



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 10 de Abril 2018

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Angélica María Muñoz Cristancho con C.C. No 1075285081

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o pasantía supervisada titulado Patrullaje y Reseguimiento de Redes de Gas Natural para Los Sistemas de Media Presión de Gas Natural S.A Esp presentado y aprobado en el año 2018 como requisito para optar al título de Ingeniero de Petróleos;

Autorizo al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE: Angélica María Muñoz Cristancho

Firma: _____

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Patrullaje y Reseguimiento de Redes de Gas Natural para Los Sistemas de Media Presión de Gas Natural S.A Esp

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Muñoz Cristancho	Angélica María

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Cristancho Higuera	Eduardo
Orduz Pérez	Luis Humberto

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Ingeniero de Petróleos

FACULTAD: Ingeniera de Petróleos

PROGRAMA O POSGRADO: Ingeniera de Petróleos

CIUDAD: Neiva **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2018 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 79

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías X Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general X
Grabados___ Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___
Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros X

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

Inglés

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1. Redes de gas natural | Natural gas pipelines |
| 2. Fugas de gas | Gas leaks |
| 3. Mantenimiento preventivo | Preventive maintenance |

Vigilada mieducación



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| 4. Reseguimiento | Monitoring |
| 5. Patrullaje | Patrolling |
| 6. Prevención de daños | Damage prevention |
| 7. Gestión de la integridad | Integrity management |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El informe de pasantía estudiantil presenta las actividades desempeñadas en la empresa Ingeniería, Integridad y Protección S.A referente al tema de patrullaje y vigilancia de redes externas de gas. Se estudia de manera eficaz el procedimiento adecuado para la ejecución de la operativa, con el objetivo de realizar una vigilancia óptima de las redes, que proporcionen las mejores condiciones de seguridad, calidad y gestión previniendo situaciones de riesgo para los sistemas de distribución, el ambiente y las personas.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The student internship presents the activities performed in the company Ingeniería, Integridad y Protección S.A regarding the subject of patrolling and surveillance of external gas pipelines. The adequate procedure for the execution of the operation is studied in an effective way, with the objective of carrying out an optimal surveillance of the pipelines, which provide the best conditions of safety, quality and management, preventing situations of risk for the distribution systems, the environment and the people.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

APROBACION DE LA PASANTIA

Nombre Director: Eduardo Cristancho Higuera

Firma:

Reseguimiento y vigilancia de las redes de distribución de gas natural

Patrolling and monitoring of natural gas distribution pipelines

Angélica María Muñoz¹, Luis Humberto Orduz².

Resumen

El reseguimiento y la vigilancia de redes externas de gas natural, es una actividad realizada por las compañías prestadoras de servicios, destinado a localizar posibles fugas de gas existentes en las conducciones que componen la red de gas natural. En este artículo se presentará el procedimiento para la correcta ejecución de dicha operación, así como los diferentes niveles de fugas posibles a encontrar y la importancia de dicha actividad para la seguridad de las personas, el ambiente y los sistemas de distribución del gas natural.

Palabras clave: patrullaje, redes externas de gas, mantenimiento preventivo, gasoductos, fugas de gas natural.

Abstract

The patrolling and monitoring of external natural gas pipelines is an activity carried out by the service providers, aimed at locating possible gas leaks in the natural gas pipelines. This article will present the procedure for the correct execution of this operation, as well as the different levels of possible leaks to be found and the importance of this activity for the safety of people, the environment and natural gas distribution systems.

Keywords: patrolling, external gas pipelines, preventive maintenance, gas pipelines, gas leaks.

1. Introducción

El gas natural es un compuesto no tóxico, incoloro e inodoro, constituido por una mezcla de hidrocarburos en la que su principal componente es el metano (CH₄), una molécula sencilla formada por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno. Su composición química, no obstante, varía sensiblemente según su procedencia, ya que acostumbra a ir asociada a otras moléculas o elementos como el ácido sulfhídrico (H₂S), el anhídrido carbónico (CO₂), el nitrógeno (N₂) o el helio (He) (Mitja, 2002).

El gas natural se consume tal y como se encuentra en la naturaleza. Desde que se extrae de los yacimientos hasta que llega a los hogares y puntos de consumo, el gas natural no pasa por ningún proceso de transformación. La estructura molecular más simple del gas natural facilita que queme limpiamente, por ello su combustión no produce partículas sólidas ni azufre.

¹Estudiante de Ingeniería de petróleos, Universidad Surcolombiana, Neiva. Avenida Pastrana Carrera 1ª, u20131115584@usco.edu.co

²Ingeniero de Petróleos. Docente de Planta Universidad Surcolombiana, Neiva. Avenida Pastrana Carrera 1ª, lhumor@usco.edu.co

Los sistemas de distribución de gas natural, conducen el gas natural a los diferentes consumidores partiendo de una red principal o gasoducto. Usualmente la presión en la que circula el gas es de 7.2 MPa para las redes básicas de transportes y de 16 MPa en las redes de distribución en las ciudades según Enagas (2011).

Las redes de gas natural cuentan con diversos sistemas de seguridad, entre los que se destacan las válvulas de corte por excesos de flujo y válvulas de corte por baja presión. Además se monitorean las 24 horas del día desde los centros de control de distribución de los diferentes suministradores del servicio. A pesar de esto, un mantenimiento permanente, preventivo y correctivo es necesario, para asegurar un correcto funcionamiento de la red.

El mantenimiento preventivo que se realiza a las redes tiene como nombre específico: el reseguimiento de las redes externas de gas y se define según el glosario establecido por Gas Natural S.A Esp (1997) como el conjunto de tareas realizadas por personal cualificado, dotado de la información gráfica pertinente y del material electrónico y utensilios adecuados destinados a localizar las posible fugas existentes en las redes de gas natural.

Dicho reseguimiento se debe realizar periódicamente cada año en las redes primarias o alta presión en acero y por lo menos cada cuatro años en redes secundarias o de media presión en polietileno, esto basado en la norma técnica Colombiana (NTC) 3728 (ICONTEC, 2001). Para ello, según Núñez (2014) se diseña un programa anual de reseguimiento teniendo en cuenta históricos del índice de fugas de las redes y de los materiales que las constituyen. Se recorre dicho trazado y mediante equipo de detección de fugas de gas se toman de forma continua muestras de aire.

Los equipos detectores de gas EM-E37-COL según el código “Reseguimiento y vigilancia de la red de distribución y centros de medición” (Gas Natural S.A Esp, 2010) son capaces de registrar un muestreo continuo de la atmósfera sobre el nivel del terreno, de concentraciones menores a 50 ppm de gas metano en aire. El equipo además debe disponer de un dispositivo para la detección de gas por el sistema de aspiración y de tubo para detectar gas en pozos, cajas, etc. y una sonda de localización.

Las fugas localizadas se clasifican según su gravedad, y se debe atender dependiendo a este grado de clasificación.

El código “Reseguimiento y vigilancia de la red de distribución y centros de medición” (Gas Natural S.A Esp, 2010), presenta la normativa completa para dicha operación y establece los puntos de mayor relevancia para ejecutar correctamente el proceso. Cabe destacar que el objetivo esencial del reseguimiento es realizar una vigilancia óptima que proporcione las mejores condiciones de seguridad, calidad y gestión ambiental previniendo situaciones de riesgo para los sistemas de distribución, el ambiente y la población.

2. Materiales y métodos

2.1 Materiales y equipos a utilizar

Los equipos a utilizar en la operativa comprenden en un principio de: detectores de gas -EM-E37-COL- capaces de registrar un muestreo continuo de la atmósfera sobre el nivel del terreno, de concentraciones menores, 50 ppm de gas metano en aire. El equipo debe empezar a detectar desde 1 ppm en adelante y se debe dejar a una alarma ajustada a 10 ppm. El equipo debe disponer de un dispositivo para la detección de gas por el sistema de aspiración y de tubo para detectar gas en pozos, cajas, etc. y una sonda de localización. Seguido de un explosímetro, que puede ser independiente o integrado en el equipo de localización.

Además se debe contar con elementos de señalización mínimos como: Vallas informativas, cuatro (4) conos de señalización con franjas reflectivas, Cinta de señalización para cerramiento del área de trabajo, Cuatro (4) delineadores tubulares, dos (2) extintores multipropósito de 4.5 kg.

2.2 Procedimiento

2.2.1 Procedimiento de reseguimiento y detección

El procedimiento adecuado para realizar una operación de reseguimiento de las redes externas de gas natural comprende:

Poner en marcha los equipos y realizar la comprobación del funcionamiento de los mismos según lo indique el fabricante del equipo a utilizar. Luego, se debe seleccionar el tipo de sonda más adecuado a las condiciones del terreno para obtener un muestreo continuo; si el terreno es uniforme, plano como concreto o asfalto se utilizará la sonda de alfombra, si el terreno es irregular como pasto, zonas verdes, tierra, se utilizará la sonda de campana. Colocar el selector de escalas en la posición de máxima sensibilidad. Para el reseguimiento en terreno se debe poner a funcionar la bomba del equipo al máximo. Después, comenzar la exploración sobre el tendido de la tubería, siguiendo su trayectoria con una velocidad constante, en reseguimiento a pie, arrastrando la alfombrilla sobre el suelo, para terrenos regulares y para irregulares colocar la sonda de campana a distancias continuas no superiores a un metro (1 m.) y a la misma velocidad. Una vez detectada la existencia de gas, se recorrerá repetida y exhaustivamente la zona, delimitando la superficie donde se presenta la indicación.

Cuando las condiciones climáticas no lo permitan en épocas de lluvias no es recomendado realizar reseguimiento; ya que los equipos pueden dar una información errónea con respecto a las mediciones o donde exista una fuga en la red que sea de baja concentración, el equipo no la podrá detectar y se expone el riesgo a daño del equipo por estas condiciones climáticas.

Para tener mayor control, el técnico operador deberá poner la alarma para que empiece a sonar a partir de 10 ppm. En caso de que la alarma suena, el técnico deberá prestar atención y realizar un segundo recorrido por la zona afectada para descartar que sea una fuga de gas.

2.2.2 Procedimiento de localización de fugas

Una vez se localiza una fuga, en ningún momento se deberá abandonar hasta el tanto se localice, se controle y se elimine todo riesgo relacionado con la misma.

El personal deberá realizar un esquema planta - perfil de fuga, el cual consiste en un diagrama donde se indique la variación continua de la concentración de gas bajo la superficie, paralelamente al paramento y sobre la tubería. Esta planta perfil se completa realizando las mismas indicaciones, desde los puntos donde se registre la máxima concentración de gas, perpendicularmente, hasta el paramento y en caso de ser necesario, en el supuesto de detectar presencia de gas, hasta la línea de edificación.

2.3 Alcance Técnico

Empresas prestadoras de servicios establecen el alcance de dicha operativa con los siguientes ámbitos de aplicación: Monitorear las redes de transporte y distribución de alta y media presión, construidas, operadas y mantenidas por el cliente, también el verificar de las condiciones de hermeticidad de la red enterrada de transporte y distribución de gas combustible. Así como la detección de fugas en redes de transporte y distribución de gas combustible, la comprobación del correcto estado del terreno del soporte de la conducción y su entorno, el reporte de hallazgos y anomalías encontradas en la red de transporte y finalmente el control del índice de odorización en sistemas de transporte y distribución (Test and Engineering Services S.A.S., 2009).

3. Resultados y discusión

3.1 Criterios de clasificación de fugas en redes de distribución

3.1.1 Fuga de nivel uno o de intervención urgente

Fugas de intervención urgente, generan riesgo potencial por su intensidad (lecturas superiores a 4% volumen) o ubicación, ya sea por penetrar el gas en los edificios, colectores, tubulares, cámaras de registro, semáforos, farolas, equipos electrónicos o automáticos, o bien por tratarse de roturas producidas en la canalización por obras de terceros y, en general toda posibilidad racional de asfixia, incendio o explosión. Requieren acción inmediata o una acción continua hasta que se elimine el riesgo de condición peligrosa.

3.1.2 Fuga de nivel dos o de reparación programada

Aquella fuga no riesgosa en el momento de su detección, pero que justifica su reparación programada basada en un probable riesgo futuro. Se consideran como tal las lecturas iguales o superiores al 20% del L.E.L. (1% en volumen) en estructuras asociadas al gas y que no revisten riesgo potencial por no darse los motivos o circunstancias del nivel uno.

3.1.3 Fuga de nivel tres o de vigilancia de progresión

Aquella fuga que no es riesgosa en el momento de su detección, puede esperarse razonablemente que se mantenga en ese estado hasta aplicar los correctivos o efectuar su reclasificación por una nueva inspección, y cuyos valores detectados están por debajo de los indicados para las fugas nivel dos. Lecturas menores a 1 Vol. % de gas metano en estructuras asociadas al gas y mayores a 50 ppm.

3.2 Clasificación de interferencias

Gas Natural S.A Esp (2003) establece en el código “Plan de prevención de daño” la siguiente clasificación:

Interferencia Grado uno

Se considera como tal, toda obra que pueda afectar a una de las siguientes instalaciones enterradas: sistema o línea de transporte, líneas primarias, estación de regulación, red de distribución operando a media presión, cuyo diámetro sea mayor o igual a 5 cm.

Interferencia Grado dos

Se considera como tal a toda obra que afecta a la red de distribución de media o baja presión, para diámetros inferiores a 5 cm.

3.3 Importancia del reseguimiento de redes externas de gas natural

La operativa de reseguimiento es una de las actividades más importantes para las empresas distribuidoras de gas. Su importancia radica en la prevención de posibles daños, para lo cual se debe darle bastante hincapié al tema, debido a que el trabajo con un hidrocarburo como el gas, es de alto riesgo. Estos riesgos incluyen posibilidades de asfixia, incendio o explosiones, que ponen en peligro a los seres humanos, el ambiente y los sistemas de distribución del mismo gas.

En primera instancia prevalece en la vida de los seres humanos, pero además el prevenir daños a las redes de gas también es de vital interés, pues esto permite que se desarrolle un buen suministro del gas a los usuarios en sus casas, en las industrias, estaciones de servicio, y demás, que requieren el servicio.

Además de esto, la operativa toma gran interés, ya que como se menciona anteriormente, este, es un mantenimiento de carácter preventivo, lo cual es esencial para minimizar gastos que se podrían ocasionar con un mantenimiento correctivo. De igual manera, su carácter obligatorio lo hace mucho más importante, ya que según

Gas Natural S.A Esp (2011) en su código “Gestión de la integridad” establece que toda empresa debe disponer de un programa de gestión de la integridad (PGI) la cual se ocupa del mantenimiento de la integridad de los activos una vez puestos en servicios, entorno a los siguientes procesos: mantenimiento preventivo y correctivo, evaluación y gestión de riesgos, análisis de causa raíz de accidentes e incidentes y evaluación de la integridad.

Así que, es necesario que esta operativa se realice con la mayor eficacia posible, con un mínimo de errores, siempre con personal técnico calificado para el mismo que garanticen buenos resultados.

4. Conclusiones

El objetivo primordial de las operativas de reseguimiento es el brindar las mejores condiciones de seguridad, calidad y gestión ambiental con el fin de prevenir situaciones de riesgo de los sistemas de distribución de media presión de gas natural que pueden causar daños al ambiente, la infraestructura y los seres humanos.

Para una correcta ejecución de esa operativa, es necesario seguir el procedimiento estipulado en este documento, velando por el cumplimiento de las normas establecidas en el código PE.0508.CO-MN para Gas Natural S.A Esp.

Los riesgos a los que se ven expuestos los usuarios, la infraestructura y el ambiente, es alto, y es por ello que es relevante que se realice una operativa correcta, con personal técnico capacitado, con equipos debidamente calibrados que permitan la localización de fugas, realizando una acertada clasificación de nivel de riesgo, que provean una eficaz atención del daño.

5. Referencias bibliográficas

Enagas, 2011. Red de Distribución. Consultado el 12 de marzo del 2018 http://www.enagas.es/enagas/es/Comunicacion/Glosario/Red_de_Distribuci%C3%B3n.es

Gas Natural S.A Esp, 2003. Plan de Prevención de Daños. NT-061-COL. 11 p.

Gas Natural S.A Esp, 2011. Gestión de la Integridad. NT.00013.GN-DG. Edición 1. 29 p.

Gas Natural S.A Esp, 2010. Reseguimiento y Vigilancia de La Red de Distribución y Centros de Medición. PE.0508.CO-MN. Edición 1. 23 p.

Gas Natural S.A Esp, 1997. Seguridad En Nuestras Redes de Distribución. Consultado el 19 de marzo del 2018. <http://www.gasnaturalfenosa.com.co/co/hogar/distribucion+gas+natural/1297102455835/seguridad+en+nuestras+redes+de+distribucion.html>

Gas Natural S.A Esp, 1997. Glosario Reseguimiento de red. Consultado el 19 de marzo del 2018. <http://www.gasnaturalfenosa.com.co/co/conocenos/prensa/1297102391269/glosario.html#R>

ICONTEC, 2001. Gasoductos: Líneas de Transporte y Redes de Distribución de Gas. NTC 3728. Bogotá D.C 73 p.

Mitja, A., 2002. El Gas Natural Recorrido de La Energía. Gas Natural. Edición 1. 19 p.

Núñez, I., 2014 Seguridad en Las obras con Proximidad de Redes de Gas. Consultado el 19 de marzo del 2018. https://www.fenercom.com/pages/pdf/formacion/14-06-03_Jornada%20sobre%20localizaci%C3%B3n%20de%20infraestructuras%20de%20suministros%20energ%C3%A9ticos%20y%20seguridad%20en%20obras/6-SEGURIDAD-EN-LAS-OBRAS-CON-PROXIMIDAD-DE-REDES-DE-GAS-fenercom-2014

Test and Engineering Services S.A.S., 2009. Reseguimiento y Patrullaje de Redes de Transporte y Distribución de Gas Combustible. Consultado el 13 de marzo del 2018. <http://www.tyeservices.com/reseguimiento.html>

PASANTIA ESTUDIANTIL

**“PATRULLAJE Y RESEGUIMIENTO DE REDES DE GAS NATURAL PARA LOS
SISTEMAS DE MEDIA PRESION DE GAS NATURAL S.A ESP”**

Entidad Coordinadora:

INGENIERIA, INTEGRIDAD Y PROTECCION S.A

Entidad Ejecutora:

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Facultad de Ingeniería

Ingeniera de Petróleos

Neiva, Febrero 2018

PASANTIA ESTUDIANTIL

**“PATRULLAJE Y RESEGUIMIENTO DE REDES DE GAS NATURAL PARA LOS
SISTEMAS DE MEDIA PRESION DE GAS NATURAL S.A ESP”**

Informe elaborado por:

Angélica María Muñoz Cristancho
Estudiante de Ingeniería de Petróleos

Trabajo de grado presentado mediante la modalidad de pasantía supervisada
Como requisito para optar el título de Ingeniera de Petróleos, a:

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Luis Humberto Orduz Pérez
Profesor titular- Codirector de pasantía

INGENIERIA, INTEGRIDAD Y PROTECCION S.A

Eduardo Cristancho Higuera
Ingeniero de Petróleos-Director Pasantía

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Neiva, Febrero 2018

DEDICATORIA

Hoy he logrado alcanzar una de las principales metas en mi vida; ser profesional. Lo cual me llena de alegría y orgullo, motivo que me lleva a dedicar este gran logro a:

Dios, por ser el guía de mi vida y mi fortaleza para lograr todas las metas que me propongo.

A mis padres, Carlos Ariel Muñoz Ramírez y María Teresa Cristancho Higuera, por su incondicional apoyo, amor, paciencia y comprensión. Quienes son el motor de mi vida, y quienes han dedicado su vida a mi felicidad y crecimiento personal.

A mi hermana María Camila Muñoz Cristancho, por estar junto a mí desde el día que nací, guiándome y regalándome sus enseñanzas para crear una mejor versión de mí.

A mi abuelita Graciela Higuera, por ser la luz de la familia, por su gran sentido del humor y por demostrarme lo orgullosa que se siente por mis logros.

ANGELICA MARIA MUÑOZ CRISTANCHO

AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto de pasantía fue realizado bajo la supervisión del Ing. Eduardo Cristancho Higuera y Abg. Mónica Jimena Pérez, gerente y subgerente de la empresa Ingeniería, Integridad y protección S.A , a quienes me gustaría expresar mis más profundos agradecimientos, por darme la oportunidad de realizar mi proyecto en la empresa. Además, de agradecer su paciencia, tiempo y dedicación para que todo saliera de manera exitosa.

A la Universidad Surcolombiana junto con todos los docente, que compartieron conmigo sus conocimientos para convertirme en una gran profesional. En especial al docente Luis Humberto Orduz Pérez, tutor de este proyecto, quien me acompañó y brindo soluciones a lo largo del proceso, y en general en toda mi carrera universitaria; y a la docente Constanza Vargas quien se dispuso a colaborarme mediante su asesoría en la planeación de este proyecto.

A Julián Eduardo Tunjano, Coordinador del área de patrullaje en IIP S.A, quien estuvo en todo momento dispuesto, siendo pilar en mi aprendizaje, y base de este proyecto.

A el Ing. Daniel Alberto Duarte Giraldo, Coordinador del área Cundiboyasence en IIP S.A, por el apoyo incondicional, y la disposición para acompañarme en este proceso, quien con paciencia dedico su tiempo para mi crecimiento profesional y personal.

A mis padres, por darme la vida y por estar incondicionalmente desde el primer día que este sueño empezó. Por sus consejos, comprensión y tanto amor, que han hecho de mí una persona íntegra.

Finalmente a mis demás familiares, compañeros, y amigos quienes han estado presente en el desarrollo de mi vida universitaria y personal, deseándome siempre lo mejor.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	GENERALIDADES	3
2.1	OBJETIVOS	3
2.1.1	Objetivo General	3
2.1.2	Objetivos específicos	3
2.2	ALCANCE DEL PROYECTO	4
2.3	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	4
2.3.1	Filial Cundiboyacense:	5
2.3.2	Filial Bogotá:	6
3	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	7
3.1	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS OPERATIVOS DEL ÁREA DE RESEGUIMIENTO Y PATRULLAJE	7
3.2	IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES SOLUCIONES A PROBLEMÁTICAS HALLADAS EN LA OPERATIVA DE PATRULLAJE Y RESEGUIMIENTO	8
3.3	COORDINACIÓN DE ÁREA DE RESEGUIMIENTO PARA BOGOTÁ	9
3.3.1	Ejecución de Solicitudes a Gas Natural S.A ESP	9
3.3.2	Control y organización del Personal técnico en reseguimiento.	9
3.3.3	Elaboración de informes Periódicos para Gas Natural S.A ESP	10
3.3.4	Programación y coordinación de fugas en red	10
3.3.5	Asistencia a reuniones y comités organizados por Gas Natural S.A ESP	10
3.4	EJECUCIÓN DE PCM's PIPELINE CURRENT MAPPER	11
3.5	DESARROLLO DE MANUAL DE PROCEDIMIENTO INTERNO PARA EL ÁREA DE PATRULLAJE DE REDES EXTERNAS DE GAS NATURAL DE MEDIA PRESIÓN	11
4	RESULTADOS	13
5	APORTE ESPECÍFICO DEL ESTUDIANTE	21
6	CONCLUSIONES	22
7	RECOMENDACIONES	24
	BIBLIOGRAFIA	25
	ANEXOS	26
	ANEXO A. Formatos reseguimiento	26
	ANEXO B. Manual de procedimiento interno de patrullaje de redes externas de media presión de gas natural	28

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Listado de municipios y CO de Boyacá con operativas por parte de IIP S.A

Tabla 2. Listado de municipios y CO de Cundinamarca con operativas por parte de IIP S.A

Tabla 3. Identificación de problemas encontrados en el área de resequimiento y patrullaje de IIP SA

Tabla 4. Identificación de posibles soluciones encontrados en el área de resequimiento y patrullaje de IIP SA

Tabla 5. Tipo de visitas (totales) por mes filial Bogotá

Tabla 6. Tipo de visita (totales) filial cundiboyacense

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Cundinamarca y Boyacá en el mapa de Colombia, Objeto del presente proyecto.

Figura 2. Mapa político de Boyacá

Figura 3. Mapa político de Cundinamarca

Figura 4. Equipo PCM

Figura 5. PDS-FOR-16 Reporte anomalías en redes de distribución

Figura 5. PDS-FOR-17 Reporte redes nuevas encontradas

Figura 6. PDS-FOR-18 Reporte poliválvulas-redes de distribución

Figura 7. PDS-FOR-20 reporte de fugas en centro de medición

Figura 8. PDS-FOR-24 Reporte de fugas en red de distribución

Grafica 1. Número de visitas totales por mes filial Bogotá (Barras)

Grafica 2. Número de visitas totales por mes filial Bogotá (Líneas)

Grafica 3. Número de visitas totales por mes filial Cundiboyacense (Barras)

Grafica 4. Número de visitas totales por mes filial Cundiboyacense (Líneas)

Grafica 5. Comparativo visitas por mes filial Bogotá vs filial Cundiboyacense

Grafica 6. Visitas vs daños a la red filial Bogotá

Grafica 7. Visitas vs daños a la red filial Cundiboyacense

Grafica 8. Número de visitas totales IIP S.A Junio-Diciembre

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Formatos resequimiento diligenciado por los técnicos de resequimiento.

Anexo B. Manual de procedimiento interno de patrullaje de redes externas de media presión de gas natural.

RESUMEN

El patrullaje y reseguimiento de las redes externas de media presión de gas natural en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, tiene como objetivo realizar una vigilancia óptima de las redes, que proporcionen las mejores condiciones de seguridad, calidad y gestión ambiental previniendo situaciones de riesgo para los sistemas de distribución de gas natural, el ambiente y la población.

Bajo este objetivo, se desarrolló la pasantía estudiantil “Patrullaje y reseguimiento de redes de gas natural para los sistemas de media presión de Gas Natural S.A ESP” desarrollada en la empresa Ingeniería, Integridad y Protección S.A en la ciudad de Bogotá, Colombia. La misma se basó fundamentalmente en la reestructuración del sistema de patrullaje, el seguimiento a las actividades de reseguimiento y la sistematización de la información de la empresa. Actividades las cuales fueron esenciales para la realización del manual de procedimiento de patrullaje de redes externas de media presión de gas natural, y de esta forma se dio cumplimiento a la ejecución de las metas del proyecto propuesto inicialmente.

ABSTRACT

The purpose of patrolling and monitoring the external natural gas medium pressure pipelines in the departments of Cundinamarca and Boyacá is to carry out an optimal surveillance of the gas pipelines, which provide the best conditions of safety, quality and environmental management, preventing risk situations for the distribution systems of natural gas, the environment and the population.

Under this objective, the student internship "Patrolling and monitoring of the natural gas pipelines for medium pressure systems of Gas Natural S.A ESP " was developed in the company Ingenieria, Integridad y Proteccion SA in the city of Bogotá, Colombia. The same was fundamentally based on the restructuring of the patrol system, the follow-up of the monitoring activities and the systematization of the company's information. Activities that were essential for the realization of the procedural manual for the patrolling of external pipelines of medium pressure of natural gas, and by that way the execution of the goals of the proposed project was fulfilled.

1 INTRODUCCIÓN

En este documento se presentan los resultados de la pasantía efectuada en la empresa Ingeniería, Integridad y Protección S.A (IIP S.A) en la ciudad de Bogotá por Angelica María Muñoz Crisancho, estudiante de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana (USCO), quien bajo la coordinación del Ingeniero de Petróleos Eduardo Crisancho Higuera, representante legal de IIP S.A y la tutoría del profesor titular Luis Humberto Orduz Pérez desarrollo las diferentes actividades establecidas por la compañía. Cabe destacar, que IIP S.A en el periodo de la pasantía estudiantil ejecuta un contrato de prestación de servicios con la empresa Gas Natural S.A ESP.

Las áreas en las cuales se desarrolló el proyecto fueron: el patrullaje y el resequimiento de redes de gas. Las operaciones de patrullaje consisten en la realización de inspecciones a obras o intervenciones que podrían generar daños a las redes de gas, en la cual, los patrulleros se encargan de ejecutar sensibilizaciones e inspecciones con el objetivo de prevenir dichos daños. En cuanto, a las operaciones de resequimiento, estas son un conjunto de tareas realizadas por personal cualificado, dotado de la información gráfica pertinente y del equipo adecuado para detectar y localizar las posibles fugas existentes en las conducciones subterráneas y elementos auxiliares que la componen. Así como realizar una inspección ocular sobre la red y su entorno para detectar, valorar e investigar anomalías o actividades de terceros que puedan afectar a las instalaciones de la red de gas natural.

Basado en la propuesta inicial, y según la problemática presentada por la empresa en las operaciones de patrullaje, en donde la totalidad de la operativa no se ejecutaba completamente y en la cual había diferentes falencias. Se observaron las

causas de dicha problemática y a partir de estas, se implementaron diferentes soluciones que buscaron principalmente minimizar los riesgos hacia las personas, el ambiente y los sistemas de líneas de gas natural.

Este informe final está conformado por los siguientes capítulos: a) Generalidades B) actividades realizadas C) resultados D) Aporte específico del estudiante E) Conclusiones F) Recomendaciones y finalmente Bibliografía.

Los resultados del trabajo realizado en IIP S.A y el aporte individual, constituyen la implementación del manual de procedimiento interno de la operativa de patrullaje de la empresa, y el seguimiento a las operativas de resequimiento, previstas en las metas propuestas en el proyecto inicial.

2 GENERALIDADES

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo General

Estructurar el sistema de patrullaje y resequimiento de las redes de gas natural para los sistemas de media presión de Gas Natural S.A ESP.

2.1.2 Objetivos específicos

- Revisar el sistema de patrullaje y resequimiento existente e identificar posibles fallas y cuellos de botella.
- Establecer oportunidades de mejora según los posibles problemas existentes encontrados en las operaciones de patrullaje y resequimiento.
- Estructurar un sistema de patrullaje modificado, contribuyendo a la ejecución de dicha operación por parte de la empresa.
- Evaluar el desempeño de la metodología implementada en el desarrollo de las operaciones de patrullaje.
- Evaluar la variación de riesgo de los sistemas de gas natural, en especial a la comunidad, modificando la cobertura de las operaciones de Patrullaje.
- Elaborar un informe final de los resultados obtenidos.

2.2 ALCANCE DEL PROYECTO

Aplicar una nueva estructura al sistema de patrullaje y resequimiento en las redes de gas natural implementada por IIP S.A para los sistemas de media presión de Gas Natural S.A ESP, en los municipios designados de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, con el fin de optimizar la cobertura y calidad de las operaciones realizadas por IIP S.A.

2.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La operativa prestada por IIP S.A se desarrolla en algunos municipios de Cundinamarca y Boyacá. Se dividen en dos grandes filiales: Filial Cundiboyacense, Filial Bogotá.

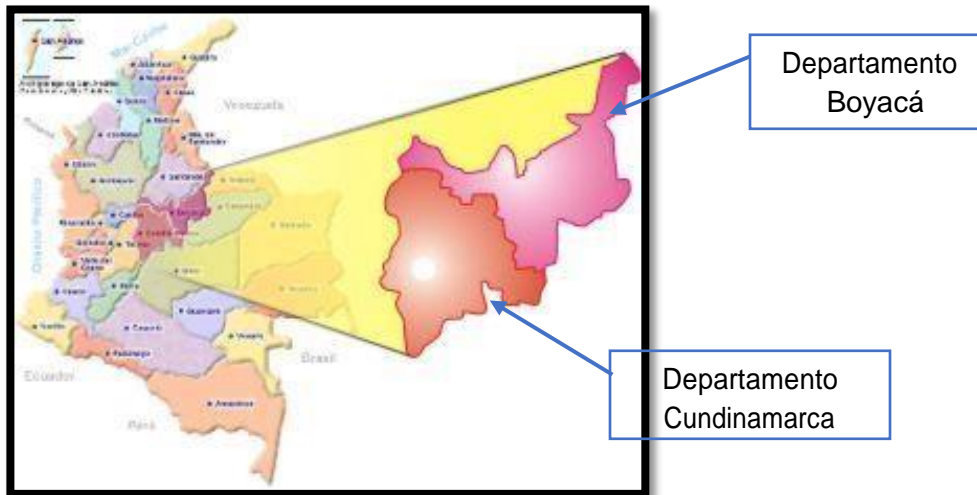


Figura 9 Ubicación Cundinamarca y Boyacá en el mapa de Colombia, Objeto del presente proyecto.



Figura 10-Mapa político de Boyacá

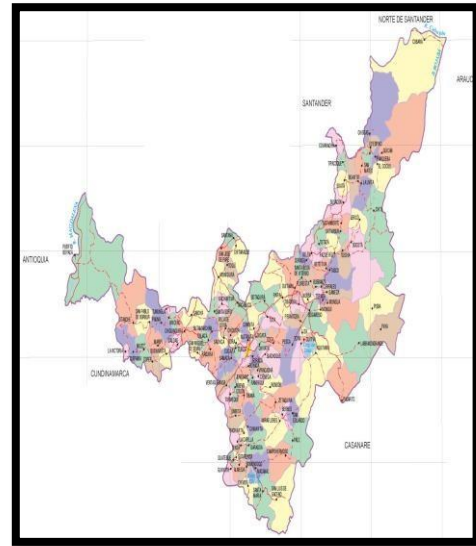


Figura 11 Mapa político de Cundinamarca

2.3.1 Filial Cundiboyacense:

IIP S.A mantiene operaciones en los diferentes municipios de Boyaca y cundinamarca. Listados junto con sus respectivos centros de operaciones.

LISTADO DE MUNICIPIOS Y CENTRO DE OPERACIONES BOYACA							
BOYACA SUR				BOYACA NORTE			
CO TUNJA		CO CHIQUINQUIRA		CO DUITAMA		CO SOGAMOSO	
MALLA	MUNICIPIO	MALLA	MUNICIPIO	MALLA	MUNICIPIO	MALLA	MUNICIPIO
57	COMBITA	54	CALDAS	51	BELEN	80	NAZARETH
58	CUCAITA	56	CHIQUINQUIRA	55	CERINZA	83	NOBSA
61	MOTAVITA	7	SIMIJACA	59	DUITAMA	70	SOGAMOSO
64	OICATA	9	SUSA	60	FLORESTA	74	TIBASOSA
66	RAQUIRA	75	TINJACA	65	PAIPA		
67	SACHICA			72	SANTA ROSA DE VITERBO		
68	SAMACA						
69	SANTA SOFIA						
73	SUTAMARCHAN						

76	TUNJA						
78	TUTA						
79	VILLA DE LEYVA						

Tabla 2 Listado de municipios y CO de Boyacá con operativas por parte de IIP S.A

LISTADO DE MUNICIPIOS Y CENTRO DE OPERACIONES CUNDINAMARCA									
SABANA NORTE						SABANA SUR			
CO CHIA		CO UBATE		CO ZIPAQUIRA		CO MOSQUERA		CO FACATATIVA	
MALLA	MUNICIPIO	MALLA	MUNICIPIO	MALLA	MUNICIPIO	MALLA	MUNICIPIO	MALLA	MUNICIPIO
1	CHIA	15	CAPELLANIA	4	COGUA	21	FUNZA	82	BOYACA
2	CAJICA	18	CUCUNUBA	13	GACHANCIPA	20	MADRID	19	FACATATIVA
3	COTA	5	FUQUENE	23	NEMOCON	22	MOSQUERA	89	SUBACHOQUE
83	TABIO	16	GUATANCUY	8	SOPO			85	ZIPACON
86	TENJO	24	SUTATAUSA	10	TOCANCIPA				
		26	TAUSA	12	ZIPAQUIRA				
		11	UBATE						

Tabla 2 Listado de municipios y CO de Cundinamarca con operativas por parte de IIP S.A

2.3.2 Filial Bogotá: La filial Bogotá se divide en Diferentes mallas dependiendo de su ubicación cardinal.

3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS OPERATIVOS DEL ÁREA DE RESEGUIMIENTO Y PATRULLAJE

Inicialmente, se buscó identificar las causas y raíces de las problemáticas en las operativas de reseguimiento y patrullaje, las cuales minimizaban la cobertura y el buen desempeño de las mismas. El estudio de estas, permitió entender las causas de las falencias, y buscar posibles soluciones de mejora para la compañía. Algunas de las problemáticas identificadas se ilustran en la tabla 1.

Filial Gas Natural		
#	Área de reseguimiento de redes de Gas	Área patrullaje de redes de Gas
1	Los tiempos de calibración de los equipos son variables y esta variación afecta la operativa.	La administración no ha determinado un recorrido fijo para garantizar que los patrulleros abarquen el 100% de las visitas.
2	La excavación para la puntualización de las fugas en red genera un atraso en el kilometraje programado diario.	El diligenciamiento de las actas por parte de los patrulleros se hace de manera errónea.
3	Las cuadrillas de reseguimiento (técnico y auxiliar) se ven expuestos a un riesgo público latente dependiendo de la zona programada a reseguir.	Los desplazamientos (recorridos) que debe realizar un solo patrullero son muy dispersos.
4		Dificultad para el fácil acceso a la información de planos digitales debido a los sistemas operativos antiguos que manejan las tabletas.
5		Esta operativa no cuenta con un manual de procedimientos que facilite el correcto entendimiento de los patrulleros en la ejecución de proceso.

Tabla 3 Identificación de problemas encontrados en el área de reseguimiento y patrullaje de IIP SA

3.2 IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES SOLUCIONES A PROBLEMÁTICAS HALLADAS EN LA OPERATIVA DE PATRULLAJE Y RESEGUIMIENTO

Basado en las fallas encontradas en las operativas, se propusieron posibles soluciones que contribuirían a mejorar la ejecución de estas operaciones. Dichas soluciones propuestas se ilustran en la tabla 2.

Filial Gas Natural		
#	Área de resequimiento de redes de Gas	Área patrullaje de redes de Gas
1	Identificar un proveedor de calibración y verificación de equipos que brinde un portafolio de servicios que se acomode a las necesidades de la empresa.	Identificar, analizar y ejecutar un programa de ruta rápida para el seguimiento de obras en los municipios, partiendo de la criticidad y el nivel de riesgo de cada una de las obras y su distribución en la zona.
2	Coordinación para apoyo de fugas en red a las demás brigadas de resequimiento.	Capacitaciones sobre el correcto diligenciamiento de formatos dependiendo de las exigencias de Gas Natural.
3	Establecer contrato fijo con una empresa de seguridad que cumpla con las exigencias de IIP S.A	Análisis de distribución zonal y de ser necesario redistribución con nuevos patrulleros, identificando variables de costos y demás.
4		Actualizar equipos herramientas tecnológicas a disposición de la empresa.
5		Realizar manual de procedimiento claro y conciso que permita la correcta ejecución de la operación.

Tabla 4 Identificación de posibles soluciones encontrados en el área de resequimiento y patrullaje de IIP SA

3.3 COORDINACIÓN DE ÁREA DE RESEGUIMIENTO PARA BOGOTÁ

Durante el desarrollo de la pasantía estudiantil, una de las actividades desarrolladas fue la coordinación del área de reseguimiento para la operativa de Bogotá. Teniendo a cargo las cuadrillas de reseguimiento, y el área en general. Dentro de las funciones establecidas para dicha actividad se encontraban:

3.3.1 Ejecución de Solicitudes a Gas Natural S.A ESP

Para desarrollar correctamente la operativa, periódicamente se realizaban solicitudes especiales a la empresa Gas Natural S.A ESP, entre los que se destacaban la solicitud de los planos esquemáticos por mallas, las cartas y permisos especiales para la realización de las visitas a conjuntos o empresas y la solicitud de acompañamientos por parte de Gas Natural S.A ESP a los operadores de IIP S.A en distintas situaciones críticas.

3.3.2 Control y organización del Personal técnico en reseguimiento.

Dentro de la operativa, se tenía como responsabilidad el control y organización de las cuadrillas de reseguimiento. Para el área de Bogotá, se contaba con tres (3) cuadrillas, cada una de ellas conformada por un técnico de reseguimiento y un auxiliar. Mensualmente, se designaban las mallas u localidades a las cuales cada cuadrilla debía dirigirse para desempeñar el reseguimiento, así como también semanalmente se descargaban los registros fotográficos y puntos de GPS de cada una de las cuadrillas. El acompañamiento a dicho personal se realizaba diariamente vía telefónica velando por el correcto desarrollo de los procesos operacionales.

3.3.3 Elaboración de informes Periódicos para Gas Natural S.A ESP

Con base a las labores ejecutadas por las cuadrillas de resequimiento, y con la información de los formatos (anexo 1) diligenciados por cada uno de los técnicos, se elaboraban informes semanales y mensuales, mostrando el progreso de la operativa para dicho periodo de tiempo. Dichos informes se acompañan de registros fotográficos y de GPS con los cuales se comprobaba la veracidad de dicha información. Los mismos eran enviados a funcionarios de Gas Natural S.A ESP, quienes se encargaban de su estudio y designación a demás contratistas.

3.3.4 Programación y coordinación de fugas en red

Durante el resequimiento, y según el objetivo de dicha operativa, diferentes fugas en red eran halladas, las cuales una vez encontradas por los técnicos, debían ser reportadas a IIP S.A para coordinar su localización puntual. En cuanto se tenía el reporte, se coordinaba el día y la hora para realizar la localización, y se disponía el acompañamiento a dicha actividad. El acompañamiento se basaba en la dirección y supervisión de la actividad en campo, velando que se cumplieran las normas de seguridad y el correcto desarrollo de la misma. Una vez terminado el proceso, se contactaba con funcionarios de Gas Natural S.A ESP, quienes se disponían a la reparación de dichas fugas, dependiendo del nivel de gravedad de la misma.

3.3.5 Asistencia a reuniones y comités organizados por Gas Natural S.A ESP

Mensualmente se debía asistir a diferentes reuniones y comités organizados por Gas Natural S.A ESP. En las mismas, se contemplaban temas relacionados con el área, en busca de mejoras para la operativa y contemplando las diferentes situaciones que se presentaban en dicho mes.

3.4 EJECUCIÓN DE PCM's PIPELINE CURRENT MAPPER

Debido a solicitud de algunas empresas ejecutoras de obras, IIP S.A presta el servicio de PCM el cual tiene como objeto la localización de la profundidad de las redes de gas así como la determinación de la presencia de defectos en los recubrimientos de las tuberías. Dicho proceso se realiza utilizando un equipo específico el cual se basa su técnica en el electromagnetismo. Dichos acompañamientos se realizan, junto con la presencia de funcionarios de la empresa ejecutora de las obras y dos funcionarios de IIP S.A.



Figura 12 Equipo PCM

3.5 DESARROLLO DE MANUAL DE PROCEDIMIENTO INTERNO PARA EL ÁREA DE PATRULLAJE DE REDES EXTERNAS DE GAS NATURAL DE MEDIA PRESIÓN

En consecuencia, al proyecto propuesto , y teniendo en cuenta la problemática encontrada al inicio de pasantía estudiantil, se elaboró un manual de procedimientos interno, el cual contempla los pasos para la correcta ejecución de la actividad de patrullaje para redes externas de gas de media presión, con el cual los patrulleros de IIP S.A tienen la posibilidad de unificar conceptos, siendo esto clave en la mejora

de la cobertura de la operativa y permitiéndole a cualquier patrullero nuevo que ingrese a la compañía, ejecutar correctamente la operativa. Dicho manual tiene como contenido: objetivos, generalidades, seguridad, sensibilizaciones, identificación de anomalías, patrullaje de obras, atención de PQR's, identificación de roturas, visitas entes gubernamentales, entrega de recomendaciones, conceptos técnicos.

El manual de operaciones interno se ilustra en el Anexo 2.

4 RESULTADOS

Durante el tiempo de la pasantía empresarial, se utilizaron diferentes estrategias que suponen la mejora en la operativa de patrullaje tanto en cobertura como en calidad. Algunas de estas estrategias son: la implementación del manual interno de patrullaje, la capacitación del personal técnico constantemente, los acercamientos con Gas Natural S.A ESP para buscar alternativas de trabajo, entre otras cosas. Dichas estrategias muestran mediante los resultados obtenidos el número de visitas por meses para cada filial obtenidos para el periodo entre junio y diciembre.

MES	VISITAS OBRAS NUEVAS	VISITAS SEGUIMIENTO	REFERENCIAS	PATRULLAJES	DAÑOS A LA RED	TOTAL
JUNIO	74	696	92	137	379	1378
JULIO	49	702	66	80	485	1382
AGOSTO	82	992	73	202	549	1898
SEPTIEMBRE	58	1010	107	112	531	1818
OCTUBRE	70	921	68	110	420	1589
NOVIEMBRE	87	888	97	154	416	1642
DICIEMBRE	42	488	71	173	306	1080
TOTAL	462	5697	574	968	3086	10787

Tabla 5 tipo de visitas (totales) por mes filial Bogotá

La tabla 5. Muestra las visitas por mes efectuadas para la filial de Bogotá. En ella se observan las visitas dependiendo al tipo a la que pertenezcan como: Visitas a obras nuevas, seguimientos, referencias, patrullajes y daños a la red. En general se observa un comportamiento no proporcional, evidenciando que el mes de Agosto tuvo el mayor número de visitas durante el periodo estudiado, pero también se evidencia en ese mes el mayor número de roturas o daños a la red de gas. El mes con menor número de visitas realizadas fue el mes de diciembre, esto se evidencia por un bajo número de obras nuevas, y por las festividades presentadas en esta época del año.

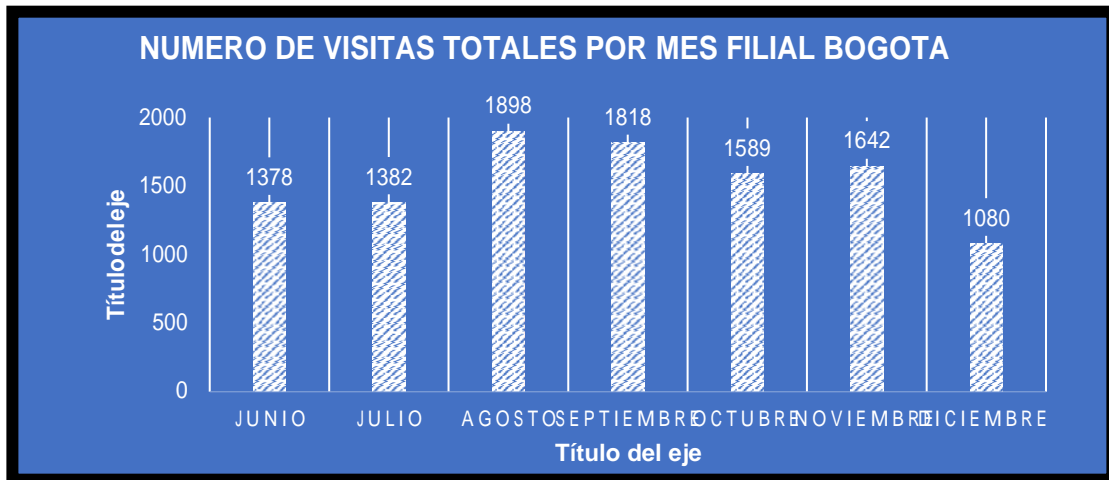
Durante este periodo de tiempo se observó un rango en visitas de entre 1000 a 1900 por mes.

MES	VISITAS OBRAS NUEVAS	VISITAS SEGUIMIENTO	REFERENCIAS	PATRULLAJES	DAÑOS A LA RED	SENSIBILIZACION	TOTAL
JUNIO	51	684	49	81	131	49	1045
JULIO	46	863	6	57	138	39	1149
AGOSTO	40	931	28	52	145	39	1235
SEPTIEMBRE	41	875	22	30	119	30	1117
OCTUBRE	39	744	41	42	97	26	989
NOVIEMBRE	43	698	15	14	90	29	889
DICIEMBRE	42	470	7	9	113	34	675
TOTAL	302	5265	168	285	847	246	7099

Tabla 6 Tipo de visita (totales) filial cundiboyacense

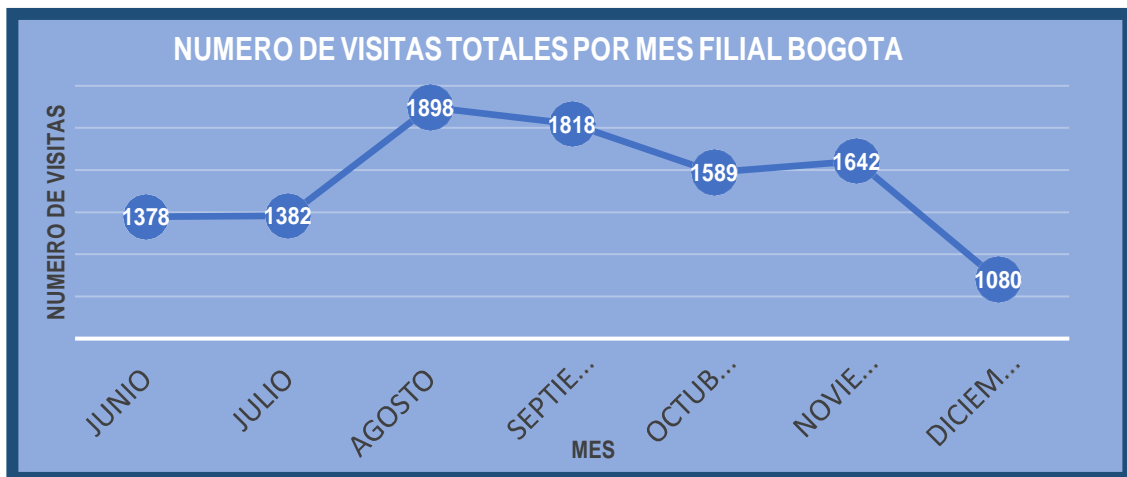
La tabla 6. Muestra las visitas por mes efectuadas para la filial cundiboyacense. En ella se observan las visitas dependiendo al tipo a la que pertenezcan como: Visitas a obras nuevas, seguimientos, referencias, patrullajes, sensibilizaciones y daños a la red. En general se observa un comportamiento no proporcional, evidenciando que el mes de Agosto tuvo el mayor número de visitas durante el periodo estudiado, además se observa que el número de visitas por mes tuvo un decrecimiento paulatino después del mes de agosto. El mes de diciembre a su vez también al igual que para la filial Bogotá tuvo el menor número de visitas.

Durante este periodo de tiempo se observó un rango en visitas de entre 600 a 1300 por mes.



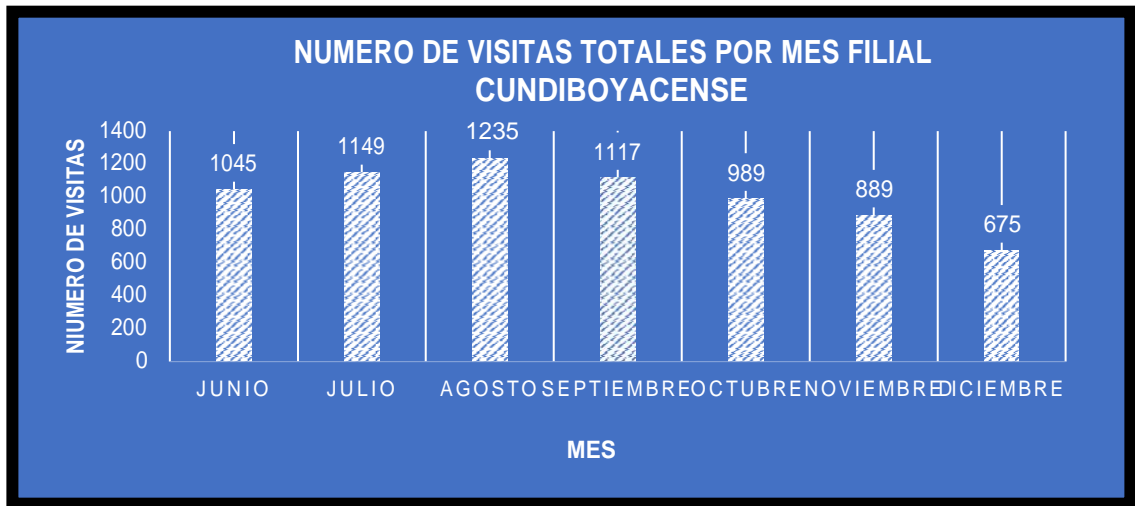
Grafica 1. Número de visitas totales por mes filial Bogotá

La grafica 1. Muestra la representación por medio de grafico de barras del número de visitas totales por mes para la filial de Bogotá.



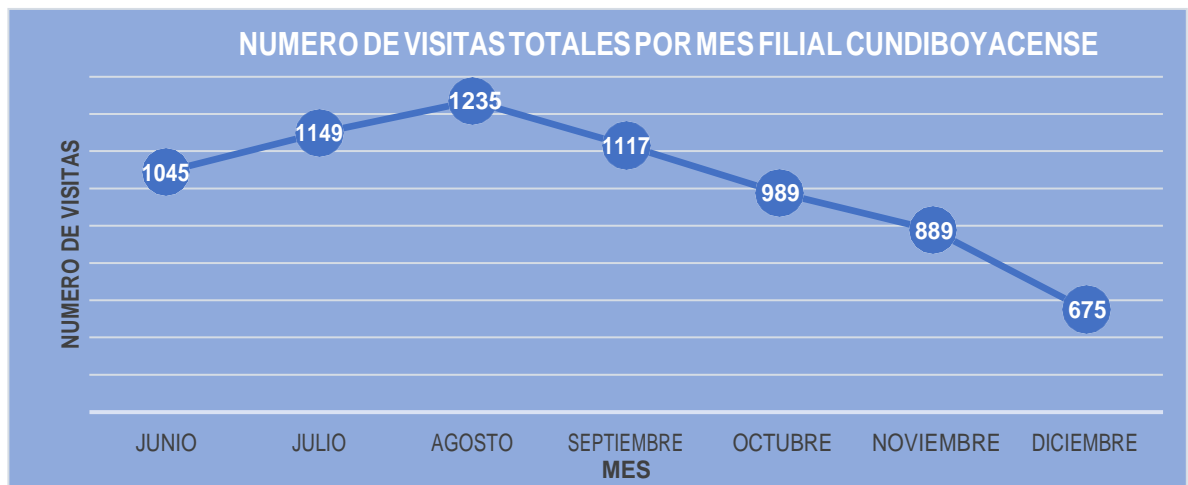
Grafica 2. Número de visitas totales por mes filial Bogotá

La grafica 2. Muestra por medio de grafico de líneas del número de visitas totales por mes para la filial de Bogotá donde se observa el comportamiento de la operativa.



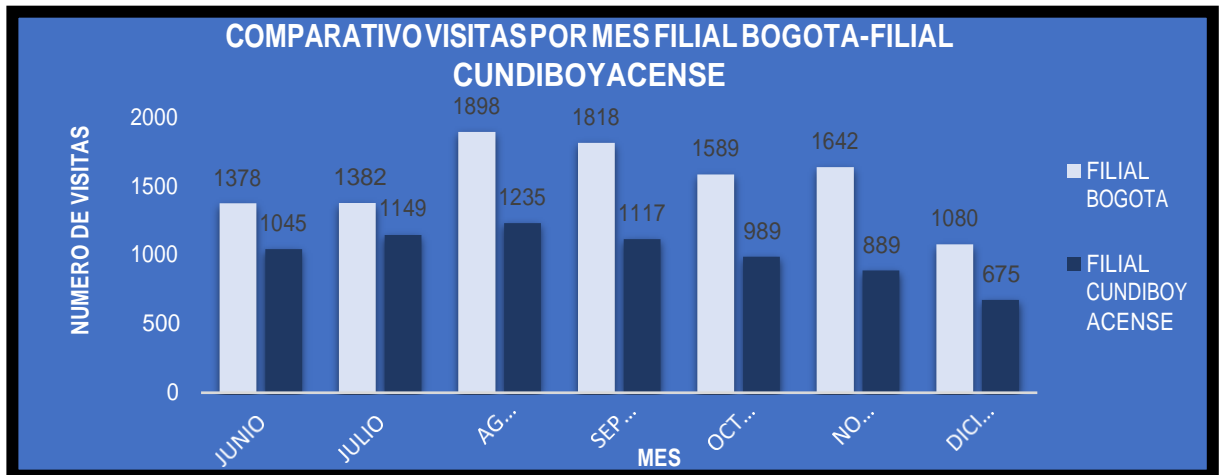
Grafica 3. Número de visitas totales por mes filial Cundiboyacense

La grafica 3. Muestra la representación por medio de grafico de barras del número de visitas totales por mes para la filial cundiboyacense.



Grafica 4. Número de visitas totales por mes filial Cundiboyacense

La grafica 4. Muestra la representación por medio de grafico de líneas del número de visitas totales por mes para la filial cundiboyacense donde se observa el comportamiento de la operativa.

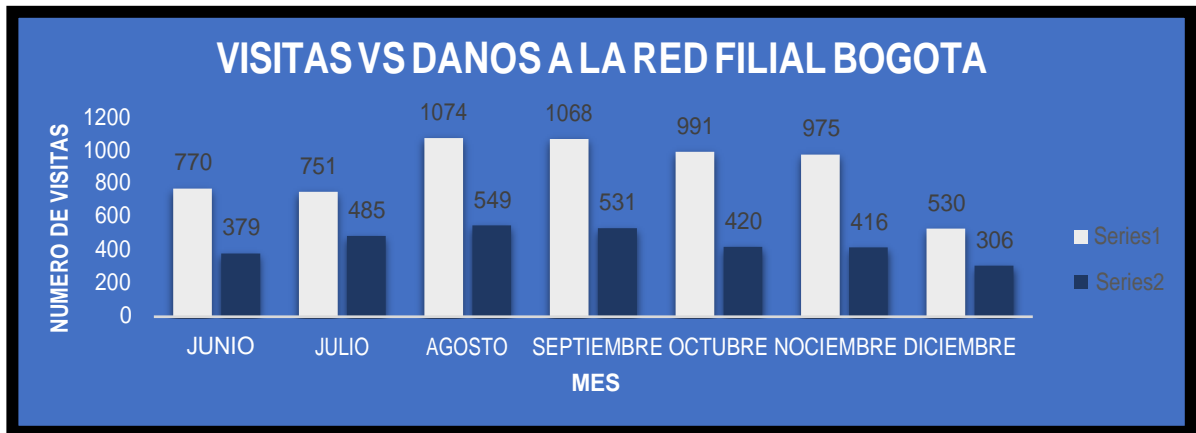


Grafica 5. Comparativo visitas por mes filial Bogotá vs filial Cundiboyacense

En la gráfica 5. Se representa el comparativo de visitas globales para ambas filiales, donde se evidencia la diferencia en cuanto a cobertura y necesidad de la operativa entre ambas. La filial de Bogotá cuenta con mayor actividad hecha por los técnicos de IIP S.A debido a su importancia a nivel nacional (capital colombiana) y por el gran número de diferentes obras que se ejecutan cada mes en la ciudad.

Por su parte la filial cundiboyacense cuenta con menor número de visitas, pues el número de obras ejecutadas mensualmente es menor.

Comparando las dos filiales, Agosto es el mes con mayor número de visitas para ambas, y diciembre el de menor para las dos. En ambos casos se tiene un comportamiento similar en las operativas, alcanzando un pico alto en agosto y un descenso paulatino en el número de visitas en los siguientes meses.



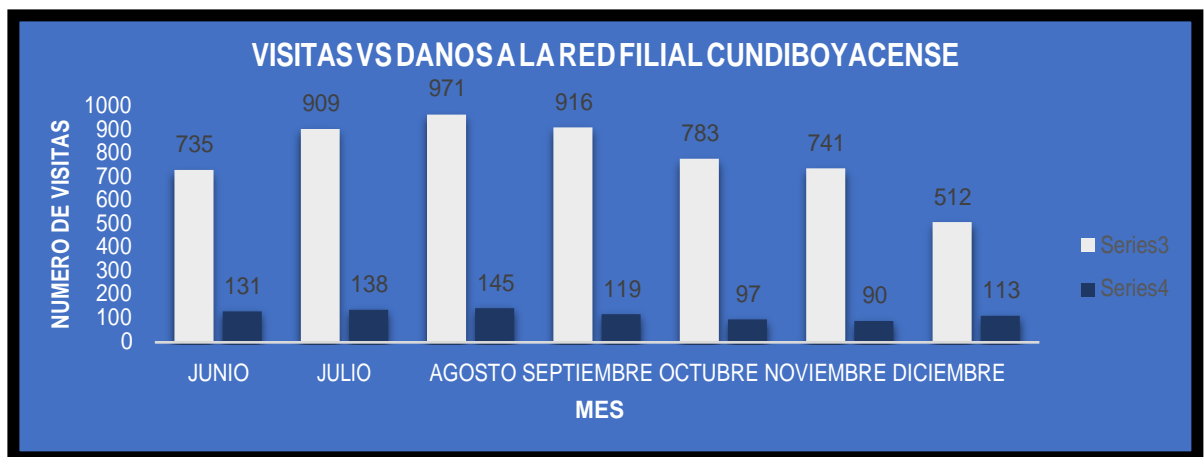
Grafica 6. Visitas vs daños a la red filial Bogotá

En el grafico 6. Se muestra el número de visitas (Obras nuevas y seguimiento) vs el número de roturas o daños a la red ejecutados en cada uno de los meses estudiados. En los primeros 3 meses de estudio, se observa un alto número de daños a la red comparados con el número de visitas ejecutadas. A partir de Septiembre se presenta una reducción considerable en el número de roturas. Esto se debe primordialmente al nuevo plan de estrategias propuestas por la compañía para esta época, en la cual se implementó: el manual de operaciones de patrullaje interno y en donde además se acordó un cambio sustancial en la operación, en la cual prevalece la calidad de las visitas en vez de la cantidad. Con esta nueva puesta, se pretende que el técnico operador de IIP S.A dure más tiempo en cada una de visita, proporcionando mayor información a los contratistas y verificando el cumplimiento de las normas y procedimientos para evitar daños.

Es preciso aclarar que el número de visitas sigue siendo una parte importante de la operativa, en la cual se miden estándares de cumplimiento, pero el lograr una mejor calidad en el servicio se convierte en prioridad.

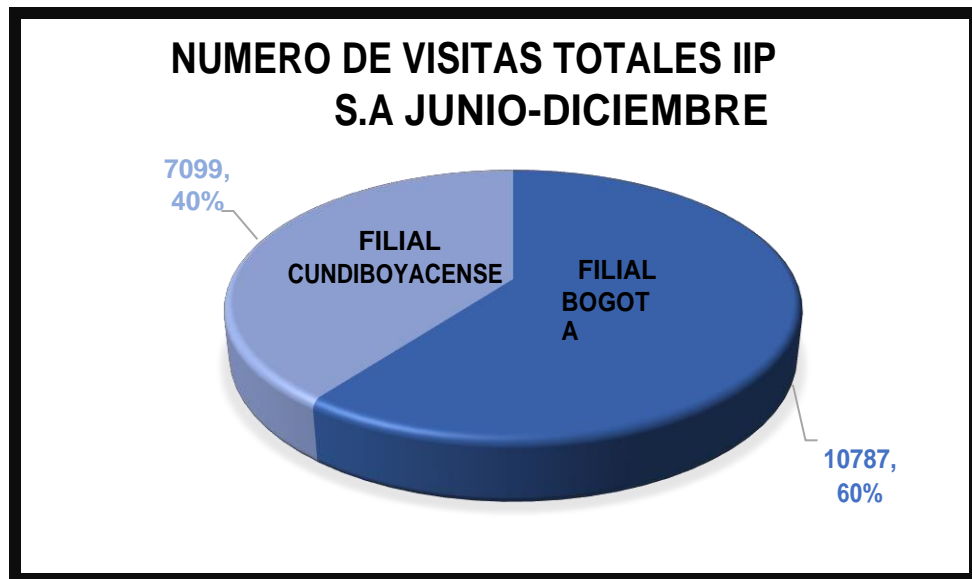
Los meses de octubre y noviembre representan de buena manera esta iniciativa, consiguiendo un número de visitas aceptable y un decrecimiento en el número de roturas.

Para el mes de diciembre, se observa como se había mencionado anteriormente, un bajo número de visitas. Analizando este comportamiento se entiende que las operativas y el inicio de obras nuevas es baja debido a la temporada de festividades, al vencimiento de contratos, entre otros. Por su parte para el bajo número de visitas, se considera alto el número de daños a red en este mes, con un número de 306 roturas reportados. Esto se debe principalmente a que durante la temporada de fin de año, los contratistas en su ánimo de entregar las obras en los plazos estipulados en los contratos y por el vencimiento de términos, proceden incorrectamente y afanadamente ocasionado daños en red. Otros aspectos influyentes en este comportamiento están siendo estudiados por IIP S.A.



Grafica 7. Visitas vs daños a la red filial Cundiboyacense

Respecto a la gráfica 7. La cual muestra el comparativo del número de visitas (obras nuevas y seguimientos) vs número de roturas o daños a la red, se observa en general un bajo número de daños y un alto número de visitas para la mayoría de los meses. Esto muestra una buena ejecución de la operativa en cuanto a calidad del servicio. Para el mes de diciembre se evidencia un comportamiento similar a la filial Bogotá en donde se concretó un bajo número de visitas y relativamente alto número de roturas.



Grafica 8. Número de visitas totales IIP S.A Junio-Diciembre

Finalmente el grafico 8. Se muestra el número de visitas totales en el tiempo de Junio a Diciembre para toda la empresa en el área de patrullaje. Evidenciando que la filial de Bogotá tiene una cobertura más amplia en cuanto a cobertura, representando el 60 % de la operativa del área. Mientras el 40 % restante corresponde a la filial cundiboyacense con menor número de visitas totales.

5 APOORTE ESPECÍFICO DEL ESTUDIANTE

Durante el tiempo de la pasantía empresarial, el aporte individual realizado fue el de la implementación para la compañía del manual interno de patrullaje de redes externas de gas de media presión. El manual realizado se basó en las experiencias y referencias bibliográficas del área que permitieron recopilar los procedimientos más importantes de una manera general, eficaz y clara para el entendimiento de los técnicos operadores. Es preciso destacar que este manual permite la unificación de los conceptos y permite realizar la operativa de patrullaje para cualquier empresa distribuidora del país.

Además para el área de resequimiento se contribuyó a la mejora del área para la filial de Bogotá, contribuyendo en la organización de la información y de los históricos de operaciones de la empresa. Los documentos en físico de la operativa con los que cuenta la empresa fueron debidamente organizados asegurando la conservación de dicho material.

Por último, se logró la sistematización de la información generada durante el desarrollo de la pasantía. Dicha información se socializó con el gerente de IIP S.A con el fin de que se utilice en el análisis de las operativas de la compañía y pueda contribuir a la mejora de las operaciones en general.

6 CONCLUSIONES

- Para IIP S.A el objetivo primordial y eje de todas sus operativas es el brindar las mejores condiciones de seguridad, calidad y gestión ambiental con el fin de prevenir situaciones de riesgo de los sistemas de distribución de media presión de gas natural que pueden causar daños al ambiente, la infraestructura y los seres humanos.
- IIP S.A en su proceso de crecimiento, implementa constantemente diferentes estrategias para mejorar sus operativas, dichas estrategias provocan mejoras a corto, medio y largo plazo, por tal motivo alguno de ellas no se evidencian como resultados en el periodo de tiempo de la pasantía.
- El número de visitas por mes en el área de patrullaje, tuvo diferentes picos, tanto como bajas y altas en los meses del proyecto. Esto se debe a diferentes factores como la calidad del patrullaje, los cambios climáticos, el estado de las tuberías, cuestiones humanas y demás, que provocan esa fluctuación en el número de visitas.
- IIP S.A junto con Gas Natural S.A ESP, implementaron la mejora de las operativas, no por su número de visitas sino por la calidad de las mismas, en donde buscan lograr un mayor acercamiento entre el técnico operador y los contratistas, donde se proporcione mayor tiempo de acompañamiento, mitigando así el número de daños. Tal motivo, se evidencia en la baja de número de visitas en los meses finales, pero repercute en la mejora de la operativa logrando un menor número de roturas o daños a la red.
- La operativa en la filial de Bogotá es mucho mayor que en la de la filial cundiboyacense, en gran medida se debe a él gran número de obras que se

inician en la capital colombiana, evidenciando mayor movimiento en la ciudad de Bogotá que en los distintos municipios de Boyacá y Cundinamarca.

- La implementación del manual de operaciones de patrullaje de las redes de media presión, permite un mejor entendimiento de la operación para los técnicos de la compañía, unifica conceptos y se permite que la operativa de IIP S.A mantenga sus estándares de calidad sin importar la persona, el lugar o para la compañía que se realice.
- El patrullaje y resequimiento de redes de gas, se convierte en una operativa muy importante para la industria, ya que previene diferentes riesgos que pueden ocasionar daños materiales y a los seres vivos. IIP S.A se compromete desde sus inicios a velar por la seguridad de la comunidad y es por ello que centra sus esfuerzos en la implementación de recursos para la mejora constante.
- Las estrategias implementadas por IIP S.A deben mantenerse en continuo cambio, dependiendo de las necesidades de la industria y de la operativa misma, siendo los resultados presentados muy variables dependiendo el periodo de tiempo a estudiarse.

7 RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con el proceso de capacitación a los técnicos de IIP S.A, con los diferentes talleres, conferencias y la socialización del “Manual de procedimientos de patrullaje de redes de media presión de gas natural” que permita la mejora constante de la operativa.
- Implementar y mejorar los recursos tecnológicos con los que cuenta la empresa, en cuanto a los elementos como: tabletas, cámaras y GPS, los cuales tengan mejor capacidad de almacenamiento y sistema operativa que facilite a los técnicos su uso.
- Realizar análisis de distribución zonal de los patrulleros y plantear plan estratégico de rutas que permita un mejor patrullajes, en las zonas donde las obras son muy dispersas en especial para la filial cundiboyacense.
- Incrementar el número de técnicos operadores que proporcionen un mejor alcance y cumplimiento en las operativas con el ánimo de nivelar y mejorar el estándar cantidad vs calidad.
- Concretar la compra de los equipos de más equipos de resequimiento que brinden la posibilidad de ampliar dicha operativa.
- Continuar con las políticas ambientales de la compañía que sean amigables con el medio ambiente y que le permita a IIP destacarse a nivel nacional en su cuidado ambiental.

BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION.
Gasoductos: líneas de transporte y redes de distribución de gas. NTC 3728. Bogotá D.C 2001. 73 p.

GAS NATURAL S.A ESP. Plan de prevención de daños. NT-061-COL. Bogotá D.C. 2003. 11 p.

GAS NATURAL S.A ESP. Gestión de la integridad. NT.00013.GN-DG. Edición 1. Bogotá D.C. 2011. 29 p.

GAS NATURAL S.A ESP. Reseguimiento y vigilancia de la red de distribución y centros de medición. PE.0508.CO-MN. Edición 1. Bogotá D.C. 2010. 23 p.

GAS NATURAL S.A ESP. Procedimiento de protección entre redes y acometidas de gas y otros servicios enterrados. PE.00084.GN-DG. Edición 3. Bogotá D.C. 2015. 18p.

ANEXOS

ANEXO A. Formatos reseguimiento (diligenciado por los técnicos de reseguimiento)

INGENIERIA INTEGRIDAD & PROTECCIÓN S.A. <small>EXCENCIÓN DEL ICA, C/DE CALIDAD REGISTRADA</small>				REPORTE ANOMALÍAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN			PDS-FOR-16 VERSIÓN 01 Fecha: 03-Mar-16	
No.	DIRECCIÓN	SECTOR	MALLA	HZ	DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALIA	FECHA	WPP	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
REALIZÓ				APROBÓ				
NOMBRE Y FIRMA, TÉCNICO DE RESEGUIMIENTO _____				V.O. Bº COORDINADOR DE RESEGUIMIENTO _____				

Figura 5 PDS-FOR-16 Reporte anomalías en redes de distribución

INGENIERIA INTEGRIDAD & PROTECCIÓN S.A. <small>EXCENCIÓN DEL ICA, C/DE CALIDAD REGISTRADA</small>				REPORTE REDES NUEVAS ENCONTRADAS					Código: PDS-FOR-17 Versión: 01 Fecha: 03-Mar-16	
No.	FECHA	DIRECCIÓN	SECTOR	MALLA	HANZ	LONG. (Km)	DIÁMETRO	Nº ACOMETIDAS	OBSERVACION	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
REALIZÓ					APROBÓ					
NOMBRE Y FIRMA, TÉCNICO DE RESEGUIMIENTO _____					V.O. Bº COORDINADOR DE RESEGUIMIENTO _____					

Figura 13 PDS-FOR-17 Reporte redes nuevas encontradas

INGENIERÍA INTEGRIDAD & PROTECCIÓN S.A. TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA		REPORTE POLIVÁLVULAS - REDES DE DISTRIBUCIÓN												Código: PDS-FOR-18 Versión: 01 Fecha: 03-Mar-16	
No.	FECHA	DIRECCIÓN	SECTOR	MALLA	MANZ	ID	Dim	ANDEN VIDARI	ANDEN RE VIDARI	ACCION CRISIS	ACCION RE CRISIS	PINTADA	MARCADA	OBSERVACIONES	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
REALIZÓ:							APROBÓ:								
NOMBRE Y FIRMA, TÉCNICO DE RESEGUIMIENTO							V.o.B.o. COORDINADOR DE RESEGUIMIENTO								

Figura 14 PDS-FOR-18 Reporte poliválvulas-redes de distribución

INGENIERÍA INTEGRIDAD & PROTECCIÓN S.A. TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA		REPORTE DE FUGAS EN CENTROS DE MEDICIÓN										Código: PDS-FOR-20 Versión: 01 Fecha: 03-Mar-16	
N	Direcciones Nuevas	Sector	Malla	Manz	Localización de la Fuga	Tipo de fuga	Nº Medidor	Lectura	Nivel	Fecha	WP	OBSERVACIONES	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
REALIZÓ:						APROBÓ:							
NOMBRE, FIRMA, TÉCNICO RESEGUIMIENTO						V.o.B.o. COORDINADOR DE RESEGUIMIENTO							

Figura 15 PDS-FOR-20 reporte de fugas en centro de medición

INGENIERÍA INTEGRIDAD & PROTECCIÓN S.A. TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA		REPORTE DE FUGAS EN RED DE DISTRIBUCIÓN										Código: PDS-FOR-24 Versión: 01 Fecha: 03-Mar-16	
N	DIRECCION	SECTOR	MALLA	Dim	Man	Tipo de Terreno	Localización de la Fuga	DETECCION		LOCALIZACION		OBSERVACIONES	
								FECHA	LECTURA	FECHA	LECTURA		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
REALIZÓ:							APROBÓ:						
NOMBRE, FIRMA, TÉCNICO RESEGUIMIENTO							V.o.B.o. COORDINADOR DE RESEGUIMIENTO						

Figura 16 PDS-FOR-24 Reporte de fugas en red de distribución

ANEXO B. Manual de procedimiento interno de patrullaje de redes externas de media presión de gas natural



**MANUAL DE PROCEDIMIENTO
PATRULLAJE DE REDES EXTERNAS DE
MEDIA PRESION DE GAS NATURAL**

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO GENERAL
2. GENERALIDADES
 - 2.1. ANTES DEL PATRULLAJE
3. SEGURIDAD
 - 3.1. ACCIONES PREVIAS DE SEGURIDAD
4. SENSIBILIZACIONES
5. IDENTIFICACIÓN DE ANOMALÍAS
6. PATRULLAJE DE OBRAS
 - 6.1 OBRAS NUEVAS
 - 6.2 SEGUIMIENTO DE OBRAS
 - 6.3 FRECUENCIA DEL PATRULLAJE
 - 6.4 TRASLADOS
7. ATENCIÓN DE PETICIONES, QUEJAS Y RECLAMOS
8. IDENTIFICACIÓN DE ROTURAS
9. VISITAS ALCALDÍAS, SECRETARIAS, EMPRESAS DE SERVICIOS U OTROS ENTES GUBERNAMENTALES.
10. ACOMPAÑAMIENTO A OBRAS ESPECIALES.

11. ENTREGA DE RECOMENDACIONES

12. CONCEPTOS TÉCNICOS

12.1 INTERFERENCIA DE SERVICIOS

12.1.1 Generalidades

12.1.2 Cruces y paralelismos

12.1.2.1 Cruces

12.1.2.2 Paralelismos

12.1.3 Materiales de Protección

12.1.3.1 Generalidades

12.1.3.2 Materiales de Protección

12.1.3.2.1 Polímero NR

12.1.3.2.1.1 Tipos

12.1.3.2.1.1.1 Clip

12.1.3.2.1.1.2 Plancha

12.1.3.2.1.1.3 Vaina

12.1.3.2.1.2 Aplicación

12.1.3.2.1.2.1 Aplicación Clip

12.1.3.2.1.2.2 Aplicación Plancha

12.1.3.2.1.2.3 Aplicación Vaina

12.1.3.2.1.3 Ejemplos

12.1.3.2.2 Ladrillo Macizo

12.1.3.2.2.1	Generalidades
12.1.3.2.2.2	Aplicación
12.1.3.2.2.3	Instalación
12.1.3.2.3	Placas de Fibrocemento
12.1.3.2.3.1	Generalidades
12.1.3.2.3.2	Instalación
12.1.3.2.4	PVC o caucho Sintético NBR
12.1.3.2.4.1	Generalidades
12.1.3.2.4.2	Instalación

13. REFERENCIAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distancia mínima reglamentaria.

Figura 2. Ejemplo cruce de redes.

Figura 3. Cruce redes de gas con redes de otros servicios.

Figura 4. Cruce de redes de gas con acometidas de otros servicios.

Figura 5. Cruce acometida de gas con redes de otro servicio.

Figura 6. Cruce acometidas gas con acometida de otros servicios.

Figura 7. Ejemplo general paralelismo de redes.

Figura 8. Paralelismo acometida gas y redes de otros servicios.

Figura 9. Paralelismo redes gas y acometidas de otros servicios.

Figura 10. Paralelismo acometida de gas y acometido de otros servicios.

Figura 11. Afección mecánica.

Figura 12. Afección eléctrica y/o térmica.

Figura 13. Afección química.

Figura 14. Clip en PVC.

Figura 15. Plancha.

Figura 16. Vaina.

Figura 17. Instalación clip de polímero NR en paralelo (alzado).

Figura 18. Instalación clip de polímero NR en paralelo (Vista B).

- Figura 19.** Instalación de clip de polímero NR en cruce.
- Figura 20.** Instalación plancha de polímero NR en paralelo.
- Figura 21.** Instalación en plancha de polímero NR en cruce.
- Figura 22.** Instalación de polímero NR en forma de vaina.
- Figura 23.** Instalación polímero NR en forma de vaina muestra 2.
- Figura 24.** Ejemplos protección con polímero NR.
- Figura 25.** Instalación ladrillo macizo en paralelo (alzado).
- Figura 26.** Instalación ladrillo macizo en paralelo (vista B).
- Figura 27.** Instalación ladrillo macizo en cruce.
- Figura 28.** Instalación placas de fibrocemento en paralelo (alzado)
- Figura 29.** Instalación placas de fibrocemento en paralelo (Vista b).
- Figura 30.** Instalación placas de fibrocemento en cruce.
- Figura 31.** Instalación protección caucho sintético NBR.

LISTA DE TABLAS

Tabla1. Frecuencia vigilancia.

Tabla 2. Materiales de protección según afección.

1. OBJETIVO

Establecer el programa de patrullaje que deben llevar a cabo los patrulleros de IIP S.A con el fin de realizar una vigilancia optima a las obras desarrolladas por diferentes entidades y personas jurídicas, de acuerdo con los reglamentos y normativas vigentes, que proporcionen las mejores condiciones de seguridad, calidad y gestión ambiental con el fin de prevenir situaciones de riesgo de los sistemas de distribución de media presión de gas natural.

2. GENERALIDADES

2.1 ANTES DEL PATRULLAJE

- ✓ Porte todos los elementos de protección personal (casco, guantes, rodilleras, chaqueta antifricción, gafas oscuras, protección auditiva de inserción).
- ✓ Porte su identificación en lugar visible que lo acredite como trabajador de IIP S.A.
- ✓ Lleve con usted los implementos de trabajo (GPS, tableta, cámara fotográfica, tabla referenciadora).
- ✓ Realice controles previos a su moto antes de salir.
- ✓ Absténgase de realizar actividades diferentes a las contempladas en este manual a menos que así lo dispongan sus jefes inmediatos.

3. SEGURIDAD

3.1 ACCIONES PREVIAS DE SEGURIDAD

Diligencie el formato control previo de seguridad de comprobación o Check List; El cual incluye los siguientes ítems. Marque según sea el caso basado en la NT.00034.GN-SP.ESS-FO.01.

- ✓ La actividad a realizar.
- ✓ Tipos de trabajos a realizar.
- ✓ Riesgos previstos que encuentre más significativos.
- ✓ Tipos de protecciones a utilizar.
- ✓ Condiciones del entorno.
- ✓ Comentarios u observaciones.

Realice el recorrido a la zona y evalúe el entorno al cual se va a ingresar.

El modelo de supervisión se debe aplicar desde la recepción y comprobación del expediente de obra, en la fase de lanzamiento, de ejecución de la obra y hasta el cierre técnico de la misma.

4. SENSIBILIZACIÓN

Al momento de ejecutar una sensibilización de obra:

- ✓ Contáctese con el contratista y solicítele un espacio para realizar la sensibilización al personal de la obra, organismos municipales o gubernamentales, empresas de servicios públicos y cualquier organización que requiera la misma.
- ✓ Comunique al personal las indicaciones para la prevención de daños.
- ✓ Informe al personal sobre las líneas de atención de prevención de emergencias en caso de algún percance.
- ✓ Entregue los volantes y folletos a los asistentes para que tengan una mayor información.
- ✓ Diligencie el acta de reunión, percátense de que los asistentes firmen el documento de control.
- Aclare las dudas y observaciones que tengan los asistentes.
- ✓ De ser necesario, entregue la información de planimetría requerida.
- ✓ Entregue la documentación a IIP S.A para su digitación.

5. IDENTIFICACIÓN DE ANOMALIAS

Durante su desplazamiento, la velocidad del vehículo utilizado deberá ser la adecuada, que le permita realizar la inspección visual de la red, determinando cualquier tipo de anomalía, hundimiento, erosión o mala compactación de la red.

Como patrullero deberá estar atento a la detección de anomalías tales como:

- ✓ Hundimientos en el pavimento, derrumbes y erosión de zanjas.
- ✓ Instalaciones dañadas o vulnerables a daños.
- ✓ Actividades de construcción de terceros como:
 - Zanjas abiertas sobre o cerca de las tuberías.
 - Maquinaria trabajando cerca a las tuberías.
 - Modificaciones a nivel del terreno.
 - Modificaciones al uso del terreno.
- ✓ Deterioro físico de redes expuestas, infraestructura de protección de la red.
- ✓ Necesidad de señalización.
- ✓ Incidentes en alguna instalación de gas.

6. PATRULLAJE DE OBRAS

6.1 OBRAS NUEVAS

- ✓ Ubique la existencia de posibles obras a vigilar con las diferentes empresas tanto del sector público como privado, personas naturales, etc.
- ✓ Una vez identificadas las obras nuevas para aperturar, diríjase hasta el lugar.
- ✓ Marque el punto GPS de su localización.
- ✓ Identifica el responsable de obra, empresa la cual realiza la intervención y el contratante quien solicita la intervención.
- ✓ Preséntese con el encargado de la obra como funcionario de apoyo de la distribuidora que suministra el servicio de gas natural.
- ✓ Apóyese en los planos disponibles de las redes de gas natural y realice junto al encargado, el recorrido a la obra con el fin de identificar trazado de red (MP), válvulas, plaquetas de señalización, cruces de vía, profundidades de redes y posibles riesgos a la que se vea expuesta la misma.
- ✓ De ser necesario, realice la sensibilización respectiva así como se indica en el numeral cuatro (4).
- ✓ Realice la recomendación al encargado de obra de ejecutar apiques para la identificación de la red. Enfatice que la información gráfica compartida es de tipo esquemática.

- ✓ Informe sobre los puntos críticos de interferencia con la red de gas natural, la cual puede ser afectados según el desarrollo y ejecución de dicha obra.
- ✓ Tome registro fotográficos de la obra en general.
- ✓ Confirme con el encargado de obra, que tengan a su disposición los planos de las redes de gas natural del sector donde se va a ejecutar la obra. En caso de que no posean los planos, y de ser posible entréguele de forma digital al encargado, planos informativos del sector a intervenir y comuníquese que debe hacer solicitud formal a la distribuidora respectiva de los planos del sector en físico.
- ✓ Transmita la información de prevención de daños.
- ✓ Diligencie el informe de vigilancia y patrullaje de red, donde se detallan las recomendaciones que se deben seguir antes, durante y después del desarrollo de la obra.
- ✓ Entregue la documentación a IIP S.A para su posterior digitación y entrega a la distribuidora respectiva.

6.2 SEGUIMIENTO DE OBRA

- ✓ Acuda a la obra identificada.
- ✓ Marque el punto GPS de su localización.
- ✓ Localice el encargado de obra.
- ✓ Realice el recorrido a la obra.
- ✓ Tome registros fotográficos de la obra en general.
- ✓ Localice las anomalías.
- ✓ Infórmele al encargado de obra de manera verbal y escrita sobre las anomalías que encontró en el recorrido de la obra sobre las redes de gas.
- ✓ Diligencie el formato de patrullaje y vigilancia en presencia del encargado de obra donde se detallan las recomendaciones antes, durante y después del desarrollo de la obra.
- ✓ Tenga en cuenta que el formato debe ser firmado. Deje una copia del formato al contratista, para validar la visita en caso de que sea posible.
- ✓ Si la obra está suspendida, recorra la obra para verificar que no quede ninguna anomalía y diligencie el acta correspondiente, informe a la distribuidora la situación.
- ✓ Entregue la documentación a IIP S.A para su posterior digitación y entrega a la distribuidora respectiva.

6.3 FRECUENCIA DEL PATRULLAJE

- ✓ La frecuencia del patrullaje de las redes de polietileno está determinada por la severidad de las condiciones que pudieran causar fallas o fugas y un peligro potencial para la seguridad.
- ✓ Según el número de clientes que se podrían ver afectados por fallas en la red de gas y basados en la clasificación de la siguiente tabla, se determinara la frecuencia de patrullaje.

	No de afectados	FRECUENCIA VIGILANCIA
MUY ALTO	> de 5000 clientes	Puede estar determinado por los patrulleros o coordinadores según el riesgo observado por los mismos o por la distribuidora encargada.
ALTO	Entre 1000 Y 5000	
MEDIO	Entre 200 Y 1000	
BAJO	Entre 250 Y 750	
MUY BAJO	>250	

Tabla 1 Frecuencia Vigilancia

6.4 TRASLADOS

Debe recopilar la siguiente información con el fin de suminístrale dichos datos a la distribuidora respectiva. Registre esta información en el formato correspondiente.

- ✓ Ubicación (Punto GPS).
- ✓ Longitud en metros con su identificación de diámetros de redes.
- ✓ Registros fotográficos.
- ✓ Información del ejecutor de la obra (NIT, razón social, número telefónico).
- ✓ Entregue la documentación a IIP S.A para su posterior digitación y entrega a la distribuidora respectiva.

7. ATENCION DE PETICIONES, QUEJAS Y RECLAMOS

- ✓ Acuda al sitio de solicitud de la visita.
- ✓ Marque el punto GPS de su localización.
- ✓ Preséntese con su carnet como funcionario de la distribuidora que suministra el servicio de gas natural.
- ✓ Indague al cliente sobre la reclamación que están presentando, de no ser posible el contacto con el solicitante puede hacerlo de manera telefónica para obtener la mayor información sobre la solicitud.
- ✓ Tome registro fotográfico para determinar el trabajo a realizar.
- ✓ Según lo encontrado en su visita, bríndele al cliente la información sobre el procedimiento a seguir que sea claro y efectivo.
- ✓ Diligencie el acta correspondiente según lo encontrado.
- ✓ Pida al cliente que le firme los formatos y entréguele una copia de dicha acta de ser posible.
- ✓ Entregue la documentación a IIP S.A para su posterior digitación y entrega a la distribuidora respectiva.

8. IDENTIFICACIÓN DE ROTURAS

- ✓ Verifique la dirección registrada de la rotura y diríjase hasta el sitio.
- ✓ Marque el punto GPS de su localización.
- ✓ Realice la verificación del terreno.
- ✓ Verifique el causante del daño, para posterior toma de datos y posible cobro.
- ✓ Infórmele al encargado de obra sobre lo encontrado en el terreno. Realícelo de manera verbal y escrita.
- ✓ Diligencie el acta correspondiente.
- ✓ Tenga en cuenta que el formato debe ser firmado, si es posible deje la constancia de un tercero para validar la visita.
- ✓ Entregue la documentación a IIP S.A para su posterior digitación y entrega a la distribuidora respectiva.

9. VISITAS ALCALDÍAS, SECRETARIAS, EMPRESAS DE SERVICIOS U OTROS ENTES GUBERNAMENTALES

- ✓ Debe realizar este tipo de visitas según lo estipulado por la distribuidora para presentar ante estas organizaciones la labor que realizamos.
- ✓ Marque el punto GPS de su localización.
- ✓ Indague sobre posibles obras nuevas, que aún no han sido identificadas.
- ✓ Recuerde tener en cuenta los compromisos que se establezcan con el tercero.
- ✓ Entregue sus datos de contacto para posibles acompañamientos y presénteles el material didáctico de prevención.
- ✓ Entregue la documentación a IIP S.A para su posterior digitación y entrega a la distribuidora respectiva.

10. ACOMPAÑAMIENTO ESPECIALES A OBRAS

Las realizará en las siguientes situaciones:

- ✓ Obras que estén en etapa de diseño o de pre-construcción.
- ✓ Obras donde haya tubería de acero y se necesite realizar su localización.
- ✓ En casos donde se necesite realizar apiques para la ubicación de la red de media presión.

En todos los casos:

- ✓ Diligencie el formato respectivo según la situación encontrada.
- ✓ Marque su punto GPS según su localización.
- ✓ Tome registros fotográficos.
- ✓ Reporte los datos generales del ejecutor de la obra.
- ✓ Entregue el reporte de dicho acompañamiento a IIP S.A.

11. ENTREGA DE RECOMENDACIONES

Las recomendaciones de seguridad que debe siempre informar al encargado de obra incluye:

- ✓ Solicitar los planos y consultarlos antes de iniciar la obra.
- ✓ Solicitar acompañamiento de la distribuidora encargada para brindarle información técnica.
- ✓ Hablar con todo el personal de la obra para informarle de la ubicación de las redes de gas natural.
- ✓ Identificar las redes de gas natural mediante apiques.
- ✓ Evitar que se exponga la red de gas natural por largo periodo de tiempo.
- ✓ En caso de requerir cambios en el trazado de la red, realizar solicitud a la distribuidora respectiva.
- ✓ Comunicarse con la línea de emergencia en caso de cualquier daño a la red de gas natural.

12. CONCEPTOS TÉCNICOS

12.1 INTERFERENCIA DE SERVICIOS

12.1.1 Generalidades

Tenga en cuenta: En la instalación de redes, acometidas y acometidas interiores enterradas de gas, cuando existen otros servicios próximos, la tubería de gas se ubicara lo más alejada posible de estos, siempre que sea factible una distancia “d”.

La distancia mínima reglamentaria “d” entre una conducción de gas y una red de otro servicio se mide entre la zona exterior de ambos servicios

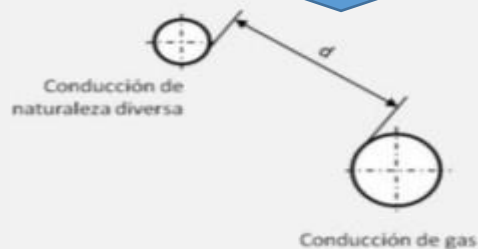


Figura 1 Distancia mínima reglamentaria

Cuando no se pueda respetar la distancia mínima “d” entre servicios próximos ya instalados, se deberán interponer entre ambas canalizaciones materiales de protección ya sea mecánica, eléctrica termina y/o química.

12.1.2 Cruces Y Paralelismos

12.1.2.1 Cruces

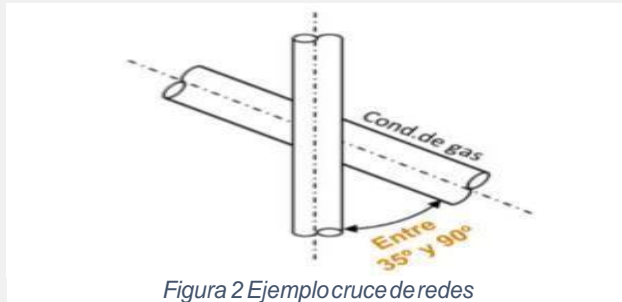


Figura 2 Ejemplo cruce de redes

Existe cruce superior o inferior de una tubería de gas con otra conducción de otra naturaleza diversa cuando el ángulo que forman ambos servicios esta entre 35° y 90° .

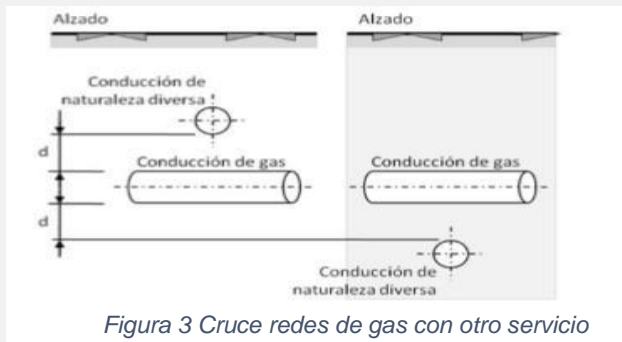


Figura 3 Cruce redes de gas con otro servicio

Reflejo de un cruce de redes de gas con redes de otros servicios.

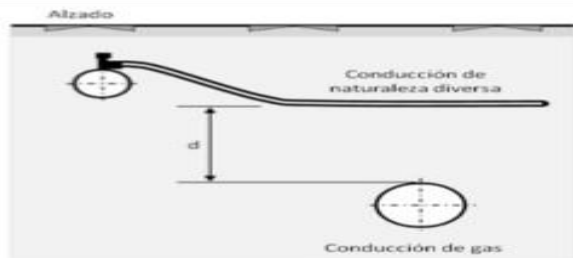


Figura 4 Cruce de redes gas con acometidas de otros servicios

Muestra de un cruce de redes de gas con acometidas de otros servicios.

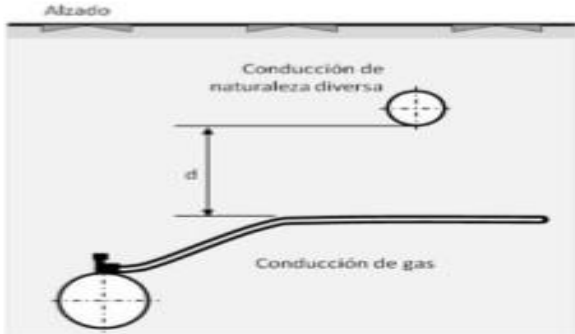


Figura 5 Cruce acometida de gas con redes de otro servicios

Cruce de acometidas de gas con redes de otros servicios

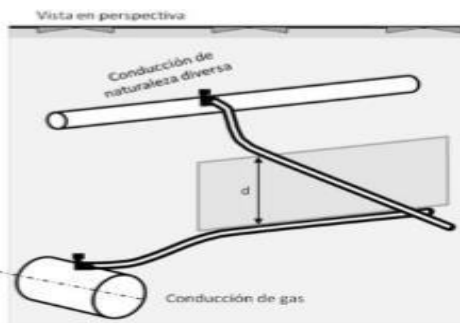


Figura 6 Cruce acometidas gas con acometida de otro servicios

Cruce de acometidas de gas con acometidas de otros servicios

12.1.2.2 Paralelismos

Esta expresamente prohibido la instalación de la tubería de gas en la proyección vertical, tanto por encima como por debajo, del servicio encontrado. Tal como se refleja a continuación:

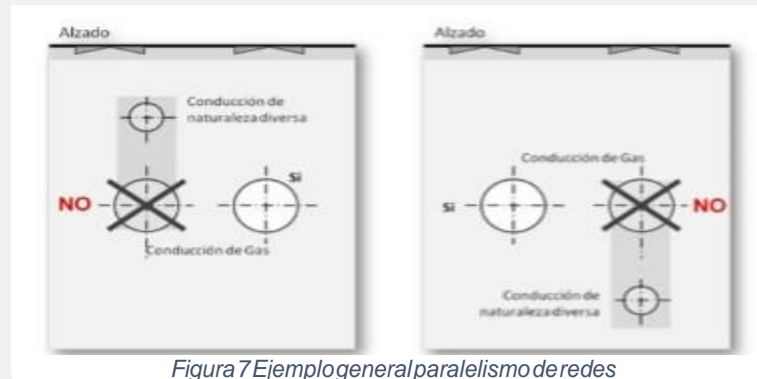


Figura 7 Ejemplo general paralelismo de redes

Se considera paralelismos de una tubería de gas con otra conducción de naturaleza diversa cuando el ángulo que formen ambos servicios sea inferior de 35° .

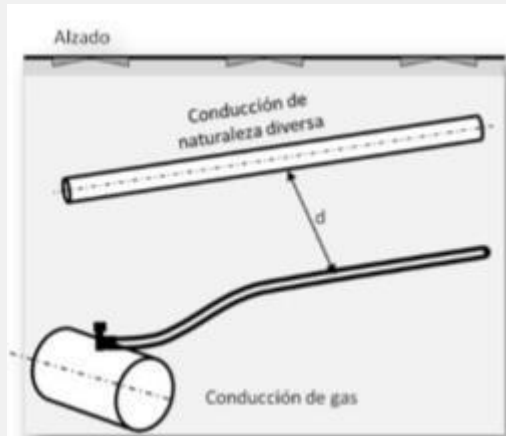


Figura 8 Paralelismo acometida gas y redes otros servicios.

Paralelismo entre una acometida de gas y redes de otros servicios.

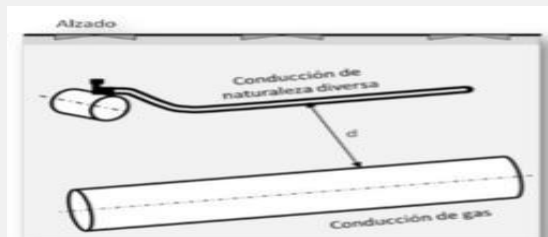


Figura 9 Paralelismo redes gas y acometidas otros servicios

Paralelismo entre redes de gas con acometidas de otros servicios.

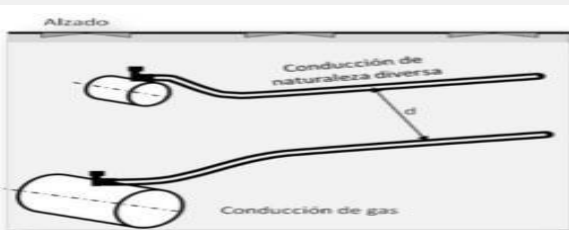


Figura 10 Paralelismo acometida gas y acometidas otros servicios

Paralelismo entre acometidas de gas con acometidas de otros servicios

12.1.3 Protecciones

12.1.3.1 Generalidades

Para evitar todo tipo de afecciones a la tubería de gas, se debe colocar algún tipo de protección a la red, esto dependiendo de la naturaleza del servicio del cual se debe proteger la tubería de gas, como así mismo dependiendo del tipo de afección al cual podría estar expuesta la tubería.

Algunos tipos de afecciones que pueden causar sobre la tubería de gas, algunos de los servicios más habituales encontrados en el subsuelo:

Canalización de agua: una fuga de gas podrá originar una **afección mecánica**. En este caso la tubería de gas puede verse afectado por el impacto continuo de un chorro de agua a alta presión.



Figura 11 Afección mecánica

Cables de distribución eléctrica y redes de telecomunicación: pueden originar **afección eléctrica** por avería y **térmica** por sobrecargas que pueden producir temperaturas elevadas.



Figura 12 Afección eléctrica y/o térmica

Conducciones de aguas residuales y desagües: Originan afecciones químicas debido a que las tuberías de gas pueden afectarse por alguna sustancia química procedente de una filtración de agua residual de una tubería que circule cerca a la conducción de gas.



Figura 13 Afección química

Tubería de hormigón o servicios hormigonados: puede darse afección de tipo **mecánica** y básicamente por rozamiento.

12.1.3.2 Materiales De Protección

Los materiales de protección a utilizar son:

- ✓ Polímero NR con aditivos incorporados
- ✓ Ladrillos macizos
- ✓ Placas de fibrocemento
- ✓ PVC o caucho sintético NBR

Suministros de los cuales las conducciones de gas deben protegerse	Tipo de afección	Materiales de protección				
		Polímero Nr.	Ladrillo macizo	Fibrocemento	PVC	NBR
Agua	Mecánica	Si(*)	Si	Si	No	No
Cables eléctricos (Alumbrado público, compañía eléctrica, etc)	Térmica y eléctrica	Si	Si(*)	Si	No	No
Telecomunicaciones	eléctrica	Si	Si(*)	Si	Si(*)	Si(*)
Tuberías de hormigón, servicios hormigados y arquetas de ladrillo	Mecánica (rozamiento)	No	No	No	Si(*)	Si(*)
conducciones de aguas residuales y desagües	Química	No	No	No	Si(*)	Si(*)
(*) Uso preferente						

Tabla 2 Materiales de protección según afección

En caso de coexistir más de un tipo de afección, la conducción de gas se protegerá con el mínimo tipo de materiales necesarios que den cobertura al máximo tipo de afecciones por proteger.

12.1.3.2.1 Polímero Nr

Se distinguen tres modelos de protección de polímero NR, dependiendo del tramo de instalación a proteger.

12.1.3.2.1.1 Tipos

12.1.3.2.1.1.1 Clip

Se utiliza para la protección de tubo de red



Figura 14 Clip en Pvc

12.1.3.2.1.1.2 Plancha

Preferentemente se usa para accesorios de red y tuberías de elevado diámetro



Figura 15 Plancha

12.1.3.2.1.1.3 Vaina

Se utilizará para tuberías de pequeño diámetro y acometidas



Figura 16 Vaina

12.1.3.2.1.2 Aplicación

12.1.3.2.1.2.1 Aplicación en forma de Clip

En paralelismo con otros servicios: mediante la instalación de protección usando un clip de polímero NR en paralelo entre una red de gas y otro servicio.

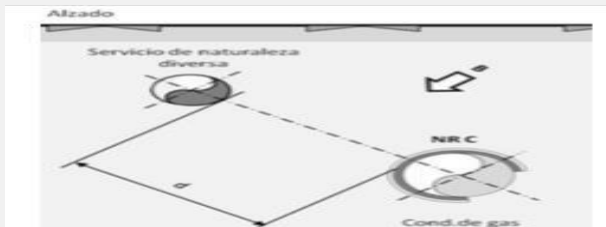


Figura 17 Instalación clip de polímero Nr en paralelo (alzado)

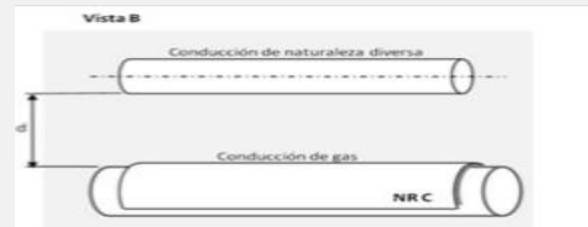
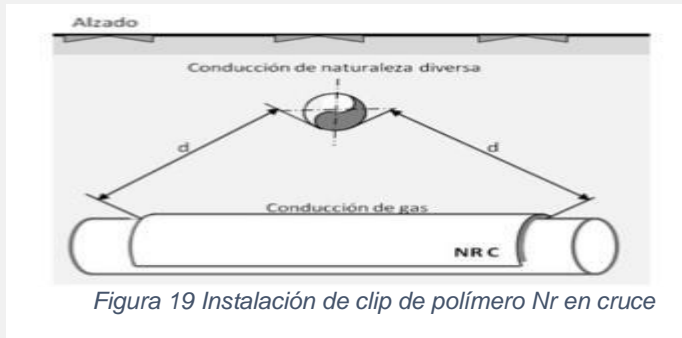
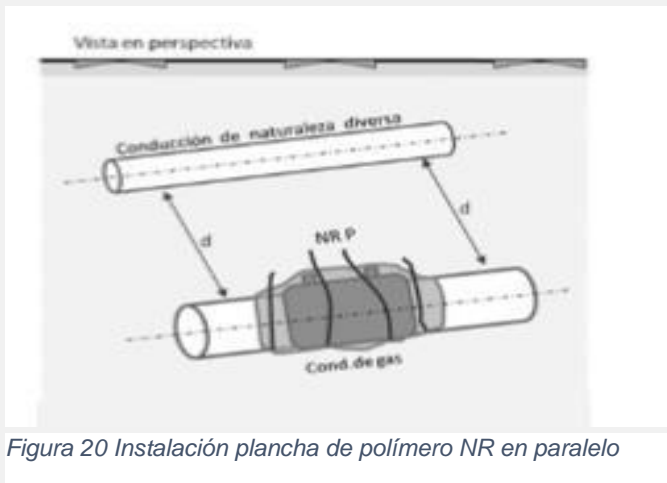


Figura 18 Instalación clip de polímero NR en paralelo (vista B)



En cruce con otros servicios: mediante la instalación de protección utilizando un clip de polímero NR en cruce entre una red de gas y otro servicio.

12.1.3.2.1.2.2 Aplicación en forma de Plancha



En paralelismo con otros servicios, mediante la instalación de la protección usando una plancha de polímero NR en paralelo entre un accesorio de red de gas y otro servicio.

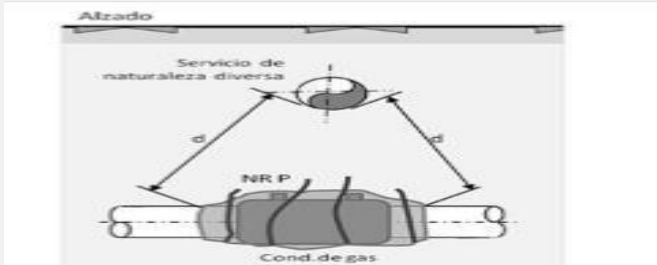


Figura 21 Instalación en plancha de polímero NR en cruce

En cruce con otros servicios mediante la instalación de la protección usando una plancha de polímero NR en cruce entre un accesorio de red de gas y otros servicio.

12.1.3.2.1.2.3 Aplicación en forma de Vaina

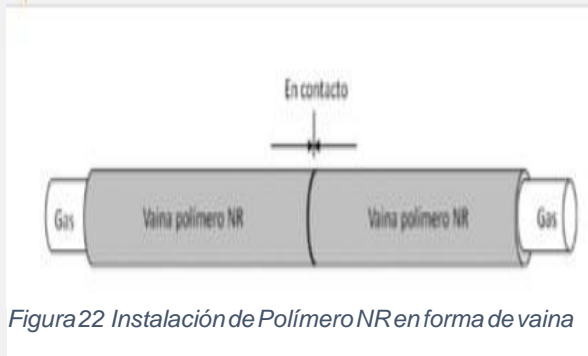


Figura 22 Instalación de Polímero NR en forma de vaina

Brida de fijación: las vainas no se deben cortar transversalmente. Si se necesita más de una vaina, se debe instalar una a continuación de la otra, una dentro de la otra y unidas con bridas de fijación de nylon de auto bloqueo.

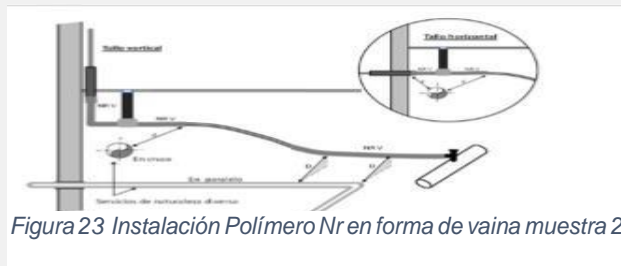


Figura 23 Instalación Polímero Nr en forma de vaina muestra 2

El tipo de polímero en forma de Vaina se utilizara en tuberías menores de 63 mm de diámetro exterior cuando se requiera una protección perimetral.

Usualmente se instalara en acometidas y en acometidas interiores enterradas.

12.1.3.2.1.3 Ejemplos



Figura 24 Ejemplos protecciones con Polímero NR

12.1.3.2.2 Ladrillo Macizo

12.1.3.2.2.1 Generalidades

Como protección se aplicará entre el tubo de gas y el servicio a proteger en forma de hilera de ladrillos macizos.

12.1.3.2.2 Aplicación

Se aplicara entre el tubo de gas y el servicio a proteger mediante la colocación de una hilera de ladrillos macizos de espesor mínimo 40 mm.

Debe haber una capa de arena de un espesor min de 20 mm entre la tubería de gas y los ladrillos.

Si la distancia entre los dos servicios obliga a que la separación entre los servicios y la protección sean inferior a 20 mm se deberá utilizar una placa de caucho sintético NBR de 3 mm de espesor como mínimo en vez de la capa de arena.

12.1.3.2.3 Instalación

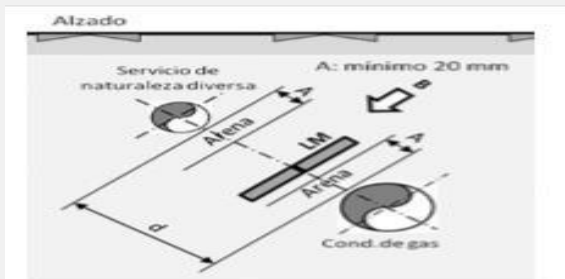


Figura 25 Instalación ladrillo macizo en paralelo (alzado)

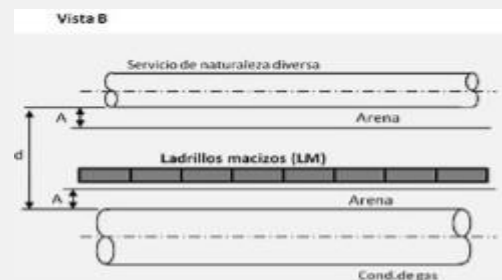


Figura 26 Instalación ladrillo macizo en paralelo (Vista B)

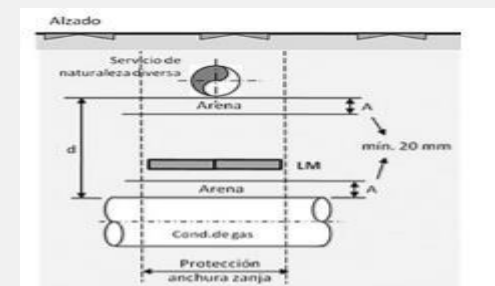


Figura 27 Instalación ladrillo macizo en cruce

12.1.3.2.3 Placas De Fibrocemento

12.1.3.2.3.1 Generalidades

Estas placas se aplicaran entre el tubo de gas y el servicio a proteger. Dichas placas deben cumplir las siguientes características

Deben estar exentas de amianto

Densidad superior o igual a 1500 kg/m

Ser insolubles en agua

Medidas mínimas 600 mm *300 mm*10 mm de espesor

12.1.3.2.3.2 Instalación

Se aplican las mismas recomendaciones de instalación que para los ladrillos macizos

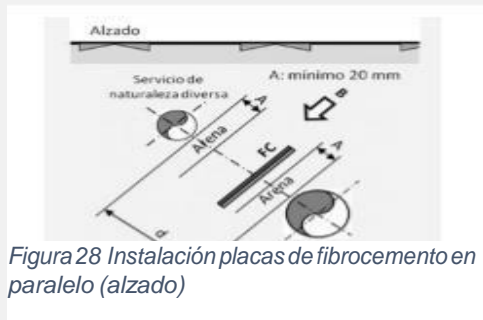


Figura 28 Instalación placas de fibrocemento en paralelo (alzado)

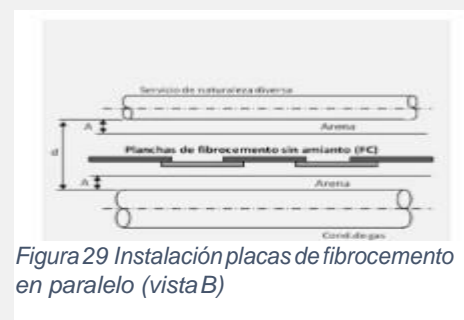


Figura 29 Instalación placas de fibrocemento en paralelo (vista B)

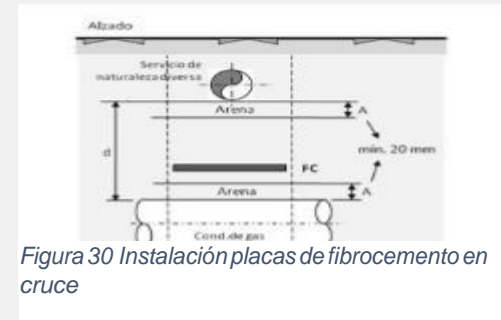


Figura 30 Instalación placas de fibrocemento en cruce

12.1.3.2.4 PVC o caucho Sintético NBR

12.1.3.2.4.1 Generalidades

Estas protecciones se utilizarán cuando las redes de los otros servicios sean de hormigón, o siendo de otro material, estén protegidas por hormigón o ladrillo.

12.1.3.2.4.2 Instalación

Recomendable interponer capa de arena de mínimo 20 mm a ambos lados del material de protección.

Para la protección de canalizaciones de gas frente a otros servicios enterrados de aguas residuales, sumideros, registros y desagües, se utilizará una vaina de PVC de 3mm de espesor mínimo. Adicionalmente, si la canalización de gas cruza por la parte inferior del servicio, la vaina de PVC o solución alternativa adoptada, se prolongará siempre que sea posible 50 cm en ambos extremos de la tubería de gas más allá del punto de afección.

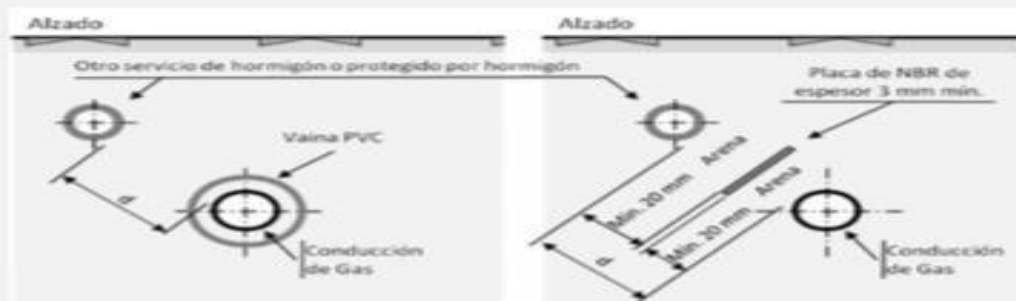


Figura 31 Instalación protección caucho sintético NBR

Una vez instalado el tipo de protección adecuado se debe hacer constar en el libro de obra los datos necesarios para su identificación y localización.

Estas protecciones deben ser reportadas, con el fin de disponer de la suficiente trazabilidad de su aplicación frente a una posible afección y daño posterior a nuestras instalaciones

REFERENCIAS

- ✓ NTC 3728 Gasoductos, líneas de transporte redes de distribución de gas.
- ✓ PE.02881.CO-MN Plan de prevención de daños o de situaciones anómalas a la red de gas natural
- ✓ NT.00034.GN-SP.ESS-FO.01 Estándar de Seguridad y Salud: Control Previo, Inspecciones Documentadas y Reuniones Coordinación con EECC
- ✓ NT.00013.GN-DG Gestión de integridad
- ✓ NT.061.COL Plan de prevención de daños
- ✓ PE.00084.GN-DG Procedimiento de protección entre redes y acometidas de gas y otros servicios enterrados.