



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

## **ÁREA ADMINISTRATIVA**

**TÍTULO DE INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**Modelo de Gestión del Conocimiento Enfocado a las Áreas de  
Mantenimiento del Sistema del Oleoducto Transecuatoriano, de la  
EP Petroecuador**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

AUTOR: Guerrero Rodríguez, José Iván

DIRECTORA: Loaiza Aguirre, María Isabel, Mgs

**CENTRO UNIVERSITARIO RIOBAMBA**

**2016**

## **APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Doctora.

### **DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo titulación: Modelo de Gestión del Conocimiento Enfocado a las Áreas de Mantenimiento del Sistema del Oleoducto Transecuatoriano de la EP Petroecuador realizado por Guerrero Rodríguez José Iván, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, junio de 2016

f) .....

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Guerrero Rodríguez José Iván declaro ser autor del presente trabajo de titulación: Modelo de Gestión del Conocimiento Enfocado a las Áreas de Mantenimiento del Sistema del Oleoducto Transecuatoriano, de la EP Petroecuador, de la Titulación de Ingeniería de Administración de Empresas, siendo María Isabel Loaiza Aguirre directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.....

Autor Guerrero Rodríguez José Iván

Cédula 1802197598

## **DEDICATORIA**

A mis padres quienes siempre creyeron en mi capacidad por superarme y desearme lo mejor en cada paso por este camino difícil y arduo de la vida. Por haberme inculcado la honestidad, aunque estén ausentes con su ejemplo han logrado construir y forjar en mi a la persona que ahora soy.

A mí amada esposa Deysi y amados hijos Paulina, Dayerlin y José; que en el andar de la vida cada uno de ustedes me han motivado mis sueños y esperanzas para consolidar la familia, buscando siempre el bienestar de todos.

A los familiares cercanos y lejanos, por su tiempo, por su apoyo así como por su sabiduría que me transmitieron con el ejemplo de sus triunfos profesionales, que me ha enseñado a valorar los momentos difíciles de la preparación, que es sin duda son mi referencia para continuar adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios por protegerme todo el camino y darme fuerzas para superar los obstáculos y dificultades enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer a lo largo de toda mi vida y bendecirme siempre en los logros alcanzados.

Agradezco a mi amada esposa quien en los momentos más difíciles de mi vida estuvo a mi lado dándome su apoyo incondicional, gracias a su apoyo salí adelante; compartimos muchas experiencias buenas y malas juntos, pero supimos superarlos como pareja, le doy gracias a Dios por haberte puesto en mi camino porque de no ser por ti no hubiera logrado lo que hice hasta ahora.

Agradezco también a la Universidad Técnica Particular de Loja por haberme abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar y continuar mi carrera, dando la oportunidad a miles de profesionales que por su ocupación laboral no pueden asistir a medios de educación universitaria presencial.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO 1.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
1.1. Gestión del Conocimiento.....	8
1.1.1 Definición.....	8
Coates.....	8
Lehaney.....	8
1.1.2 Resultados de la Aplicación de la Gestión del Conocimiento.....	9
1.1.2.1 Resultados Operativos y Mantenimiento Industrial.....	9
1.1.2.2 Satisfacción del Cliente.....	12
1.1.2.3 Satisfacción de los Empleados.....	12
1.1.2.4 Influencia en la Productividad.....	13
1.1.2.5 Aumento de la Calidad.....	13
1.1.2.6 Tiempo de entrega.....	14
1.2. Modelos de Gestión del Conocimiento.....	14
1.3. Modelos para la Gestión del Conocimiento.....	18
1.3.1 Modelo de Proceso de Creación del Conocimiento Organizacional Nonaka Takeuchi.....	18

1.4.	Modelo del Proceso de Gestión del Conocimiento, KPMG .....	20
1.5.	Etapas de Desarrollo de los Proyectos de Gestión del Conocimiento .....	20
1.5.1	Fase I.- Evaluación Infraestructura.....	21
1.5.2	Fase II.- Análisis, Diseño y Desarrollo del Sistema de GdC .....	23
1.5.3	Fase III.- Despliegue .....	27
1.5.4	Fase IV.- Evaluación .....	29
1.6.	Factores de Éxito de los Proyectos de Gestión del Conocimiento .....	30
1.7.	Rol de las Tic's en la Gestión del Conocimiento .....	32
1.7.1	La Formación Virtual como una Tecnología .....	32
1.7.2	Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Preparación del Talento Humano.....	32
1.8.	Relación, Estado-Economía en la Sociedad del Conocimiento .....	32
1.9.	Los Retos de la Sociedad del Conocimiento .....	32
1.10.	Nuevo Perfil Económico de la Sociedad del Conocimiento .....	33
1.10.1	El Conocimiento .....	33
1.10.2	La Digitalización .....	33
1.10.3	Interacción de Redes de Ordenadores.....	33
1.10.4	La Virtualidad .....	33
1.10.5	La Información Estratégica.....	33
1.11.	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Aplicadas .....	33
1.11.1	Aumento de la Calidad en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje .....	33
1.11.2	Disminución de Costos.....	34
1.11.3	Aumento de la Comodidad.....	34
1.11.4	Campus Virtual.....	34
1.12.	Gestión del Conocimiento y sus Componentes.....	34
CAPÍTULO 2.....		35
ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA.....		35
2.1.	Análisis Situacional del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano.....	36
2.1.1	La Empresa.....	36

2.1.2	La Subgerencia de Oleoductos .....	36
2.1.3	Atribuciones .....	36
2.1.4	Departamento de Mantenimiento .....	37
2.1.5	Misión del Departamento de Mantenimiento .....	37
2.1.6	Atribuciones .....	37
2.2.	Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE).....	38
2.2.1	Misión .....	38
2.2.2	Visión .....	39
2.2.3	Objetivo.....	39
2.3.	Situación Actual de la Actividad de Mantenimiento en el SOTE .....	39
2.3.1	Descripción del proceso de mantenimiento .....	39
2.3.2	Recursos Humano .....	41
2.3.3	Recursos Tecnológicos.....	41
2.3.4	Capacitación .....	43
2.3.5	Análisis FODA.....	46
2.4.	Resultado de la Investigación sobre la Gestión del Conocimiento del área de Mantenimiento del SOTE .....	46
CAPÍTULO 3.....		48
METODOLOGÍA .....		48
3.1.	Metodología .....	49
3.1.1	Tamaño de la muestra .....	49
3.1.2	Análisis General de la investigación.....	49
3.1.2.1	Edad por Departamento .....	51
3.1.2.2	Antigüedad por Departamento .....	52
3.1.2.3	Ambiente Laboral .....	52
3.1.2.4	Capacitación .....	53
3.1.2.5	Disponibilidad de la Información.....	54
CAPÍTULO 4.....		55
PROPUESTA.....		55

4.1	Diseño de la Propuesta del Modelo de GdC.....	56
4.1.1	Metodología de Trabajo .....	56
4.2	Implementación del Sistema de Gestión del Conocimiento .....	59
4.2.1	Equipo de Trabajo.....	59
4.2.2	Cultura colaborativa .....	59
4.2.3	Tecnologías de la información.....	60
4.3	Desarrollo de Actividades.....	60
4.3.1	Reuniones de inicio .....	60
4.3.2	Desarrollo del inventario de conocimientos .....	61
4.3.3	Manuales de procedimientos para la solución de problemas.....	64
4.3.4	Elaboración de procedimientos para la solución de problemas de mantenimiento. .	64
4.4	Desarrollo del Modelo de Gestión del Conocimiento .....	65
4.5	Desarrollo del diseño en el Sistema Máximo .....	67
4.5.1	Entrada al servicio.....	68
CAPÍTULO 5.....		70
5.1.	Evaluación y seguimiento en el Sistema Máximo .....	71
5.1.1	Indicadores de tiempo .....	71
5.2	Evaluación del inventario de conocimientos .....	72
5.3	Evaluación del Modelo de Gestión del Conocimiento .....	73
5.4	Conclusiones .....	76
5.5	Recomendaciones .....	76
BIBLIOGRAFÍA.....		78
ANEXOS.....		80
Anexo 1 .....		81
A.	Encuesta .....	81
B.	Tabulación de la encuesta .....	84
C.	Información General por Departamento .....	84
Análisis e Interpretación.....		85
Anexo 2 .....		105

Plan de formación y desarrollo .....	105
Anexo 3. ....	109
Actas de reuniones de inicio .....	109
Anexo 4 .....	112
Manuales de procedimientos .....	112

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Aspectos tácticos de las empresas y su relación con mantenimiento.....	9
Tabla 2: Aspectos tácticos de las empresas y su relación con mantenimiento.....	11
Tabla 3: <i>Departamentos de mantenimiento del SOTE</i> .....	41
Tabla 4: <i>Infraestructura del SOTE</i> .....	43
Tabla 5: <i>Inventario de conocimientos</i> .....	72
Tabla 6: <i>Indicadores Asociados al Capital Humano</i> .....	73
Tabla 7: <i>Indicadores Asociados al Capital Organizativo</i> .....	74
Tabla 8: <i>Indicadores Asociados al Capital Tecnológico</i> .....	74
Tabla 9: <i>Indicadores Asociados al Almacenamiento de Conocimiento</i> .....	75
Tabla 10: <i>Indicadores Asociados al Almacenamiento de Conocimiento</i> .....	75
Tabla 11: <i>Edad por departamento</i> .....	84
Tabla 12: <i>Antigüedad o experiencia</i> .....	86
Tabla 13: <i>Ambiente laboral</i> .....	87
Tabla 14: <i>Capacitación</i> .....	92
Tabla 15: <i>Disponibilidad de la información</i> .....	96
Tabla 16: <i>Registro de la información</i> .....	98
Tabla 17: <i>Causas de Incumplimiento</i> .....	100
Tabla 18: <i>Nivel de satisfacción por aspecto</i> .....	103

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de conversión del conocimiento en la organización .....	19
Figura 2: Pasos para realizar inventario de conocimientos .....	30
Figura 3: Proceso de mantenimiento .....	39
Figura 4: Área de mantenimiento Lago Agrio .....	40
Figura 5: Área de mantenimiento Estaciones del SOTE .....	41
Figura 6: Ocupación por Género.....	50

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Edad por departamento .....	51
Gráfico 2: Antigüedad del Recurso Humano .....	52
Gráfico 3: Ambiente laboral y predisposición del Recurso Humano. ....	53
Gráfico 4: Capacitación y formación .....	53
Gráfico 5: Disponibilidad de la información .....	54
Gráfico 6: Edad por departamento .....	85
Gráfico 7: Antigüedad por departamento .....	86
Gráfico 8: Ambiente laboral (Pregunta 4) .....	88
Gráfico 9: Ambiente laboral (Pregunta 5) .....	89
Gráfico 10: Ambiente laboral (Pregunta 6) .....	89
Gráfico 11: Ambiente laboral (Pregunta 7) .....	90
Gráfico 12: Ambiente laboral (Pregunta 8) .....	91
Gráfico 13: Ambiente laboral (Pregunta 9) .....	91
Gráfico 14: Capacitación (Pregunta 10) .....	93
Gráfico 15: Capacitación (Pregunta 11) .....	93
Gráfico 16: Capacitación (Pregunta 12) .....	94
Gráfico 17: Capacitación (Pregunta 13) .....	95
Gráfico 18: Capacitación (Pregunta 14) .....	96
Gráfico 19: Disponibilidad de la información (Pregunta 15) .....	97
Gráfico 20: Disponibilidad de la información (Pregunta 16) .....	98
Gráfico 21: Registro de la información (Pregunta 17) .....	99
Gráfico 22: Registro de la información (Pregunta 18) .....	100
Gráfico 23: Causas de incumplimiento (Pregunta 19) .....	101
Gráfico 24: Causas de incumplimiento (Pregunta 20) .....	102
Gráfico 25: Causas de incumplimiento (Pregunta 21) .....	103

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: <i>Flujo del proceso de inventario de conocimientos de solución de problemas..</i>	63
Ilustración 2: <i>Flujo de proceso de elaboración de procedimientos .....</i>	65
Ilustración 3: <i>Flujo para el proceso de mejoramiento de los procedimientos.....</i>	67
Ilustración 4: <i>Pantalla de Inicio de Sistema Máximo .....</i>	68
Ilustración 5: <i>Opción de acceso a Planes de trabajo en sistema Máximo .....</i>	68
Ilustración 6: <i>Opción de búsqueda rápida de procedimientos de mantenimiento y solución de problemas técnicos.....</i>	69
Ilustración 7: <i>Opción de acceso a manuales de fabricantes o propios de la Empresa.....</i>	69
Ilustración 8: <i>Indicadores de respuesta de mantenimiento correctivo MC.....</i>	71

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: <i>Modelos de Gestión del Conocimiento</i> .....	14
Cuadro 2: <i>Metodología según Tiwana</i> .....	21
Cuadro 3: <i>Cursos Virtuales Año 2013</i> .....	44
Cuadro 4: <i>Cursos Presenciales Año 2013</i> .....	44
Cuadro 5: <i>Análisis FODA</i> .....	46
Cuadro 6: <i>Resumen Edad por departamento</i> .....	51
Cuadro 7: <i>Antigüedad del Recurso Humano</i> .....	52
Cuadro 8: <i>Metodología de Trabajo</i> .....	58
Cuadro 9: <i>Listado de procedimientos</i> .....	61
Cuadro 10: <i>Procedimientos de solución de problemas</i> .....	63

## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene por objeto proponer un modelo de gestión del conocimiento enfocado a las áreas de mantenimiento del Oleoducto Transecuatoriano de la Empresa Pública Petroecuador fundamentado en la amplia experiencia del talento humano y sustentado científicamente en el Modelo de Gestión de Nonaka y Takeuchi, para transformar el conocimiento tácito en conocimiento explícito.

Con la colaboración de los mandos medios y la contribución del recurso técnico humano se implementarán Manuales de Procedimientos para la solución de problemas de mantenimiento, y tendrán acceso a través del Sistema Máximo, sirviendo de apoyo para la ejecución de las Órdenes de Trabajo.

### **Palabras clave:**

Gestión del Conocimiento; Sistema Máximo; Mantenimiento; Manual de Procedimientos; Nonaka y Takeuchi; Orden de Trabajo, Oleoducto Transecuatoriano.

## **ABSTRACT**

The aim of this present research is to propose a model of knowledge management, focused on the maintenance areas of the Transecuadoriano Pipeline from the Public Company Petroecuador based on the extensive experience of the human talent and scientifically supported by the Management Model Nonaka and Takeuchi, to transform tacit knowledge into explicit knowledge.

Through the middle management cooperation and the human technical contribution, resource handbooks will be implemented to solve maintenance problems that will have access through the system "Maximum"; serving as a support for the execution of work orders.

### **Keywords:**

Knowledge Management; Maximum system; Maintenance; Procedures manual; Nonaka and Takeuchi; Work order; Oil Pipeline Trans.

## INTRODUCCIÓN

Los cambios de comportamiento en los seres humanos por la influencia del desarrollo de la ciencia y tecnología están revolucionando la eficiencia en las aplicaciones del conocimiento para elevar la efectividad en el cumplimiento de sus funciones profesionales y personales, cada vez las instituciones buscan estrategias de elevar el desempeño de su personal conservando estándares de calidad y sobre todo rentabilidad para la organización. En Latinoamérica tenemos empresas del área petrolera, entre ellas una de las mayormente destacadas es la empresa colombiana Ecopetrol que nos servirá como un **referente** para nuestro estudio, por cuanto las condiciones de locación en las que se desarrolla su industria petrolera son muy similares a la nuestra.

Ecopetrol produce cerca de 750 mil barriles de petróleo equivalente por día (el 60% del crudo que se extrae en Colombia), opera las dos principales refinerías del país y tiene una red de más de 9 mil kilómetros de ductos que conectan los campos de producción con las refinerías, los centros de consumo y los puertos en los océanos Atlántico y Pacífico.

Con el fin de garantizar la sostenibilidad de sus operaciones, Ecopetrol definió en su marco estratégico la Gestión de Conocimiento e Innovación como uno de sus lineamientos de consolidación organizacional, fundamental para la generación de valor y ventajas competitivas. Este principio es vital para el fortalecimiento del aprendizaje organizacional, cuyo impacto se refleja en la operación al incorporar nuevos conocimientos y mejores prácticas de la industria.

La Gestión de Conocimiento e Innovación también hace parte del modelo de cultura empresarial de Ecopetrol, al ser pieza clave en tres de sus pilares: el espíritu de equipo, el liderazgo y anticipación, y la innovación.

Por su trabajo, Ecopetrol recibió nominaciones a este importante premio en 2010 y 2011; en la primera oportunidad obtuvo el puesto 34 en el ranking mundial de las empresas más admiradas por su Gestión de Conocimiento. (Ecopetrol, 2015).

El auto-desarrollo puede requerir el aprendizaje de nuevas habilidades, nuevos conocimientos y nuevos modales. Pero, sobre todo, se requiere una nueva experiencia. Los factores más importantes en el desarrollo personal, además de conocimiento de las propias fuerzas de uno, son la experiencia en el trabajo y el ejemplo del superior.

Este conocimiento del autodesarrollo genera en el personal nuevas modalidades de comportamiento y compromiso para lograr los objetivos institucionales, partiendo de su experiencia y sobre de la orientación de las instancias superiores.

Además se menciona que:

El conocimiento, especialmente el conocimiento avanzado, siempre está especializada. Por sí mismo produce nada. Sin embargo, una empresa moderna, y no sólo las más grandes, pueden emplear hasta 10.000 personas altamente capacitados, que representan hasta el sesenta por diferentes conocimientos áreas. Los ingenieros de todo tipo, diseñadores, expertos en marketing, economistas, estadísticos, psicólogos, planificadores, contables, de recursos humanos de personas-todos trabajando juntos en una empresa conjunta. Ninguno sería eficaz sin que la empresa sea administrada. (Drucker, 1989, p.19)

Como menciona Drucker (1989) "Cada vez es más la mayoría de la gente poseedora de conocimientos, teorías y conceptos, en lugar de vigor físico y habilidad manual, que trabaja en empresas donde es efectiva en la medida en que es capaz de contribuir con algo en dichas organizaciones" (p.11). La especialización del personal de alto desempeño en el cumplimiento de sus funciones permite sobrepasar sus potenciales físicos y aprovechar al máximo las capacidades intelectuales y el talento de su personal.

Los modelos de gestión del conocimiento más populares en la actualidad, como el modelo de Nonaka Takeuchi y el modelo de Garnet, utilizan como núcleo explicativo epistemológico el conocimiento tácito y el conocimiento explícito, los cuales fueron escritos por Polyani en su obra Human Knowledge.

El conocimiento tácito es aquel difícil de extraer y codificar e incluye la intuición y las perspectivas que resultan de las experiencia desarrollada por la persona.

El conocimiento explícito es el conocimiento que se puede identificar, sistematizar, transferir, utilizar y generalizar.

Los modelos de gestión del conocimiento no son excluyentes entre sí. Por el contrario la combinación de los modelos propuestos permite un mejor desarrollo de la gestión de los mismos.

### **Justificación de la propuesta**

La iniciativa de proponer este proyecto nace de mi interés principalmente por mejorar el desempeño de las áreas técnica y operativa de la Empresa, considerando lo indispensable que

es el talento humano en una organización y el impacto que tienen dentro de la misma, por ende todo lo que tiene relación a su conocimiento, su gestión y la transferencia del mismo.

En los cinco últimos años la empresa EP PETROECUADOR se encuentra en proceso de reestructura y por tanto el Oleoducto Transecuatoriano ha estado sujeto a cambios y rotación del recurso humano, que a pesar de que la empresa busca varias ventajas, también representa inconvenientes por los ajustes de acuerdo al perfil profesional requerido, lo cual ha propiciado la salida del recurso humano con alta experiencia y reemplazado por nuevo recurso humano muchas veces inexperto.

Por lo que es apremiante implementar una estrategia para la Gestión del Conocimiento GdC, tomando en cuenta que la experiencia representada no solamente como antigüedad o acumulación de años por el paso del tiempo, la experiencia más bien debe ser considerada como asimilación y aprendizaje en el menor tiempo posible, logrando en lo posible con la transferencia de conocimiento, suplir lo que han podido lograr con la práctica y el trabajo del día a día.

Es importante destacar que El Oleoducto Transecuatoriano atraviesa más de 500 kilómetros de oriente a occidente a nuestro país y cualquier incidente que ocurra en su trayecto tiene impacto directo tanto económico como social en los sectores más cercanos. Por lo tanto, los proyectos que se implementen tendientes a mejorar su desempeño técnico-operativo siempre se verán directa o indirectamente relacionados afectando positiva o negativamente con su entorno social.

### **Objetivos de la propuesta**

#### **Objetivo General**

Proponer un Modelo de Gestión del Conocimiento Enfocado a las Áreas de Mantenimiento del Sistema del Oleoducto Transecuatoriano, de la EP PETROECUADOR.

#### **Objetivos Específicos**

- Evaluar la gestión del conocimiento en las diferentes áreas técnicas del sistema del Oleoducto transecuatoriano.
- Fundamentar teórica y científicamente los modelos de gestión del conocimiento en el talento humano, para sustentar y garantizar su aplicación en el mantenimiento y operación del SOTE.
- Identificar los factores y estrategias que contribuyan para la transferencia de conocimiento en el área de mantenimiento y de operaciones de Oleoducto Transecuatoriano.

- Diseñar el modelo de Gestión del Conocimiento para las áreas de mantenimiento del SOTE.
- Fomentar la cultura del manejo de procedimientos en el recurso humano de las áreas de mantenimiento del SOTE.
- Poseer una visión general de la situación actual de la Gestión del Conocimiento tanto en activos tangibles e intangibles relacionados a los procesos de mantenimiento.

Dentro de este contexto el presente trabajo se ha dividido en cinco capítulos los mismos que están enfocados a culminar con éxito la propuesta dentro del alcance señalado en los objetivos. El Capítulo 1, muestra la investigación bibliográfica necesaria para el desarrollo del marco teórico en el cual el presente trabajo se fundamentará científicamente, en procura de buscar el modelo de Gestión del Conocimiento que nos guíe en el proceso de diseño de mejor se adapte a las necesidades del área de Mantenimiento del Oleoducto Transecuatoriano (SOTE). Aparte de la incidencia que tiene la Gestión del Conocimiento en los diferentes actores que intervienen en las empresas en sus diferentes actividades.

En el Capítulo 2 de análisis situacional, busca recabar de fuente directa toda la información posible para conocer cuál es la función principal del área de mantenimiento. También se obtiene información sobre los diversos recursos con que cuenta la Empresa los mismos que son de vital importante a la hora de poner en ejecución el modelo de Gestión Propuesto. Para saber la situación actual del área objeto de estudio, en el Capítulo 3 se utiliza como metodología la investigación de campo apoyándose en el tratamiento de una encuesta, cuyos datos informativos sirven de partida para el desarrollo del Capítulo 2.

En el Capítulo 4, hace referencia a la propuesta del Modelo de Gestión del Conocimiento que será para ser aplicado en las tres departamentos de mantenimiento (Mecánico, Instrumentación & Control y Eléctrico), se dispone de una guía para implementar el modelo mediante la mejora de los procedimientos y el registro de los mismos con el apoyo del Sistema Máximo como herramienta tecnológica bajo la plataforma de Intranet con la que cuenta actualmente el Oleoducto Transecuatoriano.

El último Capítulo 5 de Evaluación de los procedimientos implementados en el Sistema Máximo, se da mucha atención con la finalidad de mejorar los existentes actualmente, modificar o eliminarlos, registrar y guardar los nuevos procedimientos, cuantificar el uso de los mismos, de tal forma que su evaluación sea continua. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones más relevantes.

**CAPÍTULO 1.**  
**MARCO TEÓRICO**

## **1.1. Gestión del Conocimiento.**

### **1.1.1 Definición.**

Es posible que encontremos diversas definiciones para explicar que es la Gestión del Conocimiento por lo que inevitablemente tenemos que acudir a varios autores con diferentes léxicos pero que en resumen hacen referencia a un proceso o una situación que permita transferir los conocimientos o experiencias de una persona o grupo de personas a otras personas pertenecientes a una misma organización u empresa.

Capella (citado en Hopkins, 2006), Resume que unos opinan que la Gestión del Conocimiento es un conjunto de procesos y sistemas que permiten que el Capital Intelectual de una organización aumente de forma significativa, mediante la gestión de sus capacidades de resolución de problemas de forma eficiente, en el menor espacio de tiempo.

El propio Capella nos dice que la Gestión del Conocimiento o Knowledge Management (KM) permite a las instituciones obtener información y comprensión sobre sus propias experiencias para, posteriormente, aplicarlas a la planificación de estrategias, toma de decisiones, y solución de problemas. Es decir, transformar la experiencia en conocimiento y el conocimiento en experiencia. Pero como el conocimiento es dinámico, como tal hay que gestionarlo, revisarlo y actualizarlo. (p.20)

Coates (citado en Hopkins, 2006) “El KM se refiere a las labores sistemáticas de organización, de planeamiento, de programación y de monitoreo, de la gente, los procesos y la tecnología para la creación, la utilización y el compartir del conocimiento, para alcanzar metas estratégicas”. (p.21).

Lehaney (citado en Hopkins, 2006) La iniciativa sobre la Gestión del Conocimiento así como la velocidad para obtener resultados en condiciones específicas. Cada institución por supuesto puede decidir llevar a cabo este cambio de una manera distinta; a pesar de ello, es muy probable que una buena parte de las etapas propuestas resulten incluidas en el diseño que se proponga. Las etapas se han presentado con una secuencia lógica, que significa que las actividades o las fases precedentes son probablemente necesarias, pero no son necesariamente suficientes, para la siguiente actividad. (pp.49-50).

En síntesis, la información y el conocimiento se han convertido en las principales fuentes o activos para generar ventajas competitivas y un Modelo de Gestión del Conocimiento que está conformado principalmente por la captura, ordenamiento, metodización, registro y uso del conocimiento explícito o estructurado, existente en la institución, y ponerlo a disposición de quien lo requiera, en el momento propicio y en el lugar y la forma precisa; y de una manera que haga fácil su uso y aprovechamiento.

Es importante lograr el entendimiento del valor de los activos intangibles, el incremento permanente de su uso, a través de los mecanismos que promuevan el compartir el conocimiento existente, sea explícito o tácito, en los distintos miembros y componentes de la organización, además de crear las condiciones institucionales que promuevan el permanente aprendizaje y la mejora continua.

### **1.1.2 Resultados de la Aplicación de la Gestión del Conocimiento.**

A la presente propuesta se acompaña la formulación de los resultados esperados de la implementación del Modelo de Gestión del Conocimiento; y que está orientada a lograr los siguientes resultados:

#### **1.1.2.1 Resultados Operativos y Mantenimiento Industrial.**

Como se puede observar en la Tabla 1, en las que se han puesto las acciones tácticas más comunes que las empresas ponen en práctica y en las que puede incidir los departamentos operativos de mantenimiento, en los estudios formalizados, se refleja que las empresas deben tener como premisa principal una gran disponibilidad de sus activos, para aumentar la productividad, considerando que existe una importante inversión de inmovilizado, una tendencia a la subcontratación y uso de empresas externas, por otro lado además del uso normal y habitual de las materias primas.

Tabla 1: Aspectos tácticos de las empresas y su relación con mantenimiento

<b>Aspectos táctico en las empresas</b>	<b>Incidencia operativa del mantenimiento</b>
Producción	Alta incidencia, afectando directamente a los niveles de paradas y fiabilidad
Amortización inmovilizado	Aumenta la vida útil del inmovilizado
Reparaciones y conservación	Responsabilidad directa
Inversión inmovilizado	Cesión a mantenimiento, una vez realizada. Conviene su punto de vista y experiencia en la elección

Personal	En referencia a mantenimiento, es necesaria alta cualificación y experiencia
Capacitación y formación	En referencia al mantenimiento, la formación debe integrarse con sus funciones tácticas fundamentales
Servicios exteriores y subcontratación	Todas las empresas subcontratadas de mantenimiento o para reparaciones deben ser controladas por mantenimiento
Consumo energético	Debe ser una de las funciones principales de la organización del mantenimiento, el control y seguimiento del consumo energético
I + D	En las acciones de I+D destinados a equipos, instalaciones y procesos, debe estar la visión del departamento de mantenimiento

Fuente: (Cárcel, 2014, p. 57)  
 Elaborado por: Propia

En todos estos puntos tiene una gran implicación el mantenimiento de sus bienes, actuando directamente en la eficacia de todas las acciones descritas dependiendo que se realicen con mayor o menor eficiencia. Se marcan algunas tendencias de mantenimiento, y tras éste análisis, se pueden determinar la posible incidencia de utilización de técnicas de **Gestión del Conocimiento** (Tabla 2) que ayudarían a suavizar o minimizar los puntos negativos observados o marcar nuevos lineamientos de mantenimiento con la consiguiente reducción de gastos de toda la empresa.

Dado que un fuerte porcentaje del gasto de los departamentos de mantenimiento, es destinada hacia el personal, es importante conseguir de una manera más eficaz la cualificación necesaria, con lo que introducir técnicas de **Gestión de Conocimiento** que reduzcan los tiempos de acoplamiento de nuevo personal, así como el conservar en la empresa las experiencias del personal que pueda causar baja, mejorará la eficiencia del conjunto del personal, hacia trabajos cotidianos. (Cárcel, 2014, p. 59).

De la misma forma, y como se destacan en muchos estudios, el registro de las experiencias operativas y el estudio de acciones críticas, harán que se enfrente con mayor eficacia en las actuaciones ante urgencias.

Tabla 2: Aspectos tácticos de las empresas y su relación con mantenimiento

<b>Aspectos tácticos del mantenimiento</b>	<b>Posible incidencia por la acción de la gestión del conocimiento</b>
Fiabilidad, disponibilidad en la producción/explotación en la empresa Ciclo de vida del equipamiento e instalaciones Reparaciones y conservación	El almacenamiento, transmisión y gestión del conocimiento, aumenta la productividad general de la empresa (menores paradas no programadas) Información operativa del equipamiento que inciden en su durabilidad y buenas prácticas La captación del conocimiento de lo realizado, elimina paros no deseados. Transmisión conocimiento a otros operarios
Personal	Captación del conocimiento tácito del personal en base a la experiencia operativa. Reducción de tiempos de acoplamiento de nuevo personal. Ayuda a reciclaje de personal existente
Cualificación del personal y formación	La formación debe tener un componente importante sobre la gestión de experiencias operativas en la propia planta. Creación de sistemas de auto aprendizaje
Técnicas organizativas mantenimiento	Deben ser implantadas, y capturar y transmitir el conocimiento generado. Deben ser implantadas por el propio personal. Análisis de datos obtenidos
Mantenimiento preventivo/ correctivo Trabajos de urgencia o críticos	Gestión de la experiencia y conocimiento en la realización de las actividades de mantenimiento Cualquier experiencia de urgencia o crítica, debe ser registrada. Debe servir para aprender ante actuaciones futuras
Uso de la información y su	La gestión de la información debe ser ágil y útil.

gestión	Los registros deben mostrar las experiencias e inquietudes del personal operativo de mantenimiento (bidireccional)
Gestión de la energía y su eficiencia	Captura de las experiencias y buenas prácticas. Análisis por los miembros de mantenimiento. Conocimiento bidireccional

Fuente: (Cárcel, 2014, p. 57)  
 Elaborado por: Propia

### 1.1.2.2 Satisfacción del Cliente.

En la atención con el cliente final (la propia factoría), etc. Están las condiciones para su satisfacción que se obtienen si se implementan en lo posible acciones de mantenimiento de clase mundial.

Idhammar (citado en Cárcel, 2014) Los pasos fundamentales para implementar una táctica de clase mundial son: planeación, prevención, programación, anticipación, fiabilidad, análisis de pérdidas de producción y de repuestos, información técnica y cubrimientos de los turnos de operación, todo ello soportado en una organización adecuada y apoyada por sistemas de información computarizado, con un cambio de actitud y cultura hacia el cliente (producción o cualquier departamento interno o externo que añada valor agregado). (p.135).

### 1.1.2.3 Satisfacción de los Empleados

Que los empleados formen parte en la toma de decisiones, el tamaño de la empresa y una dirección participativa, influyen positivamente en la adquisición y generación del conocimiento externo, los técnicos tomen decisiones en el ámbito de su trabajo diario, siendo lo valorado por los mandos formar parte de la toma de decisiones estratégicas.

La adecuada gestión del conocimiento, afectaría en gran medida sobre las actividades estratégicas, mejorando las acciones en las cuales están directamente involucrados.

Zapata (citado en Cárcel, 2014) La creación de conocimiento interno se basa en el auto-aprendizaje del empleado y en las reuniones realizadas entre los miembros de los equipos humanos de mantenimiento. Viene en función de la motivación personal y es clave en este tipo actividad, en un entorno altamente tecnológico, que ayuda a ofrecer un mejor servicio. El auto-aprendizaje depende del conocimiento tácito individual desarrollado a través de su

experiencia, del aprendizaje mediante la acción, la interacción social y la comunicación dentro de la empresa, que lo favorece un estilo directivo participativo. (p.100).

#### **1.1.2.4 Influencia en la Productividad**

En la empresa industrial, el mantenimiento tiene confiado un aspecto estratégico fundamental dado que afecta directamente a la fiabilidad de los procesos de producción o servicios prestados, la eficiencia energética o aumento de la vida operativa del inmovilizado o maquinaria, aspectos que sin duda afectan en la productividad y resultados económicos de la empresa. Así mismo, **la Gestión del Conocimiento**, que en otras áreas de la empresa (clientes, administración, desarrollo, investigación, etc.) se tiende a implementar, suele estar olvidado en las áreas de mantenimiento, debido a su fuerte componente tácito y estar basado normalmente en oficios basados en un fuerte componente de experiencia (oficios mecánicos, eléctricos, etc).

Los procesos de la actividad de mantenimiento, caracterizados con un alto factor humano, con un alto grado de **conocimiento tácito**, hace que el uso combinado de diversas técnicas de investigación cualitativa, hace surgir nuevo conocimiento en temas relacionados con el desempeño diario, tales como la fiabilidad operativa de la empresa, la eficiencia energética y los procesos de mantenibilidad, que redundan en una menor tasa de fallo, un menor tiempo de reposición de servicio o disponibilidad, una mejora del uso de la energía y un abaratamiento de los procesos de mantenimiento que hacen aumentar su productividad.

#### **1.1.2.5 Aumento de la Calidad**

La gestión del conocimiento según los estudios empíricos y teóricos, que están relacionados con el control de calidad, conocimientos aplicados al mantenimiento para la calidad con acciones preventivas para evitar la variabilidad del proceso, mediante el control tanto de los componentes, como de los equipos, evitando así el cambio de las características del producto final y, por consiguiente, cuidando así su calidad, ofreciendo un producto cero defectos como consecuencia de un proceso cero defectos, de entre los cuales se puede enumerar en las siguientes:

- Creación de conocimiento (aprendizaje organizativo): adquisición de información, diseminación de la información e interpretación compartida.
- Transferencia y almacenamiento de conocimiento (conocimiento organizativo): almacenar conocimiento y transferencia de conocimiento.

- Aplicación y uso del conocimiento (organización de aprendizaje): trabajo en equipo, promover el diálogo, establecer sistemas para capturar y compartir el aprendizaje, relación entre distintos departamentos o áreas funcionales y compromiso con el aprendizaje.

### 1.1.2.6 Tiempo de entrega

Para mejorar los tiempos de respuesta al cliente, la toma de decisiones y la solución de problemas, proporcionando acceso a la información requerida, un primer paso a dar, por evidente que parezca, es la identificación de los conocimientos que residen en el seno de la misma así como de sus características o elementos identificativos.

Un mapa del conocimiento es una herramienta para la localización del conocimiento dentro de una organización. Es similar a un mapa de información pero orientado a conocimiento en lugar de información.

El mapa del conocimiento organizacional permite el diagnóstico de cada problema en su contexto particular, lo que hace más fácil identificar las partes de la organización afectadas y que pueden ser involucradas en la búsqueda de una solución. En él se recogerán todos los conocimientos detectados, así como una descripción de su contenido y sus principales características. (Cárcel, 2014, p.87).

## 1.2. Modelos de Gestión del Conocimiento

Por la importancia que significa el abordar la literatura en la cual se fundamenta el presente trabajo; con la finalidad de sustentar de manera rigurosa, sistemática y científica, en el Cuadro 1 se resume los diferentes componentes que los constituyen cada uno de los modelos, concluyendo con un análisis general que intenta entender desde nuestra propia perspectiva.

Cuadro 1: *Modelos de Gestión del Conocimiento*

	<b>MODELO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COMPONENTES</b>
1	MODELO DE LOS PILARES DE KARL WIIG (1993)	Se basa en la exploración y adecuación del conocimiento; la estimación y evaluación del valor del conocimiento y de las actividades relacionadas y la actividad dominante en la GC.	Fundamento Amplia comprensión del conocimiento: Creación, Manifestaciones, Uso y Transferencia. Pilar I: a) Estudio y clasificación del conocimiento b) Análisis del conocimiento y de las actividades relacionadas

			<p>c) Extracción, codificación y organización del conocimiento</p> <p>Pilar II:</p> <p>a) Valoración y evaluación del valor del conocimiento</p> <p>b) Acciones relacionadas con el conocimiento</p> <p>Pilar III:</p> <p>a) Síntesis de actividades relacionadas con el conocimiento</p> <p>b) Manejo, utilización y control del conocimiento</p> <p>c) Afianzamiento, distribución y automatización</p>
2	<p>MODELO DE CREACIÓN DE CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL, NONAKA Y TAKEUCHI (1995)</p>	<p>Introduce las dimensiones del conocimiento, al distinguir entre el conocimiento tácito y el conocimiento explícito y los niveles de creación de conocimiento (individual, grupal, organizacional e intraorganizacional). A partir de la distinción de conocimiento tácito y explícito desarrollan un modelo de cuatro etapas: sociabilización (conversión del conocimiento tácito en conocimiento explícito), internalización (articulación de un conocimiento a través de un dialogo o reflexión colectiva), combinación (que se origina durante el procesamiento de la información) y la interiorización, que tiene que ver con el aprendizaje organizacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización (conversión del conocimiento tácito en conocimiento tácito).</li> <li>• Interiorización (conversión del conocimiento explícito en conocimiento tácito).</li> <li>• Combinación (conversión del conocimiento explícito en conocimiento explícito).</li> <li>• Exteriorización (conversión del conocimiento tácito en conocimiento explícito).</li> </ul>
3	<p>MODELO DE LAS CAPACIDADES DE LEONARD - BARTON (1995)</p>	<p>Considera actividades y capacidades. Las actividades a que hace referencia son: solución a problemas de forma compartida y creativa; implementación e integración de nuevas herramientas y</p>	<p>Capacidades básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas físicos</li> <li>• Sistemas de gestión</li> <li>• Aptitudes y conocimiento de los empleados</li> <li>• Valores y normas</li> <li>• Actividades de creación de</li> </ul>

		metodologías; experimentación, adopción y absorción de tecnologías desde fuera de la organización. Respecto a las capacidades, las define como aquella ventaja competitiva que está (la empresa) ha desarrollado a lo largo de su vida y que no es fácilmente desechable.	<p>conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Importación de conocimiento</li> <li>• Implantación e integración</li> <li>• Experimentación</li> </ul>
4	MODELO GC ORGANIZACIONAL DE ARTHUR ANDERSEN & THE AMERICAN PRODUCTIVITY AND QUALITY CENTER	Identifica seis procesos de GC, a saber la creación, identificación, colección, adaptación, aplicación y compartir conocimiento. Así mismo identifica cuatro impulsores que facilitan el trabajo de tales procesos: el liderazgo, la medición/cuantificación, la cultura y tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El conocimiento organizativo</li> <li>• Los procesos de la GC: Intercambio, creación, identificación, recopilación, adaptación, organización, aplicación e intercambio.</li> <li>• Instrumentos de la GC: a) Liderazgo b) Cultura c) Tecnología y d) Medición</li> </ul>
5	MODELO DE LA ORGANIZACIÓN INTELIGENTE C. CHOO (1996)	La organización usa la información estratégica para la creación y entendimiento del conocimiento y la toma de decisiones como un proceso en el que se aprecia como una organización procesa la información para resolver situaciones en momentos de incertidumbre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión (Interpretación de la información).</li> <li>• Creación del conocimiento (Transformación de la información).</li> <li>• Decisión (Procesamiento de la información)</li> </ul>
6	MODELO DE CAPITAL INTELLECTUAL PETRASH (1996)	Involucra tres tipos de recursos organizacionales referidos al capital intelectual, que son el capital humano (conocimiento que cada individuo genera); capital organizacional (el conocimiento que ha sido capturado e institucionalizado, como la estructura, procesos y cultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capital humano (Conocimiento de los individuos).</li> <li>• Capital organizativo (Estructura, proceso, cultura)</li> </ul>

		de la organización) y el capital cliente, que es la percepción de valor que tiene el cliente de hacer negocios con un proveedor de bienes/servicios.	
7	MODELO DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO, GABRIEL SZULANSKI (1996)	Analiza las dificultades en la transferencia de conocimiento haciendo hincapié en las buenas prácticas. Identifica cuatro fases en la transferencia de conocimiento: iniciación, implementación, despegue e integración. Estas etapas se ven afectadas por factores tales como la ambigüedad de la transferencia del conocimiento en sí misma, la falta de motivación o la percepción de irrelevancia de la fuente de conocimiento; la ausencia de retentiva o motivación de quien va a recibir ese conocimiento; la ausencia de retentiva o motivación de quien va a recibir ese conocimiento y las características del contexto o entorno.	<p>Etapas de la transferencia de conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio (reconoce y satisface la necesidad de conocimiento)</li> <li>• Implantación (tiene lugar la transferencia de conocimiento)</li> <li>• Incremento (utiliza el conocimiento transferido)</li> <li>• Integración (interioriza el conocimiento)</li> </ul> <p>Factores que influyen en la transferencia de conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de la transferencia de conocimiento (incluyen la ambigüedad causal y la falta de comprobación)</li> <li>• Características de la fuente del conocimiento (incluyen la falta de motivación y la inestabilidad comprobada)</li> <li>• Características del destinatario del conocimiento (incluyen la falta de motivación, asimilación y capacidad de retención)</li> <li>• Características del contexto (incluyen un contexto organizativo estéril y relaciones difíciles)</li> </ul>
8	MODELO DEL PROCESO DE GC, KPMG (1997)	Consta de seis fases que incluyen la adquisición, indexación, filtrado, relación, distribución y aplicación del conocimiento a una organización específica. El modelo destaca tres factores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición (creación del conocimiento y desarrollo del contenido).</li> <li>• Indización.</li> <li>• Filtrado.</li> <li>• Enlace.</li> <li>• Distribución (agrupación y</li> </ul>

		importantes para la GC, que es el compromiso del equipo directivo, interiorizar las implicaciones de la GC y la implantación de la misma en toda la organización. Implica además trabajar al menos en tres niveles: personas, equipos y organización en su conjunto; para lo cual es importante considerar la estrategia, la estructura organizativa, el liderazgo, la gestión de las personas, los sistemas de información y la comunicación y cultura.	entrega del conocimiento en páginas web). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación (con el uso del conocimiento).</li> </ul>
--	--	--	---

Fuente:(Vega, 2005)

La revisión de la literatura de los modelos de gestión del Conocimiento, nos revela que existe algo en común entre los mismos, como son los recursos del conocimiento que deben ser gestionados, identifican y explican las actividades del conocimiento que intervienen pero además reconocen los factores que los afectan. Se destaca además el rol que tiene la tecnología para transformar los activos intelectuales en valor duradero para una organización.

### 1.3. Modelos para la Gestión del Conocimiento

Los Modelos de Gestión del Conocimiento que se enumeró en el Cuadro 1, nos sirven como el marco teórico para conocer dentro de un contexto global la diversidad de modelos existentes con sus correspondientes diferencias y semejanzas. En este punto no obstante de referirnos a los mismos modelos, se hace hincapié en los Modelos más apropiados **para** el diseño y propuesta en las áreas de mantenimiento del SOTE.

#### 1.3.1 Modelo de Proceso de Creación del Conocimiento Organizacional Nonaka Takeuchi.

Este modelo está basado en la generación de conocimiento mediante dos espirales de contenido epistemológico y ontológico, es un proceso de interacción de conocimiento tácito y explícito que tiene naturaleza dinámica y continua. Se constituye en una espiral permanente de transformación ontológica interna de conocimiento, se desarrolla siguiendo 4 fases, Figura 1.

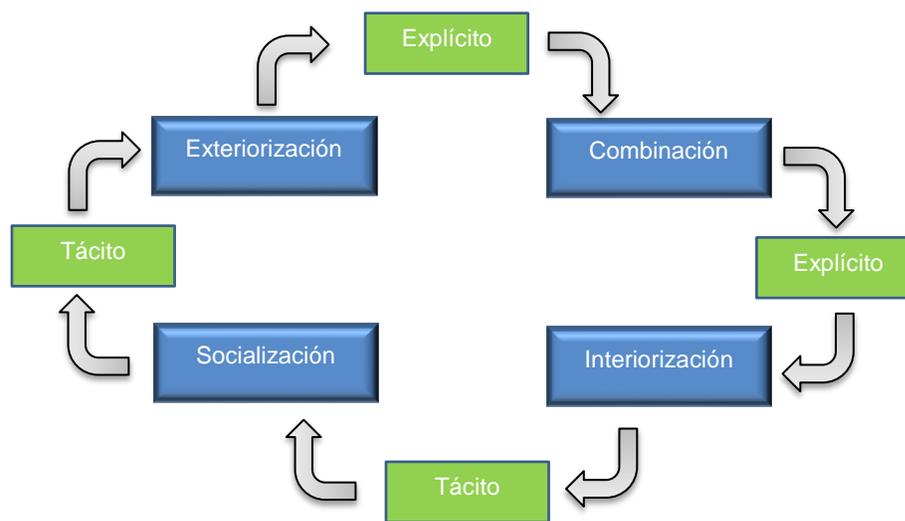


Figura 1: Proceso de conversión del conocimiento en la organización (Nonaka y Takeuchi, 1995)  
Fuente: (Vega, 2005)

La Socialización es el proceso de adquirir el conocimiento tácito a través de compartir las experiencias por medio de exposiciones orales, manuales y tradicionales y que añade el conocimiento novedoso a la base colectiva que posee la organización.

La Exteriorización, es el proceso de convertir conocimiento tácito en explícitos que suponen que supone hacer tangible mediante el uso de metáforas conocimiento de por sí difícil de comunicar, integrándolo en la cultura de la organización; es la actividad esencial en la creación del conocimiento.

La Combinación, es el proceso de crear conocimiento explícito al reunir conocimiento explícito proveniente de cierto número de fuentes, mediante el intercambio de conversaciones telefónicas, reuniones, correos, etc., y se puede categorizar, confrontar y clasificar para formar bases de datos para producir conocimiento explícito.

La Interiorización, es un proceso de incorporación de conocimiento explícito en conocimiento tácito, que analiza las experiencias adquiridas a la puesta en práctica de los nuevos conocimientos y que se incorpora las bases de conocimiento tácito de los miembros de la organización en la forma de modelos mentales compartidos o prácticas de trabajo.

#### **1.4. Modelo del Proceso de Gestión del Conocimiento, KPMG**

Consta de fases que incluyen la adquisición, indexación, filtrado, relación, distribución y aplicación del conocimiento a una organización específica. El modelo destaca tres factores importantes para la GC, que son: el compromiso del equipo directivo, interiorizar las implicaciones de la GC y la implantación de la misma en toda la organización. Implica además trabajar al menos en tres niveles: personas, equipos y organización en su conjunto; para lo cual es importante considerar la estrategia, la estructura organizativa, el liderazgo, la gestión de las personas, los sistemas de información y la comunicación y cultura.

La Adquisición, en este proceso se crea y desarrolla el conocimiento relacionado con las experiencias y lecciones aprendidas de los proyectos realizados con los clientes.

Indexación, Filtrado y Enlace, en estos procesos se realizan las actividades típicas de la gestión de una biblioteca, como son la emisión, clasificación, catalogación, integración e interconexión del conocimiento de las diferentes de las que se ha adquirido en el Proceso de Adquisición.

Distribución, en este proceso se realiza la agrupación y entrega del conocimiento a través de las páginas Web la cual permite o facilita la solución del problema de estructura y diseño.

Aplicación, en este último proceso, se utiliza el conocimiento que se ha adquirido, recopilado y entregado, para producir mejoras en los productos y servicio de la organización.

Este modelo se centra en los aspectos que definen el aprendizaje y los resultados a los que lleva éste e interacciona elementos tales como: Estructura organizativa, la cultura, el liderazgo, mecanismos de aprendizaje, actitudes de las personas, capacidad de trabajo en equipo y demás.

#### **1.5. Etapas de Desarrollo de los Proyectos de Gestión del Conocimiento**

La metodología Tiwana fue propuesta por Amerita Tiwana en el año 2000 con el objeto de construir una guía en la implantación de sistemas de gestión del conocimiento, donde a modo de checklist se muestran las etapas a seguir a la hora de implementar la gestión del conocimiento dentro de una empresa.

Esta metodología se compone de diez etapas que se agrupan en cuatro fases como se indica en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Metodología según Tiwana

<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Analizar la Infraestructura Existente.</li> <li>2 Alinear la Gestión del Conocimiento con la Estrategia del Negocio</li> </ol>	<p><b>FASE I</b> <b>Evaluación</b> <b>Infraestructura</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3 Diseñar la Infraestructura de Gestión del Conocimiento</li> <li>4 Auditar/Inventariar los activos y Sistemas de Gestión del Conocimiento</li> <li>5 Diseñar el Equipo de Gestión del Conocimiento</li> <li>6 Crear el Anteproyecto de Gestión del Conocimiento</li> <li>7 Desarrollar el Sistema de Gestión del Conocimiento</li> </ol>	<p><b>FASE II</b> <b>Análisis, Diseño y</b> <b>Desarrollo del</b> <b>Sistema de GdC</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>8 Expandir el Sistema, con la Metodología Orientada a Resultados</li> <li>9 Gestionar el Cambio, la Cultura y las Estructuras de Incentivos</li> </ol>	<p><b>FASE III</b> <b>Despliegue</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Evaluar el Rendimiento, Medir Retorno, Inversión y Depurar el Sistema</li> </ol>	<p><b>FASE IV</b> <b>Evaluación</b></p>

Fuente: Amrit Tiwana

Elaborado por: Propia

### 1.5.1 Fase I.- Evaluación Infraestructura

#### Paso1.- Analizar la Infraestructura Existente

En este primer paso, se obtiene una comprensión de los diversos componentes que constituyen la estrategia de gestión del conocimiento y el marco de la tecnología. Mediante el análisis y el balance del lugar en el que se encuentra la empresa, puede identificar vacíos críticos en la infraestructura vigente. En consecuencia, debemos construir sobre lo que ya existe. La clave está en la identificación precisa y la fijación en lo que se va a trabajar como parte del sistema gestión del conocimiento, y qué no.

En concreto, como parte de este primer paso, nos centramos en lo siguiente:

1. Comprender el papel de su empresa, las redes intranet y extranet en la gestión del conocimiento. Se analizará, el apalancamiento, y se construirá sobre la recolección de datos, almacenamiento de datos, gestión de proyectos, y el sistema de soporte de decisiones (SSD).
2. Comprender el marco tecnológico de gestión del conocimiento y sus componentes.

3. Teniendo en cuenta la opción de usar los servidores de conocimiento para la integración empresarial, y realizar un análisis preliminar de las necesidades del negocio que coinciden con relevantes opciones de servidor de conocimientos.
4. La integración de intranets, extranets, existentes y GroupWare en el sistema de gestión de conocimiento.
5. Comprender las limitaciones de las herramientas implementadas y detectar las lagunas existentes en infraestructura tecnológica existente en su empresa.
6. La adopción de medidas concretas para aprovechar y construir sobre las inversiones de infraestructura existentes.

## **Paso 2.- Alinear la Gestión del Conocimiento con la Estrategia del Negocio**

El conocimiento, es el motor de la estrategia, y la estrategia impulsa la gestión del conocimiento. Sin un claro enlace articulado entre la estrategia de negocio de gestión de conocimiento, ni aún el mejor sistema de gestión del conocimiento del mundo entregará nada de nada.

Se necesitan especificaciones y características, no abstracciones, visiones o ideas de negocio. El segundo paso en la hoja de ruta de 10 pasos le permite hacer la conexión entre el primer paso y éste:

1. Cambiar la programación estratégica de su empresa por la planificación estratégica.
2. Mover sus prácticas de diseño de sistemas y decisiones de negocios lejos de la noción de apariencia rigurosa, evitando la falacia de hacer predicciones usando extrapolaciones de datos del pasado.
3. Realizar un análisis FODA basada en el conocimiento (fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas) y crear mapas de conocimiento para su propia compañía, sus principales competidores, y su industria en su conjunto.
4. Analizar las lagunas de conocimiento e identificar como la gestión del conocimiento puede llenar esos vacíos.

Hacer un análisis de costo-beneficio para priorizar y llenar esas lagunas.

5. Determinar si un enfoque de codificación o personalización es lo más adecuado para su empresa.
6. Balancee de explotación, exploración y justo a tiempo, just-in-time (JIT), y por si acaso, just-in-case (JIC), es compatible con su sistema de Gestión de Conocimiento (GdC).
7. Antes de que usted pueda diseñar su sistema de gestión del conocimiento, acordar el derecho a las preguntas de diagnóstico que se debe hacer en la empresa.

8. Traducir su vínculo estratégico de GdC a las características de diseño del sistema de GdC.
9. Buscar las iniciativas para ayudar a que se "venda" el proyecto de GdC internamente.
10. Diagnostique y valide su vínculo estratégico de GdC, y luego utilizarlo para conducir el resto de la proceso de diseño.

### **1.5.2 Fase II.- Análisis, Diseño y Desarrollo del Sistema de GdC**

La segunda fase de la aplicación de gestión del conocimiento implica el análisis, diseño y desarrollo del sistema de gestión del conocimiento. Los cinco pasos que constituyen esta fase son:

Diseño de la arquitectura de gestión del conocimiento y la selección de componentes

Auditoría y análisis Conocimiento

Diseño de equipo de gestión del conocimiento

Creación de un plan de gestión del conocimiento a la medida para su organización

Desarrollo de sistemas reales

Examinar brevemente cada uno de estos pasos para entender las tareas clave que deben ser logradas en cada paso.

### **Paso 3.- Diseñar la Infraestructura de Gestión del Conocimiento**

Como tercer paso hacia la implementación de la gestión del conocimiento, debe seleccionar los componentes de la infraestructura que constituyen la arquitectura del sistema de gestión del conocimiento.

Los sistemas de gestión del conocimiento utilizan una arquitectura de siete capas, y la tecnología requerida para construir cada capa esta fácilmente disponible. La integración de estos componentes para crear el sistema modelo de gestión de conocimiento requiere pensar en términos de una infoestructura.

Como la primera gran opción está la plataforma de colaboración. Usted puede optar por utilizar un estándar abierto, como la Web, o bien optar por una solución empaquetada como Lotus Notes u otra plataforma propietaria similar de apoyo grupal. Vamos a razonar a través de la elección de la preferente plataforma de colaboración para decidir si la Web o Notes es más adecuado para su empresa. También se puede crear mecanismos de perfiles de tira y afloja basada en el conocimiento, mientras que se equilibra el coste contra valor añadido para cada componente adicional. Específicamente, como una parte de este tercer paso, usted debe:

1. Comprender diversos componentes de la infoestructura de conocimientos
2. Identificar la fuente que alimenta el conocimiento interno y externo, que deben integrarse.

3. Elija los componentes de Tecnologías de la Información TI debe buscar, crear, montar, y aplicar al conocimiento.
4. Identificar los elementos de la capa de interfaz: clientes, servidores, gateways y la plataforma a implementar.
5. Decidir sobre la plataforma de colaboración: Web o Notes.
6. Identificar y comprender los componentes de la capa de inteligencia colaborativa: artificial inteligencia, almacenamiento de datos, algoritmos genéticos, redes neuronales, razonamiento experto sistemas, bases de reglas y el razonamiento basado en estos casos.
7. Optimizar el objeto de conocimiento de molecularidad con su propia compañía en mente.
8. Determinar el resultado del costo contra valor añadido para cada componente que se accede.
9. Equilibrar el tira y afloja de los mecanismos basados en el conocimiento.
10. Identificar la combinación adecuada de los componentes para la búsqueda, indexación y recuperación.
11. Crear etiquetas de conocimientos y atributos: dominio, forma, tipo de producto/ servicio, tiempo, y etiquetas de ubicación.
12. Crear mecanismos para la entrega de conocimientos por perfiles.

#### **Paso 4.- Auditar/Inventariar los activos y Sistemas de Gestión del Conocimiento**

Un proyecto de gestión del conocimiento debe comenzar con lo que su empresa ya sabe. En el cuarto paso es, auditar y analizar el conocimiento, pero primero hay que entender por qué se necesita de auditoría de conocimiento. Luego de ensamblar el equipo de auditoría que representa a varias unidades organizativas. Este equipo realiza una evaluación preliminar de los activos de conocimiento dentro de su empresa para identificar los que son a la vez la más crítica y débil.

Como parte de este paso, tenemos:

1. Use el marco de Bohn para medir el Crecimiento del Conocimiento del proceso de conocimiento.
2. Identificar, evaluar y valorar el conocimiento de procesos críticos en una escala de al menos 8 puntos.
3. Seleccione un método de auditoría de varias opciones posibles.
4. Prepare un equipo de auditoría conocimiento preliminar.
5. Auditar y analizar el conocimiento existente de su empresa.
6. Identificar el punto-K de su empresa.

7. Elija una posición estratégica para su sistema de gestión del conocimiento que esté en línea con las lagunas estratégicas identificadas en el paso 2.

### **Paso 5.- Diseñar el Equipo de Gestión del Conocimiento**

En el quinto paso de la hoja de ruta de la GdC, diseñar el equipo de gestión del conocimiento, que construirá, implementará y desplegará el sistema de gestión del conocimiento de su empresa. Al diseñar un equipo eficaz gestión del conocimiento, debe identificar las principales partes interesadas tanto dentro y fuera de su empresa e identificar las fuentes de conocimientos que son necesarios para diseñar con éxito, construir y desplegar el sistema, mientras exista el equilibrio de la técnica y los requisitos de gestión.

Examinar las cuestiones de dimensionar correctamente el equipo de gestión del conocimiento, gestión de diversas y a menudo con expectativas divergentes de los interesados, aplicar técnicas para estas divergencias identificadas y evitar los puntos críticos de falla en estos equipos. En concreto, debe tomar siguiendo los pasos para diseñar un equipo eficaz para la aplicación de la gestión del conocimiento:

1. Identificar a los principales interesados: los usuarios finales de TI (Tecnologías de la Información); gestionar su las expectativas.
2. Identificar las fuentes de conocimiento necesarios.
3. Identificar los puntos críticos del fracaso en términos o requisitos no satisfechos, control, gestión de compra, y el usuario final de compra.
4. Equilibrar el equipo de gestión del conocimiento como constitución-organizativo, estratégicamente, y tecnológicamente.
5. Balancear la experiencia técnica y de gestión que forma parte de este equipo. Resolver las cuestiones de tamaño del equipo.

### **Paso 6.- Crear el Anteproyecto de Gestión del Conocimiento**

El equipo de gestión del conocimiento identificado en el paso 5 se basará en un anteproyecto del sistema de gestión de conocimiento, que proporciona un plan para la construcción y mejora de forma incremental un sistema de gestión del conocimiento. Como se trabaja en el diseño y la arquitectura de gestión del conocimiento, usted debe concebir sus siete capas específicamente en el contexto de su empresa y determinar cómo cada uno de estos puede ser optimizado para un rendimiento y escalabilidad así como altos niveles de interoperabilidad.

En concreto, se abordarán los siguientes temas en este paso:

1. Personalizar los detalles de las siete capas Figura 2.5.2.4 de la arquitectura de gestión del conocimiento a su propia compañía.
  2. Comprender y seleccionar los componentes que necesita su empresa: integrador de depósitos, centros de contenidos, herramientas de agregación extracción del conocimiento, la plataforma de colaboración, directorios de conocimiento, las opciones de interfaz de usuario, mecanismos de empuje, distribución y elementos integradores.
  3. Diseño del sistema para altos niveles de interoperabilidad con las inversiones de TI existentes; optimizar el rendimiento y la escalabilidad.
  4. Entender y ejecutar la gestión del ciclo de vida del repositorio.
  5. Comprender e incorporar las siete interfaz del usuario (UI) consideradas clave.
  6. Coloque el alcance del sistema de gestión del conocimiento a un nivel viable donde los beneficios superen los costos.
  7. Tome la decisión de recolección o de compra y comprenda las concesiones.
  8. Prepare para el futuro del sistema de gestión del conocimiento, para que no "se quede sin gas" cuando la próxima ola de tecnología de punta salga al mercado.
- Este paso se integra el trabajo de todos los pasos anteriores para que culmine en una estratégica orientada al diseño del sistema de gestión del conocimiento.

### **Paso 7.- Desarrollar el Sistema de Gestión del Conocimiento**

Una vez que haya creado un modelo para su sistema de gestión del conocimiento (paso 6), el siguiente paso es el de la realidad, la elaboración de un sistema de trabajo.

Si elige el Internet en lugar de depender de una plataforma colaborativa propia, que puede convertir su intranet de la empresa en el extremo delantero para su sistema.

Estándares de documentos en la Web amigable como DMA (Documento Management Alliance) y WebDMA proporcionan una gran oportunidad para construir sistemas de documentos de colaboración para las normas de la industria. A pesar de que los usuarios verán una interfaz de intranet familiar que ya se utilizan, son probablemente el cambio fundamental causado por el sistema de gestión del conocimiento en el extremo posterior es la reorientación de una arquitectura cliente / servidor.

Vamos a ver de vez en cuando factible enfoques para integrar una gran variedad de hardware (incluyendo copadoras, impresoras y escáneres) construidas alrededor de estas normas en el conocimiento sistema de gestión propio. En este paso, se encargará concretamente de:

1. Desarrollar la capa de interfaz. Crear independencia de la plataforma, aprovechar la intranet, permitir autoría universal y optimizar vídeo y fluidez de audio.

2. Desarrollar la capa de acceso y autenticación. Datos seguros, control de acceso, y distribuir control.
3. Desarrollar el filtrado colaborativo y capa de inteligencia, utilizando agentes inteligentes y los sistemas de filtrado colaborativo. Nos fijamos en las opciones para comprar agentes inteligentes frente herramientas sencillas y gratuitas que se pueden utilizar para construir su propio.
4. Desarrollar e integrar la capa de aplicación con la capa de la inteligencia y la capa de transporte.
5. Aprovechar la capa de transporte existente para aprovechar las redes existentes que son ya existentes en su empresa.
6. Desarrollar la capa de middleware y la integración dejada para conectar el conocimiento sistema de gestión tanto a los datos heredados y verdaderos "recientes", los repositorios de datos inconsistentes y bases de datos dejados por los sistemas personalizados que necesita su empresa retirar por razones de coste o falta de funcionalidad.
7. Integrar y mejorar la capa de repositorio.

### **1.5.3 Fase III.- Despliegue**

La tercera fase de la hoja de ruta de 10 pasos implica el proceso de implementación de los conocimientos sistema de gestión que generó en las etapas anteriores. Esta fase consta de dos pasos:

1. Despliegue del sistema con una técnica gradual orientada a los resultados, más comúnmente conocido como el método de RDI. Este paso también implica la selección e implementación de un proyecto piloto que precede a la introducción de un hecho y derecho sistema de gestión del conocimiento.
2. El cambio cultural, las estructuras de recompensa revisadas, y la opción de usar (o no utilizar) un Jefe Oficial Conocimiento (JOC) para hacer producir resultados de gestión del conocimiento.

Este es quizás el paso complementario más importante que es crítico para la aceptación y el éxito consiguiente, de un sistema de gestión del conocimiento en cualquier compañía.

### **Paso 8.- Expandir el Sistema, con la Metodología Orientada a Resultados**

Un proyecto a gran escala, como un típico sistema de gestión del conocimiento debe tener en cuenta las necesidades reales de sus usuarios. Aunque un equipo de GdC multifuncional puede ayudar a descubrir muchas de estas necesidades, una implementación piloto es la última

revisión de la realidad. En el octavo paso en la hoja de ruta de gestión del conocimiento, usted debe decidir cómo se puede seleccionar los comunicados de GdC con los más altos beneficios.

En concreto, el paso de implementación requiere que:

1. Comprender la necesidad de una implementación del sistema de gestión del conocimiento piloto, y evaluar la necesidad de ejecutarlo.
2. Identificar y aislar los puntos de falla en los proyectos piloto.
3. Comprender el ciclo de vida del sistema de gestión y sus implicaciones para la de implementación del sistema de gestión.
4. Eliminar la metodología de embalaje de información "big-bang", la cascada metodológica y la orientación del Ciclo de Vida del Desarrollo, Systems Development Life Cycle (SDLC).
5. Comprender el alcance de la implementación del sistema de gestión del conocimiento.
6. Utilizar la metodología RDI para implementar el sistema, utilizando los resultados acumulativos impulsados por comunicados de negocios.
7. Decidir cuándo usar prototipos, y cuando no usarlos
8. Convertir factores a los procesos
9. Dirigir comunicados de resultados empresariales acumulados mediante primero la selección de lanzamientos con altas rentabilidades.
10. Identificar y evitar las trampas y engaños en la metodología RDI (Rentabilidad de la Inversión)

El despliegue bien ejecutado asegurará de que el sistema de gestión del conocimiento sea bien recibido por los usuarios para los cuales fue construido.

### **Paso 9.- Gestionar el Cambio, la Cultura y las Estructuras de Incentivos**

La suposición más errónea de que muchas empresas hacen es que el valor intrínseco de una la innovación como un sistema de gestión del conocimiento dará lugar a su adopción entusiasta y uso por parte de sus empleados. El intercambio de conocimientos no puede tener el mandato: Sus empleados no son como soldados; son como voluntarios. Fomentar el uso y obtener el apoyo de los empleados, requerir la integración de procesos de negocio con el uso del sistema de gestión del conocimiento, y nuevas estructuras de recompensa que motiven a los empleados a utilizar el sistema y contribuyen a su difusión, defendiéndolo su formación. Por encima de todo, se requiere de un liderazgo entusiasta que estableciendo un ejemplo a seguir.

Como parte de este, pero último paso en la hoja de ruta de gestión del conocimiento, es necesario:

1. Comprender el papel de un director de conocimiento y decidir si su empresa grande o pequeña debe tener formalmente un Jefe Oficial de Conocimiento (JOC).
2. Organizar las cuatro categorías amplias del JOC de conocimiento o gerente de responsabilidades. Para ello, usted debe entender la tecnología del JOC y funciones de la organización.
3. Habilitar el proceso para que se desencadene el éxito del sistema de gestión del conocimiento.
4. El plan para el éxito de la gestión del conocimiento mediante el predicador del conocimiento como un agente para la provisionar la venta.
5. Administrar, aplicar la cultura y procesar los cambios para que el sistema de gestión de conocimiento, así como su estrategia de gestión del conocimiento tenga éxito.

#### **1.5.4 Fase IV.- Evaluación**

La última fase consiste en un paso por el que la mayoría de las empresas han estado luchando con: el valor de la medición del negocio, la gestión del conocimiento. Cuando se deja llevar por los datos duros, los gerentes tienen frecuentemente recurrir a métodos no adecuados y fácilmente mal utilizados, como el análisis de costo-beneficio, valor actual neto (VAN), y medidas de rentabilidad.

Según síntesis elaborada por Chauvet (2011) afirma que:

#### **Paso 10.- Inventario de conocimientos**

Para gestionar los conocimientos de una empresa, el primer paso debe ser la identificación de los conocimientos que se poseen y la evaluación preliminar de las características competitivas de éstos.

La mayor parte de los conocimientos existentes en una empresa son conocimientos operativos organizados, ya sean abstractos o experimentales. La implicación es que la tarea de inventar conocimientos debe llevarse a cabo con un grado elevado de desagregación, en cualquier caso similar al necesario cuando se inventarían otros tipos de activos. No es suficiente como base de partida una descripción agregada, sino integrar posteriormente conocimientos en categorías adecuadas. (p.4).

Para la realización de un inventario se debe considerar los aspectos básicos como se indica en la Figura 2:

### Propósito

Fundamentado sobre qué conocimientos se va apoyar a la Empresa, en función de la cartera de conocimientos, a partir de los cuales se crearán nuevos conocimientos, procurando un equilibrio entre la utilidad y la factibilidad.

### Representación

Utilizar un formato sintético común, que tenga suficiente poder de representación para formular la mayoría de los elementos que intervienen en la situación, se recomienda utilizar para cada conocimiento los siguientes campos: Operación, Objeto, Condiciones, Bondad.

### Metodología

Se recomienda agrupar de manera sistemática la lista de conocimientos a varios niveles, utilizando como criterio de agrupación la comunalidad de propósito, otro de los métodos utilizados se fundamenta en asignar atributos a los conocimientos y en representar y explotar las relaciones existentes entre dichos atributos.

Figura 2: Pasos para realizar inventario de conocimientos  
Fuente: Amrit Tiwana  
Realizado por: Propia

## 1.6. Factores de Éxito de los Proyectos de Gestión del Conocimiento

El éxito de la puesta en marcha de un proyecto de Gestión del Conocimiento vendrá determinado por una serie de factores críticos de éxito y estudiados por diversos autores. Se trata de aquellos factores internos, controlables en cierta medida por la empresa y que su aplicación ayuda a maximizar la eficacia de los proyectos.

En esta investigación, se han agrupado estos elementos en cinco categorías o dimensiones, que son los factores estratégicos, culturales, tecnológicos, procesos y humanos.

**El Factor Estratégico**, posee un papel crucial ya que sin una buena orientación estratégica del proyecto todas las siguientes fases no podrán ser correctamente implantadas ni gestionadas. Por tanto, el objetivo de esta comunicación es identificar y contrastar los

elementos que configuran el factor estratégico y analizar su contribución para lograr el éxito de un proyecto de Gestión del Conocimiento.

Los elementos que conforman el llamado factor estratégico, según la literatura existente, serían los siguientes:

- Apoyo de la dirección de la empresa
- Incentivos para compartir
- Estructura organizativa flexible
- Estrategia corporativa para reorientar la misión de la empresa

**Factor Cultural**, se debe proponer nuevas formas de estructura organizativa más flexibles que permitan a las personas tener más autonomía. Eso es posible en una empresa donde los valores que conformen la cultura de empresa sean el compromiso, la confianza y la colaboración.

Factor Tecnológico, los elementos tecnológicos como las TIC también son importantes aunque no de forma directa, sino a través de su introducción y utilización en los procesos que se definan para esta gestión.

El rol o función que cumplen las tecnologías de la información y las comunicaciones como herramienta es facilitar la conservación y almacenamiento del conocimiento, su organización y categorización, así como brindar las posibilidades para compartirlo, pero sobre todo el de acelerar la velocidad de transferencia de dicho conocimiento.

**Factor Procesos**, los proyectos de Gestión del Conocimiento más efectivos son aquellos que se centran en los procesos críticos de negocio aportando mejoras significativas en las empresas. La mejora de los procesos les permite diseñar estrategias más competitivas frente a la competencia y ver nuevas oportunidades del mercado.

**Factor Humano**, “El ser Humano es el centro y la medida de todas las cosas” (Ernesto Imbassahy de Mello), vencer la resistencia al cambio es una de las principales estrategias que debe enfrentar el Factor Humano en la Gestión del Conocimiento, siendo uno de sus principales objetivos desarrollar el Capital Intelectual de la organización.

Se necesita entonces un cambio de paradigma en el desarrollo humano, donde la información es poder, por expandir y compartir la información y el conocimiento dentro de la organización, comenzando a convertir el conocimiento tácito en explícito para poder difundir las mejores prácticas y experiencias.

## **1.7. Rol de las Tic's en la Gestión del Conocimiento**

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones actualmente se han constituido en un factor esencial para el progreso del conocimiento ya que cada vez es más viable su obtención para compartir la información como fuente de conocimiento.

### **1.7.1 La Formación Virtual como una Tecnología**

El aprendizaje centrado en el contexto de la formación virtual, es un medio que no permite la relación persona-medio virtual-orientador, a partir del cual la individuo explora las actividades de aprendizaje y elabora autónomamente aquellas que contribuyan a su formación y tomar las mejores decisiones en el uso de su libertad.

### **1.7.2 Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Preparación del Talento Humano.**

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones han permitido el desarrollo de un nuevo perfil económico. La sociedad del conocimiento tiene un gran reto con la humanidad al contribuir con las personas, donde los habitantes del planeta puedan satisfacer al menos sus necesidades fundamentales. En tal sentido la sociedad demanda un nuevo perfil económico, nuevos perfiles de formación los cuales pueden ser logrados a través de procesos de formación virtual. Las Universidades, las instituciones formales son llamadas a liderar responsablemente la educación y formación virtual apoyado por la TIC.

## **1.8. Relación, Estado-Economía en la Sociedad del Conocimiento**

Actualmente la formación del talento humano requiere de un análisis interpretativo de la relación existente entre el Estado, la economía y la sociedad, el sujeto que se forma en un espacio virtual con sus dimensiones humanas básicas, ciudadano que al utilizar el espacio virtual para su formación a través de la red, se prepara para servir a la sociedad local y global, el mismo que transpuesto al servicio del aparato productivo del cual depende la economía de un Estado al cual pertenece, depende a la vez el grado de desarrollo que puede alcanzar el sujeto, su comunidad y la nación.

Por otro lado el Estado, al trazar lineamientos de política en materia de ciencia y tecnología, permite el atraso o el desarrollo en términos científicos y tecnológicos. Por lo tanto el Estado determina y orienta la innovación tecnológica fundamentada en el conocimiento tecnológico que permite el productivo de la Sociedad del Conocimiento.

## **1.9. Los Retos de la Sociedad del Conocimiento**

En la actual sociedad con el conocimiento mundial al servicio del desarrollo humano, dentro de este contexto cada generación de seres humanos es responsable y base del éxito de las generaciones futuras; (...) “, la educación y la formación de las personas en cualquier área del

saber es uno de los retos más importantes de la Sociedad del Conocimiento para la continuidad de la vida” (Capacho, 2011, p.27).

### **1.10. Nuevo Perfil Económico de la Sociedad del Conocimiento**

Las TIC han generado cambios estructurales en el ámbito económico y en consecuencia en los sistemas productivos de la sociedad. Esto da como resultado los conglomerados virtuales, aportando cada uno de ellos su abanico de conocimientos, de tal forma que el nuevo perfil económico tiene las siguientes características:

#### **1.10.1 El Conocimiento**

Las bases de datos con conocimiento son el núcleo de la nueva economía, y llegan en ocasiones a tener características de bases de datos “inteligentes”, que aplicados a la electrónica, la informática, las comunicaciones la automatización, en relación con el conocimiento permiten interactuar con los sistemas sin intervención directa del ser humano.

#### **1.10.2 La Digitalización**

Permite la transferencia de información en formato binario, que permite el almacenamiento de grandes cantidades de información y su procesamiento con gran rapidez; en este sentido la economía es digital por cuanto tiene soporte binario.

#### **1.10.3 Interacción de Redes de Ordenadores**

La economía actual está dinamizada por la utilización de redes de computadores u ordenadores, lo que reemplaza a la antigua economía soportada por medios físicos como el dinero y las transacciones comerciales presenciales, por dichas redes de ordenadores entre compañías nacionales o multinacionales para el control de los indicadores de la economía mundial.

#### **1.10.4 La Virtualidad**

La información virtual entrelazada por estas redes, permite convertir lo físico en virtual. Esto cambia la naturaleza misma de la economía de este modo se ha cambiado las instituciones que participan en la economía.

#### **1.10.5 La Información Estratégica**

La nueva economía se caracteriza por la rapidez y la eficiencia en el tiempo de la información, lo que genera estrategias para la toma de decisiones con mayor posibilidad de éxito.

### **1.11. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Aplicadas**

#### **1.11.1 Aumento de la Calidad en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje**

Las TIC ha cambiado el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la cual el alumno toma sus propias decisiones para su bien y el de la sociedad, cambiando los medios tradicionales de

lectura escritura en medios impresos por medios virtuales apoyados por juegos como diversión, lo cual confirma el hecho de que jugando se crea el lenguaje entre lo real y lo imaginario.

#### **1.11.2 Disminución de Costos**

Los costos iniciales pueden ser altos, pero la inversión se ve recuperada por cuanto un sistema educativo virtual puede ser replicado en cualquier momento y las veces que se desee. El entrenamiento cara a cara es costoso, el entrenamiento virtual bajo la web es flexible lo que da a los empleados de una compañía ventaja competitiva en el mercado.

#### **1.11.3 Aumento de la Comodidad**

La comodidad relaciona da con el espacio y tiempo son ventajas que permiten ahorrar costos, que son características flexibles y abiertas que debe tener la nueva educación para participar con éxito en la Sociedad del Conocimiento.

#### **1.11.4 Campus Virtual**

Los centros de aprendizaje virtual soportados por las TIC ofrecen los servicios educativos a través de la red. Las instituciones pueden ser públicas o privadas, nacionales o internacionales, académicas no académicas, con educación formal o simplemente aquellas que ofrecen cursos sin crédito ni certificaciones, la mayoría están relacionadas con el proceso de entrenamiento.

### **1.12. Gestión del Conocimiento y sus Componentes**

En esta época, la información y el conocimiento se han convertido en las principales fuentes o activos para generar ventajas competitivas y un SGdC está conformado por cuatro componentes principales.

- La captura, ordenamiento, metodización, registro y uso del conocimiento explícito o estructurado, existente en la institución, y ponerlo a disposición de quien lo requiera, en el momento propicio y en el lugar y la forma precisa; y de una manera que haga fácil su uso y aprovechamiento.
- El entendimiento del valor de los activos intangibles, el incremento permanente de su uso, el análisis del conocimiento tácito, implícito o no estructurado, para lograr convertirlo parcial o totalmente en conocimiento estructurado que pueda ser incorporado en el primer componente antes mencionado.
- Los mecanismos que promuevan compartir el conocimiento existente, sea explícito o tácito, en los distintos miembros y componentes de la organización.
- Las condiciones institucionales que promuevan el permanente aprendizaje, la mejora continua, el perfeccionamiento del proceso de toma de decisiones y la creación de nuevo conocimiento en la institución. Así como que estimulen la innovación, la generación de nuevas ideas, y el uso potenciado del poder intelectual y creativo de la institución.

**CAPÍTULO 2.**  
**ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA**

## **2.1. Análisis Situacional del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano**

El estudio de campo que se realizará en el Oleoducto Transecuatoriano es muy importante ya que al conocer su situación actual, nos permitirá obtener un punto de inicio cierto en la cual se basará la propuesta del diseño de Gestión del Conocimiento que será enfocado al Área de Mantenimiento.

### **2.1.1 La Empresa**

Según el Decreto\_315, Art 2.-

El objeto principal de EP PETROECUADOR, es la gestión del sector estratégico de los recursos naturales no renovables, para su aprovechamiento sustentable, conforme a la Ley Orgánica de Empresas Públicas y la Ley de Hidrocarburos, para lo cual intervendrá en todas las fases de la actividad hidrocarburífera, bajo condiciones de preservación ambiental y de respeto de los derechos de los pueblos. (Presidencia de la República, 2010).

### **2.1.2 La Subgerencia de Oleoductos**

La Subgerencia de Oleoductos forma parte de la Gerencia de Transporte y:

La función principal de la Subgerencia de Oleoductos es administrar la eficiente y oportuna transferencia de crudo a terminales marítimas y refinerías, con el fin satisfacer la demanda a nivel nacional e internacional y de esta forma alcanzar con los objetivos Empresariales cumpliendo con estándares de calidad, seguridad y preservación del ambiente. (Intranet, 2015).

### **2.1.3 Atribuciones**

Entre otras atribuciones, se menciona las siguientes que tienen relación con el tema de estudio:

(...)

- f) Administrar las operaciones de transporte y almacenamiento de crudo;
- g) Elaborar y ejecutar la programación de las operaciones de oleoductos;
- h) Monitorear y controlar el movimiento de producto en oleoductos;
- i) Planificar, programar y dirigir el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de toda la infraestructura de oleoductos, incluyendo los equipos y sistemas de seguridad y ambiente a su servicio;
- j) Planificar y programar el desarrollo de la innovación tecnológica para la automatización de los sistemas en oleoductos;

- k) Administrar las operaciones de los terminales marítimos Balao;
- l) Administrar las operaciones de transporte marítimo y cabotaje de crudo; y,
- m) Administrar las operaciones de las cabeceras de ductos en terminales marítimos Balao.

#### **2.1.4 Departamento de Mantenimiento**

Para el cumplimiento de los objetivos operacionales encargados a la Superintendencia de Operaciones del Oleoducto, considerando que el transporte de petróleo es una actividad eminentemente técnica y operativa, es de vital importancia la existencia del Departamento de Mantenimiento al cual está directamente enfocado el presente trabajo.

#### **2.1.5 Misión del Departamento de Mantenimiento**

Mantener la integridad, disponibilidad y confiabilidad de la infraestructura de las estaciones de bombeo, reductoras de presión y válvulas de bloqueo para su correcta operación, preservando el ambiente y garantizando el cumplimiento de las metas, la programación y estándares de calidad y seguridad establecidos.

#### **2.1.6 Atribuciones**

- a) Elaborar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura de las estaciones de bombeo, reductoras de presión y válvulas de bloqueo;
- b) Planificar y programar las operaciones de mantenimiento con las unidades orgánicas responsables;
- c) Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los la infraestructura de las estaciones de bombeo, reductoras de presión y válvulas de bloqueo;
- d) Identificar y proponer mejoras que optimicen los procesos de mantenimiento de la infraestructura de las estaciones de bombeo, reductoras de presión y válvulas de bloqueo; y,
- e) Controlar y notificar las existencias y requerimientos de materiales, repuestos y equipos necesarios para la ejecución del mantenimiento.

(Intranet, 2015).

Dentro de este contexto, con el propósito que la propuesta se alinee a la empresa y las Políticas de Estado para las Áreas Estratégicas; previo al diseño en el cual todos los actores, colaboradores del Sistema de Gestión del Conocimiento del área de mantenimiento del SOTE, puedan compartir y crear nuevo conocimiento, ya sea a nivel individual o grupal, lo cual permitirá incrementar la calidad de los diferentes procedimientos y aumentar el capital intelectual de la organización.

La visión general de la situación actual de la Gestión del Conocimiento tanto en activos tangibles e intangibles relacionados a los procesos de mantenimiento, el levantamiento de un

inventario de los servicios y procedimientos es fundamental para identificar qué sabe exactamente el recurso humano del área de Mantenimiento y quién tiene dicho conocimiento. Para lograr esto se deben realizar reuniones con las personas que desempeñan un cargo directivo y mayor experiencia en la Empresa.

Con los resultados obtenidos del análisis efectuado en el Anexo 2, de conocimientos de los procesos de mantenimiento y la capacitación que la empresa dispone actualmente, haciendo énfasis con los objetivos del proyecto de tesis hacia planteamiento del Modelo enfocado al Mantenimiento, dichos resultados servirán para diseñar y estructurar el modelo de gestión del conocimiento escogido, que se desarrollará en el Capítulo IV del presente trabajo; con base en la información obtenida se seleccionará el contenido más relevante sobre las mejores prácticas llevadas a cabo en cada área, se incluirán los errores más frecuentes y recurrentes que suelen cometerse en los diferentes procedimientos así como sus posibles soluciones y una vez consolidado, estructurada y escogido la tecnología que se utilizará para la transferencia del conocimiento se procederá con el desarrollo de la propuesta.

## **2.2. Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE)**

Es importante conocer en dónde labora el recurso humano de área técnica, ya que su buen desempeño en el mantenimiento que se fundamenta en los conocimientos, por lo tanto el resultado de dicha actividad pueden afectar directa o indirectamente tanto a la infraestructura como a las áreas de su influencia.

El Oleoducto Transecuatoriano atraviesa el país de Oriente a Occidente con extensión de 497,7 Km, desde la Estación No.1 Lago Agrio en la Provincia de Sucumbíos hasta el Terminal Marítimo Balao en la Provincia de Esmeraldas. El 64.5% de la tubería cruza por áreas cultivadas y se halla revestida, forrada y enterrada, el resto se encuentra al descubierto y colocada sobre bloques de hormigón o en soportes en forma de “hache” (H). (Superintendencia de Oleoducto, 2001).

El SOTE cuenta con seis estaciones de bombeo: Lago Agrio, Lumbaqui, El Salado, Baeza, Papallacta y Quinindé, cuatro estaciones reductoras de presión: San Juan, La Palma, Chiriboga y Santo Domingo.

### **2.2.1 Misión**

“Transportar eficientemente el petróleo crudo por sistemas de oleoductos, asegurando la entrega oportuna para la exportación y refinación, con un verdadero compromiso de preservación de los ecosistemas.” (Superintendencia de Oleoducto, 2001)

## 2.2.2 Visión

“Ser la primera empresa en el país en la transportación de petróleo por oleoducto y líderes en la entrega oportuna de volúmenes programados, con calidad en el servicio; optimizando costos, trabajando con seguridad, protegiendo el medio ambiente y la salud ocupacional.” (Superintendencia de Oleoducto, 2001).

## 2.2.3 Objetivo

Transportar la totalidad de crudo producido por PETROPRODUCCIÓN (hoy PETROAMAZONAS-EP), el correspondiente a la participación del Estado y el de las compañías usuarias del SOTE.

## 2.3. Situación Actual de la Actividad de Mantenimiento en el SOTE

A continuación se abordará la situación actual de las actividades y el proceso de mantenimiento que se ejecuta por parte del recurso técnico apoyado de la tecnología con que cuenta el SOTE.

### 2.3.1 Descripción del proceso de mantenimiento

En la Figura 3, se hace una descripción resumida de las actividades que se llevan a cabo durante la ejecución del mantenimiento, en la que se indica el orden jerárquico de acuerdo al ámbito de responsabilidad y las competencias asignadas al recurso humano.

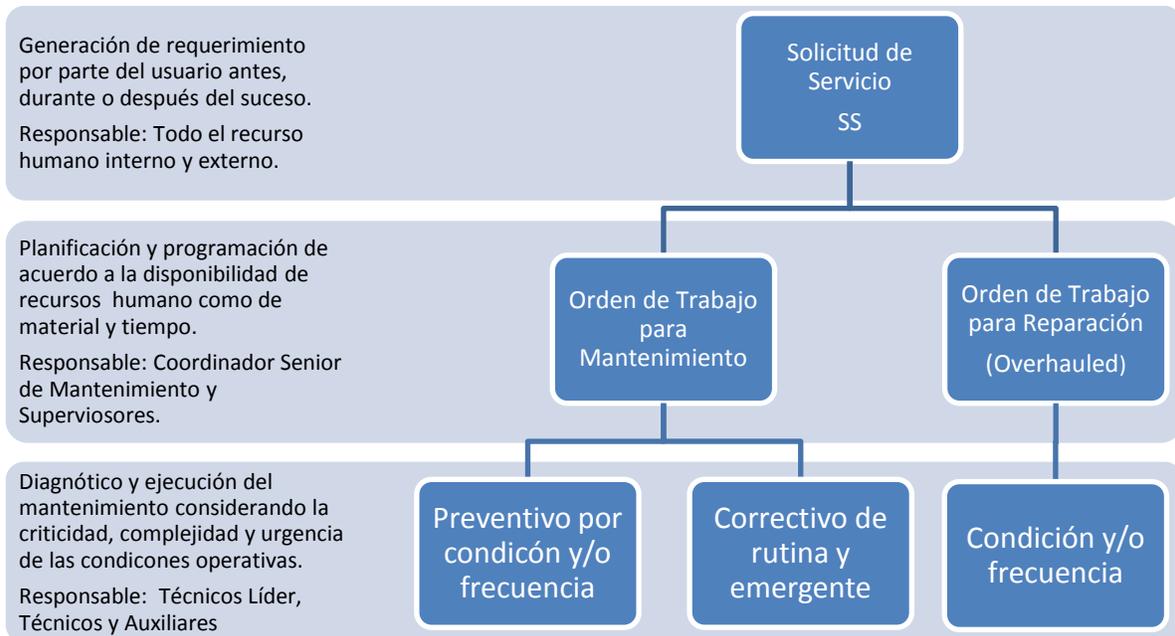


Figura 3: Proceso de mantenimiento  
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 4. Se muestra el organigrama del área de mantenimiento establecido para la Estación No.1 Lago Agrio, lugar que es el centro de Operaciones del SOTE, desde el cual se coordina el mantenimiento de todas las estaciones de bombeo del Oleoducto transecuatoriano mediante la supervisión del recurso técnico y logístico, tal como se indica en la Figura 5.

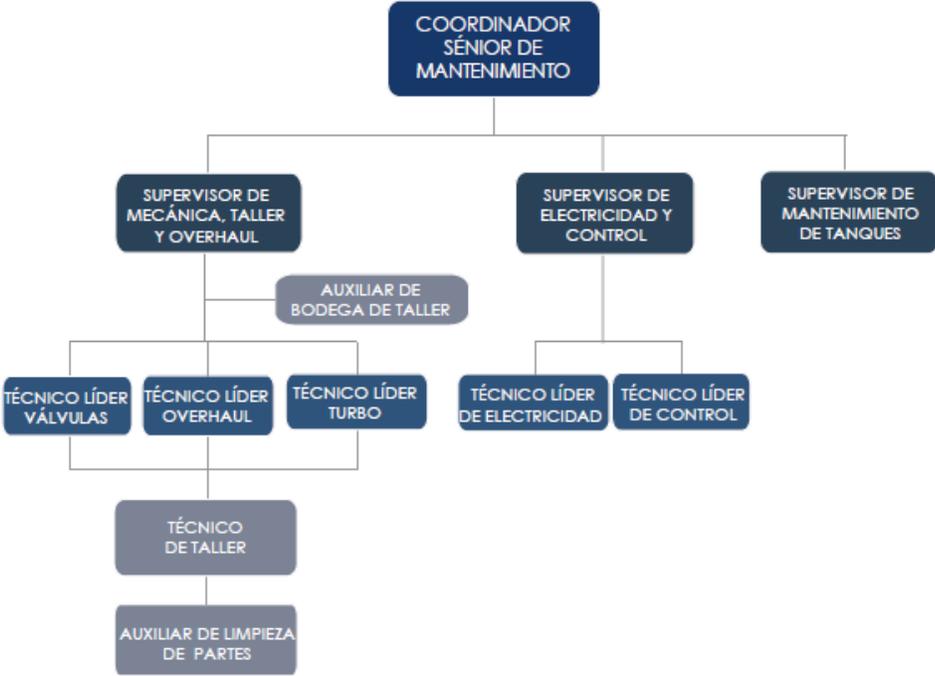


Figura 4: Área de mantenimiento Lago Agrio  
Fuente: Intranet EP PETROECUADOR



Figura 5: Área de mantenimiento Estaciones del SOTE  
Fuente: Intranet EP PETROECUADOR

### 2.3.2 Recursos Humano

Recurso humano del área de Mantenimiento que da el soporte a las operaciones del SOTE se indica en la Tabla siguiente:

Tabla 3: *Departamentos de mantenimiento del SOTE*

Departamento	Recurso Humano
Mecánico	63
Instrumentación y Control	16
Eléctrico	13
Total	92

Fuente: Superintendencia de Operaciones (SOTE)

En los datos de la Tabla 3, consta únicamente el recurso humano estrictamente técnico, para la presente investigación se ha tomado como base de estudio a los 92 técnicos que conforman los departamentos de mantenimiento como se indica en la Tabla 3. No obstante preciso indicar que el SOTE cuenta con 145 funcionarios, de otras áreas operativas, como: Operaciones, el departamento Administrativo-Financiero, que son áreas complementarias muy importantes para llevar a cabo las actividades para cumplir con la misión y los objetivos institucionales.

### 2.3.3 Recursos Tecnológicos

Una de las fortalezas de la Empresa es la disponibilidad de tecnología de vanguardia adecuada y eficaz con que cuenta, algunos de los cuales se muestran a continuación:

**Software de gestión de mantenimiento:**

El SOTE cuenta con el:

Software Máximo de la empresa IBM, para gestión de activos, Enterprise Asset Management (EAM) y mantenimiento. Esta potente herramienta ayuda a automatizar la administración de todos los aspectos de las operaciones de mantenimiento, incluyendo la historia del equipo, programación, mantenimiento preventivo, órdenes de trabajo, seguimiento de trabajo y los gastos, compras y presentación de informes. (IBM, 2015).

**Intranet:**

El Intranet de la Gerencia de Oleoducto de Petroecuador es un aporte que se ha desarrollado para que los usuarios obtengan una herramienta adicional de trabajo, pues a más de facilitar la búsqueda de información, tienen acceso a distintas aplicaciones, resoluciones y/o formularios que sean de su interés; siendo esta la parte medular del sistema, sin embargo el mismo abarca áreas como la seguridad informática y cableado estructurado de la red del SOTE, provee bajo estas directrices una plataforma estable, segura y confiable. Está desarrollada mediante la obtención de datos de cada una de las Unidades y Superintendencias del SOTE, cuya información es clasificada, ordenada y automatizada dentro del Sitio Web de la Intranet, haciendo uso de herramientas como:

(...) Macromedia MX y PHP interactuando con base datos MySql y Oracle. Este Sitio está publicado en Red Hat Linux y mediante este sistema operativo se encuentra configurado varias seguridades entre ellas el Firewall y como complemento están identificados las vulnerabilidades y riesgos para poder definir e implementar las Políticas de Seguridad. (Intranet, 2015).

**Infraestructura:**

Además de los recursos tecnológicos con que cuenta el SOTE, está la infraestructura física como, oficinas administrativas ubicadas en las ciudades de Quito y las seis Estaciones de Bombeo: 1) Lago Agrio, 2) Lumbaqui, 3) El Salado, 4) Baeza, 5) Papallacta y 6) Qunindé las mismas que cuentan con instalaciones y facilidades como se indica en el Tabla 4.

Tabla 4: *Infraestructura del SOTE*

<b>Facilidades e instalaciones</b>	
<b>Estación Lago Agrio</b>	<b>Cinco Estaciones de Bombeo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de Control</li> <li>• Unidades de Bombeo</li> <li>• Grupos electrógenos</li> <li>• Centrifugas</li> <li>• Sistema de aire comprimido</li> <li>• Motores eléctricos</li> <li>• Separadores API</li> <li>• Sistema contra incendios</li> <li>• Sistemas de control</li> <li>• Instrumentación</li> <li>• Tanques de combustible</li> <li>• Tanque de alivio</li> <li>• Tanques de almacenamiento</li> <li>• Manifold de válvulas de recepción y despacho</li> <li>• Unidades LACT</li> <li>• Bodega de Materiales</li> <li>• Sistema automático de detección de incendios</li> <li>• Sistema de Detección de Fugas (LDS)</li> <li>• Talleres de reparación mecánico, eléctrico e instrumentación</li> <li>• Taller de máquinas herramientas</li> <li>• Laboratorio de lubricantes</li> <li>• Sistema SCADA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de Control</li> <li>• Unidades de Bombeo</li> <li>• Grupos electrógenos</li> <li>• Centrifugas</li> <li>• Sistema de aire comprimido</li> <li>• Motores eléctricos</li> <li>• Separadores API</li> <li>• Sistema contra incendios</li> <li>• Sistemas de control</li> <li>• Instrumentación</li> <li>• Tanques de combustible</li> <li>• Tanque de alivio</li> </ul>

Fuente: Superintendencia de Operaciones (SOTE)

### **2.3.4 Capacitación**

Actualmente la Empresa EP PETROECUADOR cuenta con el Instituto de Estudios del Petróleo (IEP), cuya misión es “Potencializar el capital intelectual y contribuir a la innovación y desarrollo tecnológico mediante planes y programas, alineados a la estrategia organizacional, en materia de formación y desarrollo del talento humano y transferencia tecnológica para alcanzar altos niveles de competitividad empresarial”. (IEP, 2013)

El IEP cuenta con dos tipos de capacitación mediante cursos virtuales y cursos presenciales. El Oleoducto Transecuatoriano SOTE es parte de la Gerencia de transporte y Almacenamiento

de EP PETROECUADOR, en el Cuadro No. 1, tenemos los cursos virtuales del año 2013, y en el Cuadro No.3 se indican los cursos presenciales programados para el año 2013.

Cuadro 3: *Cursos Virtuales Año 2013*

<b>Cursos Virtuales</b>	<b># de Aprobados con certificado digital emitidos</b>	<b>El curso es obligatorio?</b>
Paquetes Utilitarios	1382	Si
Planificación Estratégica	4690	Si
Seguridad Industrial	699	Si
Sistema Integrados de Gestión	218	Si
Relaciones Humanas	4360	Si
Ortografía Básica	3557	No
Geología y Propiedades de los Reservorios Hidrocarburíferos.	821	No
Gestión y Eficiencia Energética de en la Industria *	245	No
Estado del Arte de las Energías Alternativas *	259	No
Aplicación de los Principios Termodinámicos en el Sector Hidrocarburífera.	166	No
Reglamento Interno De Seguridad Y Salud *	1302	Si
Permisos de Trabajo *	474	Si

Fuente: Instituto de Estudios del Petróleo

\* Cursos desarrollados y diseñados por el IEP

Cuadro 4: *Cursos Presenciales Año 2013*

INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL PETROLEO PLAN DE FORMACION Y DESARROLLO 2013 Programa de Gerencia de Transporte y Almacenamiento									
No.	OBJETIVOS	NOMBRE DEL CURSO	LUGAR	No. DE HORAS	No. DE EVENTOS	TOTAL HORAS	VALOR USD	INSTRUCTOR	TOTAL PARTICIPANTES
1	MEJORAR LAS PRACTICAS DE MANTENIMIENTO DELTA V	MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DELTA V	QUITO	40	1	40	25.000,00	NACIONAL O EXTRANJERO	25
2	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	TUBERIAS PARA PROCESOS HIDROCARBURIFEROS (NORMAS ASME B31.3 B31.8)	QUITO	40	1	40	6.000,00	NACIONAL	25
3	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	SOLDADURA Y MANTENIMIENTO DE TUBERIAS (NORMAS API 1104) Y ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	GUAYAQUIL	40	1	40	6.000,00	NACIONAL	33
4	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	DISEÑO, INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DE TANQUES (NORMAS API 650 Y 653)	GUAYAQUIL	40	1	40	6.000,00	NACIONAL	29
5	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	GUAYAQUIL	40	1	40	6.000,00	NACIONAL	29
6	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	MEDICIÓN DINÁMICA DE HIDROCARBUROS	QUITO	40	1	40	6.000,00	NACIONAL	28
7	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE PLC (SIEMENS S7300, 400, 1200, ALLEN BRADLEY 500/5000)	QUITO	40	1	40	6.000,00	NACIONAL	28
8	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE HMI (SIEMENS, INTOUCH)	QUITO	40	1	40	6.000,00	NACIONAL	25
9	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE VARIADORES DE VELOCIDAD ALLEN BRADLEY	QUITO	40	1	40	6.000,00	NACIONAL	25
10	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	MANTENIMIENTO Y CONFIGURACION DE RADARES	QUITO	40	1	40	6.000,00	NACIONAL	29
11	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	ANALISIS DE VIBRACIONES	QUITO	40	1	40	6.000,00	NACIONAL	28
12	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN (TCP/IP, ETHERNET INDUSTRIAL, REDES LAN)	QUITO	40	1	40	6.000,00	NACIONAL	28
13	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	FISCALIZACIÓN Y AFORO DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO	NACIONAL	40	1	40	SIN COSTO	NACIONAL	25
14	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS	NACIONAL	40	1	40	SIN COSTO	NACIONAL	25
15	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	MOVIMIENTO DE PRODUCTOS	NACIONAL	40	1	40	SIN COSTO	NACIONAL	25
16	ACTUALIZAR DE CONOCIMIENTOS	CONTROL DE PERDIDAZ POR TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	NACIONAL	40	1	40	SIN COSTO	NACIONAL	25
TOTAL PROGRA GERENCIA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO				640	16	640	91.000,00		432

Fuente: Instituto de Estudios del Petróleo (IEP)

La Gerencia de Transporte y Almacenamiento de EP PETROEACUADOR de la cual parte el Oleoducto Transecuatoriano SOTE, el programa de capacitación cumple en gran medida con los requerimientos del recurso humano y de acuerdo a las necesidades de las diferentes áreas, como podemos observar en el Cuadro No. 4 tenemos un total de 432 participantes y un promedio de 27 participantes por cada tema de los 16 cursos presenciales impartidos durante el año 2013.

El Cuadro 3 se indican los cursos virtuales realizados a nivel de EP PETROEACUADOR en el año 2013, de los cuales ha participado el recurso humano la del Oleoducto Transecuatoriano, en este cuadro se puede observar que se aprobaron y certificaron 13125 cursos obligatorios que son de conocimiento administrativo y se aprobaron y certificaron 5048 cursos que no son obligatorios enfocados al aspecto técnico de aplicación en campo técnico,

es decir el porcentaje de cursos de conocimiento técnico aplicados al mantenimiento con el 28% es mucho menor que los de aspecto general pero no menos importantes con el 72%.

En conclusión el recurso humano del Oleoducto Transecuatoriano en el mejor de los casos ha tenido una participación del 8% del total de cursos de aspecto técnico impartido durante el año 2013. Referencia Anexo 2.

### 2.3.5 Análisis FODA

Para el análisis FODA se tiene que conformar un cuadro de la situación actual de la empresa permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico del problema, que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y formular soluciones.

A continuación en el siguiente cuadro se detalla los factores externos e internos del Oleoducto Transecuatoriano SOTE y su influencia directa en la situación actual la Gestión del Conocimiento en el área de Mantenimiento.

Cuadro 5: Análisis FODA

<b>ANÁLISIS INTERNOS</b>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
	Infraestructura tecnológica. Recurso humano con experiencia. Recurso humano con alta predisposición a compartir sus experiencias profesionales.	Los programas de capacitación no cubren las expectativas del recurso humano. Incultura del recurso humano para documentar las experiencias.
<b>ANÁLISIS EXTERNOS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>DE</b>	Cumplimiento de los objetivos empresariales. Aumento de eficiencia y eficacia del área de Mantenimiento. Creación de una base documental para los Sistemas de Gestión de Calidad	Competencia de sus contendientes en el transporte de petróleo. Empresas de servicio de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

## 2.4. Resultado de la Investigación sobre la Gestión del Conocimiento del área de Mantenimiento del SOTE

Con la finalidad de obtener la información que permitan establecer la situación actual de la Gestión del Conocimiento del departamento de Mantenimiento del SOTE, se recurre al uso de la encuesta como herramienta de recolección de datos que cuantifiquen los aspectos relacionados directa o indirectamente con el conocimiento, el trabajo realizado se hizo con el fin

de entender que la capacitación, el adiestramiento, la información y el registro de experiencias (conocimiento tácito) son esenciales para todos los trabajadores y las empresas.

Los beneficios que traen los activos intangibles al ser gestionados de la mejor manera sólo es posible cuando se puede evaluar la situación actual, en base a la cual se pueda proponer y recomendar soluciones tendientes a un mejor desempeño, mejor comunicación o transferencia del conocimiento entre trabajadores y patrones, etc.

**CAPÍTULO 3.  
METODOLOGÍA**

### 3.1. Metodología

La metodología que se utilizó para llevar a cabo el trabajo está fundamentado en investigación cuantitativa, para lo cual se elaboró una encuesta con 21 preguntas de información relevante relacionada a la Gestión del Conocimiento (GdC), cuyas respuestas se formulan en base al método de escalamiento de Likert que nos permite medir determinadas actitudes del recurso humano y arrojar mayor información respecto del tema de investigación.

#### 3.1.1 Tamaño de la muestra

Considerando que el número de técnicos área de mantenimiento del SOTE es conocida es preciso establecer el tamaño de la muestra para una población finita, a la cual se aplicará el método de muestreo aleatorio simple ya que se trata de un universo conocido desde el punto de vista por cuanto el mantenimiento técnico es similar en todo el SOTE. Para el cálculo del tamaño de la muestra se dispone de una población total de 92 funcionarios, con un nivel de confianza del 95% y un error del 5%, que nos permita obtener un tamaño representativo de la población.

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2(N-1) + Z^2 pq} \quad (1)$$

Datos:

$N = 92$

$Z = 1.96$  (Para un nivel de confianza de 95%)

$E = 0.05$  (5% de error permitido)

$p = 0.5$  (se estima el 50% proporción por cuanto no se conoce este dato)

$q = (1 - p) = 0.5$  (es decir se asume que existen opiniones divididas del 50% favorable y 50% desfavorable).

Reemplazando los datos en la Fórmula 1, luego del cálculo se obtiene el tamaño de la muestra de  $n = 75$ .

#### 3.1.2 Análisis General de la investigación

Dentro del contenido de los resultados obtenidos del análisis e interpretación de la encuesta detallada en el Anexo 1, se determina que del total de la población del recurso humano del área de mantenimiento, existen opiniones divididas en relación a que si la empresa tiene un adecuado nivel de capacitación en términos generales el conocimiento en cada una de las áreas de especialización (área mecánica, área eléctrica y área instrumentación) no ha logrado alcanzar completamente las expectativas de acuerdo a las exigencias particulares de cada

grupo de desempeño, en cambio que la mayoría del recurso humano manifiesta que conoce los procedimientos actuales sin embargo se evidencia la necesidad de documentar o registrar las experiencias de urgencia crítica que afirmen el conocimiento adquirido explícitamente mediante capacitación o su formación académica, al respecto cabe destacar que existe total predisposición del recurso humano para concretar en beneficio mutuo, con la finalidad de que puedan servir en situaciones y actuaciones futuras, y mejorar de manera importante la eficiencia y eficacia del trabajo de mantenimiento.

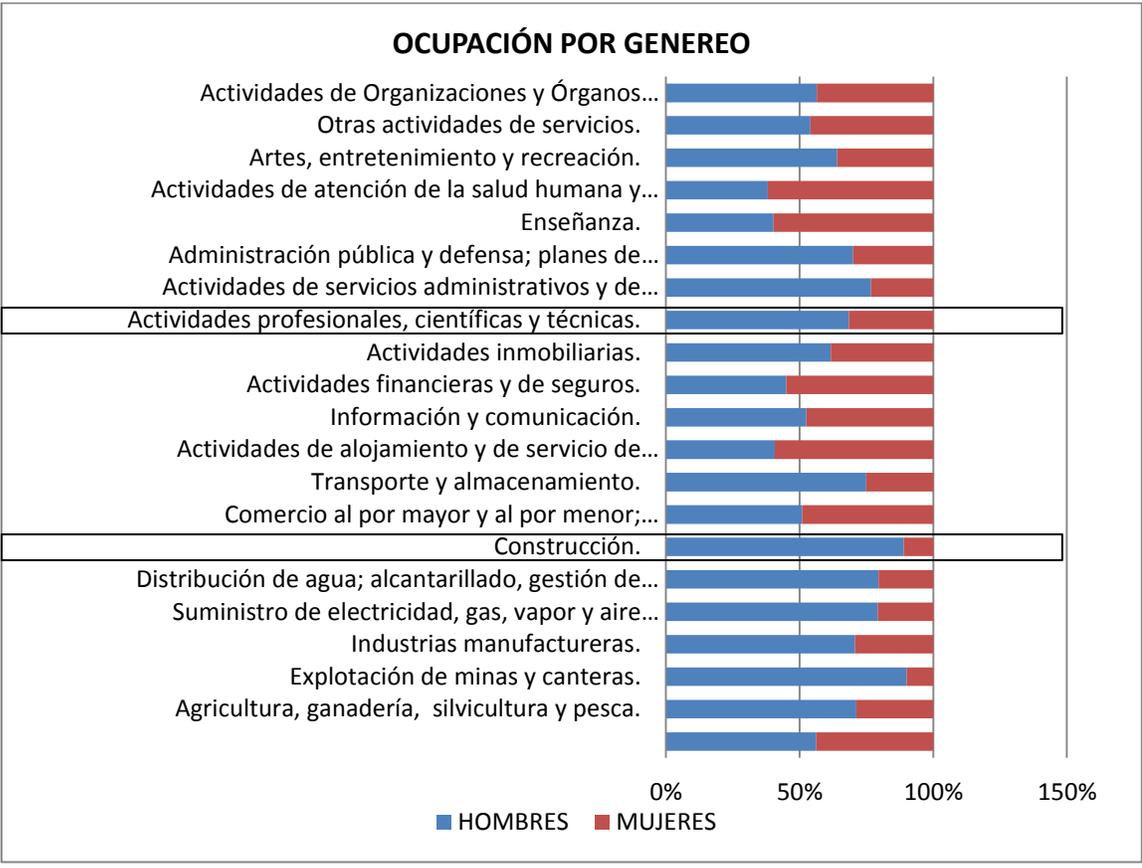


Figura 6: Ocupación por Género  
 Fuente: Censo Nacional Económico 2010 Instituto Nacional de Estadística y Censos  
 Elaborado por: Censo Nacional Económico 2010 - Unidad de Procesamiento de la Subdirección General del INEC

Existe un aspecto importante en cuanto tiene relación a la diversidad de género, el 99% de recurso humano del área de mantenimiento son de género masculino mientras que escasamente el 1% es de género femenino, se corrobora ésta tendencia, si consideramos las cifras en la actividad de Transporte y Almacenamiento como grupo ocupacional a nivel Nacional es del 32%, como se ve en la Figura 6.

Haciendo un resumen de la información estadística que se desprende del análisis e interpretación realizada en el Anexo 1, podemos comprobar la situación actual de los aspectos más importantes relacionados con la Gestión del Conocimiento del área de Mantenimiento:

### 3.1.2.1 Edad por Departamento

Como se puede observar en la gráfica y el cuadro comparativo en el Departamento de Mantenimiento Mecánico predomina la edad más joven mientras que en el Departamento de Mantenimiento Eléctrico se encuentra el recurso humano de mayor edad.

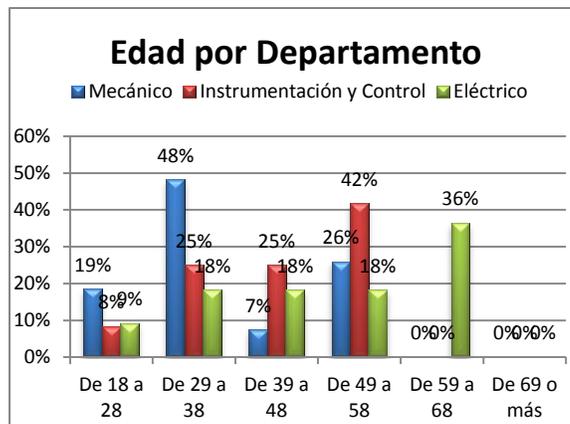


Gráfico 1: Edad por departamento

Edad (años)	Mecánico	Instrumentación y Control	Eléctrico
De 18 a 28	19%	8%	9%
De 29 a 38	48%	25%	18%
De 39 a 48	7%	25%	18%
De 49 a 58	26%	42%	18%
De 59 a 68	0%	0%	36%
De 69 o más	0%	0%	0%

Cuadro 6: Resumen Edad por departamento

### 3.1.2.2 Antigüedad por Departamento

Con respecto a la Antigüedad se pudo encontrar que el recurso humano más joven está en el Departamento Mecánico, seguido del Departamento de Instrumentación y Control, el Departamento Eléctrico es el de mayor antigüedad.

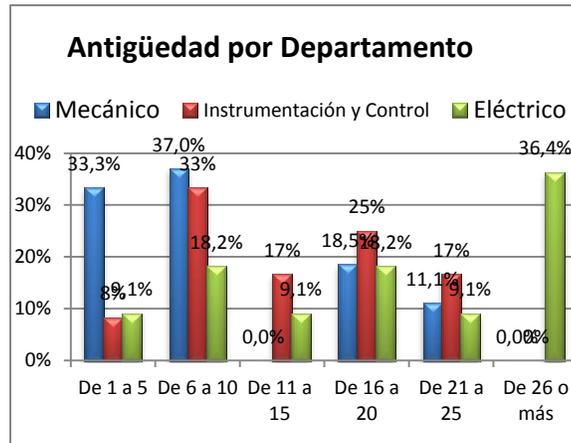


Gráfico 2: Antigüedad del Recurso Humano

Antigüedad (años)	Mecánico	Instrumentación y Control	Eléctrico
De 1 a 5	33,3%	8%	9,1%
De 6 a 10	37,0%	33%	18,2%
De 11 a 15	0,0%	17%	9,1%
De 16 a 20	18,5%	25%	18,2%
De 21 a 25	11,1%	17%	9,1%
De 26 o más	0,0%	0%	36,4%

Cuadro 7: Antigüedad del Recurso Humano

### 3.1.2.3 Ambiente Laboral

El Ambiente Laboral y Predisposición fue considerado en la encuesta por cuanto debido a que la actitud colaborativa del recurso humano para la Gestión del Conocimiento es un factor preponderante. Como se observa el resultado de la encuesta es muy favorable.

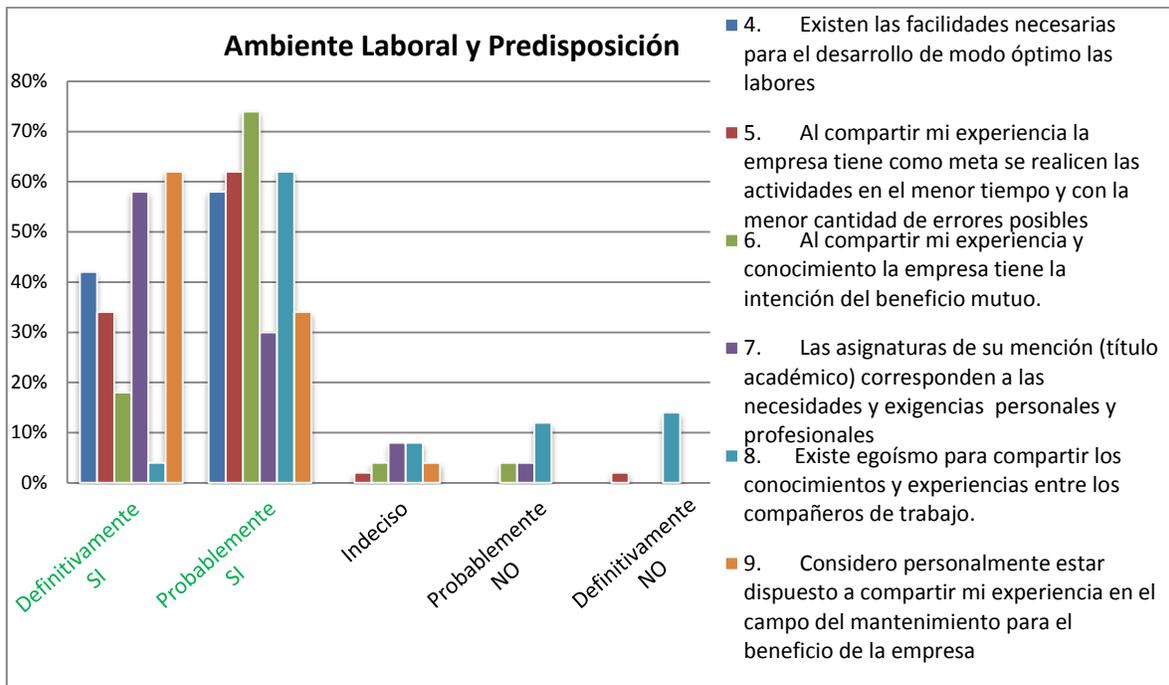


Gráfico 3: Ambiente laboral y predisposición del Recurso Humano.

### 3.1.2.4 Capacitación

Como podemos observar la gráfica nos demuestra que el mayor porcentaje del recurso humano no está completamente seguro si los aspectos inherentes con la capacitación son los más adecuados o no para su aprendizaje. Además existe la tendencia mayor a la probabilidad negativa.

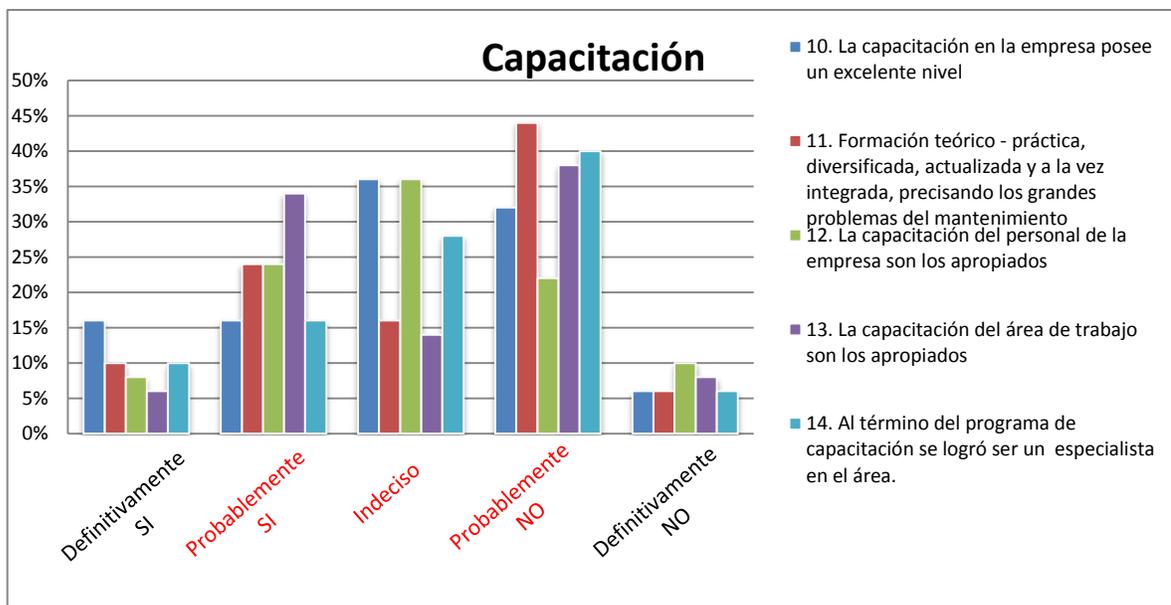


Gráfico 4: Capacitación y formación

### 3.1.2.5 Disponibilidad de la Información

En cuanto a la información técnica y la importancia de disponer de la misma, el recurso humano responde en mayor porcentaje positivamente, además considera que la misma debe ser registrada.

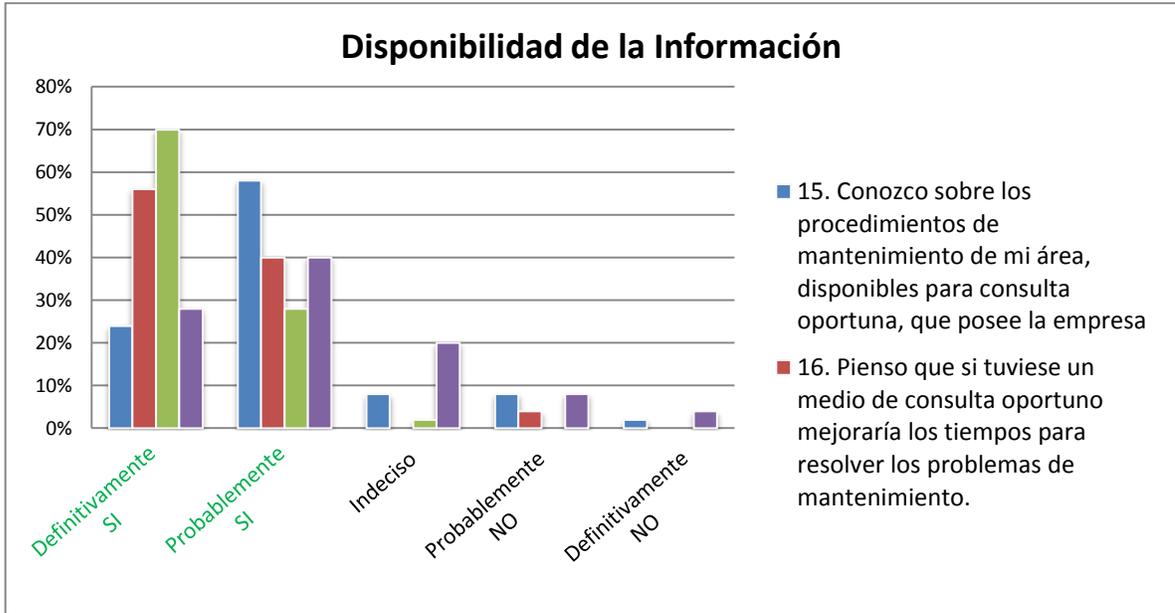


Gráfico 5: Disponibilidad de la información

**CAPÍTULO 4.  
PROPUESTA**

#### **4.1 Diseño de la Propuesta del Modelo de GdC.**

En este capítulo se desarrollará la propuesta del Modelo de GdC aplicado al Mantenimiento para lo cual se seleccionó el modelo de transferencia de Nonaka y Takeuchi (1995), el cual se divide en cuatro pasos (Socialización, Externalización, Combinación, Internalización) como se indica en el Punto 3.2 Metodología de Trabajo, Cuadro 6.

De esta forma,

(...) las interacciones que se producen entre ambas modalidades de conocimiento, tácito y explícito, juegan un papel central en el aprendizaje organizativo y en la producción de innovaciones. Cuando el conocimiento tácito interactúa con el explícito, la innovación emerge. Las empresas innovan transformando el conocimiento individual (fundamentalmente tácito) en organizativo (ya sea tácito o explícito). (Cárcel, 2014, p.72).

##### **4.1.1 Metodología de Trabajo**

Las actividades previas al diseño de la propuesta del modelo de GdC, se enumera en los siguientes pasos:

1) Conformar un grupo de trabajo, el cual estará conformado por un coordinador del proyecto y funcionarios del Área de Mantenimiento del Oleoducto Transecuatoriano.

2) Poseer una visión general de la situación actual de la Gestión del Conocimiento tanto en activos tangibles e intangibles relacionados con el conocimiento aplicado a los procesos de mantenimiento, el levantamiento de un inventario de los servicios y procedimientos es fundamental para identificar qué sabe exactamente el recurso humano del área de Mantenimiento y quién tiene dicho conocimiento. Para lograr se deben realizar reuniones con las personas que tienen un papel directivo o conocimiento y mayor experiencia en la Empresa.

3) Contrastar los resultados obtenidos a través de la encuesta y el inventario de conocimientos de procesos, para diseñar y estructurar el modelo de gestión del conocimiento escogido; con base en la información obtenida se elegirá el contenido más relevante sobre las mejores prácticas de mantenimiento llevadas a cabo encada área, se incluirán los errores más frecuentes que suelen cometerse en los diferentes procedimientos y sus soluciones más viables, una vez estructurado, consolidado el conocimiento y seleccionada la tecnología que se utilizará para la transferencia del conocimiento, se

recomienda realizar una nueva reunión con los contribuyentes de cada área para dar a conocer el resultado.

4) En la socialización del sistema de gestión de conocimiento, se deberá contar con la opinión constante de todos los funcionarios, con el fin de detectar posibles errores que se deban corregir antes de la implementación.

5) Empezar con la implementación del sistema de gestión del conocimiento; sin embargo para que tenga éxito la transferencia de conocimiento, es sumamente importante realizar reuniones constantes con los funcionarios clave de cada área, para escuchar y documentar sus mejores prácticas, las cuales van a ser almacenadas en formato en PDF, se deberá hacer lo mismo con los errores más frecuentes que suelen cometerse en los diferentes procedimientos de mantenimiento y las soluciones posibles. Para el registro y almacenamiento del conocimiento explícito, además es necesario realizar un sondeo con los colaboradores de las diferentes áreas, con el propósito de filtrar qué clase de información sería conveniente tener siempre a su disposición.

Otro de los factores de éxito en la GdC es hacer un seguimiento y evaluación semestral de los resultados, con el propósito de realizar las revisiones y ediciones con los ajustes o modificaciones del caso para que Modelo se mantenga siempre actualizado.

Cuadro 8: Metodología de Trabajo



Fuente: Modelo de transferencia de Nonaka y Takeuchi  
 Elaborado por: Propia

## **4.2 Implementación del Sistema de Gestión del Conocimiento**

### **4.2.1 Equipo de Trabajo**

El recurso humano área de mantenimiento del SOTE que participará de este proyecto, no tiene ningún tipo de experiencia en la gestión del conocimiento; no obstante un equipo de trabajo interno de la misma área de mantenimiento participará en todo el proceso de diseño del sistema de gestión del conocimiento, además de los directivos de la Empresa.

La alta dirección de la Superintendencia de Operaciones del SOTE, su participación decidida y el compromiso para que viabilice el desarrollo y utilización del recurso humano-técnico y garantice la gestión del modelo, es la de realizar las declaraciones formales en la organización.

La Jefatura de Mantenimiento, será el encargado de la coordinación del proyecto de GdC, ya que conoce los requerimientos y procesos del área de mantenimiento y está en la capacidad de:

- Planificar el proyecto.
- Distribuir los recursos que sean necesarios para la puesta en marcha del proyecto.
- Programar actividades con sus respectivos tiempos.
- Desarrollo del proyecto
- Realizar seguimiento a las actividades y verificar que se ajusten al calendario establecido
- Realizar correcciones constructivas a todas las actividades.

Para implantar el diseño en el Sistema Máximo como medios tecnológicos, se requiere otro equipo de trabajo especializado que conozca del desarrollo y configuración de este software.

- Profesional de planificación: Que será el encargado de la administración, configuración y edición en el sistema Máximo.

### **4.2.2 Cultura colaborativa**

La colaboración no es un simple “medio”, sino que es una actitud, una característica y virtud de la personalidad que debe ser potenciada y tenida muy en cuenta por todos los partícipes, también se entiende como el grado de tolerancia de una organización a la incorporación de nuevas prácticas, factor que de acuerdo al resultado obtenido en el Capítulo III, constituye en una fortaleza del área de mantenimiento del SOTE, sin embargo no deja de ser uno de los aspectos más difíciles de lograr en la práctica.

### 4.2.3 Tecnologías de la información

El Oleoducto Transecuatoriano tiene a su disposición suficientes terminales de trabajo (Computadores), lo que permite a los funcionarios el acceso oportuno, lo cual es una gran ventaja para acceder al Sistema Máximo en el cual se tiene la aplicación de Planes de Trabajo como herramienta que contiene Procedimientos ya establecidos para el mantenimiento preventivo; además cada equipo tiene las instalaciones con sus respectivas licencias de diferentes programas (office, antivirus, PDF creator, entre otros), los cuales sirven de apoyo en el desarrollo de las actividades de que tienen que realizar los funcionarios.

Muchas organizaciones modernas han desarrollado la habilidad para integrar el cambio tecnológico y de información. Sin embargo, la habilidad de muchas organizaciones para acomodar, modificar y adaptarse al cambio social y cultural se ha retrasado debido a su mala adaptación para integrar el cambio tecnológico.

## 4.3 Desarrollo de Actividades

### 4.3.1 Reuniones de inicio

Realizar una reunión con los jefes de las áreas de mantenimiento, para intercambiar ideas, sobre las posibles mejoras que se pueden efectuar a los procedimientos que se realizan actualmente. Una vez definidos los aspectos fundamentales, se realizará la declaración de **misión** y **visión** (de conocimiento) relacionados, la visión se centra en la anticipación de las condiciones futuras de la empresa que ofrece una ruta a seguir en función del mantenimiento, la misión nos orienta sobre cuál será el papel en el ambiente de la gestión del conocimiento, la labor a realizar y que deberá ser difundida por escrito a todo el SOTE, quedando establecida como:

Para cumplir con las actividades se realizó la reunión de trabajo con el recurso humano directamente responsable del mantenimiento, Coordinador, Supervisores, Planificador y Técnicos de mantenimiento, dando cumplimiento a la agenda establecida en donde se establecen la misión y visión del Área de Mantenimiento además de contar con el criterio y compromiso de los técnicos de las diferentes áreas, quedando establecido lo siguiente:

**Misión.-** Mantener la política de trabajar en equipo de manera transversal para encontrar valor en aprender juntos, capitalizando y compartiendo experiencias; aprovechando la tecnología disponible, innovando y creando soluciones para mejorar el mantenimiento.

**Visión.-** Ser el modelo cultural que privilegia la utilización de la información y el conocimiento, salvaguardando la propiedad intelectual.

La copias de respaldo de **ACTA DE REUNIÓN N° 001-TOL-SOP-MAN-GDC-2015** y **ACTA DE REUNIÓN N° 002-TOL-SOP-MAN-GDC-2015** se encuentra en el Anexo 3, en las cuales se determinan y establecen los compromisos a nivel de mandos medios y el recurso humano técnico de las diferentes áreas.

#### 4.3.2 Desarrollo del inventario de conocimientos

Se genera el respectivo listado de procedimientos de las áreas de mantenimiento para lo cual nos referimos a la Ilustración 1.

##### a) Listado de procedimientos

Los procedimientos enlistados en el Cuadro 7, se recabaron mediante la consulta directa y la contribución de los técnicos de las diferentes áreas de mantenimiento, los mismos que deben ser seleccionados en función de aquellos que cumplen con el objetivo de dar solución a los problemas de mantenimiento de mayor relevancia.

Cuadro 9: *Listado de procedimientos*

<b>Listado de procedimientos (Mecánica)</b>
1.CAMBIO DE FILTROS DE COMBUSTIBLE EN MOTOR ALCO
2.MEDICIÓN DE ESPESORES POR EL MÉTODO DE ULTRASONIDO EN RECIPIENTES A PRESIÓN
3.INSPECCION TURBO EN MOTOR CATERPILLAR 3612
4.CAMBIO DE ACTUADORES DE VALVULA
5.REPARACION SELLOS MECANICOS
6.INSPECCIÓN CON FLUJO MAGNÉTICO CONTINUO - NORMA API 653 - TANQUES MENORES
7.INSTALACIÓN DE CAMAS ANÓDICAS PARA TUBERÍAS (15 0 MÁS ÁNODOS)
8.REPARACION VALVULAS COMPUERTA
9.CAMBIO DE SELLO MECANICO DELANTERO DE BOMBA SULZER
10.CAMBIO DE RINES DE PISTONES DE MOTOR ALCO 18 CIL
11.MANTENIMIENTO DE BOWL DE CENTRIFUGA MOPX-310
12.OVERHAUL DE COMPRESORES
13.CAMBIO DE BANDA DE AEROENFRIADOR SMITHCO
14.CAMBIO DE BOMBA INYECTORA DE MOTOR CATERPILLAR 3508
15.CAMBIO FILTROS EN SISTEMA PRINCIPAL DE COMBUSTIBLE PARA MOTORES ALCO
16.CALIBRACION DE VALVULAS- BOMBAS Y CREMALLERAS DE MOTOR ALCO
17.LIMPIEZA DE BOWL DE CENTRIFUGA LOPX-705
18.BOROSCOPIA DE MOTOR CATERPILLAR 3612
19.MANTENIMIENTO DE TURBO DE MOTOR ALCO 16 CIL
20.OVERHAUL MOTOR CAT 3500
21.CALIBRACION DE MOTOR CATERPILLAR 3612
22.REPARACION CABEZOTE MOTOR ALCO
23.CAMBIO DE SELLO MECANICO POSTERIOR DE BOMBA SULZER
24.CAMBIO DE RINES DE PISTONES DE MOTOR CATERPILLAR 3612
25.REPARACION CABEZOTE MOTOR CATERPILLAR
26.CAMBIO DE VALVULAS COMPRESOR SAUER SOHN MODELO WP45L
27.OVERHAUL MOTOR WAUKESHA

<p>28.MANTENIMIENTO PREVENTIVO 1000 HORAS TURBINA RUSTON</p> <p>29.INSPECCIÓN MECÁNICA POR VIBRACIONES DE BOMBA ACOPLE MOTOR</p> <p>30.INSPECCIÓN DE REVESTIMIENTO CON DETECTOR HOLIDAY, PISO TANQUES 10000 BBL</p> <p>31.INSTALACIÓN DE BOMBA CENTRIFUGA GUINARD DVMX 4X6X10C</p> <p>32.INSTALACIÓN DE CAMAS GALVÁNICAS</p> <p>33.CAMBIO SELLO MECANICO DE BOMBA UCP</p> <p>34.CAMBIO DE BOMBA DE INYECCION MOTOR ALCO</p> <p>35. VIDEOSCOPIA DE MOTOR ALCO</p> <p>36. CAMBIO DE ACEITE EN CAJA DE ENGRANAJE JHONSON</p> <p>37. INSPECCION DE ALINEACION - SILENCIADOR Y PERNOS DE ANCLAJE DE MOTOR ALCO</p> <p>38. LIMPIEZA DE DIFUSOR DE MOTOR ALCO</p> <p>39.REPARACION INYECTOR MOTOR ALCO</p> <p>40. CAMBIO DE MOTOR ALCO 18 CILINDROS</p>
--

**Listado de procedimientos (Electricidad)**

<p>1. MANTENIMIENTO DE BANCO DE BATERIAS</p> <p>2.MANTENIMIENTO ELECTRICO DE ACTUADORES DE VALVULAS</p> <p>3.MANTENIMIENTO DE UPS</p> <p>4.MANTENIMIENTO DE MOTOR ELECTRICO</p> <p>5.INSTALACIÓN DE POSTES DE MEDICIÓN DE POTENCIAL</p> <p>6.MANTENIMIENTO DE PANELES ELECTRICOS MCC</p> <p>7.MANTENIMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO</p> <p>8.MANTENIMIENTO MAYOR DE RECTIFICADORES</p> <p>9.MANTENIMIENTO DE LUMINARIAS EXTERIORES</p> <p>10.TOMA DE POTENCIALES DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATÓDICA EN EL SOTE 500 km y 10 km/dia</p> <p>11.MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELÉCTRICO 1000 HORAS TA</p>
--

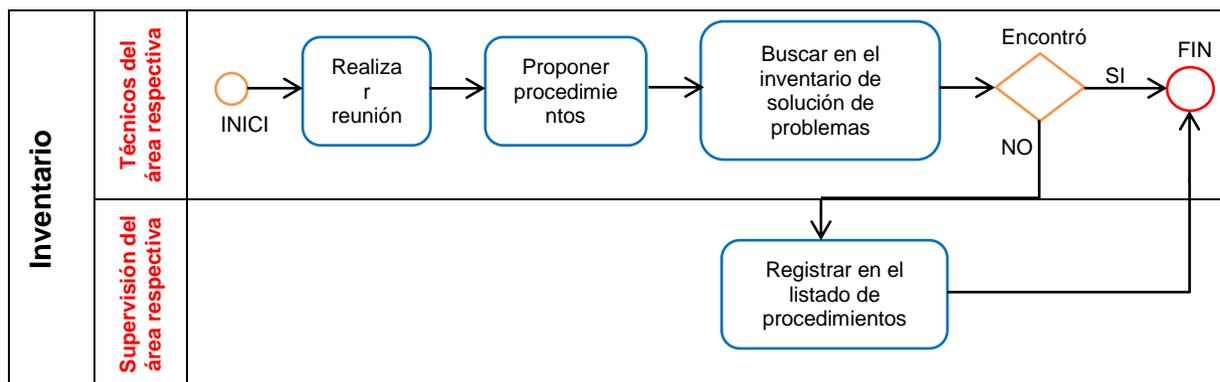
**Listado de procedimientos (Instrumentación y Control)**

<p>1. PRUEBA PARADA EMERGENCIA MOTOR CATERPILLAR 3612</p> <p>2. RESPALDO DEL SISTEMA DE CONTROL DELTA V</p> <p>3. CALIBRACION TRANSMISORES DE NIVEL DE SUMIDEROS</p> <p>4. CALIBRACION SENSOR INDUCTIVO PICK-UP</p> <p>5. CALIBRACION DE TARJETAS WOODWARD</p> <p>6.CALIBRACION INTERRUPTOR (SWITCH) DE PRESION</p> <p>7.PRUEBA DEL MEDIDOR DE GASOLINA</p> <p>8.CALIBRACION DE INSTRUMENTOS DIGITALES DE PRESION</p> <p>9.MANTENIMIENTO SENSORES DE PROTECCION DE MOTOR DE COMBUSTION</p> <p>10.CALIBRACION TRANSMISORES DE NIVEL DE TK'S ALMACENAMIENTO</p> <p>11.MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTOS ANALÓGICOS</p> <p>12.CALIBRACION VALVULAS DE ALIVIO</p> <p>13.CALIBRACION MANOMETROS</p> <p>14.MANTENIMIENTO DEL CONTADOR REN DE ACEITE</p> <p>15. MANTENIMIENTO DE ACTUADORES DE CONTROL DE VELOCIDAD</p> <p>16. CALIBRACION TERMOMETROS</p> <p>18.MANTENIMIENTO DE SERVIDORES SISTEMA DELTA V</p> <p>19.CALIBRACION DE INSTRUMENTOS DIGITALES DE TEMPERATURA</p>
--

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso es clasificar el listado de los procedimientos de la Cuadro No.7, en función de aquellos que tiene el objetivo de dar solución a los problemas de mantenimiento de mayor importancia para el normal desarrollo de las operaciones de Oleoducto Transecuatoriano.

Ilustración 1: *Flujo del proceso de inventario de conocimientos de solución de problemas*



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10: *Procedimientos de solución de problemas*

**Conocimiento**

Cod.	Procedimientos	Operación	Objeto	Condiciones	Bondad
	LIQUEO POR VALVULAS COMPUERTA	REPARAR	BASTAGO, SELLO	DESGATADO	MEDIA
	RECALENTAMIENTO DE COMPRESORES	DETERMINAR	PISTON, SWITCH ON/OFF	MAL ESTADO	ALTA
	FALLA DE SELLOS MECANICOS	REPARAR	PISTA METALICA Y DE CARBON	DESGASTADO	ALTA
	CALIBRACION DE VALVULAS- BOMBAS Y CREMALLERAS DE MOTOR ALCO	AJUSTAR			
	BOROSCOPIA DE MOTOR CATERPILLAR 3612	INSPECCIONAR	PISTONES, CAMISAS, RINES	DESGASTADO	ALTA
	MANTENIMIENTO DE TURBO DE MOTOR ALCO 16 CIL	REPARAR	RODAMIENTOS, ESPACIADORES, ALABES	DESGASTADO, DESALINEADOS	ALTA
	CALIBRACION DE MOTOR CATERPILLAR 3612	AJUSTAR			
	MANTENIMIENTO CABEZOTE MOTOR ALCO	REPARAR	MUELLES, SELLOS, VÁLVULAS	DESGASTADO, ROTO	ALTA
	MANTENIMIENTO CABEZOTE MOTOR CATERPILLAR	REPARAR	MUELLES, SELLOS, VÁLVULAS	DESGASTADO, ROTO	ALTA
	MANTENIMIENTO INYECTOR MOTOR ALCO	REPARAR			
	CALIBRACION DE INSTRUMENTOS DIGITALES DE TEMPERATURA	AJUSTAR	TRANSMISOR	DESCALIBRADO	ALTA

	CALIBRACION TERMOMETROS	AJUSTAR	PUNTERO	FATIGADO	MEDIA
	CALIBRACION VALVULAS DE ALIVIO	AJUSTAR	ASIENTO, MUELLE, SELLO	DESGASTADO, FATIGADO	MEDIA
	CALIBRACION MANOMETROS	AJUSTAR	PUNTERO	FATIGADO	MEDIA
	CALIBRACION DE TARJETAS WOODWARD	AJUSTAR	POTENCIÓMETRO	DAÑADO, DESCALIBRADO	ALTA
	CALIBRACION SENSOR INDUCTIVO PICK-UP	AJUSTAR	CARCAZA	FLOJO, DESALINEADO	MEDIA
	CALIBRACION SENSORES DE NIVEL DE TK'S A LMACENAMIENTO	AJUSTAR	TRANSMISOR	DESCALIBRADO	MEDIA
	CALIBRACION INTERRUPTOR (SWITCH) DE PRESION	AJUSTAR	MICROSWITCH, PERNO	FLOJO, DESCALIBRADO, DAÑADO	MEDIA
	PRUEBA DEL MEDIDOR DE GASOLINA	AJUSTAR	VALVULA	MOVIDO	MEDIA
	CALIBRACION DE MEDIDOR CORIOLIS	PROBAR	TRANSMISOR	DESVIADO	ALTA

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar estas dos actividades, identificaremos los conocimientos para la elaboración de manuales guía con la finalidad de exteriorizar el Know-How que son utilizados más utilizados en los procedimientos para la solución de problemas.

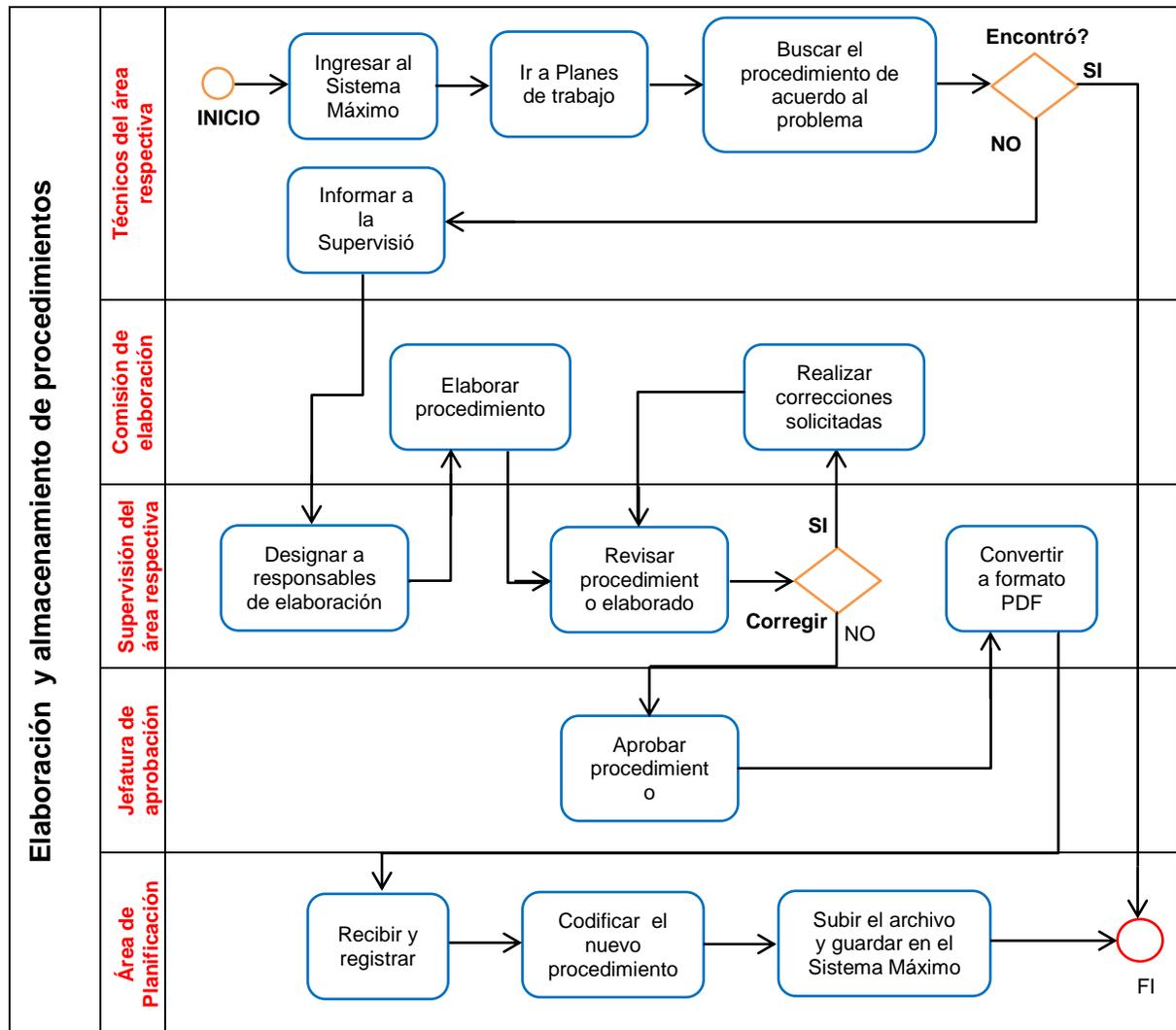
#### **4.3.3 Manuales de procedimientos para la solución de problemas**

Los manuales de procedimientos se realizaron con la propuesta del presente trabajo los mismos que se encuentran en el Anexo 4, ya que actualmente el SOTE no cuenta con este tipo de documentación se requiere la designación y participación de equipos de trabajo para que desarrolle los manuales por cada problema indicado en el Cuadro 3. El mismo que debe ser validado, revisado y aprobado. Posteriormente el mismo deberá ser digitalizado con la finalidad de almacenar en el Sistema Máximo como documento adjunto de los Planes de Trabajo. Esta etapa de desarrollo se estima una duración aproximada de dos (2) meses.

#### **4.3.4 Elaboración de procedimientos para la solución de problemas de mantenimiento.**

El Oleoducto actualmente no cuenta con un medio documental o repositorio de procedimientos por lo que es necesario dar inicio a la gestión tendiente a la elaboración, registro y almacenamiento de los procedimientos, los mismos que deberán seguir básicamente el flujo para el proceso de elaboración como se indica en la Ilustración 2.

Ilustración 2: Flujo de proceso de elaboración de procedimientos



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4 Desarrollo del Modelo de Gestión del Conocimiento

A parte de cumplir con la elaboración de los procedimientos como se indicó en el punto 4.3.3 del presente trabajo. Es importante Gestionar los mismos para lo cual luego de tener identificados las diferentes clases de conocimientos que se utilizan encada área de mantenimiento y los mismos que nos ofrecen una ventaja competitiva; se espera realizar el proceso de transformación del conocimiento; en base al modelo seleccionado de Nonaka y

Takeuchi, en la primera parte, de **la Socialización**, se esperan obtener los siguientes resultados, los cuales se recopilarán a través de reuniones, cuestionarios y entrevistas, realizados por los integrantes de cada equipo de trabajo permanente designado uno por cada área de mantenimiento para buscar:

- Las mejores prácticas que se llevan a cabo en cada procedimiento.
- Los errores frecuentes que se cometen en cada procedimiento.
- Las soluciones que se pueden aplicar a los errores frecuentes.
- Las posibles mejoras a los diferentes procedimientos.

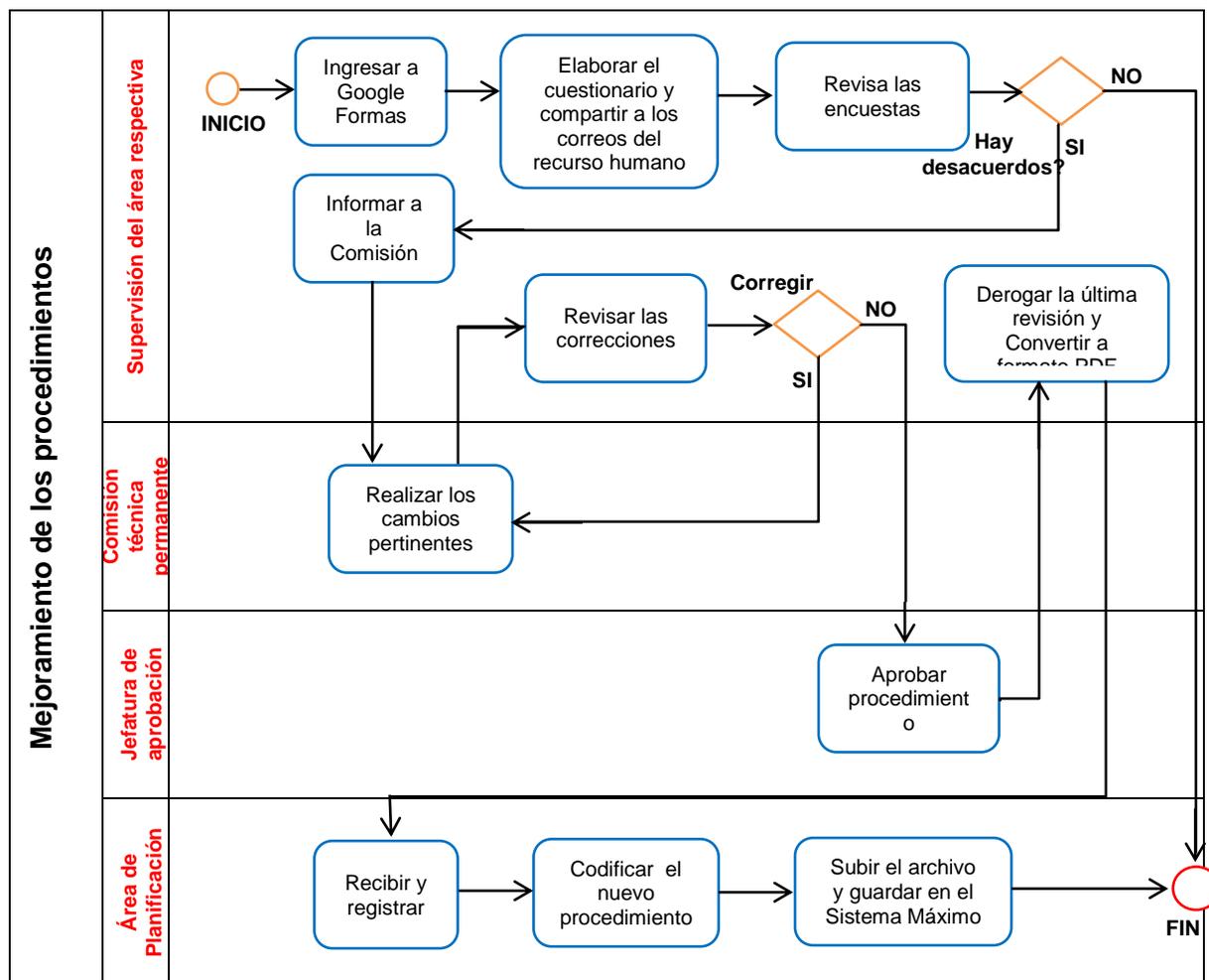
Esta es una actividad muy importante en el desarrollo del modelo de Gestión del Conocimiento, para lo cual es necesario realizar reuniones en la cual se explicarán, las ventajas que se obtendrán al dar a conocer las experiencias laborales; para lo cual más adelante se enviará un cuestionario **online** mediante el uso de **Google Forms**, el cual podrá ser diligenciado después de **15 días** de haber implementado la propuesta de Gestión del Conocimiento, las respuestas, serán analizadas y se seleccionarán las más viables, luego se realizarán reuniones para evaluar y detallar el trabajo a realizar para su modificación, y mejoramiento de los procedimientos. Refiérase a la Ilustración 3 en la cual se indica el proceso de mejoramiento.

En **la Externalización**, después de realizar el análisis y selección de los resultados obtenidos, se procederá a almacenar el conocimiento en formato PDF.

En **la Interiorización**, se espera que luego de alojarlo en el Sistema Máximo, ésta sea implementada, para que los técnicos la utilicen activamente y encuentren en ella las respuestas y la ayuda que requieren, para realizar de manera acertada los procedimientos y dar la mejor respuesta y solución a los diferentes inconvenientes que se puedan presentar, en la ejecución de sus actividades diarias que el cliente solicita a través del sistema Máximo.

Por último en **la Combinación**, se espera que al finalizar cada año, los diferentes procedimientos cuenten con las mejoras sustanciales y se incluyan nuevos y ágiles procedimientos.

Ilustración 3: Flujo para el proceso de mejoramiento de los procedimientos



Fuente: Elaboración propia

#### 4.5 Desarrollo del diseño en el Sistema Máximo

La herramienta de mantenimiento de activos con que cuenta el Oleoducto Transecuatoriano actualmente es el Sistema Máximo, en la cual diariamente se generan las solicitudes de servicio y las órdenes de trabajo que son asignadas a los técnicos de mantenimiento de las diferentes áreas de especialidad, por lo tanto esta herramienta será el punto de inicio de mayor acceso al conocimiento y de aprendizaje de los colaboradores, los cuales a través de este medio podrán acceder a la información e intercambiar su conocimiento fácilmente. También se podrá almacenar el conocimiento, previamente seleccionado.

### 4.5.1 Entrada al servicio

Para ingresar al Sistema Máximo los usuarios ingresan al sitio del SOTE con el usuario y contraseña proporcionada, este sitio únicamente permite el ingreso a los técnicos de mantenimiento, supervisores y planificadores funcionarios de la Empresa. Como se indica en la Ilustración 4.



Ilustración 4: Pantalla de Inicio de Sistema Máximo

Luego que el técnico revisa la solicitud de mantenimiento en la Orden de Trabajo (TC) a él asignada, tendrá la opción de apoyarse en los procedimientos recomendados por el Planificador y/o Supervisor de área, que se indican bajo la barra de Detalles de trabajo. Como se indica el recuadro de acceso denominado **Plan de trabajo**, ver Ilustración 5.

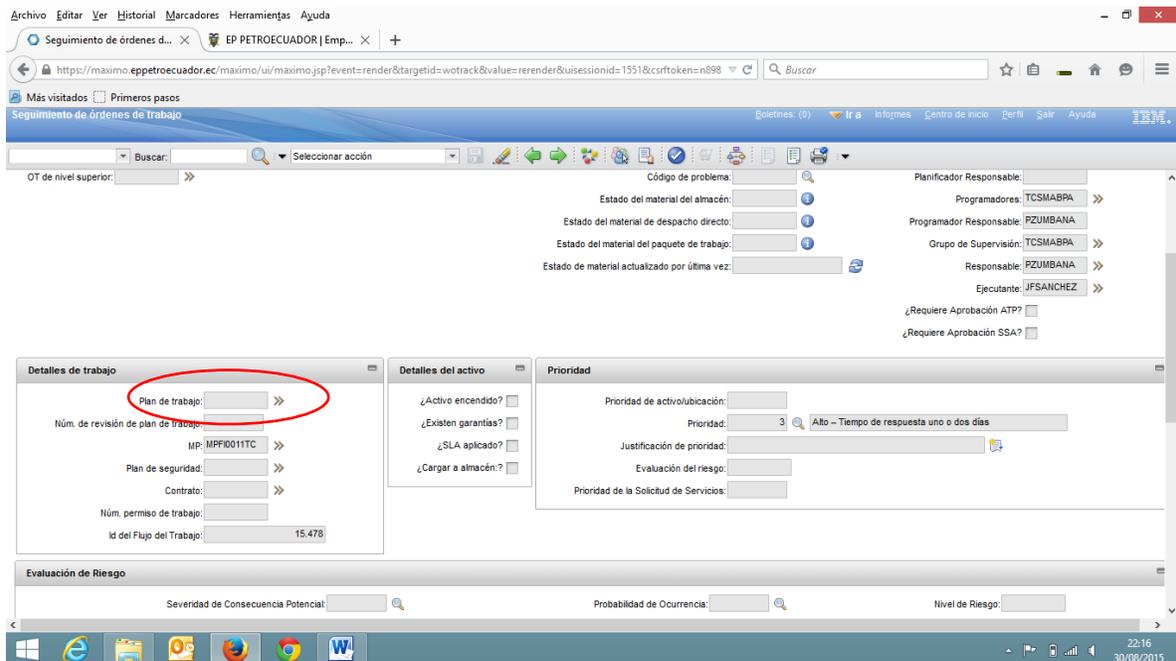


Ilustración 5: Opción de acceso a Planes de trabajo en sistema Máximo

Además existe otro modo de acceso a los procedimientos de ayuda, mediante la opción de búsqueda ingresando una(s) palabra(s) clave relacionado con el procedimiento o solución requerida por el técnico de mantenimiento como guía de aplicación y aprendizaje. Como se indica el recuadro Descripción en la pantalla de la Ilustración 6.

También el técnico puede ampliar la información accediendo a manuales del fabricante o manuales creados en base a las experiencias de los colaboradores que ayuden a eliminar probabilidades y recomienden posibles soluciones. Como se indica en la opción de Adjuntos en la ventana de la Ilustración 7.



Ilustración 6: Opción de búsqueda rápida de procedimientos de mantenimiento y solución de problemas técnicos.

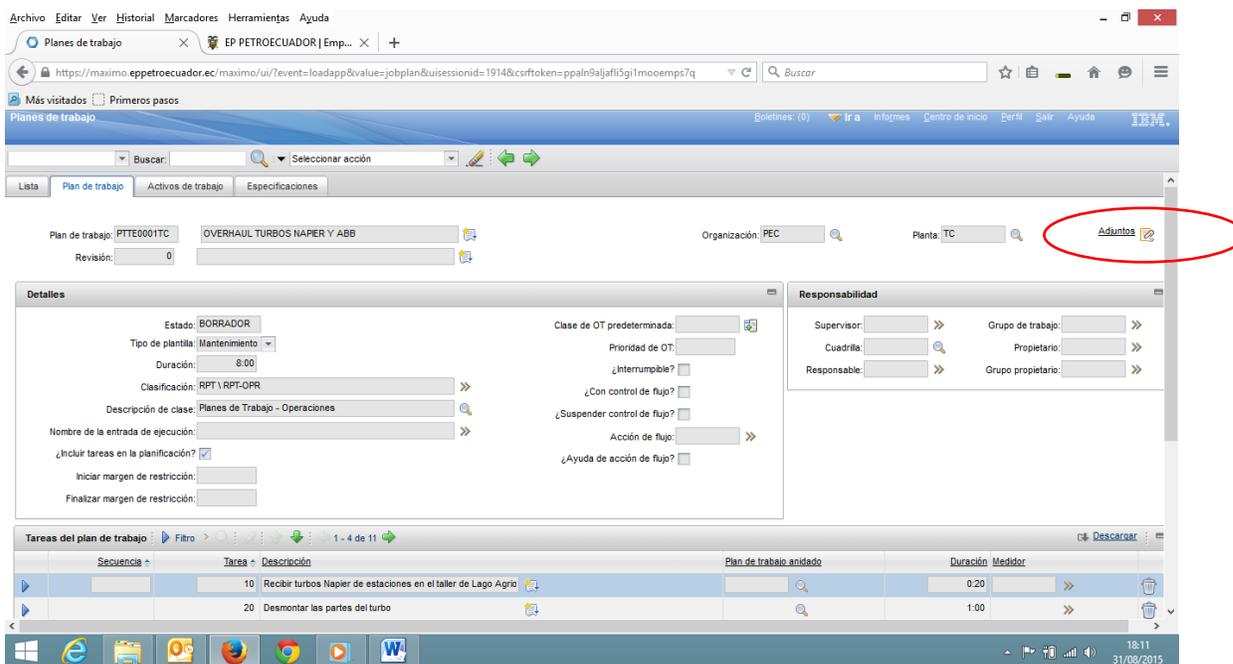


Ilustración 7: Opción de acceso a manuales de fabricantes o propios de la Empresa

**CAPÍTULO 5.  
EVALUACIÓN**

## 5.1. Evaluación y seguimiento en el Sistema Máximo

A través de un monitoreo y haciendo una evaluación para determinar si los logros propuestos se ha logrado en la aplicación del conocimiento como eje fundamental en los procesos de mantenimiento, es necesario llevar un adecuado seguimiento del proyecto, se utilizarán indicadores de control. El siguiente paso es definir de dónde se obtendrá la información medir los indicadores, es decir las fuentes de las cuales se obtendrán los datos necesarios para convertirlos en información para la toma de decisiones. El sistema Máximo cuenta con indicadores predeterminados, que servirán de referencia del antes y después de implementado el modelo de gestión del conocimiento. Como se indica en la Ilustración 8.

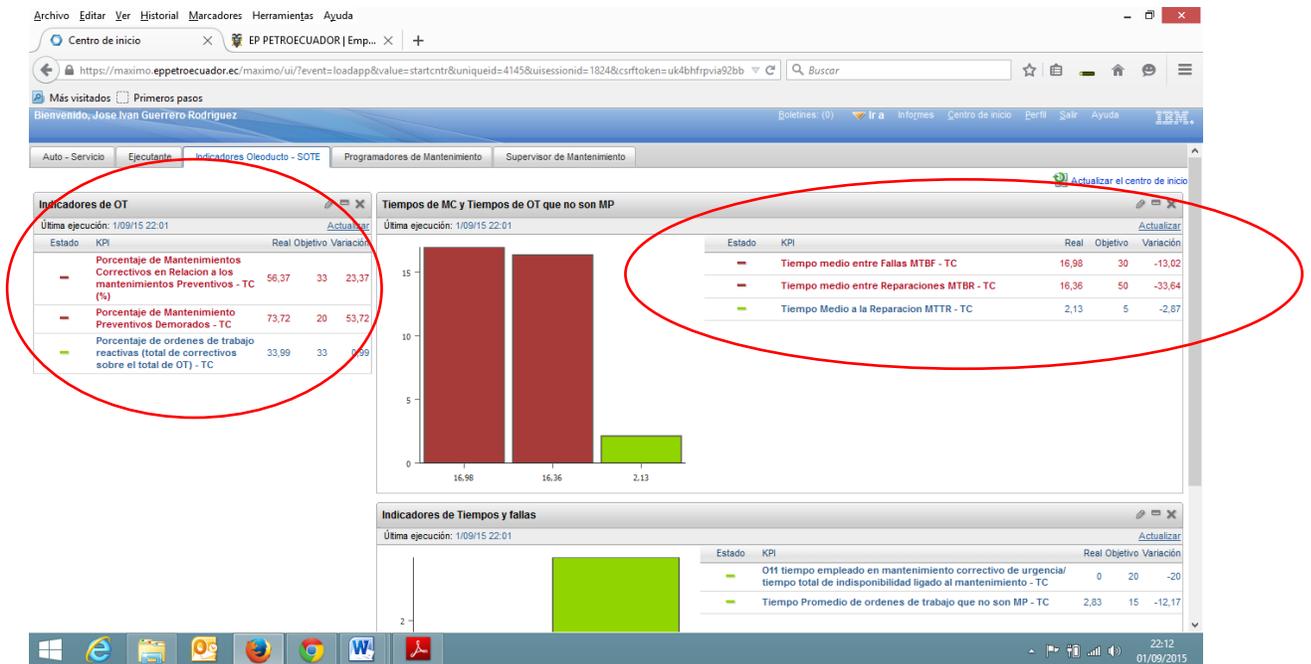


Ilustración 8: Indicadores de respuesta de mantenimiento correctivo MC.

### 5.1.1 Indicadores de tiempo

- El tiempo estimado por el planificador (Configurador del Máximo) y el programador (Supervisor de área) al designar una orden de trabajo OT establece de acuerdo al tipo de daño, sin embargo éste tiempo puede ser mejorado dependiendo de la experticia del técnico (Ejecutor).
- Ana vez finalizado la OT el Ejecutor, el Planificador y el Supervisor pueden analizar la variación y la tendencia en función del tiempo de respuesta.

- Finalmente, se deben establecer las metas que se pretenden alcanzar con esos indicadores para poder ver su evolución histórica en el tiempo. Así, se construyen los gráficos que muestren los avances y retrocesos del indicador, otra línea con la meta a alcanzar.
- En caso de surgir resultados negativos, será un indicador que ayude a tomar decisiones para las revisiones y las mejoras de los procedimientos registrados.

## 5.2 Evaluación del inventario de conocimientos

Es importante señalar también la relación de las tecnologías de Información y comunicación en la interrelación entre la GD y la GI, ya que como considera (Ponjuán, 2004) “la GI permite utilizar plataformas Web, en régimen de Intranet-Extranet para colocarlos documentos más importantes, facilitando su acceso y uso... Cuando se trata de documentos electrónicos deben incorporarse ciertas particularidades en su tratamiento, en las que la GI y las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) ejercen una influencia notable. La transferencia de soportes, de disquete a CD, por ejemplo, marca plazos específicos de conservación.”

Es decir que un adecuado tratamiento en la Gestión Documental conlleva, al inventario que es uno de los más significativos insumos para una gestión del conocimiento para que ésta sea efectiva y consiste en tener una “imagen” del conocimiento existente en la empresa. Luego de lo cual es preciso que se mantenga indicadores de evaluación como se indica en la Tabla 5:

Tabla 5: *Inventario de conocimientos*

<b>PROCEDIMIENTOS EXISTENTES</b>				
<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año (n+1)</b>
Innovación	Número de nuevos procedimientos	%	%	%
Actualización	Número de actualizaciones realizadas a los procedimientos	%	%	%
Reemplazo	Número de procedimientos eliminados, por cuestiones de actualización, cambio, mejora de nuevos sistemas y/o equipos	%	%	%

Fuente: Elaboración Propia

### 5.3 Evaluación del Modelo de Gestión del Conocimiento

La presente investigación está conformada por una metodología que responde a cuatro aspectos relevantes en la gestión del conocimiento:

- El cómo se crea y gestiona el conocimiento,
- Cómo conservar el modelo a través de sistemas de mejora continua,
- Cómo difundir, promover y colaborar por medio del trabajo en equipo utilizando la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), y por último
- Cómo medir los resultados

El modelo propuesto denominado Gestión del Conocimiento Enfocado a las Áreas de Mantenimiento del Sistema del Oleoducto Transecuatoriano utilizando como soporte las TICs, el entorno colaborativo de trabajo basado en el modelo de creación de conocimiento de Nonaka y Takeuchi.

Una vez que el modelo propuesto se ajusta a la organización, se comienza a generar una nueva cultura del conocimiento constante que trasciende en el acrecentamiento del capital intelectual, de los procedimientos y la organización. En las Tablas (2-6) se pueden encontrar las diferentes variables de evaluación del modelo propuesto para la creación y difusión del conocimiento.

Tabla 6: *Indicadores Asociados al Capital Humano*

<b>CAPITAL HUMANO</b>				
<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año (n+1)</b>
Innovación	Número de personas clave/dotación	%	%	%
Cultura de Trabajo en Equipo	Número de personas poco sustituibles/dotación	%	%	%
Liderazgo				
Aprendizaje	Retención de empleados	%	%	%
Formación				
Cultura				
Trabajo en equipo	Número de equipos de trabajo definidos	n	n	n
Innovación	Número de personas dedicadas I+D	n	n	n
Formación	% Gastos en formación/ingresos	%	%	%
	% Cualificación del personal: n° de	%	%	%

Cultura	titulados/dotación			
Aprendizaje	Rotación de personal: n° incorporaciones/ n° de salidas	%	%	%
Formación				
Formación				
Cultura	N° de personas que han subido su nivel	n	n	n
Aprendizaje				

Fuente: A partir de Metodología de Valoración y Gestión del Conocimiento dinámico (Basáñez, 2013)

En relación al capital humano es importante que se identifique el conocimiento clave para la organización, así como, las personas claves para la generación y transferencia de dicho conocimiento, para posteriormente con la evaluación de los procesos de trabajo identificados y cuantificados los resultados buscar continuamente la mejora de los procesos y procedimientos.

Tabla 7: *Indicadores Asociados al Capital Organizativo*

#### CAPITAL ORGANIZATIVO

Variable	Indicador	Año 1	Año 2	Año (n+1)
Aprendizaje	Existencia de mecanismos para captar el conocimiento	%	%	%
Cultura de Participación	Existencia de cultura orientada al conocimiento y la participación	%	%	%
Innovación	Incentivos que recompensan la innovación	%	%	%

Fuente: A partir de Metodología de Valoración y Gestión del Conocimiento dinámico (Basáñez, 2013)

Con respecto al capital organizativo, sin ser menos importantes el aprendizaje y la innovación en la que mayormente la empresa debe mejorar es la cultura de participación de todos los actores y partícipes de la gestión del conocimiento, cuantificadas dichas variables se tendrá el fundamento real para mejorar el Entorno Colaborativo del Conocimiento.

Tabla 8: *Indicadores Asociados al Capital Tecnológico*

#### CAPITAL TECNOLÓGICO

Variable	Indicador	Año 1	Año 2	Año(n+1)
Innovación	Cantidad de inversiones I+D en la empresa Cantidad de experiencias positivas de I+D	n	n	n
Aprendizaje	Implantación de procedimientos, %	n %	n %	n %

		porcentaje de registros documentados				
Aprendizaje		Duración de procesos	días	días	días	
Trabajo en equipo	en	Trabajo en grupo: implantados	N° de grupos	n	n	n

Fuente: A partir de Metodología de Valoración y Gestión del Conocimiento dinámico (Basáñez, 2013)

A través de los años un aspecto importante en todos los ámbitos ha sido el desarrollo de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para que las empresas alcancen su competitividad, por lo tanto es importante y en alto grado que dichas variables de aspecto tecnológico siempre estén presentes en la actualidad y en el futuro de las empresas.

Tabla 9: *Indicadores Asociados al Almacenamiento de Conocimiento*

### INDICADORES ASOCIADOS A LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

ELEMENTO: ALMACENAMIENTO				
Variable	Indicador	Año		
		Año 1	2	Año(n+1)
Innovación	Cantidad de documentos almacenados	n	n	n
	% de calidad de conocimiento almacenado	%	%	%
	Número de evaluaciones de expertos para chequear la calidad	%	%	%
	Numero de feedback de usuarios	%	%	%

Fuente: A partir de Metodología de Valoración y Gestión del Conocimiento dinámico (Basáñez, 2013)

Dentro de la variedad de modelos de gestión del conocimiento se destaca el tratamiento de la información en el ciclo de transferencia del conocimiento: adquiriéndolo, estructurándolo, integrándolo y socializándolo, sólo así tendrá una repercusión directa en los proceso de calidad y mejora continua de la organización.

Tabla 10: *Indicadores Asociados al Almacenamiento de Conocimiento*

### INDICADORES ASOCIADOS A LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

ELEMENTO: DISTRIBUCIÓN				
Variable	Indicador	Año 1	Año 2	Año(n+1)
Innovación	Cantidad de alternativas de comunicación existentes	n	n	n
	% de percepción del personal de la empresa respecto de la comunicación interna	%	%	%

Comunicación interna	%	%	%
Difusión de buenas prácticas de mantenimiento			
Difusión de información en tiempo-real	%	%	%

Fuente: A partir de Metodología de Valoración y Gestión del Conocimiento dinámico (Basáñez, 2013)

#### 5.4 Conclusiones

- Con la implementación y puesta en marcha de esta propuesta en el área de Mantenimiento del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) se tiene un claro panorama de aquel conocimiento que le genera ventaja competitiva.
- Luego de evaluar la situación actual la gestión del conocimiento en las áreas técnicas se evidencia la falta de registro y documentación escrita de las experiencias que sirvan de soporte para la solución de problemas técnicos a futuro.
- Para sustentar teórica y científicamente la gestión del conocimiento de las áreas de mantenimiento del SOTE se adopta como guía el modelo de Gestión del Conocimiento difundido por Nonaka y Takeuchi que básicamente enfoca la transferencia del conocimiento tácito en conocimiento explícito el mismo que permite documentar el conocimiento diversificando su utilidad.
- La infraestructura tecnológica y la alta experiencia del recurso humano son los factores más relevantes con los que cuenta el Oleoducto Transecuatoriano constituyéndose en la fortaleza para alcanzar el éxito de la gestión del conocimiento propuesto.
- El diseño y la implementación del Modelo para la Gestión del Conocimiento utiliza como plataforma de registro y documentación de los procedimientos y experiencias el Sistema de Gestión de Activos "Máximo", repercutiendo tanto en el desarrollo como en su utilización por cuanto el recurso técnico-humano conoce y está familiarizado con esta aplicación.

#### 5.5 Recomendaciones

- El fomento de la cultura se ha iniciado con la difusión la Misión y Visión del Modelo de Gestión del Conocimiento, para que tanto los funcionarios y técnicos se comprometan con su rol, y no sea considerado como una obligación seguir dichos preceptos, sino por el contrario que a largo plazo se logre la instaurar un cultura

colaborativa generando satisfacción por contribuir con el aumento de la calidad del mantenimiento.

- Es de suma importancia considerar, que los conocimientos deben ser permanentemente actualizados, a fin de que la empresa cuente siempre con el conocimiento crítico ya que el conocimiento siempre es dinámico y generalmente va de la mano con la evolución de la tecnología.
- Mantener el compromiso de la dirección ya que es un elemento clave para el éxito de cualquier de compartición de conocimiento. Y si no hay una total implicación por lo menos es indispensable que haya confianza en los líderes del mismo.
- Incorporar el conocimiento que está asociado a los procesos o tareas clave buscando siempre identificar los procesos vitales y los puntos fuertes de la organización donde se tenga mayor posibilidad de éxito, contribuyendo a compartir, usar y reutilizar el conocimiento asociado a sus tareas críticas.

## BIBLIOGRAFÍA

- American Petroleum Institute. (2002). Section 6 - Measurement of Liquid Hydrocarbons by Coriolis Meters. In A. P. Institute, *Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 5 - Metering*. Washington: API.
- Basañez, C. V. (2013). <http://www.nperci.org/J.%20Arambarri%20et%20al.-Valoracion-V10N3.pdf>. Retrieved from <http://www.nperci.org>
- Capacho, P. J. (2011). *Evaluación del Aprendizaje en Espacios Virtuales - TIC*. Barranquilla- Bogota: Universidad del Norte.
- Cárcel, F. J. (2014). La Gestión del Conocimiento en la Ingeniería del Mantenimiento Industrial. *Investigación sobre la insidencia en sus actividades estratégicas*. Open Acces.
- Chauvet, D. M. (2011). INVENTARIO Y DIAGNÓSTICO DEL CONOCIMIENTO. *GESTION DEL CONOCIMIENTO*. UNIDAD AUTONOMA METROPOLITANA.
- Drucker, P. F. (1989). *El Ejecutivo Eficaz*. Barcelona: Sudamericana.
- Ecopetrol. (2015, 10 12). *Ecopetrol.com.co*. Retrieved from <http://www.ecopetrol.com.co>
- ECOPETROL. (2015). [www.ecopetrol.com.co](http://www.ecopetrol.com.co).
- Gelaf, G. (2004). EL TRATAMIENTO DE LA GESTION DEL CONOCIMIENTO. *Capacitación y Desarrollo en las Organizaciones*. Universidad de Buenos Aires.
- Hopkins, J. A. (2006, Enero 30). Hacia un Modelo de Gestión del Conocimiento. *Diseño General y Estrategia de implantación*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- IBM. (2015). [ibm.com](http://www.ibm.com). Retrieved from <http://www-03.ibm.com/software/products/es/ibmmximoforutilities>
- IEP. (2013). Quito.
- Intranet. (2015). [eppetroecuador.ec](http://www.eppetroecuador.ec). Retrieved from <http://www.eppetroecuador.ec>
- Micromotion. (2001). Installation and Operation Manual. In *Serie 1000 and 2000 Transmitters* (p. 124).
- Mora, L. A. (2009). MANTENIMIENTO. *Planeación, Ejecución y Control*. México: Alfaomega.
- Ponjuán, D. G. (2004). Gestión de la Información. In *Dimensiones e Implementación para el Éxito Organizacional*. Rosario, Argentina: Nuevo Paradigma.
- Presidencia de la República. (2010, ABRIL 6). DECRETO\_315 6-ABRIL-2010. *Decrfeto del Presidente Rafael Correa Delgado*. QUITO.
- Superintendencia de Oleoducto. (2001). Manual de Operaciones. Nueva Loja, Sucumbíos, ECUADOR: Operaciones .

Valhondo, D. (2010). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Díaz Santos S.A.

Vega, C. A. (2005). Integración de Herramientas de Tecnologías de Información. *Portales colaborativos de trabajo como soporte en la administración de conocimiento*. Puebla, México: Universidad Autónoma del Estado de Puebla.

Zarate-Martinez, J. A.-G. (2007). *Propuesta de un modelo integrador entre la gestión del conocimiento y el trabajo en equipo*. Retrieved from <http://www.intangiblecapital.org/>.

## **ANEXOS**

## **Anexo 1**

### **A. Encuesta**

Encuesta para evaluar la situación actual de la Empresa respecto de la gestión del conocimiento.

**ESTIMADO TRABAJADOR:** TE INVITO A RESPONDER EL PRESENTE CUESTIONARIO. TUS RESPUESTAS, CONFIDENCIALES Y ANÓNIMAS, TIENEN POR OBJETIVO RECOGER TU IMPORTANTE OPINIÓN SOBRE LA “SUPERINTENDENCIA DEL OLEODUCTO TRANSECUTORIANO DE EPPETROECUADOR”, LUGAR DONDE TE ENCUENTRAS LABORANDO. ESTO NOS AYUDARÁ A EVALUAR Y OPTIMIZAR EL GRADO DE SATISFACCIÓN Y DE MOTIVACIÓN DE LOS TRABAJADORES DE ESTA EMPRESA, POR ESTO ES MUY IMPORTANTE QUE TUS RESPUESTAS SEAN CON HONESTIDAD. AGRADECEMOS TU PARTICIPACION

**Por favor, marca con una X tu respuesta.**

#### **INFORMACION GENERAL**

**1. Área o Departamento:** Mecánica ( ) Eléctrica ( ) Instrumentación y Control ( )

**2. Edad:** Entre 18 y 28 ( ); entre 29 y 38 ( ); entre 39 y 48 ( ); entre 49 y 58 ( ); entre 59 y 68 ( ); 69 o más \_\_\_\_ especifique.

**3. Antigüedad en la empresa:**

Menos de 5 años ( ); De 6 a 10 ( ); De 11 a 15 años ( ); De 16 a 20 ( ); De 21 a 25 ( ); 26 o más \_\_\_\_ especifique.

#### **AMBIENTE LABORAL**

**4. He encontrado en el Departamento donde laboro el apoyo y las facilidades necesarias para que usted desarrolle de modo óptimo sus labores.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**5. Siento que al compartir mi experiencia la empresa tiene como meta se realicen las actividades en el menor tiempo y con la menor cantidad de errores posibles.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**6. Siento que al compartir mi experiencia y conocimiento la empresa tiene la intención del beneficio mutuo.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**7. Las asignaturas de su mención (título académico) corresponden a las necesidades y exigencias personales y profesionales.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**8. Considero que existe egoísmo para compartir los conocimientos y experiencias entre los compañeros de trabajo.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**9. Considero personalmente estar dispuesto a compartir mi experiencia en el campo del mantenimiento para el beneficio de la empresa.**

Totalmente de acuerdo ( ); De acuerdo ( ); Neutral ( ); En desacuerdo ( ); Totalmente en desacuerdo ( )

## **CAPACITACION**

**10. Siento que el desarrollo de la capacitación en la empresa posee un excelente nivel.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**11. Considero que el programa de capacitación me entrega una sólida formación teórico - práctica, diversificada, actualizada y a la vez integrada, precisando los grandes problemas del mantenimiento, a la luz de los requerimientos actuales y futuros.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**12. Considero que los programas de la capacitación del personal de esta empresa son los apropiados.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**13. Considero que el programa de la capacitación de mi área de trabajo son los apropiados.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**14. Pienso que al término del programa de capacitación logré ser un especialista competente en mi área.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

## **DISPONIBILIDAD DE LA INFORMACIÓN**

**15. Conozco sobre los procedimientos de mantenimiento de mi área disponibles para consulta oportuna, que posee la empresa.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**16. Pienso que si tuviese un medio de consulta oportuno mejoraría los tiempos para resolver los problemas de mantenimiento.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

## **REGISTRO DE LA INFORMACIÓN**

**17. Pienso que cualquier experiencia de urgencia o crítica, debe ser registrada y que debe servir para aprender ante actuaciones futuras.**

Totalmente de acuerdo ( ); De acuerdo ( ); Neutral ( ); En desacuerdo ( ); Totalmente en desacuerdo ( )

**18. Considero que es necesario el incentivo de la empresa para poder compartir los conocimientos y experiencias.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

#### **CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO**

**19. Considero que existe incumplimiento del mantenimiento por causa o falta de conocimiento y/o experiencia.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**20. Considero que existe incumplimiento del mantenimiento por causa o falta de programas de mantenimiento preventivo.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

**21. Considero que existe incumplimiento del mantenimiento por factores ajenos al conocimiento como disponibilidad de repuestos u otros.**

Definitivamente sí ( ); Probablemente sí ( ); Indeciso ( ); Probablemente no ( ); Definitivamente no ( )

## B. Tabulación de la encuesta

Para el análisis e interpretación de la encuesta es necesario tomar muy encuesta para la evaluación, que las mismas se fundamentadas en el método de escalamiento de Likert a fin de determinar el grado de aceptación o no de a cada una de las declaraciones realizadas en la encuesta.

## C. Información General por Departamento

1. Área o Departamento: Mecánica, Eléctrico, Instrumentación y Control
2. Edad: Entre 18 y 28; entre 29 y 38; entre 39 y 48; entre 49 y 58; entre 59 y 68; 69 o más.
3. Antigüedad en la empresa:

Menos de 5 años; De 6 a 10; De 11 a 15 años; De 16 a 20; De 21 a 25; 26 o más.

**Objetivo:** Determinar la edad y antigüedad que el recurso humano de las áreas de mantenimiento del SOTE.

Tabla 11: *Edad por departamento*

Edad (años)	Mecánico		Instrumentación y Control		Eléctrico	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
De 18 a 28	19	39	2	13	2	17
De 29 a 38	18	37	4	27	2	17
De 39 a 48	4	8	4	27	2	17
De 49 a 58	8	16	5	33	2	17
De 59 a 68	0	0	0	0	4	33
De 69 o más	0	0	0	0	0	0
Total	49	100%	15	100%	12	100%

Fuente: Encuesta Oleoducto Transecuatoriano  
Elaboración: José Guerrero Rodríguez

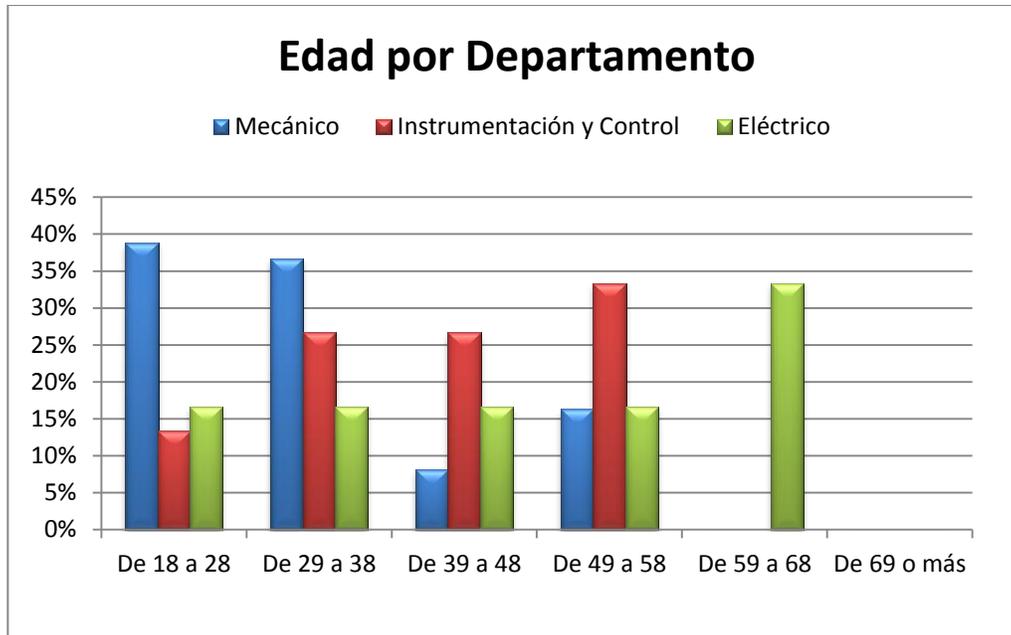


Gráfico 6: Edad por departamento

### Análisis e Interpretación

De acuerdo a la información obtenida el departamento Mecánico cuenta con recurso humano con edad de 18 a 28 años el 39%, con edad de 29 a 38 años el 37%, mientras que la edad de 39 a 48 años y 49 a 58 años los porcentajes son del 4% y 8% respectivamente. Esto nos indica que la mayoría del recurso técnico mecánico es joven y el porcentaje mínimo es de edad relativamente mayor.

El departamento de Instrumentación y control cuenta con recurso humano con edad de 18 a 28 años el 13%, con edad de 29 a 38 años el 27%, con edad de 39 a 48 años el 27% y con edad de 49 a 58 años los porcentajes son del 33%. Esto nos muestra que la mayoría del recurso del departamento de Instrumentación y Control es de edad relativamente mayor y el porcentaje mínimo es joven.

Y el departamento Eléctrico cuenta con recurso humano con edad de 18 a 28 años, con edad de 29 a 38 años, con edad de 39 a 48 años edad y con edad de 49 a 58 años con porcentaje del 17%, mientras que con edad de 59 a 68 años es del 33%. Esto nos permite conocer que la mayoría del recurso del departamento de Eléctrico es de edad mayor y el porcentaje menor es relativamente joven.

Además se puede evidenciar que en el departamento Eléctrico es el único que existe recurso humano de 59 a 68 años.

Tabla 12: *Antigüedad o experiencia*

Antigüedad (años)	Mecánico		Instrumentación y Control		Eléctrico	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
De 1 a 5	24	49	2	13	2	17
De 6 a 10	14	29	6	40	2	17
De 11 a 15	1	2	2	13	1	8
De 16 a 20	6	12	3	20	2	17
De 21 a 30	4	8	2	13	1	8
De 31 o más	0	0	0	0	4	33
Total	49	100%	15	100%	12	100%

Fuente: Encuesta Oleoducto Transecuatoriano  
Elaboración: José Guerrero Rodríguez

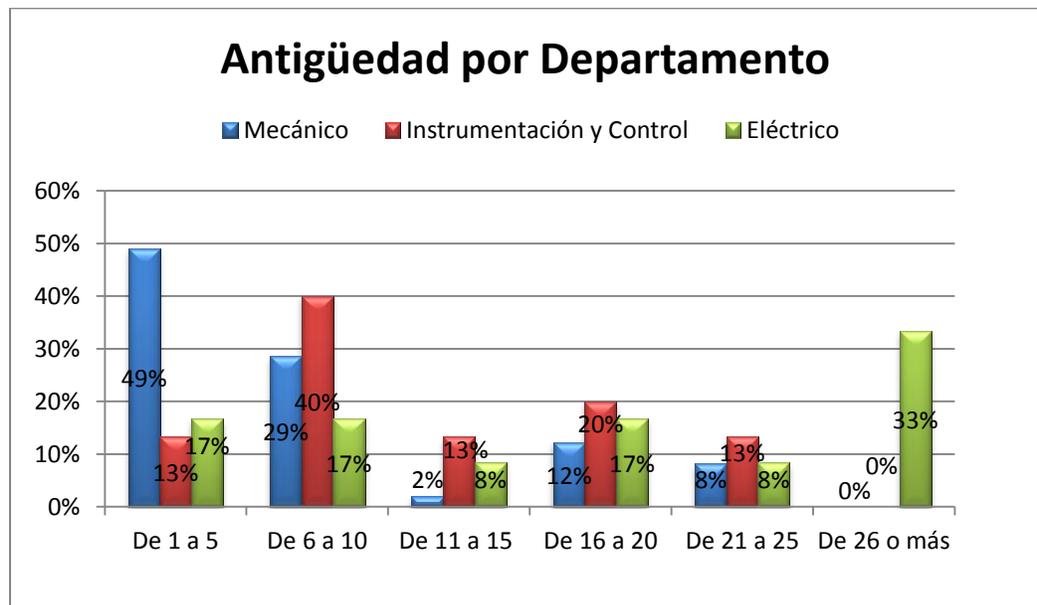


Gráfico 7: Antigüedad por departamento

### Análisis e Interpretación

De acuerdo a la información obtenida el departamento Mecánico cuenta con recurso humano con antigüedad o experiencia de 1 a 5 años el 49%, de 6 a 10 años el 29%, de 11 a 15 años el 2%, de 16 a 20 años el 12%, de 21 a 30 años el 8%. Esto nos indica que la mayoría del recurso técnico mecánico es de escasa experiencia, seguido por un porcentaje menor de experiencia media y el porcentaje mínimo de recurso de alta experiencia.

El departamento de Instrumentación y control cuenta con recurso humano con experiencia de 6 a 10 años el 40%, de 16 a 20 años el 20%, de 11 a 15 años el 13% y de 21 a 30 años el 13%. Esto nos muestra que la mayoría del recurso del departamento de Instrumentación y Control es de escasa experiencia, seguido en menor porcentaje por recurso de experiencia media y la menor cantidad corresponde a recurso de alta experiencia.

Y el departamento Eléctrico cuenta con recurso humano de experticia de 1 a 5 años el, de 6 a 10 años, de 16 a 20 años el 17% respectivamente, de 11 a 15 años y de 21 a 30 años el 8%, con experiencia mayor a 31 años el 33%. Esto nos permite conocer que la mayoría del recurso del departamento de Eléctrico tiene una alta experticia, seguido de un porcentaje menor con recuso de experiencia menor y media.

Además se puede demostrar que en el departamento Eléctrico es el único que existe recurso humano con mayor experiencia.

#### **D. Ambiente Laboral**

Para que un trabajador tenga un desempeño adecuado, para que alcance todo su potencial, es importante tener un ambiente en condiciones adecuadas. Además de la compatibilidad de su título académico obtenido en la Universidad o centro educativo. Para lo cual se han formulado las siguientes seis preguntas en la encuesta.

Tabla 13: *Ambiente laboral*

Pregunta	Respuesta %				
	1	2	3	4	5
4. Existen las facilidades necesarias para el desarrollo de modo óptimo las labores	36	6 4	0	0	0
5. Al compartir mi experiencia la empresa tiene como meta se realicen las actividades en el menor tiempo y con la menor cantidad de errores posibles	37	6 1	1	0	1
6. Al compartir mi experiencia y conocimiento la empresa tiene la intención del beneficio mutuo.	18	7 6	3	3	0
7. Las asignaturas de su mención (título académico) corresponden a las necesidades y exigencias personales y profesionales	70	2 2	5	3	0
8. Existe egoísmo para compartir los conocimientos y experiencias entre los compañeros de trabajo.	5	4 7	17	1 7	13
9. Considero personalmente estar dispuesto a	66	3	3	0	0

Definitivamente sí (1); Probablemente sí (2); Indeciso (3); Probablemente no (4); Definitivamente no (5)

Fuente: Encuesta Oleoducto Transecuatoriano  
Elaboración: José Guerrero Rodríguez

#### Pregunta 4

¿Existen las facilidades necesarias para el desarrollo de modo óptimo las labores?

**Objetivo:** Determinar el ambiente y el estatus que el recurso humano siente en su lugar donde labora y que está relacionado directa o indirectamente con su desempeño y el aporte de su conocimiento.

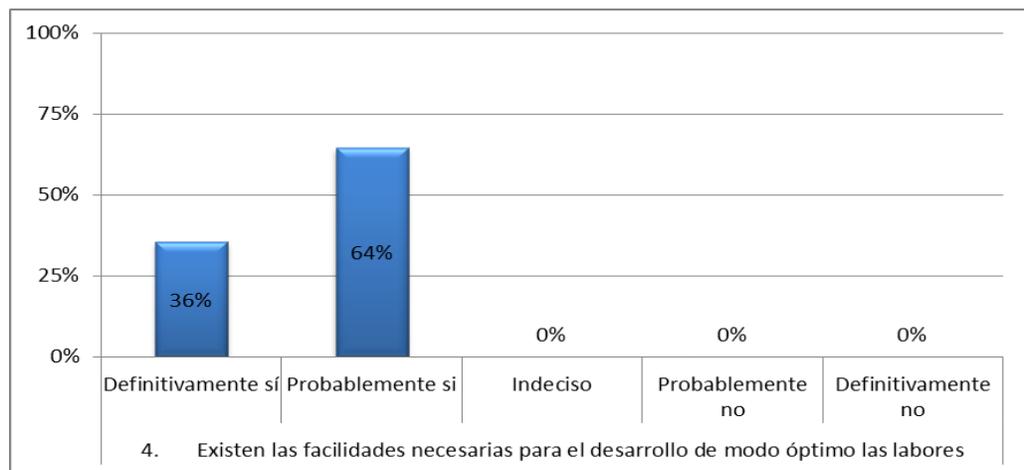


Gráfico 8: Ambiente laboral (Pregunta 4)

#### Análisis e Interpretación

De las respuestas obtenidas a la pregunta 4, un 61% manifiesta que probablemente sí y un 36% definitivamente sí. Esto nos indica que la mayoría del recurso técnico está conforme con las facilidades que la empresa presta para el desarrollo óptimo de sus actividades.

#### Pregunta 5

¿Al compartir mi experiencia la empresa tiene como meta se realicen las actividades en el menor tiempo y con la menor cantidad de errores posibles?

**Objetivo:** Determinar la interpretación que el trabajador tiene frente a las exigencias de la Empresa.

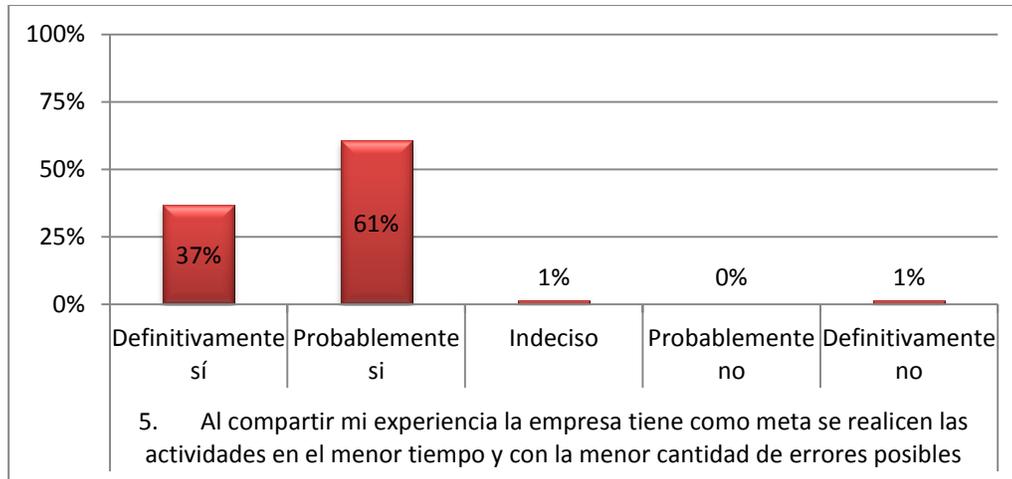


Gráfico 9: Ambiente laboral (Pregunta 5)

### Análisis e Interpretación

De la respuesta a la pregunta 5, un 61% manifiesta que probablemente sí y un 37% definitivamente sí. Esto nos indica que la mayoría del recurso técnico piensa que la empresa tiene la intención de que se realicen las actividades en el menor tiempo posible y con un mínimo de errores.

### Pregunta 6

¿Al compartir mi experiencia y conocimiento la empresa tiene la intención del beneficio mutuo?

**Objetivo:** Evidenciar lo que piensa el trabajador si comparte su experiencia frente a la intencionalidad de la Empresa.

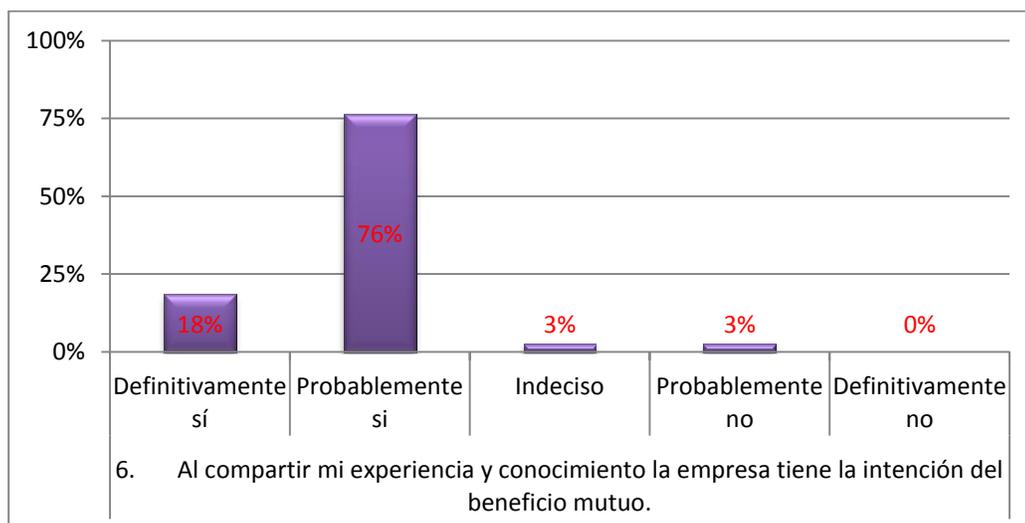


Gráfico 10: Ambiente laboral (Pregunta 6)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 6, un 76% manifiesta que probablemente sí y un 18% definitivamente sí. Esto nos indica que la mayoría del recurso técnico piensa que la empresa tiene la intención de beneficio mutuo al compartir su experiencia.

### Pregunta 7

¿Las asignaturas de su mención (título académico) corresponden a las necesidades y exigencias personales y profesionales?

**Objetivo:** Comprobar si su preparación académica está acorde con el lugar donde labora actualmente en la Empresa.

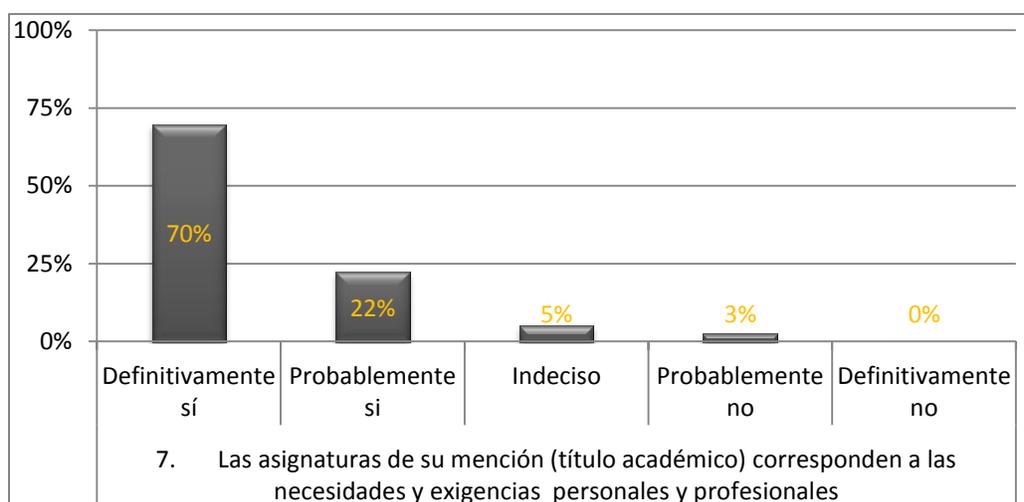


Gráfico 11: Ambiente laboral (Pregunta 7)

### Análisis e Interpretación del Ambiente Laboral

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 7, un 22% manifiesta que probablemente sí y un 70% definitivamente sí. Esto nos indica que la mayoría del recurso técnico está en el lugar adecuado de trabajo respecto a su formación profesional.

### Pregunta 8

¿Existe egoísmo para compartir los conocimientos y experiencias entre los compañeros de trabajo?

**Objetivo:** Evidenciar si existe egoísmo profesional por no compartir las experiencias especialmente por parte del recurso de mayor experiencia de la Empresa.

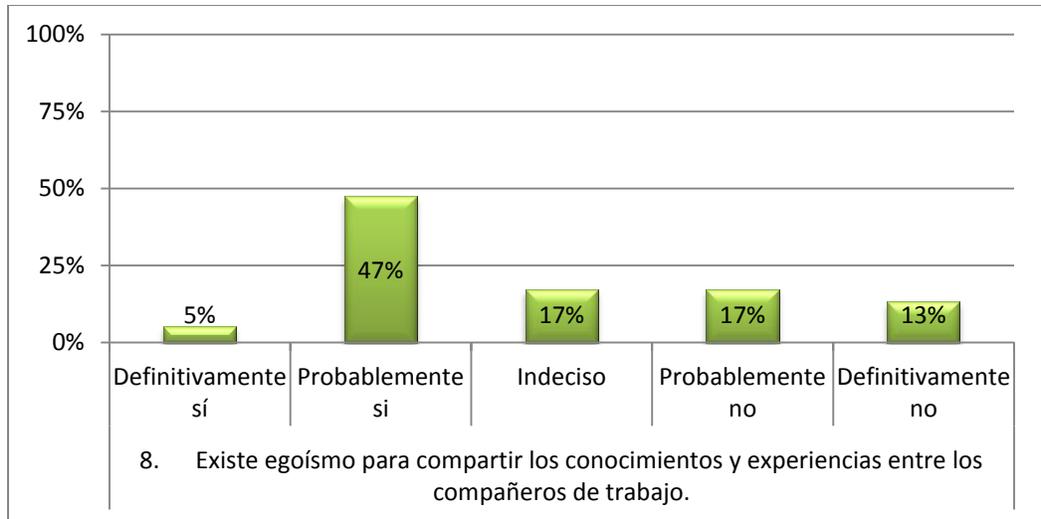


Gráfico 12: Ambiente laboral (Pregunta 8)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 8, un 47% manifestó que probablemente sí y un 17% probablemente no o definitivamente no. Esto nos indica que la mayoría del recurso técnico cree o está casi convencido de que en realidad existe egoísmo para compartir sus experiencias profesionales.

### Pregunta 9

¿Considero personalmente estar dispuesto a compartir mi experiencia en el campo del mantenimiento para el beneficio de la empresa?

**Objetivo:** Demostrar que existe predisposición para compartir la experiencia profesional en pos del beneficio de la Empresa.

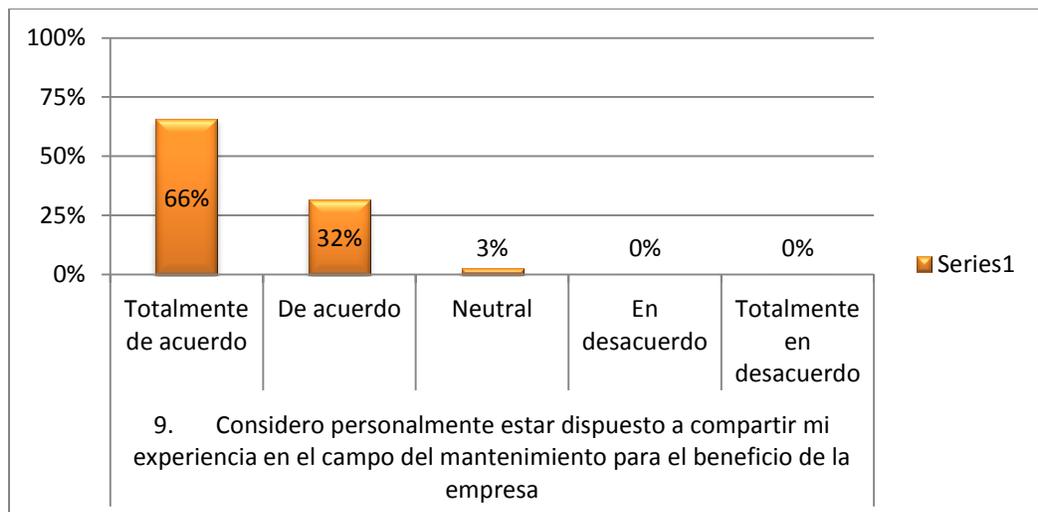


Gráfico 13: Ambiente laboral (Pregunta 9)

## Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 9, un 32% manifiesta que está de acuerdo y un 66% está totalmente de acuerdo. Esto nos indica que la mayoría de los encuestados está dispuesta a compartir su experiencia en el campo del mantenimiento para el beneficio de la empresa.

## Capacitación

El recurso humano con que cuenta el Oleoducto Transecuatoriano para el mantenimiento de sus instalaciones, está capacitado de acuerdo con los programas diseñados por el IEP de EP PETROECUADOR los cuales son dictados por instructores ya sean internos o externos a la empresa. Sin embargo es importante conocer la situación actual al respecto para lo cual se han formulado cinco preguntas en la encuesta.

Tabla 14: *Capacitación*

Pregunta	Respuesta %				
	1	2	3	4	5
10. La capacitación en la empresa posee un excelente nivel	7	17	49	24	4
11. Formación teórico - práctica, diversificada, actualizada y a la vez integrada, precisando los grandes problemas del mantenimiento	7	26	32	32	4
12. La capacitación del personal de la empresa son los apropiados.	5	24	49	16	7
13. La capacitación del área de trabajo son los apropiados	4	32	32	28	5
14. Al término del programa de capacitación se logró ser un especialista en el área.	7	11	50	29	4

Fuente: Encuesta Oleoducto Transecuatoriano

Elaboración: José Guerrero Rodríguez

Definitivamente sí (1); Probablemente sí (2); Indeciso (3); Probablemente no (4); Definitivamente no (5)

### Pregunta 10

¿La capacitación en la empresa posee un excelente nivel?

**Objetivo:** Determinar la opinión del trabajador respecto del nivel de capacitación que la Empresa ofrece actualmente.

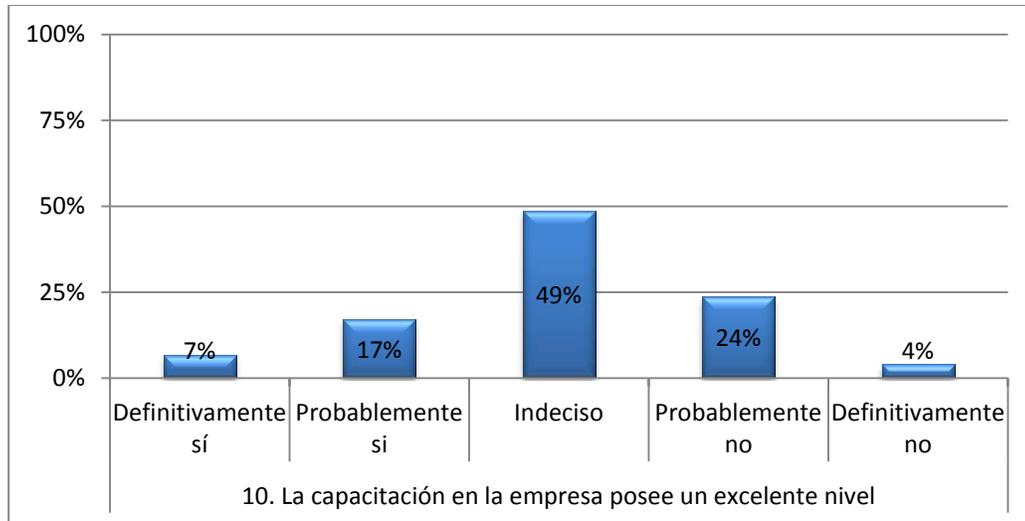


Gráfico 14: Capacitación (Pregunta 10)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 10, un 49% está indeciso, un 24% responde probablemente no y un 17% probablemente sí. Esto nos muestra que el mayor número de trabajadores cree que el nivel de capacitación de la empresa es alto, seguido de un porcentaje importante que cree que el nivel de capacitación no le es.

### Pregunta 11

¿Formación teórico - práctica, diversificada, actualizada y a la vez integrada, precisando los grandes problemas del mantenimiento?

**Objetivo:** Determinar si la formación que la Empresa da a sus trabajadores es realmente útil y práctico en sus diferentes acampos de desempeño para resolver los problemas en campo.

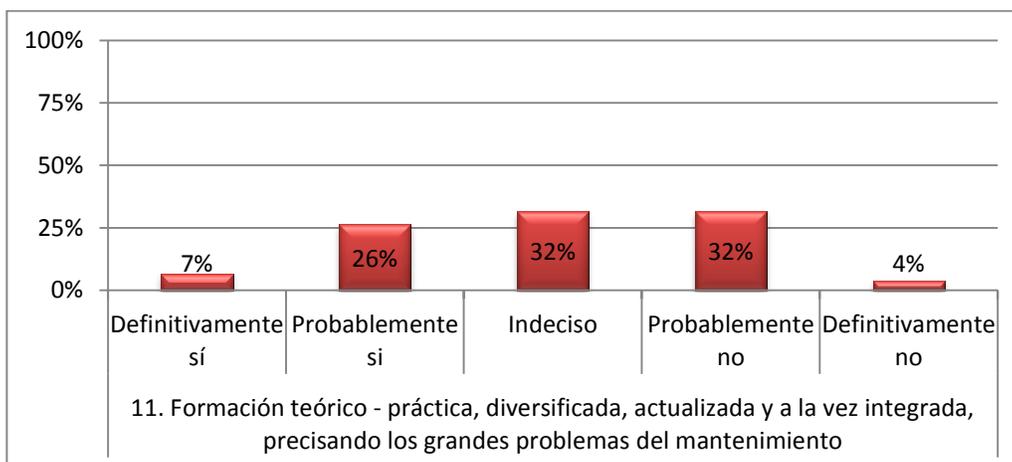


Gráfico 15: Capacitación (Pregunta 11)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 11, un 32% está indeciso, un 32% responde probablemente no y un 26% probablemente sí. Esto nos muestra que un tercio de los trabajadores desconoce el alcance de la formación que imparte la Empresa, seguido de otro tercio que cree que la formación no es la adecuada para resolver los problemas técnicos reales en campo, y el último tercio que cree la formación si permite resolver los grandes problemas técnicos de mantenimiento.

### Pregunta 12

¿La capacitación del personal de la empresa son los apropiados?

**Objetivo:** Determinar si la capacitación impartida a sus trabajadores en el aspecto técnico están ajustados a los requerimientos de la Empresa.

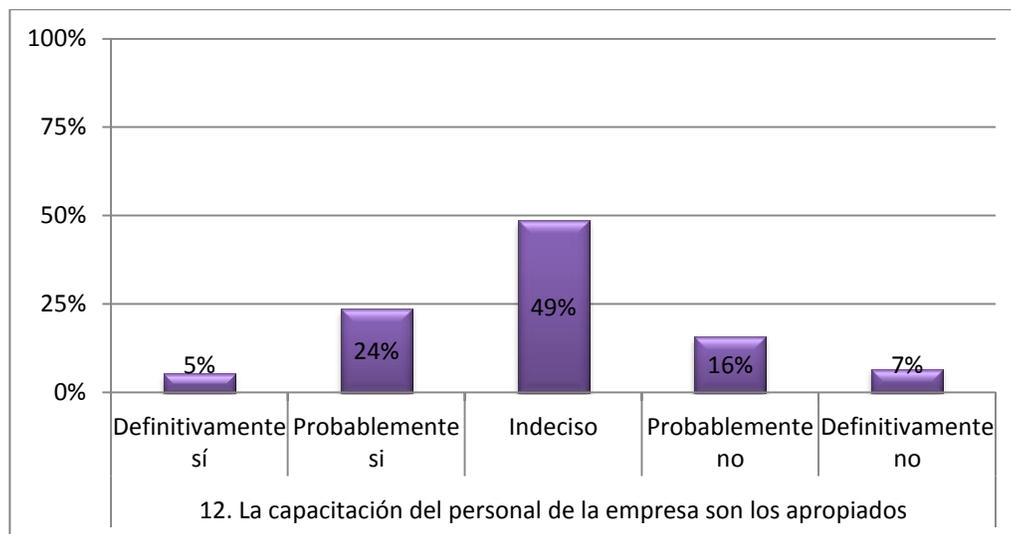


Gráfico 16: Capacitación (Pregunta 12)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 12, un 49% está indeciso, un 16% responde probablemente no y un 24% probablemente sí. Esto nos muestra que la mayoría de los trabajadores desconoce el alcance si la capacitación está ajustada a los requerimientos del recurso humano de la empresa, seguido de un porcentaje importante que cree que la capacitación no es la apropiada y por último un porcentaje mucho menor que opina que posiblemente la capacitación si se ajusta a lo realmente requerido por el recurso humano y exigencias en temas de capacitación de aspecto técnico.

### Pregunta 13

¿La capacitación del área de trabajo son los apropiados?

**Objetivo:** Determinar si la capacitación impartida a sus trabajadores en el aspecto técnico están ajustados a los requerimientos del área de desempeño.

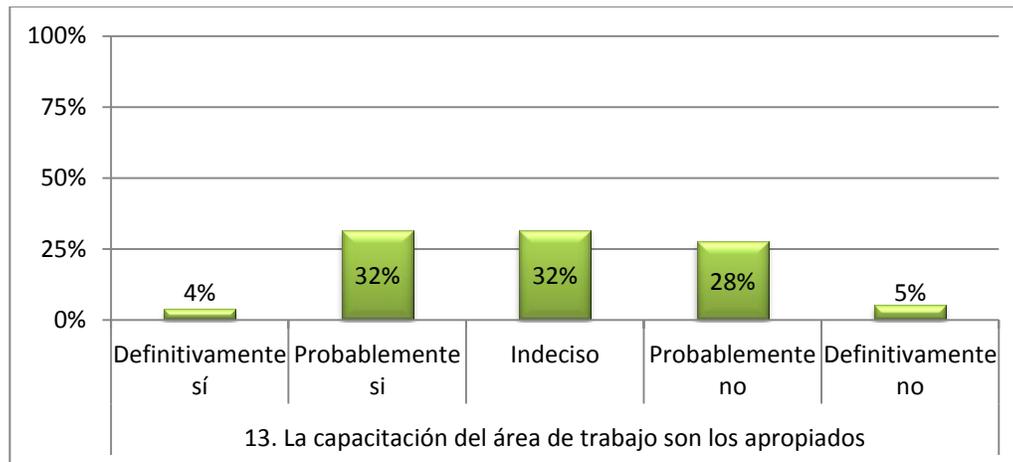


Gráfico 17: Capacitación (Pregunta 13)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 13, un 32% está indeciso, un 28% responde probablemente no y un 32% probablemente sí. Esto nos muestra que un tercio de los trabajadores no emite criterio alguno si la capacitación responde a las necesidades de su área de trabajo, seguido de otro tercio que cree que no está conforme al área de desempeño para su formación y el último tercio que cree la formación si corresponde al área de trabajo en la cual se desempeñan los técnicos de mantenimiento.

### Pregunta 14

¿Al término del programa de capacitación se logró ser un especialista en el área?

**Objetivo:** Determinar si la capacitación impartida a sus trabajadores al final logra con el objetivo de especialización de acuerdo a su área de especialidad.

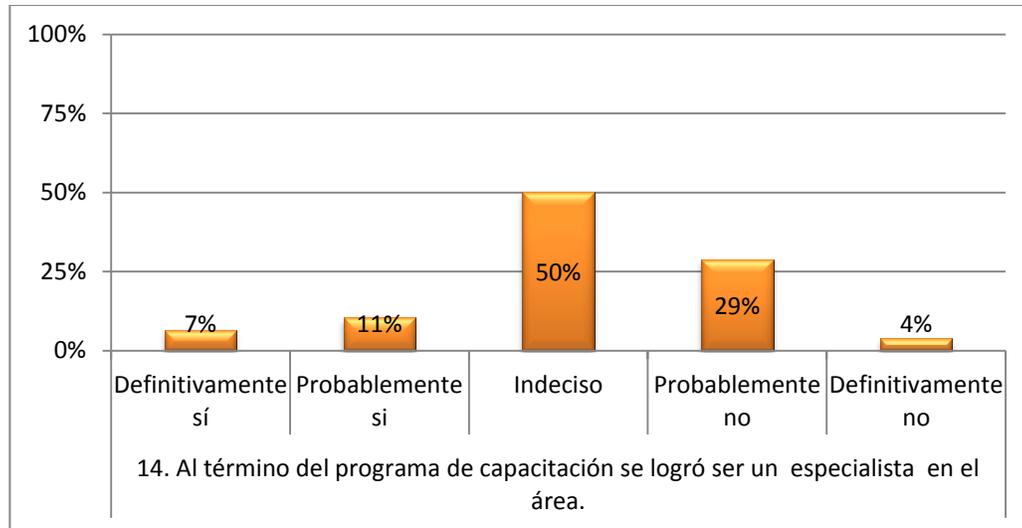


Gráfico 18: Capacitación (Pregunta 14)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 14, un 50% está indeciso, un 29% responde probablemente no y un 11% probablemente sí. Esto nos da la pauta que la gran mayoría del recurso humano no puede determinar si la capacitación permitió lograr la especialización en el área de su competencia, seguido de un porcentaje menor pero importante que cree que no ha logrado especializarse y un porcentaje mínimo cree que si se ha especializado en el área correspondiente.

### Disponibilidad de la Información

La información técnica de los procedimientos con que cuenta el SOTE, en forma de registros ya sean escritos en medios tecnológicos o físicos, que sirven para el soporte y consulta del recurso humano que realiza el mantenimiento preventivo y correctivo.

Para determinar la situación en base a la cual se puede tomar determinadas decisiones de solución a la gestión del conocimiento se ha planteado dos preguntas.

Tabla 15: Disponibilidad de la información

Pregunta	Respuesta				
	1	2	3	4	5
15. Conozco sobre los procedimientos de mantenimiento de mi área, disponibles para consulta oportuna, que posee la empresa	18	7 0	5	5	1
16. Pienso que si tuviese un medio de consulta	59	3	0	3	0

oportuno mejoraría los tiempos para resolver los problemas de mantenimiento.

8

Fuente: Encuesta Oleoducto Transecuatoriano

Elaboración: José Guerrero Rodríguez

Definitivamente sí (1); Probablemente sí (2); Indeciso (3); Probablemente no (4); Definitivamente no (5)

### Pregunta 15

¿Conozco sobre los procedimientos de mantenimiento de mi área, disponibles para consulta oportuna, que posee la empresa?

**Objetivo:** Determinar si la información técnica disponible en las diferentes áreas de mantenimiento es conocida por los trabajadores.

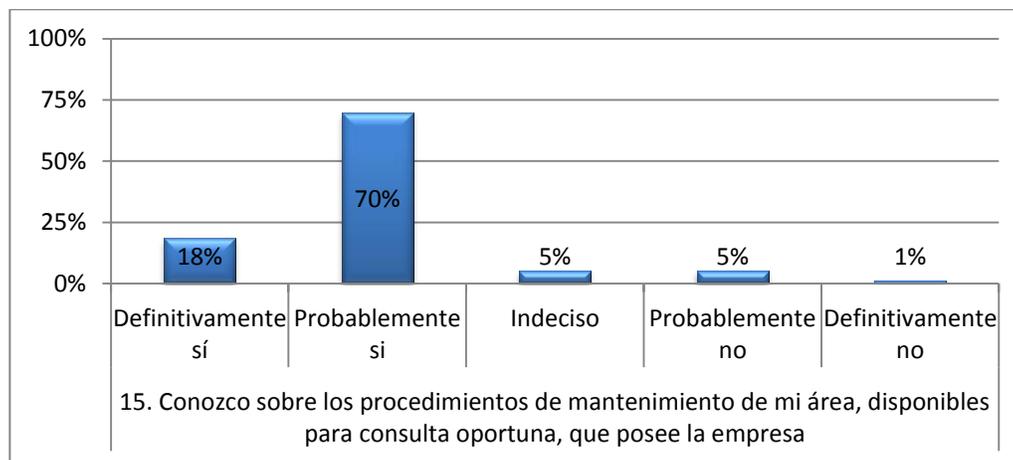


Gráfico 19: Disponibilidad de la información (Pregunta 15)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 15, un 70% manifiesta que probablemente sí, un 18% responde definitivamente sí. Esto nos muestra que la gran mayoría del recurso humano conoce de cierto modo sobre los procedimientos de mantenimiento disponibles, seguido de un porcentaje mucho menor que declara y está totalmente seguro de conocer dicha información.

### Pregunta 16

¿Pienso que si tuviese un medio de consulta oportuno mejoraría los tiempos para resolver los problemas de mantenimiento?

**Objetivo:** Determinar si la información técnica de consulta disponible oportunamente le ayudaría a resolver los problemas a fin determinar la importancia de implementar o no dicha información.

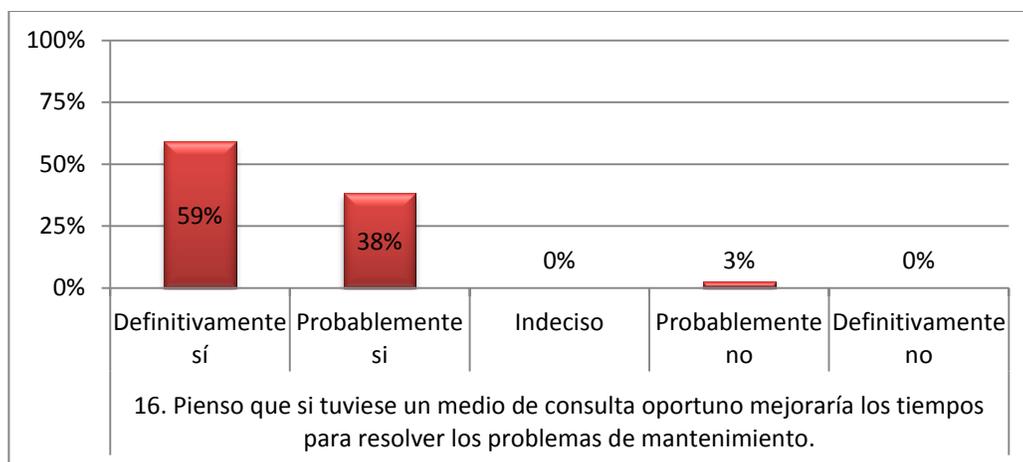


Gráfico 20: Disponibilidad de la información (Pregunta 16)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 16, un 38% manifiesta que probablemente sí, un 59% responde definitivamente sí. Esto nos muestra que la gran mayoría del recurso humano está seguro que la mejor forma de mejorar la respuesta y resolución de problemas técnicos es mediante la disponibilidad de información a través de medios de consulta seguido de un porcentaje un poco menor que igual cree que sería importante contar con la información oportuna.

### Registro de la Información

La información técnica de las experiencias adquiridas durante la ejecución de los trabajos de mantenimiento, son muy útiles para resolver problemas en situaciones futuras.

Para evidenciar la situación actual de predisposición del recurso humano para contribuir con el registro o documentación de este tipo de conocimiento se ha planteado dos preguntas.

Tabla 16: *Registro de la información*

Pregunta	Respuesta				
	1	2	3	4	5
17. Pienso que cualquier experiencia de urgencia o crítica, debe ser registrada y que debe servir para aprender ante actuaciones futuras	68	3 0	1	0	0
18. Considero que es necesario el incentivo de la empresa para poder compartir los conocimientos y experiencias.	20	2 6	24	2 0	11

Fuente: Encuesta Oleoducto Transecuatoriano

Elaboración: José Guerrero Rodríguez

Definitivamente sí (1); Probablemente sí (2); Indeciso (3); Probablemente no (4); Definitivamente no (5)

### Pregunta 17

¿Pienso que cualquier experiencia de urgencia o crítica, debe ser registrada y que debe servir para aprender ante actuaciones futuras?

**Objetivo:** Acordar si la información técnica que se obtiene en campo y que resulta en experiencias especialmente las más críticas es necesaria que sean registradas en algún medio para su posterior consulta y utilización.

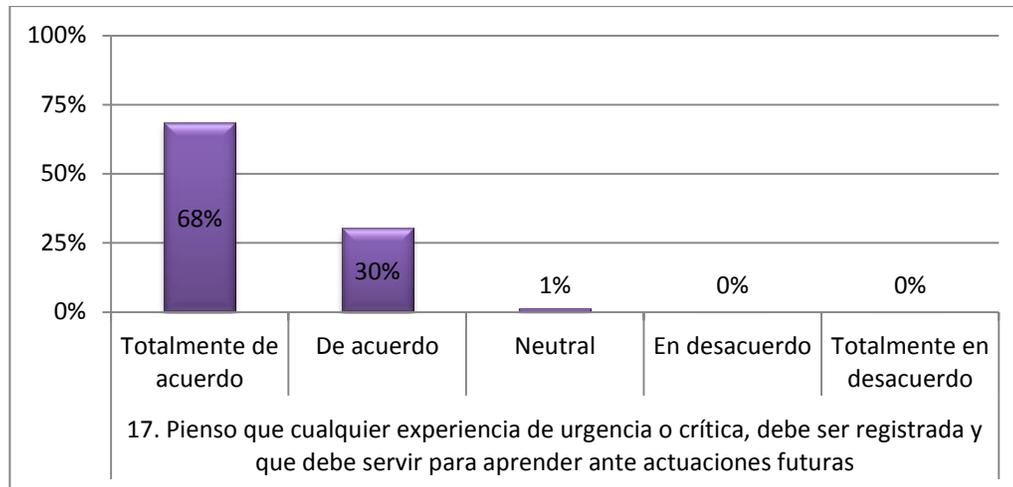


Gráfico 21: Registro de la información (Pregunta 17)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 17, un 38% manifiesta estar de acuerdo, un 68% está totalmente de acuerdo. Esto nos indica que la gran mayoría del recurso humano está de totalmente de acuerdo que las experiencias de mayor relevancia técnica deben ser registradas seguido de un porcentaje igualmente importante que está de acuerdo cree que deben ser registradas las experiencias para que en el futuro puedan ser aplicados ante eventos similares para mantenimientos especialmente correctivos y de urgencia.

### Pregunta 18

¿Considero que es necesario el incentivo de la empresa para poder compartir los conocimientos y experiencias?

**Objetivo:** Asociar si la experiencia y los conocimientos están supeditados a la necesidad de incentivos por parte de la Empresa a fin de poderlos compartir por cualquier medio.

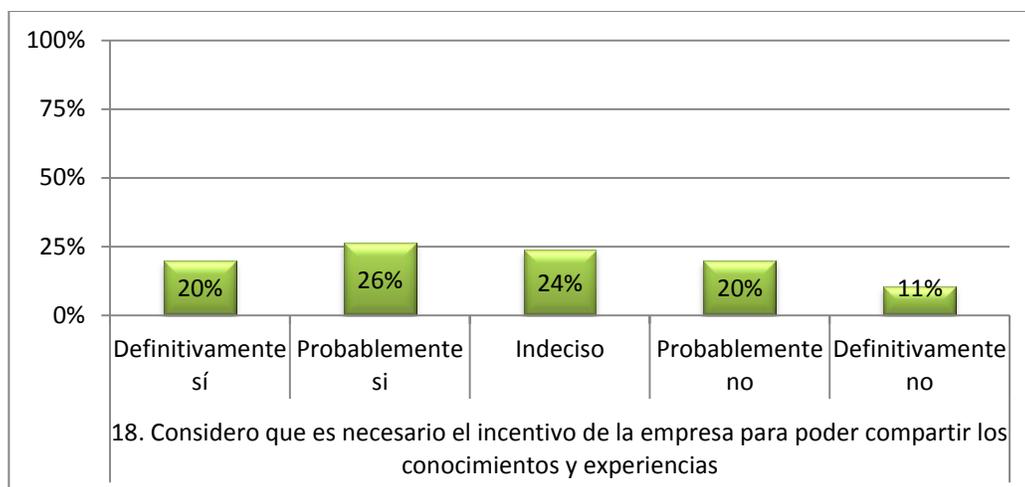


Gráfico 22: Registro de la información (Pregunta 18)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 18. Los porcentajes que se obtuvieron son bastante parecidos. Esto nos indica que existe opiniones divididas respecto del incentivo de la Empresa como condicionante para que los trabajadores compartan su experiencia profesional sin embargo la tendencia aunque de pocos es de que si debería existir incentivos.

### Causas de Incumplimiento

En la Tabla 7 podemos ver que el departamento de operaciones tiene dificultades para el cumplimiento del volumen diario de transporte de petróleo por el SOTE programados, las causas que pueden contribuir para el incumplimiento está la falta de disponibilidad de los sistemas que permiten el bombeo de petróleo y que están directamente relacionados con el mantenimiento técnico. Para conocer el grado influencia del conocimiento aplicado al mantenimiento se han planteado tres preguntas en la encuesta.

Tabla 17: Causas de Incumplimiento

Pregunta	Respuesta				
	1	2	3	4	5
19. Por causa o falta de conocimiento y/o experiencia.	0	30	17	46	7
20. Por falta de programas de mantenimiento preventivo	1	14	5	64	14
21. Por factores ajenos al conocimiento como	9	7	7	70	8

disponibilidad de repuestos u otros.

Fuente: Encuesta Oleoducto Transecuatoriano

Elaboración: José Guerrero Rodríguez

Definitivamente sí (1); Probablemente sí (2); Indeciso (3); Probablemente no (4); Definitivamente no (5)

### Pregunta 19

¿Considero que existe incumplimiento del mantenimiento por causa o falta de conocimiento y/o experiencia?

**Objetivo:** Relacionar si la experiencia y los conocimientos están estrechamente relacionados con la disponibilidad de los sistemas y equipos sometidos al mantenimiento tanto correctivo como preventivo.

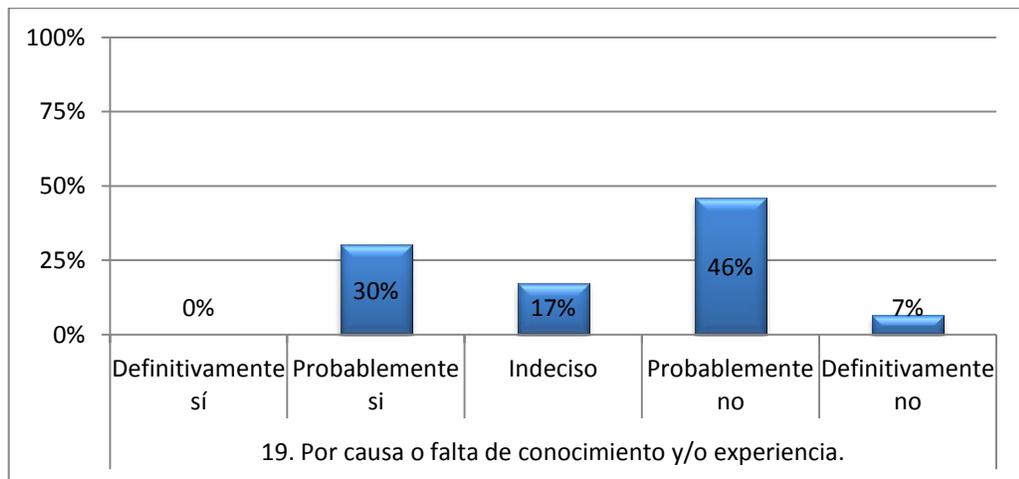


Gráfico 23: Causas de incumplimiento (Pregunta 19)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 19. El recurso humano indica que el 46% manifiesta probablemente que no, seguido de un porcentaje de 30% que manifiesta que probablemente sí, un 17% está indeciso. Esto nos muestra que un gran porcentaje cree que no es por falta de experiencia o conocimiento, seguido de un porcentaje igualmente importante que si cree que el incumplimiento se debe a la falta de experiencia y/o experiencia, finalmente un porcentaje mínimo piensa que definitivamente no depende de esta circunstancia.

### Pregunta 20

¿Considero que existe incumplimiento del mantenimiento por causa o falta de programas de mantenimiento preventivo?

**Objetivo:** Determinar si la planificación y programación del mantenimiento son la causa de la disponibilidad de los sistemas y equipos sometidos al mantenimiento preventivo.

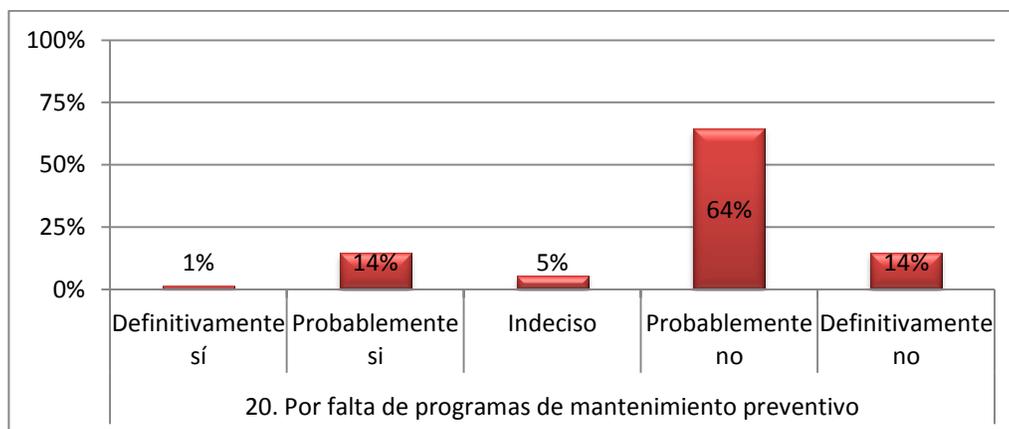


Gráfico 24: Causas de incumplimiento (Pregunta 20)

### **Análisis e Interpretación**

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 20. El recurso humano indica que el 64% manifiesta probablemente que no, seguido de un porcentaje de 14% que manifiesta que probablemente sí, un 14% probablemente no. Esto nos muestra que la mayoría cree que no es por falta de programa de mantenimiento, seguido de un porcentaje mucho menor que tiene opiniones divididas sobre esta particularidad.

### **Pregunta 21**

¿Considero que existe incumplimiento del mantenimiento por factores ajenos al conocimiento como disponibilidad de repuestos u otros?

**Objetivo:** Comprobar si los factores que tiene relación con aspectos materiales y no corresponden al conocimiento en el mantenimiento son la causa de la disponibilidad de los sistemas y equipos mantenidos.

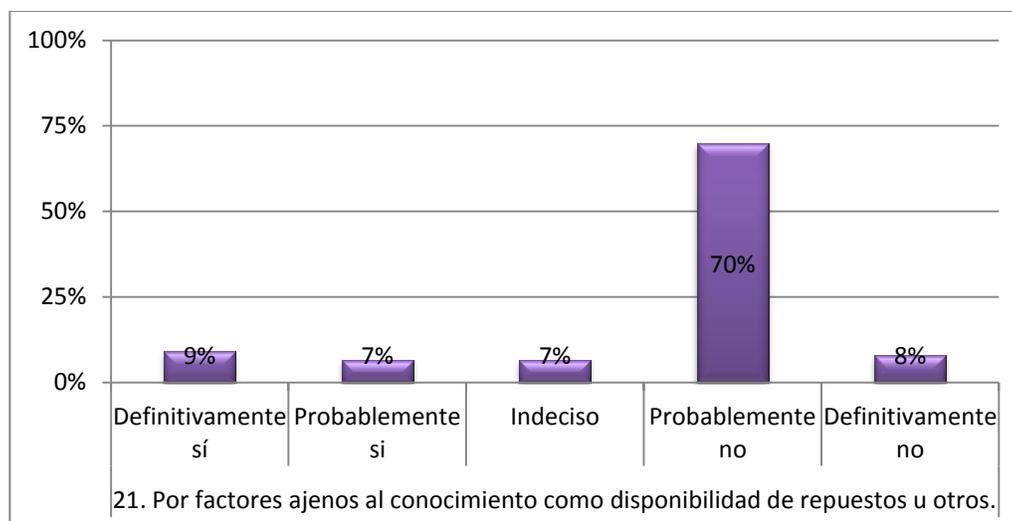


Gráfico 25: Causas de incumplimiento (Pregunta 21)

### Análisis e Interpretación

De las respuestas que obtuvieron a la pregunta 21. El 70% manifiesta probablemente no, seguido de un porcentaje mínimos con opiniones divididas. Esto nos da la pauta que la mayoría cree que no es por falta de repuestos o recurso material la disponibilidad de los sistemas y equipos que conforman el proceso de bombeo de petróleo por el SOTE.

### Análisis general y diagnóstico de la investigación

Haciendo un resumen de la información que se desprende del análisis e interpretación realizada para determinar la situación actual de los aspectos más importantes relacionados con la Gestión del Conocimiento del área de Mantenimiento haremos referencia a los datos del Tabla 10.

Tabla 18: Nivel de satisfacción por aspecto

Aspectos	Porcentajes				Totalmente en desacuerdo
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	
Ambiente laboral	39	50	5	4	2
Capacitación	6	22	42	26	5
Disponibilidad de la información	39	54	3	4	1
Registro de la información	44	28	13	10	5
Causas de incumplimiento	4	17	10	60	10

Fuente: Encuesta Oleoducto Transecuatoriano

Elaboración: José Guerrero Rodríguez

De acuerdo a los datos de la Tabla 10, en la cual se han agrupado las preguntas de la encuesta en diversos aspectos, de los encuestados el 39% está totalmente de acuerdo y el 50% está de acuerdo que existe un adecuado ambiente laboral, en cuanto al aspecto de capacitación el 22% está de acuerdo, el 42% es indeciso o no está ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 26% está en desacuerdo con los aspectos relacionados a la capacitación que la empresa facilita, en cuanto a la disponibilidad de la información el 39% está totalmente de acuerdo, el 54% está de acuerdo que conoce la información técnica de los procedimientos de mantenimiento con que cuenta actualmente el SOTE, de igual forma el 44% está totalmente de acuerdo y el 28% está de acuerdo en compartir la información fruto de sus experiencias en el ámbito técnico aplicados al mantenimiento, por último tenemos el aspecto relacionado a las causas de incumplimiento del cual el 60% está no cree o está en desacuerdo que el incumplimiento del mantenimiento se atribuya a la falta de conocimiento, planes de mantenimiento o falta de repuestos.

Anexo 2

Plan de formación y desarrollo



www.eppetroecuador.ec

*Rocio, IVAN  
Favor de tramitar  
respectivo  
28 ENE. 2013*



MEMORANDO No. 00063

PARA: GERENTE GENERAL, ENC.

DE: COORDINADOR GENERAL DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL PETRÓLEO, ENC.

ASUNTO: PLAN DE FORMACIÓN Y DESARROLLO 2013

FECHA: 23 ENE. 2013

En Atención a nota manuscrita inserta en Memorando N° 1305-PIEP-FOD-2012, me permito indicar que se han realizado los ajustes solicitados al Plan de Formación y Desarrollo del 2013. Además este documento contiene las instrucciones emitidas en reunión de trabajo mantenida con usted el 17 de enero del 2013 en la Gerencia General, por lo que el presupuesto de este plan, será distribuido conforme el siguiente cuadro:

PLAN DESARROLLO Y FORMACIÓN 2013		
VALOR PRESUPUESTADO TOTAL USD.		
1. PROGRAMAS (CADENA DE VALOR)	TOTAL CURSOS +INSCR.PROGR USD	%
GERENCIA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	106.000,00	2,44%
GERENCIA DE REFINACIÓN	567.710,00	13,09%
GERENCIA DE COMERCIALIZACIÓN	67.100,00	1,55%
GERENCIA DE COMERCIO INTERNACIONAL	112.100,00	2,58%
OPERACIONES MARITIMAS EN TRANSPORTE Y COMERCIALIZACION	100.000,00	2,31%
GERENCIA DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE	231.320,00	5,33%
ADMINISTRATIVO	155.103,12	3,58%
<b>SUBTOTAL PROGRAMAS (CADENA DE VALOR)</b>	<b>1.339.333,12</b>	<b>30,88%</b>
2. PROGRAMAS ESPECIALES	TOTAL CURSOS +INSCR.PROGR	
CERTIFICACIONES	396.300,00	9,14%
CURSOS EN EL EXTERIOR Y PASANTIAS	100.000,00	2,31%
IDIOMAS	427.000,00	9,85%
INFORMATICA (TICS)	65.300,00	1,51%
POSTGRADOS NACIONALES Y EXTRANJEROS	718.187,00	16,56%
CURSOS VIRTUALES	351.601,65	8,11%
INSCRIPCIONES O CURSOS EMERGENTES	250.000,00	5,76%
<b>SUBTOTAL PROGRAMAS ESPECIALES</b>	<b>2.308.388,65</b>	<b>53,22%</b>
3. OTROS	TOTAL	
APOYO LOGISTICO Y ATENCION PARTICIPANTES CURSOS	250.000,00	5,76%
CURSOS EJECUTADOS AÑOS ANTERIORES PENDIENTES DE PAGO (ANEXO 1)	439.320,88	10,13%
<b>SUBTOTAL OTROS</b>	<b>689.320,88</b>	<b>15,89%</b>
<b>TOTAL PLAN DE DESARROLLO Y FORAMCIÓN 2013</b>	<b>\$ 4.337.042,65</b>	<b>100%</b>

INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL PETRÓLEO QUITO  
 EP PETROEQUADOR  
 Recibido por *Gisela V.*  
 Fecha 25 ENE. 2013

RECIBIDO  
 24 ENE 2013 15:21

Por lo expuesto, solicito a usted se sirva aprobar el Plan de Formación y Desarrollo a ser ejecutado en el 2013, instrumento que guiará las actividades de formación y desarrollo de la empresa en el presente año.

  
Dr. Edward Jiménez Ph.D.  
Elaborado por: Ing. Adriana Tóres A. Mg.  
Revisado por: Ep. Rocio Jiménez  
Aprobado: Dr. Edward Jiménez Ph.D.  
Fecha de elaboración: 2013-01-16  
No. Trámite Interno:





**INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL PETRÓLEO**  
**PLAN DE FORMACIÓN Y DESARROLLO 2013**  
**2.1 Programa Gerencia de Transporte y Almacenamiento**

No. ORD.	COD. CURSO	OBJETIVOS	NOMBRE DEL CURSO	LUGAR	No. HORAS	No. EVENTOS	TOTAL HORAS	NIVEL	VALOR USD	INSTRUCTOR	PARTICIPANTES					TOTAL PARTICIPANTES	
											EP	PB	C	I GER	S GER		R GER
<b>TGER</b>													<b>\$ 91.000,00</b>				
1	TGER 01	MEJORAR LAS PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DELTA V	MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DELTA V	QUITO	40	1	40	TI	25.000,00	NACIONAL O EXTRANJERO						25	25
2	TGER 02	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	TUBERIAS PARA PROCESOS HIDROCARBUROS (NORMAS ASME B31.3 B31.8)	QUITO	40	1	40	TI	6.000,00	NACIONAL						25	25
3	TGER 03	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	SOLDADURA Y MANTENIMIENTO DE TUBERIAS (NORMAS API 1104) Y ENSAYOS (NO DESTRUCTIVOS)	GUAYAQUIL	40	1	40	TI	6.000,00	NACIONAL				8		25	33
4	TGER 04	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	DISEÑO, INSPECCION Y REPARACION DE TANQUES (NORMAS API 650 Y 653)	GUAYAQUIL	40	1	40	TI	6.000,00	NACIONAL				4		25	29
5	TGER 05	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS METALICAS	GUAYAQUIL	40	1	40	TI	6.000,00	NACIONAL				4		25	29
6	TGER 06	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	MEDICION DINAMICA DE HIDROCARBUROS	QUITO	40	1	40	TI	6.000,00	NACIONAL				3		25	28
7	TGER 07	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE PLC (SIEMENS S7300,400,1200) ALLENBRADLEY 500/5000	GUAYAQUIL	40	1	40	TI	6.000,00	NACIONAL				3		25	28
8	TGER 08	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE HMI (SIEMENS, INTOUCH)	GUAYAQUIL	40	1	40	TI	6.000,00	NACIONAL						25	25
9	TGER 09	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE VARIADORES DE VELOCIDAD, ALLENBRADLEY Y	GUAYAQUIL	40	1	40	TI	6.000,00	NACIONAL						25	25



# INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL PETRÓLEO

## PLAN DE FORMACIÓN Y DESARROLLO 2013

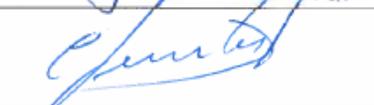
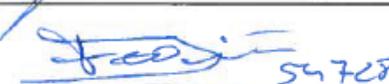
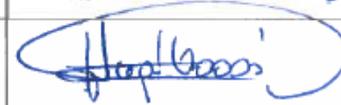
### 2.1 Programa Gerencia de Transporte y Almacenamiento

No. ORD.	COD. CURSO	OBJETIVOS	NOMBRE DEL CURSO	LUGAR	No. HORAS	No. EVENTOS	TOTAL HORAS	NIVEL	VALOR USD	INSTRUCTOR	PARTICIPANTES					TOTAL PARTICIPANTES					
											EP	PEC	C GER	I GER	S GER		R GER	T GER			
10	TGER 10	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	MANTENIMIENTO, CONFIGURACIÓN Y RADARES	QUITO	40	1	40	TI	6.000,00	NACIONAL				4			25	29			
11	TGER 11	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	ANÁLISIS DE VIBRACIONES	QUITO	40	1	40	TI	6.000,00	NACIONAL				3			25	28			
12	TGER 12	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	PROTOSCOLOS DE COMUNICACIÓN (TCP/IP, ETHERNET INDUSTRIAL, REDES LAN)	QUITO	40	1	40	TI	6.000,00	NACIONAL				2			26	28			
13	TGER 13	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	FISCALIZACIÓN Y AFORO DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO	NACIONAL	40	1	40	TI	SIN COSTO	NACIONAL							25	25			
14	TGER 14	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS	NACIONAL	40	1	40	TI	SIN COSTO	NACIONAL							25	25			
15	TGER 15	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	MOVIMIENTO DE PRODUCTOS	NACIONAL	40	1	40	TI	SIN COSTO	NACIONAL							25	25			
16	TGER 16	ACTUALIZAR CONOCIMIENTOS	CONTROL DE PERDIDAS POR TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	NACIONAL	40	1	40	TI	SIN COSTO	NACIONAL							25	25			
<b>16</b>	<b>TOTAL PROGRAMA GERENCIA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTOS:</b>										<b>16</b>	<b>640</b>	<b>91.000,00</b>	<b>640</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>401</b>	<b>432</b>

**Anexo 3.**

**Actas de reuniones de inicio**

 <p><b>ACTA DE REUNIÓN Nº 001-TOL-SOP-MAN-GDC-2015</b></p>	
<b>TIPO DE REUNIÓN:</b> Mandos medios del área de Mantenimiento	<b>Fecha:</b> Agosto.
<b>OBJETIVO:</b> Formular declaraciones formales de misión y visión del área de mantenimiento, proponer mejoras a los procedimientos de mantenimiento frente a la Gestión del Conocimiento.	<b>31/2015 9:00 am a 11:30 am</b>
<b>LUGAR:</b> Estación No.1 Lago Agrio	

ADISTENTES	AREA	FIRMA
Ing. José Medina Valle	Jefe de Mantenimiento	
Ing. Carlos Fuertes	Supervisor de Taller Mecánico	
Ing. Francisco Jimenez	Supervisor de Eléctricos, Instrumentación y Control	
Ing. Angel Vacacela	Supervisor de Planificación	

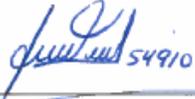
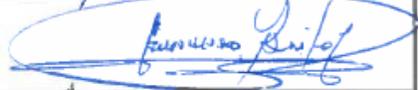
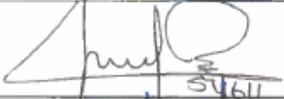
**ORDEN DEL DÍA:**

DESARROLLO DEL ORDEN DEL DÍA		
TEMA	EXPOSICIÓN	CONCLUSIÓN-DECISIÓN-COMPROMISO
<b>1. Plan de posibles mejoras de los procedimientos</b>	Poseer una visión general de la situación actual de los procesos de mantenimiento, el levantamiento de un inventario de los servicios y procedimientos es fundamental para identificar qué sabe exactamente el recurso humano del área de Mantenimiento y quién tiene dicho conocimiento	Realizar un inventario de conocimientos, enlistando los procedimientos con que actualmente cuentan las diferentes áreas de mantenimiento. Implementar en el Sistema Máximo como medio tecnológico para el acceso inmediato para los técnicos, considerando como obligatorios y/o de consulta.

<p><b>2. Misión del área de mantenimiento</b></p>	<p>La misión del modelo de conocimiento define la interrelación entre área de mantenimiento y la gestión del conocimiento; que debe ser un compromiso de la empresa la misma debe ser precisa y factible de realizarlo.</p>	<p>Mantener la política de trabajar en equipo de manera transversal para encontrar valor en aprender juntos, capitalizando y compartiendo experiencias; aprovechando la tecnología disponible, innovando y creando soluciones para mejorar el mantenimiento.</p>
<p><b>3. Visión del área de mantenimiento</b></p>	<p>La visión del futuro implica una permanente evaluación frente a los nuevos retos su propia cultura de cara a lo que el área de mantenimiento es hoy y aquello que se desea ser en el futuro con sus capacidades y oportunidades</p>	<p>Ser el modelo cultural que privilegia la utilización de la información y el conocimiento, salvaguardando la propiedad intelectual.</p>



<b>TIPO DE REUNIÓN:</b> Técnicos de las áreas Mecánica, Eléctrica e Instrumentación	<b>Fecha:</b> Octubre.
<b>OBJETIVO:</b> Intercambiar ideas, sobre las posibles mejoras que se pueden efectuar a los procedimientos que se realizan actualmente en el mantenimiento y realizar un inventario de conocimientos y sus procedimientos.	<b>01/2015 9:30 am a 11:00 am</b>
<b>LUGAR:</b> Estación No.1 Lago Agrio	

ADISTENTES	AREA	FIRMA
Ing. José Fernandez	Técnico Líder de Electricidad	 54910
Tlgo. Fernando Brito	Técnico Líder de Instrumentación y Control	
Ing. Carlos Paredes	Técnico Líder Turbos	 54611
Tlgo. Edison Pillajo	Técnico Líder de Instrumentación y Control	

**ORDEN DEL DÍA:**

DESARROLLO DEL ORDEN DEL DÍA		
TEMA	EXPOSICIÓN	CONCLUSIÓN-DECISIÓN-COMPROMISO
1. Plan de posibles mejoras de los procedimientos	Poseer una visión general de la situación actual de los procesos de mantenimiento, el levantamiento de un inventario de los servicios y procedimientos es fundamental para identificar qué sabe exactamente el recurso humano del área de Mantenimiento y quién tiene dicho conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aportar con la información técnica disponible.</li> <li>• Contribuir con información fundamentada en experiencias de campo que ayuden a mejorar y reforzar la información técnica.</li> <li>• Recabar datos técnicos relevantes para el mantenimiento de los diferentes equipos</li> </ul>

## Anexo 4

### Manuales de procedimientos

	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> Gerencia de Transporte	<b>Versión: 00</b>	<b>TOL-SOP-MAN-15</b>
	<b>MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN</b> <b>ACTUADOR ISC WOODWARD</b>	<b>Fecha:</b> 29-09-2015	<b>Página 1 de 14</b>

# MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN ACTUADOR ISC WOODWARD

**RELACION DE VERSIONES**

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	EMISIÓN DEL DOCUMENTO	SEPTIEMBRE 29 DE 2015
DEPARTAMENTO RESPONSABLE	REVISÓ	APROBÓ
<p>Este documento se elaboró y validó con los Supervisores de área involucrados de la unidad de negocio:</p> <p><i>[Signature]</i>                      TLGO. JOSE GUERRERO                      R                      Supervisor de Instrumentación y Control, Enc.</p> <p><i>[Signature]</i> 54723                      ING. FRANCISCO JIMENEZ O.                      Supervisor de Instrumentación y Control</p>	<p><i>[Signature]</i> 54621                      ING. JOSE MEDINA VALLE                      Jefe de Mantenimiento, Enc</p>	<p><i>[Signature]</i>                      ING. GONZALO FLORES I.                      Superintendente de Operaciones</p>

	SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES Gerencia de Transporte	Versión: 00	TOL-SOP-MAN-15
	MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN ACTUADOR ISC WOODWARD	Fecha: 29-09-2015	Página 3 de 14

## PROCEDIMIENTO PARA SETEO DE ACTUADOR ELECTRÓNICO WOODWAR CON CONTROL INTEGRADO

### Introducción

Esta guía está basada en el Product Manual 26246 (Revision P, 6/2013) Original Instructions de Woodward. El presente documento tiene el objetivo de proporcionar una guía para la instalación en campo del actuador Control Integrado, así como también simplificar los pasos para su configuración con la ayuda de la herramienta de servicio (software) que se puede obtener gratuitamente de la página web Woodward.



### PRECAUCIÓN SOBRE EL SETEO DEL ACTUADOR

Este procedimiento aplica exclusivamente para los motores ALCO de las Estaciones del SOTE, con el propósito de prescindir de la utilización de la tarjeta 2301A de Woodward en lazo de control de velocidad.

### INSTALACION MECÁNICA

1. Instalar el brazo de acople del eje del actuador con la barra de aceleración como indica la [ Figura 1 ], para lo cual es importante que inicialmente el **brazo de acople** se ubique como en la [ Figura 1 ], mueva el brazo de acople al **tope mínimo** del eje del actuador girando en sentido horario, al mismo tiempo suba la varilla de la barra de aceleración hasta que indique la posición **cero del rack**, de ser necesario ajuste la varilla de la barra de aceleración o gire la posición del brazo de acople del actuador hasta obtener una distancia **aprox. de 2 - 3mm** entre los orificios tanto de la barra de aceleración y el brazo de acople del eje del actuador como se indica en el **DETALLE** ampliado de la [Figura 1].

	SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES Gerencia de Transporte	Versión: 00	TOL-SOP-MAN-15
	MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN ACTUADOR ISC WOODWARD	Fecha: 29-09-2015	Página 4 de 14

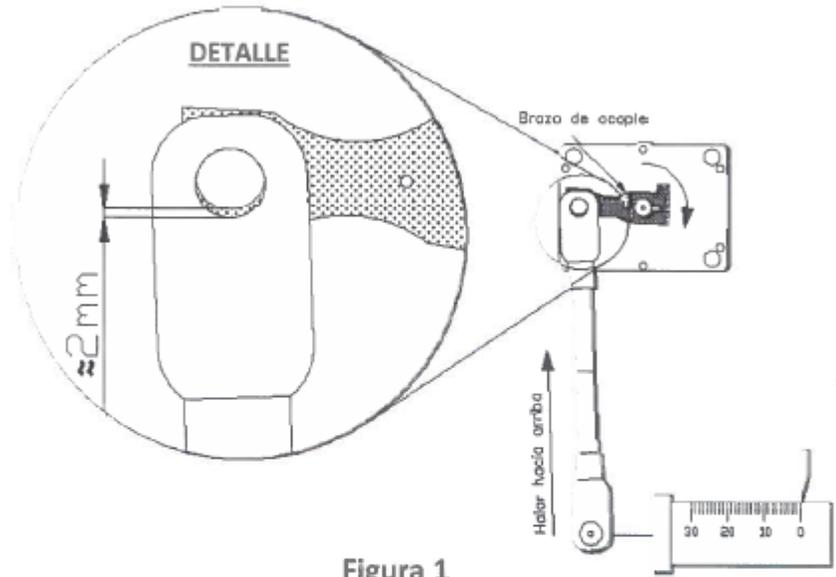


Figura 1

**Nota:** Este procedimiento de instalación es muy importante para asegurar el apagado del motor y además de obtener un control estable con las referencias correctas, esto ayuda a que el control interno no se sature sobre el 100% correspondiente. Lo que puede provocar una limitación para el control de velocidad especialmente cuando se presente un incremento de carga del motor.

---



---



---

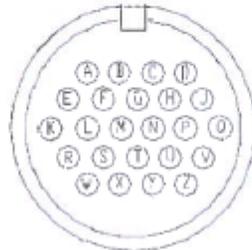


---

	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> Gerencia de Transporte	Versión: 00	TOL-SOP-MAN-15
	<b>MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN</b> <b>ACTUADOR ISC WOODWARD</b>	Fecha: 29-09-2015	Página 5 de 14

### INTALACIÓN ELÉCTRICA

El nuevo actuador viene con un conector con la distribución de pines como se indica en la [Figura 2], por lo tanto es necesario efectuar cambios en la instalación eléctrica desde el actuador hasta el panel local para el control en cada unidad.

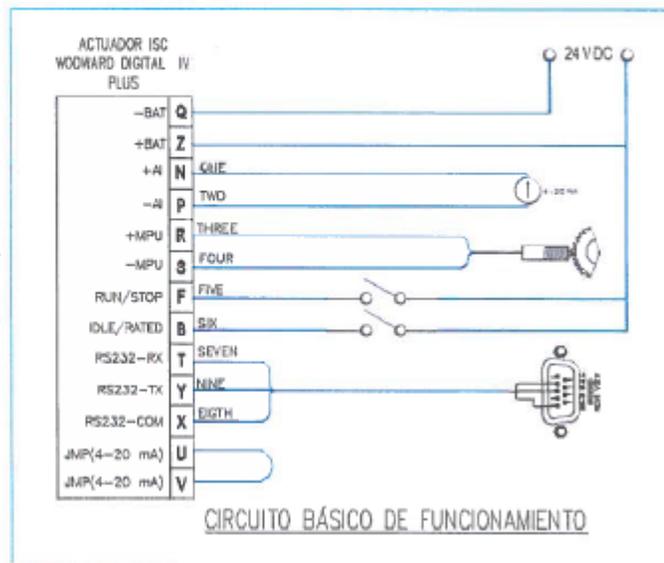


**Figura 2**

Para las conexiones referirse al plano del PET01001-102-107\_4(28)-C-21-REV-6, en el cual tome atención especial en:

- Proceder a retirar las conexiones involucradas del circuito la tarjeta 2301A Woodward.
- Integrar la señal del pick up al actuador ISC
- Modificar la conexión de los Relé 3 y Relé 4
- Incluir la instalación conector macho (DB-9) de acceso Serial al Actuador para realizar la configuración.

*NOTA: ESTE CIRCUITO BÁSICO ÚNICAMENTE ES PARA DAR UNA IDEA DEL FUNCIONAMIENTO. LAS CONEXIONES REALES DE CAMPO ESTAN EN EL PLANO ELÉCTRICO RESPECTIVO.*



	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> <b>Gerencia de Transporte</b>	<b>Versión: 00</b>	<b>TOL-SOP-MAN-15</b>
	<b>MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN</b> <b>ACTUADOR ISC WOODWARD</b>	<b>Fecha:</b> <b>29-09-2015</b>	<b>Página 6 de 14</b>

### Configuración del Actuador ISC

Previo a iniciar la instalación física del actuador asegúrese de contar con el software de configuración del actuador ISC de Woodward, es necesario que se encuentre instalado el esta herramienta de servicio, en un computador portátil, el mismo que debe contar con un puerto serial RS-232 (DB-9).

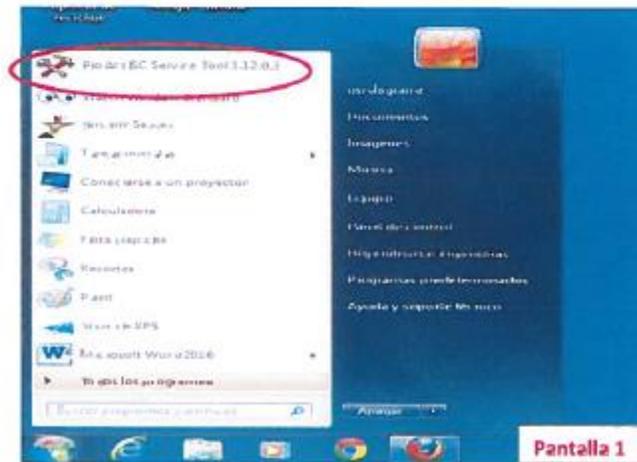
Además se requiere un cable de comunicación serial, por lo menos de 1 metro de longitud para facilitar el trabajo en campo, **NO** se puede utilizar los puertos USB mediante un conversor de SERIAL de USB a RS-232 (DB9) debido a que la herramienta de configuración de fábrica no lo reconoce.

### CONFIGURACION

Luego de haber realizado las conexiones de alimentación de 24 VDC apropiadas, proceder a descargar el archivo de configuración al, siguiendo los pasos básicos:

1. Conectar el cable de comunicación serial en el puerto correspondiente del PC al conector (DB-9) de servicio instalado en el panel de control de cada unidad.

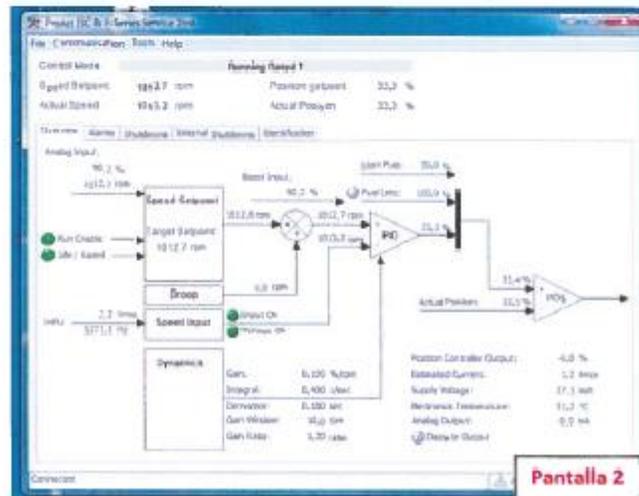
Ingrese al programa mediante la herramienta de configuración [ProAct ISC Service Tool 1.12.0.3] como se indica en la **Pantalla 1**.



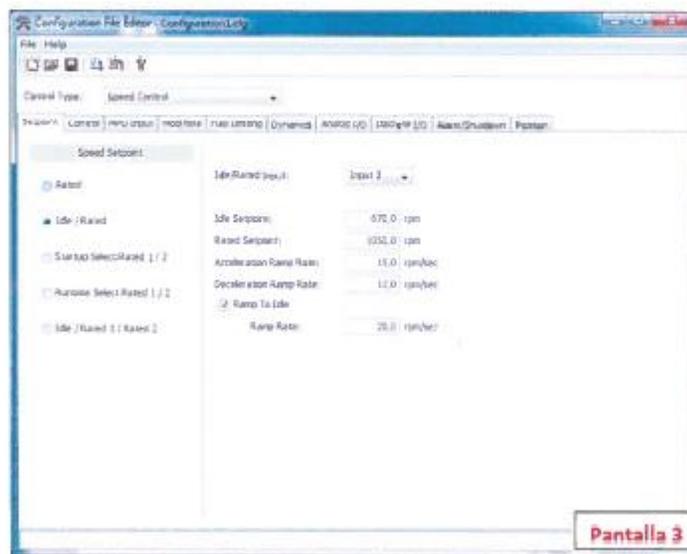
**NOTA:** Únicamente si Usted cuenta con el archivo de respaldo de configuración [Config18-08-2015].cfg ejecute el punto 2. De lo contrario continúe con el punto 3.

	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> <b>Gerencia de Transporte</b>	<b>Versión: 00</b>	<b>TOL-SOP-MAN-15</b>
	<b>MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN</b> <b>ACTUADOR ISC WOODWARD</b>	<b>Fecha:</b> <b>29-09-2015</b>	<b>Página 7 de 14</b>

2. Seleccione en el menú textual [File], [Open Configuration File...], busque y abra el archivo de respaldo de configuración [Config18-08-2015].cfg], aparece la Pantalla 3, seleccione el ícono de carga  del archivo. (FIN)
3. En la Pantalla 2 se tiene el esta  control de velocidad integrado en el actuador e ingresando a las otras pestañas se podrá visualizar otras variables y eventos.



4. Luego para ingresar a los parámetros de configuración ya existentes deberá ingresar en el menú de texto: [File], [Open Control Configuration...] y se abrirá la Pantalla 3, con la pestaña [Setpoint].

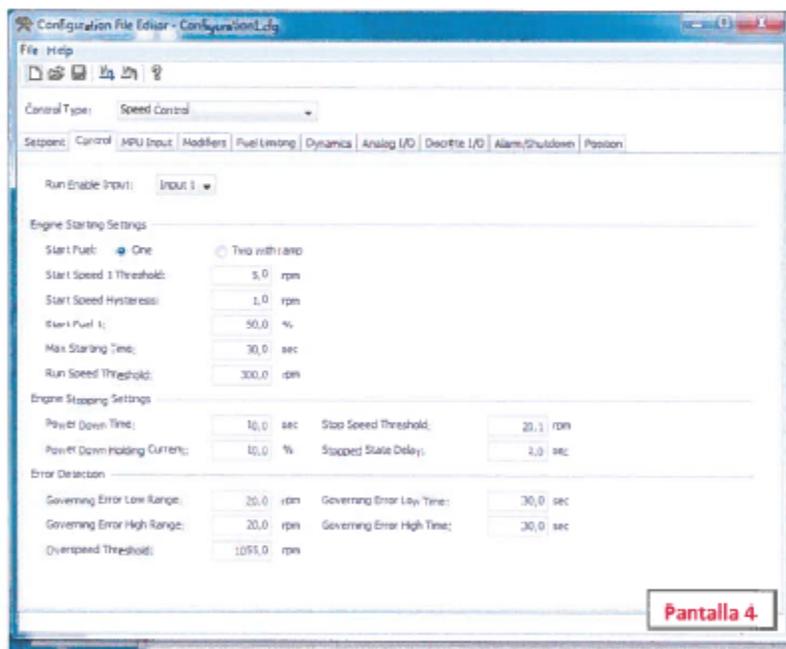


 <b>PETROGUARDIA</b> <small>AGENCIA DE TRANSPORTE Y MANEJO</small>	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> <b>Gerencia de Transporte</b>	<b>Versión: 00</b>	<b>TOL-SOP-MAN-15</b>
	<b>MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN</b> <b>ACTUADOR ISC WOODWARD</b>	<b>Fecha:</b> <b>29-09-2015</b>	<b>Página 8 de 14</b>

En la cual se indica los parámetros iniciales, favor no omitir ninguno de ellos.

En el caso **actuadores nuevos con configuración de fábrica**, es decir que no están configurados para los motores ALCO del SOTE, se deberá ingresar en el menú de texto: **[File], [New], [5418-2755NEW], [OK]**, y proceda a configurar iniciando en la **Pantalla 3**.

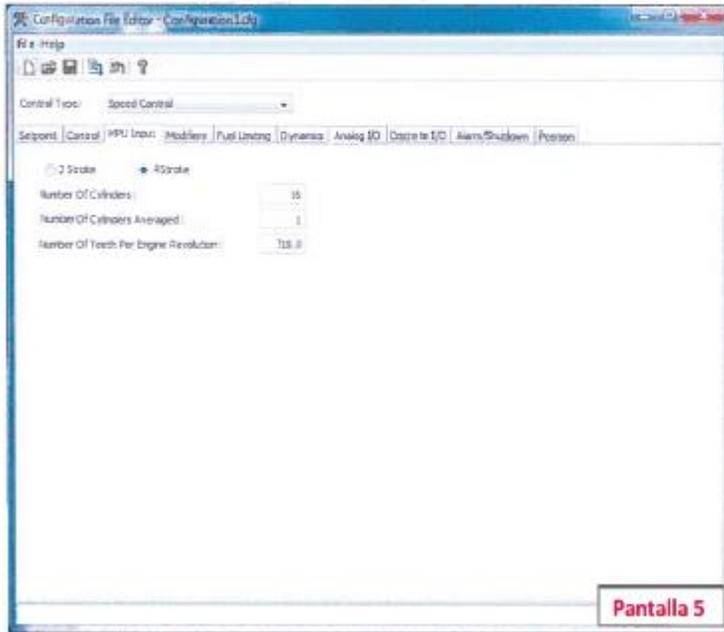
5. Luego seleccione la pestaña **[Control]** con la cual aparecerá la **Pantalla 4**.



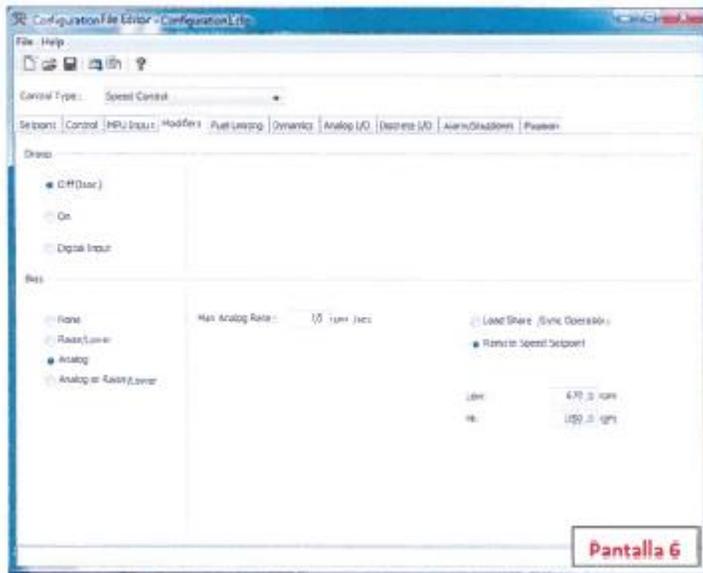
Aquí se configura los parámetros para el arranque correcto del motor, estos parámetros son importantes sin embargo de ser necesario pueden variar un poco, dependiendo de la condición mecánica del motor de combustión interna (ALCO) en cada Estación.

6. Seleccione la pestaña **[MPU Input]** para ingresar a la **Pantalla 5**, aquí nos permite configurar el número de dientes del volante del motor, el número de cilindros y los tiempos del motor. Favor Ingrese los datos indicados. Estos parámetros son importantes para que las revoluciones del motor sean las reales.

	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> <b>Gerencia de Transporte</b>	Versión: 00	TOL-SOP-MAN-15
	<b>MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN</b> <b>ACTUADOR ISC WOODWARD</b>	Fecha: 29-09-2015	Página 9 de 14



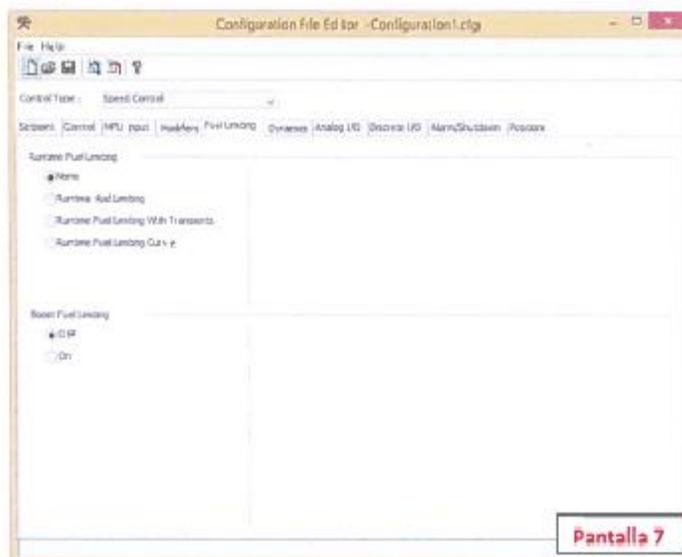
7. Selecciones la pestaña [Modifiers] con la cual se ingresa a la Pantalla 6.



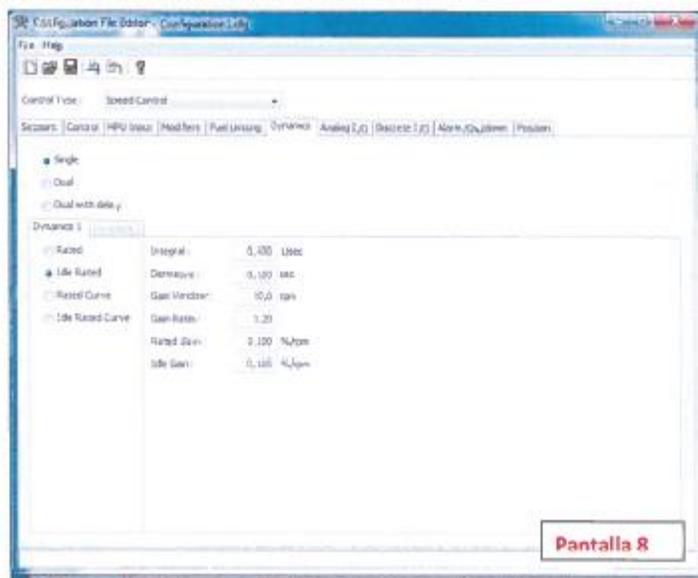
	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> Gerencia de Transporte	Versión: 00	TOL-SOP-MAN-15
	<b>MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN</b> <b>ACTUADOR ISC WOODWARD</b>	Fecha: 29-09-2015	Página 10 de 14

Estos parámetros permiten determinar el rango de velocidad y la máxima razón de cambio de las revoluciones cuando existe un cambio de **setpoint** que se manifiesta directamente en la velocidad de cambio de la señal analógica de ( 4 – 20 mA).

6. Seleccione la pestaña **[Fuel limiting]** para ingresar en la **Pantalla 7**, seleccione las opciones indicadas.



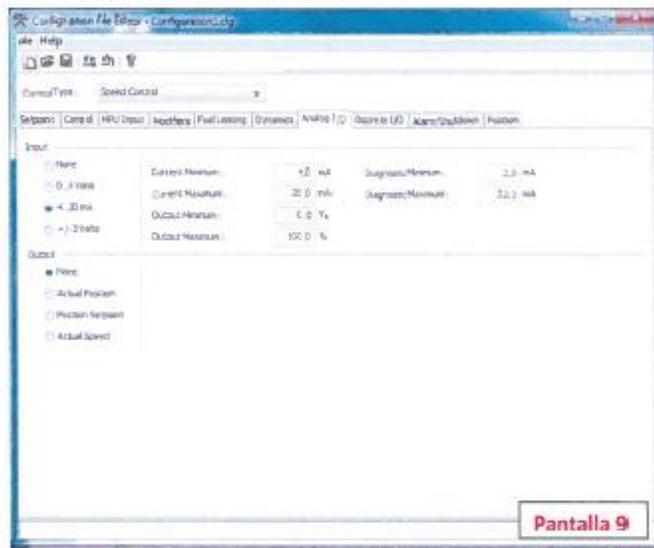
7. Seleccione la pestaña **[Dynamics]** para ingreso a la **Pantalla 8**



	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> <b>Gerencia de Transporte</b>	<b>Versión: 00</b>	<b>TOL-SOP-MAN-15</b>
	<b>MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN</b> <b>ACTUADOR ISC WOODWARD</b>	<b>Fecha:</b> <b>29-09-2015</b>	<b>Página 11 de 14</b>

La Pantalla 8 aquí nos permite configurar los parámetros del control PID los mismos que se determinaron en campo con el motor acoplado es decir con carga. Estos parámetros pueden ser ajustados para mejorar la respuesta del actuador a las interrupciones y condiciones del proceso dependiendo de la Estación.

8. Seleccione la pestaña [Analog I/O] para ingreso a la configuración de la señal de control de entrada 4 - 20 mA correspondiente al 100% del ángulo de trabajo del actuador configurado por defecto de fábrica de 0 a 75° aproximadamente.

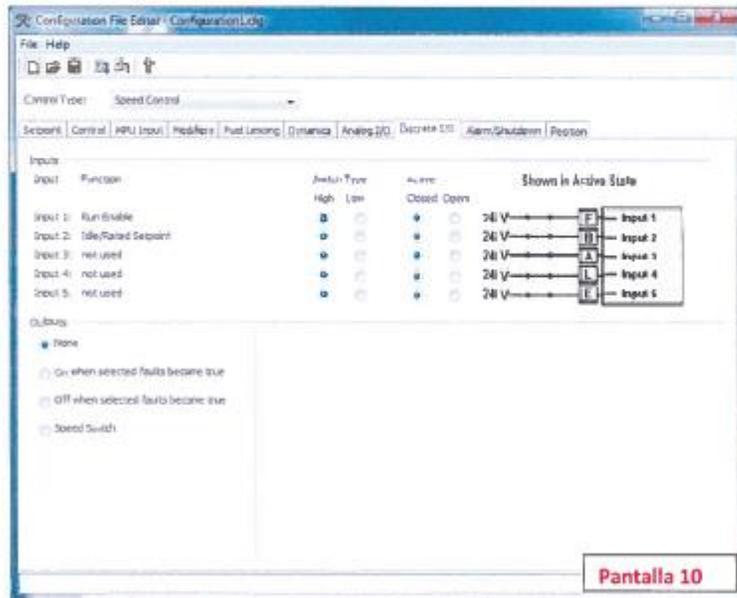


9. Seleccione la pestaña [Discrete I/O] para ingresar la **Pantalla 10**, en la cual nos permite configurar las entradas discretas de control, para lo cual se seleccionó **Input 1: [Run Enable]** que se activa con +24 VDC, para que el actuador entre en modo activo (habilitado). La entrada discreta **Input 2: [Idle/Rated Setpoint]** cuando está inactiva 0 VDC se encuentra en modo **[Idle]** es decir para que las revoluciones permanecen en 670 RPM o inicia la desaceleración en el caso de que previamente se encontrara el motor en línea, una vez activada a 24 VDC entonces entra en modo **[Rated]** es decir el motor inicia la aceleración para entrar en línea. Es importante indicar la correlación entre el circuito eléctrico y la lógica en el Delta V:



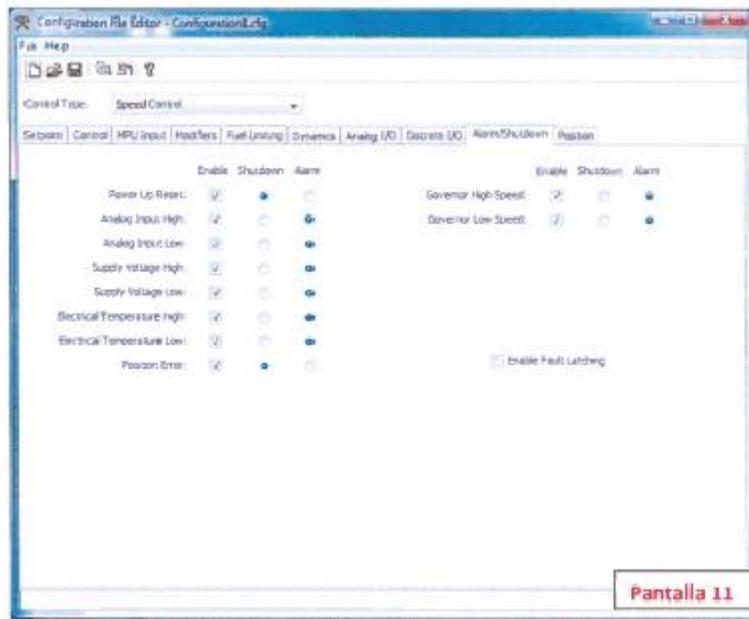
- a. **Input 1:** está conectado al **Relé 3** que en la lógica de control corresponde al parámetro de salida **GOB-PERMISS**.
- b. **Input 2:** está conectado al **Relé 4** que en la lógica de control corresponde al parámetro de salida **ACT-PERMISS**.

	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> <b>Gerencia de Transporte</b>	Versión: 00	TOL-SOP-MAN-15
	<b>MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN</b> <b>ACTUADOR ISC WOODWARD</b>	Fecha: 29-09-2015	Página 12 de 14



Pantalla 10

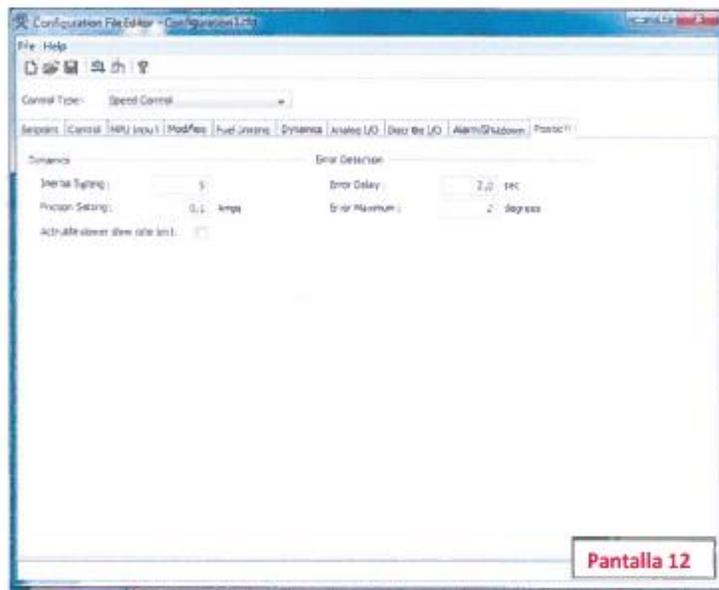
10. Seleccione la pestaña [Alarm/Shutdown] para ingresar a la Pantalla 11 aquí se encuentra la configuración de alarmas de protección del actuador.



Pantalla 11

 <b>PETROECUADOR</b> <small>SISTEMA DE TUBERÍAS E INSTRUMENTOS</small>	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> Gerencia de Transporte	Versión: 00	TOL-SOP-MAN-15
	<b>MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN</b> <b>ACTUADOR ISC WOODWARD</b>	Fecha: 29-09-2015	Página 13 de 14

11. Seleccione la pestaña [Position] para ingreso a la Pantalla 12, para configurar valores constantes especialmente el dato de [Inertia Setting] igual a cinco (5) verifique los valores como se indica en la pantalla.



12. Para cambiar el sentido de giro de actuación del actuador seleccione en el menú de texto [Tools], [Position Calibration], [Manual...], y continúe con las opciones de los cuadros de diálogo subsiguientes. (FIN)

***¡NOTA IMPORTANTE!***

Para el **asentamiento del motor** con bomba desacoplada favor realizar los siguientes cambios:

- 1) Los datos indicados en el PUNTO 7, pestaña [Dynamics] para ingreso a la Pantalla 8.

Integral: 1,8 (1/sec)	Derivative: 1,2 (sec)	Gain Window: 5 (rpm)
Gain Ratio: 1,00	Rated Gain: 0,1 (%/rpm)	Idle Gain: 0,1 (%/rpm)

Estos parámetros son establecidos para motor ALCO de 16 cilindros, de ser necesario cambie dichos valores e INFORME para registrar en el presente manual.

- 2) En el PUNTO 11 ponga el valor de [Inertia Setting = 2], no se olvide de retornar al valor original una vez acoplado la bomba UCP.

 <b>PETROBRINDOR</b> <small>GERENCIA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO</small>	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> Gerencia de Transporte	Versión: 00	TOL-SOP-MAN-15
	<b>MANUAL DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN</b> <b>ACTUADOR ISC WOODWARD</b>	Fecha: 29-09-2015	Página 14 de 14

### Configuración en el Delta V

Para complementar el funcionamiento del Actuador, es preciso realizar algunos cambios importantes en el Control Estudio del Sistema Delta V, para lo cual se debe efectuar las siguientes modificaciones:

**1. En el módulo [XY\_SPEED\_CTRL]:**

- a. Borrar el enlace de [OUT1] de la función de cálculo [CALC 1] que va al [IN\_1] del bloque de función [BG1].
- b. Del parámetro de entrada [PID-PRINCIPAL] conectar directamente al [IN\_1] del bloque de función [BG1].

*(Verifique el tiempo de ejecución del módulo = 100mseg)*

**2. En el módulo [XY\_START-SFC]:**

- a. En [S18] anteponer la palabra *rem* a la expresión 'GOB-PERMISS.CV':=1; quedando [*rem* 'GOB-PERMISS.CV':=1;].
- b. En [T18] modificar la expresión ['MOTOR-SPEED.CV'>=10;] por la expresión ['MOTOR-SPEED.CV'>=5;]
- c. En [S13] modificar la expresión existente de tal forma y queda como:

*rem* 'ACT-PERMISS.CV':=1;  
'GOB-PERMISS.CV':=1;

*Nota: La instrucción rem se utiliza para que aparezca como un simple texto y no se ejecute la línea de expresión, de otro modo debería borrarse toda la línea.*

- d. En [S30] incluir en la expresión actual ['ACT-PERMISS.CV':=1;]

*(Verifique el tiempo de ejecución del módulo = 100mseg)*

**3. En el módulo [XY\_STOP-SFC]:**

- a. En [S14] incluir la expresión ['ACT-PERMISS.CV':=0]

*(Verifique el tiempo de ejecución del módulo = 200mseg)*

**NOTAS:**

---



---



---

 <p><b>PETROECUADOR</b> UNIDAD DE TRANSORTE Y ALMACENAMIENTO</p>	<p><b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> <i>Gerencia de Transporte</i></p>	<p>Versión: 01</p>	<p>TOL-SOP-MAN-15</p>
	<p><b>MANUAL DE CALIBRACION</b> <b>MEDIDOR CORIOLIS</b> <b>ENTRADA CENTRIFUGAS</b></p>	<p>Fecha: 01-10-2015</p>	<p>Página 1 de 8</p>

# MANUAL DE CALIBRACION MEDIDOR CORIOLIS ENTRADA CENTRIFUGAS



 <b>PETROECUADOR</b> <small>SERVICIO DE TRANSPORTE  INTEGRACION</small>	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> Gerencia de Transporte	Versión: 01	<b>TOL-SOP-MAN-15</b>
	<b>MANUAL DE CALIBRACION MEDIDOR CORIOLIS ENTRADA CENTRIFUGAS</b>	Fecha: <b>01-10-2015</b>	Página 3 de 8

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. OBJETO</b> .....	4
<b>2. ALCANCE</b> .....	4
<b>3. GLOSARIO</b> .....	4
Medidor Coriolis: .....	4
Factor del medidor Coriolis ( <i>MF</i> , <i>MFm</i> , <i>MFv</i> ): .....	4
Transmisor Coriolis: .....	4
Offset de cero, observado: .....	4
Encerado:.....	4
Estabilidad de cero:.....	5
Límite de offset del valor de cero: .....	5
Valor de cero, almacenado: .....	5
Factor de calibración de densidad de fábrica: .....	5
<b>4. DOCUMENTOS DEROGADOS</b> .....	5
<b>5. CONDICIONES GENERALES</b> .....	5
<b>6. DESARROLLO</b> .....	6
6.1 PASOS PREVIOS .....	6
6.2 INICIO DE LA PRUEBA.....	7
6.3 FIN DE LA PRUEBA.....	7
<b>7. DIAGRAMAS</b> .....	8
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b> .....	8

	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> Gerencia de Transporte	Versión: 01	TOL-SOP-MAN-15
	<b>MANUAL DE CALIBRACION</b> <b>MEDIDOR CORIOLIS</b> <b>ENTRADA CENTRIFUGAS</b>	Fecha: 01-10-2015	Página 4 de 8

## 1. OBJETO

Establecer los criterios de operación, procedimiento y recomendaciones para la calibración de Medidor Coriolis instalados para la medición de volumen del petróleo utilizado como combustible de los Motores ALCO en las Estaciones de Bombeo del SOTE.

## 2. ALCANCE

Aplica a las áreas operativas y técnicas que manejen Medición Dinámica con medidores tipo Coriolis para la Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos del SOTE.

## 3. GLOSARIO

De acuerdo al manual de (American Petroleum Institute, 2002)

### **Medidor Coriolis:**

Conocido también como medidor másico. Un medidor Coriolis es un dispositivo por el cual se mide la interacción del fluido en movimiento y la oscilación de tubos, este medidor mide básicamente el flujo másico y la densidad. El medidor Coriolis consiste de un sensor y un transmisor.

### **Factor del medidor Coriolis (*MF*, *MFm*, *MFv*):**

Es un número adimensional que se obtiene dividiendo la cantidad actual del fluido que pasa por el medidor utilizado como patrón para la cantidad registrada por el medidor a prueba.

### **Transmisor Coriolis:**

Dispositivo electrónico asociado con el medidor Coriolis el cual interpreta la diferencia de fase de la señal del sensor, el mismo que es convertido a rata de flujo (representado en unidades de ingeniería o un valor de escala), y genera una señal digital o analógica para representar la velocidad del flujo o la cantidad medida. La mayoría de fabricantes también usan el drive de los tubos, para determinar la densidad del fluido, y calcular el flujo volumétrico.

### **Offset de cero, observado:**

Es la diferencia entre valor de cero observado y el valor cero almacenado.

### **Encerado:**

Procedimiento que elimina el offset del cero observado. El valor de cero es almacenado y utilizado por el Transmisor para el cálculo de la velocidad de flujo.

	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> Gerencia de Transporte	Versión: 01	TOL-SOP-MAN-15
	<b>MANUAL DE CALIBRACION</b> <b>MEDIDOR CORIOLIS</b> <b>ENTRADA CENTRIFUGAS</b>	Fecha: 01-10-2015	Página 5 de 8

**Estabilidad de cero:**

Es el offset de cero indicado por el medidor en un tiempo apreciable cuando no está ocurriendo un flujo físico y no es aplicada a la inhibición de la salida.

**Límite de offset del valor de cero:**

Es el máximo valor de offset de cero permitido en relación al valor de cero almacenado usado para determinar cuando está encero la medida de flujo: generalmente es establecido por el usuario.

**Valor de cero, almacenado:**

Es el valor de corrección almacenado en el transmisor con el cual se cancela la salida de la velocidad de flujo observado en condiciones sin flujo durante el encerado del medidor.

**Factor de calibración de densidad de fábrica:**

Es un factor con el cual puede o no puede ser usado para direccionar la sensibilidad de densidad de cada sensor del medidor Coriolis de forma individual. Este valor es único el cual se deriva durante la calibración del sensor. Cuando es programado en el transmisor, el factor(es) ayuda y asegura que el medidor permanezca en las especificaciones declaradas.

Nota: El Factor de Calibración de Densidad de Fábrica no debe ser confundido con el Factor de Densidad del Medidor (*DMF*).

**4. DOCUMENTOS DEROGADOS**

Documento emitido con la Versión 00 en Mayo de 2013.

**5. CONDICIONES GENERALES**

Los probadores volumétricos tipo tanque es comúnmente utilizado para calibrar medidores que entregan o reciben productos líquidos con caudales relativamente bajos o en lugares de difícil acceso para calibración con probadores compactos o bidireccionales. El tamaño de este tipo de tanques generalmente es menor o igual a 800 galones.

LAS RECOMENDACIONES PARA EL USO DE MEDIDOR VOLUMETRICO PROBADORES VOLUMÉTRICOS TIPO TANQUE - (TANK PROVERS- API MPMS Capítulo 4 Sección 4)

 <b>PETROECUADOR</b> <small>AGENCIA DE TRANSPORTES Y ALMACENAMIENTO</small>	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> <b>Gerencia de Transporte</b>	<b>Versión: 01</b>	<b>TOL-SOP-MAN-15</b>
	<b>MANUAL DE CALIBRACION</b> <b>MEDIDOR CORIOLIS</b> <b>ENTRADA CENTRIFUGAS</b>	<b>Fecha:</b> <b>01-10-2015</b>	<b>Página 6 de 8</b>

## 6. DESARROLLO

### 6.1 PASOS PREVIOS

TAREA	OBSERVACIONES
1. Obtener datos de hoja de prueba Formato: FP-001-2013	2. Revisar novedades, desviación del factor residente en el transmisor. 3. Revisar registro de desviación de cero 4. Registrar los datos generales
5. Obtener hoja de cálculo para la prueba. HC-001-2013.xls	6. Revisar que no tenga errores en las fórmulas.
7. Aprovisionarse del equipo y herramientas necesarias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador portátil</li> <li>• Serafín de 55 galones</li> <li>• Termómetro digital (2 decimales)</li> <li>• Cronómetro</li> <li>• Nivel</li> <li>• Mangueras</li> <li>• Herramienta menor</li> </ul>	8. Verificar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigencia de certificados</li> <li>• Operatividad de los equipos auxiliares</li> </ul>
9. Montar los equipos para la configuración de prueba, aislar cerrando las válvulas (2) y (5) la entrada a las centrifugas. Diagrama: DM-001-2013	10. Verificar la nivelación del Serafín 11. Verificar fugas en acoples de mangueras.
12. Abrir la válvula de paso (2) y (6) durante 30 segundos aproximadamente y cierre la válvula (6).	13. Verificar la estabilidad cero del caudal en el transmisor (TX). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si es diferente de cero entonces proceda con el encendido automático en el (TX), según manual del fabricante.</li> <li>• Registre el valor como se encontró y como queda en el Formato:FP-001-2013.</li> </ul>
14. Reseteo de contador en (TX) para obtener lectura del volumen compensado a cuatro (4) decimales.	15. Proceda según manual del fabricante (MICRO MOTION, 2001).

 <b>PETROECUADOR</b> <small>GERENCIA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO</small>	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> Gerencia de Transporte	Versión: 01	TOL-SOP-MAN-15
	<b>MANUAL DE CALIBRACION</b> <b>MEDIDOR CORIOLIS</b> <b>ENTRADA CENTRIFUGAS</b>	Fecha: <b>01-10-2015</b>	Página 7 de 8

### 6.2 INICIO DE LA PRUEBA

TAREA	OBSERVACIONES
1. Tome la lectura inicial del volumen compensado en el transmisor (TX)	2. Registre en el Formato: FP-001-2013.
3. Cierre la válvula (7), luego abra la válvula (6), inicie simultáneamente el conteo en el cronómetro	4. Verifique que el flujo sea igual al de operación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regule el flujo con la válvula (2) de ser necesario.</li> <li>• Tome y registre la lectura de presión (PI)</li> <li>• Observe el llenado del producto en el Serafin hasta que llegue a la base del cuello superior</li> </ul>
5. Proceda a cerrar lentamente la válvula (6), y simultáneamente parar el cronómetro.	6. Verifique que el producto llegue la más próximo posible al cero de la regleta graduada del Serafin. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registre la lectura en el Serafin</li> <li>• Registre la lectura de volumen compensado en el medidor (TX)</li> <li>• Registre el tiempo de llenado</li> </ul>
7. Introduzca la sonda del termómetro digital.	8. Verifique la lectura <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez estabilizada la lectura de temperatura registre la misma.</li> </ul>
9. Abra la válvula (7) de drenaje de vaciado del Serafin	10. Verifique el tiempo de escurrimiento al menos (2) minutos.
11. Retire la sonda del termómetro y Repita el procedimiento desde el Punto 1.	12. Realizar al menos tres corridas y validar las dos últimas, la primera corrida siempre será de ambientación únicamente.

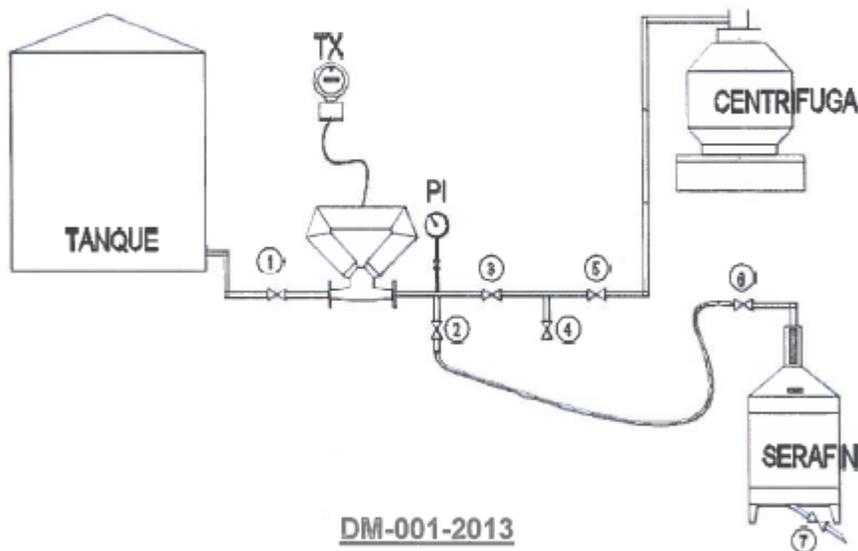
### 6.3 FIN DE LA PRUEBA

TAREA	OBSERVACIONES
1. Ingrese los datos registrados en el Formato: FP-001-2013, a la Hoja de Cálculo HC-001-2013.xls y elabore el Reporte de calibración	2. Observe que los datos ingresados <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique la desviación del factor que se encuentre dentro de los límites establecidos.</li> </ul>

	<b>SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES</b> Gerencia de Transporte	Versión: 01	TOL-SOP-MAN-15
	<b>MANUAL DE CALIBRACION</b> <b>MEDIDOR CORIOLIS</b> <b>ENTRADA CENTRIFUGAS</b>	Fecha: <b>01-10-2015</b>	Página 8 de 8

3. Imprima (4) copias del Reporte de Calibración	4. Solicite el AVAL de los organismos de Control.
5. Ingrese el factor nuevo del medidor al Transmisor (TX).	6. Verifique que se encuentre residente en el Transmisor (TX).
7. Cerrar la Orden de Trabajo en el Sistema Máximo.	

## 7. DIAGRAMAS



## 8. BIBLIOGRAFIA

American Petroleum Institute. (2007). Section 6 - Measurement of Liquid Hydrocarbons by Coriolis Meters. En A. P. Institute, *Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 5 - Metering*. Washington: API.

MICRO MOTION. (2001). Installation and Operation Manual. En *Serie 1000 and 2000 Transmitters* (pág. 124).