

**“ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DEL  
PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN CON APOYO EN EL  
PROGRAMA OPERADOR MULTIFUNCIONAL DE TGI S.A E.S.P.”**

**MÓNICA ALEXANDRA DURÁN PINEDA**

**ID: 000085182**

**DIRECTOR DE PRÁCTICA: RUBÉN JÁCOME CABRALES**

**SUPERVISOR EMPRESA: EDWIN MAURICIO ACOSTA CÁRDENAS**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**SECCIONAL BUCARAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ENERO DE 2012**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Héctor Durán Camacho y Mónica Pineda Peña por todo su amor, dedicación y apoyo en todas las etapas de mi vida; porque me enseñaron a ser cada día una mejor persona.

A mis hermanos Paola y Camilo por protegerme y cuidarme siempre y por hacerme reír todo el tiempo. A todos ellos, porque a medida de que pasan los años construimos una familia increíble.

A Jaime Almeyda por la paciencia y el amor que me ha dado.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis jefes, Eduardo Cristancho y Edwin Mauricio Acosta por entregarme su confianza, enseñarme tantas cosas y abrirme puertas en la empresa. Por creer en mí y en mis conocimientos y por dejarme hacer parte de la mayoría de proyectos del área. También por enseñarme que nadie es indispensable, sin embargo siempre se debe trabajar con amor y entrega.

A la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P por darme la oportunidad de construir mi primera experiencia laboral, la cual no olvidaré jamás en mi vida.

A cada persona que aportó en la dinámica del Programa Operador Multifuncional para que éste fuera posible.

## TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES DE TGI S.A ESP .....	15
1.1 Nombre de la empresa .....	15
1.2 Reseña histórica .....	15
1.3 Actividad económica .....	16
1.3.1 Servicios de la organización.....	17
1.3.2 Portafolio de servicios .....	18
1.4 Número de empleados.....	18
1.5 Estructura organizacional .....	19
1.6 Descripción del área de Gestión de Activos .....	20
1.7 Nombre y cargo del supervisor técnico (Empresa) .....	20
2. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	21
3. ANTECEDENTES .....	24
4. OBJETIVOS .....	26
4.1 Objetivo general.....	26
4.2 Objetivos específicos .....	26
5. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA .....	27
6. MARCO REFERENCIAL .....	29
6.1 Marco Conceptual.....	29
6.2 Marco Teórico.....	29
6.3 Marco Geográfico .....	32
7. DISEÑO METODOLÓGICO .....	34
7.1 Alcance .....	34
7.2 Área de Estudio .....	34
7.3 Población .....	34
7.3.1 Unidad de estudio, análisis y observación .....	34
7.4 Implicaciones Éticas .....	35
7.5 Presentación de la Información .....	35
8. ACTIVIDADES DESARROLLADAS .....	36

8.1	Recolectar opiniones acerca de los lineamientos de la empresa .....	37
8.2	Recopilación de la información actual de los subprocesos.....	38
8.3	Reuniones con el contratista (Construcción Plataforma E-Learning).....	39
8.4	Actualización y construcción de los Procedimientos del área Gestión de Activos con la colaboración del consultor externo. ....	41
8.5	Creación de estrategias de sensibilización y motivación del personal operativo y de mantenimiento.....	46
8.6	Entrevistas con los principales representantes de los subprocesos dando a conocer la utilidad del proyecto .....	49
8.7	Creación de estrategias para la divulgación de la plataforma E-Learning al personal operativo y de mantenimiento. ....	51
9.	CONCLUSIONES.....	53
10.	RECOMENDACIONES .....	54
11.	BIBLIOGRAFÍA .....	55

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P. ....	15
Ilustración 2: Organigrama Transportadora de Gas Internacional .....	19
Ilustración 3 Mapa de Gasoductos TGI S.A E.S.P.....	33

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Abreviaturas destacadas.....	29
Tabla 2: Distritos de la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P .....	33
Tabla 3: Actividades desarrolladas .....	36
Tabla 4: Ítems del formato Procedimiento .....	43
Tabla 5: Ítems del Desarrollo de Actividades del Procedimiento .....	44
Tabla 6: Ítems del formato Procedimiento Especial .....	46
Tabla 7: Ítems del desarrollo de actividades del Procedimiento Especial .....	46

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Documento del Programa Operador Multifuncional .....	37
Anexo 2: Listado de documentos .....	39
Anexo 3: Tareas Cubiertas .....	39
Anexo 4: Ficha de reuniones Julio y Agosto .....	41
Anexo 5: Cronogramas y observaciones de reunión con contratista .....	41
Anexo 6: Cronograma de trabajo del Consultor Externo.....	43
Anexo 7: Organigrama de responsables según área.....	43
Anexo 8: Documentos revisados y procedimientos estructurados.....	43
Anexo 9: Procedimientos .....	45
Anexo 10: Formato del “Procedimiento Especial” .....	45
Anexo 11: Diapositivas Programa Operador Multifuncional (divulgación).....	50
Anexo 12: Sugerencias de Coordinadores de Distrito .....	52

## GLOSARIO

- **TIC's Tecnologías de la Información y Comunicación:** Son un conjunto de avances tecnológicos que nos proporcionan la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, que comprenden los desarrollos relacionados con los ordenadores, Internet, la telefonía, los "más media", las aplicaciones multimedia y la realidad virtual.
- **Sociedad del Conocimiento:** El término 'sociedad del conocimiento' se trata de un concepto que aparentemente resume las transformaciones sociales que se están produciendo en la sociedad moderna y sirve para el análisis de estas transformaciones.
- **E-Learning:** Es una manera flexible y poderosa mediante la cual individuos y grupos apropian nuevos conocimientos y destrezas con apoyo de tecnología de redes de computadores.
- **Programa Operador Multifuncional (POM):** Programa que permite fortalecer los conocimientos y las competencias técnicas del personal.
- **Operador Multifuncional:** Operador que valida sus conocimientos básicos y cuenta con la capacidad de resolver los problemas de áreas diferentes a la que pertenece.
- **Gestión de Activos:** Según la norma PAS 55, Gestión de Activos son todas aquellas actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización gerencia sus activos físicos.
- **Procedimiento:** Forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso, éstos pueden estar documentados o no.

De acuerdo a las normas ASME (American Society of Mechanical Engineers) B31.8, B31.8S y B31Q, se resaltan los siguientes conceptos:

- **ASME:** American Society of Mechanical Engineers, Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.
- **ASME B31.8 Gas Transmission and Distribution Piping Systems:** Transmisión y distribución de gas en sistemas de ductos: Es un código establecido para requerimientos ingenieriles necesarios para el diseño seguro y la construcción de tuberías. Este código no es un manual de diseño.
- **ASME B31Q Pipeline Personnel Qualification:** Cualificación del personal en ductos: Este estándar establece los requerimientos para desarrollar e implementar un efectivo Programa de Cualificación del Personal utilizando prácticas aceptadas en la industria. También ofrece una guía y ejemplos de prácticas aceptables para conocer los requerimientos aceptables. Éste

estándar especifica los requerimientos para identificar las tareas cubiertas que impactan la seguridad o integridad de los gasoductos y la cualificación de los individuos quienes cumplen esas tareas.

- **Habilidad:** La capacidad mental y física de realizar una tarea.
- **Condición Anormal de Operación:** Una condición que puede indicar la mala función de un componente o la desviación de las operaciones normales que indican: una condición que excede los límites de diseño o un resultado que afecte a las personas, propiedades o el ambiente.
- **Tareas cubiertas:** Aquellas tareas las cuales pueden afectar la seguridad o integridad del ducto.
- **Evaluación:** Un proceso establecido para determinar la habilidad de un individuo para realizar una tarea. Este término puede ser usado para referirse al proceso, instrumentos o ambos. El proceso puede tener uno o más métodos de evaluación o uno o varios instrumentos de evaluación diferentes.
- **Instrumento/Herramienta de evaluación:** Los materiales que son usados para conducir a una evaluación.
- **Personal:** Individuos quienes realizan tareas.
- **Cualificación del personal:** Los resultados del proceso por el cual los individuos son calificados de acuerdo con el estándar establecido.
- **Ducto:** Todas las partes o facilidades físicas por las cuales el gas, líquidos o dióxido de carbono se transportan, incluye ductos, válvulas, reguladores de presión, válvulas de alivio, entre otros.
- **Persona Cualificada:** Un individuo que ha sido evaluado y puede actuar sobre las tareas que le han sido asignadas y reconocer y reaccionar a las condiciones anormales de operación.
- **Entrenamiento:** Individuos que usan materiales diseñados para brindar habilidades y conocimientos necesarios para efectuar una tarea específica.
- **Programa de Entrenamiento:** La descripción escrita, los procesos, procedimientos, materiales de entrenamiento y las evaluaciones las cuales establecen y documentan el entrenamiento.
- **Transporte de gas:** Transmisión o distribución de gas por un ducto o almacenamiento de gas.
- **Cualificación:** Conocimiento, habilidades y competencias demostradas y documentadas. Deben ser acompañadas de una experiencia de entrenamiento documentada para realizar labores específicas de una tarea.
- **Riesgo:** Medida de una pérdida potencial en términos de la probabilidad de incidente o la ocurrencia de una magnitud de consecuencias.
- **Expertos en un área:** Individuos que son expertos en un área específica de operación o ingeniería.
- **Entrenamiento:** Programa organizado y desarrollado para impartir el conocimiento y destrezas necesarias para la cualificación.

**TITULO:** ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN CON APOYO EN EL PROGRAMA OPERADOR MULTIFUNCIONAL DE TGI S.A E.S.P.

**AUTOR:** Mónica Alexandra Durán Pineda.

**FACULTAD:** Ingeniería Industrial.

**DIRECTOR DE PRÁCTICA:** Ingeniero Rubén Jácome Cabrales.

## **RESUMEN**

Éste proyecto, abarca la etapa de construcción del Programa Operador Multifuncional (POM), durante 6 meses de práctica universitaria en la Transportadora de Gas Internacional TGI.S.A E.S.P. El POM nace cuando, al realizar un programa de Benchmarking, La Empresa encuentra la necesidad de construir una herramienta de capacitación del personal con el cual se fortalezcan sus objetivos estratégicos apuntando a ser una organización de clase mundial.

El plan de práctica empresarial comprende la construcción del documento Programa Operador Multifuncional, el cual contiene la descripción del objetivo, alcance, cada uno de sus componentes, visión año a año, entre otros ítems, según los lineamientos de TGI S.A E.S.P. Para construir el documento, se tuvieron en cuenta los componentes más importantes del programa: Herramienta de Aprendizaje E-Learning y la Construcción y Actualización de Procedimientos de Operación y Mantenimiento. Éste primer componente, está completamente ligado al segundo, ya que en los contenidos de la herramienta, se incluyen los procedimientos como documento soporte de aprendizaje. También se consolidó el estado de la información y las necesidades de la empresa para alcanzar la estructuración de un documento que abarcara la descripción de cada una de las características principales del proyecto. Como complemento a esto, se crearon propuestas de estrategias para lograr la correcta divulgación, sensibilización y motivación del personal al cual va dirigido el proyecto.

Para la Transportadora de Gas Internacional S.A E.S.P es de gran importancia la formulación y estructuración del programa Operador Multifuncional, ya que éste permitirá fortalecer los conocimientos y las competencias técnicas de los colaboradores de la Gerencia de Infraestructura hacia la eficiencia en la gestión de operación y mantenimiento.

**PALABRAS CLAVE:** Procedimientos, Capacitación, Personal, Operador, Multifuncional.

**TITLE:** IMPROVEMENT STRATEGIES OF COMPETENCES FOR MAINTENANCE AND OPERATION PERSONNEL BASED ON MULTIFUNCTIONAL OPERATOR PROGRAM OF TGI S.A E.S.P.

**AUTHOR:** Mónica Alexandra Durán Pineda.

**FACULTY:** Industrial Engineering.

**INTERNSHIP DIRECTOR:** Engineer Rubén Jácome Cabrales.

### **ABSTRACT**

This Project was developed on the construction stage of Multifunctional Operator Program during 6 months of university internship on TGI S.A E.S.P. The Multifunctional Operator Program was born when the company makes a Benchmarking program. The organization founds the necessity of build a tool for personnel qualification which can make stronger their strategic objectives pointing out for being a worldwide organization. The internship plan include the construction of Multifunctional Operator Program official document which contains the project description, main objective, scope, each one of its components, vision for every year, within others items according to TGI S.A E.S.P guidelines.

For document development, there were considered the main components of the program: Learning Tool E-Learning and the construction and updating of Procedures of Operation and Maintenance. This first component is completely connected to the second, because the tool contents include procedures as learning support documents. Although, information state and organization needs to be consolidated for reaching the structure of a document that cover the description of every main characteristic of the project. As a complement of this work, strategies were made for reach the spreading, awareness and motivation of the objective personnel for the project.

For TGI S.A E.S.P is considerable the formulation and structure of Multifunctional Operator Program because it let create stronger knowledge and technical abilities for Infrastructure Management personnel, looking for the efficiency in the operation and maintenance administration.

**KEY WORDS:** Procedures, training, personnel, operator, multifunctional.

## INTRODUCCIÓN

Los programas de capacitación del personal se han venido convirtiendo día a día en una herramienta necesaria para todas las organizaciones, una de las principales razones por las cuales es implementado es lograr el apoyo para alcanzar sus objetivos estratégicos contando en gran parte con la ayuda de sus colaboradores, el activo más importante de toda organización.

Un personal capacitado en las competencias necesarias para realizar sus actividades y/o tareas diarias, puede lograr diferentes beneficios para las empresas y se convierte en una de las grandes herramientas para la mejora continua. Para lograr éstos beneficios, las empresas deben empezar a adoptar una cultura en pro del conocimiento y estudio constante de su personal, con esto, los colaboradores podrían medir la importancia de que apliquen cada uno de sus conocimientos a las actividades que realizan diariamente.

Una de las prácticas más comunes, en T.G.I S.A E.S.P, para conocer los avances que están adoptando otras organizaciones, en cuanto a capacitación del personal, es el estudio de Benchmarking el cual comúnmente puede arrojar experiencias importantes para el dinamismo de la organización.

Por otro lado, en los programas de Benchmarking, las empresas pueden conocer las prácticas que desarrollan continuamente otras organizaciones del mismo sector. Con esto, logran estudiar las metas que se deben plantear para lograr ser empresas de talla mundial y contar con objetivos estratégicos que logren posesionarlos en el mercado.

Basados en un estudio de Benchmarking realizado por T.G.I S.A E.S.P y otras empresas del sector, se encontró la necesidad de realizar un programa de capacitación del personal que permitiera fortalecer los conocimientos y competencias técnicas de los colaboradores de la dependencia Gerencia de la Infraestructura hacia la eficiencia en la gestión de la operación y mantenimiento.

Un operador multifuncional para T.G.I S.A E.S.P es la persona que ha validado sus conocimientos básicos y cuenta con las bases necesarias para resolver los problemas de áreas diferentes a la que pertenece.

Debido a que éste programa compromete la construcción de bases para su elaboración, se encontró necesario unir los lineamientos estipulados por la empresa y consolidar la información relevante para crear un documento que

reuniera todas las características importantes que encierra el Programa Operador Multifuncional (POM) y la descripción de cada uno de sus componentes. Además fue necesario contar con el acompañamiento y liderazgo en la etapa de construcción del proyecto para lograr la dinamización de los retos empresariales. El POM, en su construcción cuenta con tres (3) componentes que lo consolidan como la herramienta de capacitación del área, estas son: Herramienta de Aprendizaje E-Learning, Construcción y Actualización de los procedimientos del área de operación y mantenimiento y como complemento, un convenio con el SENA para estructurar las estrategias de aprendizaje.

El documento que se presenta a continuación, contempla el detalle de las actividades realizadas en 6 meses de práctica universitaria en la etapa de construcción del Programa Operador Multifuncional del área Integridad Mecánica y la dependencia Gerencia de la Infraestructura de la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P.

# 1. GENERALIDADES DE TGI S.A ESP

## 1.1 Nombre de la empresa



**Ilustración 1: Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P.**

Fuente: Transportadora de Gas Internacional (Citado el 15 de Julio de 2011) Disponible en internet: [www.tgi.com.co]

## 1.2 Reseña histórica<sup>1</sup>

Con el propósito de consolidar su estrategia de expansión energética a partir del gas como combustible económico, ecológico y con proyección de futuro, el 6 de diciembre de 2006, la Empresa de Energía de Bogotá (EEB S.A. ESP), de conformidad con autorización de su Junta Directiva de octubre de 2006, presentó propuesta para comprar los derechos, activos y contratos de Ecogás, resultando favorecida por ser la mejor oferta económica.

El 16 de febrero de 2007 se constituyó TGI S.A. ESP con 75.000.000 de acciones, de las cuales 73.435.860 (correspondientes al 97,91% del total accionario) fueron suscritas por la EEB S.A. ESP, mientras que 1.564.140, (correspondientes al 2,09% de las acciones) fueron suscritas por el sector solidario, representado principalmente por trabajadores y cooperativas. En el año 2010 se firmaron los documentos compromisorios para el cierre de la transacción con Citi Venture Capital International (CVCi), un inversionista de capital líder en mercados emergentes con un portafolio de inversiones de más de USD 7.000 millones en diferentes partes del mundo. La inversión

---

<sup>1</sup> Manual Sistema de Gestión Integrado [Disponible en Internet]: <http://www.tgi.com.co/documentos/Gobierno/Manual%20SGI.pdf>. [Consultado el 15 de Julio de 2011].

en TGI ascenderá a USD 400 millones, equivalente a una participación accionaria aproximada de 31,9%.

Desde el inicio de sus actividades, TGI S.A. ESP ha mantenido la continuidad en la prestación del servicio, dentro de estándares de calidad y confiabilidad.

TGI S.A. ESP se constituyó como sociedad anónima y Empresa prestadora de servicio público mediante certificado de existencia y representación legal con matrícula 05- 138524-04 por escritura pública No. 72 de la Notaría 11 del círculo de Bucaramanga y está sujeta a la regulación, vigilancia y control de autoridades competentes como la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD).

TGI S.A. ESP tiene por objeto el diseño, la planeación, organización, ampliación, construcción, expansión, mantenimiento, operación y explotación comercial de los sistemas de transporte de gas natural propios y de los sistemas de transporte de hidrocarburos en todas sus formas. También podrá explotar comercialmente la capacidad de los gasoductos de propiedad de terceros por los cuales se paga una tarifa de disponibilidad.

TGI S.A. ESP es una Empresa que presta el servicio de transporte de gas mediante una red de 3.679 kilómetros de gasoductos extendida desde la Guajira hasta el Valle del Cauca y desde Casanare hasta Bogotá y Neiva, ostentando la responsabilidad de la mayor parte del transporte de gas natural en la zona andina colombiana.

### **1.3 Actividad económica**

La Transportadora de Gas Internacional TGI S.A. E.S.P. tiene por objeto la planeación, organización, ampliación, construcción, operación, mantenimiento, y explotación comercial de los sistemas de transporte de gas natural propios. A través de la Red Nacional de Gasoductos, se busca suministrar gas natural a los principales centros de consumo industrial y residencial. Se busca realizar un plan de masificación del gas natural reduciendo el consumo de leña y la tala de árboles y sustituir el uso de la energía eléctrica, la cual es más costosa que el gas.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Sistema de Transporte de Gas [Disponible en internet]: <http://www.tgi.com.co/Paginas/Transporte.html>. [Consultado el 15 de Julio de 2011].

### 1.3.1 Servicios de la organización

TGI realiza la operación y mantenimiento de la red de gasoductos más extensa de Colombia (3.773 kilómetros), prestando el servicio de transporte de gas natural en el denominado “sistema del interior del país”, mediante una red de gasoductos que se extiende desde La Guajira hasta Valle del Cauca y desde los Llanos Orientales hasta Huila y Tolima, atravesando así varios departamentos de la región andina. Esta red está conformada por un sistema de tres gasoductos principales, a los cuales se conectan ramales regionales, que transportan el gas hasta los municipios.

- **Red de Gasoductos**
  - Red de gasoductos directamente operados y mantenidos: 2.925 km.
  - Red de gasoductos bajo contratos BOMT: 760.3 Km.
  
- **Proyectos de Expansión Loops**
  
- **Fase I: En operación**
  - Tramo Samacá-Santa Sofía: 37 km.
  - Tramo Vasconia-El Camilo: 58 Km.
  
- **Fase II: En construcción**
  - Cusiana - El Porvenir: 33 km Tramo Vasconia-El Camilo: 58 Km.
  - Porvenir -Miraflores: 54 km.
  - Miraflores-Puente Guillermo: 64 km.
  - La belleza – El Camilo: 36 km.
  
- **Estaciones Compresoras**
  - Siete (7) estaciones de compresión en el gasoducto Ballena Barrancabermeja con una capacidad de compresión desde 230 MPCD hasta 260 MPCD.
  - Cuatro (4) estaciones de compresión en el gasoducto Cusiana – Vasconia – Cali con una capacidad de compresión desde 150 MPCD hasta 280 MPCD.
  - Una (1) estación en el Gasoducto Mariquita – Neiva con una capacidad de compresión de 20 MPCD.

### 1.3.2 Portafolio de servicios

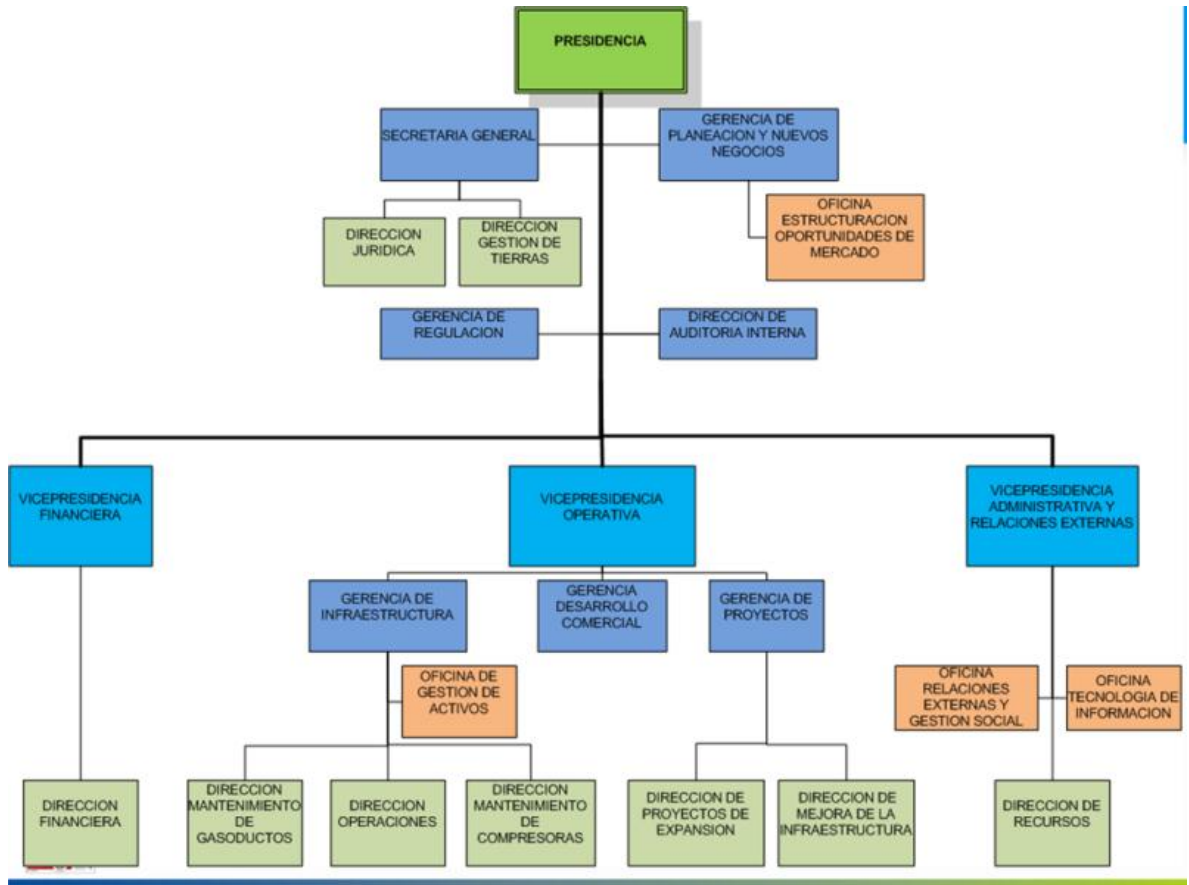
Conscientes de las necesidades de nuestros clientes, el portafolio de servicios de TGI S.A. ESP ofrece las siguientes alternativas:

- ***Transporte en firme***  
Servicio de transporte en el que se garantiza una capacidad de transporte en la ruta que el remitente requiera.
- ***Transporte interrumpible***  
Servicio de transporte que prevé y permite ser interrumpido por las partes con el correspondiente previo aviso.
- ***Desvío***  
Cambio en los puntos de entrada y/o en los puntos de salida con respecto al origen y/o destinación inicial o primaria especificada en el contrato de transporte. Servicio prestado a remitentes que tengan contrato de transporte en firme vigente a la fecha de la solicitud.
- ***Transporte ocasional***  
Servicio prestado a remitentes que tengan contrato de transporte en firme vigente a la fecha de la solicitud y comprende volúmenes por encima del contratado.
- ***Parqueo/empaquetamiento***  
Servicio de almacenamiento de gas natural en la red de gasoductos por un periodo determinado de tiempo bajo la modalidad de interrumpible.
- ***Préstamo de gas***  
Servicio a corto plazo de préstamo del gas del inventario operativo que posee TGI S.A. ESP.

### 1.4 Número de empleados

La estructura orgánica de TGI S.A ESP, actualmente, está conformada por 161 empleos dedicados a labores administrativas, de operación y mantenimiento de la infraestructura de gas.

## 1.5 Estructura organizacional



**Ilustración 2: Organigrama Transportadora de Gas Internacional**

Fuente: Transportadora de Gas Internacional, Organigrama (Citado el 16 de Julio de 2011) Disponible en internet: [<http://www.tgi.com.co/documentos/2011/GESTION%20INTEGRADA.pdf>]

La Transportadora de Gas Internacional TGI S.A. ESP tiene una Junta Directiva conformada por siete (7) miembros principales y siete (7) suplentes. Todos los miembros de la Junta Directiva son designados por la Asamblea General de TGI S.A. ESP. La estructura orgánica de TGI S.A. ESP, está conformada por doscientos seis(206) empleados dedicados a las labores administrativas y de operación y mantenimiento de la Infraestructura de gas.

## 1.6 Descripción del área de Gestión de Activos<sup>3</sup>

Según la norma PAS 55 y The Wood house Partnership, Gestión de Activos son “Todas aquellas actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización gerencia sus activos físicos, tomando como base la optimización de los factores de: Operación, Confiabilidad, Riesgo (Operacional, Seguridad y Ambiente) y Costos durante todo su Ciclo de Vida Útil; y de esta forma, lograr alcanzar el plan estratégico organizacional que garantice el mayor nivel de rentabilidad”.

De manera más simple, para la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P, Gestión de Activos significa: “La mejor manera de gerenciar los Activos para alcanzar un resultado deseado, sustentable y sostenible”.

El área Gestión de Activos en la empresa, nace de la Gerencia de la Infraestructura con el fin de garantizar la confiabilidad e integridad del sistema de transporte de gas natural a través de la red de gasoductos de la empresa.

## 1.7 Nombre y cargo del supervisor técnico (Empresa)

**Cargo:** Asesor Especialista en Integridad Mecánica.

**Nombre:** Edwin Mauricio Acosta.

**Profesión:** Químico.

---

<sup>3</sup>Documento del Proyecto de Implementación de Técnicas de Confiabilidad. [Consultado el 15 de Julio de 2011].

## 2. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Después de la reunión desarrollada en el año 2009 entre TGI S.A E.S.P y 7 empresas Transportadoras de Gas de Suramérica de países como: Colombia, Brasil, Argentina y Bolivia, La Empresa decidió crear de forma conjunta un programa de Benchmarking que permitió conocer e identificar el nivel de competitividad de cada empresa y las mejores prácticas en el negocio del transporte de gas.

A partir de lo anterior, nace la necesidad de crear un programa de formación y entrenamiento eficiente y continuo, la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P decidió estructurar el llamado “Programa Operador Multifuncional” el cual permitiría fortalecer los conocimientos y las competencias técnicas de los colaboradores de la Gerencia de Infraestructura hacia la eficiencia en la gestión de operación y mantenimiento.

Al conocer la importancia de éste tema para la empresa, el área de Gestión de Activos decidió designar al Contratista la elaboración de una herramienta para la capacitación del personal de Operación y Mantenimiento llamada Plataforma E-Learning, proceso que inició a comienzos del año 2011. De lo anterior, se presentó la necesidad de buscar una estrategia que permitiera cumplir todos los requerimientos previstos para la capacitación del personal de operación y mantenimiento en el área Gestión de Activos (específicamente en Integridad Mecánica).

Como complemento a esta labor, se tomó la decisión de actualizar los documentos de operación y mantenimiento con ayuda de un consultor externo quien revisaría y crearía la documentación necesaria, tarea en la que se resaltarían los procedimientos de Operación y Mantenimiento ya que son considerados información esencial al momento de capacitar al personal.

De esta manera nace el Programa Operador Multifuncional en el área, el cual está compuesto por tres elementos que resultan fundamentales para la ejecución del mismo: El primero de éstos elementos es la actividad de: **Revisión y ajuste de documentos de operación y mantenimiento (O&M)** a cargo del consultor externo y practicante de Gestión de Activos. Como segunda instancia la **Herramienta de Aprendizaje E-Learning**, proyecto realizado entre el contratista y la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P. Con estos dos elementos se busca compenetrar la información e interrelacionarla periódicamente para lograr alcanzar los objetivos para los cuales fueron diseñados. El tercero de ellos

es una **alianza estratégica con el SENA**, el cual impartirá estrategias de aprendizaje y enseñanza al personal de la Transportadora de Gas Internacional.

Dada la importancia del Programa para la empresa, se decidió consolidar la información relevante del proyecto y se resolvió la creación de estrategias para el correcto funcionamiento del mismo.

Al conocer el resultado del análisis de Benchmarking realizado entre TGI S.A E.S.P y otras 7 empresas del sector, se observó que en las compañías calificadas como “The Best in Class” (Las mejores en clase) imparten la relevancia hacia la gestión y transferencia de la educación, capacitación y conocimiento como elemento fundamental para la formación de talento de clase mundial y la dinamización de los retos empresariales en las organizaciones.

Las empresas líderes en el ámbito de capacitación cuentan con un programa de formación y entrenamiento eficiente y continuo, que ha sido desarrollado a través del tiempo por colaboradores de amplia experiencia y ha sido certificado finalmente por las mismas compañías.

La necesidad de capacitación del personal se hace fundamental en la empresa ya que permite, al personal de Operación y Mantenimiento, disminuir los riesgos al momento de realizar sus actividades diarias, ya que conocerían perfectamente los procedimientos que están realizando y no se debería presentar ningún contratiempo.

Sin embargo, el panorama en el presente es diferente ya que existen deficiencias en algunos campos que pueden traer consecuencias infalibles a la empresa lo cual necesita una pronta acción y es por esto mismo que se ha creado el POM (Programa Operador Multifuncional).

Debido a que el área Gestión de Activos está en constante crecimiento gracias a los proyectos de expansión con los que cuenta constantemente La Empresa, existen gran número de actividades pendientes por realizar para poder lograr una mejor gestión. Una de ellas es la reducción de la accidentalidad en la operación como consecuencia de la falta de conocimiento por parte del personal lo que ha permitido que el área tome éste proyecto como un reto para lograr la mejora continua.

A continuación se presenta el diagnóstico de la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P teniendo en cuenta el tema de estudio:

- ✓ El desconocimiento de los procedimientos por parte del personal, es una problemática para el área de Integridad Mecánica dado que se invierte más recursos en la ejecución de las actividades que teniendo claridad de los procesos. Se cuenta con algunos procedimientos e instructivos establecidos y documentados, sin embargo, algunos requieren actualización y existen otros que deben ser construidos.
  
- ✓ No se cuenta con un mecanismo de capacitación que permita evaluar de manera conjunta las competencias para la ejecución de actividades propias de la operación y mantenimiento.
  
- ✓ Existen deficiencias en los mecanismos de sensibilización, motivación y divulgación del proyecto al personal de mantenimiento y operación.

### 3. ANTECEDENTES

La Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P, desde el área de Integridad Mecánica y la jefatura de gestión de activos se ha preocupado por las competencias de su personal, se ha iniciado desde enero del 2011 el proyecto de la plataforma E-Learning la cual servirá como un mecanismo de capacitación y evaluación de las competencias del personal relacionado con operación y mantenimiento.

Sin embargo en el año 2009 TGI y 7 empresas transportadoras de gas de Suramérica se unieron para desarrollar un programa de Benchmarking, en el desarrollo de éste estudio se conoció el nivel de competitividad de cada empresa y se describieron sus mejores prácticas, entre éstas se resaltaba que las Compañías de Clase Mundial “The Best in Class” buscan principalmente la formación de talento de clase mundial y dinamización de retos empresariales.

Por lo anterior nace el Programa Operador Multifuncional, idea que surge como un mecanismo para identificar el nivel de competencias del personal en cada una de las actividades que tiene a cargo y establecer los programas para adquirir las competencias que se requieran en relación con sus funciones. Por lo anterior, se decidió crear una plataforma E-Learning debido a la facilidad en su manejo, economía, practicidad, interés por la tecnología de la información y comunicación (TIC) y al notar el uso de este mecanismo por parte de otras empresas del sector y se constituye como una alternativa viable para su ejecución.

El uso de TICs como herramienta de capacitación no es nuevo en TGI S.A E.S.P, el subproceso Aseguramiento Metrológico, lleva implementando desde el año 2009 bajo la plataforma Moodle el “Curso virtual en metrología aplicada a la medición de fluidos” para el personal relacionado con el subproceso. Lo anterior surgió por la necesidad de capacitación en Metrología de Fluidos eliminando así el desplazamiento del personal y facilitando el proceso para la empresa.

Los participantes pueden acceder a los contenidos del curso y evidenciar el aprendizaje de los estudiantes mediante evaluaciones y foros. Este curso cuenta con tres módulos principales: 1) Fundamentos de metrología aplicada a la medición de fluidos (Gas Natural), 2) Tecnologías disponibles para la medición del gas natural y 3) Gestión de las mediciones.

Según el informe que presentó el contratista a TGI S.A E.S.P: “TGI entregó la información de los potenciales participantes del curso, un total de 33 personas.

Posteriormente el tutor contactó a cada persona vía correo electrónico con el fin de dar las instrucciones iniciales. El día 9 de marzo de 2009 se envió dicha comunicación informando que el día 16 de marzo iniciaría el proceso de inducción al curso de tal forma que los participantes se familiarizaran con la plataforma de aprendizaje y las herramientas. Una semana después, el 22 de marzo, se dio inicio al módulo 1 correspondiente a los temas de metrología básica. A partir de esta fecha y hasta el 16 de julio se impartieron las 16 semanas de instrucción”.

Sin embargo de los 33 participantes potenciales, 3 personas nunca entraron a validar su cuenta y 9 validaron la cuenta pero no iniciaron el curso. Inicialmente 21 personas iniciaron el curso pero 3 no continuaron con el curso alegando falta de tiempo. Al final las 18 personas que se mantuvieron, aprobaron el curso.<sup>4</sup>

El contratista concluye: “En general los participantes mostraron especial interés y buena actitud por la metodología del curso, lo cual permite contemplar a futuro más capacitaciones para profundización de los temas vistos durante esta capacitación. *A nivel de la organización se deben buscar estrategias que faciliten la participación del personal en ambientes virtuales*”.

---

<sup>4</sup> Entrevista con el químico Edwin Mauricio Acosta (Integridad) y el ingeniero Juan Manuel Ortiz (Asesor especialista en sistemas de medición) en TGI S.A ESP. Julio 19 de 2011.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Elaborar el Programa Operador Multifuncional (POM) para el proceso de competencias del personal del área Gestión de Activos en la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar el estado actual de la información relacionada con los lineamientos para el POM del área Gestión de Activos.
- Desarrollar y actualizar los procedimientos del área Gestión de Activos relacionados con operación y mantenimiento.
- Establecer estrategias para motivar, sensibilizar e incentivar al personal de mantenimiento y operación en el uso de la Plataforma E-Learning.

## 5. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Para caso de estudio del presente proyecto se hará énfasis en documentar adecuadamente los procedimientos de las actividades relacionadas con mantenimiento y operación de la empresa, con la colaboración de un consultor externo, a fin de lograr la estandarización de los mismos lo que conlleva consigo la eficiencia y el buen desarrollo de las actividades por parte del personal.

El tener recopilada y debidamente documentada la información concerniente a los diferentes procedimientos, permite a las empresas, centrarse en su divulgación, asegurándose de esta manera que todo el personal tenga claridad de sus responsabilidades, se estandaricen las actividades, haya un mayor sentido de pertenencia hacia la compañía y por ende se brinde un mejor producto y/o servicio a sus clientes.

De la necesidad de divulgación de dicha información, nacen ideas como la creación de una plataforma interactiva que contenga toda la información fundamental y relevante de los conocimientos técnicos, especializados y los diferentes procedimientos e instructivos, siendo una herramienta práctica y didáctica con la cual el personal puede interactuar de una manera más agradable con la información que para la empresa es relevante que todo el personal conozca y maneje, asegurando de esta manera la consecución del objetivo principal, el cual radica en el fortalecimiento de conocimientos básicos, específicos y actividades que corresponden a cada persona en los diferentes procedimientos de la organización.

Es por esto que es de gran importancia para TGI S.A E.S.P y la jefatura de Gestión de Activos el trabajo, apoyo y liderazgo constante en el desarrollo de la herramienta y por supuesto la creación de estrategias para la motivación y sensibilización a los empleados con respecto a la plataforma, ya que finalmente impactará positivamente a la empresa.

El conocer las actividades, procedimientos y demás, por parte del personal competente, impacta en el mejoramiento de la productividad como consecuencia de un adecuado manejo de la información y por ende de un compromiso organizacional adquirido al conocer y tener claridad de los procedimientos, lo que lleva a establecer mayor eficiencia y productividad en la organización.

Además de lo anterior, el realizar adecuadamente las actividades permite disminuir el número de eventualidades causadas por el desconocimiento y como

consecuencia se mitiga el riesgo de accidentalidad. Para lograr el apropiado conocimiento por parte del personal, se le debe educar y capacitar constantemente para que logren recordar los pasos que deben seguir y los cuidados que deben tener al realizar cada una de sus actividades diarias o esporádicas en algunos casos.

## 6. MARCO REFERENCIAL

### 6.1 Marco Conceptual

#### Abreviaturas

<b>POM</b>	Programa Operador Multifuncional
<b>O&amp;M</b>	Operación y Mantenimiento
<b>GIN</b>	Gerencia de Infraestructura
<b>MIN</b>	Mantenimiento de la Infraestructura
<b>MIN01</b>	Mantenimiento de la Infraestructura
<b>MIN02</b>	Confiabilidad e Integridad de la Infraestructura
<b>MIN03</b>	Aseguramiento Metrológico
<b>ASME</b>	American Society of Mechanical Engineers
<b>TICs</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación

Tabla 1: Abreviaturas destacadas

Fuente: Autor

### 6.2 Marco Teórico

Con el fin de afianzar conocimientos acerca de los temas principales del proyecto, se presenta a continuación información relevante acerca de: E-Learning, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y el futuro esperado del E-Learning en Colombia.

- **E-Learning**

E-Learning es una manera flexible y poderosa mediante la cual individuos y grupos apropian nuevos conocimientos y destrezas con apoyo de tecnología de redes de computadores. Esta permite diseminar y tener acceso a información multimedia, hacer uso de simuladores, al tiempo que permite interacción y colaboración con aprendices que pueden estar dispersos alrededor del mundo.

El E-Learning se desarrolla en la actualidad valiéndose de la Red Mundial de Computadores; sin embargo, en el futuro podría incluir computadores de mano

con comunicación inalámbrica móvil, teléfonos celulares, y dispositivos de interacción que están articulados en objetos y artefactos de uso cotidiano.

El campo del E-Learning se desarrolla muy rápidamente gracias a cuatro factores principales:

- Disponibilidad de redes de computadores de gran velocidad, para ofrecer información y servicios.
- Necesidad creciente de "trabajar con sabiduría" y con actualización continua de habilidades y destrezas.
- Conveniencia de que la educación sea justo a tiempo (a menudo "desde cualquier parte, cuando se necesite").
- Es una alternativa costo-efectiva a la educación y entrenamiento corporativos presenciales, en salón de clase.

No hay duda de que el eLearning está comenzando a cambiar las prácticas de educación y entrenamiento corporativos. Desafortunadamente, muchos no han querido entender que para obtener "aprendizaje real" mediante eLearning no basta con "poner la información en la red."<sup>5</sup>

- **Tecnologías de la Información y la comunicación**

Las tecnologías de la información y la comunicación son un conjunto de avances tecnológicos que nos proporcionan la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, que comprenden los desarrollos relacionados con los ordenadores, Internet, la telefonía, los "más media", las aplicaciones multimedia y la realidad virtual. Estas tecnologías básicamente nos proporcionan información, herramientas para su proceso y canales de comunicación.<sup>6</sup>

Las tecnologías de la información y comunicación se han vuelto parte de la cotidianidad en las empresas ya que son herramientas que permiten la facilidad y sencillez al momento de realizar ciertas labores y agilizan actividades de las organizaciones. El personal puede relacionarse de manera simple con este tipo de herramientas de la cual la empresa puede extraer grandes ventajas y aplicaciones.

---

<sup>5</sup> ¿Qué es E-Learning? [Disponible en internet]:<http://www.metacursos.com/elearning/index.htm>. [Consultado el 23 de Julio de 2011].

<sup>6</sup> Las TIC y sus aportes a la sociedad [Disponible en internet]: <http://peremarques.pangea.org/tic.htm>. [Consultado el 22 de Julio de 2011].

La constante evolución de la tecnología, junto a la aparición de nuevas y más complejas formas de utilización de la misma y a la completa interconexión y globalización de la economía, y los sistemas, implican que, más que nunca, las Tecnologías de la Información (TIC) ofrecen extraordinarias oportunidades. Costos, riesgos y oportunidades hacen de las TIC un elemento estratégico para el crecimiento, maduración y transformación de las organizaciones, pero, además, las convierte en factor crítico de éxito y de supervivencia de la empresa.<sup>7</sup>

Desde hace ya algún tiempo, las empresas se han interesado por buscar nuevas formas de capacitación para su personal y ya que se considera un esfuerzo se debe tener en cuenta que la implementación de una nueva tecnología para éste tipo de fines se considera como una inversión y no un gasto.

La constante capacitación es un requerimiento de las sociedades actuales. Con todas las presiones del día a día, utilizar Internet para capacitarnos no es una moda sino una herramienta que nos facilitará esta constante actualización. Las ventajas principales que ofrece la educación virtual son la reducción de costos para dar cursos a más número de participantes que lo tradicional en un aula de clases, ahorro en seminarios y capacitación de empresas muy descentralizadas como los bancos y la flexibilidad de horarios, factor de suma importancia pues permite al estudiante calendarizar el curso de la mejor forma posible. Otra interesante ventaja es la interacción que los cursos generan despertando el interés del estudiante y ayudando a aquellos tímidos a ser de los más activos en clases por medio de foros de discusión y otros medios de participación.<sup>8</sup>

El hecho de que los empleados conozcan la existencia de los procedimientos y estén motivados y sensibilizados en la ejecución de los mismos no es una tarea fácil para las organizaciones es por esto que se busca incursionar en nuevas metodologías para alivianar y hacer más práctico el proceso de aprendizaje.

Una de las razones por las que un empleado puede ofrecer un servicio inadecuado es por falta de conocimiento acerca del producto o servicios que la empresa brinda. Invertir en capacitarlos adecuadamente y proveerles del material adecuado para su desempeño (precios, catálogos, entrenamiento, etc.) es un primer paso en reforzar su seguridad personal y profesional frente al cliente.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> El papel de las TIC en las empresas [Disponible en internet: <http://www.tecnobiz.com/el-papel-de-las-tic-en-las-empresas>]. [Consultado el 22 de Julio de 2011].

<sup>8</sup> Otra forma de aprender: E-Learning [Disponible en internet]: [http://www.itpymes.com/zonaE\\_vernota.htm?idxnota=70493](http://www.itpymes.com/zonaE_vernota.htm?idxnota=70493). [Consultado el 23 de Julio de 2011].

<sup>9</sup> Como mantener motivado tu personal [Disponible en internet]: <http://www.1000ideasdenegocios.com/2008/06/como-mantener-motivado-tu-personal.html>. [Consultado el 23 de Julio de 2011].

- **Futuro esperado de las Herramientas E-Learning en Colombia**

La tecnología cambiante ha obligado a muchos sectores a renovar los modelos tradicionales de aprendizaje, comercialización y competitividad, con esto, ha venido actualizándose constantemente el método de educación, es por esto que hoy en día la educación virtual se ha vuelto más común en las diferentes universidades, colegios y ahora a las empresas. Se espera que en el futuro sea la forma más accesible a la formación de gran cantidad de personas que tengan la facilidad del acceso a internet alrededor de todo el país.

La educación y la tecnología en Colombia han atravesado rápidamente un gran cambio en las formas tradicionales de educación aprovechando los recursos tecnológicos disponibles al momento. En el 2015 Colombia tendrá un desarrollo excepcional en el ancho de banda, contará con una velocidad promedio de 15 Megas, tendrá ampliación de las redes móviles y un aumento considerable del espectro electromagnético que posibilitará la masividad del E-Learning en el país haciéndolo líder en Latinoamérica.

Cada colombiano, sin importar la región o municipio en el que se encuentre ubicado, podrá tener un óptimo acceso a internet y por lo tanto a herramientas de educación virtual tales como E-Learning.

En el 2025 se proyecta como un gran año del E-Learning en Colombia, la informalidad de los cursos dará un enorme paso. Los cursos virtuales serán la base del desarrollo tecnológico, científico, de comunicaciones y cultural del país a través de un nuevo esquema de aprendizaje.

Los cursos serán creados a partir de las necesidades del estudiante y su dinámica de aprendizaje. La tecnología de la Meta Información contendrá una gran base para Colombia en el 2025, la sociedad del conocimiento será un hecho en el país y será un medio más amigable y próximo a los usuarios y con esto se convertirá en el futuro del desarrollo nacional.<sup>10</sup>

### **6.3 Marco Geográfico**

El presente proyecto se realizará en Bucaramanga, Capital del departamento de Santander (Colombia) el cual limita por el Norte con el municipio de Rionegro, por el Oriente con los municipios de Matanza, Charta y Tona; por el Sur con el municipio de Floridablanca y por el Occidente con el municipio de Girón.

---

<sup>10</sup> E-Learning Colombia 2010-2025. [Disponible en internet]:<http://www.youtube.com/watch?v=4wAakQDKp5g>. [Consultado el 23 de Julio de 2011].

De su posición geográfica, Bucaramanga se encuentra en una terraza inclinada de la Cordillera Oriental a los 7° 08' de latitud norte con respecto al meridiano de Bogotá y 73° 08' de longitud al Oeste de Greenwich.

El área metropolitana formada por Bucaramanga, Piedecuesta, Florida y Girón está ubicada sobre el valle del Río de Oro. Se distingue en ella dos sectores de diferente conformación física: uno formado por la meseta y otro por el valle.<sup>11</sup>

Sin embargo el alcance del proyecto cubre 6 distritos de La Empresa alrededor de Colombia los cuales son:

No. Distrito	Lugar
Distrito 1	Barrancabermeja
Distrito 2	Gualanday
Distrito 3	Cogua
Distrito 4	Villavicencio
Distrito 5	Paipa
Distrito 6	Valledupar

**Tabla 2: Distritos de la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P**  
Fuente: Autor



**Ilustración 3 Mapa de Gasoductos TGI S.A E.S.P**

Fuente: Transportadora de Gas Internacional, Organigrama (Consultado el 16 de Julio de 2011).  
[Disponible en internet: <http://www.tgi.com>]

<sup>11</sup> Datos Generales del Municipio de Bucaramanga. [Disponible en internet]: <http://www.bucaramanga.gov.co/Contenido.aspx?Param=9>. [Consultado el 08 de Noviembre de 2011].

## **7. DISEÑO METODOLÓGICO**

El presente trabajo de grado involucra constantemente la participación, opinión y conocimientos del personal en su elaboración. Para la realización de éste trabajo de grado se realizaron entrevistas y reuniones constantes como instrumento de recolección de la información con las diferentes personas relacionadas con el proyecto de la plataforma E-Learning en la empresa TGI S.A ESP. Se acudió también a las fuentes de almacenamiento de la información entre estas, la intranet de la empresa para verificar la información existente sobre los procesos relacionados con mantenimiento y operación y su posterior recopilación además de la observación directa para confirmar que la información es verídica y coincide con la realidad.

### **7.1 Alcance**

El proyecto que se está desarrollando cuenta con un objetivo principal el cual se centra en elaborar el Programa Operador Multifuncional el cual está encaminado a reforzar, crear y evaluar conocimientos del personal técnico de Operación y Mantenimiento de la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P. Para lo anterior se contará con el apoyo de la herramienta de aprendizaje de E-Learning la cual contiene módulos de aprendizaje, procedimientos requeridos en cada actividad, casos prácticos y evaluaciones, a través de internet, para cada tema que se requiera. La finalidad de este proyecto es disminuir los riesgos de accidente por desconocimiento de la información pertinente con la que el personal de Operación y Mantenimiento debe trabajar día a día.

### **7.2 Área de Estudio**

El presente proyecto se llevará a cabo desde la Gerencia de Infraestructura, específicamente en Integridad Mecánica para la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P.

### **7.3 Población**

#### **7.3.1 Unidad de estudio, análisis y observación**

- **Unidad de estudio:**

Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P en Bucaramanga, Santander.

- **Unidad de análisis y observación**

Incluye todo el personal de Mantenimiento y Operación de los Distritos I, II, III, IV, V Y VI, además del personal de Gerencia de Infraestructura de la sede administrativa ubicada en Bucaramanga.

#### **7.4 Implicaciones Éticas**

En la realización del proyecto se tendrá acceso a diferentes tipos de información privada de la Transportadora de Gas Internacional los cuales están disponibles en Intranet sólo para el personal de la empresa. De la misma manera, alguna otra información disponible en otras bases de datos será recopilada de Gestión de Activos y/o suministradas por el supervisor de la práctica por parte de la empresa: Edwin Mauricio Acosta Cárdenas (Asesor especialista integridad).

Por otro lado, la herramienta de capacitación: Plataforma E-Learning que está siendo creada por el contratista no podrá ser usada para otros fines diferentes a los que se estipularon y no podrá ser comercializada ya que la propiedad intelectual le pertenece al contratista y no a la empresa.

Por lo tanto se guardará un comportamiento con ética profesional que permita conservar la privacidad que exige la empresa en lo referente al proyecto y la información que se ha suministrado durante el tiempo de permanencia en la empresa.

#### **7.5 Presentación de la Información**

La información del proyecto se presentará en un documento explicativo que contiene cada aspecto relevante del programa. Con el documento mencionado anteriormente, se buscará la creación de cartillas, por parte del área de Comunicaciones de la empresa, las cuales contendrán gráficas y tablas explicativas e ilustrativas además de imágenes y texto en el que se describe toda la información del Programa Operador Multifuncional.

## 8. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

- Cada una de las actividades desarrolladas en el presente trabajo busca alcanzar el cumplimiento de los objetivos específicos y a su vez, del objetivo general.
- Cada actividad cuenta con diferentes sub-actividades de apoyo que se podrán observar en la respectiva descripción.

No.	Actividad
1	Recolectar opiniones acerca de los lineamientos de la empresa.
2	Recopilación de la información actual de los subprocesos.
3	Reuniones con el contratista (Construcción Plataforma E-Learning).
4	Actualización y construcción de los Procedimientos del área Gestión de Activos con la colaboración del consultor externo.
5	Creación de estrategias de sensibilización y motivación del personal operativo y de mantenimiento.
6	Entrevistas con los principales representantes de los subprocesos dando a conocer la utilidad del proyecto.
7	Creación de estrategias para la divulgación de la plataforma E-Learning al personal operativo y de mantenimiento.

**Tabla 3: Actividades desarrolladas**

Fuente: Autor

Además del desarrollo de cada una de las actividades, se estructuró un documento corporativo del Programa Operador Multifuncional que consolida cada una de las características principales del proyecto con su respectiva descripción. A continuación se enuncian los principales ítems trabajados:

- Objeto del Programa
- Antecedentes
- Alcance
- Descripción del proyecto
- Componentes del Programa
- Descripción del contenido del Programa
- Metodología
- Facilitadores del conocimiento
- Beneficios del Programa
- Principales actividades

- Recursos requeridos
- Estrategias para la divulgación
- Estrategias para la sensibilización y motivación del personal

Anexo 1: Documento del Programa Operador Multifuncional

## 8.1 Recolectar opiniones acerca de los lineamientos de la empresa

- **Actividad:** Recolectar opiniones acerca de las necesidades de la empresa para determinar los lineamientos del Programa Operador Multifuncional del área Gestión de Activos.
- **Relación con:** Objetivo específico 1 (Diagnosticar el estado actual de la información relacionada con los lineamientos para el POM (Programa Operador Multifuncional) del área Gestión de Activos).
- **Desarrollo de la actividad:** Al iniciar la práctica empresarial se realizaron diferentes entrevistas con el fin de conocer el proyecto, que se venía trabajando desde Enero del presente año, que con el tiempo, se fue consolidando la información y los lineamientos principales del Programa.

Se realizaron entrevistas al Jefe de Gestión de Activos y al Asesor Especialista en Integridad Mecánica con el fin de conocer la importancia y necesidades de emprender el proyecto Programa Operador Multifuncional (POM). Ésta actividad tuvo gran importancia en el proyecto, ya que permitió conocer a fondo los requerimientos de la empresa y sus principales expectativas acerca del desarrollo y los lineamientos que se deben seguir con el fin de obtener resultados favorables para la organización.

Por otra parte, se entrevistó al Gerente de Infraestructura el cual planteó, desde sus inicios, la necesidad de realizar el proyecto en la empresa y debido a sus conocimientos previos resaltó la importancia de contar con programas que permitieran seguir construyendo una empresa con prácticas de clase mundial.

Con lo anterior, se logró contrastar las opiniones acerca de la finalidad del programa y específicamente de la herramienta de aprendizaje E-Learning,

para la capacitación del personal, y la importancia de la creación y actualización de los procedimientos para el área Gestión de Activos.

Por otro lado, con el transcurrir de la práctica empresarial, se pudo concretar y reunir la información pertinente al Programa Operador Multifuncional y se conocieron los diferentes antecedentes y motivos válidos que llevaron al diseño y la construcción de éste. Lo anterior logró convertirse en una base sólida para la correcta elaboración de las actividades posteriores.

## 8.2 Recopilación de la información actual de los subprocesos

- **Actividad:** Recopilación de la información actual de los subprocesos de Gestión de Activos y los contenidos principales y relevantes que hacen parte de la plataforma E-Learning (componente del Programa Operador Multifuncional).
- **Relación con:** Objetivo específico 1 (Diagnosticar el estado actual de la información relacionada con los lineamientos para el POM del área Gestión de Activos).
- **Desarrollo de la actividad:** Para el desarrollo de ésta actividad, se dio inicio a la recolección de la información acerca de los documentos existentes en acerca de Mantenimiento de la Infraestructura a través de la red interna (Intranet) de TGI S.A E.S.P. Para lo anterior, se tuvieron que conocer las formas en que la empresa presenta la información a todos los empleados. Al conocer la red interna, se encontraron datos relevantes que servirían posteriormente como entrada (input) para la actividad que se estaba realizando.

Además de esto, se efectuaron entrevistas a las personas que habrían realizado anteriormente los instructivos del área para conocer los factores que se tuvieron en cuenta al consolidar toda la información. Teniendo en cuenta toda la información suministrada, se decidió que para Mantenimiento de la Infraestructura se construirían y actualizarían los procedimientos necesarios.

Posteriormente se realizó la consecución de toda la información pertinente a los instructivos y procedimientos que estaban contruidos. Con lo anterior,

se logró crear el listado consolidado de documentos existentes del proceso Mantenimiento de la Infraestructura (MIN) el cual está conformado por los subprocesos: Mantenimiento de la Infraestructura (MIN 01), Gestión de la Integridad y Confiabilidad (MIN 02) y Aseguramiento Metrológico (MIN 03).

**Anexo 2: Listado de documentos**

El siguiente paso a realizar fue la consecución del listado de Tareas Cubiertas (que aplican a la empresa) según la norma ASME B31Q del año 2006, esto con el fin de determinar los temas de los contenidos específicos para la Plataforma E-Learning (componente del Programa Operador Multifuncional).

**Anexo 3: Tareas Cubiertas**

Con lo anterior, el consultor externo logró determinar las Tareas Cubiertas según su criterio, las cuales se presentaron al Jefe de Gestión de Activos para que complementara, reevaluara y determinara las tareas que se utilizarían posteriormente para la determinación del contenido específico de los cursos de la Plataforma E-Learning.

### **8.3 Reuniones con el contratista (Construcción Plataforma E-Learning)**

*\*El contratista es el encargado de diseñar y desarrollar los contenidos básicos y técnicos de la plataforma excepto la recolección, elaboración y/o actualización de los procedimientos e instructivos del área Gestión de Activos.*

- **Actividad:** Reuniones con el contratista para conocer el avance de la plataforma E-Learning, sus contenidos y realizar correcciones necesarias.
- **Relación con:** Objetivo específico 1 (Diagnosticar el estado actual de la información relacionada con los lineamientos para el POM del área Gestión de Activos).
- **Desarrollo de la Actividad:** En el desarrollo de ésta actividad se realizaron diferentes reuniones con el fin de mostrar el avance realizado en cuanto a la construcción de la parte operativa y de sistemas de la herramienta de aprendizaje, además de sus contenidos del ciclo básico y específico.

En la primera reunión, se presentó el avance de la fase de sistemas de la Plataforma y se dieron a conocer las características principales que podía cumplir la herramienta a la fecha. El contratista presentó la plataforma E-Learning y explicó los pasos a seguir para el acceso a la herramienta y a su contenido con un usuario de prueba. También se ensayó el uso de la plataforma para reconocer las dificultades que se podrían presentar y las preguntas que podrían surgir al momento de hacer uso de la misma.

En la segunda reunión realizada, asistió el personal de sistemas del contratista para mostrar el avance y las correcciones realizadas teniendo en cuenta las observaciones de la reunión anteriormente mencionada. El personal de sistemas del contratista presenta en esta segunda reunión, algunos de los cursos básicos disponibles en la herramienta para el usuario de prueba. Los cursos del ciclo básico han sido desarrollados por el contratista, teniendo en cuenta los conocimientos teóricos que debe manejar el personal técnico de la empresa.

También se socializó el método de evaluación usado en la plataforma el cual consiste en: El usuario responde (como mínimo) 10 preguntas de selección múltiple por tema y obtiene un puntaje el cual es su nota final. La empresa tendrá la oportunidad de realizar seguimiento a cada una de las notas de los estudiantes, así como conocer estadísticas por persona y por distrito para así realizar planes de acción si es necesario.

En ésta actividad también se realizaron entrevistas entre el personal Contratista y especialistas de TGI S.A E.S.P con el fin de definir el contenido de los ciclos básicos y especializados que se manejan en la plataforma E-learning. Además de esto, se aclararon las actividades que realiza el personal al que va dirigido el proyecto.

Para tener una mayor relación y participación entre los especialistas de la empresa y el contratista, se mantuvieron diferentes conversaciones con el personal correspondiente a Scada y CPC quienes sugirieron revisar un curso realizado anteriormente y el cual podrían utilizar como referencia y guía en temas de telecomunicaciones.

En la entrevista realizada al Asesor Especialista en Sistemas de Medición, se encontró información acerca de otra herramienta de aprendizaje E-Learning creada para la capacitación del personal en temas correspondientes a Metrología (Subproceso de Mantenimiento de la

Infraestructura, MIN03) la cual se está implementando actualmente para manejar sólo temas relacionados con éste proceso.

Dada la importancia de la construcción de los contenidos de conocimientos básicos y especializados de la plataforma E-Learning, la empresa exige una constante comunicación con los autores de los mismos (contratista) es por esto, que se realizó una reunión con el contratista y el consultor externo en la cual se decidió programar una jornada de trabajo de duración (1) semana para la revisión del avance en los contenidos básicos y específicos de la plataforma E-Learning.

#### **Anexo 4: Ficha de reuniones Julio y Agosto**

En la reunión de revisión de contenidos se pudieron establecer y aclarar los lineamientos que requiere TGI S.A E.S.P y se logró perfeccionar su funcionamiento, se plantearon algunas propuestas y se llegó a determinadas conclusiones con el fin de mejorar la elaboración de los contenidos del ciclo básico. Se ratificó que las imágenes explicativas juegan un papel muy importante en la dinámica de aprendizaje y que las diapositivas en las que se iba a mostrar la información, debían tener menos contenido de texto y más gráficas explicativas con el fin de hacer más dinámico el proceso de aprendizaje.

#### **Anexo 5: Cronogramas y observaciones de reunión con contratista**

El día programado se realizó la entrega de la Plataforma E-Learning con contenidos básicos y aspectos principales de manejo. A partir de esto, surgieron algunas dudas por parte del personal de La Empresa y se plantearon sugerencias con el fin de mejorar la comunicación entre tutores y estudiantes.

Finalmente, el contratista hizo entrega de un video con instrucciones básicas del uso de la plataforma con un Usuario Estudiante mostrando todas las funcionalidades posibles.

### **8.4 Actualización y construcción de los Procedimientos del área Gestión de Activos con la colaboración del consultor externo.**

*\*Desarrollo del contenido de la plataforma E-Learning correspondiente a TGI S.A E.S.P (se debe tener en cuenta que la otra parte del trabajo la realiza el contratista\*) especialmente la actualización y construcción de los procedimientos*

*requeridos en el área Gestión de Activos. Esta actualización de los procedimientos se realizará con la colaboración de un consultor externo contratado especialmente para ésta labor.*

- **Actividad:** Actualización y construcción de los Procedimientos del área Gestión de Activos con la colaboración del consultor externo.
- **Relación con:** Objetivo específico 2 (Desarrollar y actualizar los procedimientos del área Gestión de Activos relacionados con Operación y Mantenimiento).
- **Desarrollo de la Actividad:** Se realizaron diferentes reuniones con el consultor externo para mostrar el avance realizado en cuanto a la construcción y actualización de los documentos (procedimientos, instructivos, manuales, guías...).

En la primera reunión realizada, después de la orden de inicio del consultor externo, se describió el avance en la recopilación de la información existente relacionada con el Mantenimiento de la Infraestructura. También se lograron definir los lineamientos a seguir según las normas ASME 31.8, Sistema de Gestión de Calidad de TGI S.A E.S.P, DOT y la regulación colombiana. En esta reunión se invitó a la recopilación de las actividades mediante un Plan de Trabajo que defina exactamente el propósito de la labor y la empresa hizo entrega oficial del listado de documentos existentes del proceso: Mantenimiento de la Infraestructura (MIN).

En la siguiente reunión se definieron los parámetros generales del Plan de Trabajo del a realizar y el consultor externo socializó su propuesta de trabajo en el tiempo definido por la empresa teniendo en cuenta la duración de su contrato.

También se definieron las fechas de entregas de documentos y la dinámica entre el personal de la empresa y el consultor en la creación de los mismos. En ésta reunión el consultor sugiere un incentivo: al finalizar y aprobar los cursos a través de la plataforma E-Learning se proporcionarán diplomas con el fin de certificar al personal en los temas que ha estudiado.

Ya con el Plan de Trabajo establecido, se construyó un cronograma para hacer seguimiento a cada una de las actividades planeadas y se estructuró Organigrama de responsables según los temas relacionados a los Procedimientos con el fin de facilitar la recolección de información si fuese necesario.

**Anexo 6: Cronograma de trabajo del Consultor Externo**

**Anexo 7: Organigrama de responsables según área**

Posteriormente, se revisaron los procedimientos y/o instructivos a actualizar y se dividió el trabajo entre el Consultor Externo y Practicante para la actualización de la información y la transformación de instructivos a procedimientos de Operación y Mantenimiento. Con lo anterior se inició la construcción y actualización de los procedimientos pertinentes al área.

Para la construcción de los procedimientos, se tuvo en cuenta la información existente del proceso Mantenimiento de la Infraestructura y los documentos de apoyo con los cuales se estructuraron los procedimientos actualizados del área.

Para la transformación de instructivos a procedimientos, se tuvieron en cuenta los lineamientos del sistema integrado de gestión de la empresa en cuanto a la construcción de los diferentes documentos y se estructuraron en los formatos respectivos. También se tomaron las tareas más relevantes de los instructivos para la elaboración de los procedimientos, teniendo en cuenta la diferencia entre los ítems y casillas correspondientes al formato para procedimientos.

**Anexo 8: Documentos revisados y procedimientos estructurados**

Para la elaboración de los documentos se tuvieron en cuenta los demás ítems del formato los cuales son:

<b>OBJETO</b>
<b>ALCANCE</b>
<b>DEFINICIÓN DE TÉRMINOS</b>
<b>DESARROLLO DE ACTIVIDADES</b>

**Tabla 4: Ítems del formato Procedimiento**

Fuente: Autor

Para el desarrollo de actividades, el cual se considera fundamental ya que es el cuerpo del procedimiento, se tuvieron en cuenta los siguientes ítems:

<b>ACTIVIDAD QUÉ</b>	<b>CÓMO DÓNDE</b>	<b>RESPONSABLE QUIÉN</b>	<b>PTO CONTROL/ OPERACIONAL HSEQ</b>	<b>REGISTRO</b>
--------------------------	-----------------------	------------------------------	--	-----------------

Tabla 5: Ítems del Desarrollo de Actividades del Procedimiento

Fuente: Autor

En el ítem “Actividad” se procuró utilizar verbos en infinitivo y frases cortas, en el ítem “Cómo” se describiría paso a paso la actividad sin caer en detalles mínimos. En “Responsable” se asignaría al personal necesario que se responsabilizara para dar por cumplida la actividad. El “Punto de Control/ Operacional HSEQ” se utilizaría para plantear los controles pertinentes de Salud, Seguridad, Ambiente y Calidad (Health, Security, Environment and Quality) de cada actividad del procedimiento para realizar una tarea. Finalmente en el ítem “Registro” se mencionarían los formatos y documentos que deben diligenciarse para realizar determinada actividad.

Los nombres de los Procedimientos construidos en los meses de práctica empresarial son los siguientes:

1. Procedimiento para el mantenimiento preventivo y correctivo de rectificadores.
2. Procedimiento para la inspección y mantenimiento de generadores eléctricos con motor a gas.
3. Procedimiento para la inspección y mantenimiento de los sistemas eléctricos.
4. Procedimiento para la inspección y mantenimiento de los reguladores de presión.
5. Procedimiento para la inspección y mantenimiento del sistema de calentadores de gas natural.
6. Procedimiento para el mantenimiento de radios de comunicaciones.
7. Procedimiento para el análisis de Causa-Raíz.
8. Procedimiento para el reporte diario operacional.
9. Procedimiento Hot tap con equipo manual T-101 para válvula especificada.
10. Procedimiento para la inspección de rectificadores y puntos de control.
11. Procedimiento para la inspección de juntas.
12. Procedimiento para la ejecución de la planeación y programación del mantenimiento de la infraestructura

- 13. Procedimiento Inspección de cruces encamisados.
- 14. Procedimiento para la medición de la resistividad de los suelos.
- 15. Procedimiento para la medición de agresividad de los suelos.
- 16. Procedimiento para la calibración de electrodos de referencia.
- 17. Procedimiento evaluación de interferencias eléctricas

**Anexo 9: Procedimientos**

Para la construcción de los Procedimientos, se tuvieron en cuenta los instructivos realizados anteriormente por el personal de Gerencia de la Infraestructura y el asesor QA/QC. Cada uno de los Procedimientos estructurados, fueron revisados por el consultor externo para examinar cada uno de los detalles técnicos. Además de esto, se tuvieron en cuenta las recomendaciones y lineamientos del Sistema de Gestión de Calidad de La Empresa.

Por otro lado, al empezar con la construcción de los documentos del área (específicamente procedimientos) se encontraron algunas falencias en los formatos para la elaboración de procedimientos, es por esto que con apoyo del Consultor Externo se concluyeron dos propuestas de cambio:

- 1. Determinar un nuevo formato para la construcción de procedimientos “Procedimiento Especial”.

**Anexo 10: Formato del “Procedimiento Especial”**

- 2. Crear una nueva codificación de los documentos.

Éstas propuestas se presentaron en la empresa pero se decidió que sólo se aprobaría la elaboración de un “Documento Especial” para los procedimientos del proceso Mantenimiento de la Infraestructura.

Los ítems manejados en el nuevo formato son los siguientes:

<b>OBJETO</b>
<b>ALCANCE</b>
<b>DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>
<b>DEFINICIÓN DE TÉRMINOS</b>
<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b>
<b>DESARROLLO DE ACTIVIDADES</b>

## ROLES Y RESPONSABILIDADES

Tabla 6: Ítems del formato Procedimiento Especial

Fuente: Autor

Éste nuevo formato permite conocer mejor el detalle de los principales aspectos a tener en cuenta al ejecutar una actividad, es por esto que se decidió establecer una mayor cantidad de ítems. El “Desarrollo de Actividades” también tuvo algunos cambios los cuales se presentan a continuación:

ÍTEM	ACTIVIDAD QUÉ	CÓMO DÓNDE	RESPONS. QUIÉN	PELIGRO/ RIESGO/ ASPECTO/ IMPACTO	CONTR. OPER.	REGISTRO
------	------------------	---------------	-------------------	--	-----------------	----------

Tabla 7: Ítems del desarrollo de actividades del Procedimiento Especial

Fuente: Autor

### 8.5 Creación de estrategias de sensibilización y motivación del personal operativo y de mantenimiento

Para sustentar las actividades realizadas en éste numeral, se debe remitir al Documento Programa Operador Multifuncional (Ver Anexo 1).

- **Actividad:** Creación de estrategias para la sensibilización y motivación en el área de Gestión de Activos, especialmente al personal operativo y de mantenimiento, con el fin de motivar al uso adecuado de la herramienta y la importancia de la misma en sus respectivas actividades con lo que se logrará fortalecer la relación entre el proyecto y el personal.
- **Relacionado con:** Objetivo específico 3 (Establecer estrategias para motivar, sensibilizar e incentivar al personal de mantenimiento y operación en el uso de la Plataforma E-Learning).
- **Desarrollo de la Actividad:** En primera instancia se discutió acerca de la realización de un video el cual se encontraría al abrir la Plataforma E-Learning, es por esto que se realizó una solicitud al área de comunicaciones externas para planear ésta actividad en la cual el Gerente de Infraestructura o el Vicepresidente Operativo se encargaría de presentar

la herramienta E-Learning y resaltar la importancia que ésta tiene para el personal de Operación y Mantenimiento.

Para lo anterior, se realizó un pequeño librito que contendría la información más importante del proyecto e invitaría al personal a participar activamente.

Para la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P es de gran importancia hacer partícipe al personal relacionado con el proyecto el cual apunta a alcanzar los objetivos estratégicos en los que se requiere conjuntamente para fortalecer las prácticas de una empresa de clase mundial.

Para esto, se resaltó que se cuenta con el apoyo de la Plataforma E-Learning la cual permitirá fortalecer los conocimientos y las competencias técnicas de los colaboradores de la Gerencia de Infraestructura hacia la eficiencia en la gestión de operación y mantenimiento.

También se resaltó el significado de un operador multifuncional para TGI S.A E.S.P: Un Operador Multifuncional es la persona que ha validado sus conocimientos básicos y cuenta con las bases necesarias para resolver los problemas de áreas diferentes a la que pertenece.

Por ejemplo, un técnico en un tema aprenderá y estudiará, por medio del Programa Operador Multifuncional, temas básicos relacionados con otras especialidades lo que le permitirá contar con bases para resolver cualquier situación básica que se pueda presentar en su lugar de trabajo, sólo si se considera necesario.

Con esto se quiso resaltar los beneficios del personal involucrado para los cuales se busca:

- Brindarle al personal espacios para la generación de conocimiento y aprendizaje.
- Suministrarle herramientas técnicas para atención y solución de diferentes problemas.
- El personal sea parte del capital humano que genere **valor** a la empresa.
- Los colaboradores que cuenten con destrezas multifuncionales.

Con respecto a la divulgación y sensibilización del Programa Operador Multifuncional, se realizó una reunión con Comunicación Externa en la cual se dieron a conocer las principales estrategias de divulgación y

sensibilización utilizadas en TGI S.A E.S.P con lo cual se empezó a construir la estrategia idónea para éste proyecto.

También se habla acerca de los receptores que en este caso sólo son internos y se define el método y frecuencia que deben tenerse en cuenta al momento de sensibilizar o motivar. Se especifica que la sensibilización del personal está estrechamente ligada con la comunicación y divulgación de la información. El área de comunicaciones da a conocer afiches, wallpapers, boletín e intranet de TGI como medio de comunicación y aclara que en la construcción de todos estos elementos se debe tener en cuenta que éstos deben ser dinámicos y amigables.

En la reunión realizada con el fin de presentar el tema: Programa Operador Multifuncional, se discutió el tema y con apoyo del Gerente de Infraestructura se propusieron estrategias de sensibilización y motivación del personal. Al realizar entrevista al Gerente de Infraestructura, se decidió consolidar en un documento las principales ideas de estrategias de sensibilización y motivación del personal de operación y mantenimiento, las cuales serán evaluadas en la etapa de implementación del proyecto.

A partir de la elaboración de una lluvia de ideas, se concretaron propuestas para la motivación y sensibilización del personal con el fin de lograr la participación constante en la herramienta de aprendizaje. Es importante aclarar que el papel de los coordinadores de distrito es fundamental en ésta fase ya que se encargarán de que se cumplan las actividades que están estipuladas para lograr la exitosa implementación de la herramienta de aprendizaje. En este proceso se tuvo en cuenta que, para TGI S.A E.S.P es de gran importancia la participación del personal en éste proyecto ya que apunta a alcanzar los objetivos estratégicos y el trabajo en equipo para fortalecer las prácticas de clase mundial.

Como conclusión a éste proceso se determinó que las principales estrategias para motivar al personal a participar activamente serían las siguientes:

- Certificación del personal en los diferentes temas de los cursos (ya sea en conocimientos básicos o específicos).

- Instaurar la Herramienta de Aprendizaje dentro del Plan De Trabajo (PDT) mensual para incentivar un espacio de estudio en el que se cuente con la participación de cada uno de los técnicos.
- A los colaboradores que tengan el mayor puntaje, se les dará la oportunidad de viajar a otros países en donde recibirán capacitaciones especializadas en diferentes temas.
- Si los colaboradores no superan el 70% en sus exámenes, se realizará una capacitación presencial que permita reforzar cada uno de los conocimientos que están fallando.

Con lo anterior se busca forjar una base sólida que permita dar continuidad al proyecto y contar con la ayuda constante del personal al cual va dirigido el plan.

Además de esto, con el fin de afianzar las relaciones con el personal e invitar a la participación en el proyecto, el Gerente de Infraestructura realizó un video en el cual explica brevemente las funciones del Programa Operador Multifuncional, da a conocer los principales beneficios para los colaboradores e invita a participar activamente en cada una de las fases de implementación de la plataforma, ya que la retroalimentación es parte fundamental para lograr la mejora continua de la herramienta.

## **8.6 Entrevistas con los principales representantes de los subprocesos dando a conocer la utilidad del proyecto**

Para sustentar las actividades realizadas en éste numeral, se debe remitir al Documento Programa Operador Multifuncional (Ver Anexo 1).

- **Actividad:** Entrevistas con los principales representantes de los subprocesos dando a conocer la utilidad del proyecto.
- **Relacionado con:** Objetivo específico 3 (Establecer estrategias para motivar, sensibilizar e incentivar al personal de mantenimiento y operación en el uso de la Plataforma E-Learning).
- **Desarrollo de la actividad:** Se realizaron reuniones y entrevistas a los representantes de los subprocesos con el fin de dar a conocer la utilidad del

proyecto y reconocer los temas que consideren relevantes para la inclusión en la plataforma E-Learning. En las entrevistas anteriormente mencionadas se dio a conocer la importancia de la herramienta E-Learning para cada subproceso con el fin de contar con el constante apoyo y facilitación de la información requerida.

En las reuniones anteriormente mencionadas, estuvieron presentes el personal del contratista y diferentes especialistas de la empresa con el fin de definir el contenido de conceptos básicos y especializados que se incluirían en la plataforma E-learning.

Para facilitar la comprensión de los diferentes especialistas se construyeron diapositivas las cuales explican cada uno de los detalles relevantes del Programa Operador Multifuncional.

**Anexo 11: Diapositivas Programa Operador Multifuncional (divulgación)**

Es por esto que en la siguiente reunión, se presentaron las del Programa Operador Multifuncional con el fin de unificar conceptos, por lo tanto, los asistentes se escogieron por su potencial aporte al proyecto. En la primera parte de la reunión, se realizó la presentación, en la que se describía el proyecto, sus componentes, importancia y demás aspectos relevantes. Se enfatizó en la realización del trabajo conjunto entre el contratista y el consultor externo para lograr el fin del proyecto.

Los especialistas emitieron opiniones y sugerencias acerca del proyecto en el ámbito ambiental y SISO y se concretó la importancia de resaltar estos dos aspectos en la elaboración de los contenidos y los procedimientos. Por otro lado, el contratista realizó la presentación de la Plataforma E-Learning a los asistentes y explicó la metodología y dinámica tutor/estudiante/administrador que se manejaría.

Además de esto, se presentó el método de evaluación que se manejará y se sugirió aumentar el número de ítems del banco de preguntas para evitar repeticiones.

Por otro lado, en la segunda parte de la reunión, se presentó el proyecto al Asesor Especialista quien maneja información acerca de las actividades realizadas por el personal de O&M en cada distrito. Se emitieron comentarios e información importante para seguir con la elaboración de los contenidos.

En la tercera parte de la reunión, asistió la Asesora en Calidad, con la que el contratista aclaró dudas acerca de manejar instructivos o procedimientos para el personal de Operación y Mantenimiento. Finalmente se decidió manejar procedimientos y el consultor sugirió el posible "nuevo formato" para la elaboración de los mismos.

### **8.7 Creación de estrategias para la divulgación de la plataforma E-Learning al personal operativo y de mantenimiento.**

- **Actividad:** Creación de estrategias para la divulgación de la plataforma E-Learning al personal de operación y mantenimiento.
- **Relacionado con:** Objetivo específico 3 (Establecer estrategias para motivar, sensibilizar e incentivar al personal de mantenimiento y operación en el uso de la Plataforma E-Learning).
- **Desarrollo de la actividad:** Para la correcta creación de estrategias para la divulgación del proyecto de la plataforma E-Learning (componente del Programa Operador Multifuncional) para el personal de operación y mantenimiento (O&M) de la empresa se realizaron reuniones con comunicación externa en las cuales no sólo se dieron a conocer las formas de divulgación sino también de sensibilización al personal.

Además de esto, se consultó en repetidas ocasiones los lineamientos del Programa Operador Multifuncional, el público objetivo que quiere abarcar y las generalidades que se consideran importantes al momento de dar a conocer el programa.

Al conocer los lineamientos y la información pertinente, se recolectaron los datos y documentos necesarios y se compiló el Documento del Programa Operador Multifuncional (POM). Con el documento del POM (Ver anexo 1), se espera que comunicación externa construya dos tipos de cartillas (un manual de usuario y una cartilla informativa) que serán distribuidas al personal relacionado con el proyecto con el fin de que conozcan los principales detalles del proyecto.

Finalmente se realizó una de las reuniones más importantes de divulgación de la plataforma a la cual asistieron los coordinadores de todos los distritos (DI: Barrancabermeja, DII: Gualanday, DIII: Cogua, DIV: Villavicencio, DV: Paipa, DVI: Valledupar) y se resaltó la importancia de la participación y

colaboración de cada uno de ellos en el proyecto ya que a partir del año 2012 el programa se empezará a implementar en cada uno de los distritos con los que cuenta la empresa. Al finalizar, cada uno de ellos emitió sus opiniones y adaptaron sugerencias a cada uno de los casos que se presentan en los lugares en donde se encuentran. Estas opiniones y sugerencias fueron evaluadas y se dio respuesta a todos los interrogantes que salieron de la presentación.

**Anexo 12: Sugerencias de Coordinadores de Distrito**

## 9. CONCLUSIONES

- Se consolidó el documento corporativo “Programa Operador Multifuncional” con cada uno de los lineamientos de la empresa y la descripción completa de sus componentes. Además de esto, se construyó la Guía para la capacitación y entrenamiento del personal técnico, como soporte y estrategia al programa de cualificación del personal de la Transportadora de Gas Internacional.
- A través de los 6 meses de práctica universitaria se consolidaron los lineamientos del Programa Operador Multifuncional aunque fue un trabajo en continua actualización ya que surgieron nuevos requerimientos a través del tiempo.
- Se logró actualizar y construir los procedimientos relacionados con operación y mantenimiento y se estableció un nuevo formato llamado “procedimiento especial”, el cual resalta firmemente la importancia de la seguridad de los técnicos y el cuidado al medio ambiente.
- Por medio de numerosas presentaciones, se logró dar a conocer el Programa Operador Multifuncional al personal relacionado con el proyecto, con lo cual se extrajeron diferentes opiniones y sugerencias que fortalecieron la construcción del plan.
- Se dio a conocer la importancia de contar con estrategias de sensibilización y motivación del personal, y con la ayuda de un grupo interdisciplinario, se lograron establecer propuestas que podrían ser desarrolladas en la fase de implementación del proyecto.

## 10.RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa contar con un recurso que soporte las actividades del Programa Operador Multifuncional velando por su desarrollo y mejora continua.
- Realizar periódicamente el seguimiento a los “estudiantes” con el fin de corroborar el funcionamiento de la Herramienta de Aprendizaje y/o establecer acciones de mejora.
- Formar un equipo interdisciplinario que permita establecer las necesidades futuras de la herramienta para lograr dinamizar el proyecto.
- Tener en cuenta los aportes de los técnicos de operación y mantenimiento de la infraestructura ya que son el núcleo del proyecto y pueden reconocer fácilmente sus falencias o necesidades de mejora.
- Realizar un plan de trabajo y seguimiento y establecer un cronograma para la fase de desarrollo del Programa Operador Multifuncional.
- Corroborar en campo que los técnicos realmente conocen los procedimientos y que tienen el conocimiento teórico para tomar acciones ante cualquier emergencia.
- El tiempo de estudio, por parte de los técnicos, en el Programa Operador Multifuncional debería estar incluido en el Plan de Trabajo (PDT).
- Se recomienda estudiar las estrategias de motivación y sensibilización propuestas en el presente trabajo.
- Se debería considerar la posibilidad de que el Programa Operador Multifuncional sea expandible a cualquier tema de capacitación que requiera La Empresa.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Manual Sistema de Gestión Integrado [Disponible en Internet]: <http://www.tgi.com.co/documentos/Gobierno/Manual%20SGI.pdf>. [Consultado el 15 de Julio de 2011].
- Sistema de Transporte de Gas [Disponible en internet]: <http://www.tgi.com.co/Paginas/Transporte.html>. [Consultado el 15 de Julio de 2011].
- Documento del Proyecto de Implementación de Técnicas de Confiabilidad. [Consultado el 15 de Julio de 2011].
- Organigrama de la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P. [Disponible en internet]: [www.tgi.com.co/documentos/Organigrama.jpg](http://www.tgi.com.co/documentos/Organigrama.jpg).
- Entrevista con el químico Edwin Mauricio Acosta (Integridad) y el ingeniero Juan Manuel Ortiz (Asesor especialista en sistemas de medición) en TGI S.A ESP. Julio 19 de 2011.
- Las TIC y sus aportes a la sociedad [Disponible en internet]: <http://peremarques.pangea.org/tic.htm>. [Consultado el 22 de Julio de 2011].
- El concepto de Sociedad del Conocimiento [Disponible en internet]: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-683.htm>. [Consultado el 22 de Julio de 2011].
- ¿Qué es E-Learning? [Disponible en internet]: <http://www.metacursos.com/elearning/index.htm>. [Consultado el 22 de Julio de 2011].
- Norma Técnica Colombiana ISO 14001. Sistemas de Gestión Ambiental. ICONTEC 2004. [Consultado el 15 de Agosto de 2011]
- Standards: Managing System Integrity of Gas Pipelines (ASME B31.8S), Gas Transmission and Distribution Piping Systems (ASME B31.8), Pipeline Personnel Qualification (ASME B31Q). [Consultado el 08 de Noviembre de 2011].
- El papel de las TIC en las empresas [Disponible en internet: <http://www.tecnobiz.com/el-papel-de-las-tic-en-las-empresas>]. [Consultado el 22 de Julio de 2011].
- Otra forma de aprender: E-Learning [Disponible en internet]: [http://www.itpymes.com/zonaE\\_vernota.htm?idxnota=70493](http://www.itpymes.com/zonaE_vernota.htm?idxnota=70493). [Consultado el 23 de Julio de 2011].
- Como mantener motivado tu personal [Disponible en internet]: <http://www.1000ideasdenegocios.com/2008/06/como-mantener-motivado-tu-personal.html>. [Consultado el 23 de Julio de 2011].

- E-Learning Colombia 2010-2025. [Disponible en internet]:<http://www.youtube.com/watch?v=4wAakQDKp5g>. [Consultado el 23 de Julio de 2011].
- Datos Generales del Municipio de Bucaramanga. [Disponible en internet]: <http://www.bucaramanga.gov.co/Contenido.aspx?Param=9>. [Consultado el 08 de Noviembre de 2011].
- Manual de comunicaciones (Gestión Gerencial). [Consultado el 20 de Noviembre de 2011]

---

## PROGRAMA OPERADOR MULTIFUNCIONAL

---

### 1. OBJETO

Formular y estructurar el programa Operador Multifuncional que permita fortalecer los conocimientos y las competencias técnicas de los colaboradores de la Gerencia de Infraestructura hacia la eficiencia en la gestión de operación y mantenimiento.

### 2. ANTECEDENTES

En el año 2009, TGI y 7 empresas Transportadoras de Gas de Suramérica de países como Colombia, Brasil, Argentina y Bolivia, se unieron para desarrollar de forma conjunta un programa de Benchmarking que les permitiera medir y comparar el desempeño de su sistema de transporte. El estudio permitió conocer e identificar el nivel de competitividad de cada empresa y las mejores prácticas en el negocio del transporte de gas.

Se observa en las compañías calificadas como “The Best in Class”, la relevancia hacia la gestión y transferencia del conocimiento como elemento fundamental para la formación de talento de clase mundial y la dinamización de los retos empresariales. Se destacan como líderes en este campo YPFB y TRANSPETRO, quienes cuentan con programa de formación y entrenamiento eficiente y continuo, desarrollado por los colaboradores de amplia experiencia y certificado por las mismas compañías.

### 3. ALCANCE

El programa será desarrollado durante los años 2011 al 2014, dirigido al personal técnico de la Gerencia de Infraestructura correspondiente al 100% del grupo de Técnicos en campo.

### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Diseño, formulación e implementación de un programa de capacitación y formación que permita reforzar los conocimientos y competencias técnicas de los colaboradores de Gerencia de la Infraestructura.

- **Operador Multifuncional:** Un operador multifuncional para TGI S.A E.S.P es un colaborador que ha validado sus conocimientos básicos y cuenta con las bases necesarias para aportar un punto de vista objetivo a los problemas de áreas diferentes a las que pertenece.

- **Población Objetivo:** Personal de la Gerencia de la Infraestructura. El programa aplica a todos los distritos y está dirigido principalmente a Técnicos: Electromecánicos, Instrumentistas y Scada.

Para apoyar al Programa Operador Multifuncional, se contará con la Herramienta de Aprendizaje a través de internet (E-Learning) que contendrá ciclos de conocimiento, básicos y específicos, y en la cual se realizarán las respectivas evaluaciones a los diferentes temas.

Algunos de los temas a incluir son:

- Temas básicos de la industria.
- Procedimientos.
- Tareas cubiertas según ASME B31.8.

Este programa se llevará a cabo de acuerdo con los tipos de cargos y funciones a desempeñar, de tal manera que se optimice el número de colaboradores según sea su competencia.

## 5. COMPONENTES DEL PROGRAMA

Son dos los componentes que forman el Programa Operador Multifuncional:

### 5.1 Herramienta de aprendizaje (E-Learning)

Herramienta de formación a través de internet que está ubicada sobre una interfaz web, la cual permite el acceso desde cualquier sitio con conectividad a internet lo que facilita la implementación y el uso de la herramienta tanto en los Distritos como en la sede de principal.

*\*Los temas contenidos en ésta herramienta serán evaluados y se aprobarán mínimo con el 70%.*

Contiene dos (2) ciclos de cursos de capacitación (Básico y Específico). Cuando el usuario culmine el estudio de cada tema de los ciclos, se realizaran evaluaciones para verificar los conocimientos adquiridos.

*\*Cada usuario accederá al sistema contando con una clave de acceso y privilegios según su rol.*

- **Contenidos del Ciclo Básico:**
  - \*Conceptos.
  - \*Guía teórica.
  - \*Actividades de evaluación.
- **Contenidos del Ciclo Específico:**
  - \*Conceptos.
  - \*Procedimientos.

- \*Casos de estudio (opcional).
- \*Actividades de evaluación.

Para la Transportadora de Gas Internacional en el marco del Programa de Cualificación del Personal Técnico se presentó la necesidad de buscar una estrategia que permitiera cumplir todos los requerimientos previstos para la capacitación del personal de O&M. Por lo tanto, se desarrolló el convenio con la Corporación para la Investigación de la Corrosión (CIC) quien se encargaría de desarrollar la plataforma E-Learning para la capacitación del personal de O&M. La Plataforma E-Learning para TGI es, según la CIC, una herramienta que contiene cursos de capacitación, gestiona los usuarios que acceden al sistema y aquellos que usan/administran los contenidos. Es un software que permite la evaluación y seguimiento al proceso de aprendizaje de los “estudiantes” que accedan a la herramienta.

La plataforma está ubicada sobre una interfaz web que permite el acceso a la plataforma desde cualquier sitio con conectividad a internet lo que facilita la implementación y el uso de la herramienta tanto en los Distritos como en la sede de Bucaramanga.

A continuación se presentan, en términos generales, los temas que abarca la herramienta de aprendizaje E-Learning:

- Presentación de contenidos de cursos o módulos.
- Creación de nuevos contenidos.
- Gestión de actividades de evaluación.
- Gestión de usuarios, roles y privilegios.
- Seguimiento al desempeño de los estudiantes.

El sistema E-Learning se basa en una arquitectura cliente-servidor en el que el acceso de los datos se realiza mediante servicios web que comunican el servidor de publicación de internet con el servidor de bases de datos.



### 5.1.1 Objetivo de E-Learning

Desarrollar e implementar el programa de cualificación del personal técnico de la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A E.S.P basado en la norma ASME B31Q-2006 (Pipeline Personnel Qualification Standard).

## 5.1.2 Fases de la plataforma E-Learning

Según información del Convenio Interadministrativo entre la Corporación para la Investigación de la Corrosión y TGI S.A E.S.P, para la implementación del programa de cualificación del personal técnico de la empresa se propone el desarrollo de las siguientes fases siguiendo los lineamientos establecidos en la norma ASME B31Q-2006.

### 5.1.2.1 **FASE I: Determinación del contenido de la plataforma**

Dentro del programa de cualificación del personal técnico propuesto en la norma ASME B31Q, se plantea que las actividades y/o acciones que afectan la seguridad o integridad del sistema de tuberías de transporte de gas natural, deben ser identificadas y definidas como “tareas cubiertas” (tareas que aplican a la empresa).

Para la determinación de estas tareas la norma de referencia propone los siguientes métodos:

- Proceso de identificación de tareas
- Árbol de decisiones para identificación de las tareas
- Proceso alternativo para la determinación de las tareas
- La adopción del listado de tareas incluidas en el apéndice 5ª de la norma ASME B31Q.

La determinación de “Tareas cubiertas” para TGI se realizará de manera conjunta mediante una combinación de los métodos anteriormente nombrados.

A continuación, se muestra la metodología por implementar en esta fase:

- **Recopilación de la información**

En este ítem se recolecta, revisa y clasifica la información que se tiene en las instalaciones de TGI. Lo anterior con el fin de crear una línea base de la información existente e identificar las tareas que impactan en la seguridad de la infraestructura transportadora de gas natural.

- **Comparación con el apéndice 5A de la norma ASME B31Q**

En éste ítem se realiza una revisión de las tareas propuestas en el apéndice A de la norma de referencia, con el fin de complementar la lista de tareas obtenida de la recopilación de la información anteriormente mencionada, para determinar un listado

global y completo que tenga aplicación en los sistemas de tuberías de transporte de gas natural de TGI SA ESP.

Una vez se seleccionan las tareas pertinentes a partir de la recopilación de la información y la comparación con el apéndice 5A, se construye la estructura de los módulos junto con el contenido de los mismos, y se procede a la construcción de la herramienta informática.

- **Diseño contenidos y evaluación/Implementación de pruebas**

En la fase de diseño e implementación de contenidos se hace el planteamiento de los cursos virtuales, mediante la realización de las siguientes tareas, tomando como base la información recopilada anteriormente (determinación del contenido de la plataforma):

- ✓ Definición de los elementos de aprendizaje.
- ✓ Elaboración del sistema de evaluación.
- ✓ Elaboración del banco de preguntas.
- ✓ Diseño de los elementos de aprendizaje.
- ✓ Diseño del curso virtual.
- ✓ Elaboración de los elementos de aprendizaje.
- ✓ Elaboración de los elementos didácticos.
- ✓ Prueba y validación de los elementos de aprendizaje.
- ✓ Personalización de la interfaz.

Por último, la fase de pruebas se encarga de la revisión minuciosa del correcto funcionamiento del sistema de educación virtual implementando para cada uno de los roles de usuario, así como la integración del sistema de educación virtual y los cursos virtuales.

### **5.1.2.2 FASE II: Diseño y construcción de la plataforma**

La metodología por seguir durante el desarrollo de la plataforma E-Learning está compuesta por dos (2) fases:

#### **1. Planeamiento**

Se identifican los requerimientos de hardware, software y comunicaciones necesarios para la correcta implantación de la plataforma, al igual que la definición de los roles de usuarios que harán uso de la misma.

#### **2. Diseño y construcción de la plataforma**

Se propone como estrategia de desarrollo un enfoque incremental que permita generar el núcleo del sistema de educación virtual sobre el cual se desarrollan los cursos.

Para esto se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Diseño de la base de datos.
- Implementación de la base de datos.
- Generación de rutinas de consultas y almacenamiento de datos.
- Diseño y generación de interfaces:

#### Administración de usuarios

Encargado de la gestión de los usuarios del sistema con sus diferentes permisos de acuerdo al rol que desempeñen, ya sea como estudiante, tutor o administrador. Se permita la generación de nuevos usuarios, la inclusión de sus datos, la modificación de los mismos y la eliminación de datos de usuarios.

#### Administración de cursos y contenidos

Esta interfaz permitirá la generación, modificación y eliminación de los contenidos de cursos.

#### Gestión de evaluaciones

Permitirá al usuario encargado agregar, modificar y eliminar actividades de evaluación relativas a los cursos.

- Implementación del sistema de educación virtual y base de datos en servidor.

### 5.1.2.3

### FASE III: EVALUACIÓN EN CAMPO

La evaluación del personal de TGI SA ESP dentro del programa de cualificación se realizará mediante:

- **Identificación del personal para ser cualificado**

La selección de este personal será realizada teniendo en cuenta las consideraciones de TGI S.A E.S.P con el apoyo de la CIC.

- **Implementación de la evaluación en campo**

Para el desarrollo de este ítem realiza la evaluación en modalidad práctica. El entrenamiento teórico se desarrolla mediante el uso de la plataforma E-Learning y la evaluación práctica se desarrollará en campo en el lugar donde la empresa lo establezca.

El entrenamiento teórico se realiza de la siguiente manera:

- **Entrenamiento teórico**

Al finalizar el entrenamiento teórico para cada tarea se realizarán evaluaciones en la plataforma E-Learning.

### 5.1.3 Roles de E-Learning

#### 5.1.3.1

#### Tipos de Usuario

Los usuarios de la herramienta están clasificados según las actividades que desempeñan, en este caso se clasifican en tres (3) los cuales se describen a continuación:

- **Estudiantes:** El usuario estudiante es aquel que tiene acceso a los contenidos a los que se encuentre inscrito, puede presentar evaluaciones, inscribirse a cursos y hacer seguimiento de su propio desempeño. Se asume un nivel de estudios intermedio que le permita al estudiante el uso del navegador de internet con propiedad.
- **Tutores:** El usuario tutor puede crear cursos nuevos, inscribir a estudiantes al curso, hacer seguimiento individual o grupal a los estudiantes, puede generar evaluaciones y ubicarlas en el calendario del curso. El tutor también tiene privilegios para la creación de diferentes contenidos del curso como: textos, presentaciones, fotos y archivos comprimidos, de video o audio.
- **Administradores:** El usuario administrador deberá tener los conocimientos necesarios sobre el uso del software para gestionar que los otros usuarios que accedan al sistema. También se encarga de enmarcar roles de Tutor y/o Estudiante.

## TIPOS DE USUARIO

### ADMINISTRADOR

- Gestiona usuarios
- Crea nuevos usuarios
- Configuración general

### TUTOR

- Crear, modificar y eliminar contenidos
- Inscribe estudiantes a cursos
- Seguimiento al desempeño de estudiantes
- Genera evaluaciones y contenidos

### ESTUDIANTE

- Tiene acceso a contenidos
- Presenta evaluaciones
- Hace seguimiento a su propio desempeño

#### 5.1.4 Restricciones de usuario

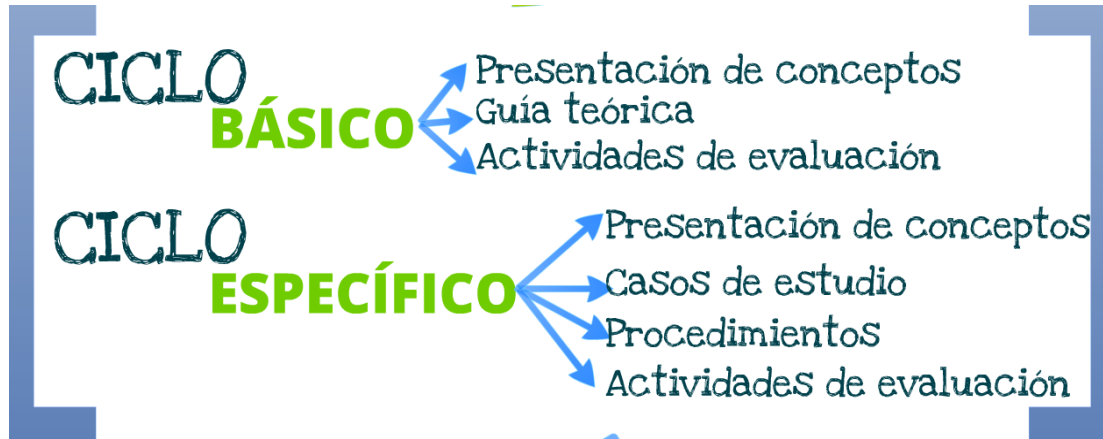
El acceso a la plataforma por parte de los usuarios se hará mediante una interfaz web por lo cual se requerirá el uso de un navegador web y conexión a internet además de esto, cada usuario tendrá una clave de acceso y contará con privilegios de acceso a funcionalidades particulares según su función en la empresa y rol de usuario.



#### 5.1.5 Contenidos de E-Learning

- Según información extraída del Convenio Interadministrativo 2010-2012 entre TGI S.A E.S.P y la Corporación para la Investigación de la Corrosión, los temas contenidos en la plataforma E-Learning serán determinados en conjunto con la empresa teniendo en cuenta las tareas propuestas por la norma ASME B31Q en el que cada módulo contará con un número determinado de temas relacionados con la seguridad e integridad de las tuberías transportadoras de gas natural.
- La plataforma E-Learning cuenta con dos ciclos para la clasificación de sus contenidos: El ciclo básico y específico los cuales se diferencian en la intensidad y profundidad de los temas. El ciclo específico cuenta con procedimientos, de operación y mantenimiento, distribuidos según las actividades que realice el usuario "Estudiante".
- Los cursos, en general, contienen la presentación inicial de conceptos en donde se introduce a los temas estipulados, el estudio teórico de los ciclos básico y específico y finalmente las actividades de evaluación para cada tema visto por el "Estudiante".

A continuación se presenta una imagen describiendo los contenidos pertinentes a cada ciclo:

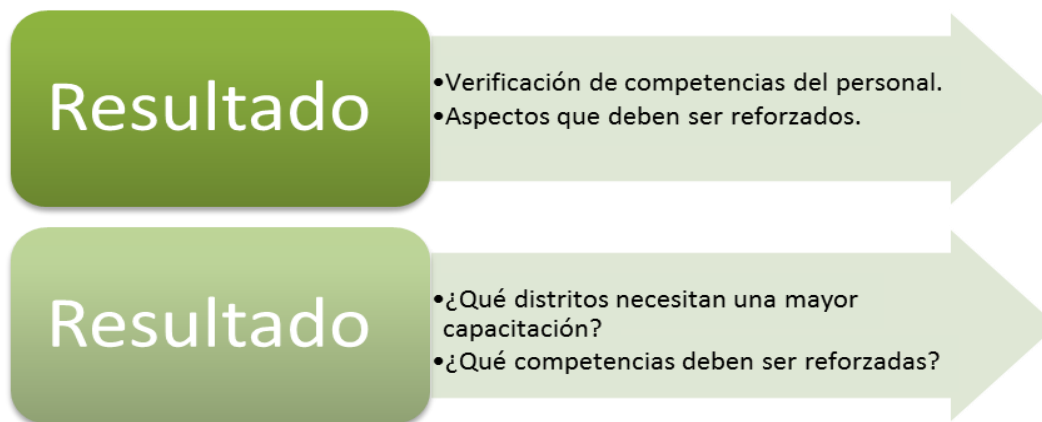


### 5.1.6 Tipo de evaluación de conceptos

- La evaluación de los conceptos se realiza por medio de exámenes disponibles en la plataforma al momento de terminar el estudio de cada curso.
- Cada examen cuenta con aproximadamente **10** preguntas de selección múltiple las cuales tienen un límite de tiempo para ser resueltas (30 minutos).

### 5.1.7 Resultados esperados

Al obtener los resultados de las evaluaciones y las estadísticas pertinentes se obtendrán conclusiones con las cuales se tomarán decisiones acerca de las posteriores capacitaciones del personal de Operación y Mantenimiento de TGI S.A E.S.P.



### 5.2 Revisión y ajuste de documentos:

Los documentos revisados en este componente, harán parte del Ciclo Específico de la Herramienta de Aprendizaje (E-Learning). La revisión y ajuste de documentos cuenta con tres (3) fases:

- **Fase I: Revisión y ajuste de documentos existentes:**

En esta fase la empresa suministra la información que maneja actualmente con relación a O&M para su posterior revisión y ajuste acorde con el Sistema de Gestión de Calidad de TGI S.A E.S.P.

- **Fase II: Construcción y/o emisión de nuevos documentos:**

A partir del estudio de los documentos en la fase anterior y según los lineamientos del ASME (American Society of Mechanical Engineers) B31.8, ASME B31.8Q, DOT y la regulación colombiana, se emitirá el listado de los documentos a elaborar. Posteriormente, se emitirán los nuevos documentos que ya se han mencionado.

- **Fase III: Revisión de cuestionarios y evaluaciones de los módulos de certificación en O&M de la plataforma E-Learning:**

El consultor externo también emitirá comentarios y correcciones acerca de los contenidos y desarrollo de la plataforma E-learning para alinear los conceptos manejados a partir de las actividades de la empresa y la herramienta de capacitación del personal de O&M.

Los documentos que se considerarán en éste componente son los siguientes:

- Instructivos.
- Procedimientos.
- Manuales.
- Guías.

Para la revisión y ajustes de documentos relacionados con la operación y mantenimiento de la compañía, el consultor externo realizó un documento en el cual se explica el plan de ejecución de las actividades que se llevarán a cabo en el Proyecto de Cualificación de Competencias del Personal con el Programa Operador Multifuncional.

En éste elemento importante del Programa se maneja el alcance de revisión, ajuste y emisión de nuevos documentos para que las actividades seleccionadas estén alineadas con la compañía y posteriormente se puedan actualizar y/o elaborar los procedimientos respectivos. Para lograr el objetivo anterior y facilitar la emisión de los documentos, éste elemento se divide en tres fases principales.

Las actividades relacionadas con éste elemento del Programa Operador Multifuncional se presentan a continuación (se debe tener en cuenta que el término documentos en éste caso incluye: Instructivos, Procedimientos, Manuales y Planes):

- Revisar y ajustar los documentos existentes en la compañía asociados con la O&M de la Infraestructura.
- Revisar y ajustar los documentos no existentes en la compañía asociados con la O&M de la infraestructura (emisión de nuevos documentos).
- Elaborar el Manual de Procedimientos de O&M.

- Revisar los cuestionarios y evaluaciones de los módulos de certificación en O&M que se encontrarán en la plataforma E-Learning y los cuales son realizados por el contratista.
- Sustentar y justificar los cambios realizados en los documentos de O&M

*\*En los procedimientos, se resalta la necesidad de obtener los certificados de cualificación del personal para asumir responsabilidades en la ejecución de determinadas tareas.*

*\*Se tendrán en cuenta los lineamientos de ASME B31.8, y ASME B31Q, DOT, Regulación Colombiana y el Sistema de Gestión Integrado de TGI S.A E.S.P.*

### **5.3 Complemento a componentes: Programa con el SENA para estructurar la estrategia pedagógica**

Se realizará capacitación para estructurar la estrategia pedagógica, la cual va dirigida al personal seleccionado de la Transportadora de Gas Internacional:

- Diplomado en estrategias metodológicas y didácticas para la transferencia de conocimientos específicos a través de las diferentes modalidades de enseñanza y la adquisición de competencias en aprendizaje autónomo y trabajo colaborativo en el personal de TGI S.A E.S.P.

## **6. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA**

**NIVELES:** El contenido del programa de formación considerará las tres (3) niveles de capacitación para el personal definido como población objetivo:

### ✓ **Ciclo Básico (NIVEL 1)**

Dirigido a fortalecer competencias sobre el nivel de conocimiento básico del personal de la Gerencia de Infraestructura.

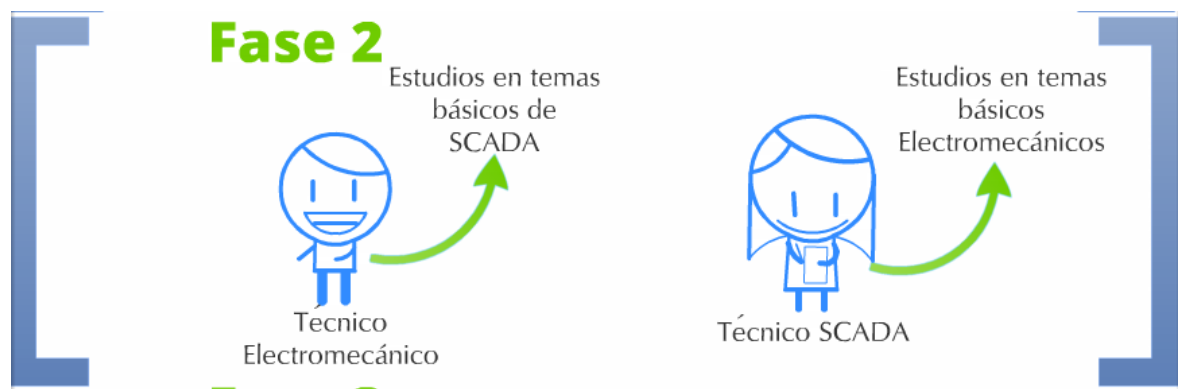
- En este nivel se incluirán temas asociados con conocimientos básicos y generalidades del gas natural: producción, transporte, distribución, composición del gas natural, etc.
- Al finalizar el estudio de cada tema del ciclo básico, se realizará un examen a través de la herramienta de aprendizaje con el fin de validar los conocimientos de los usuarios.



### ✓ Ciclo Específico (NIVEL 2)

Dirigido a fortalecer competencias de conocimientos específicos, del personal perteneciente a Gerencia de Infraestructura, de acuerdo con el Manual de Responsabilidades de TGI.

- En este nivel se incluirán temas asociados con cada una de las actividades específicas de los cargos según las tareas cubiertas de ASME B31.8.
- Al finalizar el estudio de cada tema del ciclo específico, se realizará un examen a través de la herramienta de aprendizaje con el fin de validar los conocimientos de los usuarios.

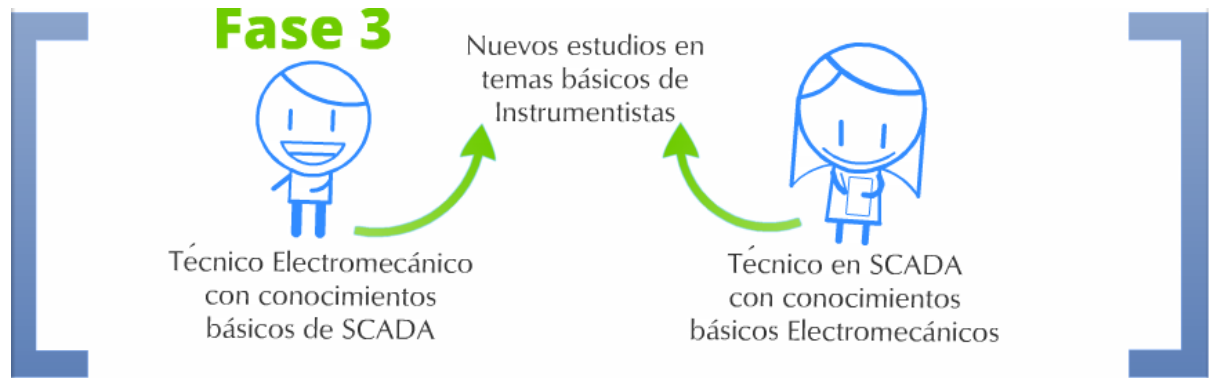


### ✓ Dinámica Final (NIVEL 3)

Dirigido a capacitar en diferentes áreas del conocimiento al personal de la Gerencia de Infraestructura.

- En este nivel se pretende que el personal adquiera destreza y conocimiento en temas no asociados a sus actividades según Manual de Responsabilidades de

TGI S.A E.S.P. Por ejemplo, un técnico en un tema aprenderá y estudiará, por medio de la Herramienta de Aprendizaje, temas básicos relacionados con otras especialidades, lo que permitirá contar con bases para ayudar a resolver situaciones básicas que se puedan presentar en su lugar de trabajo, *sólo si es necesario*.



## 7. METODOLOGÍA

El programa estará estructurado en Ciclos a través de los que se desarrollarán temas teóricos, procedimientos y, algunas veces, casos reales los cuales serán evaluados posteriormente.

## 8. FACILITADORES DEL CONOCIMIENTO

La formación será liderada por colaboradores de amplia experiencia y reconocimiento de TGI.

## 9. BENEFICIOS DEL PROGRAMA

1. Generar espacios de conocimiento, aprendizaje y desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para el colaborador que dinamicen su desempeño laboral en sus actuales y futuros cargos.
2. Proporcionar al colaborador destrezas multifuncionales de tal forma que se pueda con un solo perfil atender los requerimientos de un área específica para los temas de mantenimiento directo o para los temas relacionados con la operación directa que ejecuta TGI.
3. Suministrar herramientas técnicas para la atención y solución de problemas.
4. Contar con un capital humano capacitado y orientado a la generación de valor para la empresa.
5. Implementar iniciativas que sean parte integral de la estrategia empresarial y de la mejora continua de TGI.

La importancia de implementar éste programa radica en la mitigación de los **riesgos** que se corren al desconocer los procedimientos de cada actividad relacionados con la operación y mantenimiento de la empresa, conexas el factor ambiental y de seguridad industrial y salud ocupacional.

El conocer las actividades, procedimientos y demás, por parte del personal competente, impacta en el mejoramiento de la productividad como consecuencia de un adecuado manejo de la información y por ende, de un compromiso organizacional adquirido al conocer y tener claridad de los procedimientos, lo que lleva a establecer mayor eficiencia y productividad en la organización.

## **10. PRINCIPALES ACTIVIDADES**

### **Año 2011**

- Estructuración del Programa de Formación: Definición y construcción de contenido para cada ciclo, tiempos, población objetivo y criterios de evaluación.
- Construcción de la Herramienta de Aprendizaje.
- Preparación de contenido Nivel I y Nivel II.

### **Año 2012**

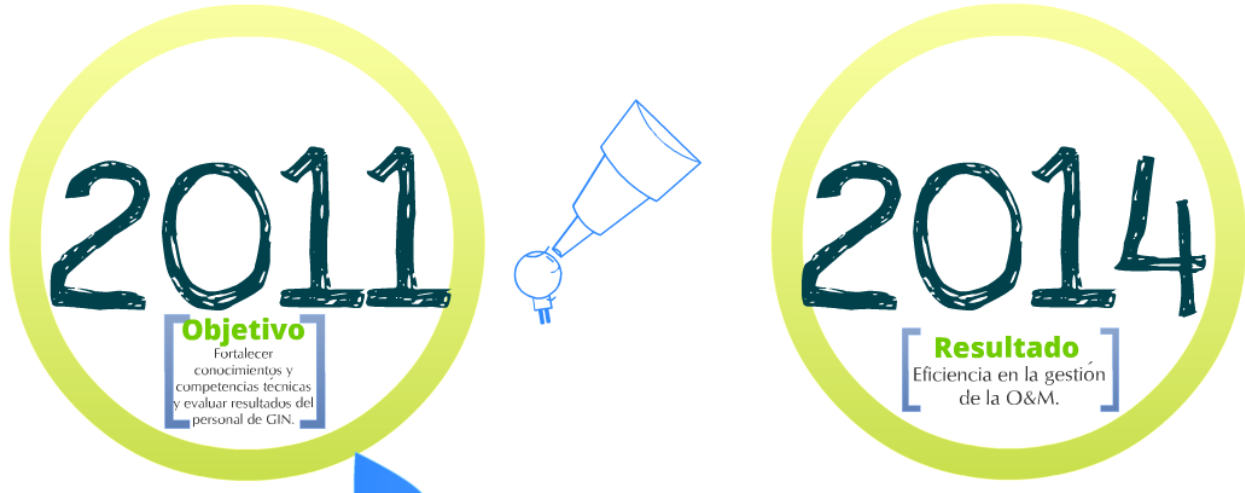
- Implementación del programa para el Nivel I y Nivel II- Grupo piloto.
- Desarrollo de pruebas y entrega de resultados y certificaciones Nivel I y Nivel II.
- Construcción del programa en otras áreas.

### **Año 2013**

- Implementación del programa para el Nivel III.
- Desarrollo de pruebas y entrega de resultados y certificaciones Nivel III.
- Preparación de contenido Nivel III por los participantes.

### **Año 2014**

- Mejora y adición de nuevos contenidos para Nivel I y Nivel II.
- Implementación del programa en otras áreas.



## 11. RECURSOS REQUERIDOS

Para la implementación del programa de operador multifuncional, se requieren, como mínimo, los siguientes recursos:

- Convenio con una Universidad o con el SENA para apoyar la estructuración del programa académico y diseñar la estrategia pedagógica.
- Recurso para la gestión administrativa de la Herramienta de Aprendizaje.
- Capacitadores: Selección de los profesionales de TGI que servirán como facilitadores del conocimiento.
- Material: Diseño y elaboración del material impreso y digital.
- Logística: Traslados de viaje de facilitadores y alumnos, salón para las charlas, refrigerios, papelería, tableros, etc.
- Disponibilidad de una plataforma de aprendizaje virtual que contendrá ciclos de estudio y evaluaciones para cada tema.
- Acreditación por parte de la empresa de los conocimientos adquiridos.

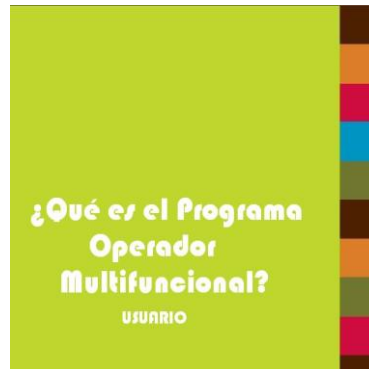
## 12. ESTRATEGIAS PARA DIVULGACIÓN

Para la estrategia de divulgación del Programa Operador Multifuncional se propone realizarán dos tipos de cartillas con el fin de informar acerca de todos los temas que encierran éste proyecto. En cada cartilla encontrarán información general y específica detallada en puntos de mayor interés para cada tipo de usuario.

Para los Coordinadores de distrito y principales líderes de procesos se repartirá una cartilla informativa la cual cuenta con información relevante del Programa, los aspectos principales y toda la información de interés completamente detallada. Ésta primera cartilla tendrá en nombre de “*Cartilla informativa Programa Operador Multifuncional (POM)*”.



Para el personal de operación y mantenimiento del área Gerencia de la Infraestructura (GIN) se entregará una cartilla llamada “¿Qué es el Programa Operador Multifuncional? Manual de Usuario” que contendrá los datos más relevantes del Programa con el fin de familiarizar a las personas involucradas en el proyecto.



Las cartillas anteriormente mencionadas, serán elaboradas por el área de Comunicaciones, es decir, el área de Gestión de Activos sólo entregará la información pertinente para consolidar la información en éstos dos tipos de manuales informativos.

### Dinámica de la estrategia de divulgación

Las cartillas “Cartilla informativa Programa Operador Multifuncional (POM)” y “¿Qué es el Programa Operador Multifuncional? Manual de Usuario” serán repartidas en primera instancia a los líderes de los procesos (personal administrativo) y a los coordinadores de los diferentes distritos (I-VII) para dar a conocer el proyecto y brindar una guía que permita cumplir las normas y generalidades del Programa Operador Multifuncional.

Por otra parte, los coordinadores de distrito harán llegar a todo el personal de Operación y Mantenimiento la cartilla de Manual de Usuario la cual contiene sólo información general que le compete a los usuarios de la Plataforma E-Learning.

El fin de la segunda cartilla se basa en resolver las inquietudes que surjan en el momento de implementar el uso de la plataforma en los diferentes distritos y en la sede administrativa.



Finalmente estas cartillas buscan guiar y ser un apoyo informativo a los diferentes usuarios de la Plataforma E-Learning y del Proyecto Programa Operador Multifuncional del área Gerencia de la Infraestructura.

### 13. ESTRATEGIAS SENSIBILIZACIÓN Y MOTIVACIÓN

El objetivo principal es determinar las estrategias para sensibilizar y motivar al personal de Gerencia de Infraestructura con respecto al Programa Operador Multifuncional correspondiente al proyecto de cualificación del personal de TGI S.A E.S.P.

La sensibilización y motivación del personal juega un papel fundamental para que el Programa Operador Multifuncional funcione correctamente, es por esto que, para la estrategia de sensibilización y motivación, se propone realizar continuamente las siguientes actividades que inciten al personal a participar de cada una de las tareas para convertirse en un operador multifuncional:

- Certificación del personal.
- Actividades dentro del PDT mensual.
- Capacitación en otros países.
- Refuerzo en temas que sean necesarios.

A continuación se explica detalladamente el funcionamiento de cada una de las estrategias:

#### 1. Certificación del personal:

El personal de mantenimiento y operación de Gerencia de la Infraestructura será certificado, por la herramienta de aprendizaje E-Learning, al alcanzar una calificación superior al 70% en cada una de los temas que le correspondan. Éste certificado le

permitirá al operador desempeñarse como persona capaz y responsable de supervisar y/o realizar actividades y tareas especificadas en los procedimientos.

Al terminar cada curso, se obtendrá un diploma el cual se podrá descargar de la herramienta de Aprendizaje E-Learning y se validará posteriormente por el personal autorizado de TGI S.A E.S.P. El diploma contendrá información del curso aprobado además de la aclaración de que se está trabajando en el programa de cualificación del personal de La Empresa.

Con éste certificado/diploma, no sólo se comprobará que han sido validados los conocimientos de los operadores, también se destacará que forman parte del Programa Operador Multifuncional y que están capacitados para desempeñar sus labores diarias.

## **2. Actividades dentro del PDT mensual:**

Para dar a conocer al personal la importancia del Programa Operador Multifuncional, se dará el espacio de una (1) hora los días lunes para el estudio de los contenidos de la Herramienta de Aprendizaje. El PDT es el Plan de Trabajo el cual los técnicos de operación y mantenimiento deben seguir mensualmente, es por esto que se debe resaltar en éste documento la importancia de cumplir con estas horas de trabajo y estudio.

Él espacio que brinda la empresa para el desarrollo del Programa Operador Multifuncional en cada uno de los distritos no sólo servirá como tiempo de estudio de cada uno de los contenidos, también se podrán realizar las respectivas evaluaciones de los temas y se dará el espacio para que se pongan en práctica los procedimientos asignados dependiendo de las actividades diarias.

Éste espacio estará abierto para realizar sugerencias, a través del correo institucional, acerca de las mejoras que puedan ser realizadas al Learning Management System (LMS) o Herramienta de Aprendizaje.

## **3. Capacitación en otros países**

Muchos de los colaboradores de la Transportadora de Gas Internacional han realizado viajes a diferentes partes del mundo (principalmente Argentina y Holanda) para capacitarse en cursos correspondientes a su área de trabajo. Algunas veces, los contratos con empresas como Rosen Europe permiten el intercambio de conocimiento entre las dos naciones, Holanda y Colombia, lo que permite que el personal de la empresa asista a cursos para conocer las herramientas y tecnologías que trabajan en diferentes países.

Es por esto que, al técnico de operación y mantenimiento que presente el mayor puntaje en todas las evaluaciones de los dos ciclos de la Herramienta de Aprendizaje, se le permitirá viajar a capacitarse en otro país. Esta oportunidad permitirá motivar al

personal a estudiar cada uno de los contenidos del ciclo básico y específico con el fin de obtener más beneficios de estudio y capacitación.

#### **4. Refuerzo en temas que sean necesarios**

Ésta estrategia está centrada en el personal que no apruebe la totalidad de los cursos de los ciclos básico y específico, y se basa en reforzar los temas en los que hayan obtenido un bajo puntaje (menos del 70%).

Al realizar el seguimiento a cada uno de los “estudiantes” de la herramienta de aprendizaje, se seleccionarán a aquellos que no hayan aprobado más de dos temas y se reforzarán sus conocimientos en ellos. Para esto, se estudiarán los resultados de los 6 distritos y se realizarán refuerzos presenciales de las diferentes áreas.

Para la Transportadora de Gas Internacional, es necesario contar con éste refuerzo para asegurar que su personal conozca no sólo la teoría, sino también los procedimientos y la aplicación de los mismos, evitando así el riesgo de falla en la operación y el mantenimiento de la infraestructura.

**Anexos:**

- GMIN 58: Guía de entrenamiento y calificación del personal técnico.

**Elaboró:** Mónica Durán Pineda  
**Revisó:** Edwin Mauricio Acosta/Fredi López  
**Aprobó:** Fredi López

**Lista de distribución:**

- SIGLA DEL ÁREA/Nombre de la persona o Carpeta

## 1. OBJETO

Describir la metodología para lograr la capacitación adecuada de los funcionarios que realizan tareas cubiertas o críticas sobre las instalaciones de la infraestructura de transporte o diseñan y construyen instalaciones para el transporte de gas.

## 2. ALCANCE

Se aplica a todos los funcionarios de TGI S.A E.S.P y Contratistas que realizan actividades, definidas por La Empresa, como críticas o cubiertas.

## 3. DEFINICIONES

### a. Condición de operación anormal

Es aquella condición que puede indicar:

- Mal funcionamiento de un componente del gasoducto
- Desviación de los parámetros normales que puedan exceder los límites de diseño, o pueda originar un riesgo para las personas, las propiedades o el medio ambiente

### b. Capacitación

Es el proceso establecido y documentado para capacitar en todos los conceptos y criterios que TGI considera que debe conocer el personal técnico de TGI y Terceros.

### c. Evaluación

Es el proceso establecido y documentado para determinar una habilidad o competencia para ejecutar una tarea crítica, y puede hacerse mediante:

- Examen escrito
- Examen oral
- Revisión de la historia de desempeño
- Observación durante:
  - El desempeño del trabajo
  - Del entrenamiento en el sitio de trabajo
  - Simulaciones
  - Otras

### d. Calificado

Significa que un funcionario ha sido evaluado y puede:

- Realizar la tarea crítica asignada
- Reconocer y reaccionar adecuadamente a condiciones de operación anormales

## 4. MÉTODO DE ENTRENAMIENTO

Se establecerá un programa estructurado en el que se definan claramente:

- Los temas o tareas materia u objeto de entrenamiento
- Las metas y objetivos que se quieren obtener con el programa, las que se deberán escribir en términos medibles específicamente para cada módulo o tarea a entrenar y se describirá qué es desempeño aceptable

- Las condiciones y acciones importantes bajo las cuales el empleado demostrará competencia o conocimiento
- Lista de los empleados que serán entrenados.
- El programa permitirá al empleado participar totalmente en el proceso de entrenamiento y ejercitar sus habilidades o conocimientos.

#### **4.1 Validación del método de entrenamiento**

El programa será evaluado periódicamente para verificar que las competencias o destreza; conocimientos y rutinas se han entendido apropiadamente y los empleados entrenados las están implementando en su actividad diaria. Los métodos de evaluación se desarrollarán simultáneamente con la fijación de objetivos y metas.

Si después de la evaluación, surge la situación en que los empleados no tienen el nivel de conocimientos o destrezas esperadas, se revisará el programa y se realizarán re-entrenamientos, o las sesiones de refrescamiento se harán con mayor frecuencia hasta que se resuelva la deficiencia. En el proceso de revisión del programa se consultará a los instructores y empleados entrenados sobre la manera más adecuada de mejorar el entrenamiento.

El método depende de las siguientes consideraciones y técnicas:

1. El funcionario se entrena para que logre un desempeño orientado a objetivos
2. El entrenamiento se realiza en el ambiente real de trabajo con el supervisor o instructor experimentado.
3. El entrenamiento en sitio puede ser suplido por otros métodos, como: instrucción en el salón de clase, entrenamiento basado en computador, entrenamiento basado en videos.
4. El funcionario técnico debe ser calificado para cada tarea y los objetivos relacionados con su cargo

#### **4.2 Objetivos del entrenamiento**

Los objetivos básicos del manual de entrenamiento serán:

1. Conducir un programa continuo que capacite al personal técnico en cómo realizar los procedimientos de operación, mantenimiento en operación normal, anormales y emergencia utilizando los cursos disponibles en la intranet de TGI y los entrenamientos definidos en esta guía.
2. Cómo realizar las actividades de diseño o construcción, que incidan sobre la integridad del servicio o de las instalaciones y en la protección del medio ambiente, la seguridad y la salud de los empleados y el público.

#### **4.3 Clases de entrenamiento**

##### **4.3.1 Entrenamiento en sitio**

Es el que se realiza en ambiente de trabajo, para el cual deben existir guías y prácticas estructuradas que hagan efectivas las sesiones de entrenamiento en sitio. En el entrenamiento en sitio seguirá los siguientes pasos:

- a. Enunciación de los objetivos del entrenamiento

- b. Demostración
- c. Ejecución dirigida
- d. Práctica
- e. Evaluación

#### **4.3.2 Entrenamiento suplementario**

Este provee un soporte al entrenamiento en sitio y proporciona conocimiento adicional, en la medida en que se requiera.

Se presenta ya sea como: instrucción en el salón de clase, entrenamiento basado en computador, o entrenamiento basado en videos.

#### **4.3.3 Entrenamiento continuo**

Es el que recibe el funcionario para actualizar su calificación, cuando los nuevos equipos, tecnologías o procedimientos incidan en sus responsabilidades.

#### **4.3.4 Entrenamiento de refrescamiento**

Este se realiza por lo menos una vez cada 3 años y tiene por objeto refrescar el conocimiento y las competencias desarrolladas durante el entrenamiento inicial.

### **4.4 Áreas de Entrenamiento**

#### **4.4.1 Operación y Mantenimiento**

El funcionario de O&M debe conocer o ejecutar con destreza, por lo menos lo siguiente:

- a. Realizar tareas de mantenimiento normales
- b. Responder a situaciones anormales
- c. Responder a condiciones de emergencia
- d. Conocer las características generales del gas y los riesgos de transportar y manejar gas natural
- e. Reconocer las condiciones que probablemente pueden originar una emergencia, predecir las consecuencias de una malfuncionamiento o falla de una instalación, y de un escape de gas; y conocer las acciones que debe tomar cuando éstos ocurran.
- f. Conocer adecuadamente los procedimientos de uso de equipos contra incendio
- g. Saber cómo reparar o manipular con seguridad los equipos e instalaciones.
- h. Realiza trabajos de mantenimiento sobre la tubería, lo cual incluye ser capaz de: aislar, evacuar, purgar, ventear, efectuar una prueba de presión, ejecutar un arranque, una parada de emergencia

#### **4.4.2 Diseño**

Las personas que trabaja en diseño de instalaciones para gasoductos deben conocer:

- a. Las características o propiedades del gas natural que intervienen como variables de diseño, límites de inflamabilidad y todos los factores que lo afectan
- b. Conceptos de medición aplicados a los diferentes sistemas de medidores de gas, mecánica de fluidos compresibles e incompresibles en el diseño de instalaciones para gasoductos.

- c. Los estándares de ingeniería de TGI S.A E.S.P, códigos o normas internacionales de construcción de ductos e instalaciones conexas, tales como, sin limitarse a: ASME B31.8, Normas técnicas colombiana obligatorias, API, AGA, NFPA, NACE, ASTM, etc, y las reglamentaciones ambientales de los procesos propios del transporte de gas por tuberías.

#### **4.4.3 Construcción, Instalación y Prueba**

Los Supervisores y demás personal de esta área deben tener capacidad para ejecutar satisfactoriamente la función asignada, para lo cual debe conocer y tener destreza para:

- a. Utilizar los métodos de construcción
- b. Utilizar los equipos de construcción
- c. Conocer las especificaciones de construcción y las consecuencias de su desviación.

#### **4.5 Documentación**

El entrenamiento debe documentarse de tal forma que pueda demostrar el cumplimiento del programa de Evaluación y Capacitación técnica.

Los informes de calificación deben incluir:

- a. Identificación del individuo calificado
- b. Identificación de las tareas para las cuales el individuo está calificado
- c. Fechas de las calificaciones
- d. Métodos de calificación

Los informes que soportan la calificación deben mantenerse archivados mientras el sujeto esté realizando la tarea cubierta y *cinco años más*.

### **5. PROGRAMA DE CALIFICACIÓN**

Una vez el aprendiz o funcionario(a) entrenado(a) adquiere experticia a través de la práctica, debe ser evaluado y calificado.

El programa de calificación debe incluir condiciones para:

- a. Identificar tareas críticas
- b. Asegurar mediante la evaluación que los individuos que realizan tareas críticas están calificados
- c. Permitir que individuos no calificados, realicen tareas críticas, si están dirigidos y observados por uno calificado
- d. Evaluar un funcionario, si la Gerencia tiene razones para creer que su desempeño en las tareas críticas puede contribuir a producir accidentes
- e. Evaluar al funcionario si la Gerencia tiene razón para creer que ya no está calificado para realizar la tarea críticas
- f. Comunicar a los individuos que realizan tareas críticas los cambios que las afectan

- g. Identificar tareas críticas y la frecuencia a la que se requiere la calificación del funcionario
- h. Mantener una lista de chequeo a cada funcionario, donde conste que tareas han sido superadas por ellos cuando fueron calificados, y quien realizó la calificación.  
El aprendiz califica como entrenado cuando puede ejecutar con destreza y seguridad las tareas requeridas para su cargo

## 5.1 Tipos de pruebas

Las pruebas pueden ser:

- Escritas
- Prácticas
- Basadas en computador
- Orales

## 6. REFERENCIAS

1. ASME B31.8 numeral 850 Operating and maintenance procedures affecting the safety of gas transmission and distribution facilities
2. ASME B31.8 numeral 850.42 Training Program.

### 6.1 Informes

El documento de la filosofía descrito anteriormente constituye el registro de cumplimiento de esta guía.

**Anexos:**

**Elaboró:** Faustino Camargo.  
**Revisó:** Fredi López.  
**Aprobó:** Fredi López.

**Lista de distribución:**

**ANEXO 2: LISTADO DE DOCUMENTOS**

<b>DOCUMENTOS EXISTENTES EN MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>						
<b>Subproceso</b>	<b>Código</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo de Documento</b>	<b>Elaboró</b>	<b>Aprobó</b>	<b>Emisión</b>
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01	Caracterización Mantenimiento de la infraestructura	Caracterización	Wilson Rodriguez	Jorge A. Pineda	Julio 26/2011
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01-F10	Seguimiento al porcentaje avance del plan de gestión para subprocesos y proyectos	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01-F11	Sistema de compromisos de calidad de Gasoductos	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01-F12	Plan de Acción de Mejora (PAME)	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01-F13	Entrega de equipos en custodia a contratistas	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01-F14	Entrega de materiales en custodia a contratistas	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01-F15	Lista de chequeo recibo de instalaciones	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01-F16	Reporte mensual de actividades de supervisión	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01-F02	Plan de trabajo para recibo y entrega de infraestructura	Formato	-	-	-

MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01- F03	Revisión de inventario	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01- F04	Acta de recibo y entrega en custodia de la infraestructura	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01- F07	Verificación de la disponibilidad de equipos	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	CMIN 01- F09	Auditoría mensual al cumplimiento contractual (Cumplimiento del PDT)	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 08- F01	Control de recepción de materiales	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 08- F02	Registro de coladas de tuberías	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 08- F03	Tarjeta elementos devolutivos	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 08- F04	Inventario tarjetas elementos devolutivos	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 08- F05	Requisición	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 11- F1	Actas de volúmenes de consumo de gas	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 11- F2	Lectura de odometro	Formato	-	-	-

MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 12- F1	Calibración de válvulas de control	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 12- F2	Calibración de válvulas de seguridad	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 16- F1	Medición de espesores de tubería	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 17- F1	Medición de vibraciones	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 18- F1	Mantenimiento diario de sistema contraincendio	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 18- F2	Mantenimiento semanal de sistema contraincendio	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 18- F3	Mantenimiento mensual sistema contraincendio COGB	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 18- F4	Mantenimiento tanque de agua sistema contraincendio COGB	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 20- F1	Mantenimiento Scada y telecomunicaciones - Válvula de línea	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 20- F2	Inspección de torres de comunicación mastiles	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 20- F3	Mantenimiento sistema Scada centro operacional	Formato	-	-	-

MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 20- F4	Mantenimiento Scada y telecomunicaciones - Estación repetidora	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 20- F5	Mantenimiento Scada City Gate Tipo I	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 21- F1	Limpieza interna de ductos	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 22- F1	Inspección y mantenimiento de tuberías superficiales y cruces aéreos	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 23- F1	Inspección engrase y mantenimiento de válvulas	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 23- F2	Inspección, calibración y mantenimiento de actuadores	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 26- F1	Inspección y mantenimiento de válvulas de control axial	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 28- F1	Mantenimiento de City Gates y estaciones de medición	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 28- F2	Mantenimiento instalaciones de City Gates y estaciones de medición	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 29- F1	Inspección y mantemiento del sistema de filtración y separación	Formato	-	-	-

MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 30- F1	Inspección y mantenimiento de generadores eléctricos con motor a gas natural	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 31- F1	Inspección y mantenimiento de UPS	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 31- F3	Inspección y mantenimiento de tableros eléctricos	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 32- F1	Inspección y mantenimiento de reguladores a presión	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 33- F1	Inspección y mantenimiento de calentadores a gas natural	Formato	-	-	-
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 04	Llenado de tuberías de gas	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Junio 21/2007
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 05	Recibo de las instalaciones de Ariari	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Octubre 23/2007
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 06	Llenado de las instalaciones del instructivo de Ariari	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Enero 18/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 07	Recibo y entrega de las instalaciones de la red de gasoductos propios	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Marzo 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 08	Gestión de bodegas y control de inventarios	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Noviembre 10/2009

MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 11	Medición de volúmenes de gas natural	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 12	Calibración de válvulas de control y válvulas de seguridad	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 16	Evaluación de espesores de tuberías y de recipientes a presión	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 17	Evaluación de vibraciones	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 18	Operación, inspección y mantenimiento del sistema contra incendio del centro operacional de gas de Barrancabermeja	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 20	Mantenimiento del sistema Scada y de telecomunicaciones de las instalaciones	Instructivo	John Jairo Triana	Fredi López Sierra	Mayo 5/2009
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 21	Limpieza interna de ductos	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 22	Inspección y mantenimiento de cruces aéreos y tuberías superficiales	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 23	Inspección, engrase y mantenimiento de válvulas	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008

MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 24	Inspección y mantenimiento de trampas de raspadores	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 26	Inspección y mantenimiento de válvulas de control axial	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 27	Inspección y mantenimiento de centros operacionales	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 28	Inspección y mantenimiento de City Gates y estaciones de medición	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 29	Inspección y mantenimiento de sistemas de filtración y separación	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 30	Inspección y mantenimiento de generadores eléctricos con control a gas	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 18/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 31	Inspección y mantenimiento de los sistemas eléctricos	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 18/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 32	Inspección y mantenimiento de reguladores a presión	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 33	Inspección y mantenimiento de calentadores de gas natural	Instructivo	Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Abril 12/2008
MIN 01 (Mtto de la infraestructura)	IMIN 36	Mantenimiento de radios de comunicaciones de las instalaciones	Instructivo	John Jairo Triana	Fredi López Sierra	Junio 12/2009

MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	CMIN 02	Gestión de integridad y confiabilidad de la infraestructura	Caracterización	Eduardo Cristancho/Jose Jimmy Diaz/ Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Octubre 5/2009
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 10- F1	Toma de potenciales del sistema de protección catódica	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 14- F1	Inspección de rectificadores	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 14- F2	Inspección visual de rectificadores de protección catódica	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 25- F1	Inspección de juntas de aislamiento de protección catódica en bridas y válvulas	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 37- F1	Reporte de eventos e incidentes en TGI	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 38- F1	Reporte diario de operaciones de estaciones compresoras	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 41- F1	Orden de trabajo OT	Formato	-	-	-

MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 41- F2	Cumplimiento de la programación de mantenimiento	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 41- F3	Aviso mantenimiento	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 41- F1	Inspección de cruces encamisados	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 43- F1	Resultados de medición de resistencia y resistividad del suelo	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 46- F1	Interferencias eléctricas estructuras TGI con otras estructuras	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	Sin código	Acciones mejoramiento gasoductos	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	Sin código	Evaluación funcional TGI S.A ESP	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	Sin código	Matriz Criticidad TGI SA ESP	Formato	-	-	-

MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	Sin código	Matriz de criticidad de equipos de TGI SA ESP	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	Sin código	Registro de operación de válvulas de estaciones compresoras	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	Sin código	Histórico de fallas Unidades compresoras	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	Sin código	Reporte diario de operaciones de estaciones compresoras	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	Sin código	Reporte diario de operaciones de gasoductos	Formato	-	-	-
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 09	Medición de potenciales infraestructura electrolito	Instructivo	Luis Aurelio Rincón	Fredi López Sierra	Agosto 28/2009
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 10	Medición de potenciales ON OFF de poste a poste	Instructivo	Luis Aurelio Rincón	Fredi López Sierra	Agosto 28/2009
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 14	Inspección de rectificadores y puntos de control	Instructivo	Luis Aurelio Rincón	Fredi López Sierra	Agosto 28/2009

MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 19	Mantenimiento preventivo y correctivo de rectificadores	Instructivo	Luis Aurelio Rincón	Fredi López Sierra	Agosto 28/2009
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 25	Inspección de juntas de aislamiento	Instructivo	Luis Aurelio Rincón	Fredi López Sierra	Agosto 28/2009
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 37	Ejecución de análisis de Causa-Raíz	Instructivo	Jimmy Díaz	Fredi López Sierra	Julio 30/2008
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 38	Ejecución del reporte diario operacional	Instructivo	Jimmy Díaz	José G. Ramírez	Febrero 16/2009
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 41	Ejecución de la planeación y la programación del mantenimiento de la infraestructura	Instructivo	Oscar Mesa	Fredi López Sierra	Julio 9/2010
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 42	Inspección de cruces encamisados	Instructivo	Luis Aurelio Rincón	Fredi López Sierra	Agosto 28/2009
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 43	Medición de resistividad de los suelos	Instructivo	Luis Aurelio Rincón	Fredi López Sierra	Agosto 28/2009
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 44	Evaluación de agresividad de los suelos	Instructivo	Luis Aurelio Rincón	Fredi López Sierra	Agosto 28/2009

MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 45	Calibración de electrodos de referencia	Instructivo	Luis Aurelio Rincón	Fredi López Sierra	Agosto 28/2009
MIN 02 (Gestión de la confiabilidad e integridad de la infr)	IMIN 46	Evaluación de interferencias eléctricas	Instructivo	Luis Aurelio Rincón	Fredi López Sierra	Agosto 28/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	CMIN 03	Aseguramiento metrológico	Caracterización	Juan M. Ortiz/ Wilson Rodriguez	Fredi López Sierra	Octubre 5/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	GMIN 01-F1	Diagnóstico elementos primarios-Ultrasónicos	Formato	-	-	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	GMIN 01-F2	Diagnóstico elementos primarios- Turbina	Formato	-	-	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	GMIN 01-F3	Diagnóstico elementos primarios- Rotativos	Formato	-	-	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	GMIN 01-F4	Diagnóstico elementos primarios- Coriolis	Formato	-	-	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	GMIN 01-F5	Diagnóstico de elementos primarios - placas de orificio	Formato	-	-	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	MMIN 01-F1	Solicitud información identificación medidores	Formato	Juan M. Ortiz	Alfonso Araujo	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	MMIN 01-F2	Revisión general para auditorías	Formato	Juan M. Ortiz	Alfonso Araujo	-

MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	MMIN 01-F6	Protocolo operativo de medición	Formato	Juan M. Ortiz	Alfonso Araujo	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 03- F1	Control de sellos de seguridad	Formato	-	-	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 04- F1	Verificación y calibración para elementos de medición de presión	Formato	Juan M. Ortiz/ John F. Velosa	Jorge A. Pineda	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 05- F1	Verificación y calibración para elementos de medición de temperatura	Formato	Juan M. Ortiz/ John F. Velosa	Jorge A. Pineda	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 06- F1	Verificación y/o calibración de analizadores en línea	Formato	-	-	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 07- F1	Configuración de sistemas de gas electrónico	Formato	Juan M. Ortiz/ John F. Velosa	Jorge A. Pineda	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 08- F1	Estimación de gas no contabilizado	Formato	Juan M. Ortiz/ John F. Velosa	Jorge A. Pineda	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 09- F1	Determinación de frecuencias de muestreo	Formato	-	-	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 10- F1	Determinación de presión atmosférica	Formato	-	-	-
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 12- F1	Verificación y calibración de magnitudes eléctricas	Formato	-	-	-

MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 02	Selección de proveedores de servicios de medición, calibración, ensayos e inspección	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 15/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 03	Custodia, instalación y control de sellos de seguridad	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 15/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 04	Verificación y calibración de elementos para medición de presión	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 15/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 05	Verificación y calibración de elementos para medición de la temperatura	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 15/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 06	Verificación y calibración de analizadores en línea	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 15/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 07	Configuración de parámetros en sistemas de medición de gas electrónicos	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 19/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 08	Estimación de gas no contabilizado	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 19/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 09	Determinación de frecuencias de muestreo/Análisis de gas natural	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 19/2009

MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 10	Determinación de la presión atmosférica total	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 19/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 11	Clasificación de los sistemas de medición	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 19/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 12	Verificación y calibración de magnitudes eléctricas	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 19/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	PMIN 13	Control metrológico y trazabilidad en las mediciones	Procedimiento	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Septiembre 19/2009
MIN 03 (Aseguramiento metrológico)	GMIN 01	Diagnóstico elementos primarios para medición de Gas Natural	Guía	Juan M. Ortiz/ John f. Velosa	Jorge A. Pineda	Agosto 4/2010

### ANEXO 3: TAREAS CUBIERTAS

DescripciónASME
Measure Structure-To-Electrolyte Potential
Conduct Close Interval Survey
Measure Soil Resistivity
Inspect And Monitor Galvanic Ground Beds/Anodes
Installation and maintenance of Mechanical Electrical Connections
Installation of Exothermic Electrical Connections
Inspect or Test Cathodic Protection Bonds
Inspect or Test Cathodic Protection Electrical Isolation Devices
Install Cathodic Protection Electrical Isolation Devices
Troubleshoot in-Service Cathodic Protection System
Inspect Rectifier And Obtain Readings
Maintain Rectifier
Collect Sample For Internal Corrosion Monitoring
Insert And Remove Coupons/Probes For Internal Corrosion Monitoring
Visual Inspection For Atmospheric Corrosion
Visual Inspection of Buried Pipe and Components When Exposed
Visual Inspection for Internal Corrosion
Measure External Corrosion
Measure Internal Corrosion
Measure Atmospheric Corrosion
Visual Inspection of Installed Pipe and Components for Mechanical Damage
Visually Inspect Pipe and Components Prior To Installation
Welding.
Visual Inspection of Welding and Welds
Tubing & Fitting Installation - Instrument, Control and Sampling
Cast Iron Joints - Sealing: Encapsulation
Internal Sealing - Cast Iron and Ductile Iron
Inside Gas Leak Investigation
Outside Gas Leak Investigation
Hazardous Liquid Leak Investigation
Indirect Inspection Techniques
Direct Examination Techniques
Diving - Measure Structure to Electrolyte Potential
Diving - External Coating Application and Repair
Diving - Visual/Tactile Inspection for Corrosion and Mechanical Damage - Buried or Submerged
Diving - Measure and Describe Corrosion and Mechanical Damage - Buried or Submerged
Diving - Install Galvanic Anodes on Submerged Pipelines
Diving - Locate Buried Underwater Pipelines
Diving - Movement of in-Service Underwater Pipeline
Diving - Install, Replace or Repair Support Structures on Existing Underwater Pipelines
Diving - Perform General Flange Assembly Procedures
Diving - Install Pipe End Connectors
Measure and Characterize Mechanical Damage on Installed Pipe and Components

Inspect, Test and Maintain Sensing Devices
Inspection, Testing, Corrective and Preventive Maintenance - Tank Gauges for Leak Detection
NDT - Radiographic Testing
NDT - Liquid Penetrant Testing
NDT - Magnetic Particle Testing
NDT - Ultrasonic Testing
NDT - Magnetic Particle Testing
NDT - Manipulate Probe for Ultrasonic Testing
NDT - Radiographic Testing
Welding
Visual Inspection of Welding and Welds
Manually Opening and Closing Valves
Adjust and Monitor Flow or Pressure - Manual Valve Operation
Valve Corrective Maintenance
Valve - Visual Inspection and Partial Operation
Valve - Preventive Maintenance
Inspection and Testing, Corrective and Preventive Maintenance - Overfill Protection Systems
Prove Flow Meters for Hazardous Liquid Leak Detection
Maintain Flow Meters for Hazardous Liquid Leak Detection
Inspect, Test and Maintain Gravimeters/Densimeters for Hazardous Liquid Leak Detection
Maintenance
Controller Type Pressure Regulating Device - Inspection, Testing, Preventive and Corrective
Spring - Loaded Pressure Limiting and Relief Device - Inspection, Testing, Preventive and CM
Pilot Operated Pressure Limiting and Relief Device - Inspection, Testing, Preventive and CM
Pneumatic Loaded Pressure Limiting and Relief Device - Inspection, Testing, Preventive and CM
Compressor Start-Up and Shutdown - Manual
Pump - Start-Up and Shutdown - Manual
Compressor Preventive Maintenance
Reciprocating Compressor Inspection, Testing and Corrective Maintenance
Centrifugal Compressor Inspection, Testing and Corrective Maintenance
Rotary Compressor Inspection, Testing and Corrective Maintenance
Pump Preventive Maintenance
Centrifugal Pump Inspection, Testing and Corrective Maintenance
Reciprocating Pump Inspection, Testing and Corrective Maintenance
Rotary Pump Inspection, Testing and Corrective Maintenance
Screw Pump Inspection, Testing and Corrective Maintenance
Explosive Atmosphere Detection and Alarm System Performance Test, and Corrective Maintenance
Pressure Test - Nonliquid Medium - MAOP Less Than 100 Psi
Pressure Test - Nonliquid Medium - MAOP Greater Than or Equal to 100 Psi
Pressure Test - Liquid Medium
Leak Test at Operating Pressure
Cast - Iron Caulked Bell and Spigot Joints - Installation and Maintenance of Mechanical Leak
Installation of Steel Pipe in a Ditch

Installation of Steel Pipe in a Bore
Installation of Steel Pipe Plowing/Pull-In
Field Bending of Steel Pipe
Installation of Plastic Pipe in a Ditch
Installation of Plastic Pipe in a Bore
Installation of Plastic Pipe Plowing/Pull-In
Installation of Plastic Pipe by Plowing/Planting
Install Tracer Wire
Installation of Pipe Above Ground
Above Ground Supports and Anchors - Inspection, Preventive and Corrective Maintenance
Installation and Maintenance of Casing Spacers, Vents and Seals
Backfilling
Coating Application and Repair - Brushed or Rolled
Coating Application and Repair - Sprayed
External Coating Application and Repair - Wrapped
Apply or Repair Internal Coating Other Than by Brushing, Rolling or Spraying
Install or Repair Internal Liner
Install Mechanical Clamps and Sleeves - Bolted
Fit-Up of Weld Type Repair Sleeve
Install Composite Sleeves
Repair of Steel Pipe by Grinding
Tapping a Pipeline (Tap Diameter 2 Inch and Less)
Tapping a Pipeline (Tap Diameter Greater Than 2 Inch)
Tapping a Pipeline With a Built-In Cutter
Tapping Cast and Ductile Iron Pipe, and Low Pressure Steel Pipe
Bagging and Stopping Low Pressure Pipe
Stopper (Stoppie) Pipe
Squeeze Off Plastic Pipe
Squeeze Off Steel Pipe
Installation of Customer Meters and Regulators - Residential and Small Commercial
Installing Customer Meters - Large Commercial and Industrial
Installing and Maintaining Customer Pressure Regulating, Limiting, and Relief Device
Maintenance of Service Valves Upstream of Customer Meter
Temporary Isolation of Service Lines and Service Discontinuance
Odorization - Periodic Sampling
Odorization - Odorizer Inspection, Testing, Preventive and Corrective Maintenance
Locate Underground Pipelines
Install and Maintain Pipeline Markers
Inspect Pipeline Surface Conditions - Patrol Right of Way or Easement
Damage Prevention During Excavation Activities by or on Behalf of The Operator
Damage Prevention Inspection During Third Party Excavation or Encroachment Activities as Determined Necessary by Operator
Station Emergency Shutdown System - Inspection, Testing and Corrective Maintenance
Routine Visual Inspection of Breakout Tanks
Inspection of Breakout Tanks
Vault Inspection and Maintenance

Install Mechanical Clamps or Sleeves
Valve - Inspection, Preventive and Corrective Maintenance
Manually Operate Valves
Spring Loaded Pressure Regulating Device - Inspection and Testing, Preventive and Corr. Main.
Inspect, Test and Maintain Programmable Logic Controllers
Inspect, Test and Maintain Liquid Leak Detection Flow Computers
Pneumatic Actuator/Operator Inspection and Testing, Preventive and Corrective Maintenance
Electric Actuator/Operator Inspection and Testing, Preventive and Corrective Maintenance
Hydraulic Actuator/Operator Inspection and Testing, Preventive and Corrective Maintenance
Operate Gas Pipeline - System Control Center Operations
Operate Gas Pipeline - Local Facility Remote-Control Operations
Operate Liquids Pipeline - System Control Center Operations
Operate Liquids Pipeline - Local Facility Remote-Control Operations
Joining of Plastic Pipe - Solvent Cement
Joining of Plastic Pipe - Stab Fittings
Joining of Pipe - Non-Bottom Out Compression Couplings
Joining of Pipe - Bottom Out Compression Couplings
Joining of Pipe - Compression Couplings
Joining of Pipe - Threaded Joints
Joining of Pipe -- Flange Assembly
Joining of Pipe - Brazing or Soldering
Joining of Plastic Pipe - Butt Heat Fusion: Manual
Joining of Plastic Pipe - Butt Heat Fusion: Hydraulic Machine
Joining of Plastic Pipe - Sidewall Heat Fusion
Joining of Plastic Pipe - Electrofusion
Joining of Plastic Pipe - Socket Heat Fusion
Walking Gas Leakage Survey
Mobile Gas Leakage Survey - Flame Ionization
Mobile Gas Leakage Survey - Optical Methane
Provide or Assure Adequate Pipeline Support During Operator Initiated Excavation Activities
Diving - Perform an Underwater Mechanical Tap
Diving - Stopper (Stopper) Pipe

## ANEXO 4: FICHA DE REUNIONES JULIO Y AGOSTO

Reunión/Fecha	Asistentes	Descripción
<p style="text-align: center;">No. 1. (08/07/2011) Contratista</p>	<p>*Giovanni Juzga (Contratista) *Luzby López (Contratista) *Edwin Mauricio Acosta (Especialista Integridad) *Mónica Durán Pineda (Practicante)</p>	<p>*Primera reunión con el contratista en la que da a conocer las características principales de la Plataforma E-Learning y su avance a la fecha.</p> <p>*El contratista presenta la plataforma E-Learning y explica los pasos a seguir para el acceso a la herramienta y a su contenido con un usuario de prueba.</p> <p>*En esta reunión se sugieren algunos cambios a la plataforma para mejorar el manejo por parte de los estudiantes.</p>
<p style="text-align: center;">No. 2 (01/08/2011) Contratista</p>	<p>*Luzby López (Contratista) *Edwin Mauricio Acosta (Especialista Integridad) *Mónica Durán Pineda (Practicante)</p>	<p>*El personal de sistemas del contratista presenta, en esta segunda reunión, algunos de los cursos básicos disponibles en la herramienta para el usuario de prueba.</p> <p>*El contratista presenta las correcciones y avances de la herramienta.</p> <p>*También se socializa el método de evaluación usado en la plataforma el cual consiste en: El usuario responde 10 preguntas de selección múltiple acerca de los contenidos estudiados anteriormente y obtiene un puntaje el cual es su nota final.</p>
<p style="text-align: center;">No. 3 (28/07/2011) Contratista</p>	<p>*Giovanni Juzga (Contratista) *Alvaro Ruiz (Asesor especialista en Scada y telecomunicaciones) *Personal CPC *Juan Manuel Ortíz (Asesor especialista sistemas de medición) *Mónica Durán Pineda (Practicante)</p>	<p>*Entrevistas entre el personal Contratista y especialistas de TGI con el fin de definir el contenido de conceptos básicos y especializados que se manejarán en la plataforma E-learning.</p> <p>*Además de esto, se aclararon las actividades que realiza el personal al que va dirigido el proyecto.</p> <p>*Se mantuvo una conversación con el personal de Scada y CPC quienes sugirieron revisar un curso realizado anteriormente y el cual podrían utilizar como referencia y guía en temas de telecomunicaciones.</p> <p>*En la entrevista realizada al Asesor especialista en sistemas de</p>

## ANEXO 4: FICHA DE REUNIONES JULIO Y AGOSTO

		medición se conoció información acerca de una plataforma creada anteriormente para la capacitación en metrología.
No. 4 (05/09/2011) Contratista	*Bibiana Silva (Contratista) *Faustino Camargo (Consultor Externo) *Mónica Durán Pineda (Practicante)	*(05/09/2011) Dada la importancia de la construcción de los contenidos de conocimientos básicos y especializados de la plataforma E-Learning, la empresa exige una constante comunicación con los autores de los mismos (contratista). Es por esto que en ésta reunión, el consultor externo decide programar una reunión de 1 semana para la revisión del avance en los contenidos básicos y especializados de la plataforma E-Learning.
No. 1 (03/08/2011) Consultor	*Faustino Camargo (Consultor externo) *Edwin Mauricio Acosta (Especialista Integridad) *Mónica Durán Pineda (Practicante)	*En esta primera reunión se describe el avance en la recopilación de la información sobre los documentos existentes del área y se definen los lineamientos a seguir: según normas ASME 31.8, DOT y regulación colombiana. *También se invita a la recopilación de las actividades mediante un Plan de Trabajo que defina exactamente el propósito de la labor. *También se hizo entrega del listado de documentos existentes del proceso: Mantenimiento de la Infraestructura (MIN).
No. 2 (08/08/2011) Consultor	*Fredí López (Gerente de Infraestructura) *Eduardo Crístancho (Jefe Gestión de Activos) *Edwin Mauricio Acosta (Especialista Integridad) *Mónica Durán Pineda (Practicante)	*El consultor externo socializa su propuesta de trabajo en el tiempo definido. *Se definen los parámetros generales del Plan de Trabajo del Consultor externo. *Se definen las fechas de entregas de documentos y la dinámica entre el personal de la empresa y el consultor en la creación de los mismos. *El consultor sugiere un incentivo: al finalizar y aprobar los cursos a través de la plataforma E-Learning se proporcionarán diplomas con el fin de certificar al personal en los temas que ha estudiado.

## ANEXO 4: FICHA DE REUNIONES JULIO Y AGOSTO

<p>No. 3 (11/08/2011) Consultor y Contratista</p>	<p>*Juan David Betancur (Contratista) *Giovanni Juzga (Contratista) *Luzby López (Contratista) *Faustino Camargo (Consultor) *Eduardo Cristancho (Jefe Gestión de Activos) *Edwin Mauricio Acosta (Especialista Integridad) *Laura Infante (Asesor SISO) *Fredy Garavito (Asesor especialista Manejo Ambiental) *Oscar Javier Mesa (Asesor Especialista) *Carolina Bonilla (Asesor Calidad) *Mónica Durán Pineda (Practicante)</p>	<p>*Reunión en la cual hizo la presentación el tema: Programa Operador Multifuncional con el fin de unificar conceptos. Los asistentes se escogieron por su potencial aporte al proyecto.</p> <p>*(Practicante) En la primera parte de la reunión se realizó la presentación, mediante diapositivas, del Programa Operador Multifuncional en la que se describía el proyecto, sus componentes, importancia y demás aspectos relevantes.</p> <p>*Se enfatizó en la realización del trabajo conjunto entre el contratista y el consultor externo para lograr el fin del proyecto.</p> <p>*Se emitieron opiniones y sugerencias acerca del proyecto en el ámbito ambiental y SISO y se concretó la importancia de resaltar estos dos aspectos en la elaboración de los contenidos y los procedimientos.</p> <p>*El contratista realizó la presentación de la Plataforma E-Learning a los asistentes y explicó la metodología y dinámica tutor/estudiante que se manejaría. Además, se presentó el método de evaluación que se manejará y se sugirió aumentar el número de items del banco de preguntas para evitar repeticiones.</p> <hr/> <p>*Por otro lado, en la segunda parte de la reunión, se presentó el proyecto al Asesor Especialista (Oscar Mesa) quien maneja información acerca de las actividades realizadas por el personal de O&amp;M en cada distrito. Se emitieron comentarios e información importante para seguir con la elaboración de los contenidos.</p> <p>*En la tercera parte de la reunión, asistió la Asesora en Calidad (Carolina Bonilla), con la que el</p>
---	--	---

**ANEXO 4: FICHA DE REUNIONES JULIO Y AGOSTO**

		<p>contratista aclaró dudas acerca de manejar instructivos o procedimientos para el personal de O&amp;M. Finalmente se decidió manejar procedimientos y el consultor sugirió un posible "nuevo formato" para la elaboración de los mismos.</p>
<p align="center">No. 1 (18/08/2011) Estrategias</p>	<p>*Gerardo Bohorquez (Comunicaciones) *Edwin Mauricio Acosta (Especialista Integridad) *Mónica Durán Pineda (Practicante)</p>	<p>*En esta reunión, el representante de Comunicaciones presenta las estrategias para la divulgación y sensibilización utilizadas en TGI hasta el momento. También se habla acerca de los receptores que en este caso sólo son internos y se define el método y frecuencia que deben tenerse en cuenta al momento de sensibilizar o motivar. *Se especifica que la sensibilización del personal está estrechamente ligada con la comunicación y divulgación de la información. *Comunicaciones da a conocer afiches, wallpapers, boletín e intranet de TGI como medio de comunicación. Se aclara que todos estos elementos deben ser dinámicos y amigables.</p>

**ANEXO 5: CRONOGRAMAS Y OBSERVACIONES DE REUNIÓN CON CONTRATISTA**

<b>Tema</b>	<b>Revisión de contenidos del Ciclo Básico y cuestionarios de la Plataforma E-Learning.</b>
<b>Fechas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>20 de Septiembre a 23 de Septiembre (2011).</b></li> </ul>
<b>Participantes</b>	<p><b>*Personal Contratista:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bibiana Silva (a cargo de los proyectos entre TGI S.A E.S.P y el contratista).</li> <li>• Giovanni Juzga (Coordinador Plataforma E-Learning).</li> <li>• Mónica Gamboa (HSE).</li> <li>• Eder Casanova (Construcción contenidos).</li> <li>• Silvia Salgar (Construcción contenidos).</li> <li>• Edinson Puentes (Construcción contenidos).</li> <li>• Ricardo Montero (Construcción contenidos).</li> <li>• Andres García (Construcción contenidos).</li> <li>• Luis Fuentes (Construcción contenidos).</li> <li>• Carlos Yañes (Construcción contenidos).</li> </ul> <p><b>*Consultor externo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faustino Camargo.</li> </ul> <p><b>*TGI S.A E.S.P:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mónica Alexandra Durán Pineda (Practicante).</li> </ul>
<b>Objeto de la reunión</b>	Revisión de contenidos del ciclo básico y cuestionarios para la Plataforma E-Learning para poder desarrollar contenidos que permitan el correcto funcionamiento y operación por parte de los operarios.
<b>Inicio</b>	20 Septiembre de 8 am- 9 am.
<b>Fin</b>	23 Septiembre 12pm.
<b>Solicitudes (por parte del Contratista a La Empresa)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se solicitaron fotos de casos en La Empresa de fallas por corrosión.</li> <li>• Se solicitaron fotos de camisas con fallas por cavitación.</li> </ul>

## ANEXO 5: CRONOGRAMAS Y OBSERVACIONES DE REUNIÓN CON CONTRATISTA

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Existencia de casos de Biocorrosión en La Empresa. Si es así, se solicitan fotos e información sobre la situación.</li><li>• Se solicitó la historia de Protección Catódica que ha tenido La Empresa con el fin de mostrar en los contenidos casos reales.</li><li>• Se solicitaron fotos de casos en La Empresa de ánodos de sacrificio y corriente impresa.</li><li>• Se solicitaron imágenes de Protección Catódica para desarrollar un mayor entendimiento de los temas.</li><li>• Se solicitó monitoreo y mantenimiento de Protección Catódica con imágenes.</li><li>• Se solicitó considerar el número de preguntas (de 100 a 50 con diferentes combinaciones).</li><li>• Se solicitaron fotos de inspecciones a recubrimientos para las presentaciones del ciclo básico.</li><li>• Se solicitan fotos de Gasoductos y Estaciones Compresoras.</li><li>• Se solicita Manual del Centro Principal de Control (CPC) para verificar terminología empleada en La Empresa.</li></ul>
<b>Sugerencias (por parte del Consultor Externo y La Empresa a el Contratista)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cambio de imágenes de internet por imágenes de La Empresa.</li><li>• Se sugiere resaltar la importancia de las ventajas de conceptos como: Protección Catódica.</li><li>• Se sugiere resaltar la importancia de las conexiones entre los temas y la empresa.</li><li>• Implementar videos para introducir a los diferentes temas del ciclo básico.</li><li>• Se sugieren tips para el tema Monitoreo.</li></ul>

## ANEXO 5: CRONOGRAMAS Y OBSERVACIONES DE REUNIÓN CON CONTRATISTA

	<ul style="list-style-type: none"><li>• En los contenidos se debe resaltar la importancia de llenar adecuadamente los formatos para que la información sea verídica y se pueda controlar y monitorear correctamente.</li><li>• Se sugieren nuevos tipos de preguntas para facilitar el entendimiento del operador quien presentará el examen.</li><li>• Se sugiere aterrizar el proyecto a La Empresa ya que se encontraron contenidos muy teóricos y centrados únicamente en las normas.</li><li>• Se sugiere que algunos temas sean más generales y otros más específicos. Se deben centrar los temas a las operaciones que realiza La Empresa.</li><li>• Referenciar las marcas que utiliza la empresa con el fin de hacer más familiar la información para los operarios.</li><li>• Eliminar información que no haga parte del sistema SCADA o relacionarla con el que maneja La Empresa.</li><li>• Realizar introducción en cada presentación para contextualizar los temas.</li><li>• Se sugiere eliminar la mayor cantidad de texto posible e implementar imágenes a cambio de ello.</li><li>• Se sugiere complementar los temas con ejemplos de La Empresa o por lo menos del sector.</li></ul>
--	---

**CRONOGRAMA JORNADA DE TRABAJO E-LEARNING CICLO BÁSICO \_ SEPTIEMBRE 2011**  
**AUTOR: CONTRATISTA**

HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
	LUNES 19 SEPTIEMBRE	MARTES 20 SEPTIEMBRE	MIÉRCOLES 21 SEPTIEMBRE	JUEVES 22 SEPTIEMBRE	VIERNES 23 SEPTIEMBRE
8 - 9		<b>Reunión:</b> <i>Inicio de Actividades</i> <b>Reps.</b> Giovanni Juzga Bibiana Silva	<b>Tema 6:</b> <i>Monitoreo de Corrosión</i> <b>Reps.</b> Eder Casanova	<b>Tema 10:</b> <i>Gas Natural y Regulación</i> <b>Reps.</b> Andrés García	<b>Tema 14:</b> <i>Integridad</i> <b>Reps.</b> Bibiana Silva
9 - 10		<b>Tema 1:</b> <i>Fundamentos de Corrosión</i> <b>Reps.</b> Giovanni Juzga			
10 - 12		<b>Tema 2:</b> <i>Corrosión Externa: Protección Catódica</i> <b>Reps.</b> Giovanni Juzga	<b>Tema 7:</b> <i>Corrosión Interna: MIC</i> <b>Reps.</b> Silvia Salgar	<b>Tema 11:</b> <i>Sistema SCADA</i> <b>Reps.</b> Andrés García	
<b>LUNCH</b>					
2 - 4		<b>Tema 3:</b> <i>Corrosión Externa: Recubrimientos</i> <b>Reps.</b> Giovanni Juzga  <b>Tema 4:</b> <i>Corrosión Externa: Corrosión Atmosférica</i> <b>Reps.</b> Giovanni Juzga	<b>Tema 8:</b> <i>Corrosión Interna: Gases Disueltos CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S</i> <b>Reps.</b> Edinson Puentes	<b>Tema 12:</b> <i>Flujo de Gas Natural en Tuberías</i> <b>Reps.</b> Luis Fuentes	<b>Tema 16:</b> <i>Tuberías y Accesorios en Gasoductos</i> <b>Reps.</b> Carlos Yañes  <b>Tema 17:</b> <i>Operación y Mantenimiento</i> <b>Reps.</b> Carlos Yañes

<p><b>4 - 6</b></p>		<p><b>Tema 5:</b>  <i>Corrosión Interna:          Ensayos No          Destructivos</i>  <b>Reps.</b> Giovanni Juzga</p>	<p><b>Tema 9:</b>  <i>Inspección Inteligente</i>  <b>Reps.</b> Ricardo Montero</p>	<p><b>Tema 13:</b>  <i>Limpieza de tuberías con          marrano</i>  <b>Reps.</b> Ricardo Montero</p>	<p><b>Reunión B:</b>  <i>Finalización de          Actividades</i>  <b>Reps.</b> Giovanni Juzga          Bibiana Silva</p>
---------------------	--	---	--	--	---

## ANEXO 6: PLATAFORMA DE APRENDIZAJE E-LEARNING (KRONOS)

A continuación se presentan imágenes de las principales funciones de la Herramienta de Aprendizaje E-Learning (Kronos).

1. Inicio y bienvenida al usuario (ya sea estudiante, tutor o administrador). En ésta imagen se pueden observar los logos de la Transportadora de Gas Internacional S.A ESP y la Corporación para la Investigación de la Corrosión, quien desarrolló la herramienta.



2. En la siguiente imagen se presenta el video de bienvenida al personal de Mantenimiento de la Infraestructura a cargo del Gerente de Infraestructura de TGI S.A ESP. En él se describe el objetivo de la herramienta y sus principales beneficios, además de esto, se incentiva al personal a participar activamente en el proyecto del Programa Operador Multifuncional.

## ANEXO 6: PLATAFORMA DE APRENDIZAJE E-LEARNING (KRONOS)

The screenshot shows a video player interface for the E-Learning Kronos platform. At the top right, the logo for E-Learning Kronos is displayed with the text "Bienvenidos" below it. The main video area shows a man in a white shirt, identified as Ing. Fredi Lopez, with the subtitle "Herramienta de Aprendizaje". Below the video are standard playback controls (play, pause, stop, volume) and a "Saltar Video" button. At the bottom left is the logo for "Corporación para la Investigación de la Corrosión" and at the bottom right is the logo for "TGI GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ".

3. A continuación del video, el usuario entra a la página principal de acceso a la Herramienta de Aprendizaje. Cada usuario tendrá una clave de acceso y privilegios según su rol. El usuario podrá cambiar el tema visual (color) de la página y tendrá la posibilidad de recuperar su contraseña, si la ha olvidado.

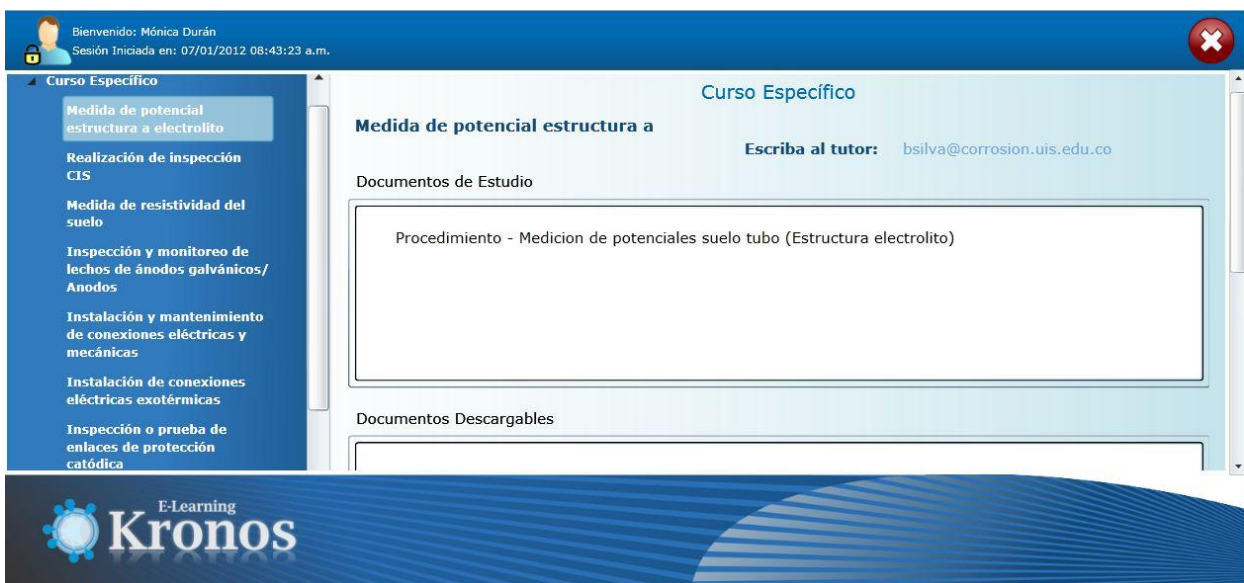
The screenshot shows the login page for the E-Learning Kronos platform. The page features a large blue and white graphic on the left side. On the right, there is a login form with the following fields and buttons: "Usuario" (input field with "mduran"), "Contraseña" (input field with "\*\*\*\*\*"), "Iniciar Sesión" (button), "Olvide mi Contraseña" (button), and "Seleccione un tema visual" (dropdown menu with "Azul TGI"). At the bottom right, there are logos for "TGI GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ" and "Corporación para la Investigación de la Corrosión".

## ANEXO 6: PLATAFORMA DE APRENDIZAJE E-LEARNING (KRONOS)

- Al ingresar a la Herramienta, el usuario estudiante (en éste caso) tendrá acceso a los Cursos o Ciclos Básico y Específico, sobre los cuales podrá navegar y estudiar. Cada uno de los temas de los cursos contendrán diapositivas explicativas y un documento soporte para reforzar los conocimientos de los usuarios.



- Los temas para los usuarios se dividen según el cargo de cada uno de ellos: Técnicos Scada, Electromecánicos e Instrumentistas. Por otro lado, se publicará el correo del tutor de cada curso para resolver cualquier duda acerca de los contenidos de la Herramienta de Aprendizaje.



## ANEXO 6: PLATAFORMA DE APRENDIZAJE E-LEARNING (KRONOS)

6. Cada uno de los temas serán evaluados por medio de test de selección múltiple el cual cuenta con, aproximadamente, 10 preguntas.

Seleccione la respuesta correcta ...

**¿Cuál de las siguientes celdas de corrosión están asociadas con corrosión por hendiduras?** ?

Ninguna de las anteriores

Celdas de concentración de oxígeno y de iones metálicos

Corrosión inducida por microorganismos y erosión

Erosión y celdas galvánicas

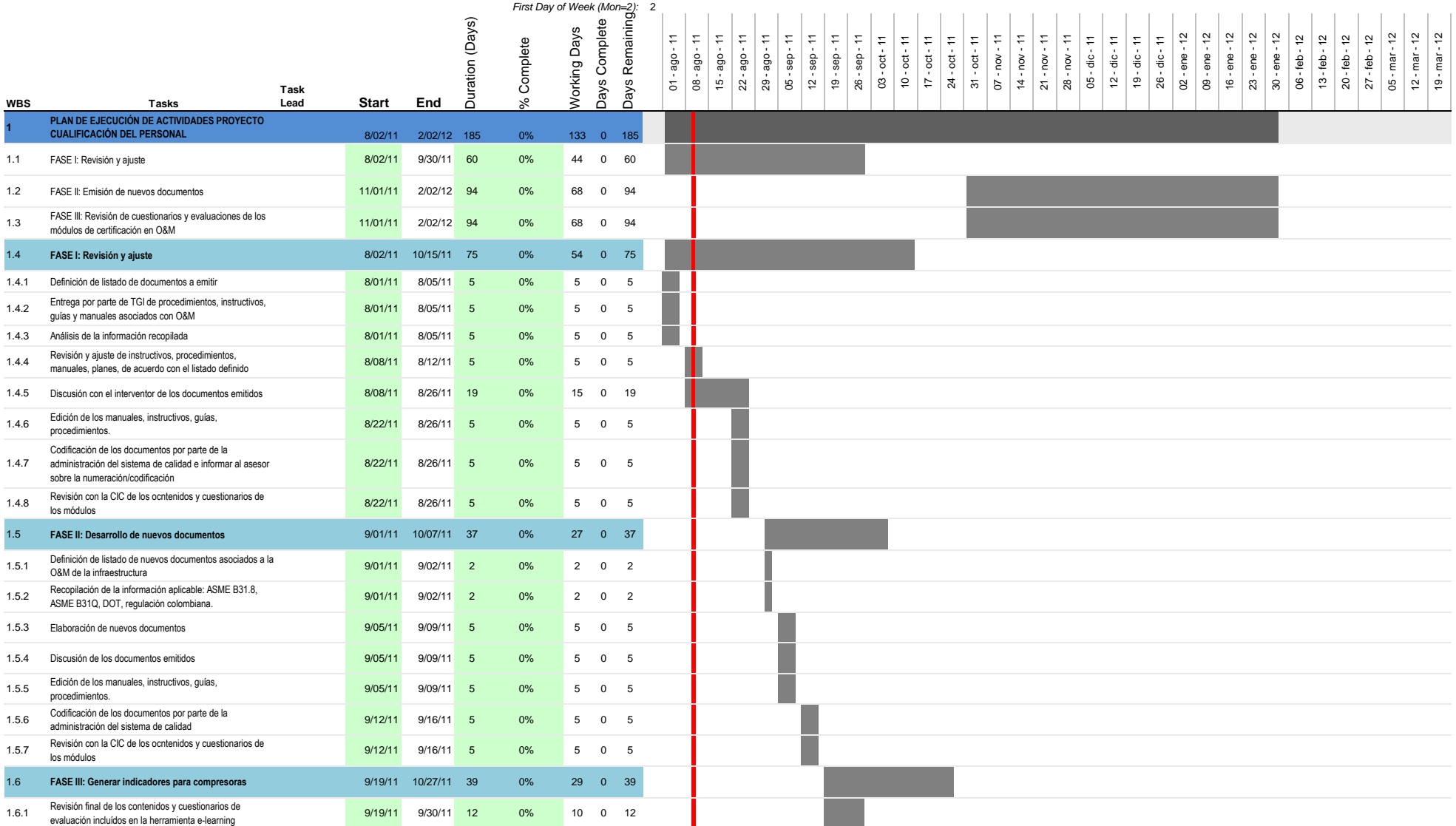
[Pregunta Anterior](#) [FINALIZAR TEST Y EVALUAR](#) [Siguiete Pregunta](#)

**ANEXO 7: CRONOGRAMA DE TRABAJO DEL CONSULTOR EXTERNO**

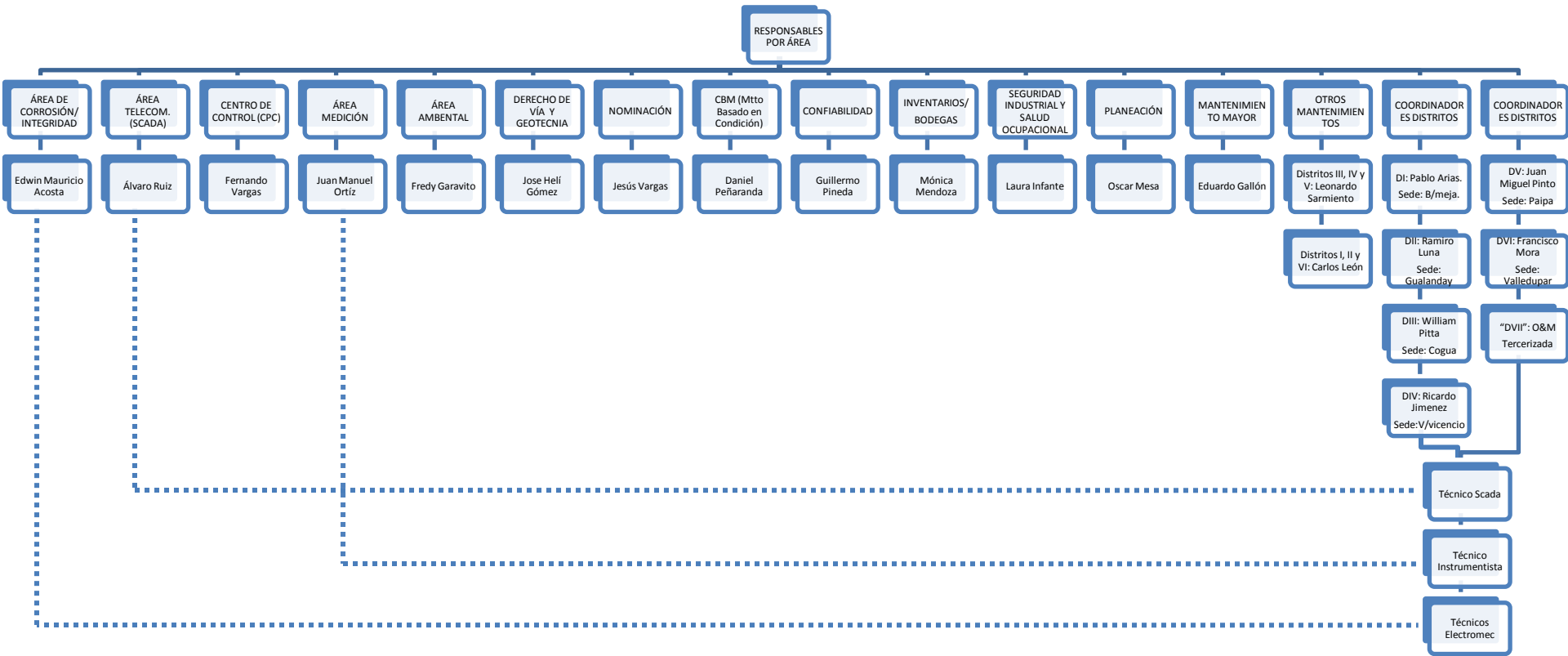
TGI S.A E.S.P

Today's Date: 10/08/2011 miércoles  
(vertical red line)

Project Lead: FAUSTINO CAMARGO  
Start Date: 02/08/2011 martes



# ANEXO 8: ORGANIGRAMA DE RESPONSABLES SEGÚN ÁREA



<b>ANEXO 9: DOCUMENTOS REVISADOS Y PROCEDIMIENTOS ESTRUCTURADOS</b>		
<b>Código</b>	<b>Título</b>	
<b>SUBPROCESO GESTION DE MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA (MIN01)</b>		
1	IMIN 04	Purga y llenado de tuberías de gas natural
2	IMIN 07	Recibo y entrega de las instalaciones de la red de gasoductos propios
3	IMIN 08	Gestión de bodegas y control de inventarios
4	IMIN 11	Medición de volúmenes de gas natural
5	IMIN 12	Calibración de válvulas de control y válvulas de seguridad
6	IMIN 16	Evaluación de espesores de tuberías y de recipientes a presión
7	IMIN 18	Operación, inspección y mantenimiento del SCI del COGB
8	IMIN 20	Mantenimiento del sistema Scada y de telecomunicaciones
9	IMIN 21	Limpieza interna de ductos
10	IMIN 22	Inspección y mantenimiento de cruces aéreos y tuberías superficiales
11	IMIN 23	Inspección, engrase y mantenimiento de válvulas
12	IMIN 24	Inspección y mantenimiento de trampas de raspadores
13	IMIN 26	Inspección y mantenimiento de válvulas de control axial
14	IMIN 27	Inspección y mantenimiento de centros operacionales
15	IMIN 28	Inspección y mantenimiento de City Gates y estaciones de medición
16	IMIN 29	Inspección y mantenimiento de sistemas de filtración y separación
17	IMIN 30	Inspección y mantenimiento de generadores eléctricos con control a gas
18	IMIN 31	Inspección y mantenimiento de los sistemas eléctricos
19	IMIN 32	Inspección y mantenimiento de reguladores a presión
20	IMIN 33	Inspección y mantenimiento de calentadores de gas natural
21	IMIN 36	Mantenimiento de radios de comunicaciones de las instalaciones
<b>SUBPROCESO GESTION DE LA INTEGRIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA (MIN2)</b>		
22	IMIN 09	Medición de potenciales infraestructura electrolito
23	IMIN 10	Medición de potenciales ON OFF de poste a poste
24	IMIN 14	Inspección de rectificadores y puntos de control
25	IMIN 19	Mantenimiento preventivo y correctivo de rectificadores
26	IMIN 25	Inspección de juntas de aislamiento
27	IMIN 41	Ejecución de la planeación y la programación del mantenimiento de la infraestructura
28	IMIN 42	Inspección de cruces encamisados
29	IMIN 43	Medición de resistividad de los suelos
30	IMIN 44	Evaluación de agresividad de los suelos
31	IMIN 45	Calibración de electrodos de referencia
32	IMIN 46	Evaluación de interferencias eléctricas
<b>SUBPROCESO ASEGURAMIENTO METROLÓGICO (MIN3)</b>		
33	PMIN 02	Selección de proveedores de servicios de medición, calibración, ensayos e inspección
34	PMIN 03	Custodia, instalación y control de sellos de seguridad
35	PMIN 04	Verificación y calibración de elementos para medición de presión
36	PMIN 05	Verificación y calibración de elementos para medición de la temperatura

37	PMIN 06	Verificación y calibración de analizadores en línea
38	PMIN 07	Configuración de parámetros en sistemas de medición de gas electrónicos
39	PMIN 08	Estimación de gas no contabilizado
40	PMIN 09	Determinación de frecuencias de muestreo/Análisis de gas natural
41	PMIN 10	Determinación de la presión atmosférica total
42	PMIN 11	Clasificación de los sistemas de medición
43	PMIN 12	Verificación y calibración de magnitudes eléctricas
44	PMIN 13	Control metrológico y trazabilidad en las mediciones

## **ANEXO 10: PROCEDIMIENTOS**

### **1. PROCEDIMIENTO PARA INSPECCIÓN DE RECTIFICADORES Y PUNTOS DE CONTROL**

Definir los pasos que se deben seguir para la inspección de rectificadores y puntos de control garantizando adecuados niveles de protección catódica en los gasoductos de TGI S.A E.S.P.

### **2. PROCEDIMIENTO PARA INSPECCIÓN DE JUNTAS DE AISLAMIENTO**

Definir los pasos que se deben seguir para garantizar el correcto funcionamiento de las juntas aislantes instaladas en los gasoductos de TGI S.A E.S.P

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE LA PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA**

Establecer la secuencia de actividades para realizar la planeación y programación del mantenimiento y los planes de trabajo establecidos para la infraestructura de TGI S.A E.S.P y dar una base sobre el manejo de los diferentes tipos de ordenes de trabajo: preventivo, correctivo y predictivo.

### **4. PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCIÓN DE CRUCES ENCAMISADOS**

Establecer la secuencia de actividades para identificar cortos en cruces encamisados.

### **5. PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD DE LOS SUELOS**

Establecer la secuencia de actividades para realizar la medición de la resistividad de los suelos en los cuales se encuentran instalados o se pretenden instalar los gasoductos de TGI S.A E.S.P.

### **6. PROCEDIMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE RADIOS DE COMUNICACIONES DE LAS INSTALACIONES**

Establecer la secuencia de actividades para el mantenimiento básico a los radios de datos 4100, 4310 y 4710 localizados en las estaciones de la red de gasoductos de TGI S.A E.S.P.

### **7. PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE ELECTRODOS DE REFERENCIA**

Establecer la secuencia de actividades para la calibración y/o limpieza de electrodos de referencia del tipo cobre/sulfato de cobre ( $\text{Cu}/\text{CuSO}_4$ ) con el

fin de garantizar su exactitud en la lectura de potenciales estructura/electrolito.

**8. PROCEDIMIENTO EVALUACIÓN DE INTERFERENCIAS ELÉCTRICAS**

Establecer los pasos para identificar y evaluar interferencias eléctricas con estructuras foráneas y/o sistemas foráneos de corriente AC y DC.

**9. PROCEDIMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO DE RECTIFICADORES**

Establecer la secuencia de actividades para el mantenimiento correctivo y preventivo de rectificadores con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de las unidades encargadas de suministrar protección catódica a los gasoductos.

**10. PROCEDIMIENTO PARA INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE GENERADORES ELECTRICOS CON MOTOR A GAS**

Establecer la secuencia de actividades para la inspección y mantenimiento de los generadores eléctricos con motor a gas natural.

**11. PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS**

Establecer la secuencia de actividades para la inspección y mantenimiento de los sistemas eléctricos de Centros Operacionales, City Gates, válvulas de seccionamiento, válvulas de derivación y rectificadores de protección catódica.

**12. PROCEDIMIENTO PARA INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE REGULADORES DE PRESION**

Establecer la secuencia de actividades para realizar la inspección y mantenimiento de los sistemas de regulación de presión pilotos tipo Z y ZSC de las instalaciones de la red de gasoductos de TGI S.A E.S.P.

**13. PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE CALENTADORES DE GAS NATURAL**

Establecer la secuencia de actividades para realizar la inspección y mantenimiento de los calentadores de gas natural instalados en City Gates, estaciones de medición y Centros Operacionales de TGI S.A E.S.P.

#### **14.PROCEDIMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE RADIOS DE COMUNICACIONES DE LAS INSTALACIONES**

Establecer la secuencia de actividades para el mantenimiento básico a los radios de datos 4100, 4310 y 4710 localizados en las estaciones de la red de gasoductos de TGI S.A E.S.P.

#### **15.PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS CAUSA RAÍZ**

Establecer la secuencia de actividades para identificar y corregir las causas raíz de un evento de falla (esporádico o recurrente) que afecte la continuidad de la operación en un grado establecido con anterioridad (consecuencias). Esta matriz de consecuencias debe medir la afectación sobre:

- Las personas (lesión o enfermedad),
- La propiedad o activos de la compañía.
- Pérdidas de producción
- El medio ambiente.
- La imagen de la compañía.

#### **16.PROCEDIMIENTO PARA EL REPORTE DIARIO OPERACIONAL**

Establecer la secuencia de actividades para el reporte diario de operaciones del sistema de transporte de TGI S.A E.S.P. En el reporte diario se indicaran las variables operativas diarias de las estaciones compresoras, causas y horas de parada de los equipos con el fin de mejorar el manejo de la información de confiabilidad y disponibilidad.

En el reporte diario deben reportarse:

- Fallas ocurridas sobre la infraestructura que pueda afectar su confiabilidad.
- Mantenimientos preventivos y correctivos realizados a los activos de TGI SA ESP.
- Actividades de mejoramiento, adecuación y proyectos que requieran paradas operativas.

#### **17.PROCEDIMIENTO DE HOT TAP CON EQUIPO MANUAL T-101 PARA VÁLVULA ESPECIFICADA**

Establecer la secuencia de actividades de Hot Tap con equipo manual T-101 para válvula especificada de la red de gasoductos de TGI S.A E.S.P.

**1. OBJETO**

Xxx

**2. ALCANCE**

Xxxx.

**3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

Xxxxx

Xxxxx

**4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

**4.1 Término A**

Xxx.

**4.2 Término B**

Xxx.

**5. MATERIALES Y EQUIPOS**

XXXXX

**6. DESARROLLO DE ACTIVIDADES**

ITEM	ACTIVIDAD QUÉ	CÓMO / DÓNDE	RESPONS. QUIÉN	PELIGRO /RIESGO-ASPECTO-IMPACTO AMBIENTAL	CONTROLES OPERACIONALES HSEQ	REGISTRO
6.1	Inicie Utilizando Verbos en infinitivo.					
6.2						

## 7. ROLES Y RESPONSABILIDADES

TAREAS/ROLES	JEFE DE DISTRITO	SUPERVISOR	TÉCNICO	CENTRO DE CONTROL
Verificar procedimiento				
Verificar cumplimiento del procedimiento				
Desarrollar el procedimiento				

**Tipo de Roles y Responsabilidades:**

**L: Liderazgo:** Responsable de la calidad de la tarea o actividad.

**A: Aprobación:** Responsable de tomar la decisión de realizar la tarea o actividad.

**C: Consulta:** Responsable de suministrar la información de entrada para el desarrollo de la actividad o tarea.

**T: Tarea:** Responsable de ejecutar la tarea.

**I: Información:** Persona a quien se debe informar y mantener informada permanentemente.

**Anexos:**

No hay.

**Elaboró:** SIGLA ÁREA/Nombre Completo Trabajador


**Revisó:** SIGLA ÁREA/Nombre Completo Trabajador

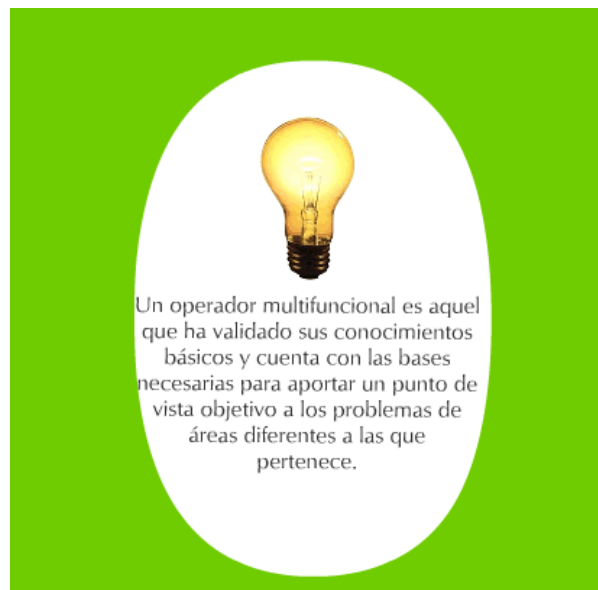
**Aprobó:** SIGLA ÁREA/Nombre Completo Trabajador

**Lista de distribución:**



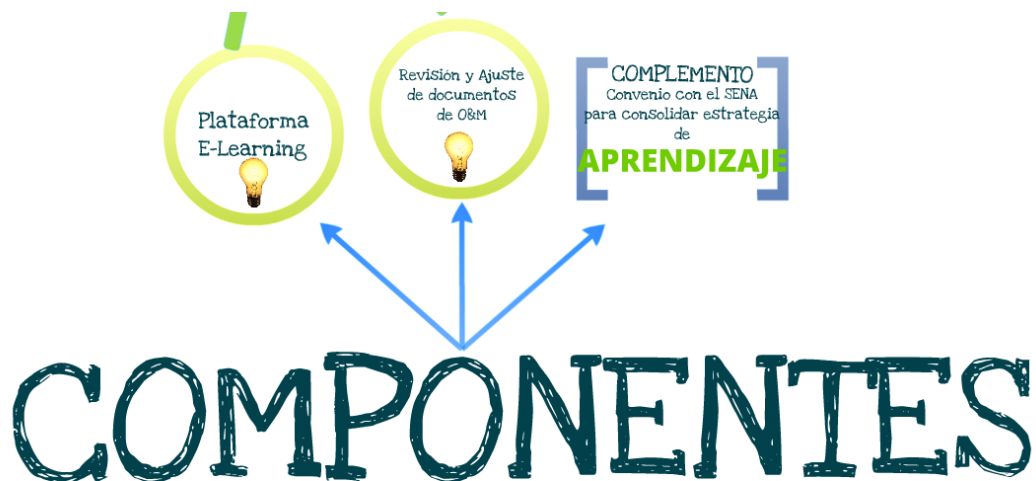
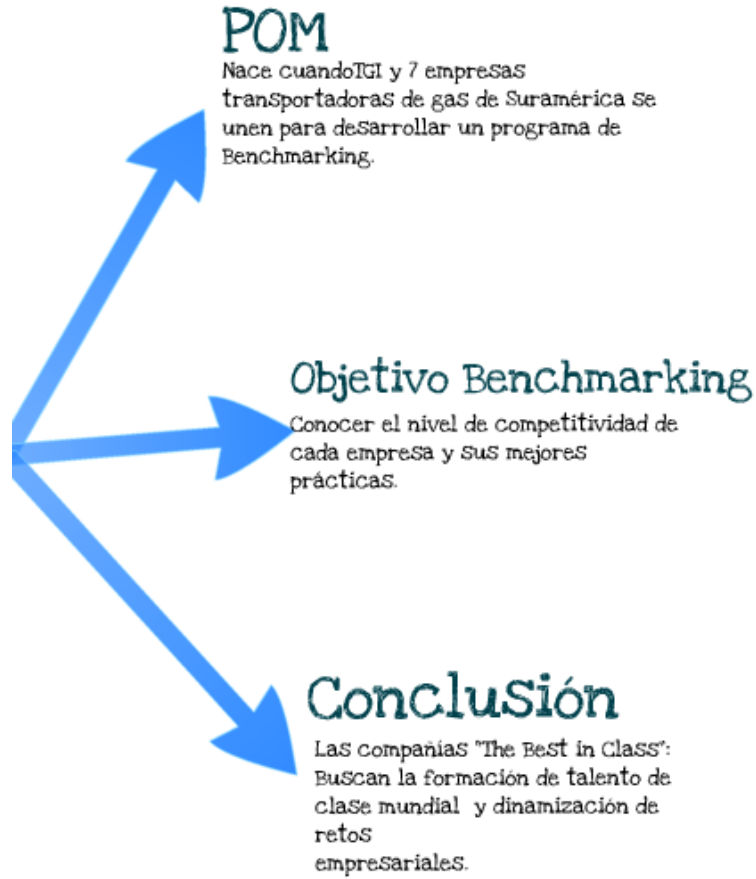
Para nuestra empresa es de gran importancia hacerlos partícipes del proyecto Programa Operador Multifuncional (POM) que busca alcanzar los objetivos estratégicos en los que queremos trabajar conjuntamente con todos nuestros colaboradores para fortalecer el compromiso con nuestras prácticas de clase mundial.

**El POM, de TGI S.A E.S.P,**  
**es el programa que forma**   
**Operadores Multifuncionales**



## ANEXO 12: DIAPOSITIVAS PROGRAMA OPERADOR MULTIFUNCIONAL (DIVULGACIÓN)

### ANTECEDENTES



HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE E-LEARNING



Herramienta de formación a través de internet

Ubicado Sobre una interfaz web que permita acceso desde cualquier sitio con conectividad a internet.



Cuenta con ciclos de Aprendizaje: Básico y Específico

# INTERACCIÓN

## Herramienta de Aprendizaje

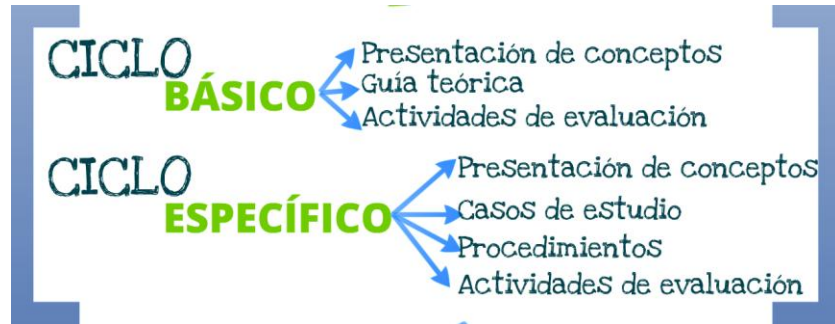
El usuario accede al Sistema



Se realizará evaluación y Seguimiento a estudiantes  
**% Aprobación: 70**

Cuenta con clave de acceso y privilegios según su rol





## TIPOS DE USUARIO

### ADMINISTRADOR

- Gestiona usuarios
- Crea nuevos usuarios
- Configuración general

### TUTOR

- Crear, modificar y eliminar contenidos
- Inscribe estudiantes a cursos
- Seguimiento al desempeño de estudiantes
- Genera evaluaciones y contenidos

### ESTUDIANTE

- Tiene acceso a contenidos
- Presenta evaluaciones
- Hace seguimiento a su propio desempeño

### REVISIÓN Y AJUSTE DE DOCS

**LINEAMIENTOS** de **DOCUMENTOS**

- Sistema de Gestión de Calidad
- ASME B31.6 & B31Q
- DOT
- Regulación Colombiana
- Instructivos
- Procedimientos
- Manuales
- Guías

### NOTA

En los procedimientos se tienen en cuenta los certificados de cualificación del personal para asumir responsabilidades en la ejecución de determinadas tareas.

**1 FASE UNO** Revisión y Ajuste de documentos existentes

**2 FASE DOS** Construcción/Emisión de Nuevos Documentos

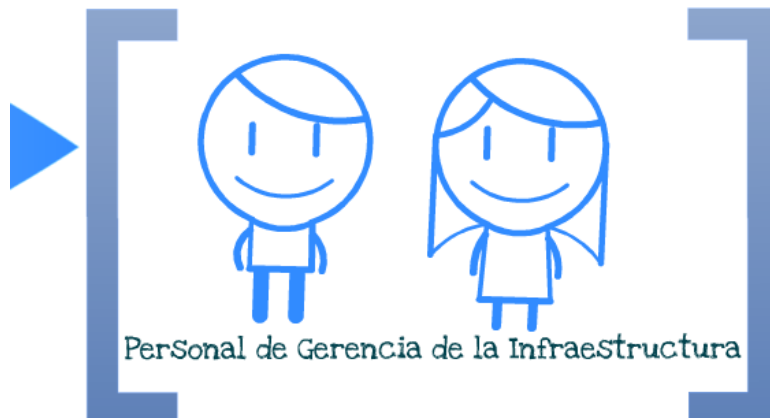
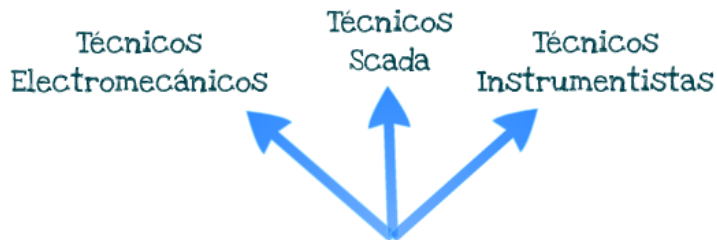
**3 FASE TRES** Revisión de Cuestionarios y Contenidos E-Learning

# COMPLEMENTO

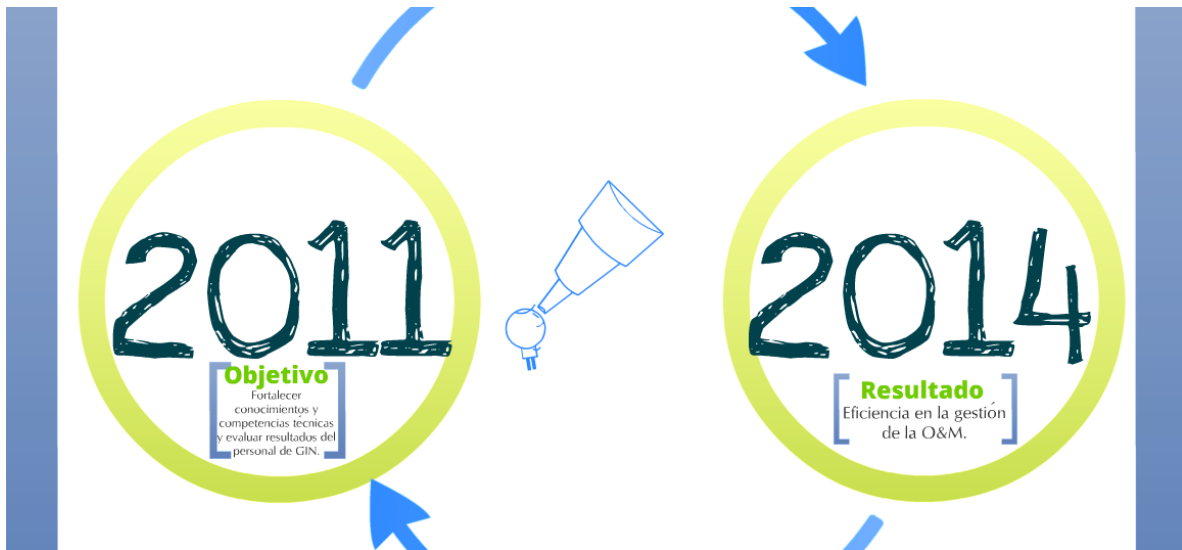
Convenio con el SENA  
para consolidar estrategia  
de

# APRENDIZAJE

## PÚBLICO OBJETIVO



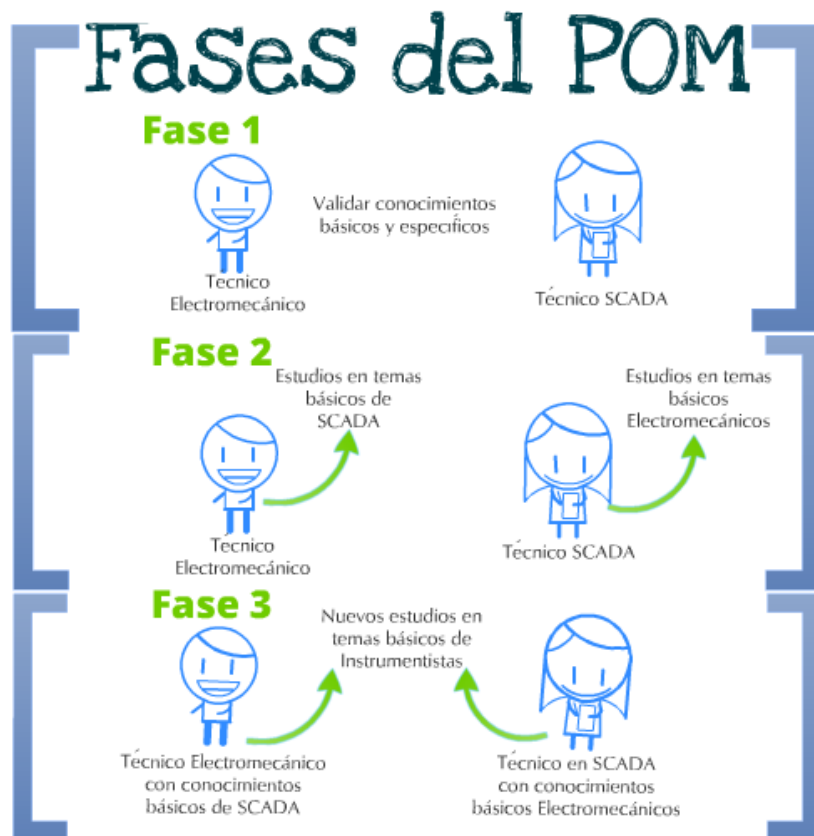
## ANEXO 12: DIAPOSITIVAS PROGRAMA OPERADOR MULTIFUNCIONAL (DIVULGACIÓN)



## Minimiza riesgos

### Como:

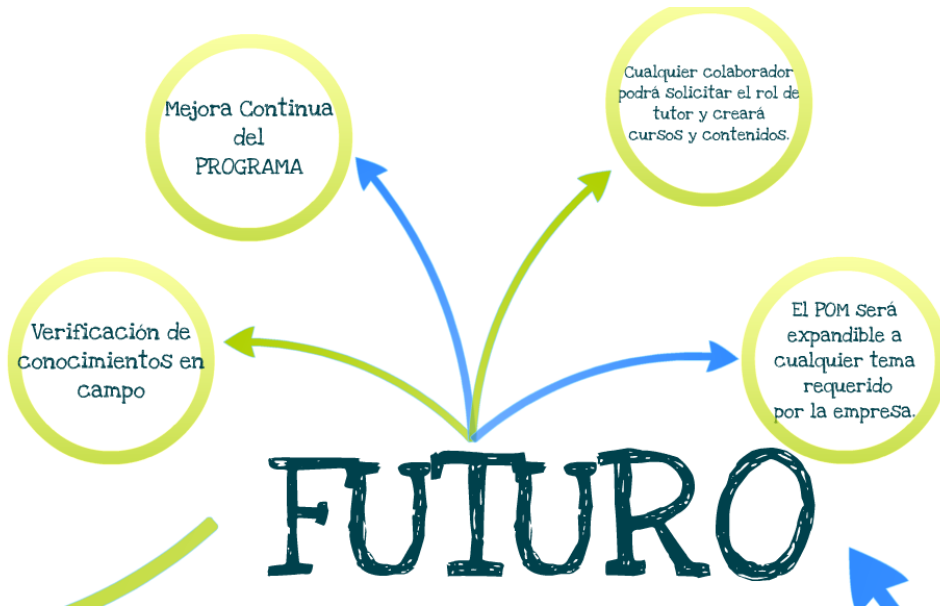
- Error Humano en la operación.
- Desastres Ambientales.
- Pérdidas en la Infraestructura.
- De seguridad industrial y salud ocupacional.



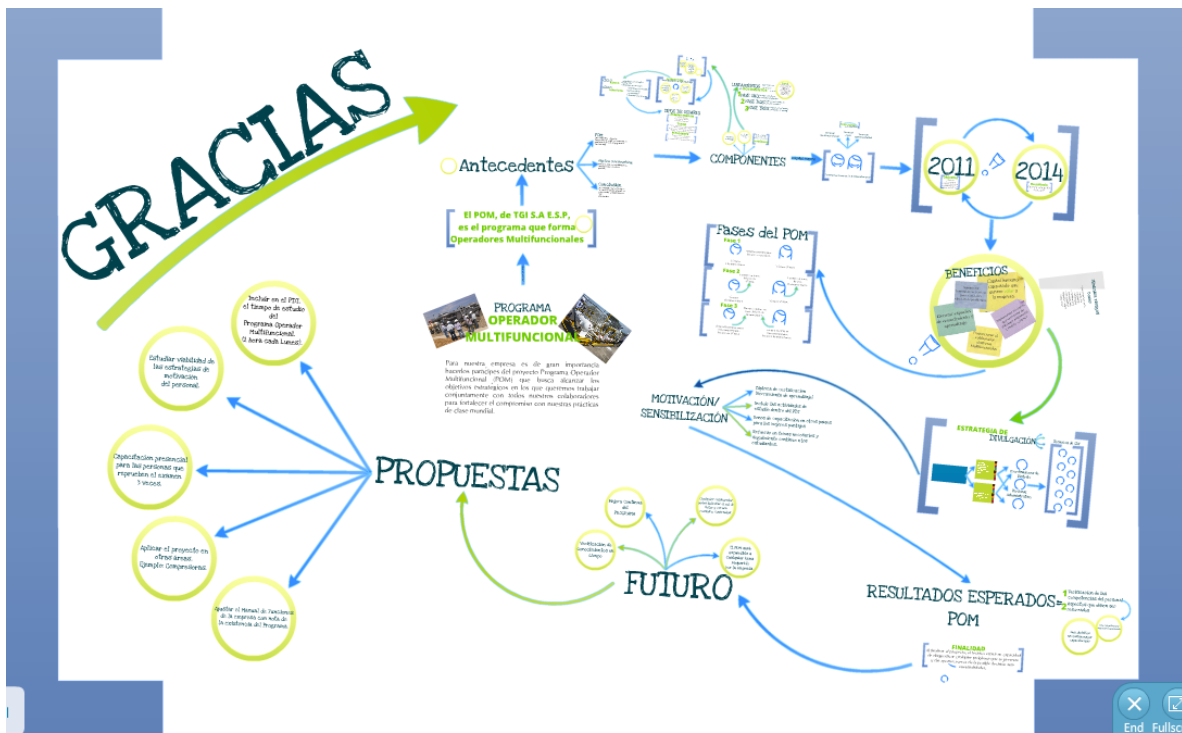
ANEXO 12: DIAPOSITIVAS PROGRAMA OPERADOR MULTIFUNCIONAL (DIVULGACIÓN)



**ANEXO 12: DIAPOSITIVAS PROGRAMA OPERADOR MULTIFUNCIONAL (DIVULGACIÓN)**



**VISTA GENERAL**



## **ANEXO 13: SUGERENCIAS COORDINADORES DE DISTRITO**

### **SOCIALIZACIÓN/DIVULGACIÓN DEL PROGRAMA OPERADOR MULTIFUNCIONAL DE LA TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL TGI S.A E.S.P**

**Fecha: 27/10/2011**

Reunión en la cual se socializó el tema: Programa Operador Multifuncional con el fin de dar a conocer el proyecto a los coordinadores de distrito. Los asistentes se escogieron por su potencial aporte al proyecto.

#### **Asistentes**

- \*William Pitta (Coordinador Distrito).
- \*Francisco Mora (Coordinador Distrito).
- \*Luis Aurelio Rincón (Coordinador Distrito).
- \*Ramiro Luna (Coordinador de Distrito).
- \*Pablo Arias Almanza (Coordinador de Distrito).
- \*Eduardo Cristancho (Jefe de Gestión de Activos).
- \*Juan Miguel Pinto (Coordinador de Distrito).
- \*Ricardo Jiménez (Coordinador de Distrito).
- \*Álvaro Arias Amaya (Director de Mantenimiento).
- \*Leonardo Sarmiento (Profesional II).
- \*Jorge Jiménez (Profesional I).
- \*Oscar Javier Mesa (Asesor Planeación).
- \*Guillermo Pineda (Asesor Confiabilidad).
- \*Faustino Camargo (Consultor externo/Asesor).
- \*Mónica Durán Pineda (Practicante Universitario).

#### **Sugerencias y aportes planteados**

1. Se deben tener en cuenta los aspectos legales al momento de realizar la dinámica del Programa Operador Multifuncional (POM) ya que el personal podría realizar actividades que no están estipuladas en sus funciones principales.
2. Se deberían verificar los conocimientos en campo y no sólo por la herramienta virtual de capacitación. Los técnicos deben probar que si conocen los procedimientos y que cumplen el paso a paso.
3. Los técnicos reclaman ser reconocidos en la revisión de los procedimientos que se realizan en campo. Se debería tener en cuenta la participación de cada uno de ellos en el documento final.
4. Al finalizar el proyecto, el técnico debería estar en la capacidad de diagnosticar cualquier problema que se presente y dar aportes acerca de la posible decisión a cualquier eventualidad: ¿Cómo se debe hacer? ¿Por qué se debe hacer de esa manera?.
5. Los técnicos de cada distrito deberían ser capacitados de acuerdo a los equipos, máquinas y herramientas que utilizan cotidianamente.

## ANEXO 13: SUGERENCIAS COORDINADORES DE DISTRITO

6. La dedicación al estudio del Programa Operador Multifuncional (POM) se debería considerar como parte del PDT (Plan de Trabajo). Por ejemplo, en el PDT se considera que un técnico electromecánico acompañe por un tiempo determinado al técnico Scada a realizar sus labores diarias, con esto se lograría un mayor grado de aprendizaje.
7. Cuando el Ingeniero Faustino Camargo (Consultor Externo), realice las visitas de campo, se debería reunir todo el personal para discutir los procedimientos que se están construyendo.
8. Se debe tener en cuenta que hay procedimientos creados en los distritos que no están incluidos en el Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de la empresa y existen actividades que se realizan en campo y no están sustentadas en un procedimiento.
9. Finalmente los coordinadores de distrito estarán más tranquilos al conocer que cuentan con personal capacitado y se podrán dedicar a ahondar en los temas que han dejado de lado o que requieran un estudio más profundo.



## ANEXO 13: SUGERENCIAS COORDINADORES DE DISTRITO

