_{p9}W_{p9} + F_{p10}W_{p10}) + F_{Aca}$$

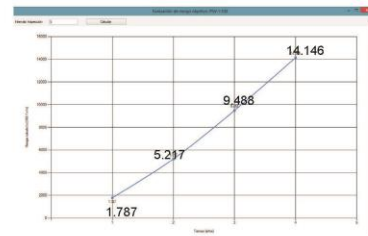
$$PF_{Cr} = (F_{m1}W_{m1} + F_{p1}W_{p1} + F_{p2}W_{p2} + F_{p3}W_{p3} + F_{p4}W_{p4} + F_{p5}W_{p5} + F_{p6}W_{p6} + F_{p7}W_{p7} + F_{p8}W_{p8} + F_{p9}W_{p9} + F_{p10}W_{p10}) + \left( \frac{F_{Aca} + F_{Acp}}{E_{Aca}} \right)$$

$$PF_{dgt} = \sum_{i=1}^{13} (F_{Vi} W_{Vi})$$

$$PF_{dgt} = (F_{m1} + F_{p1}) \cdot (F_{m2} + F_{p2}) \cdot W_{m1} + F_{m3} + F_{m4} + F_{m5} + F_{m6} + F_{m7} + F_{m8} + F_{m9} + F_{m10} + F_{m11} + F_{m12} + F_{m13} + F_{dgt}$$

$$PF_{dgt} = F_{pmcc} \cdot (F_j + F_{d1}) \cdot (F_{m1} + F_{d2} + F_{d3})$$

## Optimización



## Actividades por Demanda

<b>Mtto y control de corrosión exterior</b> Suelos Potenciales CIS DCVG PCM Interferencias Rectificadores Camas anódicas Excavaciones Rocería Topografía Localización	<b>Inspección y monitoreo</b> LRUT MFL TOFD Phased array Tanques Metalografía	<b>Corrosión interna</b> Cupones Aguas Gases Bacterias Electroquímica Monitoreo en línea	<b>Servicios especiales</b> 3D Línea Base RBI RCM RCA HAZOP
---	---	--	---

## Beneficios

- + RENTABILIDAD**
  - » VEA (Valor económico agregado)
  - » ROCE (Retorno sobre capital empleado)
  - » ROI (Retorno sobre la inversión)
- + CONTROL**
  - » Riesgo
  - » Confiabilidad y mantenibilidad (TMF, TMR)
  - » Cumplimiento de la regulación
- ADMINISTRACIÓN**
  - » Contratistas
  - » Competencias



<b>COLOMBIA</b> TECNA I.C.E. S.A Sede Principal Cra 32 # 22b - 66 Paralelo 108 Av. Cra 45 N° 108-27. colombia@tecna-ice.com Tel: (571) 340 8048 Fax: (571) 368 0898	<b>VENEZUELA</b> GRUPO TECNA SA C.A. venezuela@tecna-ice.com Tel: (58-212) 793 8215 Fax: (58-212) 793 4242 Caracas Av Andres Bello C.C Andres Bello torre oeste, piso 4, of. 42-0	<b>ECUADOR</b> TECNA I.C.E. ECUADOR ecuador@tecna-ice.com Tel: (593 2) 600 0085(593 2) 382 0562 Catalina Aldaz N34 - 155 y Portugal Edificio Catalina Plaza, Of. 505 Quito, Ecuador	<b>MÉXICO</b> TECNA I.C.E. DE R.L. DE C.V mexico@tecna-ice.com Tel: (52) 55 5259 3563 D.F - México	<b>PERÚ</b> TECNA PERÚ S.A.C tecnaperu@tecnaperu.com Tel: (511) 221 2509 (511) 421 8058 Av. Arequipa No 24 - 50, Of.11-02 Lima, Perú
---	--	---	--	--

# PIDT (SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD)



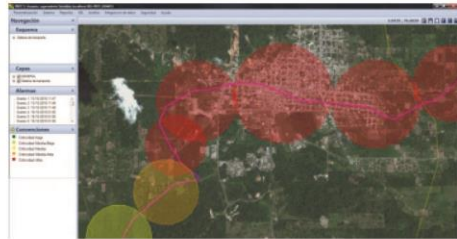
### PIDT

El PIDT es un producto desarrollado por el grupo TECNA contando con el personal idóneo que permite personalizaciones y desarrollos adicionales requeridos, en un tiempo corto y con resultados útiles y cercanos a la realidad de los clientes.

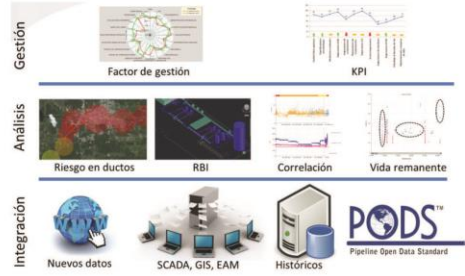
- +10 años de evolución
- + 300 ductos de transporte
- Sistemas de transporte de hidrocarburos líquidos y gaseosos
- Clientes en Colombia, Ecuador y Perú.
- Valoración económica de riesgo del sistema [USD / año]
- Optimización de planes de acción
- Integración automática de información de sistemas GIS, SCADA, EAM
- Implantaciones exitosas en tiempo y resultados esperados

### VALORACIÓN DE RIESGOS EN DUCTOS DE TRANSPORTE

- API 1160
- ASME B31.8S
- Modelo de probabilidad soportado en referencias internacionales
- Modelo de riesgo sensible a inversiones en reparaciones
- Modelo de riesgo sensible a calidad de inspecciones
- Modelo de riesgo ajustable para cada cliente
- Valoración para diferentes escenarios de fuga.
- Cálculo de probabilidad de falla por defecto
- Cuantificación en términos económicos del riesgo [USD/año]
- Estimación de área de daño (personas y equipos)
- Pérdida de producción
- Intangibles

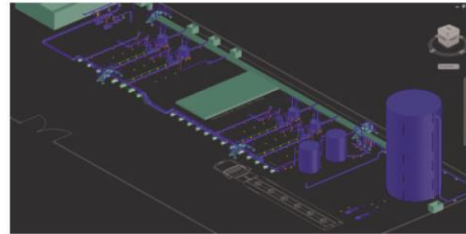


**corrpro**



### INSPECCIÓN BASADA EN RIESGO (RBI)

- Interfaz basada en CAD 3D
- Evaluación de Riesgo cualitativo (API 581 2000)
- Evaluación de factores de daño (API 581 2008)
- Cálculo de riesgo para PRD (API 581 2008)
- Propuesta de planes de inspección en base a resultados de riesgo
- Estimación de factor de gestión (API 581 2008)
- Estimación económica del riesgo esperado [USD/año]

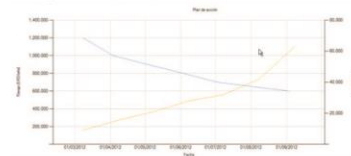


### OPTIMIZACIÓN DE PLANES DE ACCIÓN

Función de optimización =  $\text{Min}(\text{Riesgo})$

RESTRICCIONES

$$\begin{cases} \text{Costo Plan} \leq \text{Presupuesto} \\ \text{Costo Plan} \leq \text{Reducción Riesgo} \\ R_{obj} \geq R_{\text{aceptado}} \\ T = T_{eje} + T_{mov} + T_{prep} \\ E_{i,j} = \text{Efect. Acción } i \text{ para Factor daño } j \\ R(t) < R(t + 1) \end{cases}$$

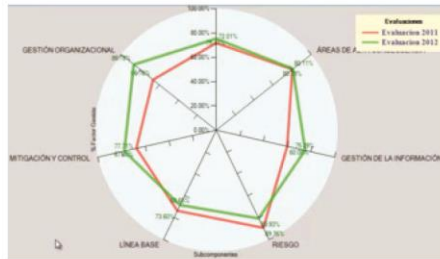


# PITD (SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD)



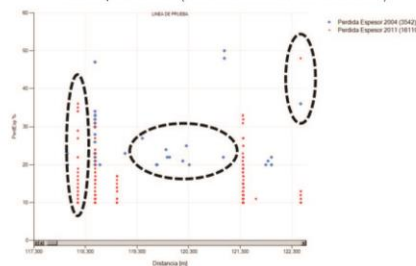
## OPTIMIZACIÓN DE PLANES DE ACCIÓN GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

- Ejecución de planes de acción
- Indicadores operacionales
- Indicadores de gestión
- Evaluación de mejora continua
- Correlación entre indicadores y riesgo
- Reporte gerencial. Disminución de riesgo vs inversión



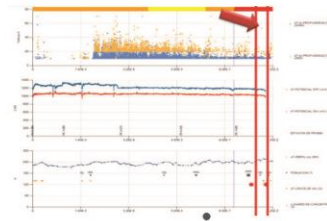
## ANÁLISIS DE VIDA REMANENTE

- ASME B31 G / B31 G Modificada
- Vida remanente
- Priorización de reparaciones
- Cálculo de probabilidad de falla por defecto
- Presión de falla
- Máxima presión segura
- Velocidad de corrosión
- Comparación entre inspecciones internas (LI)
- Defectos parciales (Normalización de defectos)



## ANÁLISIS Y CORRELACIÓN DE INFORMACIÓN

- Alineación de información
- Inspecciones, reparaciones, actividades de mantenimiento.
- Unificación de sistemas de referencia (GPS, distancia)
- Diferentes fuentes de datos (Texto, imágenes, magnitudes)
- Exportación a formato georreferenciado (KML, SHP)
- Manipulación gráfica de grandes cantidades de datos ( $(\pm 10^6)$ )
- Visualización rápida
- Motor de inteligencia artificial usando lógica difusa (FUZZY LOGIC).
- Creación de modelos de análisis por el usuario
- Estilización personalizada para reportes
- Visor geográfico



## INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN

- Integración periódica y automática
- Integración de GIS, SCADA, EAM.
- Alarmas por valores fuera de rango
- Alarmas por información no analizada
- Alarmas por correo electrónico
- Carga de nuevos datos vía WEB
- Registros (LOG) para auditoría
- Diferentes tipos de datos (documentos, imágenes, magnitudes, fechas, textos, capas geográficas, etc.)
- Integración con sistemas de gestión documental.
- Somos miembros de PODS y podemos integrarnos con bases de datos que sigan el modelo.



 <p><b>COLOMBIA</b> TECNA I.C.E. S.A Sede Principal Cra 32 # 22b - 66 Paralelo 108 Av. Cra 45 N° 108-27. colombia@tecna-ice.com Tel: (571) 340 8048 Fax: (571) 368 0898</p>	 <p><b>VENEZUELA</b> GRUPO TECNA SA C.A. venezuela@tecna-ice.com Tel: (58-212) 793 8215 Fax: (58-212) 793 4242 Caracas Av Andres Bello C.C Andres Bello torre oeste, piso 4, of. 42-0</p>	 <p><b>ECUADOR</b> TECNA I.C.E. ECUADOR ecuador@tecna-ice.com Tel: (593 2) 600 0085(593 2) 382 0562 Catalina Aldaz N34 - 155 y Portugal Edificio Catalina Plaza, Of. 505 Quito, Ecuador</p>	 <p><b>MÉXICO</b> TECNA I.C.E. DE R.L. DE C.V mexico@tecna-ice.com Tel: (52) 55 5259 3563 D.F - México</p>	 <p><b>PERÚ</b> TECNA PERÚ S.A.C tecnaperu@tecnaperu.com Tel: (511) 221 2509 (511) 421 8058 Av. Arequipa No 24 - 50, Of.11-02 Lima, Perú</p>
--	--	--	---	---

## ANEXO C. Folletos descripción de productos y servicios particulares, continuación

# ANÁLISIS DE BRECHAS (GAP ANALYSIS)

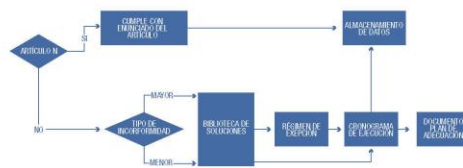


El análisis de brecha de la regulación establecida en cada país o compañía, está determinado por el cumplimiento del Operador, del artículo especificado en las normas locales o internacionales, los cuales abarcan las **NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL TRANSPORTE DE HIDRO-CARBUROS POR DUCTOS** y el **SISTEMA DE INTEGRIDAD DE DUCTOS**.

El resultado del análisis de brecha es un plan estratégico que tenga una probabilidad razonable de éxito. El propósito de este análisis consiste en llevar la evaluación de la realidad actual a los requerimientos definidos.

Para tal efecto, todo el articulado presente en las normas es convertido por TECNA I.C.E. en un cuestionario cuyas preguntas han sido ponderadas porcentualmente, para así poder determinar la línea base en el grado de cumplimiento de la normativa y hacer seguimiento posterior al plan de acción resultante de la evaluación.

Para la evaluación del cumplimiento y análisis de brecha se diseñó la metodología expuesta en el siguiente diagrama de flujo, donde se ilustran los criterios para la generación de resultados en función de la respuesta del esfuerzo empresarial del operador por cumplir una ordenanza específica.



### Objetivo

Escenarios de análisis:

- Implementación ISO 55,000 Gestión de Activos
- Implementación ISO 31,000 Gestión del Riesgo
- Normativa nacional:
  - Colombia: NTC 5901 o NTC 5747
  - Perú: DS 081 2007, DS 017 2013, DS 052 1993

### Alcance

- Evaluación de Situación Actual
- Test de Acciones de Mejora para cumplimiento de la Adecuación
- Determinación de Acciones de Mejora
- Generación de cronograma de acciones de mejora
- Elaboración de documento final

### Evaluación de situación actual

- Régimen aplicable
  - Obligatoriedad de cumplimiento
- Régimen de excepciones
  - Excepción de cumplimiento

### Metodología

- Análisis de Información disponible:
  - Documental
    - » Diseño
    - » Construcción
    - » Operación & Mantenimiento
    - » Histórico de Fallas
    - » Planos

### ELABORACIÓN DE TEST ON-LINE

Seleccionar	ID pregunta	Línea	Descripción pregunta	Respuesta	Respuesta Alternativa
select	1	A	¿Se consideraron las Fuerzas Externas?	SI	NO
select	2	B	¿Se consideraron las Fuerzas Internas?	SI	NO
select	27	E	¿Se están las consecuencias para personas y medio ambiente?	SI	NO
select	28	F	¿Se están el efecto de la ocurrencia por cada tipo de Falla?	SI	NO
select	29	G	¿Se están los datos severos de personas aledañas al derecho de vía?	SI	NO
select	30	H	¿Se están datos al ambiente en áreas sensibles?	SI	NO

Línea	Descripción pregunta	Respuesta
1	¿Se consideraron las Fuerzas Externas?	SI
2	¿Se consideraron las Fuerzas Internas?	SI
27	¿Se están las consecuencias para personas y medio ambiente?	SI
28	¿Se están el efecto de la ocurrencia por cada tipo de Falla?	SI
29	¿Se están los datos severos de personas aledañas al derecho de vía?	SI
30	¿Se están datos al ambiente en áreas sensibles?	SI

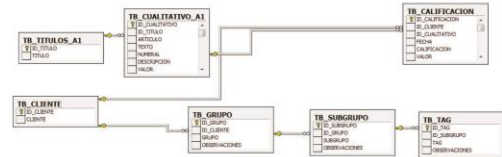
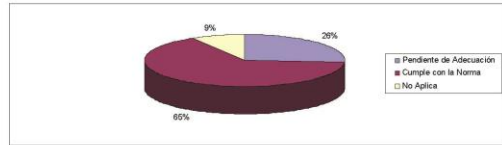
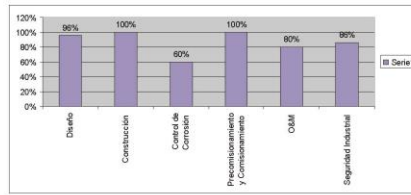


ANEXO C. Folletos descripción de productos y servicios particulares, continuación

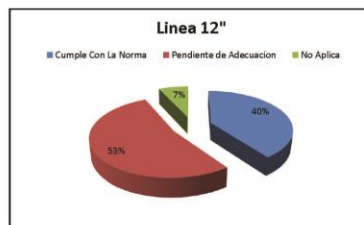
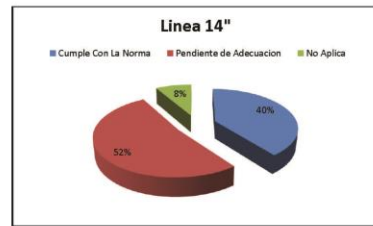
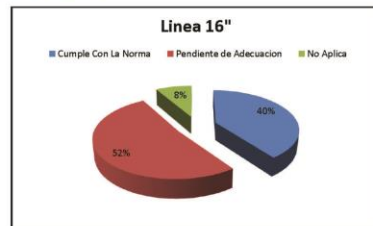
# ANÁLISIS DE BRECHAS (GAP ANALYSIS)



**Análisis de Información POST-EVALUACIÓN:**



**ENTREGABLES**



<p><b>COLOMBIA</b></p> <p>TECNA I.C.E. S.A Sede Principal Cra 32 # 22b - 66 Paralelo 108 Av. Cra 45 # 108-27. colombia@tecna-ice.com Tel: (571) 340 8048 Fax: (571) 368 0898</p>	<p><b>VENEZUELA</b></p> <p>GRUPO TECNA SA C.A. venezuela@tecna-ice.com Tel: (58-212) 793 8215 Fax: (58-212) 793 4242 Caracas Av Andres Bello C.C Andres Bello torre oeste, piso 4, of. 42-0</p>	<p><b>ECUADOR</b></p> <p>TECNA I.C.E. ECUADOR ecuador@tecna-ice.com Tel: (593 2) 600 0085(593 2) 382 0562 Catalina Aldaz N34 - 155 y Portugal Edificio Catalina Plaza, Of. 505 Quito, Ecuador</p>	<p><b>MÉXICO</b></p> <p>TECNA I.C.E. DE R.L. DE C.V mexico@tecna-ice.com Tel: (52) 55 5259 3563 D.F - México</p>	<p><b>PERÚ</b></p> <p>TECNA PERÚ S.A.C tecnaperu@tecnaperu.com Tel: (511) 221 2509 (511) 421 8058 Av. Arequipa No 24 - 50, Of.11-02 Lima, Perú</p>
--	---	---	--	--

## CONTROL DE CORROSIÓN EXTERNA



### Protección Catódica:

TECNA I.C.E. implementa y diseña Sistemas de Protección Catódica (SPC) para una amplia variedad de estructuras entre ellas sistemas de ductos, facilidades de estaciones, tanques de almacenamiento, vasijas, muelles, estructuras, etc.

Con base a las condiciones propias de cada estructura ON-SHORE y OFF-SHORE, en concordancia con los estándares internacionales y adecuados a los requerimientos particulares de su organización.

TECNA I.C.E. diseña sistemas Protección Catódica desde aplicaciones básicas hasta especializadas:

- Camas anódicas profundas.
- Sistema GRID para protección de fondo externo de tanques.
- Sistema de ánodo polimérico continuo.
- Camas anódicas de corriente impresa tradicionales.
- Ánodos de sacrificio (convencionales y especiales).

### Mantenimiento de Sistemas de Protección Catódica:

TECNA ICE cuenta con una amplia trayectoria en el mantenimiento de los Sistemas de Protección Catódica (SPC), estableciendo e implementando los programas necesarios para proteger las estructuras, lo que permite a sus clientes:

- Detectar las fallas y repararlas aumentando la eficiencia del SPC
- Localizar y mitigar interferencias
- Corregir o eliminar los defectos en las partes del sistema
- Tomar las acciones correctivas necesarias.
- Cumplir la normatividad vigente y ajustarse a los estándares internacionales
- Conocer y verificar las condiciones de operación, así como el funcionamiento de los componentes.
- Determinar los períodos de inspección y mantenimiento de los componentes del SPC
- Cumplir los requisitos de los programas de inspección y mantenimiento de los SPC

### Upgrades/Repotenciación:

Los resultados de las inspecciones realizadas determinarán si el SPC está operando adecuadamente o si la estructura se encuentra desprotegida y mediante los análisis correspondientes, se podrá establecer qué elementos del SPC



se encuentran funcionando apropiadamente y si se debe realizar un rediseño o reingeniería correspondiente.

La implementación de la reingeniería o rediseño permitirá que la estructura alcance nuevamente los niveles de protección adecuados y confiabilidad de operación.

### TECNA ICE Licenciario de CORRPRO, suministra la más amplia gama de productos para SPC:

Rectificadores de Protección Catódica, Sistemas de Protección Catódica, Material para aislamiento, Accesorios para el SPC, Ánodos de Sacrificio, Cables, Celdas de Referencia, Ánodos de Corriente Impresa, Sistemas de Monitoreo Remoto, Interruptores de Corriente e Instrumentación, Estaciones de Prueba tipo Poste.

### Construcción e Instalación de Sistemas de Protección Catódica:

TECNA ICE está en la capacidad de proveer montajes e instalaciones de sistemas de control de corrosión para estructuras enterradas y/o sumergidas, utilizando para ello

**corrpro®**

## ANEXO C. Folletos descripción de productos y servicios particulares, continuación

# CONTROL DE CORROSIÓN EXTERNA



personal especializado en las diferentes disciplinas de la ingeniería. Trabajando bajo estrictos parámetros de programación, control de calidad, normas técnicas internacionales, normas de seguridad, salud ocupacional y preservación del medio ambiente requeridas por la industria.

### Los beneficios para nuestros clientes son:

- SPC que permiten obtener niveles de protección catódica requeridos
- SPC económicos y técnicamente viables.
- SPC con tiempos de operación coincidentes con lo diseñado.
- Operación confiable para la preservación de la integridad de estructuras.
- Materiales garantizados y de la mas alta calidad
- Cumplimiento de normas nacionales e internacionales
- Personal altamente calificado

### Monitoreo y Calibración del Sistema de Protección Catódica:

TECNA ICE realiza planes de monitoreo y calibración de los SPC, que permiten la detección temprana de las anomalías, garantizando la integridad de las estructuras, representando un gran beneficio para su empresa y el entorno en general.

### El programa permite:

- Establecer la cobertura del SPC, acorde a la estructura protegida
- Corroborar el cumplimiento de las normas establecidas para el control de la corrosión (locales e internacionales)
- Operar adecuadamente frente al revestimiento
- Detectar y mitigar interferencias AC y DC
- Determinar el estado del SPC

### Algunos de los equipos utilizados para el monitoreo incluyen:

- Interruptores de corriente programables sincronizados por GPS

- Recolectores computarizados de potenciales para estudios a intervalos cortos y mantenimiento de rutina
- Datalogger
- Cupones para verificación de polarización de tuberías
- Celdas de Polarización de Estado Sólido-PCR
- Medidores de aislamiento
- Rectificadores y fuentes positivas
- Osciloscopios y multímetros

### Corrosión Externa (ECDA-“External Corrosion Direct Assessment):

Esta valoración requiere la integración de las inspecciones y evaluaciones de corrosión exterior, con las características físicas de la tubería y la historia de operación basados en la norma NACE RP 0502-2010. Este proceso de integración se lleva a cabo en cuatro etapas:

**Pre-Evaluación:** En esta etapa se recogen datos históricos y actuales determinando si el EDCA es factible; asimismo se definen las regiones EDCA y las herramientas de inspección indirecta son seleccionadas.

**Inspección Indirecta:** Estas inspecciones permiten identificar y definir la severidad de los daños en el recubrimiento y en las áreas donde haya probabilidad de corrosión.

**Inspección Directa:** A partir de los datos recogidos en las inspecciones indirectas, se seleccionan los lugares para realizar las excavaciones y las evaluaciones de la superficie de la tubería. Combinando los datos obtenidos en las inspecciones tanto directa como indirecta se identifica y evalúa el impacto de la corrosión externa de la tubería.

**Post-Evaluación:** A partir de los datos obtenidos en los tres pasos anteriores se evalúa la efectividad del proceso EDCA y se determinan los intervalos para la re-evaluación.



**COLOMBIA**  
TECNA I.C.E. S.A  
Sede Principal Cra 32 # 22b - 66  
Paralelo 108 Av. Cra 45 N° 108-27.  
colombia@tecna-ice.com  
Tel: (571) 340 8048  
Fax: (571) 368 0898

**VENEZUELA**  
GRUPO TECNA SA C.A.  
venezuela@tecna-ice.com  
Tel: (58-212) 793 8215  
Fax: (58-212) 793 4242  
Caracas Av Andres Bello  
C.C Andres Bello torre oeste, piso 4,  
of. 42-0

**ECUADOR**  
TECNA I.C.E. ECUADOR  
ecuador@tecna-ice.com  
Tel: (593 2) 600 0085(593 2) 382 0562  
Catalina Aldaz N34 - 155 y Portugal  
Edificio Catalina Plaza, Of. 505  
Quito, Ecuador

**MÉXICO**  
TECNA I.C.E. DE R.L. DE C.V  
mexico@tecna-ice.com  
Tel: (52) 55 5259 3563  
D.F - México

**PERÚ**  
TECNA PERÚ S.A.C  
tecnaperu@tecnaperu.com  
Tel: (511) 221 2509  
(511) 421 8058  
Av. Arequipa No 24 - 50, Of.11-02  
Lima, Perú

## CONTROL DE CORROSIÓN INTERNA



### CORROSIÓN INTERNA

Corrosión Interna (ICDA-"Internal Corrosion Direct Assesment") NACE SP0110-2010, NACE SP0206-2006, NACE SP0208-2008

Evaluación directa de la corrosión interna en tuberías, que brinda información acerca de las condiciones de la línea en zonas críticas, donde es más probable que se presente corrosión.

Las actividades asociadas a esta examinación directa, se componen de cuatro etapas:

**Pre-Evaluación:** En esta etapa se debe recopilar e integrar la información necesaria para evaluar la factibilidad de utilizar el Método ICDA; luego se debe identificar todas las regiones ICDA, las mismas que abarcarán desde el punto donde ingresa el líquido hasta el resto del ducto donde pueda ocurrir corrosión interna.

**Inspección indirecta:** En esta etapa se realiza la determinación del ángulo crítico, la determinación de los ángulos del ducto y la identificación de las zonas ICDA; estas zonas son los puntos donde existe la probabilidad de acumulación de líquido.

**Inspección directa:** En esta etapa se realiza la selección y priorización de ubicaciones para excavación, se deberán

identificar las ubicaciones ICDA donde exista la mayor posibilidad de corrosión interna y obtener dos ubicaciones para ser excavadas e inspeccionadas dentro de cada zona ICDA. Las técnicas de medición directa utilizadas son: mediciones ultrasónicas de espesor y radiografías, entre otras.

**Post-Evaluación:** En esta etapa se evalúa la efectividad del método y se monitorea los segmentos en los que se había detectado corrosión interna.

### DISEÑO DE LOS SISTEMAS PARA EL MONITOREO DE LA CORROSIÓN INTERNA TECNIA ICE

Diagnostica, evalúa y diseña sistemas para el monitoreo de la corrosión interna en sistemas que operan a alta, media y baja presión en industrias y áreas tales como:

#### Producción de Gas y Petróleo:

Líneas de flujo, tuberías de transporte, instalaciones de inyección de agua, tanques, instalaciones de procesamiento, sistemas de agua, sistemas de inyección de química, taladros y pozos, sistemas de agua de limpieza.


Refinerías: Paso de crudo, torres de vacío, fuentes de agua, sistemas de amina, sistemas de enfriamiento, calderas.

Servicios: Sistemas de enfriamiento, sistemas efluentes, sistemas de agua, calderas de agua.

Industria Petroquímica y Química: Sistemas de proceso y de enfriamiento.

**corrpro®**

# CONTROL DE CORROSIÓN INTERNA



## SUMINISTRO DE PRODUCTOS PARA EL MONITOREO DE CORROSIÓN INTERNA

TECNA I.C.E suministra los siguientes productos para el monitoreo de corrosión interna en sistemas que operan a alta, media y baja presión:

- Cupones para el monitoreo de la corrosión.
- Probetas de resistencia eléctrica.
- Probetas de resistencia de polarización lineal.
- Bio probetas
- Probetas para erosión por arena
- Sistemas de acceso de alta presión
- Sistemas de inyección y muestreo
- Herramientas para remoción e inserción de cupones y probetas, entre otros.
- Equipos para mediciones portátiles y permanentes.

## MONITOREO DEL SISTEMA PARA CORROSIÓN INTERNA

Las políticas de HSE Salud, Seguridad y Ambiente de las empresas requieren que sus equipos sean monitoreados, inspeccionados, y sometidos a programas de mantenimiento y control de corrosión con el fin de que puedan cumplir con sus ciclos de servicio y se eviten fallas en su integridad y pérdidas de los productos. Dentro de los servicios de TECNA ICE se encuentra la implementación de planes para el monitoreo de corrosión interna el cual puede ser implementado en cualquier tipo de industria donde la prevención de la corrosión interior sea prioritaria.

La estimación de la corrosión interna y de la vida útil de servicio de los equipos en planta, en líneas de proceso, sistemas de transporte de hidrocarburos, entre otros, se puede determinar mediante una combinación de técnicas de medición en línea, directa e indirecta como son:

- El análisis de la pérdida de peso de testigos o cupones expuestos en equipos operacionales.

- Monitoreo en línea mediante la técnica de resistencia eléctrica para el monitoreo de la tasa de corrosión y la magnitud de la pérdida total del metal de cualquier equipo o estructura metálica.

- Monitoreo en línea mediante la técnica electroquímica de resistencia a la polarización lineal.



**COLOMBIA**  
 TECNA I.C.E. S.A  
 Sede Principal Cra 32 # 22b - 66  
 Paralelo 108 Av. Cra 45 N° 108-27.  
 colombia@tecna-ice.com  
 Tel: (571) 340 8048  
 Fax: (571) 368 0898

**VENEZUELA**  
 GRUPO TECNA SA C.A.  
 venezuela@tecna-ice.com  
 Tel: (58-212) 793 8215  
 Fax: (58-212) 793 4242  
 Caracas Av Andres Bello  
 C.C Andres Bello torre oeste, piso 4,  
 of. 42-0

**ECUADOR**  
 TECNA I.C.E. ECUADOR  
 ecuador@tecna-ice.com  
 Tel: (593 2) 600 0085(593 2) 382 0562  
 Catalina Aldaz N34 - 155 y Portugal  
 Edificio Catalina Plaza, Of. 505  
 Quito, Ecuador

**MÉXICO**  
 TECNA I.C.E. DE R.L. DE C.V  
 mexico@tecna-ice.com  
 Tel: (52) 55 5259 3563  
 D.F - México

**PERÚ**  
 TECNA PERÚ S.A.C  
 tecnaperu@tecnaperu.com  
 Tel: (511) 221 2509  
 (511) 421 8058  
 Av. Arequipa No 24 - 50, Of.11-02  
 Lima, Perú

## INSPECCIÓN POR ONDAS GUIADAS



TELETEST  
FOCUS+



### GENERALIDADES

El Ultrasonido de largo alcance LRUT con el equipo Teletest® es un ensayo no destructivo con tecnología de ondas guiadas desarrollado para detectar pérdidas de metal en tuberías en servicio. Es un sistema de pulso-eco enfocado para pruebas de grandes volúmenes de material desde un solo punto de prueba. Su aplicación inicial fue para detectar corrosión debajo de aislamiento en tuberías de trabajo de plantas petroquímicas, pero se ha encontrado un amplio uso en otras situaciones de inspección donde las tuberías no son fácilmente accesibles, por ejemplo cuando están encamisadas o elevadas por encima del suelo.

Teletest® es principalmente una herramienta de monitoreo. El enfoque de la inspección es la de realizar pruebas rápidamente en longitudes largas con el 100% de cobertura del espesor de tubería y para identificar áreas de corrosión o erosión para una posterior evaluación usando otros técnicas de ensayos no destructivos como radiografía o ultrasonido convencional. La técnica es igual de sensible tanto a las pérdidas de espesor en el exterior como en el interior de la superficie de la tubería.

El sistema es enteramente computarizado, la adquisición de datos, la visualización y análisis se realiza utilizando una computadora personal.

### OBJETIVOS

Utilizar la tecnología de ensayos no destructivos con ondas guiadas ultrasónicas del Teletest® para proveer un panorama general del estado de la tubería e identificar áreas que requieren realizar un seguimiento usando métodos de inspección Directa como Inspección Visual.

### Presentación de Resultados

Teletest emplea ondas guiadas de baja frecuencia, operadas justo por debajo de la frecuencia audible, propagadas desde un anillo de transductores colocados alrededor de la tubería. Estas bajas

frecuencias (en términos de ultrasonido) son necesarias para lograr que los modos apropiados de ondas sean generados. A estas frecuencias un líquido acoplante entre los transductores y la superficie no son necesarios, un acople ultrasónico adecuado se obtendrá con la aplicación de presión mecánica o neumática por detrás de los transductores para mantener el contacto con la superficie de la tubería. El espacio uniforme de los transductores alrededor de la circunferencia de la tubería permite que las ondas guiadas generadas se propaguen simétricamente alrededor del eje de la tubería. La totalidad del espesor de la pared de la tubería es excitado por el movimiento de las ondas, el tubo actúa como una guía de las ondas, de ahí el término ondas guiadas.

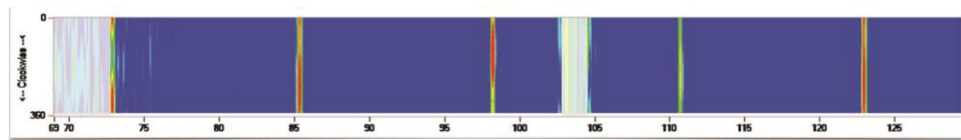
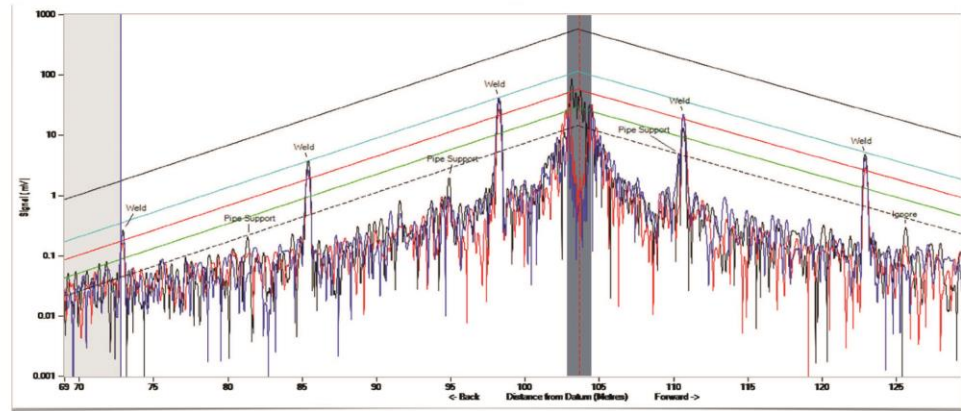
La propagación de estas ondas guiadas está gobernada principalmente por la frecuencia de la onda y el espesor del espesor. Donde la onda encuentre un cambio en el espesor de la tubería, sea un incremento o decremento, una porción de la energía es reflejada de regreso en los transductores, proveyendo en consecuencia, un mecanismo para la detección de discontinuidades. En el caso de alguna característica de la tubería como soldaduras circunferenciales, el incremento en el espesor es simétrico alrededor de la tubería, entonces el frente de onda circular que avanza se refleja uniformemente. Así, la onda reflejada es simétrica, consistiendo predominantemente en el mismo modo de onda que la onda incidente. En el caso de un área corroída, la reducción en el espesor será localizada, produciéndose dispersión de la onda incidente y reflexión, de igual manera ocurrirá un cambio en modo de onda. La onda reflejada consistirá en el modo de onda incidente más los componentes del modo convertido. El modo convertido de onda tiende a flexionar a la tubería a medida que surgen de una fuente no uniforme. La presencia de estas señales es un fuerte indicador de discontinuidades como corrosión. Teletest es capaz de detectar y distinguir entre ondas simétricas y flexurales y ambas son mostradas en pantalla.

Las reflexiones son mostradas como señales rectificadas en una pantalla tipo Scan A de amplitud vs distancia, similar al utilizado en el ultrasonido convencional, pero con un rango basado en el tiempo medido en decenas de metro en vez de centímetros.

**corrpro®**

ANEXO C. Folletos descripción de productos y servicios particulares, continuación

# INSPECCIÓN POR ONDAS GUIADAS

Esta técnica de inspección tipo "screening" ha venido adquiriendo alta importancia como una metodología de evaluación de integridad de ductos no inspeccionables mediante LI, la cual junto con una buena caracterización de las anomalías reportadas permite evaluar la condición mecánica de las tuberías, realizando análisis de integridad, cálculos de vida remanente, velocidades de corrosión; aprovechando metodologías como ASME B31G, B31G Modificado, R-Streng, entre otros.



 <p><b>COLOMBIA</b>                  TECNIA I.C.E. S.A                  Sede Principal Cra 32 # 22b - 66                  Paralelo 108 Av. Cra 45 # 108-27.                  colombia@tecnica-ice.com                  Tel: (571) 340 8048                  Fax: (571) 368 0898</p>	 <p><b>VENEZUELA</b>                  GRUPO TECNIA SA C.A.                  venezuela@tecnica-ice.com                  Tel: (58-212) 793 8215                  Fax: (58-212) 793 4242                  Caracas Av Andres Bello                  C.C Andres Bello torre oeste, piso 4,                  of. 42-0</p>	 <p><b>ECUADOR</b>                  TECNIA I.C.E. ECUADOR                  ecuador@tecnica-ice.com                  Tel: (593 2) 600 0085(593 2) 382 0562                  Catalina Aldaz N34 - 155 y Portugal                  Edificio Catalina Plaza, Of. 505                  Quito, Ecuador</p>	 <p><b>MÉXICO</b>                  TECNIA I.C.E. DE R.L. DE C.V                  mexico@tecnica-ice.com                  Tel: (52) 55 5259 3563                  D.F - México</p>	 <p><b>PERÚ</b>                  TECNIA PERÚ S.A.C                  tecnaperu@tecnaperu.com                  Tel: (511) 221 2509                  (511) 421 8058                  Av. Arequipa No 24 - 50, Of.11-02                  Lima, Perú</p>
--	--	---	--	--

## ESTACIONES DE PRUEBA TIPO POSTE



- Monitoreo de potenciales de protección catódica.
- Monitoreo de aislamiento entre cruces de tubería.
- Monitoreo de celdas de referencia, ánodos y cupones de protección catódica.
- Puntos de mitigación de interferencia AC y DC.
- Para uso dentro y fuera de estaciones de gas, petróleo, petroquímicas, electricidad y otras instalaciones industriales.
- Ademñas de punto de monitoreo, como punto de demarcación de ductos y estructuras enterradas.

### CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES

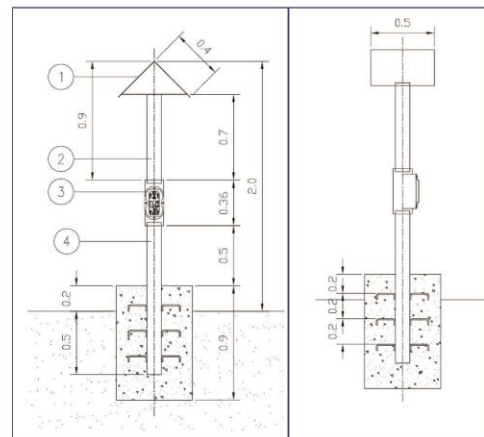
- Facilita el acceso a los puntos de medición de protección catódica y su conexión en ductos y estructuras enterradas.
- Diseño seccionado en tubería de 4" que facilita el transporte de la estación de prueba para su instalación en campo. Las partes de la estación de prueba caben en el compartimento de carga de una camioneta pick-up doble cabina convencional.
- Opción de techo para marcación de progresiva e identificación aérea.
- Amplio espacio interior que permite la instalación de accesorios tales como potenciómetros, interruptores y otros accesorios de protección catódica que sean especificados.
- Cuerpo y tapa en fundición de aluminio libre de cobre, con material sellante, para uso en intemperie, resistente a la corrosión.
- Lámina de baquelita con 1/8" de espesor, posibilidad de distintas configuraciones para puntos de monitoreo de acuerdo a las especificaciones del cliente.
- Tornillería y sellos antirrobo.

### ACABADO ESTÁNDAR

- Exterior: pintura electrostática.
- Interior: pintura esmalte gris martillado.
- Colores: amarillo, naranja, blanco y gris.
- Opcional otros colores.
- Empaques: neopreno.
- Tornillería: en acero inoxidable.
- Rosca: NPT (cónica) para conexión a conduit, fabricado de acuerdo a las normas ANSI/ASME B1.20.1

### CONSTRUIDO DE ACUERDO A LAS NORMAS

- UL 1203 Electrical Equipment for use in Hazardous (Classified) locations.
- NTC 3229 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA Electrotecnia. Cajas y accesorios que se utilizan en sitios clasificados como de alto riesgo.
- NEC Art. 500-503 National Electrical Code.
- RETIE Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas.



**corrpro**<sup>®</sup>

## ANEXO C. Folletos descripción de productos y servicios particulares, continuación

# ESTACIONES DE PRUEBA TIPO POSTE



### ESTACIONES DE PRUEBA PARA SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATÓDICA

#### USO

- Estación de prueba de protección catódica.
- Conexión de celdas de referencia y ánodos.
- CMP (Centro de Monitoreo de Potencial).
- Estación para monitoreo de interferencias.
- Para uso dentro y fuera de estaciones de gas, petróleo, petroquímicos, electricidad y otros.

#### CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES

- Facilita el acceso a los puntos de medición y conexión.
- Cuerpo y tapa: fundición de aluminio libre de cobre.
- Lámina de baquelita: Baquelita de 1/8" de espesor con 2 hasta 6 terminales disponibles para distintas configuraciones de monitoreo.

#### ACABADO

- Exterior: pintura electrostática.
- Interior: pintura esmalte gris martillado.
- Colores: Amarillo, naranja, rojo, verde, blanco y negro.
- Opcional: otros colores.
- Empaques: Neopreno.
- Tornillería: acero inoxidable.

#### ROSCAS

NPT (CÓNICA) para conexión a conduit, fabricadas de acuerdo con la norma ANSI/ASME B1.20.1

#### CONSTRUIDAS DE ACUERDO CON LAS NORMAS

- NEMA 7 / NEMA 4X
- UL 1203 Electrical Equipment for use in Hazardous (classified) locations.
- NTC 3229 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA Electrotecnia. Cajas y accesorios que se utilizan en sitios clasificados como de alto riesgo.
- NEC Art. 500-503 National Electrical Code.
- RETIE Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas.

### ESTACIÓN DE PRUEBA PARA USO EN ÁREAS CLASIFICADAS TIPO SX6GUAAE200EP1 NEMA7+4X

CLASE I, DIV. 1 Y 2, GRUPOS C, D; CLASE II, GRUPOS E, F, G; CLASE III

- Conexión conduit de 2"
- Tapa redonda roscada y gargantas internas en el acceso conduit diseñadas para evitar daños en el cableado.
- Empaque o-ring para permitir la instalación de la estación a la intemperie.
- Construcción robusta para trabajo pesado.



### ESTACIÓN DE PRUEBA PARA INSTALACIÓN A NIVEL DE PISO TIPO SBEGJ421EP2



- Estación de prueba diseñada para ser instalada a nivel de piso, con tapa roscada para abrir con llave especial.
- Empaque o-ring para permitir la instalación de la estación a la intemperie.
- Acceso roscado para tubería conduit de 2" en el fondo para cableado y drenaje de agua.

### ESTACIÓN DE PRUEBA TIPO SB4EA200EP3 / NEMA 4X

Estación de prueba para instalación a la intemperie.

- Empaque en neopreno.
- Con tornillos cautivos asegurados en la tapa para fácil manipulación.
- Opcional con bisagra y cierre portacandado en acero inoxidable para acceso de personal autorizado únicamente.
- Placa fabricada en lámina de acero inoxidable para identificación de la estación.



**COLOMBIA**  
TECNA I.C.E. S.A.  
Sede Principal Cra 32 # 22b - 66  
Paralelo 108 Av. Cra 45 N° 108-27.  
colombia@tecna-ice.com  
Tel: (571) 340 8048  
Fax: (571) 368 0898

**VENEZUELA**  
GRUPO TECNA SA C.A.  
venezuela@tecna-ice.com  
Tel: (58-212) 793 8215  
Fax: (58-212) 793 4242  
Caracas Av Andres Bello  
C.C Andres Bello torre oeste, piso 4,  
of. 42-0

**ECUADOR**  
TECNA I.C.E. ECUADOR  
ecuador@tecna-ice.com  
Tel: (593 2) 600 0085(593 2) 382 0562  
Catalina Aldaz N34 - 155 y Portugal  
Edificio Catalina Plaza, Of. 505  
Quito, Ecuador

**MÉXICO**  
TECNA I.C.E. DE R.L. DE C.V.  
mexico@tecna-ice.com  
Tel: (52) 55 5259 3563  
D.F - México

**PERÚ**  
TECNA PERÚ S.A.C  
tecnaperu@tecnaperu.com  
Tel: (511) 221 2509  
(511) 421 8058  
Av. Arequipa No 24 - 50, Of.11-02  
Lima, Perú

## Anexo D. Lista de alcance y beneficios de productos y servicios relevantes.

Lista de Alcance y Beneficios Portafolio de Servicios Tecna ICE					
item	Línea	División	Especialidad (es)	Alcance del Servicio Ofrecido	Beneficios Principales
1.1	Gerencia de Integridad de Plantas, Ductos y Tanques	Modelos de Gestión de Integridad	Modelos de Gestión de Integridad	Realizar la gestión de integridad adecuada a las necesidades del cliente y en cumplimiento con los estándares y mejores prácticas de la industria.	Definición de las acciones de mantenimiento. Obtención de mayores niveles de seguridad industrial y de protección a la colectividad y el ambiente. Mejor empleo de los recursos del cliente, contratistas y motivación hacia la optimización de acciones dentro de la organización.
1.2	Gerencia de Integridad de Plantas, Ductos y Tanques	Evaluación de Riesgos	Evaluación de Riesgos	Medir el riesgo en razón de equipos, segmentos o partes de la infraestructura instalada de acuerdo a los estándares y mejores prácticas de la industria.	Priorización de las acciones de inspección y mantenimiento. Mejor conocimiento de los equipos sobre la naturaleza operativa de los equipos y su interacción con el entorno. Focalización de la inversión de inspección y mantenimiento dónde realmente se requiere.
1.3	Gerencia de Integridad de Plantas, Ductos y Tanques	Inspección Basada en Riesgo (RBI)	Tanques, líneas, plantas, terminales, Offshore, Recipientes.	Evaluar los riesgos en plantas de producción o proceso y sistemas de almacenamiento y transporte a fin de determinar los planes de inspección más adecuados.	Optimización de las inversiones de inspección. Obtención de mayores niveles de seguridad industrial y de protección a la colectividad y el ambiente.
1.4	Gerencia de Integridad de Plantas, Ductos y Tanques	Determinación y Clasificación de Zonas de Alto Impacto	HCA (Áreas de alta consecuencia) y Class Location (Clasificación de Área)	Obtener información y evaluar elementos de impacto a el ambiente y colectividad circundante a la infraestructura de transporte.	Se establecen rutas y/o ubicación adecuada de infraestructura en etapas de diseño u operación. Se implementan medidas importantes para la protección del ambiente y la colectividad.
1.5	Gerencia de Integridad de Plantas, Ductos y Tanques	Diagnósticos y Evaluación de Integridad Mecánica	Diagnósticos y Evaluación de Integridad Mecánica	Al no conocer con certeza las amenazas o impactos a la integridad, Se evalúa la condición actual de su infraestructura y su nivel de cumplimiento con respecto a los estándares internacionales y buenas prácticas.	Mejor conocimiento de los equipos sobre la naturaleza operativa de los equipos y su interacción con el entorno. Motivación a la organización para trabajar en función de la integridad de sus activos y entorno.
1.6	Gerencia de Integridad de Plantas, Ductos y Tanques	Determinación de Línea Base	Determinación de Línea Base	Recolectar, levantar, procesar e integrar información relacionada con la integridad de la infraestructura.	Establecimiento de una base de información técnica comparativa para futuras evaluaciones.
1.7	Gerencia de Integridad de Plantas, Ductos y Tanques	Adecuación al Servicio (Fitness For Service)	Adecuación al Servicio (Fitness For Service)	Evaluar anomalías y defectos para tomar decisiones sobre su reparación de acuerdo al estándar API 579.	Garantizar la operación segura y sin derrames o pérdidas de equipos y demás infraestructura. Optimización de las acciones de operación de mantenimiento. Cumplimiento de la legislación y normativa. Empleo de las mejores prácticas y estándares.
4.1	Gerencia de Mantenimiento	Control y Protección Contra la Corrosión	Protección Catódica	Proteger cualquier estructura enterrada o sumergida empleando sistemas de corriente impresa o galvánica con o sin revestimientos. Incluye estructuras como tanques de almacenamiento, ductos, muelles, plataformas entre otras. Los servicios comprenden el diseño, suministro, instalación, puesta en marcha, auditoría e interventoría, así	Prolongación de la vida útil de los activos protegidos. Aseguramiento de la integridad estructural evitando derrames o pérdidas. Medio para el monitoreo de la condición de los revestimientos protectores.
4.2	Gerencia de Mantenimiento	Control y Protección Contra la Corrosión	Revestimientos	Suministrar sistemas de revestimientos especializados tales como epóxicos 100% sólidos, revestimientos internos, sistemas robotizados de revestimiento interno de juntas soldadas, mangas termocontraíbles entre otras aplicaciones especializadas. Los servicios comprende selección de revestimientos, asesoría, inspecciones especializada y	Prolongación de la vida útil de los activos protegidos. Aseguramiento de la integridad estructural evitando derrames o pérdidas. Disminución de los requerimientos de protección catódica. Control de corrosión general y localizada.
4.3	Gerencia de Mantenimiento	Control y Protección Contra la Corrosión	Monitoreo Remoto de Sistemas de Protección Catódica	Diseño, selección, suministro, instalación, puesta en marcha, servicio de monitoreo de sistemas de protección catódica y mantenimiento de unidades y sus sistemas.	Aumento de la confiabilidad de operación de los sistemas de protección catódica. Aseguramiento de niveles de protección catódica durante el 100% del tiempo de operación de los sistemas. Reducción de los tiempos de respuesta para mantenimiento de sistemas de protección catódica. Disminución de los costos de operación y mantenimiento de sistemas de protección catódica.


Anexo D. Lista de alcance y beneficios de productos y servicios relevantes (continuación)

Lista de Alcance y Beneficios Portafolio de Servicios Tecna ICE					
ítem	Línea	División	Especialidad (es)	Alcance del Servicio Ofrecido	Beneficios Principales
4.4	Gerencia de Mantenimiento	Control y Protección Contra la Corrosión	Valoración Directa por Corrosión Externa (ECDA)	Realizar actividades para valorar la corrosión externa empleando un proceso de mejora continua. Incluye la pre valoración, inspecciones indirectas, inspecciones directas y valoración posterior. Aplicable a ductos y líneas de transporte de hidrocarburos líquidos y gas.	Reducción de los riesgos de corrosión. Evita pérdida de productos. Optimiza los costos de mantenimiento. Es considerada como una alternativa de muy bajo costo comparada con las inspecciones en línea. Se puede usar cuando la inspección en línea, pruebas hidrostáticas u otras no son posibles o no son prácticas .
4.5	Gerencia de Mantenimiento	Control y Protección Contra la Corrosión	Valoración Directa por Corrosión Interna (ICDA)	Realizar actividades para valorar la corrosión interna empleando un proceso de mejora continua. Incluye la pre valoración, inspecciones indirectas, inspecciones directas y valoración posterior. Aplicable a ductos y líneas de transporte de hidrocarburos líquidos y gas.	Reducción de los riesgos de corrosión. Evita pérdida de productos. Optimiza los costos de mantenimiento. Es una solución parcial de muy bajo costo comparada con las inspecciones en línea. Se puede usar cuando la inspección en línea, pruebas hidrostáticas u otras no son posibles o no son prácticas .
4.6	Gerencia de Mantenimiento	Control y Protección Contra la Corrosión	Diseño y Sistemas para Monitoreo de Corrosión Interna (MIC)	Diseño y suministro de equipos para el monitoreo de corrosión interna en sistemas de ductos, tanques, vasijas entre otros equipos de la industria.	Reducción de los riesgos de corrosión. Prevención de la corrosión. Optimización del mantenimiento. Aseguramiento de la integridad estructural evitando derrames o pérdidas.
4.7	Gerencia de Mantenimiento	Control y Protección Contra la Corrosión	Análisis Físico Químico de Líquidos, Gases y Suelos	Selección, levantamiento y análisis fisicoquímico de corrosividad de suelo y agua.	Adecuado diseño de sistemas de control de corrosión. Determinación de los niveles de corrosividad. Selección de ubicación de sistemas de protección catódica. Determinación de acciones de operación o mantenimiento.
4.8	Gerencia de Mantenimiento	Monitoreo de Salud Estructural	Monitoreo de Salud Estructural	Definir la estrategia para monitorear la salud estructural o nivel de daños en un sistema. Incluye la selección de tecnología adecuada a la estructura a monitorear y así como la metodología y procedimientos aplicables.	Prolongación de la vida útil de los activos. Reducción de requerimientos de costos de inspección y mantenimiento. Aseguramiento de adecuada operación de todo el sistema. Se previenen pérdidas de producto y accidentes.
4.9	Gerencia de Mantenimiento	Consultoría en Operación y Mantenimiento.	Asesorías en Programas de Mantenimiento	Asesorar en mejora y optimización de los planes y programas de mantenimiento de acuerdo a los estándares y mejores prácticas de la industria.	Disminución de costos directos e indirectos de mantenimiento. Disminución de accidentes. Incremento de la productividad. Optimización del mantenimiento. Optimización del costo de ciclo de vida de activos.
4.10	Gerencia de Mantenimiento	Consultoría en Operación y Mantenimiento.	Mantenimiento de Sistemas de Protección Catódica	Aplicar procedimientos y prácticas estandarizadas para garantizar la confiabilidad, eficiente operación y adecuados niveles de protección a las estructuras. Aplica a ductos, tanques y cualquier estructura relevante se encuentre enterrada o sumergida.	Protección contra la corrosión. Prevención de derrames de productos. Disminución de costos de mantenimiento de las estructuras protegidas. Prolongación de la vida útil de los activos.
4.11	Gerencia de Mantenimiento	Consultoría en Operación y Mantenimiento.	Seguridad de Procesos	Gestionar la seguridad global en la compañía mediante el procesamiento de su información de integridad, procesos, sus riesgos y control, estableciendo entrenamiento, procedimientos y planes y garantizando la seguridad y participación de todos los interesados.	Cumplimiento de la meta de cero accidentes. Disminución de costos por paradas no programadas. Motivación al personal a la operación y trabajo de forma segura.

## Anexo D. Lista de alcance y beneficios de productos y servicios relevantes (continuación)

Lista de Alcance y Beneficios Portafolio de Servicios Tecna ICE					
ítem	Línea	División	Especialidad (es)	Alcance del Servicio Ofrecido	Beneficios Principales
4.12	Gerencia de Mantenimiento	Consultoría en Operación y Mantenimiento.	Confiabilidad	Realizar la gestión para asegurar la disponibilidad de operación de equipos en los parámetros y tiempos esperados.	Disminución de los costos de mantenimiento y producción. Aumento de los niveles de seguridad industrial. Aumento de la producción. Aumento de los niveles de satisfacción del cliente.
5.1	Inspección y Ensayos	Inspecciones No Destructivas	Inspecciones No Destructivas	Ensayos no destructivos convencionales tales como ultrasonido, partículas magnéticas, líquidos penetrantes, inspección visual y especializados tales como Phased Array, onda guiada.	Prevención y predicción de fallas. Diagnóstico para una adecuada planeación de mantenimiento. Control de calidad durante la construcción de equipos. Estimación de la vida útil de los activos.
5.2	Inspección y Ensayos	Inspecciones Indirectas	Medición de Potenciales	Medir los niveles de protección contra la corrosión y actividad corrosiva.	Prevención de la corrosión. Aumento de la vida útil de los equipos. Evita pérdida de productos.
5.3	Inspección y Ensayos	Inspecciones Indirectas	Inspección a Intervalos Cortos (CIS), Onshore y Offshore.	Levantamiento de potenciales de protección catódica a intervalos típicos de 1,5m.	Determinación de las zonas en las que se ha perdido el revestimiento y/o existe interferencia con otras estructuras o sistemas. Aseguramiento de cobertura de protección contra la corrosión. Previene interferencias de protección catódica que pueden causar corrosión acelerada y pérdida de productos. Aumento de la vida útil de los equipos a través del aseguramiento de la protección.
5.4	Inspección y Ensayos	Inspecciones Indirectas	Inspección de Revestimientos DCVG (Direct Voltage Current Gradient) y PCM (Pipeline Current Mapping)	Ensayo mediante la técnica, empleando como fuente los sistemas de protección catódica existentes o portátiles.	Determinación de puntos en los que se ha perdido el revestimiento y/o existe interferencia con otras estructuras o sistemas. Priorización de indicaciones y las acciones de mantenimiento. Optimización de costos de mantenimiento. Previene interferencias de protección catódica que pueden causar corrosión acelerada y pérdida de productos.
5.5	Inspección y Ensayos	Inspecciones Indirectas	Levantamiento de Resistividades Eléctricas de Suelo/Agua Puntuales y Continuas	Medir la resistividad eléctrica del terreno mediante el método de 4 pines de Wenner o continuas.	Medición de la corrosividad del terreno. Adecuado diseño de sistemas de control de corrosión. Selección de ubicación de sistemas de protección catódica.
6.1	Gestión General	Análisis de Brecha (GAP Analysis)	Análisis de Brecha (GAP Analysis)	Conocer la situación actual en comparación a los estándares aplicables relacionados con la integridad y confiabilidad de los activos.	Motivación de la organización a conocer los estándares industriales y gubernamentales aplicables. Planeación adecuada y optimización de la inversión para la adecuación a las normas. Paso importante para gestión idónea de integridad de acuerdo a los requisitos y actualidad en el mercado.

## ANEXO E. Modelo de propuesta de servicios.


 <small>TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING</small>	<b>SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADO COMERCIAL</b>	No. TI-P-007 Revisión No. 002 Pág. 1 de 45
	<b>MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS</b>	

<b>Cliente:</b>	<b>CLIENTE</b>
<b>Proyecto:</b>	MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS
<b>Fecha de Envío:</b>	FECHA DE ENVIO
<b>Documento Número:</b>	MD-001DM-TICE-2014 Rev. 0
<b>Entregado a:</b>	NOMBRE Equipo Cliente
<b>Realizado por:</b>	NOMBRE Equipo Tecna ICE
<b>Comentarios Introdutorios:</b>	
<p><b>Versatilidad del Contrato:</b></p> <p>A continuación presentamos un modelo de contrato versátil y enfocado a gestionar la integridad de activos que puede ser empleado en una gran variedad de industrias, especialmente la industria de transporte de hidrocarburos.</p>	
<p><b>Distinción en el Mercado:</b></p> <p>Tecna ICE ofrece servicios de optimización de los planes de acción del cliente a fin de que éste pueda invertir sus recursos de inspección y mantenimiento dónde y cuándo realmente lo justifica la gestión de integridad, basado en el riesgo.</p>	
<p><b>Valor de la Experiencia:</b></p> <p>Este modelo de contrato recomendado por Tecna Integrity and Corrosion Engineering S.A. resultado del nivel de calificación, especialización, preparación y experiencia obtenida por la organización mediante la presentación de servicios de gestión en integridad, control de corrosión e inspección, para la industria de producción, transporte y distribución de hidrocarburos en los distintos países de la región andina en donde</p>	

**TECNA INTEGRITY & CORROSION ENGINEERING S.A.**  
 Carrera 32 N° 22B-80  
 Teléfono: 571 340 8048 – 571 368 43 11  
 Fax: 571 368 0898  
 colombia@tecna-ice.com

**EL CLIENTE**  
 MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA  
 LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y  
 DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS  
 TECNA ICE No.: CT-0000-MCI-2014 Rev. 0

## ANEXO E. Modelo de propuesta de servicios (continuación)

 <small>TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING</small>	<b>SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADO COMERCIAL</b>	No. TI-P-007 Revisión No. 002 Pág. 2 de 45
	<b>MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS</b>	

opera, con gran experiencia acumulada en los últimos 17 años.

**Términos Clave del Modelo de Contrato:**


Activos, Capacitación, Correlación, Corrosión, Ductos, Estaciones, Gerencia, Gestión, Inspección, Integridad, Mantenimiento, Motivación, Mejora, Optimización, PIDT3, Plantas, Riesgos, Seguridad, Software.

0	15-12-2014	DM	Revisión del Modelo
A	16-10-2014	YP-FE	Emisión del Modelo
<b>REV.</b>	<b>FECHA</b>	<b>POR</b>	<b>OBJETIVO</b>

**TECNA INTEGRITY & CORROSION ENGINEERING S.A.**  
 Carrera 32 N° 22B-80  
 Teléfono: 571 340 8048 – 571 368 43 11  
 Fax: 571 368 0898  
 colombia@tecna-ice.com

**EL CLIENTE**  
 MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA  
 LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y  
 DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS  
 TECNA ICE No. : CT-0000-MCI-2014 Rev. 0

## ANEXO E. Modelo de propuesta de servicios (continuación)

	<b>SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADO COMERCIAL</b>	No. TI-P-007 Revisión No. 002 Pág. 3 de 45
	<b>MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS</b>	

### MISIÓN:

TECNA I.C.E. S.A. ofrece soluciones de diseño, implementación y ejecución de PROYECTOS EN INGENIERÍA DE CORROSIÓN Y PROGRAMAS EN GERENCIA DE INTEGRIDAD (IMP), para incrementar la vida útil de la infraestructura metálica del negocio de hidrocarburos; con profesionalismo, confiabilidad, avances tecnológicos, desarrollando actividades con personal capacitado y mejoramiento continuo en sus productos y servicios.

### VISIÓN:

Ser reconocida nacional e incrementar el cubrimiento internacionalmente como una organización líder en el desarrollo de PROYECTOS DE INGENIERÍA EN CORROSIÓN Y PROGRAMAS DE GERENCIA EN INTEGRIDAD (IMP) así como para el SUMINISTRO DE MATERIALES UTILIZADOS PARA LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATÓDICA, buscando la excelencia y el desarrollo integral en sus productos y servicios.

### POLÍTICA DE CALIDAD:

Para TECNA I.C.E. S.A. es un compromiso garantizar la satisfacción de sus clientes a través del suministro de materiales, diseño e implementación de PROYECTOS EN INGENIERÍA DE CORROSIÓN Y PROGRAMAS EN GERENCIA DE INTEGRIDAD (IMP), para la protección de infraestructura; cumpliendo normas técnicas; promoviendo el mejoramiento de sus procesos y consolidándose como una organización internacional.


### OBJETIVOS DE CALIDAD:

1. Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, cumpliendo los requisitos pactados, con la calidad, la oportunidad y el respaldo del servicio ofrecido por TECNA I.C.E. S.A.
2. Velar por el desarrollo y competencia de los funcionarios de la organización.
3. Mantener el sistema de gestión de calidad de TECNA I.C.E. S.A. y mejorar continuamente los procesos.

**TECNA INTEGRITY & CORROSION ENGINEERING S.A.**  
 Carrera 32 N° 22B-80  
 Teléfono: 571 340 8048 – 571 368 43 11  
 Fax: 571 368 0898  
[colombia@tecna-ice.com](mailto:colombia@tecna-ice.com)

**EL CLIENTE**  
 MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA  
 LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y  
 DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS  
 TECNA ICE No.: CT-0000-MCI-2014 Rev. 0

## ANEXO E. Modelo de propuesta de servicios (continuación)

	<b>SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADO COMERCIAL</b>	No. TI-P-007 Revisión No. 002 Pág. 4 de 45
	<b>MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS</b>	


### DEFINICIONES ESPECÍFICAS

<b>TECNA ICE</b>	TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING S.A.
<b>CLIENTE</b>	CLIENTE
<b>HCA</b>	High Consequences Areas (Áreas de Alta Consecuencia)
<b>ILI</b>	In Line Inspection. Inspección realizada con herramientas internas en la tubería.
<b>MODELO</b>	Modelo de contrato para la gestión de integridad de activos para las industrias de producción, transporte y distribución de hidrocarburos
<b>PIDT3</b>	Software de Gestión de Integridad y sus Módulos (Pipeline Integrity Data Tool), desarrollado por Tecna ICE S.A. en su versión 3. Para mayor información favor ver numeral 6 de la presente oferta.
<b>REPOSITORIO</b>	Se refiere al lugar electrónico donde se almacenan o guardan los datos, información o documentos.

**TECNA INTEGRITY & CORROSION ENGINEERING S.A.**  
 Carrera 32 N° 22B-80  
 Teléfono: 571 340 8048 – 571 368 43 11  
 Fax: 571 368 0898  
[colombia@tecna-ice.com](mailto:colombia@tecna-ice.com)

**EL CLIENTE**  
 MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA  
 LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y  
 DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS  
 TECNA ICE No.: CT-0000-MCI-2014 Rev. 0

## ANEXO E. Modelo de propuesta de servicios (continuación)

 <p style="font-size: small; margin: 0;">TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING</p>	<p><b>SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADO COMERCIAL</b></p> <p><b>MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS</b></p>	<p>No. TI-P-007 Revisión No. 002 Pág. 5 de 45</p>
---	---	---


### Contenido

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>1. OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
1.1. OBJETIVO GENERAL .....	9
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
<b>2. ALCANCE GENERAL.....</b>	<b>10</b>
2.1. ACTIVIDADES DE VALORACIÓN DEL RIESGO .....	10
2.2. ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD .....	11
.....	11
<b>3. ACTIVIDADES ALCANCE .....</b>	<b>12</b>
<b>4. ALCANCE (ASPECTOS ESPECÍFICOS).....</b>	<b>15</b>
4.1. ACTIVOS ALCANCE DEL SERVICIO.....	15
4.2. INFORMACIÓN RELEVANTE DE DIMENSIONES Y OPERACIÓN.....	15
4.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS ACTIVOS.....	15
4.4. LUGAR DE UBICACIÓN DEL SERVICIO.....	16
4.5. ORGANIZACIÓN DEL CLIENTE.....	16
4.6. SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL CLIENTE.....	¡Error! Marcador no definido.
4.7. OTROS SERVICIOS ESPECIALIZADOS .....	16
<b>5. METODOLOGÍA PROPUESTA .....</b>	<b>18</b>
5.1. METODOLOGÍA GENERAL.....	18
5.2. GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS BASADA EN RIESGOS.....	20
5.3. HERRAMIENTA PIDT3 – PIPELINE INTEGRITY DATA TOOL.....	21
5.4. GESTIÓN DE RIESGOS.....	22
5.5. FORMULACIÓN DE PROGRAMAS DE INTEGRIDAD, INSPECCIÓN, MONITOREO Y MITIGACIÓN.....	23
5.6. ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN DE FALLAS.....	23
5.7. ASEGURAMIENTO DE LA DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN DE ACTIVOS.....	23
5.8. PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y MONITOREO.....	23
5.9. INDICADORES DE GESTIÓN.....	24
5.10. ESTANDARIZACIÓN – ACTUALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y GUÍAS DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS.....	24
5.11. DOCUMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS.....	24
5.12. INSPECCIÓN, MONITOREO Y MITIGACIÓN EN CAMPO.....	24

**TECNA INTEGRITY & CORROSION ENGINEERING S.A.**  
Carrera 32 N° 22B-80  
Teléfono: 571 340 8048 – 571 368 43 11  
Fax: 571 368 0898  
colombia@tecna-ice.com

**EL CLIENTE**  
MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA  
LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y  
DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS  
TECNA ICE No.: CT-0000-MCI-2014 Rev. 0

## ANEXO E. Modelo de propuesta de servicios (continuación)


 <p style="font-size: 8px; margin: 0;">TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING</p>	<p><b>SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADO COMERCIAL</b></p> <p><b>MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS</b></p>	<p>No. TI-P-007 Revisión No. 002 Pág. 6 de 45</p>
---	---	---

5.13.	OPTIMIZACIÓN DE LOS PLANES DE INTEGRIDAD Y MANTENIMIENTO.....	25
5.14.	INSPECCIÓN Y MONITOREO DE CORROSIÓN (ECDA-ICDA) .....	25
5.15.	PLAN DE CAPACITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE COMPETENCIAS TÉCNICAS.....	25
	.....	26
<b>6.</b>	<b>PIDT3 - TECNASOFT .....</b>	<b>27</b>
6.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL .....	27
6.2.	MODELOS DE ANÁLISIS FUZZY, PERSONALIZABLES POR EL USUARIO .....	28
6.3.	MODULO GEOGRÁFICO .....	28
6.4.	ANÁLISIS DE DATOS .....	29
6.5.	EVALUACIÓN DIRECTA DE LA CORROSIÓN EXTERIOR/INTERIOR (ECDA/ICDA).....	30
6.6.	MÓDULO PARA LA INSPECCIÓN BASADA EN RIESGO (RBI) .....	31
6.7.	MÓDULO INTEGRIDAD MECÁNICA.....	33
6.8.	MÓDULO DE FACTOR DE GESTIÓN.....	34
6.9.	MÓDULO DE INDICADORES OPERACIONALES .....	34
6.10.	MÓDULO DE GESTIÓN DOCUMENTAL .....	35
6.11.	GESTIÓN DE INSPECCIONES Y REPARACIONES .....	35
6.12.	VALORACIÓN DEL RIESGO PARA LÍNEAS DE TRANSPORTE .....	35
6.13.	INTEGRACIÓN CON SISTEMAS EXTERNOS.....	37
6.14.	MÓDULO DE SEGUIMIENTO A PLANES DE ACCIÓN .....	38
6.15.	ESTRUCTURA DE APLICACIÓN Y MINERÍA DE DATOS.....	38
<b>7.</b>	<b>MANEJO DEL CAMBIO.....</b>	<b>39</b>
<b>8.</b>	<b>GESTIÓN CON CALIDAD .....</b>	<b>39</b>
<b>9.</b>	<b>EQUIPOS .....</b>	<b>41</b>
<b>10.</b>	<b>ORGANIZACIÓN Y PERSONAL.....</b>	<b>42</b>
<b>11.</b>	<b>ESQUEMA DE PRESUPUESTO .....</b>	<b>43</b>

**TECNA INTEGRITY & CORROSION ENGINEERING S.A.**  
 Carrera 32 N° 22B-80  
 Teléfono: 571 340 8048 – 571 368 43 11  
 Fax: 571 368 0898  
 colombia@tecna-ice.com

**EL CLIENTE**  
 MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA  
 LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y  
 DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS  
 TECNA ICE No.: CT-0000-MCI-2014 Rev. 0

## ANEXO E. Modelo de propuesta de servicios (continuación)

 TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING	SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADO COMERCIAL	No. TI-P-007 Revisión No. 002 Pág. 7 de 45
	MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS	

### INTRODUCCIÓN

El presente documento representa un modelo de proyecto para ser empleado por empresas del sector industrial de hidrocarburos dedicadas a la producción, transporte, almacenamiento y distribución para la gestión de integridad de sus activos.

El modelo de contrato presentado tiene dos componentes; el primero un personal base de labor continua de gestión y el segundo un paquete de servicios por demanda. El objeto del modelo presentado así es el de garantizar la gestión y al mismo tiempo precisar y priorizar con base a la valoración de riesgo los servicios adicionales que son requeridos para optimizar los costos, propiciando que sólo se realicen los servicios de inspección, monitoreo y mantenimiento con la mayor relación beneficio/costo.

A continuación, para facilitar la lectura del presente modelo de contrato, presentamos en la **figura 1** mapa resumen de su contenido, destacando los puntos clave del mismo.

**TECNA INTEGRITY & CORROSION ENGINEERING S.A.**  
Carrera 32 N° 22B-80  
Teléfono: 571 340 8048 – 571 368 43 11  
Fax: 571 368 0898  
colombia@tecna-ice.com

**EL CLIENTE**  
MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA  
LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y  
DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS  
TECNA ICE No.: CT-0000-MCI-2014 Rev. 0

## ANEXO E. Modelo de propuesta de servicios (continuación)


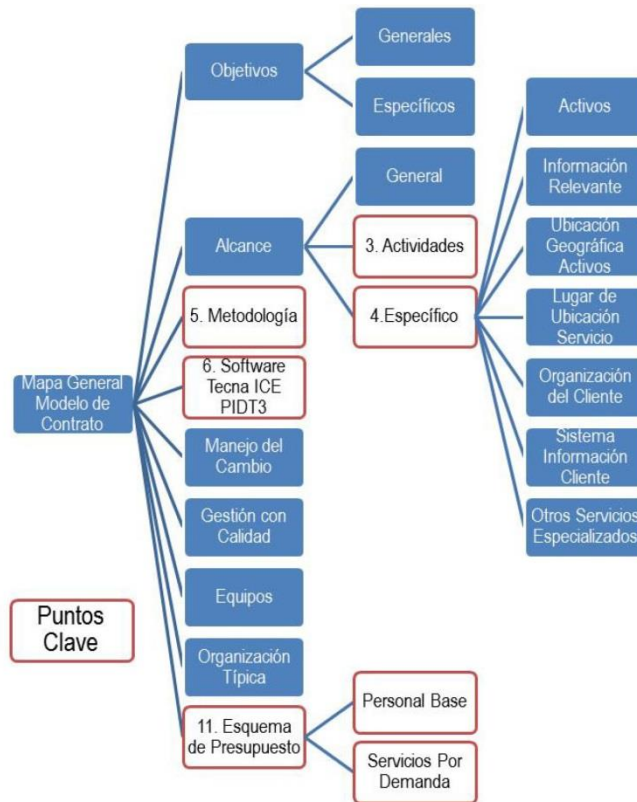

 <small>TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING</small>	<b>SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADO COMERCIAL</b>	No. TI-P-007 Revisión No. 002 Pág. 8 de 45
	<b>MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS</b>	

Figura 1: Mapa resumen del modelo de contrato de gestión de activos basada en riesgo.



## ANEXO E. Modelo de propuesta de servicios (continuación)

 TECNA INTEGRITY AND CORROSION ENGINEERING	SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADO COMERCIAL	No. TI-P-007 Revisión No. 002 Pág. 9 de 45
	MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS	

### 1. OBJETIVOS

#### 1.1. OBJETIVO GENERAL

Contar con un modelo de contrato para la gestión de integridad de activos de producción, transporte, almacenamiento y distribución de hidrocarburos , basados en normas nacionales e internacionales para preservar los activos durante su ciclo de vida, evitar accidentes mayores, pérdidas humanas, daños ambientales, pérdidas de producción, manteniendo la continuidad operacional y buena imagen del operador.

#### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.2.1. Valorar el riesgo basado en normas nacionales, internacionales y experiencia del operador.
- 1.2.2. Obtener planes de inspección optimizados.
- 1.2.3. Implementar la mejora continua a sistema de documentación de procedimientos de gestión de integridad de los activos.
- 1.2.4. Asegurar el buen estado y operación continua de los activos.
- 1.2.5. Contribuir a través de esta gestión con las metas de cero (0) accidentes y cero (0) derrames.

**TECNA INTEGRITY & CORROSION ENGINEERING S.A.**  
Carrera 32 N° 22B-80  
Teléfono: 571 340 8048 – 571 368 43 11  
Fax: 571 368 0898  
colombia@tecna-ice.com

**EL CLIENTE**  
MODELO DE CONTRATO PARA LA GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS PARA  
LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y  
DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS  
TECNA ICE No. : CT-0000-MCI-2014 Rev. 0