Formulación de Prácticas de Laboratorio para el Servicio Público de Gas en el Proyecto de Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Universidad Distrital.

JENNY PAOLA GUTIERREZ

20052081040

***RAFAEL EDUARDO LADINO.**

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN GESTIÓN AMBIENTAL Y SERVICIOS PÚBLICOS.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

PROYECTO CURRICULAR TECNOLOGIA EN GESTION AMBIENTAL Y SERVICIOS PUBLICOS

BOGOTÁ, COLOMBIA, 2015.

Formulación de Prácticas de Laboratorio para el Servicio Público de Gas en el Proyecto de Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Universidad Distrital.

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN GESTIÓN AMBIENTAL Y SERVICIOS PÚBLICOS.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

PROYECTO CURRICULAR TECNOLOGÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y SERVICIOS PÚBLICOS

BOGOTÁ, 2015.

DEDICATORIA

Este logro en mi vida se lo dedico a los seres más importantes para mí, Dios por todas sus bendiciones y enseñanzas, y porque nunca me suelta de su mano.

A mi abuelita María Joba por todo lo que me enseño y especialmente a mi madre Luz Esperanza Gutierrez, aunque sé que físicamente no pueden estar conmigo, les agradezco por darme su vida con todo el amor del mundo, por enseñarme la verraquera, para afrontar todo tipo de situaciones.

Este logro no solo es mío, es producto de todo el esfuerzo que mi madre hizo por mí y como tú me decías cuando te preguntaba:

¿Mami tú me quieres?

La respuesta era:

“No, yo te adoro con toda mi alma hoy y siempre no se te olvide.”

Yo te respondo.

Te adoro con toda mi alma hoy y hasta el fin de los tiempos porque tú eres mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a las personas que han confiado en mis capacidades y conocimientos, sin importarles mi inconstancia, todos los obstáculos y problemas que se han presentado.

A las personas que me han tenido tanta paciencia durante toda mi carrera brindándome sus conocimientos y su voz de aliento, para que este logro fuese posible en especial a:

Ingeniero Eduardo Ladino.

Ingeniero Rigoberto Sánchez.

Ingeniero Héctor Ramírez.

Gracias de corazón Dios bendiga sus vidas hoy y siempre, por tanta paciencia.

A cada uno de los docentes y amigos que has estado brindándome sus conocimientos y su esfuerzo gracias.

RESUMEN

En el presente documento se plasman cinco (5) laboratorios de prácticas para la asignatura de servicio público de gas.

En los cuales se recopila la información teórica de la asignatura, para llevarla a la práctica de tal forma, que los estudiantes de la tecnología en gestión ambiental y servicios públicos puedan utilizarlos como una herramienta en la vida académica, personal y laboral.

También se puede evidenciar por medio de los laboratorios como se debe aplicar la normatividad existente en el país para instalaciones de suministro de gas combustible; da las pautas necesarias para poder llevar acabo los ensayos no destructivos que exige la normatividad técnica colombiana (NTC), especifica cómo se debe llevar a cabo una instalación de gasodomésticos y sus respectivos mantenimientos.

Palabras Claves:

- Practicas.
- Gas.
- Laboratorio.
- Asignatura.

ABSTRACT

in this paper translate five (5) laboratories of practices for the subject of public gas service. Where is information collected theoretical of the subject, to practice in such a way that the students of technology in environmental management and public services can use them as a tool in the academic, personal and working life. You can also demonstrate through laboratories and apply the regulations existing in the country for fuel gas supply facilities; It gives the necessary guidelines to carry out the non-destructive testing which requires the Colombian technical standards (NTC), specifies how an installation of gas-burning appliances and their respective maintenance must be performed.

Key words:

- Practices.
- Gas.
- Laboratory.
- Subject.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN **11**

1. OBJETIVOS **12**

1.1 OBJETIVO GENERAL 12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 12

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **13**

3. JUSTIFICACIÓN **14**

4. MARCO REFERENCIAL **15**

4.1 MARCO GEO REFERENCIAL 19
4.2 MARCO CONCEPTUAL 21
4.2.1 Servicio público *21*
4.2.2 Gas natural *21*
4.2.3 Gas Propano *21*
4.2.4 Laboratorio *22*
4.2.5 Artefactos a gas (Gasodomésticos) *22*
4.3 MARCO LEGAL O NORMATIVO 24

5. NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO **25**

6. LABORATORIO UNO: CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE EQUIPO MULTIPARÁMETROS TESTO **27**

6.1 INTRODUCCIÓN 27
6.2 OBJETIVO 27
6.2.1 Objetivos específicos *27*
6.3 ELEMENTOS 28
6.4 RECONOCIMIENTO DEL EQUIPO TESTO 29
6.4.1 Verificación visual del equipo multiparámetros testo *29*
6.4.2 Descripción *30*
6.4.3 Conexiones *31*
6.4.4 Interfaz *31*
6.4.5 Componentes internos *32*
6.4.6 Sonda modular de gases de combustión *33*
6.5 PASOS DE USO DE LA SONDA DE COMBUSTIÓN INTERNA 34
6.5.1 Parámetros a tener en cuenta *42*
6.6 SONDA DE VERIFICACIÓN DE FUGAS DE GAS. 43
6.6.1 Pasos de uso de la sonda de detección de gas *44*
6.7 SONDA DE VERIFICACIÓN DE CO MONÓXIDO DE CARBONO EN EL AMBIENTE 48
6.7.1 Uso de la sonda de verificación de monóxido de carbono al ambiente *49*
6.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 53
6.9 EVALUACIÓN 54
6.9.1 Respuestas *54*

7. LABORATORIO DOS: CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DEL EQUIPO DE FUGAS PARA GAS COMBUSTIBLE BACHARACH 56

7.1. INTRODUCCIÓN 56
7.2. OBJETIVO 56
7.2.1. Objetivos específicos *56*
7.3. ELEMENTOS 57
7.4. PROCEDIMIENTO 58
7.4.1. Reconocimiento del equipo Bacharach *58*
7.4.2. Descripción Del Equipo Bacharach *59*
7.4.3. Uso del equipo Bacharach *62*
7.5. CONCLUSIONES 64
7.6. EVALUACIÓN 64
7.6.1. Respuestas *64*

8. LABORATORIO TRES. PRUEBA DE HERMETICIDAD Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES PARA EL SUMINISTRO DE GAS COMBUSTIBLE 66

8.1. INTRODUCCIÓN 66
8.2. OBJETIVO 66
8.3. ELEMENTOS NECESARIOS PARA REALIZAR EL LABORATORIO 66
8.4. CONCLUSIONES 71
8.5. EVALUACIÓN 71
8.5.1. Respuestas *72*

9. LABORATORIO CUATRO. INSTALACIÓN DE ARTEFACTO A GAS, VERIFICACIÓN DE INYECTORES Y TUBO VENTURI, PRUEBA DE FUGAS DE GAS Y MONÓXIDO DE CARBONO (CO)73

9.1. INTRODUCCIÓN 73
9.2. OBJETIVO 73
9.3. ELEMENTOS 73
9.4. PROCEDIMIENTO 75
9.4.1. Instalación de estufa a gas propano *75*
9.4.2. Verificación de la instalación *77*
Tabla 17 Paso para verificar una instalación a gas *77*
9.4.3. Arreglo de fuga en la instalación de la estufa a gas propano (punto racor) *78*
9.4.4. Instalación de estufa a gas metano. (Gas natural) *81*
9.4.5. Verificación de la instalación de gas metano. (Gas natural) *83*
9.4.6. Mantenimiento de estufa y verificación de inyectores (Propano GLP) *84*
9.4.7. Mantenimiento de estufa y verificación de inyectores (Gas natural metano) *87*
9.4.8. Prueba de monóxido de carbono al ambiente *90*
9.4.9. Verificación tubo Venturi. (Paso de aire) *91*
9.5. COMENTARIOS 94
9.6. CONCLUSIONES 95
9.7. EVALUACIÓN 95
9.7.1. Respuestas *95*

10. LABORATORIO CINCO. PROCEDIMIENTO A REALIZAR EN LA VISITA DE REVISIÓN TÉCNICA REGLAMENTARIA QUINQUENAL (RTR) 97

10.1. INTRODUCCIÓN 97
10.2. OBJETIVO 97
10.3. ELEMENTOS 97
10.4. PROCEDIMIENTO 99
10.4.1. Verificación de los datos del usuario 99
10.4.2. Prueba de hermeticidad 99
10.4.3. Revisión fugas en tubería, conexión gasodomésticos y válvulas de paso 99
10.4.3.1. Detección de gas con el equipo testo. 99
10.4.3.2. Detección de gas con el equipo Bacharach 103
10.4.4. Inspección visual de la instalación de suministro de gas 105
10.4.5. Medición de monóxido de carbono al ambiente 106
10.4.6. Medición de los recintos 109
10.4.7. Verificación del funcionamiento de las válvulas de paso 114
10.5. CONCLUSIONES 115
10.6. EVALUACIÓN 115

11. CONCLUSIONES GENERALES DEL TRABAJO 116

12. RECOMENDACIONES GENERALES 116

13. GLOSARIO 117

13.1. ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN DE GAS 117
13.2. AIRE 118
13.3. ARTEGACTO A GAS (GASODOMÉSTICOS) 119
13.4. CONCENTRACIÓN DE GAS 121
13.5. CONDUCTO 123
13.6. ELEMENTOS DE PROTECCUÓN PERSONAL (EPP) 124
13.7. EQUIPO MULTIPARÁMETROS 124
13.8. ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS 125
13.9. NTC 126
13.10. HERRAMIENTAS 127
13.11. MEDICIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO 128
13.12. RED DE GAS COMBUSTIBLE 128

14. BIBLIOGRAFÍA 134

14. WEBGRAFÍA 134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Georreferenciación 19
Tabla 2 Marco normativo. 24
Tabla 3 Verificación visual del equipo multiparámetros Testo 29
Tabla 4 Descripción equipo Testo 30
Tabla 5 Conexiones 31
Tabla 6 Interfaz 31
Tabla 7 Partes internas del equipo testo 32
Tabla 8 Partes internas de la sonda de combustión 33
Tabla 9 Uso sonda de combustión 34
Tabla 10 Partes de la sonda de fugas 43
Tabla 11 Forma de usar la sonda de fugas 44
Tabla 12 Partes de la sonda de detección de monóxido de carbono al ambiente 48
Tabla 13 Pasos para realizar la prueba de monóxido al ambiente 49
Tabla 14 Partes del equipo Bacharach 59
Tabla 15 Verificación de fugas con el equipo Bacharach 62
Tabla 16 Pasos para la instalación de una estufa a gas propano 75
Tabla 17 Paso para verificar una instalación a gas 77
Tabla 18 Pasos para arreglar una fuga en la conexión de una estufa a gas propano 78
Tabla 19 Pasos para instalar una estufa a gas natural 81
Tabla 20 Pasos para verificar una instalación a gas natural 83
Tabla 21 Mantenimiento de estufa 84
Tabla 22 Mantenimiento gasodomésticos a gas natural 87
Tabla 23 Pasos para una prueba de monóxido 90
Tabla 24 Pasos para calibrar el paso de aire en el tubo Venturi 91
Tabla 25 Uso equipo testo sonda de detección de gas 99
Tabla 26 Uso equipo Bacharach 103
Tabla 27 Pasos para inspección visual de la instalación 105
Tabla 28 Prueba monóxido de carbono al ambiente en la RTR 106
Tabla 29 Pasos para verificar si un recinto es confinado o no confinado 109
Tabla 30 Pasos para manipulación y verificación de funcionamiento de las válvulas 114

INTRODUCCIÓN

El servicio público de gas es uno de los servicios más importantes en la actualidad para Colombia y ha mejorado la calidad de vida de las familias haciendo más fácil y seguro su uso en casa, pues este ya no es solo usado para una de las tareas más cotidianas y primordiales como lo es la cocción de los alimentos, sino también es utilizado en el presente para diversas tareas, tal como la calefacción de hogares, entre otros.

Es por esta razón que la Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas denota la importancia que tiene adquirir conocimientos para los estudiantes en esta área. Partiendo de esto, en el presente documento se exponen las razones por las cuales es de importancia la formulación de prácticas de laboratorio que permitan al estudiante tener un contacto académico práctico, con los conocimientos entregados en la materia. Pues es de esta manera el estudiante abordará la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos de manera práctica, entregando así herramientas que permitirán una noción más patente sobre el servicio público de gas.

Estas prácticas contendrán todos los parámetros necesarios para cumplir con las medidas de seguridad que se requieren.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar las prácticas de laboratorio para el servicio público de gas en el proyecto de Tecnología En Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar cinco (5) prácticas de laboratorio, de gas natural y/o propano como apoyo al espacio académico de servicio público de gas.
- Realizar una guía práctica de laboratorio que permite desarrollar actividades académicas de los estudiantes de gestión ambiental.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el espacio académico de servicio público de gas del proyecto de Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Universidad Distrital, existe un bajo contenido práctico acerca de la materia, pues si bien la estructura de la cátedra del tema está elaborada de tal forma que el contenido aborde de manera simple el servicio público de gas, en el cuál se denota una carencia de espacios para el desarrollo de prácticas que faciliten y/o recreen el contenido teórico que se entrega; desaprovechando de esta manera recursos tanto físicos (laboratorio de servicios públicos), como humanos (docentes, y estudiantes que por experiencias laborales contribuyan en el aprendizaje), y limitando de esta manera las formas de aprendizaje que se pueden entregar desde el ámbito académico, que se percibe en la universidad.

3. JUSTIFICACIÓN

Las pruebas que se realizan para la prestación del servicio público de gas son bastante exhaustivas y puntuales, puesto que están basadas en normatividad vigente y supervisión de los entes de control como: El Ministerio De Minas Y Energía, La Superintendencia De Industria Y Comercio, Superintendencia De Servicios Públicos. Por seguridad de los usuarios, no se puede ni se debe prestar el servicio en casos que se incumpla la norma técnica. Es por esto que los profesionales que se dedican a esta labor deben tener una experiencia con práctica mínima, de esta manera es necesario que los estudiantes de Gestión Ambiental y Servicios Públicos, no solo tengan conocimiento de estos parámetros técnico normativos; pues si bien la carrera no tiene un énfasis fuerte en este servicio, muchos de los egresados terminan asumiendo su vida profesional en esta rama laboral.

Es por ello que en este proyecto se plantea la idea de generar unas prácticas de laboratorio que refuercen el contenido de la clase de servicio público de gas.

Adicionalmente, es de vital importancia la práctica básica en estos temas; aprovechando el carácter académico que tienen los laboratorios, se podrá lograr que la formación en esta área sea integral.

4. MARCO REFERENCIAL

Desde la iniciativa del Proyecto Curricular Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos y en cabeza del ingeniero Rafael Eduardo Ladino Peralta, docente de planta de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, desde el año 2003 ha venido encaminando su esfuerzo y dedicación hacia el bienestar de los estudiantes estableciendo un camino y estilo de vida profesional, al trascender más allá del conocimiento de aula y plasmar conceptos en tecnologías ambientales dándole un enfoque especifico a el servicio público de gas, que permitieran estudio, versatilidad, desarrollo del ingenio en los diferentes campos de aplicación, teniendo en cuenta los parámetros y normatividad exigida por los diferentes entes de control .

Desde el año 2009 el laboratorio da indicios de prácticas académicas con la asignatura de servicio público de energía y su aplicación con el "Modulo Eléctrico", primicia que despertó el deseo de continuar en la búsqueda de otras tantas tecnologías que enmarcaran no solo al laboratorio sino a la facultad, como un espacio innovador y de gran competencia.

En la actualidad se encuentra la infraestructura y equipos para la elaboración de prácticas de laboratorio en el área de servicio público de gas, pero realmente no se le reconoce el gran potencial que este tiene, pues no se aprovecha al máximo lo que ofrece el laboratorio de servicios públicos a la comunidad de interés.

El gas es un combustible de alto poder calorífico, califica como recurso no renovable; es de los elementos principales y más importantes con que en la actualidad el ser humano cuenta, este es usado en tareas significativas como cocinar los alimentos, calentadores de agua, usado en el área automotriz, en termoeléctricas y demás; es por esta razón que el interés de trabajar sobre este tema toma relevancia, pues este servicio presenta parámetros de funcionamiento que exigen un conocimiento previo para su prestación, a diferencia de servicios públicos como el agua o las comunicaciones, puesto representa riesgo en los usuarios, debido a la naturaleza del mismo sino es bien manejado.

Ya sea gas natural o gas propano, las medidas de seguridad y las especificaciones técnicas para la prestación del servicio deben ser vigiladas por personas capacitadas y experimentadas garantizando así seguridad para los usuarios y para la comunidad en general.

Por esta razón en el ámbito académico este tema ha suscitado interés; carreras como la de Gestión Ambiental y Servicios Públicos tiene un campo específico donde el servicio público de gas es trabajado de forma tal que el estudiante recibe conocimientos básicos que le permiten tener noción sobre lo que es la historia, la normativa, y algunos parámetros técnicos; estos son trabajados de manera teórica, los cuales y teniendo en cuenta la naturaleza del servicio nombrada con anterioridad, se convierte en información que en muchas ocasiones no es llevada de manera adecuada a la práctica.

Partiendo de este concepto es que se pretende elaborar prácticas de laboratorio que permitan el desarrollo óptimo de los diferentes temas trabajados en las sesiones teóricas, que componen el espacio del servicio público de gas en la carrera, es decir que estas prácticas más allá de cambiar el contenido de la materia será un refuerzo que permitirá al estudiante entrar en contacto con lo que es en realidad la prestación de este servicio; a continuación, se menciona la normatividad aplicada:

- NTC 2505 de 2001: establecer los requisitos que se deben cumplir en el diseño y construcción de instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales, así como las pruebas a que se deben someter dichas instalaciones para verificar su operación confiable y segura.
- NTC 3631 de 2011: Ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial.
- Resolución 14471 de 2002 de la Superintendencia de Industria y Comercio: Prevenir o minimizar los accidentes provocados por inhalación de gases tóxicos, como el monóxido de carbono y gases combustibles y para reducir el riesgo de la creación de ambientes explosivos en los recintos por donde se trazan las instalaciones para el suministro de gas en edificaciones residenciales y comerciales; su aplicabilidad está dada para la proyección, construcción, ampliación, reforma o revisión de las instalaciones para el suministro de gas en edificaciones residenciales y comerciales.

- Resolución 059 de 2012 de la CREG: modifica algunas disposiciones del Anexo General de la Resolución CREG 067 de 1995 mediante la que se adoptó el Código de Distribución de Gas Combustible por Redes, así como el parágrafo del artículo 108 de la Resolución CREG 057 de 1996 y el artículo 108.2 de la Resolución CREG 057 de 1996.
- Resolución 90902 del 2013 del ministerio de minas y energía por medio de la cual se expide el reglamento técnico de instalaciones internas de gas combustible.

4.1 MARCO GEO REFERENCIAL

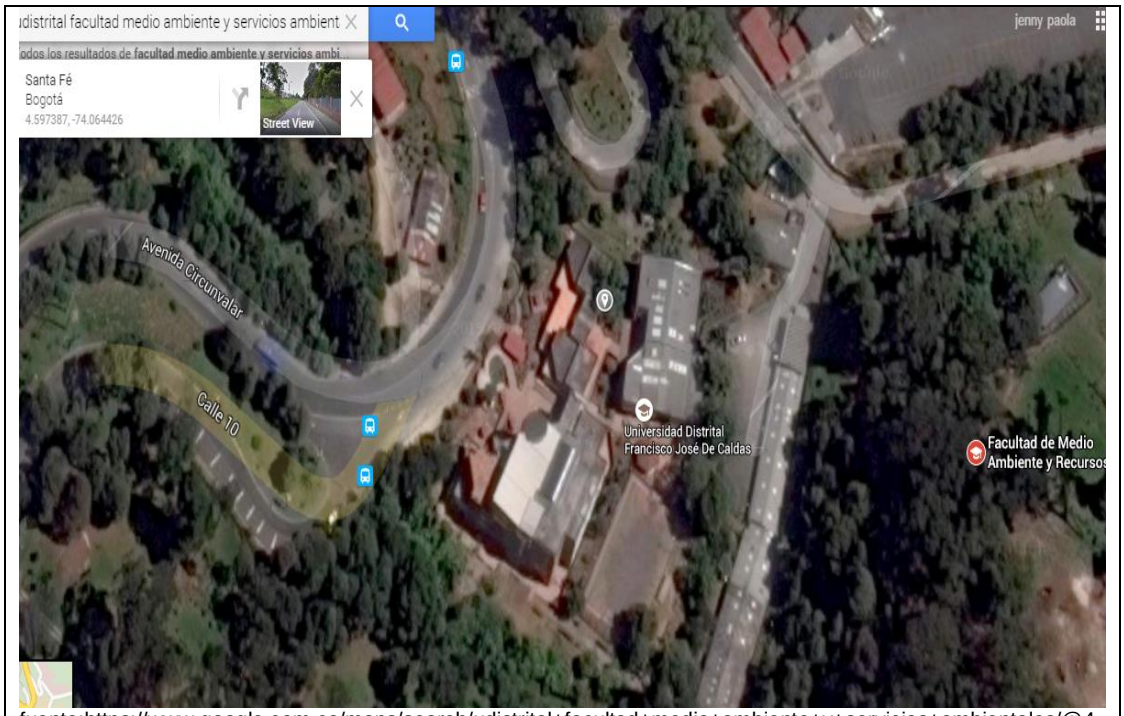
Laboratorio de servicios públicos, sede Venado de oro, Facultad de Medio Ambiente y Servicios Ambientales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Dirección Carrera 5 Este No 15 – 82.

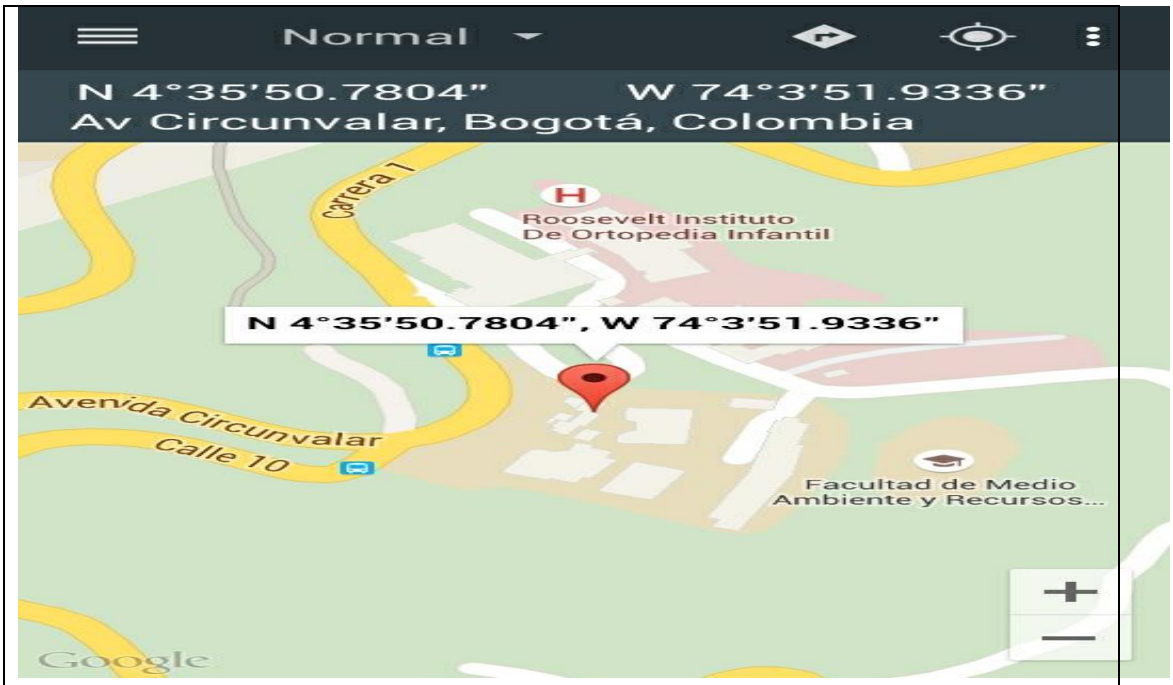
Coordenadas:

N 4°35´50.7804”, W 74° 3´51. 9336”

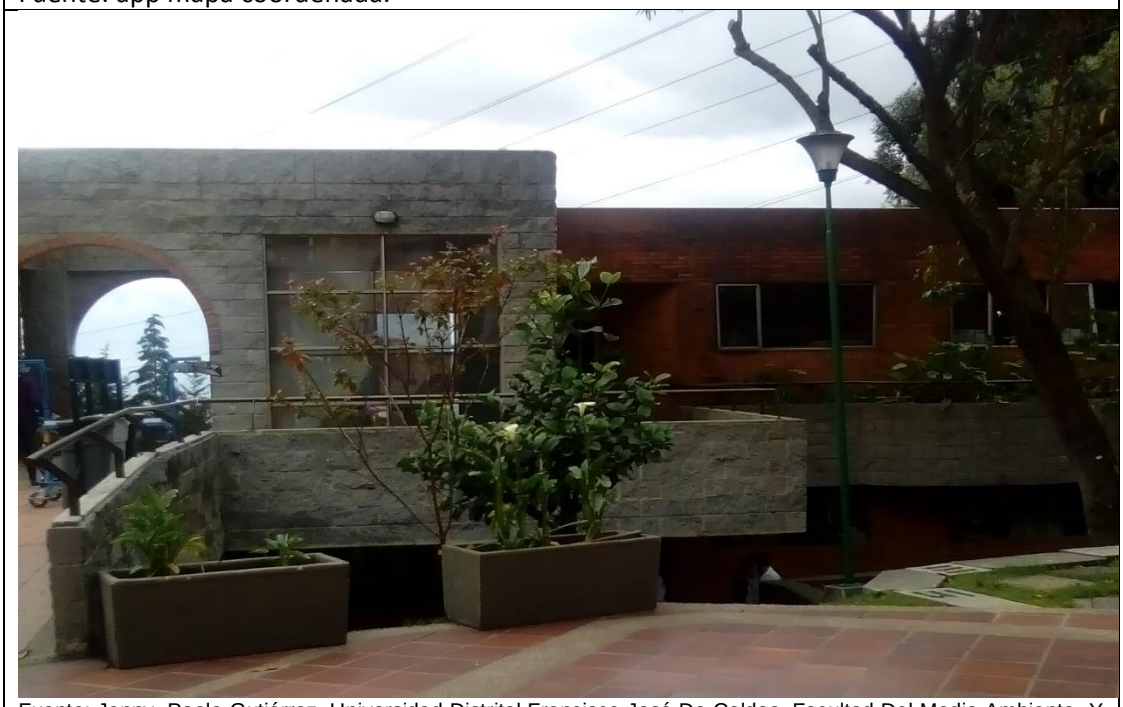
Tabla 1 Georreferenciación



fuente:https://www.google.com.co/maps/search/udistrital+facultad+medio+ambiente+y+servicios+ambientales/@4.5972147,-74.0644381,155m/data=!3m1!1e3?hl=es



Fuente: app mapa coordenada.



Fuente: Jenny Paola Gutiérrez, Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Facultad Del Medio Ambiente Y Servicios Naturales, Laboratorio De Servicios Públicos, Carrera 5 Este No 15 – 82.imagen 1

Fuente tabla autor

4.2 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se destacarán algunas palabras que durante el proyecto juegan un papel importante en la dinamización y comprensión del documento:

4.2.1 Servicio público

Actividad llevada a cabo por la Administración o, bajo un cierto control y regulación de esta, por una organización, especializada o no, y destinada a satisfacer necesidades de la colectividad.

4.2.2 Gas natural

Es una de las varias e importantes fuentes de energía no renovables formada por una mezcla de gases ligeros que se encuentra en yacimientos de petróleo, no tienen olor ni color, está compuesto principalmente por metano en cantidades que comúnmente pueden superar el 70%,Poder Calorífico Superior se encuentran típicamente en un rango de 9.000 – 13.850 kcal/m3, pertenece a la segunda familia de gases bajo el índice de Wobbe, su fórmula química es CH_4 ,es menos denso que el aire, densidad relativa 0,67 odorizante tetrahidrothiofeno.

4.2.3 Gas Propano

Es un gas incoloro e inodoro. Pertenece a los hidrocarburos alifáticos El propano se suele obtener del gas natural o de los gases de los procesos de "cracking" producidos en las instalaciones petroquímicas. Su fórmula química es C_3H_8; su poder calorífico superior es de 13.850 Kcal/Kg o 22.070 kcal/kg, más denso que el aire densidad relativa 1.7, odorizante Etil mercaptano.

4.2.4 Laboratorio

Es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico. En estos espacios, las condiciones ambientales se controlan y se normalizan para evitar que se produzcan influencias extrañas a las previstas, con la consecuente alteración de las mediciones, y para permitir que las pruebas sean repetibles.

El laboratorio debemos tener en cuenta Parámetros de Seguridad ya que se considera como imprescindible y orientativo para lograr evaluar o valorar una determinada situación. Se realiza con fines preventivos, el cual puede comprenderse o ubicarse en perspectiva.

4.2.5 Artefactos a gas (Gasodomésticos)

Son aquellos en los cuales se desarrolla la reacción de combustión, como las chimeneas, las calderas, los calentadores de agua o calefactores y estufas. En estos artefactos debemos tener en cuenta el aire de combustión puesto que es la cantidad de aire necesaria para llevar a cabo la combustión completa del gas en el quemador del artefacto, ya que la Combustión completa es una reacción química en la cual se genera la rápida oxidación de los gases de combustibles, acompañada por la producción de calor, luz y vapor de agua.

Pero cuando la combustión es incompleta por exceso de gas o aire obtenemos producción de calor, luz, vapor de agua y Monóxido de Carbono (CO) también denominado óxido de carbono (II), gas carbonoso y anhídrido

carbonoso, cuya fórmula química es CO, es un gas inodoro, incoloro, más denso que el aire y altamente tóxico. Puede causar la muerte cuando se respira en niveles elevados. Se produce por la combustión deficiente de sustancias como gas, gasolina, keroseno, carbón, petróleo, tabaco o madera, también pueden producirlo si no están funcionando bien y hay una combustión incompleta (combustible + poco oxigeno = monóxido de carbono), tiende a acumularse en el piso cuando no hay recirculación de aire.

4.3 MARCO LEGAL O NORMATIVO

En el siguiente ítem, se mencionarán la normativa y objeto de la misma usarse durante el diseño de las guías para laboratorio de servicio público de gas.

Tabla 2 Marco normativo.

NORMA	AÑO	CARACTERÍSTICAS
Resolución 14471	**2002**	**De la Superintendencia de Industria y Comercio:** Prevenir o minimizar los accidentes provocados por inhalación de gases tóxicos, como el monóxido de carbono y gases combustibles y para reducir el riesgo de la creación de ambientes explosivos en los recintos por donde se trazan las instalaciones para el suministro de gas en edificaciones residenciales y comerciales; su aplicabilidad está dada para la proyección, construcción, ampliación, reforma o revisión de las instalaciones para el suministro de gas en edificaciones residenciales y comerciales.
Resolución 059	**2012**	**De la CREG:** modifica algunas disposiciones del Anexo General de la Resolución CREG 067 de 1995 mediante la que se adoptó el Código de Distribución de Gas Combustible por Redes, así como el parágrafo del artículo 108 de la Resolución CREG 057 de 1996 y el artículo 108.2 de la Resolución CREG 057 de 1996.
Resolución 90902	**2013**	**Ministerio de Minas y Energía** por medio de la cual se expide el reglamento técnico de instalaciones internas de gas combustible.
NTC 2505	**2006**	Establecer los requisitos que se deben cumplir en el diseño y construcción de instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales, así como las pruebas a que se deben someter dichas instalaciones para verificar su operación confiable y segura.
NTC 3631	**2011**	Ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial.

Fuente tabla: Autor

5. NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

En el laboratorio de servicios públicos el estudiante debe utilizar como mínimo los siguientes elementos de protección personal:

- Bata de laboratorio.
- Gafas de seguridad.

Recomendaciones generales de seguridad en el laboratorio de gas:

- Tener precaución al trabajar en las prácticas y dentro del laboratorio; informar al docente cualquier novedad por mínima que creamos que es.
- El estudiante debe realizar un recorrido de observación previa al laboratorio para ubicar los siguientes elementos de seguridad:
  - Botiquín de emergencias, extintores, puertas de salida, duchas de seguridad, extractores de gases, válvulas de cierre para gas, tacos de servició de energía, válvulas de cierre para agua.
- Prácticas que no estén en las guías de laboratorio, nunca podrán realizarse sin previa aprobación del docente y su supervisión.
- Manejar la sonda de monóxido, gas y combustión del equipo testo con precaución, puesto que si se exceden del nivel máximo de saturación se dañan los sensores, en la práctica de monóxido de carbono (CO). Los tiempos deben ser estrictos y se debe airear el recinto después de cada práctica. Si los niveles de CO o gas superan lo permitido para exposición

humana, debe detenerse la práctica e inmediatamente airear el recinto y evacuar al personal del laboratorio

- Jamás se debe verificar una fuga de gas con fuego, en caso de quemaduras, informar inmediatamente al docente, enjuagar con abundante agua y trasladar a enfermería.
- En caso de conflagración en pipeta o tubería de gas; no traten de sofocar la llama obstruyéndola, cierre las válvulas de paso de gas, si no es posible, tratar de mantener el área circundante fría, pero sin poner su seguridad en riesgo y realizar comunicación a la línea de emergencias.
- Trauma por exposición mecánica o cortadura realizar traslado a enfermería.
- No está permitido llegar embriagado o haber ingerido sustancias alucinógenas, No tomar, comer o fumar en el laboratorio, Mantener su área de trabajo limpia y organizada, No tener objetos personales en el sitio de trabajo.
- Mantener siempre los elementos de protección personal, seguir al pie de la letra las indicaciones del docente, verificar que las herramientas a utilizar se encuentren en buen estado.
- Al finalizar la práctica de laboratorio regresar los elementos y equipos a la monitora de laboratorio.

6. Para cada práctica en el laboratorio, el estudiante debe investigar la temática suministrada por el docente, relacionada con la normatividad técnica

colombiana (NTC) y norma técnica (NT) que se va a manejar en la práctica y verificar los manuales de los equipos.

6. LABORATORIO UNO: CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE EQUIPO MULTIPARÁMETROS TESTO

6.1 INTRODUCCIÓN

El equipo multiparámetros TESTO, es un equipo muy completo maneja parámetros de verificación y cuantificación de gases, sus sensores de verificación son muy sensibles y pueden saturarse con facilidad, si no tenemos los conocimientos básicos de uso y limpieza de sensores.

Por tal motivo se hace necesario plasmar en el presente laboratorio los procedimientos a llevar a cabo por parte de los estudiantes, docentes y técnicos de laboratorio, con el fin de facilitar el uso adecuado del equipo testo.

6.2 OBJETIVO

Dar a conocer las características, usos y manejo adecuado del equipo multiparámetros testo a los estudiantes, docentes y personal de laboratorio.

6.2.1 Objetivos específicos

1. Brindar las herramientas necesarias para el uso en la práctica del equipo testo a los estudiantes, docentes y personal de laboratorio.

2. Indicar paso a paso los procedimientos para la toma de parámetros con el equipo testo de tal forma que sean fácil de llevar acabo.
3. Llevar a la práctica los conocimientos adquiridos en la asignatura de servicio público de gas.

6.3 ELEMENTOS

- Elementos de protección personal.
  - Bata de laboratorio.
  - Gafas.
  - Guantes.
- Elementos para toma de apuntes.
  - A elección del estudiante.
- Equipo multiparámetros testo
  - Sonda de detección de fugas de gas.
  - Sonda de detección de monóxido de carbono.
  - Sonda de combustión interna de monóxido de carbono.
  - Impresora.
- Red de gas combustible.
- Artefacto a gas.
- Agua.
- Jabón.

6.4 RECONOCIMIENTO DEL EQUIPO TESTO

Tabla 3 Verificación visual del equipo multiparámetros Testo

6.4.1 Verificación visual del equipo multiparámetros testo
Fuente image2 y tabla autor

6.4.2 Descripción

Tabla 4 Descripción equipo Testo

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	PARTES
 Fuente tabla imagen 3 Autor	**1.** Botón encendido y apagado. **2.** Interfaces: U SB, PS2, infrarrojos. **3.** Trampa para condensados (parte trasera). **4.** Ojales para sujetar las correas. **5.** Visualizador. **6.** Soporte imantado (parte trasera). **7.** Teclado. **8.** Tapa de servicios (parte trasera). **9.** Salida de gas. **10.** Conexiones para instrumentos: sonda de gas de combustión, sensor, sonda de presión, alimentador.

6.4.3 Conexiones

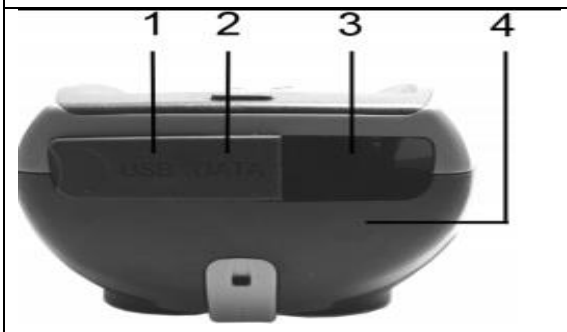
Tabla 5 Conexiones

CONEXIONES PARA INSTRUMENTOS	PARTES
 Fuente:https://www.testo.com.ar/resources/media/global_media/produkte/testo_330_1_II/Testo_330_LL_-_Manual.pdf imagen4	**1.** Zócalo de conexión del sensor. **2.** Zócalo de conexión gas de combustión. **3.** Zócalo de conexión del alimentador. **4.** Zócalo de conexión de presión.

Fuente tabla autor

6.4.4 Interfaz

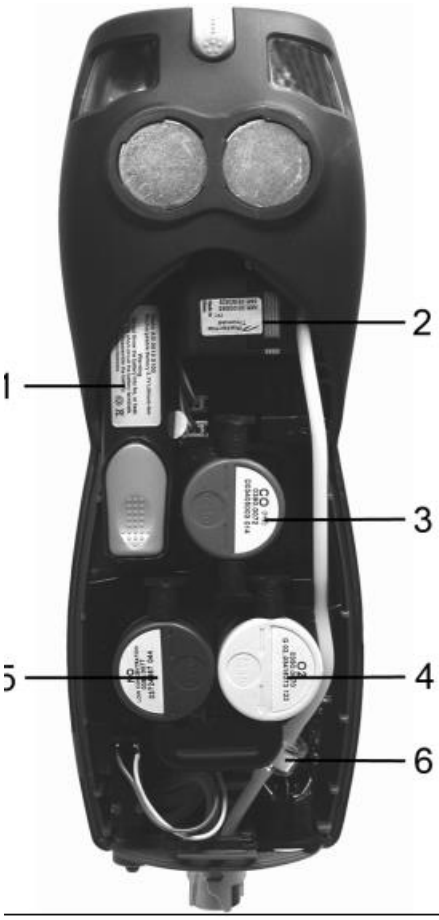
Tabla 6 Interfaz

INTERFACES	PARTES
 **Fuente:https://www.testo.com.ar/resources/media/global_media/produkte/testo_330_1_II/Testo_330_LL_-_Manual.pdf imagen5**	**1.** Interfaz de USB. **2.** Interfaz de PS2. **3.** Interfaz de infrarrojos (IrDA). **4.** Interfaz De Bluetooth (opcional)

Fuente tabla autor.

6.4.5 Componentes internos

Tabla 7 Partes internas del equipo testo

COMPONENTES	PARTES
 **Fuente:https://www.testo.com.ar/resources/media/global_media/produkte/testo_330_1_ll/Testo_330_LL_-_Manual.pdf imagen6**	1. Batería recargable. 2. Bomba de medición de gas. 3. Ranura de conexión para el sensor de CO o para el sensor COlow. 4. Ranura de conexión para sensor de O2. 5. Ranura de conexión para sensor de NO. **6.** Filtro adicional.

Fuente tabla autor

6.4.6 Sonda modular de gases de combustión

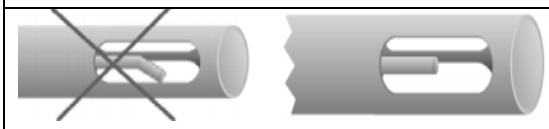
Tabla 8 Partes internas de la sonda de combustión

SONDA DE COMBUSTIÓN INTERNA.	PARTES
 Fuente:https://www.testo.com.ar/resources/media/global_media/produkte/testo_330_1_II/Testo_330_LL_-_Manual.pdf imagen 7	**1.** Cámara filtrante extraíble con mirilla, filtro de partículas. **2.** Mango de sonda. **3.** Cable de conexión. **4.** Clavija de conexión para el instrumento de medición. **5.** Desbloqueo del módulo de la sonda. **6.** Módulo de la sonda.

La sonda de combustión interna se conecta con el equipo testo encendido o apagado.

6.5 PASOS DE USO DE LA SONDA DE COMBUSTIÓN INTERNA

Tabla 9 Uso sonda de combustión

1. Quitar el protector de la punta de la sonda.	
Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 8	**Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 9**
2. Verificar la termopar.	
	**Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 10**
3. Verificar que los filtros estén puestos y limpios.	
Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 11	**Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 12**

4. Verificar El Conector De La Sonda.

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 13

5. Conectar La Sonda De Combustión Al Equipo Testo.

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 14

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 15

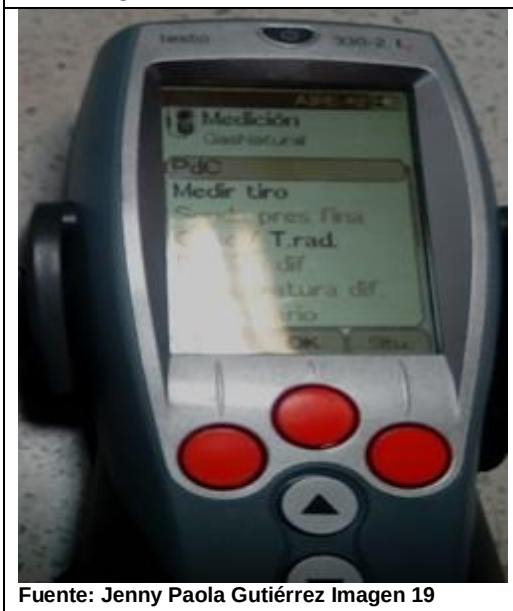
Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 16

6. Prender El Equipo Testo

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 17

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 18

7. El equipo identifica el tipo de gas a analizar inmediatamente se conecta la sonda, en la pantalla aparecen las opciones del el equipo a analizar, para la verificación de combustión interna escogemos la opción PdC y damos ok.



Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 19

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 20

8. El equipo muestra la temperatura ambiente mientras se calibra automáticamente para la verificación de combustión interna. En este punto el equipo nos da la opción de cambiar el tipo de gas a analizar.

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 21

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 22

9. Se retira carcasa del calentador solo para calentadores tipo B1

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 23

10. Se solicita al usuario que abra el grifo del agua caliente para realizar la verificación solo se puede cerrar hasta que el equipo tome la lectura.

Fuente: http://www.dforcesolar.com/wp-content/uploads/2011/04/Lavabo-que-te-cuenta-cu%C3%A1nta-agua-estas-gastando-239x300.jpg imagen 24

11. Colocar en posición la sonda dentro del calentador.

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 25

12. Se da la opción de inicio para analizar el parámetro.

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 26

13. Al realizar la verificación el equipo se estabiliza, toma los parámetros y detiene la lectura.

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 27

14. Se da la opción de imprimir la información.

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 28

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 29

15. Se da la opción de guardar la información en el equipo.

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 30

16. Se apaga el equipo para que se limpien los sensores.

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 31

17. Se coloca la carcasa al calentador.

Fuente: http://ecx.images-amazon.com/images/I/21zo807d4ML.jpg imagen 32

18. En el caso de calentadores de acumulación se coloca la sonda en el ducto de evacuación. (calentador tipo A)

Fuente:http://0c8aa6b3e4898c523848-67ec9ebb0688bf018ec0560f886c296a.r74.cf2.rackcdn.com/Cinsa_1.jpg, http://img.co.class.posot.com/es_co/2014/09/27/CALENTADORES-A-GAS-CALENTADORES-ELECTRICOS-cali-valle-20140927231759.jpg imagen33

Fuente: Laboratorio de servicios públicos, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Jenny Paola Gutiérrez.

Nota: Hay algunos diseños de calentador tipo B1 que permiten realizar la verificación sin necesidad de retirar la carcasa ejemplo.

Se ubica la sonda por medio de las aperturas laterales.

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 34

Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 35

6.5.1 Parámetros a tener en cuenta

A los calentadores tipo A y B2 o tiro forzado solamente se les realiza ensayo de monóxido de carbono al ambiente y verificación de fugas, porque no tienen punto interno de verificación.

Calentador tipo A	Calentador tipo B2

Fuente: autor imagen 36 y 37.

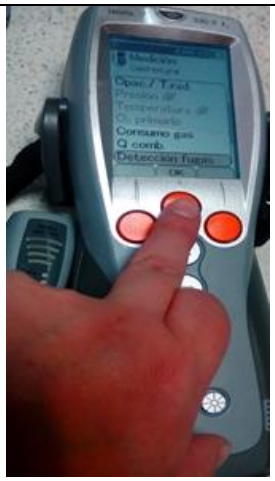
6.6 SONDA DE VERIFICACIÓN DE FUGAS DE GAS.

Tabla 10 Partes de la sonda de fugas

Sonda de verificación de gas.	Partes
 Fuente tabla y fotografía: autor Imagen 38	**1. Sensor de detección de gas.** **2. Alarma de luces led.** **3. Indicador de tipo de gas a detectar.** **4. Intercambiador de tipo de gas.** **5. Cable de conexión al equipo testo.** **6. Conector.**

6.6.1 Pasos de uso de la sonda de detección de gas

Tabla 11 Forma de usar la sonda de fugas

PROCEDIMIENTO	GRÁFICA
1. Conectar la sonda de detección de gas al equipo testo.	Fuente: autor Imagen 39
2. Prender el equipo testo	Fuente autor Imagen 40
3. Se selecciona el parámetro a analizar y se le da ok.	 Fuente: autor Imagen 41

4. Se verifica el tipo de gas a analizar.	 Fuente: autor Imagen 42
5. Se realiza cambio de tipo de gas oprimiendo al mismo tiempo los dos botones.	 Fuente: autor Imagen 43
6. Colocar la sonda cerca a los tramos de tubería y uniones que se van a verificar.	 Fuente: autor Imagen 44

7. Se da ok para analizar el parámetro.	 Fuente: autor Imagen 45
8. al detectar una fuga de gas la sonda prende alarmas visuales y auditivas.	 Fuente: autor Imagen 46
9. cuando se detecta una fuga se aplica agua jabonosa en el área para detectar el punto exacto en el que está saliendo el gas.	 Fuente: autor imagen 47 y 48

10. se apaga el equipo para que se limpien los sensores.	 Fuente: autor Imagen 49

Fuente tabla: Autor.

6.7 SONDA DE VERIFICACIÓN DE CO MONÓXIDO DE CARBONO EN EL AMBIENTE

Tabla 12 Partes de la sonda de detección de monóxido de carbono al ambiente

SONDA DETECCIÓN DE CO	PARTES
 Fuente tabla e imagen autor Imagen 50	1. Sensor de detección de CO monóxido de carbono. 2. Imanes. 3. Cable de Conexión al equipo testo.

6.7.1 Uso de la sonda de verificación de monóxido de carbono al ambiente

Tabla 13 Pasos para realizar la prueba de monóxido al ambiente

PROCEDIMIENTO	GRAFICA
1. Conectar la sonda de combustión al equipo testo. Fuente: autor Imagen 51	 Fuente: autor Imagen 52
2. Prender el equipo testo	 Fuente: autor Imagen 53

3. El equipo identifica el parámetro a analizar inmediatamente, desde que este conecta la sonda.	 Fuente: autor Imagen 54
4. Se da inicio para analizar el parámetro.	 Fuente: autor Imagen 55

5. Colocar en posición la sonda en los tres puntos que se van a verificar a un (1) metro de distancia del gasodomésticos de mayor potencia y se toma el de mayor concentración.	Fuente: autor Imagen 56,57 y 58.
6. Al detectar monóxido (CO) en ambiente superior a 40 ppm la sonda prende alarma auditiva. Lo permitido por la normatividad vigente en Colombia es menor a 15 ppm; de lo contrario el gasodoméstico requiere mantenimiento.	Fuente: autor Imagen 59

7. Se detiene la lectura.	 Fuente: autor Imagen 60
8. Se imprime la información.	 Fuente: autor imagen 61

9. Se guarda la información.	 Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 62

Fuente. Tabla e imágenes Autor.

Nota: todos los parámetros pueden ser impresos, cuando los sensores se saturan debemos sacar el equipo encendido al exterior de la vivienda o a un lugar en el que podamos tener acceso a aire libre.

6.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El equipo multiparámetros Testo es un equipo muy completo, puesto que nos permite verificar varios parámetros y diversos tipos de gases.
2. Los sensores de las sondas son muy sensibles, por tal motivo es necesario airearlos cuando se saturaran o se pueden dañar.(sacarlos a la atmosfera o fuera del recinto)
3. Se deben dejar descargar total mente antes de ponerlos a cargar, no se deben desconectar hasta que la carga este completa.
4. Se les debe realizar calibración cada año.

6.9 EVALUACIÓN

1. Para la toma del parámetro de monóxido de carbono en ambiente, ¿cuántos puntos se deben verificar y a qué distancia?
2. En la verificación de monóxido de carbono en ambiente ¿cuál es el resultado que debemos tener en cuenta y a que gasodomésticos se les realiza la prueba?
3. Indique cuales son los tipos de calentadores que existen y sus características.
4. ¿A qué tipo de gasodomésticos pertenece una estufa a gas convencional?
5. ¿En qué posición se debe colocar la sonda de combustión en un calentador tiro forzado?
6. ¿Cuáles son los procedimientos que se deben realizar para que el equipo testo reconozca la sonda de fugas?
7. ¿Qué procedimiento debemos llevar acabo para que el equipo testo limpie los sensores?
8. ¿En qué posición se debe colocar la sonda de detección de fugas?
9. ¿Qué tipo de alarma utiliza el equipo Testo cuando se detecta una fuga?
10. ¿Qué procedimiento debemos llevar acabo cuando los sensores se saturan?

6.9.1 Respuestas

1. En Tres puntos diferentes a un metro de distancia cada uno.
2. El punto donde sea mayor la concentración de monóxido de carbono al ambiente, se le realiza la prueba al gasodomésticos de mayor potencia.

3. **Calentadores a Gas Tipo A:** artefacto que no requiere ser conectado a ducto para la evacuación de los productos de combustión del gas, teniendo en cuenta las limitaciones de ventilación.

   Dentro de este tipo de calentadores también están tipificados los calentadores de acumulación.

   Calentadores a Gas Tipo B1: artefactos para conductos de evacuación de tiro natural. Artefactos dotados de disipadores de tiro revertido o corta-tiros, diseñados para su acople a sistemas de evacuación que operen por tiro natural bajo presión estática no positiva.

   Calentadores a Gas tipo B2: artefactos para conductos de evacuación de tiro forzado. Artefactos diseñados para su acople a sistemas mecánicos de tubos de escape que operen por tiro mecánico inducido (bajo presión estática no positiva) o forzado (bajo presión estática positiva).
4. Tipo A.
5. A un calentador tiro forzado no se le realiza prueba de combustión, solo verificación de fugas y verificación de monóxido de carbono al ambiente.
6. Conectar la sonda al equipo testo y encenderlo.
7. Apagar el equipo.
8. Colocar la sonda cerca a los tramos de tubería y uniones que se van a verificar.
9. Alarma auditiva y visual.

10. Cuando los sensores se saturan debemos sacar el equipo encendido al exterior de la vivienda o a un lugar en el que podamos tener acceso a aire libre.

7. LABORATORIO DOS: CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DEL EQUIPO DE FUGAS PARA GAS COMBUSTIBLE BACHARACH

7.1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este laboratorio es brindar las herramientas necesarias para el manejo y cuidado del equipo Bacharach.

El equipo para verificación de fugas de gas combustible Bacharach, tiene un muy sensible con el cual podemos verificar y cuantificar fugas de gas en cualquier tramo de tubería.

7.2. OBJETIVO

Brindar los conocimientos y herramientas a los estudiantes, docentes y personal de laboratorio, para darle un buen uso y cuidado al equipo Bacharach.

7.2.1. Objetivos específicos

1. Indicar los procedimientos para la utilización adecuada del equipo Bacharach.
2. Llevar a la práctica los conocimientos adquiridos en la asignatura de servicio público de gas.

3. Brindar las herramientas necesarias a los estudiantes, para que puedan tener opción de trabajar en el área de gas.

7.3. ELEMENTOS

- Elementos de protección personal.
  - Bata de laboratorio.
  - Gafas.
  - Guantes.
- Elementos para toma de apuntes.
  - A elección del estudiante.
- Equipo Bacharach.
- Red de gas combustible.
- Artefacto a gas.
- Agua.
- Jabón.

7.4. PROCEDIMIENTO

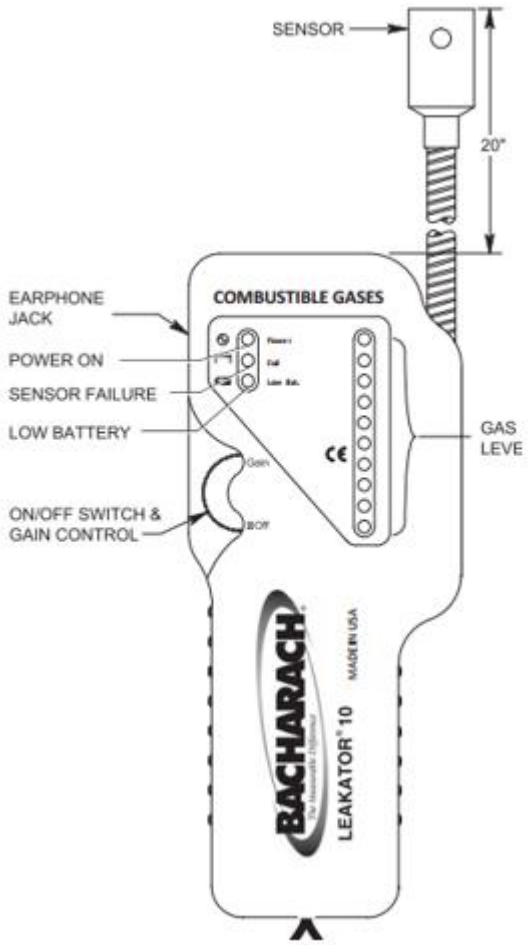
7.4.1. Reconocimiento del equipo Bacharach

Verificación visual del equipo Bacharach

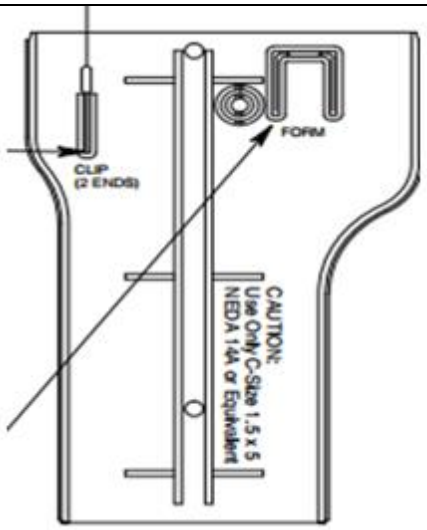
Fuente: Autor imagen

7.4.2. Descripción Del Equipo Bacharach

Tabla 14 Partes del equipo Bacharach

Descripción	Partes
 **Fuente:http://www.mybacharach.com/wp-content/uploads/pdf/Leakator-10/Leakator-10-user-manual%20(English).pdf**	1. Sensor = sensor. 2. Earphone Jack = Enchufe de audífonos 3. Power on = encendido. 4. Sensor failure = falla del sensor. 5. Low battery = Batería baja. 6. On / off switch & gain control: encendido / apagado y control de ganancia 7. Gas leve= nivel de gas 8. Longitud de la sonda 20” o 50 cm.

Descripción	Partes
 Poder Baterías 5x C Ejecución 30 horas típicas (pilas alcalinas) **Fuente:http://www.mybacharach.com/wp-content/uploads/pdf/Leakator-10/Leakator-10-user-manual%20(English).pdf**	Correcta Instalación de pilas alcalinas.
 Fuente:http://www.mybacharach.com/wp-content/uploads/pdf/Leakator-10/Leakator-10-user-manual%20(English).pdf	Ubicación de la resistencia del equipo.

 **Fuente imágenes :http://www.mybacharach.com/wp-content/uploads/pdf/Leakator-10/Leakator-10-user-manual%20(English).pdf**	1. Form: doblador de cables; después de cortar los cables de resistencia , utilice este formulario para doblar los cables como se muestra **2.** Clip (2 ends) = Clip 2 extremos ejemplo de como se debe cortar la resistencia.

Fuente Tabla autor

7.4.3. Uso del equipo Bacharach

Tabla 15 Verificación de fugas con el equipo Bacharach

Procedimiento	Grafica
1. Encendido.	
2. Esperar tiempo de calibración	3 segundos
3. Verificar que el equipo este encendido.	

4. Colocar el equipo en los tramos de la tubería, uniones y conexiones.	
5. Colocar el equipo en posición para verificar fugas en gasodomésticos.	
6. Detección de fuga con alarma visual y auditiva, el sensor del equipo detecta presencia de gas a partir de 20 ppm.	
7. Verificación de punto exacto de fuga con agua jabonosa.	

Fuente tabla e imágenes: Autor

7.5. CONCLUSIONES

- El equipo Bacharach tiene un sensor con un margen de detección muy alto, puesto que el margen de detección es 20 ppm siendo este un nivel muy bajo de gas casi imperceptible para el olfato humano.
- Es un equipo fácil de manejar y cómodo.

7.6. EVALUACIÓN

1. ¿Para qué se utiliza el equipo Bacharach?
2. Mencione cuatro de los siete procedimientos que se deben realizar para la detección de fugas.
3. Falso o verdadero.

   Con el equipo Bacharach no se pueden verificar instalaciones de suministro de GLP.
4. ¿Qué tipo de alarmas tiene el equipo Bacharach para indicar la existencia de fugas?
5. ¿Cuál es nivel de sensibilidad del equipo Bacharach para detección de fugas?

7.6.1. Respuestas

1. Detección de fugas de gas.
2. Respuestas:
   - Encendido.
   - Esperar tiempo de calibración.
   - Verificar que el equipo este encendido.

- Colocar el equipo en los tramos de la tubería, uniones y conexiones.
- Colocar el equipo en posición para verificar fugas en gasodomésticos.
- Detección de fuga con alarma visual y auditiva, el sensor del equipo detecta presencia de gas a partir de 20 ppm.
- Verificación de punto exacto de fuga con agua jabonosa.

3. Falso.
4. Auditiva y visual.
5. A partir de 20 ppm.

8. LABORATORIO TRES. PRUEBA DE HERMETICIDAD Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES PARA EL SUMINISTRO DE GAS COMBUSTIBLE

8.1. INTRODUCCIÓN

En este laboratorio podemos evidenciar los procesos y pasos que debemos llevar a cabo al realizar pruebas de hermeticidad de una instalación para suministro de gas, nos da las herramientas necesarias para saber cómo, para que se realiza este tipo de ensayo no destructivo nos brinda las pautas para realizar la verificación de instalación.

8.2. OBJETIVO

Brindar la información necesaria a los estudiantes, para poder realizar pruebas de hermeticidad de acuerdo a la Normatividad Técnica Colombiana.

8.3. ELEMENTOS NECESARIOS PARA REALIZAR EL LABORATORIO

- Elementos de protección personal.
  - Bata de laboratorio.
  - Gafas.
  - Guantes.
- Elementos para toma de apuntes.
  - A elección del estudiante.
- Compresor de aire o bomba de aire.
- Manómetro.
- Accesorios.

- Copa de ½ a ¾.
- Racor de ½

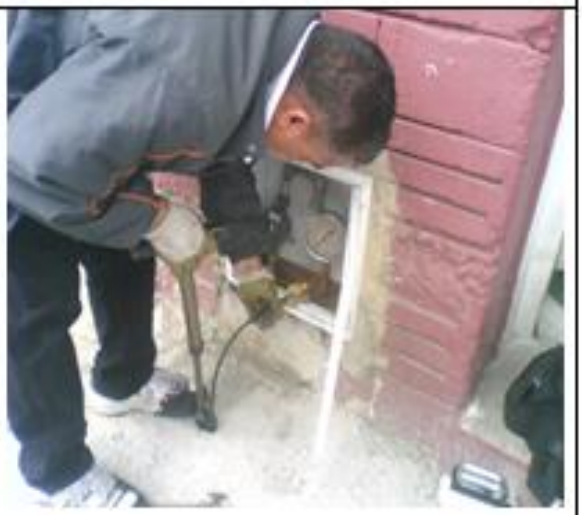
- Cabeza de prueba.
- Cronometro.
- Red de gas combustible.
- Artefacto a gas.
- Sellante anaeróbico fuerza media.
- Llave de tubo.
- Llave expansiva.
- Agua.
- Jabón.

8.4. Procedimiento:

8.4.1. Prueba de hermeticidad.

Tabla 16 ensayo de hermeticidad .

Procedimiento	Imagen
1. Se verifica que todas las válvulas para gas del laboratorio estén cerradas	Válvula abierta válvula cerrada
2. Se escoge un punto de conexión del manómetro.	

3. Se conecta la copa de ½ a ¾ al racor de ½, posterior se conecta a la válvula de suministro de gas. Todas las conexiones las realizamos utilizando sellante fuerza media.	
4. Se conecta el manómetro a la instalación ya realizada.	
5. Se conecta el compresor de aire o bomba de aire al manómetro.	

6. Se procede a inyectar aire a las tuberías, generando una presión de operación en la tubería mínimo de 34,5 Kpa (5 psi) durante 15 minutos.	
7. Transcurridos los 15 minutos no se debe presentar variación en lectura indicada por el manómetro.	
8. Si se presenta variación en la lectura del manómetro, debemos realizar verificación de la instalación utilizando agua jabonosa, para detectar el punto el que se está generando la fuga	

Fuente tabla e imágenes: Autor.

8.5. CONCLUSIONES

- Para este ensayo no destructivo, no se requiere el uso del equipo testo, puesto que la instalación de suministro de gas no está gasificada.
- El ensayo de hermeticidad se debe realizar antes de poner una instalación de suministro de gas en funcionamiento.
- Este ensayo no es complicado de llevar a cabo pero si necesita mucha precisión y concentración.

8.6. EVALUACIÓN

1. ¿Cuál es la presión mínima que debemos utilizar en el ensayo de hermeticidad?

a. 34,5 psi (5 Kpa) b.5 Kpa (40,5 psi) c. 34,5 Kpa (5 psi) d. 34,5 Kpa (15 psi).

2. ¿Qué tipo de ensayo es el de hermeticidad?
3. ¿En qué condiciones debe estar la instalación para realizar el ensayo de hermeticidad?
4. ¿Qué margen de variación en la lectura del manómetro después de los 15 minutos es permitido?

    a. 3 psi b. 5 psi c. 10 psi d. 0 psi.

5. ¿Cómo se realiza el ensayo de hermeticidad?

8.6.1. Respuestas

1. 34,5 Kpa (5 psi)
2. Ensayo no destructivo.
3. Todas las válvulas del laboratorio deben estar cerradas y se debe realizar antes de poner en servicio la instalación de suministro de gas.
4. D. 0 psi.
5. Respuesta:
    1. Se verifica que todas las válvulas para gas del laboratorio estén cerradas.
    2. Se escoge un punto de conexión del manómetro.
    3. Se escoge un punto de conexión del manómetro.
    4. Se conecta la copa de ½ a ¾ al racor de ½, posterior se conecta a la válvula de suministro de gas. Todas las conexiones las realizamos utilizando sellante fuerza media.
    5. Se conecta el manómetro a la instalación ya realizada.
    6. Se conecta el compresor de aireo bomba de aire al manómetro.
    7. Se procede a inyectar aire a las tuberías, generando una presión de operación en la tubería mínimo de 34,5 Kpa (5 psi) durante 15 minutos.
    8. Transcurridos los 15 minutos no se debe presentar variación en lectura indicada por el manómetro.
    9. Si se presenta variación en la lectura del manómetro, debemos realizar verificación de la instalación utilizando agua jabonosa, para detectar el punto el que se está generando la fuga.

9. LABORATORIO CUATRO. INSTALACIÓN DE ARTEFACTO A GAS, VERIFICACIÓN DE INYECTORES Y TUBO VENTURI, PRUEBA DE FUGAS DE GAS Y MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

9.1. INTRODUCCIÓN

En este laboratorio vamos a ver como se debe instalar una estufa a gas a la red de suministro de gas, cuáles son las características y procedimientos que debemos tener en cuenta.

Como debemos realizar el cambio de inyectores (fistos) dependiendo del tipo de gas a utilizar, se explicara cómo se realiza la calibración del tubo Venturi y la verificación de la instalación con los equipos multiparámetros testo y Bacharach.

9.2. OBJETIVO

Brindar las herramientas necesarias a los estudiantes de gestión ambiental, para que puedan implementar los conocimientos adquiridos en la asignatura de servicio público de gas a su cotidianidad.

9.3. ELEMENTOS

1. Elementos de protección personal.

- Bata de laboratorio.
- Gafas.
- Guantes.

2. Elementos para toma de apuntes.

- A elección del estudiante.

3. Equipo multiparámetros Testo

- Sonda de detección de fugas
- Sonda de detección de monóxido de carbono.
- Sonda de combustión interna de monóxido de carbono.
- Impresora.

4. Red de gas combustible.
5. Artefacto a gas, estufa de dos fogones.
6. Inyectores (fistos)

- 2 inyectores para gas propano.

7. Sellante anaeróbico fuerza media.
8. Broquero
9. Broca de 0.9 mm.
10. Llave de tubo.
11. Llave expansiva.
12. Agua.
13. Jabón.

9.4. PROCEDIMIENTO

1. Alistar los equipos, materiales, herramientas, accesorios y el gasodoméstico a utilizar.

9.4.1. Instalación de estufa a gas propano

Tabla 17 Pasos para la instalación de una estufa a gas propano

Procedimiento	Imagen
1. Se verifica que la válvula del cilindro de gas se encuentre cerrada.	
2. Colocar la abrazadera en la manguera, Conectar la manguera al regulador. Apretar la abrazadera sin romper la manguera.	

3. Conectar la manguera con el regulador al cilindro de gas propano.	
4. Instalar el racor para gas propano a la estufa utilizando sellante fuerza media. 5. Conectar la manguera al racor sin dejar espacio. 6. Ubicar la abrazadera por encima de la manguera, verificando que quede un espacio libre de 3mm aproximadamente, apretar la abrazadera lo suficiente sin romper la manguera. 7. Se verifica que las válvulas de la estufa estén bien cerradas, se procede a abrir la válvula de suministro de gas.	

Fuente tabla e imágenes: autor.

9.4.2. Verificación de la instalación

Tabla 18 Paso para verificar una instalación a gas

1. Se verifica la instalación de suministro de gas, con el equipo testo, verificando las uniones, conexiones y el gasodomésticos.	
2. Se verifica la instalación de suministro de gas, con el equipo bacharach, verificando las uniones, conexiones y el gasodomésticos.	
3. Al detectar una fuga con los equipos, procedemos a aplicar agua jabonosa, para determinar el punto exacto de la fuga.	

Fuente de la tabla e imágenes: autor.

9.4.3. Arreglo de fuga en la instalación de la estufa a gas propano (punto racor)

Tabla 19 Pasos para arreglar una fuga en la conexión de una estufa a gas propano

Procedimiento	**Imagen**
1. Cerrar el suministro de gas	
2. Encendemos uno de los fogones de la estufa, para quemar el gas que se encuentre en la instalación.	
3. Cerramos las válvulas de la estufa.	

4. Soltamos la abrazadera, retiramos la manguera y desconectamos el racor de la estufa, ayudándonos con la llave de tubo y expansiva.	
5. Aplicamos sellante fuerza media al racor y al punto de conexión de la estufa. (una cantidad mínima)	

6. Volvemos a conectar la manguera con la abrazadera.	
7. Se realiza apertura de la válvula de suministro de gas.	
8. Se verifica la instalación de nuevo con los equipos de fugas.	

Fuente tabla e imágenes: Autor.

9.4.4. Instalación de estufa a gas metano. (Gas natural)

Tabla 20 Pasos para instalar una estufa a gas natural

Procedimiento	**Imagen.**
1. Verificar que la válvula de suministro de gas se encuentre cerrada.	
2. Se le aplica sellante a la manguera en el extremo en el que no tiene movimiento, se conecta a la tubería de suministro de gas.	
3. Se conecta el racor y el codo de ½ al gasodomésticos utilizando sellante fuerza media.	

4. Se conecta la manguera al racor utilizando sellante fuerza media.	
5. Se verifica que las válvulas de la estufa estén bien cerradas, se procede a abrir la válvula de suministro de gas.	

Fuente tabla e imágenes: Autor

9.4.5. Verificación de la instalación de gas metano. (Gas natural)

Tabla 21 Pasos para verificar una instalación a gas natural

Procedimiento	Imagen
1. Se verifica la instalación de suministro de gas, con el equipo testo, verificando las uniones, conexiones y el gasodoméstico.	
2. Se verifica la instalación de suministro de gas, con el equipo Bacharach, verificando las uniones, conexiones y el gasodoméstico.	
3. Al detectar una fuga con los equipos, procedemos a aplicar agua jabonosa, para determinar el punto exacto de la fuga.	

Fuente tablas e imágenes: Autor

9.4.6. Mantenimiento de estufa y verificación de inyectores (Propano GLP)

Tabla 22 Mantenimiento de estufa

Procedimiento	Imagen
1. Se verifica que las válvulas de la estufa estén cerradas.	
2. Se retiran los fogones de la estufa.	

3. Se retira el tubo Venturi	
4. Se verifica el acceso a las válvulas de la estufa	
5. Se verifica que el inyector no haya sido modificado.	

6. Se retira el inyector y se cambia por uno nuevo, el cual no se modifica.	
7. Se coloca el tubo Venturi a la estufa y los fogones.	
8. Se enciende la estufa y se realiza verificación visual de la llama.	

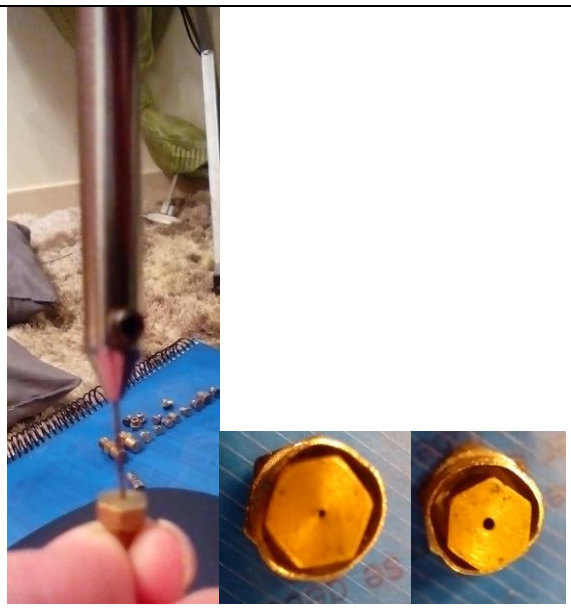
Fuente tabla e imágenes: Autor.

9.4.7. Mantenimiento de estufa y verificación de inyectores (Gas natural metano)

Tabla 23 Mantenimiento gasodomésticos a gas natural

Procedimiento	**Imagen**
1. Cerrar las válvulas de la estufa.	
2. Se retiran los fogones de la estufa.	
3. Se retira el tubo Venturi	

4. Se verifica el acceso a las válvulas de la estufa	
5. Se verifica que el inyector no haya sido modificado.	
6. Se retira el inyector y se cambia por uno nuevo, el cual debe ser modifico.	

7. Se realiza ampliación del diámetro al inyector con un broquero, utilizando una broca de 0,9 mm.	
8. Se coloca el tubo Venturi a la estufa y los fogones.	
9. Se enciende la estufa y se realiza verificación visual de la llama.	

Fuente tabla e imágenes: Autor.

9.4.8. Prueba de monóxido de carbono al ambiente

Tabla 24 Pasos para una prueba de monóxido

Procedimiento	Imagen
1. Se llenan dos ollas con agua hasta la mitad y las tapamos.	
2. Se cierran todas las ventanas y puertas por donde pueda ingresar aire.	
3. Salimos del recinto con el equipo testo por cinco (5) minutos.	
4. Ingresamos a realizar la prueba con el equipo testo. Colocamos la sonda de detección de monóxido de carbono al ambiente en tres (3) puntos diferentes del gasodomésticos a un metro de distancia cada uno, tomamos la lectura más representativa.	

Fuente tabla e imagen: Auto

9.4.9. Verificación tubo Venturi. (Paso de aire)

Tabla 25 Pasos para calibrar el paso de aire en el tubo Venturi

Procedimiento	**Imagen**
1. Se cierran las válvulas de la estufa.	
2. Se retiran los fogones.	
3. Se retira el tubo Venturi.	
4. Se verifica el tubo Venturi, realizando apertura o cierre del paso de aire.	

5. Se realiza cierre de paso de aire.	
5.1. Se instala el tubo Venturi en el gasodomésticos, se coloca el fogón y se procede a prender la estufa.	
5.2. Se realiza verificación visual de la llama.	
5.3. Se realiza prueba de monóxido de carbono al ambiente.	
6. Se realiza apertura de paso de aire.	

6.1. Se instala el tubo Venturi en el gasodomésticos, se coloca el fogón y se procede a prender la estufa.	
6.2. Se realiza verificación visual de la llama.	
6.3. Se realiza prueba de monóxido de carbono al ambiente.	
7. Se realiza cierre medio de paso de aire.	

7.1. Se instala el tubo Venturi en el gasodomésticos, se coloca el fogón y se procede a prender la estufa.	
7.2. Se realiza verificación visual de la llama.	
7.3. Se realiza prueba de monóxido de carbono al ambiente.	
8. Se verifica en cuál de los tres ensayos anteriores, el nivel de monóxido de carbono al ambiente disminuyo y la llama tuvo mejor apariencia.	

Fuente tabla e imágenes: Autor

9.5. COMENTARIOS

1. La llama no puede tener apertura del fogón, coloración amarillenta; el estado normal de la llama debe ser de coloración azul, llama pareja y no generar hollín.

2. Si al encender el gasodoméstico escuchamos el paso de gas, nos podría estar indicando que la presión está por encima de los rangos permitidos por la NTC 2505 los cuales son mínimo 16 mbar y máximo 23 mbar.

9.6. CONCLUSIONES

1. Los ensayos realizados en este laboratorio, nos dan la herramienta necesaria para evidencias en que momento un gasodoméstico puede estar fallando y el procedimiento a llevar acabo para realizar un mantenimiento de estufa.
2. Todos los pasos aquí especificados para la prueba de monóxido de carbono en ambiente no tienen variación.

9.7. EVALUACIÓN

1. Indicar dos de los ensayos plasmado en el laboratorio.
2. ¿Cuál el procedimiento para realizar cambio de inyectores en una estufa que será instalada a una red de gas natural (metano)?
3. ¿Qué se debe tener en cuenta para saber cuál de los tres procedimientos de calibración del tubo Venturi es el indicado?
4. ¿Cuáles son los rangos de presión en suministro permitidos por la NTC 2505 para instalación interna?

9.7.1. Respuestas

1. Respuesta.

   a. Instalación de estufa a gas propano
   b. Verificación de la instalación

c. Arreglo de fuga de gas en la instalación de la estufa gas propano (punto racor).
d. Instalación de estufa a gas metano.(gas natural)
e. Verificación de la instalación de gas metano. (gas natural)
f. Pasos para un mantenimiento de estufa y verificación de inyectores (propano GLP).
g. Pasos para un mantenimiento de estufa y verificación de inyectores (propano GLP).
h. Se realiza prueba de monóxido de carbono al ambiente.
i. Verificación tubo Venturi (paso de aire)

2. Respuesta
   a. Instalación de estufa a gas propano
   b. Verificación de la instalación
   c. Arreglo de fuga de gas en la instalación de la estufa gas propano (punto racor).
   d. Instalación de estufa a gas metano.(gas natural)
   e. Verificación de la instalación de gas metano. (gas natural)
   f. Pasos para un mantenimiento de estufa y verificación de inyectores (propano GLP).
   g. Pasos para un mantenimiento de estufa y verificación de inyectores (propano GLP).
   h. Se realiza prueba de monóxido de carbono al ambiente.
   i. Verificación tubo Venturi (paso de aire)

3. Los niveles que arroja el ensayo de monóxido de carbono al ambiente y el aspecto de la llama.

4. Mínimo 16 mbar y máximo 23 mbar.

10. LABORATORIO CINCO. PROCEDIMIENTO A REALIZAR EN LA VISITA DE REVISIÓN TÉCNICA REGLAMENTARIA QUINQUENAL (RTR).

10.1. INTRODUCCIÓN

Este laboratorio está diseñado con el fin de poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el periodo académico en la asignatura de servicio público de gas; basándonos en las Normas Técnicas Colombianas, conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura, puesto que en la revisión técnica reglamentaria es de obligado cumplimiento la normatividad.

10.2. OBJETIVO

Generar las herramientas necesarias para que los estudiantes tengan pleno conocimiento de cómo se realiza una revisión técnica reglamentaria para una instalación de gas.

10.3. ELEMENTOS

1. Elementos de protección personal.
    - Bata de laboratorio.
    - Gafas.
    - Guantes.
2. Elementos para toma de apuntes.
    - A elección del estudiante.
3. Equipo multiparámetros testo

- Sonda de detección de fugas
- Sonda de detección de monóxido de carbono.
- Sonda de combustión interna de monóxido de carbono.
- Impresora.

4. Red de gas combustible.
5. Artefacto a gas.
6. Sellante anaeróbico fuerza media.
7. Inyectores.
8. Broquero.
9. Broca de 0,9 mm.
10. Metro.
11. Calculadora.
12. Formato de revisión técnica reglamentaria.
13. ABC de artefactos a gas combustible.
14. Listado de defectos.
15. Conector flexible.
16. Llave de tubo.
17. Llave expansiva.
18. Agua.
19. Jabón.

10.4. PROCEDIMIENTO

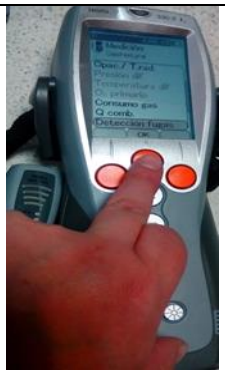
10.4.1. Verificación de los datos del usuario

10.4.2. Prueba de hermeticidad

10.4.3. Revisión fugas en tubería, conexión gasodomésticos y válvulas de paso

10.4.3.1. Detección de gas con el equipo testo.

Tabla 26 Uso equipo testo sonda de detección de gas

PROCEDIMIENTO	GRAFICA
1. Conectar la sonda de detección de gas al equipo testo.	Fuente: autor Imagen 39
2. Prender el equipo testo	Fuente autor Imagen 40
3. Se selecciona el parámetro a analizar y se le da ok.	 Fuente: autor Imagen 41

4. Se verifica el tipo de gas a analizar.	 Fuente: autor Imagen 42
5. Se realiza cambio de tipo de gas oprimiendo al mismo tiempo los dos botones.	 Fuente: autor Imagen 43
6. Colocar la sonda cerca a los tramos de tubería y uniones que se van a verificar.	 Fuente: autor Imagen 44

7. Se da ok para analizar el parámetro.	 Fuente: autor Imagen 45
8. Al detectar una fuga de gas la sonda prende alarmas visuales y auditivas.	 Fuente: autor Imagen 46
9. Verificación de fugas en el gasodoméstico.	- -
10. Cuando se detecta una fuga se aplica agua jabonosa en el área para detectar el punto exacto en el que está saliendo el gas.	 Fuente: autor imagen 47 y 48

11. se apaga el equipo para que se limpien los sensores.	 Fuente: autor Imagen 49

Fuente tabla e imágenes: Autor

10.4.3.2. Detección de gas con el equipo Bacharach

Tabla 27 Uso equipo Bacharach

Procedimiento	**Gráfica**
1. Encendido.	
2. Esperar tiempo de calibración	**3 segundos**
3. Verificar que el equipo este encendido.	
4. Colocar el equipo en los tramos de la tubería, uniones y conexiones.	

5. Colocar el equipo en posición para verificar fugas en gasodomésticos.	- -
6. Detección de fuga con alarma visual y auditiva, el sensor del equipo detecta presencia de gas a partir de 20 ppm.	
7. Verificación de punto exacto de fuga con agua jabonosa.	

Fuente tabla e imágenes: Autor

10.4.4. Inspección visual de la instalación de suministro de gas

Tabla 28 Pasos para inspección visual de la instalación

Procedimiento	**Imagen**
1. Verificar los materiales de la instalación.	
2. Verificar puntos taponados.	
3. Verificar válvulas de paso y su posición	

Fuente de tabla e imágenes: Autor.

10.4.5. Medición de monóxido de carbono al ambiente

Tabla 16 Prueba monóxido de carbono al ambiente en la RTR

PROCEDIMIENTO	GRAFICA
1. Conectar la sonda de combustión al equipo testo. Fuente: autor Imagen 51	 Fuente: autor Imagen 52
2. Prender el equipo testo	 Fuente: autor Imagen 53

3. El equipo identifica el parámetro a analizar inmediatamente, desde que este conecta la sonda.	 Fuente: autor Imagen 54
4. Se da inicio para analizar el parámetro.	 Fuente: autor Imagen 55
5. Colocar en posición la sonda en los tres puntos que se van a verificar a un (1) metro de distancia del gasodoméstico de mayor potencia y se toma el de mayor concentración.	 Fuente: autor Imagen 56,57 y 58.

6. Al detectar monóxido (CO) en ambiente superior a 40 ppm la sonda prende alarma auditiva. Lo permitido por la normatividad vigente en Colombia es menor a 15 ppm; de lo contrario el gasodomésticos requiere mantenimiento.	Fuente: autor Imagen 59
7. Se detiene la lectura.	Fuente: autor Imagen 60
8. Se imprimen los resultados.	- -
9. Se guarda la información.	Fuente: Jenny Paola Gutiérrez Imagen 59

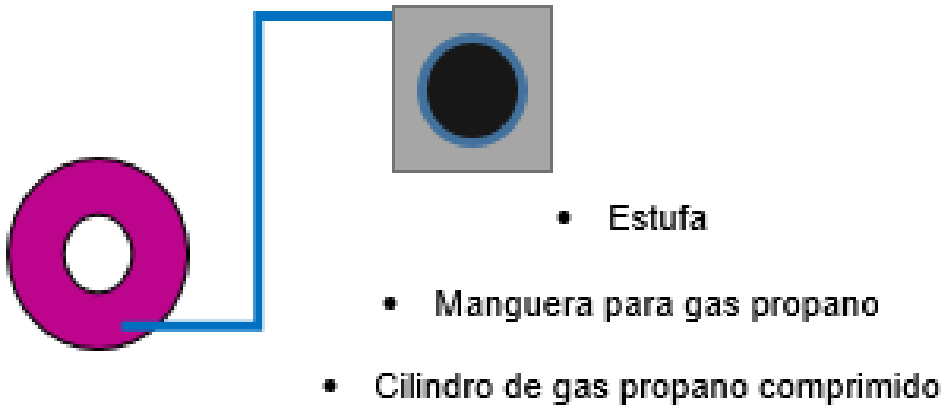
Fuente tabla e imágenes: Autor

10.4.6. Medición de los recintos

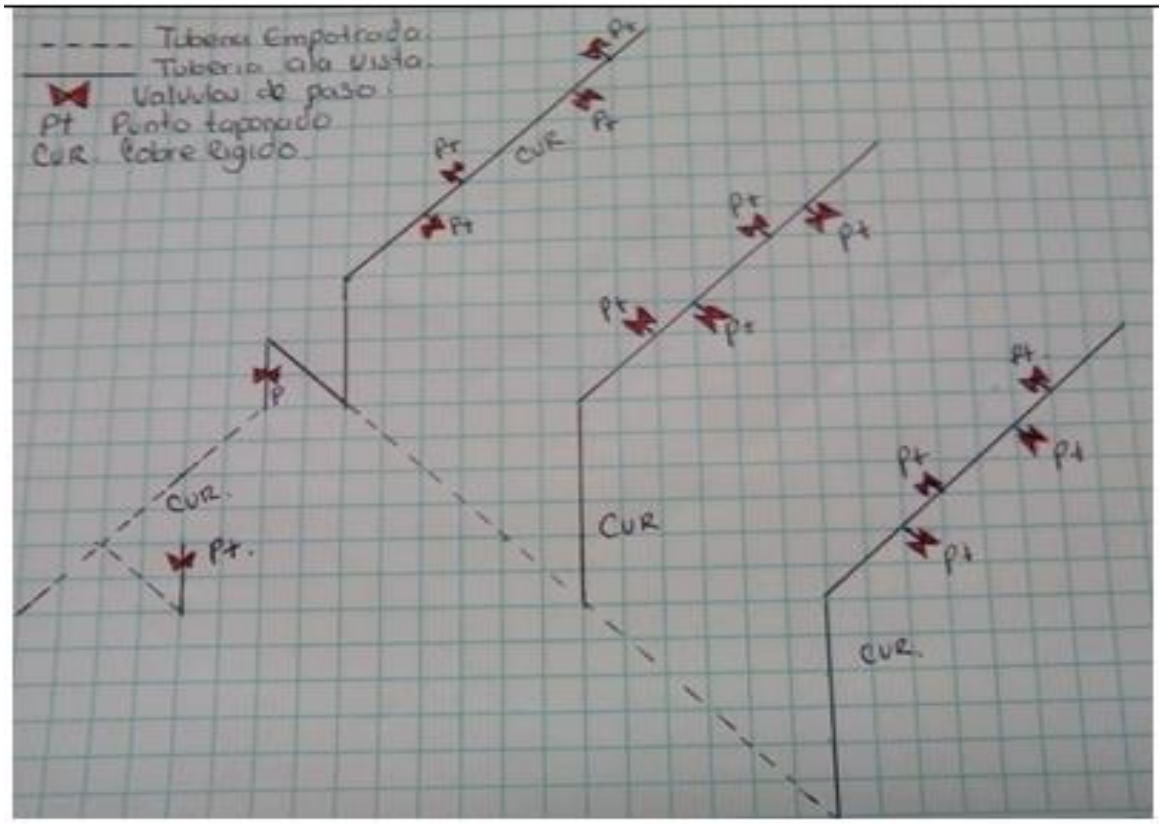
Tabla 17 Pasos para verificar si un recinto es confinado o no confinado

Procedimiento	**Imagen**
1. Se mide el ancho del recinto. = 5,78 m	
2. Se mide el largo del recinto. = 9,52 m	

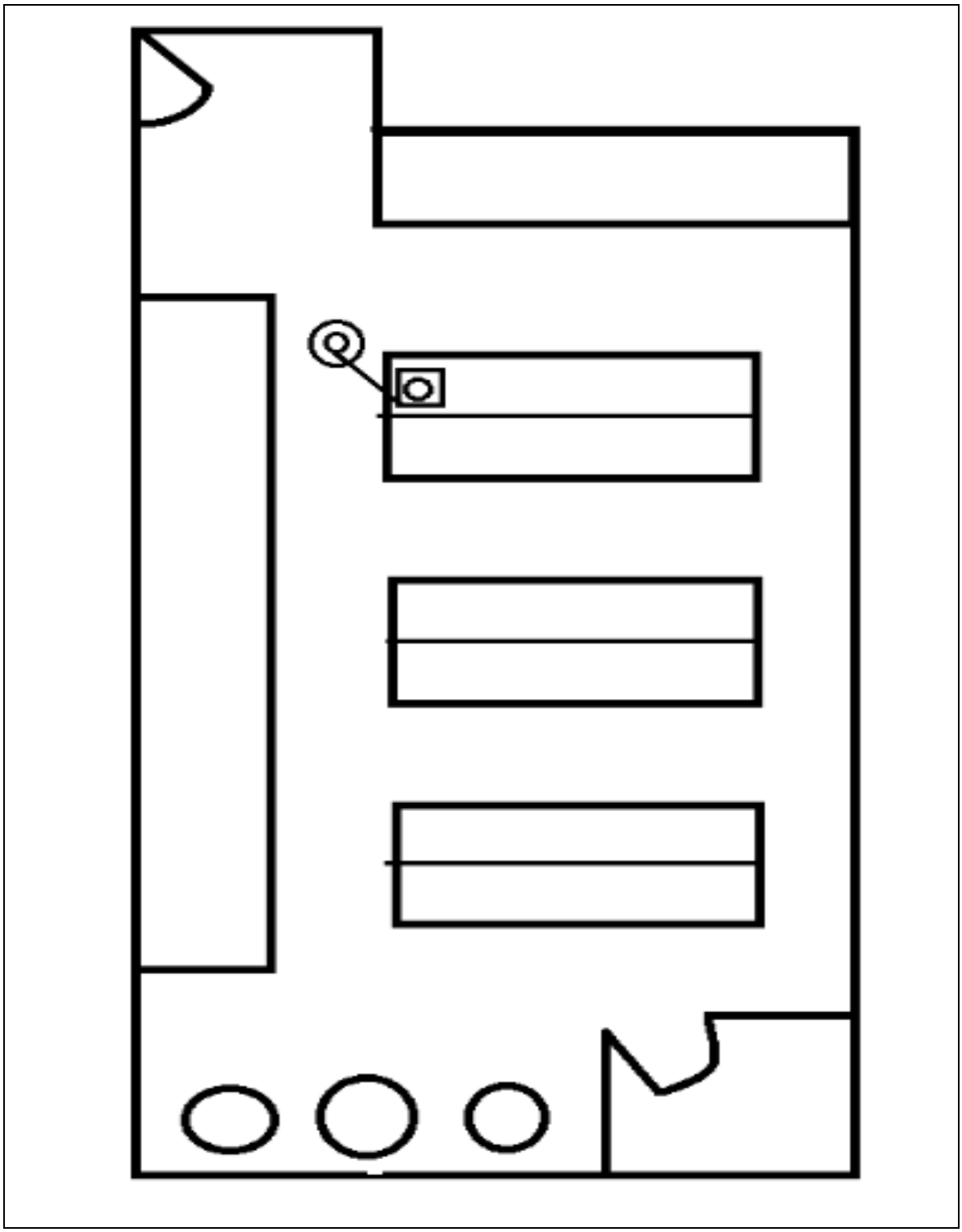
3. Se mide el alto del recinto. = 3,23 m	
4. Se realiza el cálculo de volumen del recinto	**Ancho * largo* alto = volumen del recinto.** **5,78 * 9,52* 3,23= 177,733 m3**
5. Se verifica la potencia instalada de los gasodomésticos.	
6. Se realiza el cálculo para verificar si el recinto es confinado o no confinado.	Kw * 3,4 m3 = volumen necesario para que el recinto no sea confinado. **1,63 * 3,4 = 5,542 m3**

7. Se verifica si el recinto es o no confinado.	**Volumen necesario = 5,542 m3** **Volumen existente = 177,733 m3**
8. Se verifican las ventilaciones existentes en el recinto (si aplica).	No aplica.
9. Se realiza isométrico de la instalación.	
	

Se realiza isométrico de la instalación de propano que no está en uso.



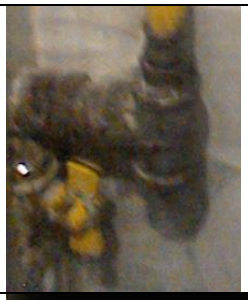
10. Se realiza esquema de planta.



Fuente tabla e imágenes: Resolución 90902 del 2013, Autor

10.4.7. Verificación del funcionamiento de las válvulas de paso

Tabla 18 Pasos para manipulación y verificación de funcionamiento de las válvulas

Procedimiento	**Imagen**
1. Se verifica que la válvula de paso este abierta.	
2. Se prende un fogón de la estufa.	
3. Se cierra la válvula de paso.	
4. La llama debe extinguirse, si la válvula funciona.	

Fuente tabla e imágenes: autor

Nota: se realiza el mismo procedimiento con la válvula de corte general.

10.5. CONCLUSIONES

1. Es indispensable saber los parámetros que se deben tener en cuenta para la revisión técnica reglamentaria.
2. En este laboratorio se aplica gran parte de los conocimientos adquiridos en la asignatura de Servicio público de gas.

10.6. EVALUACIÓN

1. Realizar una revisión técnica.

11. CONCLUSIONES GENERALES DEL TRABAJO

- Los cinco laboratorios plasmados en este documento, ofrecen los parámetros relacionados con la Norma Técnica Colombiana, para que los conocimientos adquiridos en la asignatura de servicio público de gas por los alumnos de gestión ambiental puedan ser llevados a la práctica.
- Las prácticas están diseñadas de forma desglosada para que sean más fáciles de llevar a cabo.
- Los laboratorios tienen integrada la normatividad para instalaciones de suministro de gas que hasta esta fecha están vigentes.

12. RECOMENDACIONES GENERALES

- Los equipos de verificación de fugas de gas y ensayos de hermeticidad deben ser calibrados cada año.
- Se debe verificar y realizar mantenimientos de los gasodomésticos de forma preventiva.
- Es recomendado realizar revisión técnica de las instalaciones de gas propano mínimo una vez cada cinco años.

13. GLOSARIO

13.1. ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN DE GAS

Accesorios Para Instalación De Gas: Elementos utilizados para empalmar las tuberías para conducción de gas. Forman parte de ellos los usados para hacer cambios de dirección, de nivel, ramificaciones, reducciones o acoples de tramos de tuberías.

Accesorios en latón: Elementos utilizados para empalmar las tuberías para conducción de gas en aleación de cobre y cinc de color amarillo, dúctil y maleable, que al pulirla brilla con facilidad; se emplea en la fabricación de recipientes y estructuras metálicas.

Anclajes o abrazaderas: Es una pieza de metal u otro material que sirve para asegurar tuberías o conductos de cualquier tipo, ya sean en disposición vertical, horizontal o suspendida, en una pared, guía, techo o cualquier otra base. (Para anclar tuberías de conducción de gas solo se emplean abrazaderas de plástico o PVC).

Camisa: Tubos que alojan en su interior una tubería de conducción de gas.

Conector Flexible: (Manguera) Es el accesorio de la instalación interna para el suministro de gas domiciliario, que sirve para conectar los diferentes gasodomésticos a la red de suministro de gas natural de los usuarios residenciales.

13.2. AIRE

Aire circulante: Aire de enfriamiento, calefacción o ventilación distribuidos en los espacios habitables de una edificación.

Aire de combustión: Cantidad de aire necesaria para llevar a cabo la combustión completa del gas en el quemador de un artefacto.

Aire de dilución: Es el aire que entra al corta tiros o l regulador de tiro de un artefacto, mezclándose con los productos de la combustión del gas, o cantidad de aire necesario para diluir, hasta niveles seguros las concentraciones productos de combustión que no son evacuados a la atmosfera exterior.

Aire de renovación: Es el aire necesario para reponer el aire consumido por la combustión del gas de un artefacto instalado en un recinto interior.

Espacio No Confinado: Recinto interior cuyo volumen es mayor o igual a 3,4 m3 por cada kilovatio de potencia nominal agregada o conjunta de todos los artefactos a gas instalados.

Espacio Confinado: Recinto interior cuyo volumen es menor de 3,4 m3 por cada kilovatio de potencia nominal agregada o conjunta de todos los artefactos a gas instalados.

13.3. ARTEGACTO A GAS (GASODOMÉSTICOS)

ABC de artefactos a gas combustible: Listado de abreviaturas para la identificación y tipificación de los gasodomésticos.

Artefacto A Gas (Gasodomésticos): Son aquellos en los cuales se desarrolla la reacción de combustión, como Las chimeneas, las calderas, los calentadores de agua o calefactores, estufas etc.

Artefactos de gas de combustión asistida: Artefactos de gas del Tipo B.2, equipados con un dispositivo mecánico integral que sirve para inducir una corriente de tiro, bajo presión estática no positiva, en la cámara de combustión o intercambiador de calor del artefacto, con el objeto de evacuar los productos de la combustión del gas. (Calentadores tiro forzado).

Artefactos a Gas Tipo A: Artefactos que no requieren ser conectados a ductos para la evacuación de los productos de combustión del gas, teniendo en cuenta las limitaciones de ventilación.

Artefactos a Gas Tipo B: Aparatos a gas diseñados para ser conectados a conductos para la evacuación de los productos de la combustión del gas, hacia la atmosfera exterior. El aire de combustión se obtiene directamente del recinto donde están instalados.

Artefactos de gas del Tipo C: Artefactos con circuitos de combustión sellados al ambiente interior o de cámara hermética,

diseñados para ser conectados directamente con la atmósfera exterior mediante sistemas de admisión de aire y tubo de escape de flujo balanceado.

Calentadores a Gas Tipo A: Artefacto que no requiere ser conectado a ducto para la evacuación de los productos de combustión del gas, teniendo en cuenta las limitaciones de ventilación.

Dentro de este tipo de calentadores también están tipificados los calentadores de acumulación.

Calentadores a Gas Tipo B1: Artefactos para conductos de evacuación de tiro natural. Artefactos dotados de disipadores de tiro revertido o corta-tiros, diseñados para su acople a sistemas de evacuación que operen por tiro natural bajo presión estática no positiva.

Calentadores a Gas tipo B2: Artefactos para conductos de evacuación de tiro forzado. Artefactos diseñados para su acople a sistemas mecánicos de tubos de escape que operen por tiro mecánico inducido (bajo presión estática no positiva) o forzado (bajo presión estática positiva).

Capacidad Instalada: Máxima potencia expresada en kW, (Btu/h) que puede suministrar una instalación, la cual depende de las especificaciones de diseño de la misma.

Potencia Instalada o Potencia nominal: Cantidad total de energía calórica por unidad de tiempo, producida por un artefacto a gas y declarada por el fabricante del artefacto. La potencia nominal se expresa en kilovatios (kW).

Tubo de Venturi: El efecto Venturi (también conocido tubo de Venturi) consiste en que un fluido en movimiento dentro de un conducto cerrado disminuye su presión al aumentar la velocidad después de pasar por una zona de sección menor. Si en este punto del conducto se introduce el extremo de otro conducto, se produce una aspiración del fluido contenido en este segundo conducto.

13.4. CONCENTRACIÓN DE GAS

Concentración De Gas: La concentración es una medida de la cantidad relativa de una sustancia respecto de otras. En el caso de la concentración de gases en la atmosfera se utiliza la magnitud de micro kilogramos de aire por metro cúbico. En el caso de gases se utiliza el ppmv y significa la proporción relativa de una sustancia respecto a otras dentro de un volumen determinado. (ppm).

Combustión: Es una reacción química de oxidación, en la cual generalmente se desprende una gran cantidad de Energía en forma de calor y luz, manifestándose visualmente gracias al fuego, u otros.

Combustión incompleta: La combustión se considera incompleta cuando parte del combustible no reacciona completamente porque el oxígeno no es suficiente.

Cuando una sustancia orgánica reacciona con el oxígeno de manera incompleta formando además de dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O) otros subproductos de la combustión los cuales incluyen también carbón, hidrocarburos no quemados, como Carbono (C), Hidrógeno (H) y monóxido de carbono (CO). En altas concentraciones los resultados de la combustión pueden ser letales.

Densidad Gas: Masa que tiene una unidad de volumen dela sustancia, relación entre la densidad absoluta del gas y densidad del aire.

Densidad Gas GLP: 1.7 al ser más denso que el aire tiende a descender a nivel de piso.

Densidad Gas Natural: 0,67 al ser menos denso que el aire tiende a subir.

Gasificación: Proceso mediante el cual se desplaza el aire o gas inerte existente en la tubería, remplazándolo por gas combustible.

Gas toxico: Es aquel constituido por elementos nocivos para la salud, como el monóxido de carbono, generado por la combustión incompleta del gas.

Productos de combustión: Conjunto de gases, partículas sólidas y vapor de agua que resultan en el proceso de combustión

Revoco: Efecto por el cual parte de los productos de la combustión invaden el local dónde se encuentra ubicado el artefacto. Este fenómeno puede ser puntual o continuo.

13.5. CONDUCTO

Conducto: Espacio destinado para alojar una o varias tuberías para conducción de gas.

Conducto de evacuación: Destinado a la conducción al exterior de la edificación de los productos generados en el proceso de combustión.

Conductos de evacuación de tiro natural: Disipadores de tiro revertido o corta-tiros, diseñados para su acople a sistemas de evacuación que operen por tiro natural bajo presión estática no positiva.

Conductos de evacuación de tiro forzado: Sistemas mecánicos de tubos de escape que operen por tiro mecánico inducido (bajo presión estática no positiva) o forzado (bajo presión estática positiva). Tienen un Ventilador interno que se acciona al encender el equipo y se mantiene prendido durante unos segundos posteriores al apagado del gasodomésticos.

13.6. ELEMENTOS DE PROTECCUÓN PERSONAL (EPP)

Es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo.

13.7. EQUIPO MULTIPARÁMETROS

Equipo Multipárametros: Equipo que tiene sensores para identificar diferentes tipos de parámetros.

Equipo Multipárametros Testo O Detector De Gas Combustible: Equipo multiparámetros que permite verificar la presencia de gas combustible y monóxido de carbono en la atmosfera.

Sonda De Combustión Interna De Monóxido De Carbono o La sonda lambda (Sonda-λ): Es un sensor que está situado en el conducto de escape, inmediatamente antes del catalizador, de forma que puede medir la concentración de oxígeno en los gases de escape antes de que sufran alguna alteración. La medida del oxígeno es representativa del grado de riqueza de la mezcla, magnitud que la sonda transforma en un valor de tensión y que comunica a la unidad de control del motor.

Sonda De Detección De Gas: Es un sensor de detección de gas detecta la presencia de gas en el aire y que a una determinada concentración emite alarma visual o sonora.

Sonda De Detección De Monóxido De Carbono: Es un Sensor que toma lecturas constantes de la concentración del monóxido de carbono en el ambiente, y cuando llega a una concentración predeterminada emite una alarma sonora.

Termopar: También llamado termocupla es un transductor formado por la unión de dos metales distintos que produce una diferencia de potencial muy pequeña (del orden de los Milivoltios) que es función de la diferencia de temperatura entre uno de los extremos denominado «punto caliente» o «unión caliente» o de «medida» y el otro llamado «punto frío» o «unión fría» o de «referencia» (efecto Seebeck).

13.8. ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Agua Jabonosa: Es una mezcla con proporción de 50% de agua, 50% de jabón líquido; permite visualizar claramente el lugar exacto en el que se está produciendo la fuga, puesto que forman burbujas en el área, señal inequívoca de su existencia.

Cabeza de ensayo: Elemento conformado por un instrumento de medición y por accesorios que permiten el registro y verificación de la presión suministrada a una instalación en un instante determinado.

Ensayo De Hermeticidad: Inyectar aire hasta lograr estabilizar la presión de ensayo, desconectar luego la fuente de suministro y

tomar la lectura de presión para establecer la hermeticidad una vez transcurrido el tiempo mínimo de ensayo.

Ensayo De Monóxido De Carbono En Ambiente: En los recintos donde, se encuentren instalados artefactos a gas, se deberá realizar una medición de la concentración de monóxido de carbono (CO) en tres (3) puntos ubicados a un metro de separación del artefacto a gas de mayor potencia.

Las mediciones se harán con todos los artefactos a gas funcionando a su potencia nominal, cinco (5) minutos después de haber sido encendidos.

Gasificación: Inyectar gas combustible a las tuberías.

Purga: Procedimiento para sacar de una tubería de gas el aire, el gas o una mezcla de ambos.

13.9. NTC

NTC: Normas técnicas colombianas, es traducción de normas internacionales aplicables en Colombia.

Formato de revisión técnica reglamentaria: Documento diseñado con el propósito de que el usuario introduzca datos estructurados de la revisión técnica reglamentaria como: nombre, apellidos, dirección, tipos de gasodomésticos, ventilaciones y características de la instalación para suministro de gas combustible; en las zonas

del documento destinadas a ese propósito, para ser almacenados y procesados posteriormente.

Listado de defectos: Compilado de los defectos según las normas técnicas colombianas que se pueden encontrar en una red de suministro de gas combustible.

13.10. HERRAMIENTAS

Broca de 0,9 mm: Es una pieza metálica de corte que crea orificios en diversos materiales cuando se coloca en una herramienta mecánica como taladro, berbiquí u otra máquina. Su función es formar un orificio o cavidad cilíndrica

Broquero: Es una herramienta en la que la rotación del taladro o broquero se hace de forma manual y en materiales blandos.

Flexómetro: Es un instrumento de medición el cual es coincido con el nombre de cinta métrica, con la particularidad de que está construido por una delgada cinta metálica flexible, dividida en unidades de medición, y que se enrolla dentro de una carcasa metálica o de plástico.

Llave Expansiva: Herramienta manual utilizada para aflojar o ajustar tuercas y tornillos. La abertura de la llave inglesa es ajustable (posee una cabeza móvil) lo que le permite adaptarse a diferentes medidas de pernos o tuercas, esta característica la diferencia de las llaves comunes las cuales poseen un tamaño fijo.

Llave De Tubo: Llave ajustable usada para apretar, aflojar o ajustar piezas.

Inyectores (fistos para gas): Es un dispositivo utilizado para bombear fluidos utilizando el efecto Venturi. Utiliza un fluido a alta presión que sale por una boquilla a alta velocidad y baja presión convirtiendo su energía potencial en energía cinética.

13.11. MEDICIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO

En cada recinto donde estén instalados artefactos a gas, independiente de las potencias instaladas o la ventilación de tales recintos, se debe realizar una medición de concentración de monóxido de carbono de acuerdo con el siguiente procedimiento: Se debe realizar una medición en tres (3) puntos ubicados a un (1) metro de separación del artefacto a gas de mayor potencia, medido horizontalmente con respecto al artefacto. Las mediciones se deben efectuar con todos los artefactos a gas operando a su máxima potencia en funcionamiento normal, cinco (5) minutos después de haber sido encendidos, teniendo las puertas y ventanas cerradas. En el caso de cocinas, la prueba se hará empleando recipientes de cocción que contengan al menos agua.

13.12. RED DE GAS COMBUSTIBLE

*Red De Gas Combustible: C*onjunto de tuberías, equipos y accesorios requeridos para el suministro de gas a edificaciones;

están comprendidas entre la válvula de corte en la acometida y los puntos de salida para conexión de los gasodomésticos o equipos para uso comercial que funcionan con gas.

Hermético: Cierra de tal modo que no deja pasar el aire u otros fluidos.

Sellante: Sustancias o elementos destinados a garantizar la hermeticidad en montajes mecánicos.

Sellante Anaeróbico Fuerza Media: Los selladores anaeróbicos son compuestos que curan en ausencia de aire y presencia de iones metálicos, por lo que no se deben usar en otros materiales que no sean metales.

Recinto: Espacio comprendido dentro de ciertos límites (muros, vallas, etc.) que se utiliza con un fin determinado.

Tubería en acero galvanizado AG: El galvanizado en las tuberías de acero consiste someterlas al proceso de galvanización del acero que impide el envejecimiento y la oxidación. Los tubos galvanizados son tubos de acero prefabricados bañados en zinc fundido para protegerlos de los elementos. Estos tubos galvanizados vienen en diferentes tipos, tamaños y longitudes. Este producto se utiliza en tuberías subterráneas, aéreas, industriales, experimentos científicos y otros usos.

Tubería De Cobre Tipo L: Las tuberías de cobre al ser fabricadas por extrusión y estiradas en frío tienen características y ventajas

sobre otro tipo de materiales que las hacen altamente competitivas en el mercado.

Es un tipo de tubería a usarse en instalaciones hidráulicas en condiciones severas de servicio y seguridad que la tipo “M”; ejemplo: en instalaciones de gases medicinales y combustibles, vapor, aire comprimido, en calefacción, refrigeración, tomas de agua domiciliarías, etc.

Tubería En Polietileno (Gas Flex O Palp): El Polietileno (PE) es un material termoplástico obtenido de la polimerización del Etileno. Una molécula de Polietileno es una cadena larga de átomos de carbono con 2 átomos de hidrógeno unidos a cada átomo de carbono.

Tubería en pe-al-pe: Es una tubería metálica de aluminio flexible con doble capa de polietileno, multicapa (PE-AL-PE) que se utiliza para Redes de Aprovechamiento en sistemas de conducción de Gas Natural y Gas licuado de petróleo (LP). En fase vapor únicamente.

Tubo De Venturi: Es un dispositivo inicialmente diseñado para medir la velocidad de un fluido aprovechando el efecto Venturi. Efectivamente, conociendo la velocidad antes del estrechamiento y midiendo la diferencia de presiones, se halla fácilmente la velocidad en el punto problema.

Efecto Venturi: Consiste en que un fluido en movimiento dentro de un conducto cerrado disminuye su presión cuando aumenta la velocidad al pasar por una zona de sección menor.

Unión o conexión abocinada: Es aquella donde la hermeticidad se obtiene por la compresión entre las paredes cónicas y esféricas de dos metales en contacto.

Unión o conexión roscada: Es aquella donde la hermeticidad se ogra en los filetes de la rosca de unión.

Unión o conexión soldada: Se pueden unir empleando soldadura capilar fuerte (de alto punto de fusión). Fundente, Soldadura de estaño y plata a alta temperatura.

Unión por electrofusión: La electrofusión es un sistema de unión que se utiliza para unir tubos o tubos y Accesorios Polivalentes o Manipulados de PE media y alta densidad, PE 80 y PE 100. Se sueldan con una tensión de entre 8 y 42 voltios según el modelo aunque la tensión más común y actualmente más usada por los fabricantes es de 40 voltios. La introducción de los datos de soldadura (voltaje y tiempo de fusión) en la máquina de electrofusión.

Unión por termofusión: La termofusión consiste en proporcionar calor a las superficies de las piezas a unir por medio de un calentador en un tiempo determinado, posteriormente se retira el calentador y se une con presión. A la hora del calentamiento

la estructura molecular del polietileno se dilata y al unir con presión sus estructuras se entrelazan, cuando la temperatura de la termofusión baja quedan sujetas sin posibilidades de separarse, esto hace que se conviertan las dos piezas en una sola.

Para lograr una termofusión apropiada la temperatura que deberá alcanzar el calentador debe ser de 240° C, además de que hay que considerar que los materiales a unir deben de ser polímeros químicamente compatibles y de puntos de ablandamientos similares.

Material autoextinguible: Material que sometido a una fuente de ignición arde pero que una vea retirada esta no mantiene la ignición y se extinguen las llamas.

Material dieléctrico: Elemento que aísla eléctricamente dos metales.

Par galvánico: Formado por dos partes distintas de una superficie metálica o de dos metales distintos, que en contacto con un electrólito (generalmente agua), tienen una diferencia de potencial, por lo que se forma una pila galvánica en la que el ánodo (potencial más negativo) se corroe mientras que el cátodo (potencial menos negativo) no sufre corrosión (sufre reducción, es decir recibe electrones). El flujo de corriente es del ánodo al cátodo (en el electrólito por medio de iones y en el metal por medio de electrones). Al formarse el par galvánico el ánodo se polariza

positivamente (a potencial menos negativo) y el cátodo se polariza negativamente (a potencial más negativo). A mayor diferencia de carga más rápida es la corrosión del material más electronegativo. Por eso podemos llamarlo par galvánico por la corrosión que sufren los metales uno del otro. Esto sucede cuando hay uniones de diferentes materiales de tubería.

Ejemplo: Unión de tubería de cobre con tubería de acero galvanizado, para evitar esta corrosión se emplean accesorios para unión en latón.

14. BIBLIOGRAFÍA

ECA. (2008). compilado de normas para instalaciones de suministro de gas. Bogotá: anónimo.

Sonda de combustión: Salinas Villar, Antonio (2006). Motores. Madrid, España: Thomson.

14. WEBGRAFÍA

Bacharach (2012) Leakator® 10 Instruction 0019-9167 Combustible gas detector. Recuperado de: http://www.mybacharach.com/wp-content/uploads/pdf/Leakator-10/Leakator-10-user-manual%20(English).pdf

Blogplastics (2013). Como se hace una soldadura por electrofusión en tubos y accesorios de pe. Recuperado de: http://www.blogplastics.com/como-se-hace-una-soldadura-por-electrofusion-en-tubos-y-accesorios-de-pe/

ECURED (2015). Efecto Venturi. Recuperado de: http://www.ecured.cu/index.php/Efecto_Venturi

Enrique Macías (2015). Sistema de unión por termofusión. Recuperado de: https://hdpemacias.wordpress.com/2015/02/18/sistema-de-union-por-termofusion/

Grupo Eivar (2015). Detección de monóxido de carbono. Recuperado de: http://www.extintoreseivar.com/productos/content/48/deteccion-de-monoxido-de-carbono-co

Salud Ocupacional. (2015). Elementos de Protección Personal. Recuperado de: http://josebritolozano.blogspot.com/2012/08/elementos-de-proteccion-personal.html

STI, Suplidora Técnica Industrial. (2015). Datasheets Adhesivos y Selladores Anaeróbicos. Recuperado de: http://www.sticr.com/Datasheets/Adhesivos%20y%20Selladores%20Anaer%C3%B3bicos.pdf.

TESTO (2015). Testo 330 Analizador de gases de combustión. Recuperado de: https://www.testo.com.ar/resources/media/global_media/produkte/testo_330_1_ll/Testo_330_LL_-_Manual.pdf

Wikipedia. (2015). Broca. Recuperado de: es.wikipedia.org/wiki/Broca

Wikipedia. (2015). Combustión. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Combusti%C3%B3n

Wikipedia. (2015). Detector de gas. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Detector_de_gas

Wikipedia. (2015). Efecto Venturi. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_Venturi#Tubo_de_Venturi

Wikipedia. (2015). Llave inglesa. Recuperado de:https://es.wikipedia.org/wiki/Llave_inglesa.