

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P
COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN EL SECTOR GAS Y CIVIL

SANTIAGO LOZADA DÍAZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2020

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P
COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN EL SECTOR GAS Y CIVIL

SANTIAGO LOZADA DÍAZ

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

DIRECTOR

SANDRA MILENA COTE VARGAS

Ing. Civil – Ms. C

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2020

DEDICATORIA

A mi familia, especialmente a mis padres por todo el apoyo brindado.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a todos aquellos que hicieron parte de este proceso de formación, especialmente a mis padres, hermanos, por su apoyo incondicional; a mi directora de proyecto la Ingeniera Sandra Milena Cote Vargas y al tutor el Ingeniero Luis Enrique Pradilla, por brindarme su sabiduría y dedicación y en general a los demás compañeros de la empresa GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P por la hospitalidad recibida durante las prácticas y a la Universidad Industrial De Santander, por todas las experiencias vividas y el conocimiento adquirido en el transcurso académico, que me permitirá formarme como profesional.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.	18
1. OBJETIVOS	20
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
2. GENERALIDADES	21
2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MUNICIPIOS.	21
2.1.1 Puente nacional – Santander.	21
2.1.1.1 Localización.	21
2.1.1.2 División política.	22
2.1.1.3 Ecología y economía.	22
2.1.2 Albania – Santander	23
2.1.2.1 Localización.	23
2.1.2.2 Ecología.....	24
2.1.2.3 Economía.....	24
2.1.3 La Jagua de Ibirico – César	24
2.1.3.1 Localización.	24
2.1.3.2. Ecología y economía.	25
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.	26
3.1. INFORMACIÓN GENERAL.....	26
3.2 MISIÓN DE LA EMPRESA GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P.....	27
3.3 VISIÓN DE LA EMPRESA GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P.	27

4. METODOLOGÍA	27
4.1 INDUCCIÓN Y VINCULACIÓN A LA EMPRESA GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P.	28
4.2 ASIGNACIÓN DE ACTIVIDADES.....	28
4.3 CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS.....	28
4.4 ELABORACIÓN DEL INFORME.	28
5. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVIDAD.....	29
5.1 RESOLUCIÓN NO. 8 0505 DE MARZO 17 DE 1997.	29
5.2 LEY 142 DE 1994 – SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS.	29
5.3 RESOLUCIÓN 067 DE 1995 – COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA Y GAS (CREG).	29
5.4 RESOLUCIÓN 14471 DE 2002 – SUPERINTENDECIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO (S.I.C).....	30
5.5 RESOLUCIÓN 0936 DE 2008 – SUPERINTENDECIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO (S.I.C).....	30
5.6 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC 2505).....	30
5.7 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC 3728).....	31
5.8 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC 1746).....	31
5.9 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC 3742).....	31
5.10 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC 3838).....	31
6. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	32

6.1 VERIFICACIÓN DE CANTIDADES DE TUBERÍAS EN EL SECTOR RURAL Y URBANO DEL MUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL, SANTANDER.	32
6.1.1 Sector rural.	32
6.1.2 Sector urbano.	33
6.2 ELABORACIÓN DE MANUAL PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA, EQUIPOS Y MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE GAS NATURAL DOMICILIARIO PARA LAS VEREDAS DEL CORREGIMIENTO DE EL HATILLO EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA – SANTANDER.	34
6.2.1 Tuberías y accesorios.	34
6.2.1.1 Características de la tubería plástica	36
6.2.1.1.1 Designación.....	36
6.2.1.1.2 Relación Diámetro–Espesor.....	36
6.2.1.1.3 Materiales.	37
6.2.1.1.4 Dimensiones y tolerancias.....	38
6.2.1.1.5 Excentricidad.....	38
6.2.1.1.6 Ovalamiento.	38
6.2.1.1.7 Longitud.	39
6.2.1.2. Tipos de tuberías	39
6.2.1.2.1 Tuberías Plásticas.....	39
6.2.1.2.1.1 Tuberías de polietileno.....	39
6.2.1.2.2 Tuberías Metálicas.	39
6.2.1.2.2.1 Tubería de acero galvanizado.....	40

6.2.1.2.2.2 Tubería de Cobre.....	40
6.2.2. Accesorios.....	40
6.2.2.1 Accesorios para Soldar.....	40
6.2.2.2 Accesorios para Roscar.....	40
6.2.2.3 Bridas.....	41
6.2.2.5 Accesorios de Polietileno.....	41
6.2.2.6 Válvulas de Polietileno.....	42
6.2.3 Especificaciones de instalación.....	45
6.2.3.1 Localidad y clase.....	45
6.2.3.1.1 Localidad Clase 1.....	45
6.2.3.1.2 Localidad Clase 2.....	46
6.2.3.1.3 Localidad Clase 3.....	46
6.2.3.1.4 Localidad Clase 4.....	46
6.2.3.2 Instalación de tuberías plásticas.....	47
6.2.3.2.1 Fórmula de Diseño de Tubería.....	50
6.2.3.2.2 Limitaciones de Diseño Termoplástico.....	50
6.2.3.2.3 Encamisado bajo líneas férreas y vías de tráfico pesado.....	51
6.2.3.2.4 Espacio entre troncales y otras estructuras subterráneas.....	51
6.2.3.2.5 Conexiones y uniones de tubería plástica.....	52
6.2.3.2.6 Requerimientos de juntas o uniones.....	52
6.2.3.2.7 Uniones.....	53
6.2.3.2.8 Válvulas en tubería plástica.....	54

6.2.3.2.9 Prueba de tubería plástica después de la construcción.....	54
6.2.3.2.10 Instalación de tuberías de polietileno.....	55
6.2.3.2.10.1 Recepción, almacenamiento y prueba.....	55
6.2.3.2.10.2 Instalación.....	56
6.2.3.2.10.2.1 Excavación.....	56
6.2.3.2.10.2.2 Relleno.....	56
6.2.3.2.10.2.3 Preparación de la tubería.....	57
6.2.3.2.10.2.4 Corte de la tubería.....	57
6.2.3.2.10.2.5 Biselamiento y eliminación de rebabas.....	57
6.2.3.2.10.2.6 Uniones a tope.....	58
6.2.3.2.10.2.7 Uniones a socket.....	59
6.2.3.2.10.2.8 Uniones de silletas.....	59
6.2.3.2.10.2.9 Prueba final de la tubería de polietileno.....	61
6.2.3.2.11 Tuberías Roscadas.....	61
6.2.3.2.11.1 Especificaciones de la tubería.....	61
6.2.3.2.11.2 Roscado.....	61
6.2.3.2.11.3 Instalación.....	62
6.2.3.2.11.4 Revestimiento.....	63
6.2.3.2.11.5 Prueba final de la tubería.....	63
6.2.3.2.12 Tuberías Soldadas.....	63
6.2.3.2.12.1 Alineación de la tubería.....	64
6.2.3.2.12.2 Procedimiento de soldado.....	64

6.2.3.2.12.3 Limpieza exterior y recubrimiento anticorrosivo.....	65
6.2.4. Medidores y reguladores.....	66
6.2.4.1 Ubicación.....	67
6.2.4.2 Instalación de medidores y reguladores.....	68
6.2.5. Odorización.....	68
6.2.5.1 Seguridad.....	69
6.2.5.2 Odorizantes para gas natural.....	70
6.2.5.3 Selección de odorizantes.....	71
6.2.5.3.1 Odorizadores.....	71
6.2.6 Parámetros normativos a tener en cuenta durante la construcción de redes externas.....	72
6.2.6.1 Redes de distribución.....	72
6.2.6.2 Manejo y almacenamiento de tubería de polietileno.....	73
6.2.6.3 Ubicación de la tubería.....	74
6.3 ELABORACIÓN DE INFORME DE ESQUEMA DE INTERVENTORÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE GAS NATURAL DOMICILIARIO PARA LAS VEREDAS DEL CORREGIMIENTO DE EL HATILLO EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA – SANTANDER.....	76
6.3.1 Generalidades.....	76
6.3.1.1 Objeto.....	76
6.3.1.2 Alcance.....	76
6.3.1.3 Propósitos interventoría.....	83
6.3.2 Definiciones.....	83

6.3.3 Selección de la interventoría.	92
6.3.4 Responsabilidades.	93
6.3.5 Personal.	94
6.3.5.1 Personal solicitado.	94
6.3.5.2 Funciones del personal.	94
6.3.5.2.1 Director de Interventoría.	94
6.3.5.2.2 Residente de interventoría de red de distribución.	95
6.3.5.2.3. Inspectores de conexiones:.....	97
6.3.5.3 Experiencia del personal.	99
6.3.5.3.1 Director de interventoría experiencia general.	99
6.3.5.3.2 Residente de interventoría de redes de distribución experiencia general.	100
6.3.5.3.5 Inspectores de conexiones experiencia general.....	100
6.3.5.4 Organigrama.....	100
6.3.6 Equipo.	101
6.3.6.1 Transporte.	101
6.3.6.2 Comunicación.....	101
6.3.6.3 Informática.....	101
6.3.6.4 Verificación y medición de obra.	101
6.3.7 Informes.	102
6.3.7.1 Informe preliminar.	102
6.3.7.2 Informe mensual.....	102
6.3.7.3 Informe final.....	103

6.4 ELABORACIÓN DE INFORME AMBIENTAL PARA EL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN MASIFICACIÓN DE GAS COMBUSTIBLE PARA EL CORREGIMIENTO DE LA VICTORIA EN EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR”	103
6.4.1 Introducción.	103
6.4.2 Objetivo general.	105
6.4.3 Objetivos específicos.	105
6.4.4 Control y seguimiento a las actividades de gestión ambiental.....	105
6.4.4.1 Manejo del recurso aire.	105
6.4.4.2 Manejo de maquinaria y equipos.	106
6.4.4.3 Manejo del componente arbóreo.	107
6.4.4.4 Manejo de los residuos, orden y aseo.....	108
6.4.4.5 Señalización de obra.	110
6.4.4.6 Conclusiones.	111
7. RECOMENDACIONES	112
8. CONCLUSIONES	113
BIBLIOGRAFÍA.	115
ANEXOS.	118

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Personal principal de la empresa.....	26
Tabla 2. Resultados de revisión de tubería (Sector rural).	33
Tabla 3. Resultados de revisión de tubería (Sector urbano).....	34
Tabla 4. Diámetros y Espesores de Tubería de Polietileno.....	37
Tabla 5. Ciclos de Tiempo de Fusión Unión a Socket.....	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del municipio de Puente Nacional - Santander.	21
Figura 2. Mapa político del municipio de Puente Nacional – Santander.....	22
Figura 3. Localización municipio de Albania – Departamento de Santander.....	23
Figura 4. Localización municipio de La Jagua de Ibirico – Departamento de César.	25
Figura 5. Accesorios Roscados	41
Figura 6. Accesorios de Polietileno Serie IPS – CST (Extracol).....	42
Figura 7. Polivalvula de bola de ½” (Extracol)	44
Figura 8. Corte Perpendicular y Biselamiento	58
Figura 9. Centro de Medición	66
Figura 10. Regulador R25 Gas LT	67
Figura 11. Acumulación material de excavación y posteriormente cubierto con material plástico.	106
Figura 12. Maquina sellador para juntas de dilatación con sus respectivos elementos de seguridad.	107
Figura 13. Maquina pisón compactador con su respectivo elemento de seguridad	107
Figura 14. El descapote vegetal fue necesario para la excavación en algunas zonas verdes del proyecto, igualmente se hizo su respectiva reposición de realizada la obra como en otros casos pudo ser conservado	108
Figura 15. Conservación fauna y vegetación zona aledaña del proyecto	108
Figura 16. Reunión de operarios y personal del proyecto (bodega de almacenamiento). ..	109

Figura 17. Orden y manejo de material de excavación al costado del tramo de la obra para mejorar la selección de material de relleno y desechos.	109
Figura 18. Señalización de la excavación y el personal de la obra con sus respectivos elementos de seguridad	110
Figura 19. Señalización de peligro en zonas residenciales aledañas para prevenir accidentes por parte de los habitantes.....	110

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Mapa de tubería de gas del sector rural de puente nacional.	118
Anexo B. Cuadro de cantidades de tuberías a revisar	119
Anexo C. Cuadro de revisión de cantidades de tubería.	122
Anexo D. Cuadro de cantidades de tuberías a revisar.....	125
Anexo E. Mapa de tubería de gas del sector urbano de Puente Nacional.	126
Anexo F. Cuadro de revisión de cantidades de tubería.	127

RESUMEN

Título: Práctica Empresarial en la Empresa Gasoil Services S.A.S E.S.P como Auxiliar de Ingeniería en el Sector Gas y Civil.***

Autor: LOZADA DÍAZ, Santiago**

Palabras Clave: Municipio, Gas Combustible, Práctica empresarial, Planeación, Diseño, Sector energético.

Descripción:

Se desarrollaron diferentes actividades en varios municipios como Albania y Puente Nacional ubicados en el departamento de Santander y en el municipio de la Jagua de Ibirico ubicado en el departamento del Cesar. Este documento describe las funciones de la práctica en la empresa GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P, requisito para culminar el proyecto de grado II y obtener el título profesional en la Universidad Industrial de Santander. La duración de la práctica empresarial fue de cuatro meses de acuerdo con el tiempo estipulado por la Universidad.

GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P es una compañía especializada en la prestación de servicios públicos domiciliarios (Gas combustible, acueducto, alcantarillado, aseo), así como la planeación, formulación, diseño y ejecución de proyectos públicos y privados de ingeniería en el sector energético. Desarrollamos en cada proyecto un análisis técnico, legal y normativo de las diferentes actividades incluidas, con el objeto de planear, diseñar y construir el proyecto optimizando los recursos y logrando coherencia y concordancia entre las diferentes fases de ejecución.

* Proyecto de grado modalidad práctica empresarial.

** Facultad de Ingenierías Físico - Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Sandra Milena Cote Vargas. Ing Civil - Ms. C.

ABSTRACT

Title: Business Practice at the Gasoil Services S.A.S E.S.P Company as an Engineering Assistant in the Gas and Civil Sector.*

Author: LOZADA DÍAZ, Santiago**

Key Words: Municipality, Fuel Gas, Business practice, Planning, Design, Energy sector.

Description:

Different activities were developed in various municipalities such as Albania and Puente Nacional located in the department of Santander and in the municipality of Jagua de Ibirico located in the department of Cesar. This document describes the functions of the practice in the company GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P, requirement to complete the degree II project and obtain the professional title at the Industrial University of Santander. The University four months in accordance with the time stipulated the duration of the business practice.

GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P is a company specialized in the provision of domestic public services (fuel gas, aqueduct, sewerage, cleaning), as well as the planning, formulation, design and execution of public and private engineering projects in the energy sector. We develop in each project a technical, legal and regulatory analysis of the different activities included, in order to plan, design and build the project optimizing resources and achieving coherence and consistency between the different execution phases.

* Degree project in business practice modality.

** Faculty of Physical – Mechanical Engineering. Department of Civil Engineering. Sandra Milena Cote Vargas. Ing. Civil – Ms. C.

INTRODUCCIÓN.

Mediante el convenio de apoyo interinstitucional celebrado entre la empresa GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P y la Universidad Industrial de Santander, se dio desarrollo a las prácticas empresariales como auxiliar de ingeniería; con el propósito de aplicar valores y conocimientos obtenidos en la universidad y adquirir aptitudes y destrezas que permitan el buen desarrollo profesional y laboral en un futuro. La ingeniería civil es un campo de conocimiento muy amplio que abarca numerosas y diversas actividades. Una clasificación de la ingeniería puede hacerse teniendo en cuenta las ramas y subramas, donde cada rama se preocupa principalmente por un tipo particular de producto, proceso o proyecto¹, también tiene un gran impacto en el desarrollo físico, social y económico de los municipios.

Uno de los servicios públicos domiciliarios más importantes para gran parte del país es el suministro de gas combustible. La Ley 142 de 1994 aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural; a las actividades que realicen las personas prestadoras de servicios públicos de que trata el artículo 15 de la presente Ley, y a las actividades complementarias definidas en el Capítulo II del presente título y a los otros servicios previstos en normas especiales de esta Ley².

¹ A.C. Deiana, D.L. Granados & M.F. Sardella, "Ramas y funciones de la ingeniería", cap.III, p.2, 2018.

² Ley 142 de 1994, "Servicios públicos domiciliarios", art.1, 2020.

GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P se constituye como empresa de servicio público encargada de PRESTAR EL SERVICIO DE GAS COMBUSTIBLE DOMICILIARIO operar y mantener proyectos de masificación de gas combustible domiciliario y la ejecución de todas las actividades complementarias al transporte, distribución y comercialización de gas a usuarios del sector residencial, comercial e industrial. Presta además servicios de Consultoría, Diseño y Construcción de Obras de Ingeniería en el sector Energético nuestro compromiso abarca el cumplimiento de los requisitos de nuestros clientes, los requisitos legales y reglamentarios.

La práctica empresarial brinda la oportunidad de adquirir experiencias, enseñanzas laborales y ampliar el conocimiento adquirido en la universidad. El apoyo brindado en la empresa GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P se basó principalmente en actividades de revisión de cantidades de obra, elaboración de presupuestos e informes de diferentes actividades; todo esto con supervisión y verificación del tutor de la empresa.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL.

Apoyar como auxiliar de ingeniería; en la revisión y supervisión de los proyectos que la empresa GASOIL S.A.S E.S.P desarrolle, los cuales se enfocan en el sector de redes de gas y estructuras civiles.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar labores como auxiliar de ingeniería en general aportando y ayudando en los proyectos que maneje la empresa GASOIL SERIVECES S.A.S E.S.P.
- Realizar actualización a los manuales correspondientes a la construcción de redes de gas ya existentes con la normativa actual e informes generales de ingeniería.
- Apoyar en el proceso de supervisión y revisión en las obras de redes de gas que ejecute la empresa GASOIL S.A.S E.S.P en el periodo de la práctica empresarial, enfocado en aspectos de diseño y su construcción.

2. GENERALIDADES

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MUNICIPIOS.

2.1.1 Puente nacional – Santander.

2.1.1.1.1. Localización. El municipio de Puente Nacional se halla ubicado al sur del departamento de Santander. La cabecera dista a 219 Km, de la capital Bucaramanga y 157 Km de Bogotá. Pertenece a la provincia de Vélez cuya capital es el municipio de Vélez. La cabecera municipal está situada a 1625 metros sobre el nivel del mar, tiene una temperatura media de 19 grados centígrados, Hidrográficamente el municipio se localiza sobre la Cuenca del Rio Suarez³.

Figura 1. Localización del municipio de Puente Nacional - Santander.



³ Nuestro municipio, Alcaldía Municipal de Puente Nacional. Recuperado 14 de octubre de 2020, de <http://www.puentenacional-santander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.

El municipio limita por el norte con Guavatá y Barbosa, por el oriente con Moniquira y Santa Sofía, Boyacá, por el sur con Saboyá, Boyacá, por el occidente Albania y Jesús María. La extensión territorial corresponde a 248,4 km en su totalidad de los cuales 2,9 km pertenecen a zona urbana y 245,5 km a zona rural⁴.

2.1.1.2 División política. Está conformado por 19 barrios en la zona urbana que son Antonia Santos, Bocapunte, Camacho Gamba, Campo Santo, Casas Fiscales, Centro, Chicharrona, Chico, Comuneros, El recreo, Juan Pablo II, La Lajita, Lelio Olarte, Nogales, Nuevo Portal, Progreso, Santander, San Luis, Villa Puente Leal. El sector rural cuenta con 27 veredas dentro de las cuales se destacan por su mayor concentración de población Bajo Cantano, Bajo Guamito, Bajo Semiza, El Páramo, Popoa Sur y Rio Suarez⁴.

Figura 2. Mapa político del municipio de Puente Nacional – Santander.



2.1.1.3 Ecología y economía. Puente Nacional cuenta con los siguientes tipos de bosques: bosque Primario, bosques secundarios, bosque secundario con rastrojo, bosque secundario

⁴ Secretaría de salud de Santander, Grupo de Vigilancia en Salud Pública, “Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud”, p.12.

con rastrojo y pastos naturales. La vocación primordial de la subregión es agropecuaria, encontrándose que el total del área sembrada se dedica a cultivos de caña panelera, maíz, café, plátano, mora, cacao, guayaba, frijol, yuca y papa, de lo cual se observa que Puente Nacional tiene el 52.88 % del total del área sembrada de la subregión. Los usos del suelo inventariados indican a grosso modo: uso agrícola el 20%, ganadería el 40%, uso forestal el 10%, rastrojos en un 30%³.

2.1.2 Albania – Santander

2.1.2.1 Localización. El Municipio de Albania se encuentra localizado geográficamente a 5° 46' 00" latitud norte y 73° 56' 00" longitud al oeste de Greenwich; entre las coordenadas planas: X= 1.141.000 m. N a la X = 1.124.000 m. N Y= 1.013.000 m. E a la Y = 1.038.000 m⁵.

Figura 3. Localización municipio de Albania – Departamento de Santander.



Territorialmente limita por el norte con el Municipio de Jesús María, por el Oriente con el municipio de Puente Nacional, al Nor-occidente con el municipio de Florián y al sur con el

³ Nuestro municipio, Alcaldía Municipal de Puente Nacional. Recuperado 14 de octubre de 2020, de <http://www.puentenacional-santander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.

⁵ Nuestro municipio, Albania Santander. Recuperado 14 de octubre de 2020, de <http://albania-santander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.

Departamento de Boyacá, Municipios de Tununguá y Saboyá. Tiene una extensión de área urbana de 0,1668 km² y de extensión rural de 166,87 km² ⁵.

2.1.2.2 Ecología. Se destaca en el municipio la cobertura de bosques naturales (bosques de galería y bosques naturales secundarios en consociación con rastrojos) los cuales representan el 12.3% equivalente a 2554,75 hectáreas. Y el área de Ecosistema del Páramo compartido con el Departamento de Boyacá con una extensión de 186.12 Hectáreas, que favorecen la generación de corrientes y descargas hidrobiológicas, así como también constituyen un ecotono de características amplias, lo que permite una alta variedad de especies de flora y refugio de fauna silvestre⁵.

2.1.2.3 Economía. La estructura económica del municipio está constituida básicamente en el área rural por las actividades agrícolas en los cultivos en consociación de Café, caña, plátano, ocupando 752 hectáreas lo que representa el 4.34% de territorio y la explotación pecuaria de gran importancia en ganado de doble propósito desarrollados en pastos en consociación con rastrojos y guayaba en 12.279,11 equivalente a 73.50% del municipio. Las áreas urbanas y suburbanas se soportan en las actividades administrativas, institucionales y prestadoras de servicios sociales⁵.

2.1.3 La Jagua de Ibirico – César

2.1.3.1 Localización. El municipio está localizado en la región central del Departamento al pie de la cordillera oriental. Su área territorial es de 728.93 km², con una cabecera municipal

⁵ Nuestro municipio, Albania Santander. Recuperado 14 de octubre de 2020, de <http://albaniasantander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.

de 123.5 hectáreas, localizada en posición geográfica a los 9°25' de latitud norte y 73°20' de longitud occidental⁶.

Figura 4. Localización municipio de La Jagua de Ibirico – Departamento de César.



2.1.3.2. Ecología y economía. Geomorfológicamente, el territorio del municipio está formado por dos tipos de paisajes: en el oriente, la serranía del Perijá que corresponden a la parte alta y montañosa con elevaciones que marcan la línea fronteriza con Venezuela. En el occidente: están las sabanas y planicies del pie de monte, en donde están localizados los yacimientos mineros y se desarrolla en mayor proporción de la actividad agropecuaria⁶.

Hidrográficamente se encuentra bañados por Ríos, Riachuelos y arroyos que se desprenden de las fuentes o manantiales que existen en la cordillera oriental y que bajan irrigando las

⁶ Nuestro municipio, Alcaldía de la Jagua de Ibirico – César. Recuperado 14 de octubre de 2020, de <http://www.lajaguadeibirico-cesar.gov.co/municipio/nuestro-municipio-95067>.

tierras planas beneficiando el desarrollo de la agricultura. Actualmente, los ríos sororia y tucuy, principales caudales del municipio, enfrentan un alto riesgo de contaminación, debido a los residuos de la explotación carbonífera en el área y al uso de sus aguas para cultivos industriales que usan insumos tóxicos.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

3.1. INFORMACIÓN GENERAL.

Es una empresa colombiana, la cual se constituye como empresa de servicio público encargada de PRESTAR EL SERVICIO DE GAS COMBUSTIBLE DOMICILIARIO, en la siguiente tabla podemos observar el personal principal de la empresa:

Tabla 1. Personal principal de la empresa.

OFICINA	CARGO
Gerente.	Victor Manuel Vargas Flórez.
Director de proyectos.	Luis Enrique Pradilla Vargas.
Jefe de ingeniería.	Reinaldo Vargas Rodríguez.
Gerentes de recursos humanos.	Yaneth Beleño.
Asistente de recursos humanos.	Camilo Galeano.

Nuestra fortaleza es el sostenimiento de un equipo de profesionales altamente competente, funcionando con procesos administrativos y operativos bien estructurados, con

disponibilidad de una infraestructura adecuada a las necesidades del servicio y el desarrollo de una gestión comercial que garantice la solidez de la organización para alcanzar y mantener un alto nivel de satisfacción de nuestros clientes.

3.2 MISIÓN DE LA EMPRESA GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P.

Como empresa prestadora de servicios públicos, tiene como propósito brindar los más altos estándares de calidad, efectividad y eficiencia para la comunidad, buscando cumplir las expectativas de sus usuarios y la satisfacción de sus accionistas, mediante el uso de las mejores prácticas de gestión. Además, forma parte del progreso de la región y del país, contribuyendo al uso racional de los recursos y la construcción de un medio ambiente más saludable, presentando alternativas energéticas más limpias y económicas.

3.3 VISIÓN DE LA EMPRESA GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P.

El dinámico mundo actual, exige un alto nivel de competitividad, es por eso que GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P busca ser una de las empresas líderes del mercado energético, y de mayor proyección económica y social será una organización reconocida a nivel nacional, con suficiencia y autonomía para la ejecución de proyectos de gran envergadura, contando con alta capacidad en tecnología e infraestructura, un servicio especializado de óptimas características y un sistema de gestión integral certificado, estructurado para sostener un alto nivel de competitividad.

4. METODOLOGÍA

La metodología para dar cumplimiento del cronograma estipulado y de los objetivos planteados, se divide en cuatro etapas:

4.1 INDUCCIÓN Y VINCULACIÓN A LA EMPRESA GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P.

Se hizo la respectiva inducción por parte del tutor designado por la empresa GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P. La vinculación se realizó en la primera semana, como se estipuló en el cronograma, tiempo en el que se conoció el sistema de organización, proyectos en ejecución, políticas de trabajo, trabajadores de la empresa y actividades a realizar.

4.2 ASIGNACIÓN DE ACTIVIDADES.

El tutor determinará y asignará las actividades a realizar por parte del practicante durante el tiempo de la práctica empresarial, las cuales son:

- Apoyo como auxiliar general de ingeniería.
- Apoyo en la revisión de diseños de redes de gas y estructuras civiles.
- Ejecución de manuales constructivos para redes de gas.
- Asignación de proyectos para la supervisión de aspectos constructivos para redes y sistemas de gas.

4.3 CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS.

El seguimiento de actividades se dará de manera continua, ya que gran parte del tiempo será dedicado a la ejecución de las actividades propuestas por el tutor, el cual estará al tanto del desarrollo y cumplimiento de éstas.

4.4 ELABORACIÓN DEL INFORME.

La cuarta etapa es la culminación de la práctica empresarial, la cual comprende la elaboración del documento final para ser sustentado ante el comité de proyecto de grado.

5. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVIDAD.

En este capítulo se describe brevemente la normativa y reglamentación vigente, utilizada para la prestación del servicio de gas combustible domiciliario.

5.1 RESOLUCIÓN NO. 8 0505 DE MARZO 17 DE 1997.

Por la cual se dicta el reglamento técnico al cual debe someterse el almacenamiento, manejo, comercialización mayorista y distribución de Gas Licuado del Petróleo, GLP⁷.

5.2 LEY 142 DE 1994 – SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS.

Aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural; a las actividades que realicen las personas prestadoras de servicios públicos de que trata el artículo 15 de la presente Ley, y a las actividades complementarias definidas en el Capítulo II del presente título y a los otros servicios previstos en normas especiales de esta Ley².

5.3 RESOLUCIÓN 067 DE 1995 – COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA Y GAS (CREG).

Que el cuerpo técnico de la Comisión elaboró un proyecto de código de distribución de Gas combustible por redes, el cual fue discutido ampliamente con las empresas distribuidoras de gas en Colombia⁸.

⁷ RESOLUCION No. 8 0505 DE MARZO 17 DE 1997 [Ministerio de Minas y Energía]. “Por la cual se dicta el reglamento técnico al cual debe someterse el almacenamiento, manejo, comercialización mayorista y distribución de Gas Licuado del Petróleo, GLP”. 17 de marzo de 1997

² Ley 142 de 1994, “Servicios públicos domiciliarios”, art.1, 2020.

⁸ Resolución 067 de 1995 [Comisión de Regulación de Energía y Gas]. “Por lo cual se establece el Código de Distribución de Gas Combustible por redes”. 21 de diciembre de 1995.

5.4 RESOLUCIÓN 14471 DE 2002 – SUPERINTENDECIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO (S.I.C).

Teniendo en cuenta que en Colombia existen alrededor de 2.300.000 instalaciones para el suministro de gas combustible en edificaciones residenciales y comerciales, se hace necesario fijar requisitos mínimos de idoneidad y calidad que se deben cumplir para la proyección, construcción, ampliación, reforma o revisión de las mismas⁹.

5.5 RESOLUCIÓN 0936 DE 2008 – SUPERINTENDECIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO (S.I.C).

Que existe información reportada al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, que evidencia la ocurrencia de accidentes y muertes de personas, ocasionadas por el monóxido de carbono (CO), lo que obliga a adoptar medidas conducentes a prevenir tales riesgos¹⁰.

5.6 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC 2505).

La presente norma tiene por objeto establecer los requisitos que se deben cumplir en el diseño y construcción de instalaciones para suministro de gas destinadas a usos residenciales y comerciales, así como las pruebas a que se deben someter dichas instalaciones para verificar si operación confiable y segura¹¹.

⁹ Resolución 14471 de 2002 [Superintendencia de Industria y Comercio]. “Por la cual se fijan unos requisitos mínimos de calidad e idoneidad”. 14 de mayo de 2002.

¹⁰ Resolución 0936 de 2008 [Superintendencia de Industria y Comercio]. “Por la cual se expide el Reglamento Técnico para gasodomésticos que funcionan con combustibles gaseosos, que se fabriquen o importen para ser utilizados en Colombia”. 21 de abril de 2008.

¹¹ Norma Técnica Colombiana 2505. “Instalaciones para suministro de gas destinadas a usos residenciales y comerciales”. 24 de mayo de 2006.

5.7 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC 3728).

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir las líneas de transporte y las redes de distribución de gases combustibles, en cuanto al diseño, materiales, construcción, verificación y pruebas, condiciones de operación y exigencias relativas al mantenimiento y control de la corrosión¹².

5.8 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC 1746).

Esta norma cubre los requisitos y métodos de ensayo para el material, dimensiones y tolerancias, resistencia a la rotura por presión hidrostática, resistencia química, y resistencia al impacto de tubos y accesorios plásticos destinados a la aplicación en redes de transporte y distribución de gas para uso bajo tierra o en revestimiento de redes ya existentes¹³.

5.9 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC 3742).

Esta práctica comprende procedimientos y se refiere a las especificaciones para instalaciones subterráneas de tubos termoplásticos a presión con tamaño nominal de 1 372 mm (63 pulgadas) y menores¹⁴.

5.10 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC 3838).

Esta norma establece las presiones de operación permisibles en los sistemas que se utilicen para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles, en aplicaciones de uso residencial, comercial e industrial bajo condiciones normales de servicio, de acuerdo con las

¹² Norma Técnica Colombiana 3728. "Gasoductos, líneas de transporte y redes de distribución de gas". 14 de diciembre de 2011.

¹³ Norma Técnica Colombiana 1746. "Plásticos, tubos y accesorios termoplásticos para conducción de gases a presión". 17 de marzo de 1999.

¹⁴ Norma Técnica Colombiana 3742. "Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos de presión". 17 de marzo de 1999.

características particulares de construcción y funcionamiento de tales sistemas, para salvaguarda de la seguridad en el uso y manejos de estos combustibles¹⁵.

6. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

6.1 VERIFICACIÓN DE CANTIDADES DE TUBERÍAS EN EL SECTOR RURAL Y URBANO DEL MUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL, SANTANDER.

6.1.1 Sector rural. Se realizó la verificación de cantidades de tuberías de polietileno de diámetro ¾” en zona verde, por medio de planos y cuadros de Excel que nos entrega la empresa PROMESA S.A.S y con esa información hacer la verificación de cantidades presentando un cuadro de Excel sencillo, mostrando el comparativo a lo que ellos nos entregan. El plano y el cuadro de Excel que nos entregan para revisar cantidades se encuentra en el Anexo A y Anexo B, respectivamente.

Por medio de AutoCad, se revisó el plano del sector rural y se realizó la respectiva medición de las tuberías, los resultados obtenidos en esta revisión se compararon con los del Anexo B y concuerdan las cantidades de tubería en metros lineales, el cuadro de esta revisión se encuentra en el Anexo C.

Se obtuvo como resultado 79.405,4 metros lineales de tubería de polietileno de ¾”, un cruce aéreo de 49.2 metros lineales y tres conexiones a red existentes.

¹⁵ Norma Técnica Colombiana 3838. “Gasoductos. Presiones de operación permisibles para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles”. 19 de febrero de 2014.

Tabla 2. Resultados de revisión de tubería (Sector rural).

Tubería	Cantidad	Unidades
TPE075ZV	79405,4	ML
Cruce aereo	49,2	ML
Conexión a red existente	3	UND

6.1.2 Sector urbano. Se realizó la verificación de cantidades de tuberías de polietileno de diámetro ¾”, 1”, 2” en zona verde, tubería de polietileno de diámetro ¾” en calzado de concreto y tubería de polietileno de diámetro ¾” en andén concreto. Por medio de planos y cuadros de Excel que nos entrega la empresa PROMESA S.A.S y con esa información hacer la verificación de cantidades presentando un cuadro de Excel sencillo, mostrando el comparativo a lo que ellos nos entregan. El cuadro de Excel y el plano que nos entregan para revisar cantidades se encuentra en el Anexo D y Anexo E, respectivamente.

Por medio de AutoCad, se revisó el plano del sector urbano y se realizó la respectiva medición de las tuberías, los resultados obtenidos en esta revisión se compararon con los del Anexo D y hay gran error en las cantidades de tubería en metros lineales, el cuadro de esta revisión se encuentra en el Anexo F.

En la siguiente tabla podremos observar las cantidades obtenidas por medio de la revisión:

Tabla 3. Resultados de revisión de tubería (Sector urbano).

Tubería	Cantidad	Unidades
TPE1ZV	611,99	ML
TPE2ZV	1092,77	ML
TPE3_4ZV	11952,44	ML
TPE3_4CO	952,87	ML
TPE3_4ACO	9792,94	ML

6.2 ELABORACIÓN DE MANUAL PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA, EQUIPOS Y MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE GAS NATURAL DOMICILIARIO PARA LAS VEREDAS DEL CORREGIMIENTO DE EL HATILLO EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA – SANTANDER.

6.2.1 Tuberías y accesorios. Las tuberías y accesorios del sistema de distribución podrán ser de acero, cobre, hierro dúctil o de material plástico. Todas las bridas, válvulas, medidores, reguladores, accesorios, tramos de tubería y demás componentes del sistema deben estar rotulados como se indique en la norma de producto específica, bajo la cual fueron fabricados.

Se debe indicar el tamaño, tipo de material, fabricante, presión y temperaturas de operación y cuando sea apropiado, el tipo, clase y modelo. Las superficies de la tubería y sus componentes que estén sujetos a esfuerzos debidos a la presión interna, no deben ser estampados (marcados) en campo. Si algún elemento es marcado por medio de estampe, el dado debe tener extremos romos o redondeados que minimicen la concentración de esfuerzos.

Todas las tuberías y accesorios utilizados para la construcción del sistema de distribución de gas deben estar disponibles en el mercado y cumplir con todas las condiciones de seguridad requeridas para su uso específico. Todos los materiales deberán cumplir con las especificaciones establecidas por la norma ANSI/ASME B 31.8.

Los materiales de la tubería serán los especificados en la Sección 814.1 de la Norma ANSI/ASME B 31.8. Dado que en las redes domiciliarias de los municipios objeto del Proyecto no se utilizarán tuberías de acero, ni presiones de operación superiores a 60 psi, en el presente Manual de Diseño sólo se contemplará lo relacionado con tuberías de polietileno para las redes, y tuberías de cobre o hierro galvanizado para las instalaciones internas. Teniendo en cuenta que por las especiales circunstancias del proyecto, las redes de distribución de gas para todos los municipios operarán a 60 psi y por lo tanto solo se utilizarán tuberías de polietileno de media-alta densidad, color amarillo, tipo PE-2406, fabricada con resina Marlex TR-418 o similar, totalmente compatible, que cumplan con las Normas ASTM D-2513, D-2737, D-3035 y la Norma NTC-1746 última actualización; sin que haya lugar a la utilización de tuberías de otros materiales, a continuación se presenta un análisis general de las tuberías plásticas y las recomendaciones para su instalación.

La tubería plástica utilizada para la conducción de gas debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Estar fabricada por empresas certificadas, y de conformidad con la Norma ASTM D 2513. (Thermoplastic Gas Pressure Pipe, Tubing, and Fittings).
- b. El comportamiento de la tubería plástica para la distribución de gas natural, debe cumplir, ante la compresión, lo especificado en la NTC 3624 y la herramienta de aplastamiento con la Norma ASTM F 1563.
- c. Su flexibilidad debe permitir cambios de dirección de la tubería en un radio de curvatura no menor de 10 veces el diámetro exterior de la tubería, sin que se presenten defectos. En casos extremos, en que no sea posible efectuar el doblado con estas

especificaciones, se deberá recurrir al uso de accesorios.

6.2.1.1 Características de la tubería plástica

6.2.1.1.1 Designación. El Código estándar para la designación del material de las tuberías debe consistir en la abreviatura del tipo de plástico en la siguiente forma: Tubos y Accesorios de Polietileno (PE).

El Código deberá ser seguido por una serie de dígitos arábigos que describen las propiedades a corto plazo, de acuerdo con las normas ASTM aplicables y el esfuerzo hidrostático para el agua a 23°C en unidades de 100 psi sin su cifra decimal. Cuando el código de esfuerzo de diseño hidrostático contenga menos de dos dígitos, se coloca un cero antes del número.

De esta manera, el código completo para la designación del material para tubos plásticos deberá constar de dos o tres letras y cuatro dígitos. Por ejemplo, PE 2406 es un material hecho con polietileno de grado P 24 que tiene un esfuerzo de diseño para agua de 630 psi (4,3 MPa), a una temperatura de 23°C.

Se debe señalar que los esfuerzos de diseño hidrostático para el gas pueden ser diferentes de aquellos para el agua y por consiguiente no se utilizan en este código de designación.

6.2.1.1.2 Relación Diámetro–Espesor. Otra de las características de las tuberías plásticas es la relación entre el diámetro del tubo y el espesor de su pared, técnicamente conocida como la Relación Dimensional del Tubo Termoplástico. Esta razón se calcula dividiendo el diámetro exterior especificado, en mm, entre el espesor mínimo de pared especificado,

igualmente en mm. La relación de dimensión estándar (RDE) es un sistema de numeración corriente el cual se deriva de la serie R10 de números referidos de la NTC 1144.

La relación diámetro-espesor (RDE) será de 9.3 para anillos de 2" de diámetro y de 11 para diámetros superiores hasta 4". En la Tabla 1 se indican los diámetros y espesores recomendados.

Tabla 4. Diámetros y Espesores de Tubería de Polietileno

Referencia Tubería (pulg.)	RDE	Diámetro Exterior Promedio(mm)	Espesor Mínimo (mm)
½	9.3	21.30	2.29
¾	11	26.70	2.41
1	11	33.40	3.02
2	11	60.30	5.49
3	11	88.90	8.08
4	11	114.30	10.39
6	11	168.30	15.29

6.2.1.1.3 Materiales. El plástico utilizado para fabricar los tubos y accesorios debe ser material virgen o reprocesado siempre y cuando los tubos y accesorios producidos cumplan con los requisitos de la Norma ASTM D 2513, y debe tener una clasificación de esfuerzo hidrostático a largo plazo recomendada por el Plastics Pipe Instituto (PPI).

Los tubos se pueden suministrar en rollos o tramos rectos. Si son rollos deben cumplir con los mismos requisitos antes y después de enrollarse.

Los tubos y los accesorios deben ser homogéneos en todo su espesor y deben estar libres de grietas visibles, huecos, inclusión de material extraño, u otros defectos. Los tubos y accesorios deben ser tan uniformes como sea comercialmente práctico en color, opacidad, densidad y otras propiedades físicas.

6.2.1.1.4 Dimensiones y tolerancias. Las dimensiones se deben especificar por espesor de pared y diámetro exterior. Los diámetros exteriores deben satisfacer los requisitos indicados en la Norma ASTM D 2122.

6.2.1.1.5 Excentricidad. La gama de excentricidad del espesor de pared deberá estar dentro del 12% cuando se mida el espesor de pared en puntos individuales, de manera que se pueda determinar el espesor máximo A y el espesor mínimo B. Se calcula la gama de excentricidad del espesor de pared E, en porcentaje para cada sección transversal, como sigue:

$$E = \left(\frac{A - B}{A} \right) * 100$$

6.2.1.1.6 Ovalamiento. El ovalamiento (sección transversal) del tubo se debe verificar tomando una serie de mediciones del diámetro exterior (DE) alrededor de la 'circunferencia a intervalos cercanos y utilizando un micrómetro calibrador de Vernier con una exactitud de ± 0.02 mm, y ésta no debe exceder el 5%.

La medición del tubo enrollado se debe hacer en una muestra cortada del rollo y el cálculo del porcentaje de ovalamiento es:

$$\% \text{ _Ovalamiento} = \frac{DE \text{ _maximo} - DE \text{ _minimo}}{DE \text{ _maximo} + DE \text{ _minimo}} * 200$$

Otros factores, tales como compactación durante la instalación, carga estática de suelos y cargas vehiculares dinámicas pueden aumentar el ovalamiento. Por estas razones, se escogió

el 5% como el límite contribuido por los procesos de manufactura, almacenamiento en planta, embalaje y transporte.

6.2.1.1.7 Longitud. Los tubos se pueden suministrar en tramos rectos o en rollos, según acuerdo entre el fabricante y el comprador. La longitud no deberá ser menor que la longitud mínima acordada cuando se corrija a 23°C.

Por condiciones de transporte y facilidad de instalación se utilizan rollos de 150 m para las tuberías hasta 3", y tubos de 10 m cuando se trata de tuberías de 3 y 4". Como puede verse, las tuberías de 3" se producen indistintamente en tubos o rollos, pero estos últimos, aunque permiten disminuir el número de uniones y por lo tanto los costos de instalación, son muy difíciles de manejar y requieren el uso de bobinas metálicas de gran tamaño.

6.2.1.2. Tipos de tuberías

6.2.1.2.1 Tuberías Plásticas. Las tuberías plásticas deben cumplir con lo establecido en la NTC 1746 y deben emplearse únicamente en instalaciones enterradas.

6.2.1.2.1.1 Tuberías de polietileno. Se utilizará tubería de polietileno de media-alta densidad, color amarillo, tipo PE- 2406, fabricada con resina Marlex TR-418 o similar, totalmente compatible, que cumplan con las Normas ASTM D-2513, 0-2737, D-3035 y la Norma NTC-1746, última actualización.

6.2.1.2.2 Tuberías Metálicas. Para la conducción de gas en ningún caso se puede utilizar tubería de hierro fundido. Los tipos de tubería metálica que pueden ser utilizados en la construcción de las instalaciones para suministro de gas son:

6.2.1.2.2.1 Tubería de acero galvanizado. Las tuberías rígidas de acero deben ser mínimas cedula 40.

6.2.1.2.2.2 Tubería de Cobre. Para las instalaciones internas se podrá utilizar tubería de cobre flexible o rígida, tipo K o L, con espesor mínimo de pared de 0.032" Norma NTC-2505.

6.2.2. Accesorios.

6.2.2.1 Accesorios para Soldar. Las tuberías de acero de las instalaciones internas, industriales o comerciales con una presión de operación superior a 60 psi, deberán ser soldadas y los accesorios, igualmente soldados, deberán cumplir con la Norma ANSI B-16.9 o ANSI B-16.28. según corresponda. El material será de acero al carbón. Grado B o equivalente.

Todos los accesorios de acero para soldar deberán estar contramarcados, no aceptándose por lo tanto materiales que presenten dudas sobre su calidad.

6.2.2.2 Accesorios para Roscar. Los accesorios roscados (figura 1) que se instalen en tuberías operando a más de 60 psi, se ajustarán a la Norma ANSI B-16.11. El material será de acero al carbón, forjado, según Norma ASTM A-234 Grado B o similar, debidamente contramarcados.

Figura 5. Accesorios Roscados



Para presiones menores a 60 psi se utilizarán accesorios de fundición maleable Norma GIS B-2301 o equivalente.

6.2.2.3 Bridas. Las bridas deberán cumplir con los requisitos mínimos especificados por la Norma ANSI B-16.5, ANSI B-16.24 o equivalente. Podrán ser del tipo deslizable (slip-on), con cuello para soldar (welding-neck), o ciegas (blin). El material será de acero al carbón, forjado, calidad ASTM A-181 o ASTM A-105. Cada conjunto bridado deberá ser capaz de soportar la máxima presión de operación de la línea y mantener sus propiedades mecánicas dentro del rango de temperatura esperado durante la operación del sistema.

6.2.2.4 Espárragos y Tuercas. El material de los espárragos será de acero ferrítico al cromo-molibdeno, calidad ASTM A-193, Grado 7. El material de las tuercas será de acero ferrítico al carbono, designación ASTM A-194 Grado 2 H. Los espárragos serán totalmente roscados, con rosca 8 UN, o Norma ANSI B-1.1, según corresponda. El largo de los mismos se ajustará a lo dispuesto por la Norma ANSI B-16.5.

6.2.2.5 Accesorios de Polietileno. Los accesorios de polietileno (figura 2) serán del tipo de unión por termofusión y deberán estar de acuerdo con la Norma ASTM D-2517 con presión

de diseño determinada conforme a la Norma DOT, sección 192.191, según el material empleado, el diámetro del accesorio y la localización de la zona.

Los accesorios de PE destinados para uso con el correspondiente tubo de tamaño controlado por diámetro exterior, deben satisfacer, además de los requisitos de la Norma ASTM D 2513, las siguientes normas:

- ASTM D 2683 para accesorios tipo campana.
- ASTM D 3261 para accesorios de tipo fusión a tope
- ASTM F 1055 para accesorios de electrofusión.

Figura 6. Accesorios de Polietileno Serie IPS – CST (Extrucol)



6.2.2.6 Válvulas de Polietileno. Teniendo en cuenta que las válvulas de polietileno o materiales plásticos exigen las mayores especificaciones de calidad, y que en la actualidad no existen en el país fabricantes de dichos elementos, a continuación, se hace una breve descripción de las especificaciones técnicas y de las normas que deben exigirse al hacer las correspondientes importaciones o las compras en plaza de válvulas fabricadas en el exterior.

Cada válvula debe satisfacer todos los requisitos establecidos en la Norma ANSI/ASME B16.40, al momento de su fabricación. El grado de precisión empleado en la manufactura y el ensamble de cada unidad debe ser el adecuado para garantizar la producción de válvulas herméticas, seguras y de confiable operación, de forma que no presenten imperfecciones o defectos que puedan resultar perjudiciales.

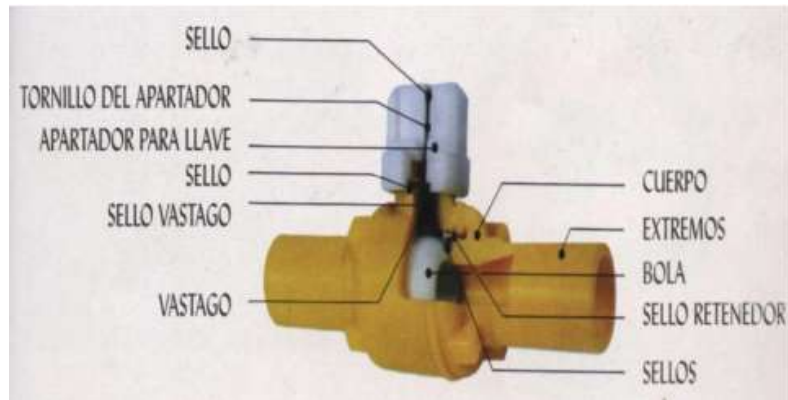
Todas las partes del cuerpo de la válvula, sometidas a presión, deben fabricarse con materiales especificados y calificados de acuerdo con los requisitos que establece la Norma ASTM D 2513 para tuberías y acoples.

Todas las válvulas de corte de la red de distribución serán plásticas, construidas con resina Marlex TR-418 o equivalente, compatibles totalmente con las tuberías instaladas. Todas las válvulas que se instalen sobre la red troncal serán del tipo bola de paso completo y las de corte para cada manzana serán de bola o de tapón.

Las partes de la válvula diferentes a las del cuerpo, contribuyen a resistir la presión o a retener presiones diferenciales a lo largo del elemento de cierre. Estas deben ser diseñadas para soportar las cargas normales de partes, operación de la válvula y tener una resistencia a la presión a largo término, al igual que la de las partes del cuerpo.

Los ensayos de presión sostenida, que se establecen en los numerales 3.3.3 (a) y 3.3.3 (b) de la Norma ANSI/ASME B16.40, se deben utilizar para calificar los materiales seleccionados para la fabricación de estas partes, las cuales incluyen, entre otras, las siguientes: el elemento de cierre, vástagos y ejes (si estos están diseñados para soportar presión) y los elementos de sujeción que se empleen para acoplar las diferentes secciones del cuerpo.

Figura 7. Polivalvula de bola de ½” (Extrucol)



Los lubricantes y sellantes, o los dos, deben ser resistentes a la acción de los siguientes gases: gas natural, gas manufacturado (incluido el gas natural sintético (GNS), gases licuados del petróleo (distribuido en estado de vapor con o sin la adición de aire), o cualquier mezcla de éstos y a los compuestos químicos referidos en el ítem 1 de este numeral y no afectar adversamente el funcionamiento de la válvula.

Las válvulas diseñadas para operar en rotación de un cuarto de giro, deben construirse o marcarse en forma que permitan determinar visualmente la posición abierta o cerrada de la válvula. Puede emplearse un vástago con cabeza rectangular, una flecha sobre la cabeza del vástago, o un indicador por separación de guías, para demostrar la posición de cierre de la válvula, que corresponda al punto donde el eje longitudinal de la cabeza rectangular de la flecha o del indicador de guías, se encuentra perpendicular con respecto al eje longitudinal de la tubería de acople.

Si se emplea un indicador por separación de guías, éste se debe diseñar de manera que resulte imposible ensamblarlo para que indique incorrectamente la posición de cierre de la válvula.

Las válvulas diseñadas para operar adecuadamente a más de un cuarto de giro. se deben cerrar rotando el vástago en el sentido de las manecillas del reloj, a no ser que el usuario específicamente solicite lo contrario. Las direcciones de giro para abrir o cerrar la válvula se deben indicar en forma indeleble sobre el cuerpo o la manija de la misma.

Las válvulas estarán ubicadas dentro de cajas de concreto o mampostería, colocadas sobre una base de concreto en la cual se apoyen totalmente, de manera que estén protegidas contra esfuerzos torsionales excesivos o cargas cortantes durante su operación.

6.2.3 Especificaciones de instalación.

6.2.3.1 Localidad y clase. Para fines de diseño y construcción de redes, la norma ANSI/ASME B 31.8 ha establecido localidades de acuerdo con la ocupación humana, trazando una zona de un ancho de 400 m a lo largo de la ruta de la tubería con la tubería en el centro de esta zona y dividiendo la tubería en secciones aleatorias de 1,6 Km. de longitud tales que las longitudes individuales incluirán el número máximo de edificaciones destinadas a ocupación humana. Se cuenta el número de edificaciones destinadas a ocupación humana dentro de cada zona de 1,6 Km. Para este fin, cada unidad separada de residencia en una edificación multifamiliar será contada como una edificación separada destinada a ocupación humana.

De acuerdo con los resultados obtenidos se pueden clasificar así:

6.2.3.1.1 Localidad Clase 1. Una localidad clase 1 es cualquier sección de tubería de 1.6 km de longitud que contenga menos de 10 edificaciones destinadas para ocupación humana.

Una localidad clase 1 tiene por objeto reflejar zonas baldías, desiertos, terrenos montañosos, pastizales, tierra de cultivo y áreas de baja densidad poblacional.

Una Localidad Clase 1, división 1 es aquella donde el factor de diseño de la tubería es mayor de 0,72 pero igual o menor de 0.80, y que ha sido hidrostáticamente probada a 1,25 veces la presión máxima de operación.

Una Localidad Clase 1, división 2 es aquella en donde el factor de diseño de la tubería es igual o menor a 0,72, y la cual ha sido probada a 1.1 veces la presión máxima de operación.

6.2.3.1.2 Localidad Clase 2. Una localidad clase 2 es cualquier sección de tubería de 1.6 km de longitud que contenga más de 10 pero menos de 46 edificaciones destinadas para ocupación humana. Las localidades clase 2 tienen por objeto reflejar zonas con una densidad intermedia entre una localidad clase 1 y una localidad clase 3, tales como cordones perimetrales alrededor de pueblos y ciudades, áreas industriales suburbanas, áreas residenciales campestres, etc.

6.2.3.1.3 Localidad Clase 3. Una localidad clase 3 es cualquier sección de tubería de 1.6 km de longitud que contenga más de 46 edificaciones destinadas a la ocupación humana, a no ser que en dicho sector prevalezcan las características prescritas para una localidad clase 4. Las localidades de la clase 3 tienen por objeto reflejar zonas tales como desarrollos residenciales suburbanos, sectores industriales urbanos y otras áreas poblacionales que no correspondan a la clasificación clase 4.

6.2.3.1.4 Localidad Clase 4. Incluye áreas donde prevalezcan edificaciones de más de 4 pisos arriba del terreno y donde el tráfico es pesado o denso y puedan existir numerosos

desarrollos de servicios subterráneos. Cuando se clasifican localidades con el objeto de determinar el factor de diseño para la construcción y prueba de una tubería que debe prescribirse, se deberá considerar la posibilidad de desarrollo futuro del área antes de tomar una determinación sobre la localidad y clase. Si a la vez de planificar una tubería nueva para un desarrollo futuro, parece probable el cambio de Localidad y Clase, esto se deberá tomar en consideración en el diseño y prueba de la tubería propuesta.

6.2.3.2 Instalación de tuberías plásticas. La tubería de plástico opera a una presión de 100 psi o menos. Para el caso colombiano se utilizan presiones de 60 psi para la red de distribución de gas domiciliario, pero esto no implica modificaciones en las normas técnicas correspondientes ni reducciones en el espesor de pared en la tubería.

Las tuberías plásticas son susceptibles de daño por maltrato, ranuras, cortes, pliegues o causas similares, que pueden causar fallas y escapes de gas, razón por la cual debe tenerse especial cuidado durante el manejo, transporte e instalación, para prevenir tales daños. La tubería plástica y los tubos deberán ser cuidadosamente inspeccionados para buscar cortes, rasguños, ranuras y otras imperfecciones antes de su uso. Cualquier tubería plástica o tubo que contenga imperfecciones dañinas deberá ser rechazado.

Cada instalación deberá ser inspeccionada en campo para detectar imperfecciones nocivas. Cualquier tipo de imperfección encontrada deberá ser eliminada.

El uso de técnicas calificadas, materiales apropiados y equipos en buenas condiciones son requerimientos indispensables para conseguir uniones sanas, seguras y confiables. La inspección de las uniones realizadas deberá efectuarse visualmente con especial cuidado y

detenimiento, y si hay alguna razón para creer que la unión es defectuosa, deberá ser removida y reemplazada.

Se debe evitar el manejo tosco de la tubería plástica. No deberá ser empujada o halada sobre proyecciones agudas. Tampoco deberá ser arrojada bruscamente ni dejar caer sobre ella objetos de ninguna naturaleza. Se debe prevenir el enroscamiento o el flexionamiento de la tubería. Cualquier enroscado o flexión deberá removerse mediante el corte de la parte pertinente.

En todo momento debe protegerse el material plástico del fuego, calor excesivo o químicos agresivos. También debe protegerse de la luz solar, recomendándose por lo tanto su almacenamiento bajo techo, y en las condiciones que estipulen los fabricantes en cuanto al soporte de tubos y el apilamiento de rollos. La tubería plástica no debe ser usada para soportar cargas externas y deberá instalarse de tal forma que los esfuerzos de corte o tensión resultantes de la construcción, relleno, contracción térmica o cargas externas sean minimizados.

Para la instalación de tuberías plásticas enterradas se deberán tener en cuenta las siguientes observaciones:

- a. La tubería plástica deberá ser colocada sobre suelo inalterado o compactado. Si la tubería es colocada en suelos que la dañen, esta deberá ser protegida por materiales apropiados antes que el relleno sea completado. La tubería plástica no deberá ser apoyada sobre bloques. Se deberá utilizar tierra bien nivelada de manera que se asegure una cama firme y continua.

- b. La tubería deberá ser instalada con suficiente holgura para prevenir posibles contracciones, o esfuerzos debidos a deslizamientos o movimientos del terreno por cualquier causa.
- c. Cuando largas secciones de tubería hayan sido ensambladas y sean bajadas, deberá tenerse especial cuidado para evitar cualquier tensión o estiramiento que pueda encorvar la tubería o imponer esfuerzo excesivo en las uniones.
- d. El relleno deberá realizarse de tal manera que permita dar un soporte firme alrededor de la tubería. El material usado para el relleno deberá estar libre de rocas, escombros, pedazos de pavimento o cualquier otro material que pudiera dañar la tubería.
- e. Para localizar la tubería plástica una vez haya sido enterrada, en algunos países se utiliza un cable eléctricamente conductivo que facilita la labor por medio de un localizador electrónico. En Colombia el sistema más empleado consiste en la colocación de una cinta plástica de señalización, 20 cm arriba de la tubería. Este sistema es altamente confiable ya que el localizador electrónico puede confundir las redes eléctricas o telefónicas con las tuberías de gas. debido al poco espacio disponible para el tendido de redes de otros servicios públicos.
- f. Cuando se requiera encamisar la tubería de polietileno para efectuar cruces de vías o líneas férreas, este deberá ser preparado, removiendo cualquier borde cortante o material abrasivo que pueda dañar el plástico durante y después de la inserción.
- g. La tubería plástica puede ser flexionada a un radio no menor del mínimo recomendado por el fabricante para la clase, tipo, grado, espesor de pared y diámetro del plástico usado.

- h. Las curvas deberán estar libres de dobladuras, grietas u otra evidencia de daño. Los cambios de dirección que no puedan efectuarse mediante el doblado de la tubería, podrán llevarse a cabo mediante accesorios tipo codo.
- i. La instalación de silletas para ramales y los "hot taps" o derivaciones en caliente deberán ser ejecutadas únicamente por cuadrillas experimentadas y debidamente entrenadas.

6.2.3.2.1 Fórmula de Diseño de Tubería. La presión de diseño para sistemas de tubería plástica para gas o el espesor de pared nominal para una presión de diseño dada deberá determinarse por la siguiente fórmula:

Donde:

$$P = \left[\frac{(2 * S * t)}{(D - t)} \right] * 0.32$$

P = Presión de diseño, en psi.

S = Para tubería termoplástica, el esfuerzo hidrostático a largo plazo determinado de acuerdo con las especificaciones enumeradas, a las temperaturas indicadas, para tubería plástica termoajustable reforzada, 11.000 psi.

D = diámetro exterior especificado, en pulg.

6.2.3.2.2 Limitaciones de Diseño Termoplástico.

- a. La presión de diseño no deberá exceder en ningún caso de 100 psig, para polietileno de media densidad.

- b. La tubería termoplástica, los tubos y aditamentos no deberán ser usados donde las temperaturas de operación de los materiales sean menores de -29°C ; ó por encima de la temperatura a la cual el esfuerzo hidrostático a largo plazo usado en la fórmula de diseño este determinado.
- c. En todo caso deberá tenerse en cuenta para fines de diseño, la temperatura máxima no podrá exceder de 60°C .
- d. T° para tubería Termoplástica no deberá ser menor que la mostrada en la Tabla 842.32(c) de la norma ANSI/ASME B 31.8.
- e. T° para tubos termoplásticos no deberá ser, en ningún caso, menor de 1,575 mm.
- f. Para conexiones de servicio tipo silleta o toma en carga, hechas por técnicas de termofusión o electrofusión, se requiere un mayor espesor de pared para tuberías de 2" o menos, si estas están destinadas para ser usadas a altas presiones.
- g. Para recomendaciones sobre este aspecto, se deberá contactar a los fabricantes del material específico para tubería, o usar un procedimiento calificado.

6.2.3.2.3 Encamisado bajo líneas férreas y vías de tráfico pesado. La tubería plástica deberá ser encamisada apropiadamente para prevenir aplastamientos u ovalamientos excesivos, cuando se instale a profundidades menores a 75 cm con respecto a la rasante de la vía, o 120 cm en el caso de vías férreas.

6.2.3.2.4 Espacio entre troncales y otras estructuras subterráneas. Se deberá tener suficiente espacio entre la tubería plástica y líneas de vapor, agua caliente o líneas de potencia y otras fuentes de calor para prevenir temperaturas de operación superiores a sus limitaciones. De todas maneras, la distancia de la tubería plástica a otras tuberías de servicio no podrá ser

inferior a 30 cm, salvo que se utilicen pantallas, cortinas protectoras u otros elementos de seguridad.

6.2.3.2.5 Conexiones y uniones de tubería plástica. En general, la tubería plástica, tubos y accesorios pueden unirse utilizando los métodos de cemento solvente, adhesivos, termofusión, electrofusión o por medio de bridas o acoples. El método usado debe ser compatible con los materiales a unirse. Las recomendaciones del fabricante deberán ser consideradas cuando se determine el método a ser utilizado.

Las tuberías plásticas para redes de distribución de gas en Colombia, son unidas por termofusión exclusivamente, aunque en casos especiales se utiliza el sistema, de electrofusión, estando totalmente prohibido el uso de pegantes o sellantes anaeróbicos.

6.2.3.2.6 Requerimientos de juntas o uniones.

- a. La tubería o los tubos no deberán ser roscados.
- b. Las uniones por termofusión o electrofusión, deberán ser efectuadas con procedimientos debidamente calificados, los cuales han sido establecidos y aprobados por pruebas que permitan producir uniones seguras de gas, por lo menos tan fuertes como la tubería o los tubos que se están uniendo.
- c. Las uniones deberán ser hechas por personal calificado con entrenamiento o experiencia en los procedimientos propios requeridos para el tipo de junta que se desea efectuar.
- d. Las uniones de tuberías y accesorios por termofusión, deberán ser usadas únicamente cuando los componentes de unión estén hechos de los mismos materiales

termoplásticos. y se asegure de esta manera su total compatibilidad.

- e. Las tuberías y accesorios de polietileno fabricados con materiales de diferente grado, pueden ser unidos por termofusión si se utilizan procedimientos debidamente calificados para unión de componentes específicos. Cualquier combinación de materiales PE 2306, PE 3306 y PE 3406 pueden ser unidos por termofusión.

6.2.3.2.7 Uniones. Las uniones de tuberías y accesorios pueden efectuarse mediante cemento solvente, adhesivos, termofusión, electrofusión o uniones mecánicas, siendo la unión por termofusión la más utilizada por su eficiencia y economía.

- a. Las uniones por termofusión a tope, requieren el uso de un mecanismo de unión que mantenga el elemento calentador alineado con los extremos del tubo, que pueda comprimir los extremos calentados, y mantener la tubería en alineamiento apropiado mientras el plástico endurece.
- b. Las uniones de termofusión a socket requieren el uso de un mecanismo que caliente las superficies de los elementos a unir (macho y hembra) uniforme y simultáneamente a la misma temperatura. La unión terminada no debe moverse ni operarse hasta su ajuste y enfriamiento apropiado.
- c. Se debe evitar el sobrecalentamiento, o temperaturas inferiores a las recomendadas, para poder obtener uniones seguras y bien ejecutadas. Esta expresamente prohibido aplicar calor en forma directa con antorcha u otro tipo de llama para tratar de mejorar una unión defectuosa.

Cuando se conecten accesorios tipos silleta o toma en carga a tuberías de 2" IPS o menores, se recomienda utilizar tubería de un mayor espesor para minimizar la posibilidad de fallas.

6.2.3.2.8 Válvulas en tubería plástica. La instalación de válvulas en tubería plástica deberá ser diseñada de tal manera que proteja el material plástico contra torsión excesiva, o cargas cortantes, cuando la válvula sea operada, y de cualesquiera otros esfuerzos secundarios, que pudieran ser ejercidos por la válvula o su entorno.

6.2.3.2.9 Prueba de tubería plástica después de la construcción. Toda tubería plástica deberá ser probada bajo presión después de la construcción y antes de ser puesta en operación, para comprobar su fortaleza y demostrar la ausencia de fugas o taponamientos.

Por norma general se observará lo siguiente:

- a. El procedimiento de prueba usado, incluyendo la duración de la misma, deberá ser capaz de revelar todos los escapes en la sección que está siendo probada.

El resultado de la prueba se consignará en una carta manográfica en la cual conste la fecha, el funcionario a cargo, la duración de la prueba, la presión utilizada, la temperatura ambiente y los factores que hayan podido influir o influenciar los resultados logrados.

- b. La tubería termoplástica no deberá ser probada a temperaturas por encima de 60°C.
La duración de la prueba no deberá exceder de 24 horas, aunque se tomará el tiempo suficiente para que las uniones se "ajusten" apropiadamente antes que la prueba sea iniciada.
- c. Las tuberías y troncales plásticas deberán ser probadas a una presión no menor de 1,5 veces la máxima presión de operación o 50 psig cualquiera que sea mayor. Como elemento para la prueba podrá utilizarse aire, agua o un gas inerte.

6.2.3.2.10 Instalación de tuberías de polietileno. Como se mencionó anteriormente, las troncales y los anillos de las redes de distribución se construyen con tuberías de polietileno de alta densidad. Para la instalación de estas tuberías deberán observarse las siguientes recomendaciones básicas:

6.2.3.2.10.1 Recepción, almacenamiento y prueba. Durante el transporte, la tubería puede sufrir daños mayores o menores que afecten sus propiedades físicas, por lo cual es necesario revisarla con el objeto de poder detectar cualquier deterioro.

Si la tubería es colocada directamente sobre maquinarias o piezas metálicas, puede sufrir rayones en su superficie. Si estos tienen una profundidad de $\frac{1}{3}$ del espesor de pared, será necesario cortar la sección dañada de dicha tubería.

Cuando sobre un lote de tubería se coloca mercancía pesada, se puede producir un ovalamiento en dicha área. Si este se encuentra a mitad del tubo deberá procurarse su recuperación mediante la aplicación de uno o dos anillos fríos; si esto no se logra, deberá cortarse la sección dañada.

La tubería de polietileno no debe quedar expuesta a la intemperie, salvo por períodos cortos de tiempo, ya que la luz directa del sol y las temperaturas mayores a 38 grados centígrados pueden afectar la integridad de la misma.

Cuando por alguna circunstancia, la tubería permanezca por más de un año a la intemperie, deberán efectuarse pruebas de laboratorio para determinar su resistencia mecánica y resistencia a la tensión.

Los rollos deberán colocarse descansando sobre su base y nunca sobre los costados. Los extremos de la tubería deberán ser protegidos contra la suciedad mediante tapones adecuados.

Se recomienda probar los rollos de tubería antes de llevarlos a la obra, a fin de detectar cualquier daño provocado en el transporte que, de otro modo, sería laborioso encontrar una vez instalados.

6.2.3.2.10.2 Instalación. Para la instalación de la tubería de polietileno deben tomarse en cuenta las siguientes precauciones:

6.2.3.2.10.2.1 Excavación. Las excavaciones deberán ajustarse a las recomendaciones del fabricante en cuanto a profundidad de la misma. Para tuberías de diámetro menor o iguales a 4". la profundidad deberá ser de 60 cm, lo cual garantiza que la tubería no sufrirá aplastamiento ni reducción en su área de flujo.

Se evitará instalar la tubería sobre piedras con aristas cortantes. Cuando se presente esta situación, se procederá a colocar un colchón de arena de 5 cm de espesor en toda el área. Al colocar la tubería en la zanja, se tendrá la precaución de tenderla serpenteada, es decir no recta, a fin de facilitar los movimientos de contracción y dilatación que se puedan presentar.

Cuando se haga un cambio de dirección sin codo, se deberá dar a la excavación la curvatura necesaria para no forzar la tubería. Dicha curvatura deberá tener un radio mínimo igual a 10 veces el diámetro del tubo.

6.2.3.2.10.2.2 Relleno. Una vez colocada la tubería en el fondo de la zanja, se procederá a cubrir la misma con el material producto de la excavación, retirando las piedras con aristas agudas que pudieran quedar en contacto con la tubería.

Como una medida de protección y para evitar daños en la tubería cuando se efectúen reparaciones bajo tierra en líneas de; otros servicios, así como para facilitar su localización, se colocará una cinta de material plástico y color llamativo localizada a 30 cm por encima de la tubería.

6.2.3.2.10.2.3 Preparación de la tubería. Una vez tendida la tubería al borde de la zanja y lista para hacer la unión, se procederá a quitarle la protección que se puso en los extremos. Se deberá garantizar una limpieza adecuada de los extremos de la tubería, asegurándose que no contenga polvo, grasa, aceite o lodo que puedan entorpecer la unión.

6.2.3.2.10.2.4 Corte de la tubería. El corte de la tubería de polietileno deberá hacerse con un serrucho de diente fino para evitar daños a los anillos de corte. Se recomienda mantener los dientes limpios y bien afilados. Los cortes deberán hacerse a 90° para facilitar su inserción en el accesorio y lograr una fusión uniforme que garantice una unión correcta con el accesorio o con el siguiente tramo. Una vez colocada la tubería en el carro alineador, se deberá usar el escuadrador para rectificar el corte a 90 grados.

6.2.3.2.10.2.5 Biselamiento y eliminación de rebabas. Antes de proceder a ejecutar la unión, se deberán eliminar las rebabas que pudieran haber quedado en los extremos de la tubería debido al corte, así como el reborde exterior de la misma, utilizando para ello la herramienta biseladora (figura 3).

Figura 8. Corte Perpendicular y Biselamiento



6.2.3.2.10.2.6 Uniones a tope. Inicialmente se colocarán los extremos de las tuberías en el carro alienador y se escuadrarán, con el objeto de lograr que las caras a unir queden tersas, limpias y paralelas.

Se debe verificar dicho paralelismo enfrentando los extremos de los tubos antes de hacer la unión. Si algún extremo está disparejo, se repetirá el procedimiento de escuadrar los extremos.

Posteriormente se juntarán los extremos de los tubos a las caras del calentador, aplicando una presión sostenida hasta lograr que se forme un anillo de material fundido alrededor de la tubería, precediéndose enseguida a aflojar la presión ejercida contra el calentador y manteniendo únicamente en contacto éste con la tubería durante el tiempo establecido.

Una vez transcurrido el tiempo de calentamiento se retirará el calentador y se unirán los extremos de los tubos aplicando la presión necesaria para lograr que la costura o labio de fusión duplique su tamaño sin traslaparse, momento en el cual se mantendrá esta presión durante el tiempo de enfriamiento.

La tubería no deberá probarse, moverse o utilizarse, hasta tanto transcurra el tiempo de enfriamiento especificado en las tablas.

6.2.3.2.10.2.7 Uniones a socket. Una vez eliminada las rebabas, con el biselador se rebajará el extremo de la tubería, biselando menos de la mitad del espesor de la pared; esto no es necesario en tuberías de diámetro 19 mm o menores (1/2 pulgada).

Primero se procederá a determinar la longitud de penetración del tubo en la conexión, utilizando para ello un calibrador de profundidad; posteriormente se colocará el anillo sujetador a tope con el calibrador.

Hecho esto, se unirán con firmeza la conexión y la tubería al calentador y se mantendrán unidos durante el tiempo de calentamiento especificado. Transcurrido este tiempo se separarán la tubería y la conexión del calentador y se procederá a unirlos introduciendo suavemente la tubería en la conexión, evitando girarlo a fin de asegurar una correcta alineación y manteniéndolos firmemente unidos durante el tiempo de enfriamiento (tabla 2).

Una vez efectuada la unión, se deberán limpiar las caras del calentador cuidadosamente, teniendo cuidado de no dañar su recubrimiento, para lo cual se utilizarán trapos o materiales suaves.

6.2.3.2.10.2.8 Uniones de silletas. Primero se deberá verificar la redondez del tubo en el área de fusión, colocando un anillo sujetador lo más cerca posible al punto de unión. A fin de lograr un mejor contacto entre la tubería y la silleta, es conveniente lijar ligeramente las superficies a unir.

Enseguida se procederá a colocar una cara del calentador sobre la tubería, aplicando una presión constante durante un tiempo de 3 a 5 segundos, con el objeto de verificar un contacto total del calentador con la tubería. Si esto no se obtiene, deberá repetirse la operación en otro punto hasta lograrlo.

Tabla 5. Ciclos de Tiempo de Fusión Unión a Socket

Diámetro de la Tubería		Tiempo de Calentamiento 260 ± 6°C (500°F ± 10°F)	Tiempo de Enfriamiento	
Pulgadas	Métrico		Para soltar el anillo frío	Para realizar pruebas de presión o esfuerzos
PS-CT3	mm	Segundos	Segundos	Minutos
½	20	6 a 7	30	5
¾	25	8 a 10	30	5
1	32	10 a 12	30	5
1¼	40	12 a 14	45	5
1½	50	14 a 17	45	5
2	63	16 a 19	45	5

Una vez logrado un contacto total entre la cara del calentador y la tubería se colocará el calentador entre la silleta y la tubería aplicando presión sobre la silleta hasta lograr un anillo de material fundido en ambas caras del calentador, después del cual se deberá mantener la presión durante el tiempo prescrito en la tabla de calentamiento.

Finalmente se retirará del calentador y se unirá la silleta a la tubería durante el tiempo recomendado de enfriamiento (15 a 20 segundos en silletas para toma domiciliaria y 60 segundos en silletas para derivaciones).

Después de fijada la silleta a la tubería, deberá deslizarse un tramo de tubería de 30 cm de longitud sobre la tubería de derivación. El diámetro de esa manga deberá ser tal, que su diámetro interior corresponda al diámetro exterior de la tubería de derivación y servirá para evitarle movimientos torsionales a dicha tubería.

Las silletas se utilizarán en tuberías de diámetro mayor o igual a 2". Para diámetros menores, la derivación deberá efectuarse utilizando una "Tee".

6.2.3.2.10.2.9 Prueba final de la tubería de polietileno. Las tuberías de polietileno deberán probarse a una presión manométrica mínima de 1.5 veces la presión del trabajo, durante un período de 24 horas, pero sin exceder 3 veces la presión de diseño, de acuerdo con la Norma DOT sección 192.513. Las pruebas de presión deberán efectuarse cuando menos 10 minutos después de realizada la última unión.

Para la prueba deberá utilizarse aire o cualquier gas inerte, no siendo permitido el uso de oxígeno, gas propano, etc. Deberán utilizarse manómetros de rango adecuado con una lectura máxima de 200 Lb/pg² y con una carátula de 4 pulgadas como mínimo.

6.2.3.2.11 Tuberías Roscadas. Las tuberías roscadas son por lo general de hierro galvanizado, sch 40 y se utilizan exclusivamente para los centros de medición y las instalaciones internas. Las recomendaciones específicas para la instalación de este tipo de tuberías se indican a continuación:

6.2.3.2.11.1 Especificaciones de la tubería. Las tuberías rígidas a utilizar en las instalaciones internas deberán ser de acero- carbón o hierro galvanizado, de cédula 40 como mínimo, y deberán cumplir con las especificaciones de la Norma ÍCONTEC 14, ASTM A-53, ASTM A-120, o similares con un diámetro mínimo de 6", para garantizar un buen suministro de gas a los aparatos de consumo.

6.2.3.2.11.2 Roscado. La unión entre tuberías roscadas o entre éstas y sus accesorios deberá hacerse utilizando un elemento sellante que garantice la hermeticidad de la unión.

Las roscas a utilizar deberán cumplir con la Norma ÍCONTEC 332 y ANSI B.2.1. En las uniones roscadas se utilizará de preferencia cinta teflón o pasta sellante, quedando prohibido el uso de cáñamo o pintura. Si las roscas se encuentran rotas o incompletas, deberá cortarse el tramo roscado y rehacerse la rosca.

El procedimiento a seguir en toda conexión roscada será el siguiente:

- Cepillar la rosca para eliminar rebabas o materiales extraños.
- Limpiar adecuadamente para eliminar la presencia de grasas o aceites.
- Envolver la rosca con cinta teflón de 0.075 mm, cubriéndola completamente y sin exceder de 6 vueltas.
- Apretar la conexión verificando que la cinta teflón no se retraiga fuera de la rosca.
- Verificar la alineación de la conexión para comprobar que el roscado ha sido correcto.

6.2.3.2.11.3 Instalación. Las tuberías de las instalaciones internas deberán quedar a salvo de daños mecánicos cuando crucen pasillos o lugares de tránsito de personas o vehículos.

Cuando queden adosadas a las paredes, deberán sujetarse con abrazaderas, soportes o grapas adecuadas. Deberá existir una separación mínima de 20 cm de conductos eléctricos. No se admitirán curvas o dobleces en las tuberías rígidas, debiendo absorberse cualquier cambio de dirección por medio de accesorios. No se permitirán uniones en tramos rectos menores de 6 metros que no tenga desviación.

En el caso de tubería empotrada o embebida en muros o en pisos, se deberá proteger contra la corrosión con un medio adecuado, dependiendo de la naturaleza química del agente corrosivo.

6.2.3.2.11.4 Revestimiento. Cuando las tuberías o accesorios quedan en contacto con agentes o medios corrosivos, se deberán revestir con materiales resistentes a la corrosión, eliminando previamente toda presencia de óxido.

Para el efecto podrán utilizarse materiales bituminosos, fibra de vidrio o cintas plásticas que garanticen un aislamiento adecuado. Cualquier daño al revestimiento durante el transporte o la instalación de la tubería deberá repararse en forma inmediata.

Cuando se trate de tubería o accesorios galvanizados que queden embebidos en paredes, la protección aislante consistirá en pintura imprimadora de base asfáltica.

6.2.3.2.11.5 Prueba final de la tubería. Las tuberías de las instalaciones internas que operen por debajo de 100 psí (7 Kg/cm²) deberán ser probadas según su presión de operación, de acuerdo con la norma descrita por el DOT en su sección 192.509.

Las tuberías que van a ser operadas a más de 1 psi (0.07 Kg/cm²) deberán probarse a 90 psi (6.3 Kg/cm²), y aquellas que operen por debajo de 1 psi se probarán a 10 psi (0.7 Kg/cm²). La presión de prueba deberá mantenerse constante por un tiempo mínimo de 1 hora.

6.2.3.2.12 Tuberías Soldadas. Aunque en el diseño de los gasoductos urbanos no se ha contemplado la construcción de líneas de acero de alta presión debido a que la presión de entrega en la Estación City Gate de cada municipio es de 60 psig, a continuación, se hacen algunas recomendaciones de tipo general sobre el montaje de tuberías de acero con uniones soldadas, para eventuales instalaciones industriales o comerciales que requieran este tipo de tuberías.

6.2.3.2.12.1 Alineación de la tubería. Cada tubo a soldar se deberá alinear con el ya instalado por medio de un alienador exterior (canasta), o interior según el diámetro de la tubería. Para tuberías menores de 6 pulgadas podrá utilizarse un alienador exterior; en tuberías de diámetros mayores deberá utilizarse un alienador interior neumático.

El tipo de alienador que se utilice según el caso, deberá tener la suficiente potencia para volver el extremo del tubo a su forma circular, en caso de encontrarse ovalado.

Sí los diámetros de los tubos que se están alineando tienen pequeñas diferencias, éstas podrán repetirse en todas las circunferencias, pero en ningún caso se permitirá una diferencia de alineación mayor de 1/16".

La separación entre las caras planas de los biseles deberá ser aproximadamente de 1/16", de tal manera que se asegure una completa penetración de la soldadura.

6.2.3.2.12.2 Procedimiento de soldado. El proceso de soldadura deberá ceñirse en un todo a lo dispuesto por la norma API-1104 para soldadura de tuberías en campo.

Cuando la tubería sea de costura longitudinal, los tubos deberán girarse para evitar el alineamiento de dos costuras consecutivas, de tal forma que todas queden en la parte superior del tubo entre los 30 grados a cada lado del punto medio.

Los biseles de la tubería deberán limpiarse antes de empezar a soldar eliminando toda materia extraña como aceite, tierra, rebabas, óxido, etc., que pueda afectar la calidad de la soldadura.

Cada cordón de soldadura deberá limpiarse de impurezas antes de aplicar el cordón siguiente, utilizando para tal fin discos abrasivos en el primer pase y cepillo eléctrico en los siguientes.

6.2.3.2.12.3 Limpieza exterior y recubrimiento anticorrosivo. La superficie metálica de la tubería deberá limpiarse cuidadosamente antes de aplicar el imprimante, a fin de remover toda pintura, protección temporal o recubrimiento antiguo, escamas de óxido, residuos de soldadura, filos, protuberancias, grasas, humedad, polvo y cualquier otro material extraño.

Inmediatamente después de la limpieza de la superficie de la tubería se aplicará una capa uniforme de imprimante, compatible con el esmalte a utilizar. Durante la aplicación del imprimante, la tubería deberá estar limpia, seca y a una temperatura mínima de 2 grados centígrados, no permitiéndose la aplicación del imprimante en un tiempo lluvioso.

Antes de aplicar el esmalte, éste se deberá calentar cuidadosamente hasta alcanzar la temperatura de aplicación especificada por el fabricante.

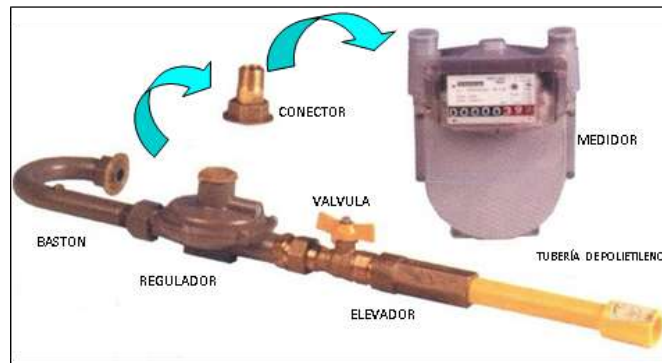
Las variaciones de la temperatura de aplicación están determinadas por la temperatura del medio ambiente, la temperatura de la tubería y las condiciones de transferencia de calor del sistema de aplicación utilizado.

El esmalte calentado por encima de las temperaturas especificadas, por más de unos minutos deberá descartarse. El esmalte que ha sido calentado hasta su temperatura de aplicación y que se ha sacado de una caldera, se puede utilizar nuevamente si se mantiene limpio. Se deberá picar otra vez y adicionar a una nueva carga de caldera junto con esmalte fresco, en una cantidad máxima del 10%. Una vez seco el imprimante y caliente el esmalte, se aplica sobre la tubería una capa de esmalte con un espesor de $2.4 \text{ mm} \pm 0.8 \text{ mm}$, simultáneamente con las envolturas de refuerzo o protección especificada. El esmalte se debe aplicar de tal forma que se adhiera firmemente a la tubería imprimada en una película continua y sin roturas.

3.2.4. Medidores y reguladores. Se debe tener un sistema de medición ubicado en el sitio de entrega de gas al sistema de distribución (City Gate), que para todos los efectos se considera la "medición fiscal". Se recomienda además la instalación de medidores de caudal y presión distribuidos en el sistema de acuerdo con las necesidades de medición de demandas para diferentes consumidores de importancia, o para el control de fraudes por sectores.

En las instalaciones domiciliarias (figura 4) se utilizarán medidores de desplazamiento positivo, del tipo diafragma, con capacidad nominal de 2.5 m³/hora de aire, caudal mínimo de medición de 16 litros/hora y volumen de medición como mínimo de 0.7 litros/revolución, con lectura digital en m³ y que cumplan la Norma NTC 3950. La presión de trabajo no debe ser inferior a 1000 mi columna de agua (1.4 psi) y presión de prueba del cuerpo de 14 psi (1 bar) como mínimo.

Figura 9. Centro de Medición



Para las instalaciones domiciliarias se utilizarán reguladores compactos (figura 5), cargados con resorte y con respuestas rápidas a los cambios de presión, debiendo cumplir con lo estipulado en la Norma NTC 3727. La presión máxima de trabajo será de 8.61 bar (125 psig)

y deberán estar provistos de válvula de seguridad con venteo directo a la atmósfera, el cual deberá estar protegido con una malla para evitar la entrada de insectos o suciedad.

Figura 10. Regulador R25 Gas LT



6.2.4.1 Ubicación. Los medidores y reguladores pueden ser colocados dentro o fuera de las edificaciones, dependiendo de las condiciones locales, en nichos, gabinetes o cajas empotradas en los muros de las viviendas, protegidos con una rejilla, de modo que se asegure una correcta aireación, y una adecuada protección contra daños mecánicos. Excepto que en líneas de servicio (acometidas) requieran regulación de dos o más etapas en serie, el regulador aguas arriba deberá ser colocado fuera de la edificación.

En general, para la instalación de medidores y reguladores, se observará lo siguiente:

- a. Cuando se instale dentro de una edificación, el regulador de servicio deberá estar en un sitio fácilmente accesible cerca del punto de entrada de la línea de servicio de gas y siempre que sea práctico, los medidores deberán ser instalados en el mismo sitio.

Ni los medidores ni los reguladores deberán ser instalados en alcobas, armarios, baños, bajo escaleras, lugares mal ventilados o inaccesibles.

- b. Los medidores y reguladores deberán estar retirados por lo menos 90 cm de fuentes de ignición, incluidos hornos y calentadores de agua. En líneas en servicio que abastezcan grandes usuarios industriales o instalaciones donde el gas es utilizado a una mayor presión que la presión normal de servicio, los reguladores pueden ser instalados en otros sitios fácilmente accesibles.
- c. Cuando se ubican fuera de las edificaciones, los medidores y reguladores de servicio deberán ser instalados en lugares rápidamente accesibles donde estarán protegidos razonablemente de daños, tal como se señala en la norma NTC 2505.

Los reguladores que requieren venteo para su operación efectiva y apropiada deberán ser venteados al exterior de la atmósfera. Se deberán instalar venteados individuales para cada regulador.

6.2.4.2 Instalación de medidores y reguladores. Todos los medidores y reguladores deberán ser instalados de tal manera que se eviten esfuerzos indebidos a la tubería conectada, o al medidor, o a ambos. Conexiones de Plomo, cobre flexible, mangueras plásticas u otras conexiones hechas de materiales que puedan ser fácilmente dañados no deberán ser usados.

6.2.5. Odorización. El gas natural en su estado comercial deseable es seco ya sea directamente del campo o después de la remoción de los hidrocarburos condensables. Sin embargo, es esencialmente inodoro, así que se debe agregar un agente de advertencia para facilitar la detección inmediata del gas escapado. El agente de advertencia agregado al gas se conoce como un odorizante. El proceso por el cual se agrega se llama odorización. El aparato

a través del cual se agrega se llama odorizador. Aunque el gas suministrado en las estaciones City Gate se entrega odorizado por Ecogás y por lo tanto para la operación de los gasoductos domiciliarios de los municipios del sur de Santander no se requerirá la compra y/o el manejo de Odorizante, a continuación, se hace una síntesis con fines informativos, sobre la odorización de los sistemas de distribución de gas natural. En general, la odorización tiene tres propósitos:

- a. Proteger al público y a los clientes de las pérdidas por incendios y explosiones que resulten del gas que se escapa.
- b. Ayudar en la detección de escapes en las líneas de la compañía y otras propiedades, con lo cual se busca disminuir el gas perdido en caso de escapes.
- c. Cumplir con los requisitos de las normas gubernamentales.

6.2.5.1 Seguridad. Se debe tener cuidado al manejar y almacenar los odorizantes. Son en realidad, líquidos inflamables y deben ser tratados como tal. Hay que utilizar lentes o gafas de seguridad y guantes resistentes a químicos para manejar o transferir los odorizantes.

Los recipientes de odorizantes no deben ser almacenados a la luz directa del sol. Los recipientes, llenos o vacíos, deben guardarse lejos de cualquier llama abierta.

Si se produce un derrame o fuga dentro de un área restringida, la volatilidad del odorizante podrá desplazar el aire oxigenado y crear un riesgo de asfixia, razón por la cual se debe emplear protección respiratoria para ingresar al área. Si se produce un derrame o fuga, se debe contener el líquido para prevenir su difusión, no olvidando que, al tapar el área del

derrame con arena, arcilla, tierra o cualquier otro material absorbente, esto ayudará también a reducir la difusión del odorizante.

Si se agregan agentes de camuflaje u oxidación, esto ayudará a controlar los olores excesivos. Las hojas de datos de seguridad para materiales y las que dan información sobre los productos, que se obtienen del proveedor del odorizante, proporcionarán información adicional sobre la protección personal y las medidas de seguridad a ser tomadas durante el manejo. Por ningún motivo se usarán agentes de oxidación sólidos.

Los odorizantes se suministran en recipientes o tambores metálicos. Es necesario en todos los casos proceder a limpiar completamente los tambores vacíos antes de desecharlos, evitando contaminar las fuentes de agua debido a la alta toxicidad del odorizante. Se recomienda enterrarlos y preferiblemente entregarlos a entidades especializadas o retornarlos a los fabricantes.

6.2.5.2 Odorizantes para gas natural. Típicamente, los odorizantes para gas son mezclas de alquil mercaptanos y sulfuros cuyo peso molecular es bajo. El mercaptano butílico terciario (TBM) en combinación con uno o más mercaptanos o sulfuros, a menudo es el Odorizante preferido, porque TBM confiere un olor "a gas", y entre los mercaptanos es el más resistente a la oxidación.

TBM, por sí sólo, se congela a 32 grados Fahrenheit, al igual que el agua, y por esta razón, se agregan componentes adicionales para reducir el punto de congelación y aumentar el impacto y rendimiento de la mezcla de odorizantes. El Sulfuro dimetílico (DMS) o sulfuro metiletílico (MES) ha sido utilizado en las mezclas con TBM para bajar el punto de congelación y

conferir resistencia contra el desvanecimiento. Estudios recientes han demostrado que TBM y DMS tienen excelentes características de penetración del suelo.

Otros odorizantes como Tiofano, un sulfuro cíclico, ha sido utilizado por algunas compañías como Odorizante del gas natural. Los odorizantes diluidos, que son mezclas de mercaptano y fracciones de petróleo como isohexano o normal hexano, han sido utilizados si existe la tendencia de odorizar excesivamente al emplear odorizantes concentrados.

Las normas actuales del DOT exigen que las concentraciones de odorizantes utilizadas no deberán ser nocivas para las personas, los materiales o la tubería. El Odorizante no deberá ser soluble en agua más de 2.5 partes en 100, por peso. Así mismo, los productos de su combustión no deberán ser tóxicos al respirarlos, ni han de ser dañinos para los materiales que estén expuestos a los productos de la combustión.

6.2.5.3 Selección de odorizantes. En la selección del tipo de Odorizante a usar, se debe considerar el tipo de odorizador en el cual se va a usar el Odorizante, como también las propiedades del Odorizante. Por ejemplo, en odorizadores de tipo absorción, el Odorizante ideal sería uno que tenga un límite muy reducido de evaporación o de ebullición. Los odorizantes concentrados son por lo general satisfactorios para odorizadores de tipo inyección de líquido y absorción por derivación. También se pueden usar en odorizadores de tipo mecha.

6.2.5.3.1 Odorizadores. Por lo general tres tipos de odorizadores son usados para la odorización del gas. Ellos son los odorizadores de tipo inyección de - líquido, absorción por derivación y de tipo mecha. Mientras teóricamente cada tipo podría ser usado para cualquier

aplicación, las limitaciones económicas como también las limitaciones operacionales influyen sobre la selección del tipo que mejor se adapta a un tamaño específico o clase de entrega de gas.

6.2.6 Parámetros normativos a tener en cuenta durante la construcción de redes externas. Toda empresa de servicios públicos debe tener como propósito fundamental en el desarrollo de sus proyectos el cumplimiento de todos los requerimientos establecidos por la legislación y normatividad vigente para este tipo de sistemas de distribución de gas combustible. Los parámetros aquí consignados están basados en las Normas Técnicas Colombianas 3728, 2505 expedidas por el ICONTEC.

Los parámetros se relacionan a continuación para dar claridad acerca de los requerimientos y recomendaciones, sobre cómo debe llevarse a cabo la ejecución del proyecto en su parte constructiva, con el objeto de optimizar las obras y poder así garantizar el correcto y seguro funcionamiento de la red de distribución.

6.2.6.1 Redes de distribución. Como redes de distribución debemos entender el sistema de tuberías de polietileno construidas para lograr un cubrimiento de toda el área a servir, diseñada de tal manera que garantice una presión mínima en cualquier punto de la misma.

Normalmente, se usan diámetros de 1", 2", 3", 4" y hasta 6" con una arquitectura cerrada enmallada para lograr un adecuado balance presiones.

Estas tuberías se instalan preferiblemente por la zona verde existente entre la calzada vehicular y los andenes peatonales a una profundidad promedio de 80 cm. Se coloca una

cinta de prevención a 20 cm de la clave de la tubería para facilitar la ubicación de las redes de gas y de esta manera prevenir posibles roturas en el futuro.

6.2.6.2 Manejo y almacenamiento de tubería de polietileno. Algunas consideraciones importantes son las siguientes.

- Manejo:

- Evitar transportarla sobre superficies cortantes.
- No dejar caer desde alturas excesivas ni arrastrar la tubería.
- No dejar caer sobre ella objetos muy pesados, especialmente en días fríos.
- Evitar formar dobleces o deformaciones que puedan afectar la tubería, caso en el cual el tramo debe ser cortado.
- Para determinar si debe ser cortado o no, profundidad del rasguño mayor del 10% del espesor mínimo.
- Se debe tener cuidado con los aparatos utilizados para cargar y descargar tubería.

- Almacenamiento:

- Debe ser almacenada de forma tal que se evite los posibles daños por golpes, dobleces o cortes.
- Al ser guardada debe asegurarse que tenga los respectivos tapones para evitar la acumulación de basura en su interior.
- La tubería que entró inicialmente al almacenamiento debe ser la primera en salir del mismo, se debe dar salida al producto más antiguo.
- Si la tubería es almacenada en el exterior debe ser cubierta con plástico negro a fin de

disminuir al máximo su deterioro.

- Los rollos se ubicarán horizontalmente, así se evitará el ovalamiento y la inseguridad que se produce por la ubicación vertical.
- No se debe almacenar la tubería en contacto directo con el piso, es conveniente usar un protector, siendo ideal las estibas de madera. Estas deben ser cubiertas con cartón u otro material para evitar posibles daños a la superficie.
- No debe ser almacenada en compañía de otros materiales como hierro galvanizado, acero o similares.
- No debe entrar en contacto con aceites hidráulicos, lubricantes o productos químicos.
- No debe quedar expuesta a la intemperie, salvo por periodos cortos de tiempo, la luz directa del sol y las temperaturas mayores de 38 °C pueden alterar sus propiedades.

Prueba Inicial de tubería. Se recomienda probar los rollos de tubería antes de llevarlos a la obra, a fin de detectar cualquier daño provocado en el transporte que, de otro modo, sería laborioso encontrar una vez instalados.

6.2.6.3 Ubicación de la tubería.

- Excavación.
- La excavación de la zanja que alojará la tubería podrá ser hecha por cualquier método manual o mecánico, siempre y cuando cumpla con los requerimientos de ancho y profundidad de la zanja.

- Antes de iniciar la apertura de la zanja, se deberá hacer un reconocimiento visual a la trayectoria de la línea para detectar e identificar otras estructuras y así evitar que estas sean dañadas durante la construcción o con el paso del tiempo al producirse asentamientos.
 - Antes de colocar la tubería, la zanja deberá estar limpia, libre de basura, escombros o materiales rocosos o cortantes que pudieran ocasionar daños a las tuberías alojadas.
 - En los casos en que se tenga terreno rocoso, el fondo de la zanja deberá prepararse con una cama de arena de 10 cm como mínimo.
 - Cuando se haga un cambio de dirección sin codo, se deberá dar a la excavación la curvatura necesaria para no forzar la tubería. Dicha curvatura deberá tener un radio mínimo igual a 20 veces el diámetro del tubo.
- Profundidad.
- Las líneas primarias (TRONCAL) en las redes de distribución de gas deben instalarse enterradas a una profundidad no inferior a 100 cm (39.4 pulgadas), medidos entre la superficie del terreno y el lomo de la tubería. En el caso de que esta profundidad no se pueda alcanzar, o cuando las cargas externas sean excesivas, la tubería debe encamisarse, instalarse aérea o diseñarse para soportar estas cargas.
 - En el caso de las líneas secundarias (ANILLOS) de la red de distribución deben instalarse a una profundidad no inferior a 60 cm (24 pulgadas); si no se puede alcanzar esta profundidad y la tubería no ha sido diseñada para resistir los esfuerzos mecánicos a que se encontrara sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del

terreno losas de hormigón o planchas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

- Intersección con Otras Redes.

Siempre que las líneas de distribución se sitúen cerca de otras obras o conducciones subterráneas, se aumentaran, si es posible estas distancias para que se reduzcan para ambas obras los riesgos inherentes a los trabajos de operación y mantenimiento.

6.3 ELABORACIÓN DE INFORME DE ESQUEMA DE INTERVENTORÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE GAS NATURAL DOMICILIARIO PARA LAS VEREDAS DEL CORREGIMIENTO DE EL HATILLO EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA – SANTANDER.

6.3.1 Generalidades.

6.3.1.1 Objeto. El objeto del presente esquema es describir las condiciones del trabajo que realizan quienes desempeñen la función de interventoría técnica y ambiental durante la construcción y puesta en servicio, del Punto de conexión y medición y Redes de Distribución de Gas natural y redes internas para las veredas del Corregimiento de El Hatillo en el municipio de Albania - Santander. Se convierte en la guía de las principales actividades que se deben llevar a cabo, en desarrollo del proyecto objeto del contrato.

6.3.1.2 Alcance. El alcance de la interventoría durante la construcción y puesta en servicio del proyecto " **IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE GAS NATURAL DOMICILIARIO PARA LAS VEREDAS DEL CORREGIMIENTO DE EL**

HATILLO EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER", contempla las siguientes funciones:

- Conocer y verificar el proyecto, los pliegos de condiciones, las especificaciones, los términos de referencia, los adendos, los anexos y el contrato respectivo. En desarrollo de esta actividad, deberá presentar oportunamente las observaciones a los planos y especificaciones.
- Presentar el esquema de Interventoría.
- Presentar el plan de calidad de la interventoría de la obra
- Verificar y controlar en campo el cumplimiento del programa de trabajo aprobado.
- Verificar y controlar en campo la ejecución de las actividades de acuerdo con el cronograma aprobado para la ejecución del proyecto y velar por el cumplimiento del plazo contractual del mismo.
- Verificar la disponibilidad de recursos técnicos y humanos por parte del Constructor.
- Verificar y controlar en campo la ejecución de las cantidades de obra planificadas.
- Velar por el correcto desarrollo de los planos y las especificaciones.
- Velar por el cumplimiento de las normas de calidad, seguridad y mitigación de impacto ambiental previsto por los planes de manejo ambiental que se desarrollen para este proyecto.
- Controlar y vigilar permanentemente los materiales a utilizar en la construcción de las obras civiles, efectuando ensayos de campo y laboratorio a que hubiere lugar para que ellos correspondan a las calidades y especificaciones exigidas, rechazándolas en caso de que no correspondan

- Vigilar y controlar que el personal y el equipo sean los requeridos por su idoneidad y cantidad, para la ejecución de las obras.
- Ordenar al Constructor la reparación o reconstrucción de las obras defectuosas por su cuenta y riesgo y fijarle el plazo para ello.
- Ordenar la suspensión de los trabajos, obras o entregas que se estén ejecutando en forma indebida hasta que el Constructor realice los ajustes del caso para cumplir con las especificaciones adecuadas para su ejecución.
- Velar por mantener los planos actualizados de las obras con las modificaciones que se hayan introducido durante su ejecución.
- Someter a consideración del Municipio y la empresa Constructora, las modificaciones al proyecto, a los diseños y especificaciones que considere convenientes, señalando las razones técnicas del caso.
- Informar al Municipio y la empresa Constructora, y emitir concepto sobre los trabajos complementarios no previstos que posiblemente se requieran. En ningún caso se deberá permitir la ejecución de obras o trabajos no previstos sin la aprobación de La Alcaldía los cuales, de ser aprobados, solo se podrán ejecutar cuando se haya constituido una Cláusula Adicional al Contrato.
- Verificar y controlar en campo el cumplimiento de las especificaciones técnicas y contractuales de la construcción de las obras civiles, para asegurar su ejecución de acuerdo a los términos contractuales, para lo cual debe estar familiarizado con el contrato, los pliegos de condiciones, las especificaciones, así como conocer la propuesta del Constructor y las normas y reglamentaciones aplicables en la ejecución

del contrato.

- Informar oportunamente al Municipio y la empresa Constructora, sobre la ocurrencia de hechos que puedan causar perjuicio a la Alcaldía., en razón de la ejecución del contrato y colaborar en la solución de los mismos.
- Presentar al Municipio informes mensuales del avance en la ejecución de las obras.
- Elaborar y hacer entrega del informe final de interventoría.
- Exigir al Constructor de obra el estricto cumplimiento con sus trabajadores de las obligaciones laborales legales entre ellas, afiliación al régimen de seguridad social, entrega de elementos de seguridad industrial, pago oportuno de salarios y prestaciones legales y pago de aportes parafiscales a que haya lugar.
- Realizar el seguimiento a la gestión ambiental y social ejecutada por parte del Constructor de obra.
- Conocer las características geográficas territoriales y ambientales del área de influencia del proyecto.
- Conocer la Legislación Ambiental Colombiana con énfasis en la Ley 99 de 1993 y sus Decretos reglamentarios, especialmente el Decreto 1220 de 2005.
- Conocer los documentos ambientales, tales como Licencia Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental y las Guías Ambientales para Líneas de Distribución expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- La interventoría ambiental deberá contar con personal idóneo para ejercer las funciones ambientales que se le asignan y verificar la disponibilidad de recursos

técnicos y humanos en el área ambiental por parte del Constructor para el desarrollo de las actividades ambientales.

- Velar por la optimización ambiental durante la construcción del proyecto con relación a las dimensiones Física, Biótica, Económica, Social y Cultural y sus respectivos componentes.
- Verificar el cumplimiento de la legislación ambiental, el cumplimiento de las obligaciones, condiciones y prerrogativas del Plan de Manejo Ambiental –PMA-.
- Verificar y controlar en campo el cumplimiento del programa de trabajo ambiental presentado y aprobado por el Constructor y verificar y controlar en campo la ejecución de las actividades ambientales de acuerdo con el cronograma aprobado para la ejecución del proyecto velando por el cumplimiento del plazo contractual del mismo.
- Velar por el cumplimiento de las normas de calidad, seguridad e higiene, prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales previstos en los planes de manejo ambiental y de contingencia que se desarrollen para este proyecto.
- Velar por el cumplimiento de solicitudes y recomendaciones ambientales realizadas por parte de la Autoridad Ambiental competente del proyecto.
- Someter a consideración del Municipio, las modificaciones ambientales que puedan presentarse, señalando las razones ambientales del caso con el propósito de solicitarlo a la Autoridad Ambiental.
- Informar al Municipio y la empresa Constructora, y emitir conceptos ambientales sobre los trabajos complementarios no previstos que posiblemente se requieran

durante el desarrollo.

- Informar oportunamente al Municipio y la empresa Constructora, sobre la ocurrencia de hechos, anomalías o situaciones ambientales que puedan causar perjuicio al Municipio y la empresa Constructora, con relación a la autoridad ambiental y colaborar en la solución de los mismos.
- Realizar el seguimiento a la gestión ambiental y social ejecutada por parte del Constructor de la obra e informar al Municipio, sobre tales funciones. Elaborar y presentar al Municipio, al menos dos (2) informes de interventoría ambiental, uno en la mitad de las obras y otro al final, una vez terminados los trabajos, con sus respectivos registros documentales, cartográficos y fotográficos.
- Exigir al Constructor el estricto cumplimiento con sus trabajadores de las obligaciones y medidas ambientales durante el desarrollo de los trabajos.
- Vigilar y controlar el desarrollo de las obras a ejecutar, dentro del marco legal y de la normatividad vigente y aplicable.
- Notificar al Municipio cualquier circunstancia o evento que afecte el desarrollo normal de las obras.
- Controlar y cumplir los plazos establecidos para la entrega de las obras.
- Suscribir las Actas de Iniciación, de Recibo Parcial, de Recibo Final, y de Liquidación del contrato de obra.
- Presentar oportunamente el informe preliminar y los informes mensuales solicitados en la cláusula séptima de la minuta del Convenio. Deben ser en forma impresa (dos originales) y en medio magnético.

- Tener siempre a disposición el personal necesario para la realización de comités, visitas e inspecciones a la obra, durante la ejecución del proyecto. Estos comités se realizarán periódicamente.
- Asegurar la calidad de los trabajos, iniciando la Interventoría desde la revisión de los diseños, hasta llegar a las pruebas físicas de operación y recibo de las obras.
- Velar por la mitigación del impacto ambiental que causará la ejecución de las obras en el entorno, en cumplimiento estricto de los planes y licencias ambientales.
- Supervisar todas las actividades de índole ambiental en desarrollo del proyecto, en especial obras de manejo, control y mitigación ambiental.
- Realizar campañas de divulgación del Plan de Manejo y de sensibilización ambiental al personal de la obra y a la comunidad afectada.
- Identificar impactos ambientales no incluidos dentro del Plan de Manejo Ambiental y que puedan presentarse durante la construcción del proyecto estableciendo medidas correctivas.
- Velar por que las partes suscriptoras del contrato de obra cumplan con las exigencias de índole legal y reglamentario.
- Para el caso de Conexiones de usuarios de menores ingresos, Verificar que exista un programa para la construcción de las instalaciones internas de los usuarios potenciales del proyecto y que estos usuarios se encuentren anillados.
- Recibir las obras, teniendo en cuenta la normatividad técnica colombiana, elaborando las respectivas actas.
- Controlar la calidad y la cantidad de los materiales suministrados por El Solicitante

y/o aplicados por los contratistas de obra.

- Controlar la vigencia de las pólizas presentadas por los contratistas de obra.
- Mantener a disposición un archivo con la documentación de la obra: Planos, actas, documentos, con el fin de llevar un control de la ejecución física, administrativa y financiera del contrato de obra.
- Utilizar los equipos necesarios para realizar la medición, el control y cumplimiento de las normas establecidas para la correcta supervisión de los trabajos.
- Cumplir con las demás funciones asignadas y que sean compatibles con su responsabilidad dentro del marco legal vigente.

6.3.1.3 Propósitos interventoría. Establecer las actividades que se deben desarrollar por la Interventoría del Contrato de Obra suscrito por el Municipio y la empresa Constructora.

6.3.2 Definiciones. Para la mejor comprensión de los interventores sobre los alcances de su actividad, se definen los siguientes conceptos:

Contratista: Persona natural o jurídica con quien se celebra el respectivo contrato.

Interventor: Es la persona natural o jurídica con quien la Empresa celebra un contrato de interventoría.

Contrato: Acuerdo celebrado entre la Empresa y el contratista favorecido con la adjudicación en un proceso de contratación, en el cual se fijan los valores, las cantidades, las reglas que rigen la naturaleza de los trabajos o actividades, los derechos y las obligaciones de las partes y los plazos para su cumplimiento y liquidación.

Modificación del contrato: Es el acuerdo que suscriben la Empresa y el contratista para variar las condiciones del contrato.

Trabajos o actividades extras: Son aquellos que no se encuentran contemplados en los planos, la propuesta, el formulario de cantidades o en los precios unitarios, pero que hacen parte inseparable de las labores objeto del contrato o son necesarias para su ejecución, con el fin de dar cabal cumplimiento a las obligaciones contractuales.

Trabajos adicionales: Son aquellas actividades complementarias a la inicialmente contratada, las cuales por su naturaleza puede ejecutarse de acuerdo con las especificaciones y precios del contrato, y cuya ejecución podrá ordenar la Empresa, estando obligado el contratista a realizarlas.

Plazo de vigencia: Es el período durante el cual se imparte la Orden de Iniciación, se ejecutan las actividades u obligaciones necesarias para el cumplimiento de las prestaciones propias del contrato y se realiza su liquidación.

Plazo de ejecución: Es el período o término que se fija para el cumplimiento de las prestaciones y demás obligaciones de las partes derivadas del contrato.

Orden de iniciación: Es el documento que firma el interventor en el que se fija la fecha de iniciación del contrato, que es a la vez el momento a partir del cual se contabiliza el plazo de ejecución.

Factura o documento equivalente: Es el documento externo originado por el contratista, que contiene los requisitos necesarios para soportar contablemente los costos y deducciones, tales como el impuesto sobre la renta, el IVA, etc., de conformidad con la reglamentación vigente.

Acta de suspensión: Es el documento mediante el cual la Empresa y el contratista formalizan el acuerdo para suspender los plazos de vigencia y ejecución del contrato, por circunstancias sobrevinientes que imponen el cese de su desarrollo.

Acta de reiniciación: Es el documento mediante el cual las partes formalizan el acuerdo para dar por terminada la suspensión y reiniciar la ejecución del contrato, previa modificación de la vigencia de las pólizas como obligación a cargo del contratista.

Acta de entrega y recibo final: Es el documento en el que consta la entrega de los bienes, las obras o los servicios contratados por parte del contratista y el recibo a satisfacción de la Empresa.

Valor final del contrato: Es el producto de sumar todos los pagos y deducciones efectuados al contratista con cargo al contrato, que debe constar en el Acta de Liquidación.

Acta de liquidación: Es el documento suscrito por la Empresa, el interventor y el contratista en el que constan los acuerdos y demás transacciones necesarios para que las partes puedan declararse a paz y salvo.

Cofinanciación: Aporte de recursos del Sistema Nacional de Regalías con el objeto de completar los recursos necesarios para la ejecución total de proyectos elegibles dirigidos al desarrollo de la infraestructura para el uso del Gas Combustible.

Estudios de Pre inversión: Son el conjunto de análisis y estudios necesarios para evaluar desde el punto de vista técnico y económico, la viabilidad de emprender un proyecto de infraestructura en el municipio y el sector rural dentro del área de influencia de los gasoductos troncales.

Gasoducto Ramal: Se entiende como gasoducto ramal el conjunto de tuberías y accesorios que permiten la conducción de gas desde un punto de salida del Sistema Nacional de Transporte hasta las puertas de ciudad, conexiones a usuarios no regulados y conexiones a sistemas de almacenamiento.

Gasoducto Troncal: Se entiende como gasoducto troncal el conjunto de tuberías y accesorios que permiten la conducción de gas desde los centros de producción hasta las puertas de ciudad, conexiones a usuarios no regulados y conexiones a sistemas de almacenamiento.

Municipios y Sector Rural dentro del Área de Influencia de los Gasoductos Troncales: Son aquellos municipios que por su condición de localización respecto del Gasoducto Troncal permiten que un proyecto de infraestructura sea técnico y económicamente viable.

Acceso Al Sistema De Distribución: Es la utilización por comercializadores y grandes consumidores de gas combustible de los sistemas de distribución de gas combustible por redes de tubería físicas o tubería, mediante el pago de cargos de la red y conexión correspondientes, con los derechos y deberes establecidos en el código de distribución y, en lo pertinente, en los contratos de concesión para distribución local perfeccionados al amparo de la legislación vigente con anterioridad a la vigencia de la Ley 142 de 1994.

Acometida: Derivación de la red local del servicio respectivo que llega hasta el registro de corte del inmueble. No incluye el medidor.

Cargo Por Acometida: Este cargo cubre todos los costos involucrados en la acometida del usuario que lo conecta con la red local. No incluye el costo del medidor.

Cargo Por Conexión: Es el cargo por acometida más el costo del medidor cuando sea suministrado por la empresa, más una proporción de los costos que recuperen parte de la inversión en las redes de distribución, cuando a juicio de la CREG se requiera para estimular nueva inversión de costo mínimo. (Art.90, numeral 90.3 de la Ley 142/94).

Cargo De La Red: Es el cargo promedio máximo unitario en pesos por metro cúbico (\$/m³) permitido cobrar al distribuidor por uso de la red de acuerdo con lo previsto en esta resolución. Este cargo no incluye la conexión.

Cargo Por Uso Del Sistema De Transporte: Cargo que se aplica al volumen de gas transportado.

Código De Distribución: Conjunto de disposiciones expedidos por la Comisión con las facultades del numeral 73.22 de la ley 142 de 1994, a las cuales deben someterse las empresas de servicios públicos del sector y otras personas que usen los sistemas de distribución de gas combustible por redes de tubería. Las normas que expida el Ministerio de Minas y Energía (MME), en particular las que se refieran a la seguridad, harán parte integrante de este código.

Comercialización De Gas Combustible: Actividad de compra y venta de gas combustible a título oneroso en el mercado mayorista y su venta con destino a otras operaciones en dicho mercado o a los usuarios finales.

Comercializador: Persona natural o jurídica cuya actividad es la comercialización de gas combustible. Puede o no, ser un productor.

Comercializador De Gas Combustible A Pequeños Consumidores: Es un distribuidor de acuerdo con la definición de distribuidor de gas combustible por redes de tubería contenida en la presente resolución. Esta definición también aplica a la distribución de gas licuado de petróleo por red de tuberías.

COMISIÓN O CREG: La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), organizada como unidad administrativa especial del Ministerio de Minas y Energía, según lo previsto en las Leyes 142 y 143 de 1994.

Conexiones De Acceso Al Sistema De Distribución: Bienes que permiten conectar un productor, un comercializador, otro distribuidor o un gran consumidor, a un sistema de distribución de gas combustible por redes de tubería.

Consumidor: Para todos los efectos, tendrá el significado del artículo 14.33 de la Ley 142 de 1994.

Contrato De Conexión De Acceso A Un Sistema De Distribución: Es el que celebran las partes interesadas para regular las relaciones técnicas, administrativas y comerciales de las conexiones de acceso a un sistema de distribución, el cual incluye el pago de un cargo por conexión.

Contratos Firmes: Contratos en los que el productor, el comercializador, el distribuidor o el transportador, se compromete a vender o transportar por redes de tubería, según el caso,

un volumen máximo garantizado de gas combustible durante un período determinado. En estos contratos se podrán pactar pagos por parte del comprador, independientes del consumo.

Contratos Interrumpibles: Contratos en los que el productor, el comercializador, el distribuidor o el transportador se compromete a vender o transportar, según el caso, un volumen máximo de gas combustible durante un período determinado, pero el contratante o el contratista o ambos se reservan el derecho de interrumpir el servicio dando aviso a la otra parte contratante, de acuerdo con los términos y condiciones del contrato.

Costo Económico: Estimación de los costos en los que incurre la empresa, incluyendo los costos de oportunidad que se derivan de no usar ese dinero u otros factores de producción a su alcance en otros propósitos alternativos.

Distribución: Es la prestación del servicio público domiciliario de gas combustible a través de redes de tubería, de conformidad con la definición del numeral 14.28 de la Ley 142 de 1994.

Distribuidor De Gas Combustible Por Redes De Tubería: Quien presta el servicio público domiciliario de distribución de gas combustible por redes de tubería.

Eficiencia: Es una medida de la productividad que expresa la relación entre la cantidad que se usa de un factor de producción y la producción que se obtiene con él, medida en unidades físicas o monetarias.

Empresas De Servicios Públicos: Las que define el Título I, Capítulo I, de la ley 142 de 1994.

Formula Tarifaria Específica: Conjunto de criterios y de métodos, resumidos por medio de una fórmula, en virtud de los cuales una empresa de servicios públicos sujeta al régimen de libertad regulada puede, directamente, y de tiempo en tiempo, modificar las tarifas que cobra a sus usuarios. Cuando se haga referencia a fórmula tarifaria debe entenderse fórmula tarifaria específica.

Formula Tarifaria General: Conjunto de criterios y de métodos, en virtud de los cuales se regula a los comercializadores de gas a pequeños consumidores y a los distribuidores, la tarifa promedio por unidad de gas suministrada en cualquier año.

Gas Licuado De Petróleo (GLP): Es una mezcla de hidrocarburos extraídos del procesamiento del Gas Combustible o del petróleo, gaseosos en condiciones atmosféricas, que se licúan fácilmente por enfriamiento o compresión. Principalmente constituido por propano y butano.

Gas Combustible: Es cualquier gas que se encuentre comprendido en cualquiera de las definiciones anteriores, independientemente de que sea finalmente utilizado o no para combustión. Es el gas al que se dirige la regulación de la CREG.

Información: Conjunto de documentos, o de datos, transmitidos utilizando cualquier medio idóneo, que se refieren a los actos y contratos de una empresa. Incluye documentos tales como las cuentas, estimativos, formularios y similares que sirven para preparar, tramitar, ejecutar, registrar y analizar tales actos y contratos, tengan o no el carácter de pruebas para efectos judiciales.

Medidor: Instrumento para medir los consumos que los usuarios adquieren de la empresa o de terceros, en este último caso homologados por las entidades acreditadas.

PCD: Pies cúbicos por día.

Pequeño Consumidor De Gas Combustible: Es un consumidor de menos de 500.000 pcd, o su equivalente en m³ hasta el 31 de diciembre del año 2001; de menos de 300.000 pcd o su equivalente en m³ hasta el 31 de diciembre del año 2004; y, de menos de 100.000 pcd o su equivalente en m³ a partir de enero 1o. del año 2005.

Perdidas En Distribución: Es la diferencia entre el Gas Combustible disponible para la venta y el Gas Combustible facturado. El Gas Combustible disponible para la venta es el resultado del Gas Combustible comprado en puerta de ciudad menos el consumo propio.

Puerta De Ciudad: Es la estación reguladora de la cual se desprende un sistema de distribución de gas combustible por redes de tubería.

Red Local: Es el conjunto de redes o tuberías que conforman el sistema de suministro del servicio público a una comunidad del cual se derivan las acometidas a los inmuebles.

Servicio Público De Gas Combustible Por Redes De Tubería: Comprende el servicio público domiciliario de distribución por redes de tubería y las actividades complementarias de producción, comercialización y transporte de gas combustible por redes de tubería, de acuerdo con los numerales 14.20 y 14.28 y el título I de la ley 142 de 1994.

Servidumbre De Acceso: Limitación al derecho de propiedad impuesta por la Comisión a un transportador o a un distribuidor, estableciendo las condiciones técnicas y económicas en

que debe facilitar la conexión a la red de su propiedad, a un productor, un gran consumidor, un distribuidor, o un transportador, según el caso.

SUPERINTENDENCIA: La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios a que se refieren los artículos 14.30 y 76 de la Ley 142 de 1994.

Valor Del Servicio: Es el resultado de aplicar la tarifa por unidad de consumo a las cantidades consumidas durante el período de facturación correspondiente, más el cargo fijo, si la fórmula tarifaria específica lo incluye. El valor equivale al costo y es la base para el cálculo de la contribución pagada por los consumidores obligados a ella, de acuerdo con la Ley 142 de 1994.

6.3.3 Selección de la interventoría. La selección y contratación del interventor, se realizará según lo estipulado en el Estatuto de Contratación de la Empresa. Las condiciones mínimas que deberán reunir los interesados serán establecidas en las solicitudes de oferta.

En el presente proceso pueden participar las personas jurídicas cuyo objeto social tenga relación directa con el objeto de la contratación, requerido en este Pliego de Condiciones o también las personas naturales.

Sólo podrán participar personas naturales o personas jurídicas legalmente constituidas, que se encuentren inscritas, calificadas y clasificadas en el Registro Único de Proponentes de la Cámara de Comercio de su jurisdicción. El Proponente deberá presentar el Certificado del Registro Único de Proponentes en Original o Fotocopia Autenticada, con una vigencia no superior a treinta (30) días calendario, contados a partir de la fecha su expedición y deberá estar registrado en la actividad y en uno de la siguiente especialidad y grupo.

ACTIVIDAD	ESPECIALIDAD	GRUPO
02 CONSULTOR	04 ENERGÍA	01
02 CONSULTOR	04 ENERGÍA	02
02 CONSULTOR	04 ENERGÍA	03
02 CONSULTOR	04 ENERGÍA	04
02 CONSULTOR	04 ENERGÍA	05
02 CONSULTOR	04 ENERGÍA	06
02 CONSULTOR	05 AMBIENTAL	01
02 CONSULTOR	05 AMBIENTAL	02
02 CONSULTOR	05 AMBIENTAL	03

Además, deben cumplir con lo estipulado como EXPERIENCIA profesional Requerida.

(Numeral 5.3)

6.3.4 Responsabilidades. El interventor responderá por el incumplimiento de sus obligaciones, así como por los hechos u omisiones que le fueren imputables y que causen daño al Municipio. El Municipio tendrá plena autonomía para definir el tipo de responsabilidad (civil o penal) que reclamará del interventor y estará obligada a llamar en garantía o iniciar acción de repetición para obtener de éste la indemnización integral del perjuicio que logre probar.

6.3.5 Personal.

6.3.5.1 Personal solicitado. Para la ejecución de la Interventoría se contará de acuerdo con los Pliegos de Condiciones, con Tres (3) profesionales con amplia experiencia en cada una de las áreas requeridas. Así mismo se contará con personal de apoyo logístico para cada una de las actividades a desarrollar:

- Un Director de Interventoría
- Un Ingeniero Residente
- Un Técnico Especializado en Redes de Gas tanto Redes Externas como Redes Internas.
- Personal de apoyo, conformado por: Un(a) (1) digitador(a), un (1) auxiliar.

6.3.5.2 Funciones del personal.

6.3.5.2.1 Director de Interventoría. Es el responsable de la coordinación de todos los asuntos administrativos y técnicos que resulten en el proyecto y de las relaciones entre LA EMPRESA CONSTRUCTORA, ALCALDÍA MUNICIPAL, y la comunidad. Sus funciones principales son:

- Coordinar todas las actividades relacionadas con el desarrollo técnico y Ambiental del proyecto.
- Coordinar la participación de los distintos profesionales en cada una de las áreas, asignando tareas de acuerdo a la especialidad de cada uno.
- Organizar los procedimientos necesarios en cada una de las áreas del proyecto para alcanzar los objetivos propuestos.
- Revisar los informes presentados por cada uno de los profesionales involucrados en

el proyecto.

- Tomar las decisiones de tipo administrativo y técnico necesarias para el logro de los objetivos.
- Es el responsable de orientar a la comunidad sobre los avances del proyecto y participa en las reuniones de los representantes de la zona de influencia.
- Presentar los informes correspondientes estipulados en la Solicitud de Oferta Privada.
- Sustentar las labores propias de la Interventoría en las reuniones en que se requiera de su presencia.

6.3.5.2.2 Residente de interventoría de red de distribución. Ingeniero residente, encargado de controlar el cumplimiento de todos los aspectos técnicos y ambientales involucrados en el proyecto.

Funciones:

- Estar en contacto directo con LA EMPRESA CONSTRUCTORA, Alcaldía Municipal, Planeación Municipal, y las otras empresas de servicios públicos presentes en el municipio.
- Verificar el trámite de los permisos requeridos por Planeación Municipal para las actividades del proyecto que así lo requieran (cruces de vía etc.)
- Verificar las actividades de construcción de la red externa y acometidas individuales de acuerdo a los parámetros normativos, técnicos y ambientales (incluida obra civil e instalación de la tubería de polietileno). NTC 3728, NTC 2505, NTC 3949, NTC 3838, NTC 3833, Resol. CREG 057 DE 1996, Resol. CREG 067 DE 1995, Resol. CREG 071 DE 1999, Resol. SIC 14471 DE 2002, Resol CREG 011 DE 2003 y demás

Normas concordantes.

- Dirigir las reuniones con la comunidad y el programa de información.
- Verificar y consignar los resultados de la prueba de hermeticidad red externa.
- Verificar la Instalación de centro de medición.
- Verificar que se obtengan todos los permisos correspondientes, requeridos para la ejecución y funcionalidad del proyecto.
- Verificar aleatoriamente la construcción red interna de acuerdo a los parámetros técnicos y a las condiciones estipuladas en el isométrico.
- Selección de algunas pruebas de hermeticidad red interna (muestreo aleatorio).
- Selección de puesta en servicio de algunas instalaciones internas de gas (muestreo aleatorio).
- Realizar planos al detalle de la red externa ejecutada.
- Llevar registro fotográfico de la obra antes y después de ejecutada.
- Verificar la corrección de las posibles fallas en la construcción de las redes externas e internas:
- Verificar el cumplimiento de distancias mínimas de seguridad.
- Organizar y verificar la señalización adecuada de la tubería y del área de trabajo
- Seguimiento del diseño y la programación de obra establecido por la empresa.
- Manejo de materiales, herramientas y equipos para la construcción de redes externas.

INVENTARIO DE MATERIALES.

- En general verificar todas las labores desarrolladas por el contratista de redes externas e internas y por el grupo de técnicos.

- Elaborar reportes de actividades semanales y cortes de obra en el desarrollo del proyecto.

6.3.5.2.3. Inspectores de conexiones:

REDES EXTERNAS.

- Características generales:
 - Técnico Redes Externas de Gas. Mínimo Manejo de polietileno hasta MÍNIMO 4”, Conocimiento de pegas a termo fusión: socket, tope y silleta.
 - Manejo de carro alineador, refrendadora, plancha de termo fusión.
 - Certificación Competencia Laboral y Registro SIC.
 - Experiencia comprobada.
- Funciones:
 - Definir en conjunto con el Ingeniero residente las modificaciones o cambios requeridos en el trazado de la red. (Previo concepto Municipio y la empresa Constructora y Operadora GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P)
 - Verificar el estado de la zanja antes de instalar la tubería
 - Comprobar el buen estado de la tubería a instalar (inspección visual).
 - Verificar el Correcto y seguro manejo de equipos y herramientas requeridos para la pega e instalación de tubería de polietileno.
 - Verificar la aplicación de los parámetros técnicos y ambientales estipulados en la normatividad vigente (NTC 3728).
 - Efectuar seguimiento y control a la construcción de redes externas, instalación de

tubería de polietileno troncal, anillos y acometidas.

- Comprobar el estado del material de excavación antes de utilizarlo como material de relleno y posteriormente comprobar el estado de la compactación.
- Colaborar en la contabilización de las cantidades de obra.
- Verificar la señalización de la tubería instalada y la señalización del área de trabajo (acordonamiento del área y ubicación de las señales reglamentarias).
- En fin, ayudar en la dirección y ejecución de las obras civiles, técnicas y ambientales relacionadas con la red externa y verificar el cumplimiento de los parámetros normativos establecidos por la legislación vigente y por la empresa.

REDES INTERNAS.

- Características generales:
 - Técnico Redes Internas de Gas Domiciliario. Manejo de tuberías de cobre rígido y flexible, tubería galvanizada, y demás aprobadas por la normatividad vigente.
 - Manejo de instalaciones residenciales y comerciales.
 - Certificación Competencia Laboral y Registro SIC.
 - Experiencia comprobada.

- Funciones:
 - Verificar el levantamiento del Isométrico de acuerdo a la Resolución 14471 de 2002 SIC.
 - Verificar la construcción del nicho o caja para el medidor en la pared de la vivienda.
 - Efectuar el seguimiento y control y comprobar la aplicabilidad de las Normas

Técnicas relacionadas con Instalación del centro de medición.

- Verificar la concordancia de la construcción de la red interna de acuerdo a las características estipuladas en el isométrico y los requerimientos de construcción establecidos por el usuario (empotrada, a la vista, galvanizado, galvanizado + cobre flexible, cobre rígido + cobre flexible, PEALPE etc.)
- Verificar el cumplimiento de todas las normas técnicas de instalación (NTC 2505 – RES. 90902 DE 2013 SIC).
- Revisar los resultados de las pruebas de hermeticidad de las redes internas.
- Asistir y Verificar el procedimiento normativo de Puesta en servicio de la red interna.
- Revisar y exigir el diligenciamiento de los formatos de entrega de internas y puesta en servicio de instalaciones.
- Entregar el reporte de cantidad de obra realizada.

6.3.5.3 Experiencia del personal.

6.3.5.3.1 Director de interventoría experiencia general. Profesional en ingeniería Civil, de Petróleos, Mecánica, Electromecánica, o afines, con un mínimo de 10 años en obras de ingeniería.

Experiencia Específica

Profesional en ingeniería Civil, de Petróleos, Mecánica, Electromecánica, ambiental, o afines con un mínimo de tres (3) años en Interventorías técnicas y/o ambientales de proyectos de distribución de gas combustible.

6.3.5.3.2 Residente de interventoría de redes de distribución experiencia general.

Ingeniero Residente de Obra: Profesional en ingeniería Civil, de Petróleos, Mecánica, ambiental, Electromecánica, o afines, con un mínimo de 5 años en obras de ingeniería.

Experiencia Específica

Profesional en ingeniería Civil, de Petróleos, Mecánica, Electromecánica, ambiental o afines, con un mínimo de 3 años en obras de construcción de redes de distribución de gas.

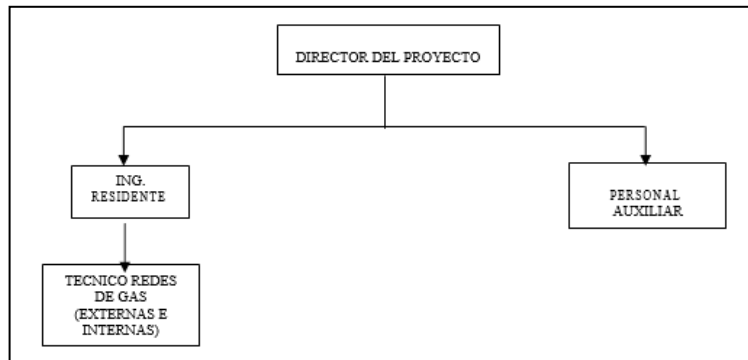
6.3.5.3.5 Inspectores de conexiones experiencia general. Técnico con un mínimo de 12

años en Construcción e instalación de Redes de Distribución de Gas.

Experiencia Específica

Debe cumplir con la Resolución SIC 90902 DE 2013 en cuanto a los Certificados de Competencia Laboral para la Actividad Redes de Gas (Redes Externas e Internas) y debe estar registrado ante la Superintendencia de Industria y Comercio. Técnico en Redes de Gas con un mínimo de 10 años en ejecución de redes externas e internas de distribución de gas natural.

6.3.5.4 Organigrama. El siguiente esquema organizacional será el responsable de alcanzar cada uno de los objetivos propuestos en las CONDICIONES Y REQUISITOS ESPECÍFICOS INTERVENTORIA TECNICA Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE GAS NATURAL DOMICILIARIO PARA LAS VEREDAS DEL CORREGIMIENTO DE EL HATILLO EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA - SANTANDER".



6.3.6 Equipo.

6.3.6.1 Transporte. Se requiere debido a la naturaleza de las obras y las dimensiones del municipio (área de influencia), de sistemas de transporte o vehículos para desplazamiento hasta el sitio de desarrollo de las obras, los vehículos deben cumplir con los parámetros establecidos en la legislación vigente, SOAT, REVISION TECNOMECANICA, etc.

6.3.6.2 Comunicación. La Interventoría contará con sistemas de comunicación tipo celular para cada uno de los integrantes de la Interventoría.

6.3.6.3 Informática. La Interventoría debe contar con un Equipo de Computo Pentium III, IV o V, Microsoft Office 2007 o 2010, Windows 98, XP, Vista, 7 o 8, con impresora, que permita agilidad en el proceso de presentación de informes y demás actividades propias de la ejecución de la Interventoría.

6.3.6.4 Verificación y medición de obra. Para efectuar la verificación de las actividades objeto del Contrato de Interventoría, y propias de la ejecución del proyecto, debe contarse con:

- Cintas Métricas

- Una (1) Cámara Digital
- Un (1) Detector de Fugas
- Un (1) Detector de Monóxido de Carbono
- Dos (2) Manómetro de Glicerina – Carátula de 2” escala pulgada Columnas de agua
- Dos (2) Manómetro de Glicerina – Carátula 4” - 300 psi.

6.3.7 Informes.

6.3.7.1 Informe preliminar. La Interventoría debe presentar dentro de los quince (15) días siguientes a la firma del contrato, el correspondiente Plan de Calidad de la Interventoría, así como su esquema organizacional. El cual debe ser aprobado por el Municipio.

6.3.7.2 Informe mensual. Con corte al día 30 de cada mes, y durante todo el período de ejecución del Contrato, el Interventor elaborará un (1) informe donde indique el porcentaje de avance de cada uno de los proyectos. De tal informe enviará dos (2) copias al Municipio y una (1) a la empresa Constructora el informe mensual debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Avance del Proyecto. Se debe identificar para cada actividad la duración programada, la duración remanente, las fechas de inicio y de finalización, programada y reales de ejecución de cada actividad.
- Diagrama de barras. Para cada una de las actividades del literal a) anterior, se debe mostrar su ejecución en el diagrama de barras.
- Fechas claves. Se debe hacer una relación de las fechas previstas durante el siguiente mes para la iniciación de pruebas de rutina y de aceptación, así como el despacho y recepción de suministros.

- Actividades ambientales desarrolladas por el INTERVENTOR.
- Informe conceptual. incluyendo las actividades objeto del Contrato y técnicas desarrolladas.
- Informe de tres generaciones de las situaciones que ameritan tal informe a juicio del interventor.
- En los casos o actividades en que el Municipio, considere necesario, podrá solicitar al Interventor un informe semanal sobre el avance y desarrollo de la Interventoría, el Municipio, podrán solicitar cualquier informe adicional.

6.3.7.3 Informe final. El Interventor debe presentar un Informe Final al terminar las labores. En él se debe relacionar al menos todo lo concerniente con la descripción general del proyecto, la organización, personal, equipos utilizados y descripción de la obra ejecutada.

6.4 ELABORACIÓN DE INFORME AMBIENTAL PARA EL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN MASIFICACIÓN DE GAS COMBUSTIBLE PARA EL CORREGIMIENTO DE LA VICTORIA EN EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR”

6.4.1 Introducción. Las obras de infraestructura generan importantes impactos en el ambiente y la población que deben ser regulados en materia ambiental. Las prácticas de control, prevención, mitigación y/o compensación de los múltiples impactos ambientales generados por las actividades propias del proceso constructivo son objeto de mejoramiento ambiental.

Se deben establecer metodologías y estrategias claras que apunten al crecimiento de la empresa en una relación armónica con la naturaleza, minimizando la contaminación, compensando los impactos negativos que se generan y en el mejor de los casos, contribuyendo al mejoramiento de las condiciones ambientales en el área de intervención.

La contaminación ambiental que se genera como consecuencia de las actividades de la obra, representan un alto nivel de influencia de un proyecto constructivo en la comunidad. Por lo anterior, es necesario adoptar medidas que protejan la integridad de la población, cumplir con las disposiciones legales que promuevan buenas prácticas en obra, generar consciencia en el personal acerca del autocuidado y el uso responsable de los recursos naturales.

La empresa GASOIL SERVICES S.A.S E.S.P, es la figura interventora del contrato de obra pública: **PROYECTO “CONSTRUCCIÓN MASIFICACIÓN DE GAS COMBUSTIBLE PARA EL CORREGIMIENTO DE LA VICTORIA EN EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR”**, desarrollado en el municipio de Jagua de Ibirico, Cesar.

En el presente documento se muestran las actividades que se han venido desarrollando durante los periodos de tiempo del 2017 a 2020. El informe tiene como objetivo presentar el manejo ambiental de la obra, dentro de la obra **PROYECTO “CONSTRUCCIÓN MASIFICACIÓN DE GAS COMBUSTIBLE PARA EL CORREGIMIENTO DE LA VICTORIA EN EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR”**.

6.4.2 Objetivo general. Vigilar, controlar y apoyar de forma eficaz y oportuna las acciones de protección ambiental del PROYECTO “CONSTRUCCIÓN MASIFICACIÓN DE GAS COMBUSTIBLE PARA EL CORREGIMIENTO DE LA VICTORIA EN EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR”

6.4.3 Objetivos específicos.

- Realizar una evaluación ambiental a lo largo del proyecto, reportar las actividades realizadas y los resultados.
- Proponer un conjunto de medidas de prevención, control, corrección, compensación y mitigación de los efectos sobre el ambiente que pudieran resultar de la ejecución del proyecto.
- Establecer lineamientos para responder en forma oportuna y rápida a cualquier contingencia que pudiera ocurrir durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

6.4.4 Control y seguimiento a las actividades de gestión ambiental

6.4.4.1 Manejo del recurso aire. Prevenir, controlar y minimizar la alteración de la calidad del aire que es afectado por el movimiento en suspensión de material particulado, por la presencia de gases y de ruido. Con el control de los niveles de ruido y de las emisiones de material particulado y de gases en el área de interés, se mitigan otros impactos como la alteración del paisaje y la destrucción de hábitats de fauna terrestre.

En el transporte del material se debe garantizar que no se presenten derrames o pérdida de material. Por lo tanto, el contenedor o platón de los vehículos utilizados debe estar constituido por una estructura continua, que no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios,

además de estar en perfecto estado. Es obligatorio cubrir la carga transportada, con el fin de evitar dispersión; la cobertura deberá ser con material resistente y estar sujeta firmemente, como lo establece la Resolución 541 de 1994.

Las pilas de acopio de material de construcción o sobrante de excavación deberán estar cubiertas con plásticos u otro elemento que lo proteja del viento para evitar el traslado de partículas hacia los barrios aledaños al interceptor.

Figura 11. Acumulación material de excavación y posteriormente cubierto con material plástico.



6.4.4.2 Manejo de maquinaria y equipos. En la obra se encuentran maquinas especiales para la excavación, compactación y relleno de material con el fin de completar la obra en plenitud, La interventoría ha realizado evaluación periódica del registro de la maquinaria y equipos, se ha verificado el buen funcionamiento de las máquinas para que no se presente ningún tipo de inconveniente o accidente en obra.

Figura 12. Maquina sellador para juntas de dilatación con sus respectivos elementos de seguridad.



Figura 13. Maquina pisón compactador con su respectivo elemento de seguridad



6.4.4.3 Manejo del componente arbóreo. En el proyecto, el manejo de este componente arbóreo o zona verde se ve muy poco afectado con las actividades que se realizaron. Como podemos observar en las fotografías, la zona verde que se ve afectada es en las excavaciones donde irán las tuberías y luego de este el material que se retira, vuelve al mismo lugar. También podemos observar a los costados de las excavaciones la conservación de la zona verde.

Figura 14. El descapote vegetal fue necesario para la excavación en algunas zonas verdes del proyecto, igualmente se hizo su respectiva reposición de realizada la obra como en otros casos pudo ser conservado



Figura 15. Conservación fauna y vegetación zona aledaña del proyecto



6.4.4.4 Manejo de los residuos, orden y aseo. Los lugares de trabajo deben permanecer limpios y ordenados, esto con el fin de optimizar el uso del espacio, mejorar la eficiencia del trabajo, evitar problemas sanitarios y en general, por conservar un entorno más seguro para toda la población vinculada directa o indirectamente al proyecto.

Debe haber bodega para guardar equipos y herramientas, despacho de personal donde cada trabajador pueda guardar las pertenencias, cambiarse de indumentaria, depósito de materiales, sitios para la disposición adecuada de todo tipo de residuos y centro de acopio.

Es importante tomar conciencia de la importancia de separación de residuos desde la fuente, para ello, es necesario identificar las personas o entidades que estén interesadas en recibir materiales reciclables o reutilizables.

Figura 16. Reunión de operarios y personal del proyecto (bodega de almacenamiento).



Figura 17. Orden y manejo de material de excavación al costado del tramo de la obra para mejorar la selección de material de relleno y desechos.



6.4.4.5 Señalización de obra. Las obras que se realicen en las obras públicas representan un riesgo a la seguridad de los usuarios, ya sean peatones, conductores y/o trabajadores. Por este motivo es necesario establecer medidas para el control y mitigación de riesgo, de tal forma la posibilidad de ocurrencia de accidentes o bien disminuir sus consecuencias. La señalización debe disponerse en la zona aledaña a la zona de trabajos, equipos y otros elementos distintos a lo que habitualmente se encuentra cerca de la obra.

Figura 18. Señalización de la excavación y el personal de la obra con sus respectivos elementos de seguridad



Figura 19. Señalización de peligro en zonas residenciales aledañas para prevenir accidentes por parte de los habitantes.



6.4.4.6 Conclusiones. Durante el periodo de la obra podemos observar en este informe, se han evidenciado prácticas implementadas en el **PROYECTO “CONSTRUCCIÓN MASIFICACIÓN DE GAS COMBUSTIBLE PARA EL CORREGIMIENTO DE LA VICTORIA EN EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO – CESAR”**, que propenden el buen manejo del sistema de gestión ambiental.

Éste manejo parte de los controles en obra por parte de la empresa y el compromiso de todos los vinculados con la obra pública. También procedimiento de sensibilización al personal a través de charlas en temas de autocuidado y protección del medio ambiente. Este proyecto es de tipología de impacto moderado para la construcción de obras públicas, cada una de las actividades contempladas en el proceso constructivo están orientadas a prevenir, mitigar, controlar o compensar los impactos negativos.

7. RECOMENDACIONES

Por tema de la pandemia las idas a campo fueron muy limitadas y solo iba un representante por parte de la empresa; estas idas a campo son muy importantes para tener un mejor concepto y visualización de las obras. Para el desarrollo de las actividades hechas en este proyecto, toda duda o concepto que fuera necesario sobre la obra para la realización de estas actividades; se tenía una charla muy completa con el representante de la ida a obra y así tener una base más completa para el desarrollo de las actividades.

Es muy importante seguir con este espacio para practicantes por parte de la empresa, debido a que este proceso de práctica empresarial es muy importante para la formación profesional del estudiante y así conocer el ámbito profesional de ingeniería.

8. CONCLUSIONES

Se prestó la ayuda en la revisión de cantidades de tuberías para redes de gas domiciliario, elaboración de informes de interventoría, elaboración de informe ambiental de obra y elaboración de manuales de instalación de tubería, equipos y materiales.

Como estudiante y practicante se logró aportar a la empresa gran conocimiento adquirido durante estos años de estudio en la Universidad Industrial de Santander, y contribuir con aspectos los cuales son importantes, como la responsabilidad, eficiencia y dinamismo. En toda actividad que se realizó, se pusieron en práctica estos aspectos todo con una finalidad de encontrar la mejor solución a determinados problemas, presentar unos buenos resultados y con el mínimo error posible.

La práctica empresarial permite que el estudiante fortalezca las destrezas y conocimientos adquiridos durante la vida universitaria y que se enfrente a una realidad laboral que no se puede experimentar en las aulas y laboratorios.

Vincularse a un sector empresarial a través de las prácticas e integrar el equipo humano de una entidad, en este caso que se realiza obras públicas, es una experiencia enriquecedora especialmente a nivel personal.

La importancia de la masificación de gas a sectores vulnerables de estos servicios, por medio de aspectos de Ingeniería civil, es razón suficiente para sentir satisfacción, de poder contribuir al cumplimiento de estos proyectos y satisfacer necesidades para mejorar la calidad de vida de una población, en estos casos la mayor población favorecida es de sectores rurales.

En todo lo realizado en este proyecto cumple con todas las NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANA Y LEYES a la cual estamos exigidos por el estado, así mismo mantenemos un buen desarrollo de nuestros servicios prestados a la comunidad favorecida. También un aspecto muy importante es mantener la conservación del medio ambiente, tomando todas las medidas necesarias para la buena práctica en estos aspectos. Por esta razón es primordial que quienes desempeñen estas funciones actúen siempre con valores éticos y morales, con la única finalidad de obtener el bienestar común, sacrificando el interés particular; siendo este uno de los objetivos más importantes de la acción del estado.

BIBLIOGRAFÍA.

CARCAÑO, Solís y RÓMEL, Gabriel. La supervisión de obra. 2004. vol.8. no.1. pp. 55-60.

CONSULTORÍA COLOMBIANA S.A. Guía ambiental para distribución de gas natural, GADGN-3. 2000. pp. 2-14.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 142. (11, julio, 1994). Por lo cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial. Julio, 1994. Nro. 41433.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Resolución 80505 (17, marzo, 1997). Por la cual se dicta el reglamento técnico al cual debe someterse el almacenamiento, manejo, comercialización mayorista y distribución de gas licuado del petróleo. 1997.

COLOMBIA. COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS. Resolución 067 (21, diciembre, 1995). Por lo cual se establece el código de distribución de gas combustible por redes. 1995.

COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Resolución 14471 (14, mayo, 2002). Por lo cual se fijan requisitos mínimos de calidad e idoneidad. 2002.

COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Resolución 0936 (21, abril, 2009). Por lo cual se expide el reglamento técnico para gasodomésticos que funcionan con combustibles gaseosos, que se fabriquen para ser utilizados en Colombia. 2009.

DEINA, Ana cristina. GRANADOS, Dolly Lucía y SARDELLA, María Fabiana. Ramas y funciones de la ingeniería. 2018. cap III. p. 2.

NUESTRO MUNICIPIO. Alcaldía Municipal de Puente Nacional [en línea]. [Consulta: 14 octubre 2020]. Disponible en: <http://www.puentenacional-santander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.

NUESTRO MUNICIPIO. Albania Santander [en línea]. [Consulta: 14 octubre 2020]. Disponible en: <http://albania-santander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.

NUESTRO MUNICIPIO. Alcaldía de la Jagua de Ibirico – César [en línea]. [Consulta: 14 octubre 2020]. Disponible en: <http://www.lajaguadeibirico-cesar.gov.co/municipio/nuestro-municipio-95067>.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 2505. Instalaciones para suministro de gas destinadas a usos residenciales y comerciales. 2006.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 3728. Gasoductos, líneas de transporte y redes de distribución de gas. 2011.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 1746. Plásticos, tubos y accesorios termoplásticos para conducción de gases a presión. 1999.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 3742. Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos de presión. 1999.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 3838. Gasoductos. Presiones de operación permisibles para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles. 2014.

OBANDO, María Patricia y YELA, Dayana Melissa. La importancia de la práctica empresarial. p.152.

PÉREZ, Katherine. Sector gasífero en Colombia: Importancia y retos para el autoabastecimiento y transición energética [en línea]. [Consulta: 13 agosto 2020]. Disponible en: <https://crudotransparente.com/2019/09/26/sector-gasifero-en-colombia-importancia-y-retos-para-el-autoabastecimiento-y-transicion-energetica/>.

PÉREZ, Luis Jaime. Supervisión técnica en la construcción de edificaciones. 2009. cap. 1. p.4.

SECRETARÍA DE SALUD DE SANTANDER, GRUPO DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA. Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud. p.12.

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS. Oficina asesora jurídica. Servicio público domiciliario de gas natural. Concepto unificado 2.

Anexo B. Cuadro de cantidades de tuberías a revisar

UNIDAD CONSTRUCTIVA	DESCRIPCION	COORDENADAS DE GEOREFERENCIACION		CANTIDAD
CONEX_RED_PRI_EXIS	CONEXIÓN RED PRIMARIA EXISTENTE	1044258,418	1140570,146	1,0
X_AERO6AC	Cruce Aereo de Acero hasta 6", 50 ml de Luz	1041067,972	1137389,993	49,3
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			422,5
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			842,7
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			119,4
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			282,6
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			882,6
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			482,8
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			287,5
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			739,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			169,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			3737,2
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			168,7
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			2039,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			4866,2
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			990,7
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			107,2
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			301,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			883,2
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			1258,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			453,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			486,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			903,5
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			151,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			310,5
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			297,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			856,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			138,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			576,2
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			179,4
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			902,4
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			278,4
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			296,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			498,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			116,3
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			603,2
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			137,2
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			159,8
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			494,3
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			294,6
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			270,8
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			404,7
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			94,7
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			229,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			328,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			381,2
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			274,6
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1044318,069	1143168,342	1,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			8,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1040493,314	1140975,511	19,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1050492,466	1142514,726	23,7
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			9,2
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			568,6
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			227,7
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			8,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			589,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			1124,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			1171,6

TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			831,8
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			908,6
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			196,3
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			423,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			292,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			386,5
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			446,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			585,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			316,8
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			892,4
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			136,3
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			1044,3
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			282,4
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			1013,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			1178,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			895,3
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			1090,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			1137,4
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			63,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			68,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			206,7
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			759,5
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			260,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			95,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			94,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			219,7
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			439,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			15,6
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			309,8
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			49,6
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			99,3
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			141,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			47,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			209,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1044512,649	1141273,721	5,4
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1047815,371	1142584,739	6,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1043594,585	1144786,944	7,1
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1044783,705	1143659,116	5,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1044007,86	1143368,872	7,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1044483,466	1141227,814	4,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			39,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			36,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			19,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			86,2
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			125,0
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			67,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			30,2
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			29,5
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			18,4
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			31,7
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			67,3
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			75,9
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde			78,4
			Total(TPE3_4ZV)	79405,4

Anexo C. Cuadro de revisión de cantidades de tubería.

TPE075ZV	79405,3889	ML
Cruce aereo	49,1861	ML
Conexión a red existente	3	UND

Total	Descripción	Posición X	Posición Y	Longitud
1	TPE075ZV			301,0641
1	TPE075ZV			119,3727
1	TPE075ZV			1257,9588
1	TPE075ZV			107,1809
1	TPE075ZV			282,6229
1	TPE075ZV			882,6359
1	TPE075ZV			739,0487
1	TPE075ZV			422,4641
1	TPE075ZV			842,6601
1	TPE075ZV			638,4852
1	TPE075ZV			2038,9906
1	TPE075ZV			1103,8647
1	TPE075ZV			776,8155
1	TPE075ZV			4866,1925
1	TPE075ZV			990,6959
1	TPE075ZV			883,1617
1	TPE075ZV			3737,2317
1	TPE075ZV			168,6809
1	TPE075ZV			168,9766
1	TPE075ZV			903,5486
1	TPE075ZV			151,1191
1	TPE075ZV			116,2891
1	TPE075ZV			603,1605
1	TPE075ZV			453,0644
1	TPE075ZV			138,9379
1	TPE075ZV			576,2478
1	TPE075ZV			486,1442
1	TPE075ZV			310,4656
1	TPE075ZV			278,38
1	TPE075ZV			295,9773
1	TPE075ZV			482,837
1	TPE075ZV			287,5184
1	TPE075ZV			179,4076
1	TPE075ZV			137,1669
1	TPE075ZV			159,7623
1	TPE075ZV			902,4442
1	TPE075ZV			498,0635
1	TPE075ZV			568,5938
1	TPE075ZV			227,6776
1	C Conexión a Red Existente	1044221,436	1140565,706	#¡VALOR!
1	TPE075ZV			589,9223
1	TPE075ZV			270,7756
1	TPE075ZV			294,5807
1	TPE075ZV			94,7127
1	TPE075ZV			404,7144
1	TPE075ZV			494,3376
1	TPE075ZV			23,7403
1	TPE075ZV			1,0588
1	C Cruce Aereo_55_ml			49,1861

1	TPE075ZV			19,1183
1	TPE075ZV			8
1	C_Conexión a Red Existente	1043715,534	1141933,493	#¡VALOR!
1	C_Conexión a Red Existente	1044011,267	1140976,139	#¡VALOR!
1	TPE075ZV			9,2226
1	TPE075ZV			8
1	TPE075ZV			381,1788
1	TPE075ZV			396,7248
1	TPE075ZV			499,8537
1	TPE075ZV			211,2471
1	TPE075ZV			2005,6718
1	TPE075ZV			74,0994
1	TPE075ZV			196,5536
1	TPE075ZV			1689,7528
1	TPE075ZV			1123,9542
1	TPE075ZV			1171,5911
1	TPE075ZV			328,0509
1	TPE075ZV			107,7175
1	TPE075ZV			274,596
1	TPE075ZV			229,0312
1	TPE075ZV			78,1366
1	TPE075ZV			204,6964
1	TPE075ZV			826,4618
1	TPE075ZV			94,7062
1	TPE075ZV			1544,0934
1	TPE075ZV			420,4164
1	TPE075ZV			351,9768
1	TPE075ZV			134,1244
1	TPE075ZV			459,8267
1	TPE075ZV			608,836
1	TPE075ZV			594,2301
1	TPE075ZV			176,8342
1	TPE075ZV			143,7296
1	TPE075ZV			591,5908
1	TPE075ZV			520,9862
1	TPE075ZV			443,9817
1	TPE075ZV			895,337
1	TPE075ZV			969,2551
1	TPE075ZV			689,8065
1	TPE075ZV			57,4662
1	TPE075ZV			268,2164
1	TPE075ZV			442,2356
1	TPE075ZV			592,5782
1	TPE075ZV			286,4152
1	TPE075ZV			1184,4589
1	TPE075ZV			1632,9139
1	TPE075ZV			297,5748
1	TPE075ZV			496,5985
1	TPE075ZV			1113,1533
1	TPE075ZV			144,6656
1	TPE075ZV			698,7331
1	TPE075ZV			276,3119
1	TPE075ZV			920,3675
1	TPE075ZV			188,2906
1	TPE075ZV			425,5346
1	TPE075ZV			127,23
1	TPE075ZV			595,0094
1	TPE075ZV			281,7212
1	TPE075ZV			149,04
1	TPE075ZV			274,2459

1	TPE075ZV		150,8601
1	TPE075ZV		448,7243
1	TPE075ZV		103,3957
1	TPE075ZV		483,7812
1	TPE075ZV		386,4972
1	TPE075ZV		446,0194
1	TPE075ZV		73,828
1	TPE075ZV		727,7015
1	TPE075ZV		221,9416
1	TPE075ZV		434,9129
1	TPE075ZV		785,7846
1	TPE075ZV		196,2969
1	TPE075ZV		423,1144
1	TPE075ZV		297,8619
1	TPE075ZV		856,0694
1	TPE075ZV		831,8022
1	TPE075ZV		584,9611
1	TPE075ZV		316,7717
1	TPE075ZV		908,5599
1	TPE075ZV		292,0506
1	TPE075ZV		245,1111
1	TPE075ZV		282,3562
1	TPE075ZV		892,3961
1	TPE075ZV		94,1131
1	TPE075ZV		1044,2661
1	TPE075ZV		136,3063
1	TPE075ZV		1137,4458
1	TPE075ZV		1178,0496
1	TPE075ZV		1013,9111
1	TPE075ZV		1090,8671
1	TPE075ZV		759,5336
1	TPE075ZV		63,0035
1	TPE075ZV		395,1504
1	TPE075ZV		206,7064
1	TPE075ZV		68,9186
1	TPE075ZV		439,1113
1	TPE075ZV		95,0073
1	TPE075ZV		260,8808
1	TPE075ZV		219,6974
2	TPE075ZV		15,6011
2	TPE075ZV		309,8089
2	TPE075ZV		49,5584
2	TPE075ZV		99,255
2	TPE075ZV		141,8671
2	TPE075ZV		47,9442
2	TPE075ZV		209,9374
2	TPE075ZV		5,4431
2	TPE075ZV		5,999
2	TPE075ZV		7,1052
2	TPE075ZV		5,9417
2	TPE075ZV		7,0416
2	TPE075ZV		4,944
2	TPE075ZV		39,0265
2	TPE075ZV		36,9071
2	TPE075ZV		19,9482
2	TPE075ZV		86,187
2	TPE075ZV		124,9621
2	TPE075ZV		67,9213
2	TPE075ZV		30,1544
2	TPE075ZV		29,4577
2	TPE075ZV		18,3741
2	TPE075ZV		31,7317
2	TPE075ZV		67,2956
2	TPE075ZV		75,9285
2	TPE075ZV		78,3794
3	C_Conexión a Red Existente		#¡VALOR!
3	C_Conexión a Red Existente		16

Anexo D. Cuadro de cantidades de tuberías a revisar.

Tubería	Cantidad	Unidad
TPE1ZV	277,88	ML
TPE2ZV	186,98	ML
TPE3_4ZV	61,29	ML
TPE3_4CO	50,43	ML
TPE3_4ACO	3,92	ML

UNIDAD CONSTRUCTIVA	DESCRIPCION	COORDENADAS DE GEOREFERENCIACION		CANTIDAD
TPE1ZV	Tubería de Polietileno de 1 pulg. en Zona Verde	1043757,63	1141769,87	277,88
TPE2ZV	Tubería de Polietileno de 2 pulg. en Zona Verde	1044064,66	1141083,04	116,68
TPE2ZV	Tubería de Polietileno de 2 pulg. en Zona Verde	1044113,8	1141153,57	70,3
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1043991,15	1142108,69	48,82
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1043942,74	1142102,68	4,33
TPE3_4ZV	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Zona Verde	1043917,58	1142063,48	8,14
TPE3_4CO	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Calzada Concreto	1043940,30	1142099,10	46,11
TPE3_4CO	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Calzada Concreto	1043929,32	1142078,71	4,32
TPE3_4ACO	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Anden Concreto	1043923,48	1142087,83	1,78
TPE3_4ACO	Tubería de Polietileno de 3/4 pulg. en Anden Concreto	1043925,64	1142080,97	2,14

Anexo E. Mapa de tubería de gas del sector urbano de Puente Nacional.



Anexo F. Cuadro de revisión de cantidades de tubería.

Tubería	Cantidad	Unidades
TPE1ZV	611,99	ML
TPE2ZV	1092,77	ML
TPE3_4ZV	11952,44	ML
TPE3_4CO	952,87	ML
TPE3_4ACO	9792,94	ML

Total	Tubería	Inicial X	Inicial Y	Longitud
1	TPE3_4ZV			9,9
1	TPE3_4ACO			29,7
1	TPE3_4ZV			9,26
1	TPE3_4ACO			10,11
1	TPE3_4ZV			10,02
1	TPE3_4CO			8,17
1	TPE3_4ACO			5,96
1	TPE3_4ZV			42,79
1	TPE3_4ZV			47,34
1	TPE3_4ZV			51,68
1	TPE3_4ZV			213,48
1	TPE3_4ZV			117,46
1	TPE3_4ACO			8,93
1	TPE3_4ACO			154,57
1	TPE3_4ZV			200,44
1	TPE3_4ZV			33,19
1	TPE3_4CO			4,25
1	TPE3_4ACO			7,35
1	TPE3_4ZV			1260,52
1	TPE3_4ACO			26,41
1	TPE3_4CO			5,8
1	TPE3_4ZV			51,03
1	TPE3_4ZV			48,44
1	TPE3_4ACO			25,53
1	TPE3_4ZV			14,71
1	TPE3_4ZV			52,54
1	TPE3_4ZV			24,74
1	TPE3_4ZV			84,4
1	TPE3_4ACO			32,84
1	TPE3_4ZV			18,38
1	TPE3_4ZV			395,36
1	TPE3_4ZV			11,15
1	TPE3_4ZV			21,33
1	TPE3_4ACO			13,15
1	TPE3_4ACO			21,84
1	TPE3_4ACO			53,01
1	TPE3_4CO			9,53
1	TPE3_4ZV			84,07
1	TPE3_4ZV			8,75
1	TPE3_4ZV	1044671.26	1141852.48	5,83
1	TPE3_4ACO			12,37
1	TPE3_4ZV			10,93
1	TPE3_4ZV			9,26
1	TPE3_4ZV			22,67
1	TPE3_4ACO			11,07
1	TPE3_4ZV			15,71
1	TPE3_4ZV			543,54
1	TPE3_4ZV			161,94
1	TPE3_4ZV			213,19

1	TPE3_4ZV			16,14
1	TPE3_4ZV			416,09
1	TPE3_4ZV			84,07
1	TPE3_4ZV			20,29
1	TPE3_4ZV			100,15
1	TPE3_4ACO			27,49
1	TPE3_4ACO			16,95
1	TPE3_4ZV			5,5
1	TPE3_4ACO			33,98
1	TPE3_4ACO			11,48
1	TPE3_4ACO			164,64
1	TPE3_4ACO			43,18
1	TPE3_4CO			13,01
1	TPE3_4ACO			11,29
1	TPE3_4ACO			20,16
1	TPE3_4ACO			37,73
1	TPE3_4ACO			125,75
1	TPE3_4ACO			69,2
1	TPE3_4CO			8,28
1	TPE3_4ACO			85,39
1	TPE3_4ACO			100,86
1	TPE3_4ZV			17,27
1	TPE3_4ACO			25,22
1	TPE3_4ACO			70,85
1	TPE3_4ACO			6,43
1	TPE3_4ACO			40,57
1	TPE3_4ACO			24,89
1	TPE3_4ZV			21,62
1	TPE3_4ACO			27,03
1	TPE3_4ZV			21,01
1	TPE3_4CO			4,26
1	TPE3_4ACO			31,96
1	TPE3_4ACO			100,29
1	TPE3_4ACO			306,83
1	TPE3_4ACO			91,98
1	TPE3_4ACO			108,98
1	TPE3_4ZV			12,78
1	TPE3_4ACO			10
1	TPE3_4CO			24,5
1	TPE3_4ACO			13,81
1	TPE3_4ACO			20,73
1	TPE3_4ZV			15,07
1	TPE3_4ACO			9,5
1	TPE3_4CO			10,18
1	TPE3_4ACO			30,77
1	TPE3_4ZV			7,29
1	TPE3_4ACO			17,57
1	TPE3_4ACO			78,47
1	TPE3_4ACO			99,38
1	TPE3_4ACO			27,04
1	TPE3_4ZV			13,22
1	TPE3_4CO			16,3
1	TPE3_4ZV			7,97
1	TPE3_4ACO			6,36
1	TPE3_4ACO			79,7
1	TPE3_4ACO			13,19
1	TPE3_4ACO			6,66
1	TPE3_4ZV			48,25
1	TPE3_4ACO			8,5
1	TPE3_4ACO			74,06
1	TPE3_4ACO			23,51
1	TPE3_4ACO			32,87
1	TPE3_4ZV			15,68
1	TPE3_4ACO			85,84
1	TPE3_4ZV			9,57
1	TPE3_4ACO			59,09
1	TPE3_4ZV			45,88
1	TPE3_4ACO			50,56
1	TPE3_4ACO			78,49
1	TPE3_4ACO			17,59

1	TPE3_4ACO			100,64
1	TPE3_4ZV			8,09
1	TPE3_4ACO			24,22
1	TPE3_4ACO			10,96
1	TPE3_4CO			9,7
1	TPE3_4ACO			56,8
1	TPE3_4ZV			13,78
1	TPE3_4ZV			73,22
1	TPE3_4ACO			27,28
1	TPE3_4CO			10,74
1	TPE3_4ZV			45,49
1	TPE3_4ZV			77,28
1	TPE3_4ACO			16,29
1	TPE3_4ZV			6,11
1	TPE3_4ACO			110,43
1	TPE3_4CO			9,86
1	TPE3_4ACO			24,3
1	TPE3_4ACO			8,1
1	TPE3_4ACO			45,8
1	TPE3_4ACO			8,14
1	TPE3_4ACO			8,31
1	TPE3_4ACO			8,17
1	TPE3_4ACO			8,12
1	TPE3_4ACO			6,18
1	TPE3_4CO			12,04
1	TPE3_4ZV			25,26
1	TPE3_4ACO			8,11
1	TPE3_4ZV			6,96
1	TPE3_4ZV			70,86
1	TPE3_4ACO			77,4
1	TPE3_4ACO			7,02
1	TPE3_4ACO			71,14
1	TPE3_4CO			11,7
1	TPE3_4ACO			32,26
1	TPE3_4ACO			203,15
1	TPE3_4ACO			12,01
1	TPE3_4ZV			6
1	TPE3_4ACO			6,12
1	TPE3_4ACO			5,98
1	TPE3_4ACO			267,61
1	TPE3_4ZV			60,37
1	TPE3_4ZV			5,96
1	TPE3_4ZV			6,05
1	TPE3_4ZV			7,24
1	TPE1ZV			63,27
1	TPE3_4ZV			429,23
1	TPE3_4ZV			6,04
1	TPE3_4ZV			34,16
1	TPE3_4ZV			18,04
1	TPE3_4ACO			5,93
1	TPE3_4ACO			10,31
1	TPE3_4ZV			29,01
1	TPE3_4ACO			34,91
1	TPE3_4ACO			30,04
1	TPE3_4ZV			103,08
1	TPE3_4ACO			181,66
1	TPE3_4ZV			24,49
1	TPE3_4ACO			12,09
1	TPE3_4CO			5,73
1	TPE3_4ACO			62,61
1	TPE3_4ZV			19,51
1	TPE3_4ZV			35,97
1	TPE3_4ZV			54,82
1	TPE3_4ACO			62,74
1	TPE3_4ACO			40,54
1	TPE3_4ACO			5,52
1	TPE3_4ACO			5,36
1	TPE3_4ZV			28,8
1	TPE3_4ACO			16,62
1	TPE3_4ACO			55,92

1	TPE3_4ZV			38,44
1	TPE3_4ZV			6,89
1	TPE3_4ZV			21,53
1	TPE3_4ZV			62,22
1	TPE3_4ZV			19,45
1	TPE3_4ACO			32,43
1	TPE3_4ZV			1373,15
1	TPE3_4ACO			5,3
1	TPE3_4ACO			12,54
1	TPE3_4ZV			71,38
1	TPE3_4ACO			18,17
1	TPE3_4ACO			112,02
1	TPE3_4ZV			22,32
1	TPE3_4ZV			38,83
1	TPE3_4ZV			53,4
1	TPE3_4ACO			8,65
1	TPE3_4ACO			10,84
1	TPE3_4ACO			11,79
1	TPE3_4ACO			5,5
1	TPE3_4ACO			5,48
1	TPE3_4ACO			30,15
1	TPE3_4ACO			5,5
1	TPE3_4ZV			32,72
1	TPE3_4ACO			20,82
1	TPE3_4ACO			14,55
1	TPE3_4ACO			23,64
1	TPE3_4ACO			26,8
1	TPE3_4ZV			6,32
1	TPE3_4ACO			6,48
1	TPE3_4ACO			18,77
1	TPE3_4ZV			68,67
1	TPE3_4ACO			18,21
1	TPE3_4ZV			76,69
1	TPE3_4ZV			6,48
1	TPE3_4ZV			212,29
1	TPE3_4ZV			36,36
1	TPE3_4ZV			7,33
1	TPE3_4ZV			63,09
1	TPE3_4ACO			9,12
1	TPE3_4ZV			12,1
1	TPE3_4ACO			16,63
1	TPE3_4ACO			42,45
1	TPE3_4ACO			32,35
1	TPE3_4ZV			41,71
1	TPE3_4ZV			33,12
1	TPE3_4ACO			13,25
1	TPE3_4ZV			6,55
1	TPE3_4ACO			7,36
1	TPE3_4ZV			95,31
1	TPE3_4ACO			15,22
1	TPE3_4CO			9,56
1	TPE3_4ACO			7,41
1	TPE3_4ZV			6,9
1	TPE3_4ZV			14,38
1	TPE3_4ZV			12,66
1	TPE3_4ACO			8,97
1	TPE3_4ZV			41,34
1	TPE3_4ACO			69,8
1	TPE3_4ZV			19,17
1	TPE3_4ZV			2,52
1	TPE3_4ZV			159,5
1	TPE3_4ACO			52,23
1	TPE3_4ZV			35,63
1	TPE3_4ACO			10,1
1	TPE3_4ACO			11,03
1	TPE3_4ACO			8,4
1	TPE3_4ACO			5,8
1	TPE3_4ACO			32,36
1	TPE3_4ACO			42,25
1	TPE3_4ZV			12,63

1	TPE3_4ACO			27,5
1	TPE3_4CO			6,72
1	TPE3_4ACO			110,02
1	TPE3_4ACO			31,89
1	TPE3_4ACO			10,26
1	TPE3_4ZV			35,73
1	TPE3_4ACO			45,29
1	TPE3_4ACO			53,33
1	TPE3_4ACO			45,9
1	TPE3_4ACO			16,55
1	TPE3_4ZV			9,29
1	TPE3_4ZV			47,32
1	TPE3_4ZV			553,08
1	TPE3_4ACO			43,76
1	TPE3_4ACO			41,96
1	TPE3_4ZV			176,89
1	TPE3_4ACO			7,7
1	TPE3_4ACO			39,35
1	TPE3_4CO			7,92
1	TPE3_4ACO			67,37
1	TPE3_4ACO			57,26
1	TPE3_4ACO			65,73
1	TPE3_4ACO			50,03
1	TPE3_4ACO			38,9
1	TPE3_4ZV			27,01
1	TPE3_4CO			44,42
1	TPE3_4CO			12,25
1	TPE3_4CO			9,63
1	TPE3_4ACO			6,95
1	TPE3_4ZV			7,03
1	TPE3_4ACO			63,94
1	TPE3_4ACO			20,14
1	TPE3_4ACO			8,24
1	TPE3_4CO			46,08
1	TPE3_4CO			32
1	TPE3_4ACO			9,01
1	TPE3_4ACO			168,92
1	TPE3_4ACO			9,01
1	TPE3_4ACO			32,04
1	TPE3_4ACO			13,73
1	TPE3_4CO			7,81
1	TPE3_4ACO			80,01
1	TPE3_4ACO			21,57
1	TPE3_4ACO			5,44
1	TPE3_4ACO			44,93
1	TPE3_4ACO			17,24
1	TPE3_4ACO			49,81
1	TPE1ZV			8,79
1	TPE1ZV			43,17
1	TPE1ZV			6,26
1	TPE1ZV			9,74
1	TPE3_4ZV			4,58
1	TPE1ZV			29,68
1	TPE1ZV			24,27
1	TPE1ZV			24,32
1	TPE2ZV			21,76
1	TPE2ZV			6,14
1	TPE2ZV			8,5
1	TPE1ZV			16,05
1	TPE1ZV			77,74
1	TPE1ZV			15,72
1	TPE1ZV			15,1
1	TPE3_4ZV			8,14
1	TPE3_4ACO			1,78
1	TPE3_4CO			4,32
1	TPE3_4ZV			4,33
1	TPE1ZV			277,88
1	TPE2ZV			116,68
1	TPE2ZV			862,42
1	TPE3_4ACO			2,14

1	TPE3_4ZV		48,9
1	TPE3_4CO		19,89
1	TPE3_4ACO		23,84
1	TPE3_4ZV		1273,24
1	TPE3_4CO		46,11
1	TPE3_4ZV		48,82
1	TPE3_4ZV		9,06
1	TPE3_4ZV		41,16
1	TPE3_4ZV		63,24
1	TPE3_4ACO		17,5
1	TPE3_4CO		8,87
1	TPE3_4ZV		36,33
1	TPE3_4ACO		9,84
1	TPE3_4ZV		37,51
1	TPE3_4ACO		35,52
1	TPE3_4ACO		213,05
1	TPE3_4ACO		33,25
1	TPE3_4ACO		13,58
1	TPE3_4ACO		47,53
1	TPE3_4ACO		40,18
1	TPE3_4ACO		44,06
1	TPE3_4ACO		76,12
1	TPE3_4ACO		37,23
1	TPE3_4ZV		78,02
1	TPE3_4CO		6,28
1	TPE3_4CO		8,41
1	TPE3_4ZV		83,98
1	TPE2ZV		45,33
1	TPE2ZV		10,19
1	TPE2ZV		21,75
1	TPE3_4CO		5,71
1	TPE3_4ACO		20,33
1	TPE3_4ACO		8,26
1	TPE3_4ZV		6,47
1	TPE3_4ACO		9,2
1	TPE3_4CO		7,31
1	TPE3_4ACO		13,64
1	TPE3_4ZV		8,25
1	TPE3_4CO		38,91
1	TPE3_4ACO		26,16
1	TPE3_4ZV		8,01
1	TPE3_4ACO		95,54
1	TPE3_4ACO		111,57
1	TPE3_4ACO		13,37
1	TPE3_4ZV		29,04
1	TPE3_4ACO		113,48
1	TPE3_4ACO		29,19
1	TPE3_4ZV		7,58
1	TPE3_4ACO		9,15
1	TPE3_4ACO		89,38
1	TPE3_4CO		5,43
1	TPE3_4ACO		7,73
1	TPE3_4ZV		59,07
1	TPE3_4ZV		9,69
1	TPE3_4ZV		10,25
1	TPE3_4ACO		15,2
1	TPE3_4ACO		7,44
1	TPE3_4ACO		16,18
1	TPE3_4ZV		20,65
1	TPE3_4ACO		21,42
1	TPE3_4ZV		31,83
1	TPE3_4ZV		11,65
1	TPE3_4ZV		15,39
1	TPE3_4ZV		6,87
1	TPE3_4ZV		15,82
1	TPE3_4ACO		8,19
1	TPE3_4ZV		47,65
1	TPE3_4ACO		10,34
1	TPE3_4ZV		32,57
1	TPE3_4CO		29,63

1	TPE3_4ZV			6,08
1	TPE3_4ACO			23,6
1	TPE3_4ACO			119,57
1	TPE3_4ACO			48,63
1	TPE3_4ZV			16,05
1	TPE3_4ACO			93,28
1	TPE3_4ZV			8,92
1	TPE3_4ACO			15,2
1	TPE3_4CO			5,51
1	TPE3_4ACO			100,92
1	TPE3_4CO			70,2
1	TPE3_4ZV			28,25
1	TPE3_4ACO			13,47
1	TPE3_4CO			9,6
1	TPE3_4ZV			8,91
1	TPE3_4ACO			7,68
1	TPE3_4ZV			14,63
1	TPE3_4ZV			24,66
1	TPE3_4ACO			25,08
1	TPE3_4ZV			20,37
1	TPE3_4ZV			46,5
1	TPE3_4CO			17,15
1	TPE3_4ACO			19,41
1	TPE3_4ACO			41,36
1	TPE3_4ACO			56,8
1	TPE3_4ACO			20,09
1	TPE3_4ACO			7,8
1	TPE3_4ZV			8,33
1	TPE3_4ACO			9,01
1	TPE3_4ACO			35,35
1	TPE3_4CO			13,48
1	TPE3_4CO			18,24
1	TPE3_4ACO			60,43
1	TPE3_4CO			5,04
1	TPE3_4ACO			78,04
1	TPE3_4CO			13,86
1	TPE3_4CO			2,26
1	TPE3_4ZV			18,06
1	TPE3_4CO			23,39
1	TPE3_4ACO			26,73
1	TPE3_4ACO			28,15
1	TPE3_4ZV			8,81
1	TPE3_4ACO			41,74
1	TPE3_4ZV			8,14
1	TPE3_4ACO			8,08
1	TPE3_4CO			7,76
1	TPE3_4CO			40,34
1	TPE3_4CO			120,2
1	TPE3_4CO			35,04
1	TPE3_4ACO			14,87
1	TPE3_4ACO			21,82
1	TPE3_4ACO			7,39
1	TPE3_4ACO			64,77
1	TPE3_4ZV			5,31
1	TPE3_4ZV			60,72
1	TPE3_4ZV			60,61
1	TPE3_4ACO			210,07
1	TPE3_4ZV			76,98
1	TPE3_4ZV			19,93
1	TPE3_4ACO			19,17
1	TPE3_4CO			7,13
1	TPE3_4ACO			37,02
1	TPE3_4ACO			89,99
1	TPE3_4ACO			36,77
1	TPE3_4CO			5,69
1	TPE3_4ACO			6,53
1	TPE3_4ACO			7,28
1	TPE3_4ACO			61,83
1	TPE3_4ACO			50,38
1	TPE3_4ACO			6,88

1	TPE3_4ACO			4,95
1	TPE3_4ACO			122,44
1	TPE3_4ACO			30,22
1	TPE3_4ACO			16,7
1	TPE3_4ACO			60,69
1	TPE3_4CO			5,53
1	TPE3_4ACO			6,3
1	TPE3_4ACO			3,93
1	TPE3_4ZV			5,17
1	TPE3_4ACO			12,5
1	TPE3_4ACO			17,71
1	TPE3_4ACO			10,61
1	TPE3_4ACO			20,75
1	TPE3_4ACO			24,61
1	TPE3_4ACO			17,2
1	TPE3_4ACO			78,1
1	TPE3_4ACO			26,84
1	TPE3_4CO			25,64
1	TPE3_4CO			5,5
1	TPE3_4ZV			12,76
1	TPE3_4ACO			8,21