

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERA AUXILIAR ENCARGADA DE  
OBRAS HIDROSANITARIAS Y GAS, DE LOS CONJUNTOS RESIDENCIALES  
PORTAL DE LA LOMA Y TERRARIUM EN BUCARAMANGA, DEPARTAMENTO  
DE SANTANDER



YAHAIRA NINIBET DUARTE OTALORA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
PAMPLONA

2019

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERA AUXILIAR ENCARGADA DE  
OBRAS HIDROSANITARIAS Y GAS, DE LOS CONJUNTOS RESIDENCIALES  
PORTAL DE LA LOMA Y TERRARIUM EN BUCARAMANGA, DEPARTAMENTO  
DE SANTANDER

YAHAIRA NINIBET DUARTE OTALORA

Trabajo de grado en modalidad práctica empresarial para optar al título de: Ingeniero Civil

Director

Ing. Civil LUIS FERNEL VIRACACHA QUINTERO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

PAMPLONA

2019

### **Dedicatoria**

A Dios primero, fuerza suprema que rige el diario vivir de cada uno de nosotros y que puso en mi vida la voluntad y gallardía de sacar a delante esta meta, que sin su apoyo y su fuerza hoy no daría por lograda, gracias padre del universo por brillar sobre mí y provocar un nuevo fruto en mi vida y un logro para con los míos.

A mi nono Marcos Fidel Duarte, por depositar sobre mí su confianza y regalarme la oportunidad de realizar la carrera profesional que yo quisiera, que sin su ayuda y esfuerzos nada de esto hubiera sido posible, que por su inmenso amor nos acogió a mi hermano y a mi e hizo lo que nadie en este mundo para que hoy por hoy nos dieran el nombre de profesionales, que día a día a preferido sacarse el pan de la boca por llenar la nuestra, eternamente gracias con el universo por tal excelente persona como lo es mi abuelo.

A mi madre Doris Otálora Cabrera, por traerme al mundo junto a mi padre y formarme como persona de bien, por ser el elemento que me apoya en cada paso que doy en la vida, por no dejarme caer ante ninguna adversidad, que con sus rezos ahuyenta de mi cualquier maldad, que con su amor y sabiduría me enseñó a discernir en la vida, que con su infinito amor me sostiene y no permite que desfallezca ante cualquier adversidad que conlleva a vivir, gracias madre, porque qué mejor ejemplo de verraquera de lucha y fuerza que tú, inspiración pura para combatir y hacerle con fortaleza a esto llamado vida.

A mi padre Giovanni Duarte Urbina, mi pilote y mi talón de Aquiles, el significado de amor puro en mi vida, tu mi inspiración a ser mejor persona cada día, que con el pasar de los tiempos me sigue viendo como su niña y tesoro a proteger, porque cada mañana se levanta sin importar como este el día para que al fin de mes yo tenga un plato de comida sobre la mesa, gracias porque sin importar que yo falle el me sigue dando su mano, protectora, amiga y consejera, el ser humano que alimenta mi inteligencia con sus conocimientos y pone sobre mí su esperanza para culminar mi carrera.

A mi hermano Jean Michael Duarte Otálora, por ser el que lleva la linterna en este camino de la vida, porque vas adelante mío como ejemplo, como guía de lo que debo y no debo hacer en la vida, el que ha servido como escudo y recibido golpes con moralejas para que no sea yo quien las viva, gracias por ser más que un hermano un compañero de viaje con el que siempre estamos remando y dándola toda por orgullecer a mis padres y a mis abuelos, que en esta meta me acompañaste más de la mitad del recorrido, que mientras estuvimos juntos me protegía y tenía con quien pelear mientras me formaba como profesional, que usted y yo compartimos etapas juntos y que espero compartir de su mano lo que me quede de vida gracias.

A mi nona Gladys Alicia Urbina, ¡hay mi nona! que sería de mi personalidad si no llevara su sangre, a quien le fuese heredado cuanta cualidad poseo, el dominar cualquier problema que tenga, el entender que no somos monedas de oro para caerle bien a todo el mundo, como me enseñó que eso lo llevamos nosotras en la sangre, gracias por acompañar y dar la voz de a liento a mi abuelo persona que le debo todo mi respeto, gracias nona por hacerme fuerte por enseñarme junto a mi abuelo y con sus anécdotas y experiencias, un poquito de lo que es la vida, también por apoyar para que esta meta fuera posible.

Y por último y no menos importantes, a cada persona que puso su granito de arena para que esta meta fuera real, ya fuese con su consejo su apoyo o su buena vibra dió un empujón para que yo avanzara, llámense familia, compañeros y/o cuanta persona me cruce por mi camino gracias.

### **Agradecimientos**

A la Universidad de Pamplona por convertirse en la institución que me recibió y me formo como profesional, que no solo hizo en mí un ingeniero civil si no también una persona profesional un agente generador de cambio, promotor de la paz, la dignidad humana y el desarrollo nacional.

Al director del proyecto el ingeniero Luis Fernel Viracacha Quintero por guiarme en el transcurso de las prácticas empresariales, por aconsejarme en las decisiones a tomar en este proceso de aprendizaje y aportándome sus amplios conocimientos a mi vida profesional.

A la empresa DUARTE HIDROSANITARIAS Y GAS S.AS. por brindarme la oportunidad de realizar mis prácticas empresariales, donde logré poner en práctica todo el conocimiento adquirido en mi pregrado académico, y en especial al ingeniero Vladimir Suarez , al ingeniero Fabio Rodríguez y al ingeniero Eliecer Aldana, que siempre estuvieron apoyándome y brindándome esa experiencia tan importante de la cual aprendo día a día.

## Contenido

	<b>Págs.</b>
Resumen .....	1
Abstract .....	2
1. Objetivos.....	6
1.1 Objetivo General. ....	6
1.2 Objetivos Específicos. ....	6
2. Marco Referencial.....	7
2.1 Antecedentes .....	7
2.2 Marco Contextual.....	8
Bucaramanga.....	8
Economía. ....	11
Urbanismo.....	11
Entorno. ....	11
Servicios públicos. ....	12
Localización del proyecto.....	12
2.3 Marco Teórico .....	15
Proyecto. ....	15
2.4 Marco Legal.....	16
Trabajo de grado. ....	16
Inciso D, Práctica Empresarial.....	16
Norma técnica colombiana NTC 2505 .....	17
Norma técnica Colombiana, Código Colombiano de Fontanería (NTC 1500) .....	17
Norma técnica Colombiana, para la instalación de conexiones de mangueras contra incendio (NTC 1669).....	18
Documentación técnico normativa del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS 2016).....	18
3 Diseño Metodológico .....	20
3.1 Administración del proyecto.....	22
3.1.1 Recursos Humanos .....	22

3.1.2 Recursos Institucionales .....	22
3.2 Análisis y reconociendo del proyecto .....	23
3.3 Inspección, seguimiento, y control durante el proceso constructivo.....	36
3.4 Resultados.....	37
Excavación para desagües de sanitarias y lluvias. ....	37
Instalación de tubería de desagües. ....	38
Instalación de red hidráulica para Club House (salón social).....	40
Excavación e instalación para red de gas del salón social.....	41
Conexión de desnatadoras de la piscina grande y pequeña. ....	43
Conexión de inyectores y aspiradoras. ....	44
Instalación red de sifones. ....	46
Instalación red de suministro para contra incendios de club house. ....	47
Redes internas para consumo de club house.....	48
Suministro de gas para apartamentos. ....	49
Verificación de medidas según norma técnica.....	50
Instalación de aparatos en cada apartamento.....	51
Espacios de buitrones (en sótano 2). ....	54
Pases de sifones.....	55
Registro de memoria de cantidades de obra. ....	56
Elaboración de informes diarios y semanales. ....	56
3.5 Aporte. ....	58
4. Conclusiones.....	59
5. Recomendaciones .....	60
Referentes Bibliográficos.....	61
Apéndices .....	63

**Listado de figuras**

	<b>Págs.</b>
Figura 1. Bucaramanga en Colombia.....	8
Figura 2. Bucaramanga en Santander. ....	9
Figura 3. Floridablanca en Santander. ....	9
Figura 4. Piedecuesta en Santander. ....	10
Figura 5. Límites de Bucaramanga. ....	10
Figura 6. Localización del proyecto Portal de la Loma .....	13
Figura 7. Ubicación del plantel (antes de iniciar la obra). ....	13
Figura 8. Localización del proyecto Terrarium .....	14
Figura 9. Ubicación del plantel (antes de iniciar la obra). ....	14
Figura 10. Campamento Portal de la loma .....	34
Figura 11. Area común Terrarium. ....	35
Figura 12. Almacén o bodega portal de la loma.....	35
Figura 13. Almacén o bodega Terrarium. ....	36
Figura 14. Excavación para desagüe de sanitaria y de aguas lluvias.....	38
Figura 15. Red de desagüe de sanitaria y de aguas lluvias. ....	39
Figura 16. Redes hidráulicas de club house. ....	41
Figura 17. Excavación, Red de gas.....	42
Figura 18. Desnatadores.....	43
Figura 19. Conexiones de Desnatadores, inyectoras y aspiradoras .....	45
Figura 20. Sifones. ....	46
Figura 21. Atraques en codos y tees. ....	47
Figura 22. Excavación y red para contra incendios club house. ....	48
Figura 23. Redes superficiales y con excavación. ....	49
Figura 24. Comprobando medidas de las flautas según la norma. ....	50
Figura 25. Verificando medidas. ....	51
Figura 26. Aparatos suministrados en cada apartamento.....	52
Figura 27. Aparatos del baño instalados. ....	53
Figura 28. Aparatos de la cocina instalados. ....	53
Figura 29. Negativos para buitrones. ....	54

Figura 30. Pases sifones. ....	55
Figura 31. Corte de obra.....	56
Figura 32. Entrega de informes. ....	57
Figura 33. Plantilla para informes.....	57
Figura 34. Hoja de Excel para pedido de material.....	58

**Listado de apéndices**

	<b>Págs.</b>
Apéndice A. Carta de presentación .....	63
Apéndice B. Carta de aceptación.....	64
Apéndice C. Carta de Certificación .....	66

### **Resumen**

Durante el desarrollo de las pasantías se tuvo la posibilidad de colocar en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación profesional en la Universidad de Pamplona y hacer parte de trabajos constructivos tales como excavación para desagües de sanitarias y lluvias, instalación de tubería sanitaria, instalación de redes hidráulicas, excavación e instalación para la red de gas del salón social, conexión de desnatadoras de la piscina grande y pequeña, conexión de inyectores y aspiradoras para las piscinas, instalación red de sifones para las piscinas, instalación red de suministro para red de contra incendios de club house, redes internas de consumo de agua de club house, puesta de gas para los apartamentos, instalación de aparatos en cada apartamento. Cumpliendo con las normas técnica colombiana (NTC2505 de instalaciones de gas y NTC 1500 de fontanería); por otra parte se tuvo manejo y dominio de planos y cumplimiento con el cronograma previsto para cada actividad hidrosanitaria y gas. Con esto se hace un paréntesis ya que en el conjunto residencial Terrarium no fue posible iniciar actividades como lo planeado, por un retraso del personal de cimientos que tardo más de tres meses de lo esperado, teniendo así muy poco tiempo para trabajar como pasante en esta obra, de una u otra forma fue favorable ya que el tiempo en el conjunto residencial Portal de la Loma absorbió toda la disponibilidad como pasante. Por otra parte en función como ingeniera auxiliar encargada de obras hidrosanitarias y gas, se realizó labores de oficina tales como seguimiento y cumplimiento de la seguridad y salud del personal, manejando los formatos y reglamentos estipulados en la empresa y se llevó a cabo informes correspondiente a las peticiones de la constructora (informes diarios y semanales).

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 2

### **Abstract**

During the development of my practices, I had the opportunity to put into practice my knowledge acquired during my professional training at the University of Pamplona and to take part in constructive works stories such as excavation for sanitary drains and showers, installation of pipes and drains of bathrooms , installation of hydraulic networks for the base of floor, excavation and installation for the gas network of the social room, connection of skimmers of the large and small pool, connection of injectors and vacuum cleaners for the swimming pools, installation of net of siphons for the pool , installation of supply network for clubhouse firefighting, internal club house consumption networks, gas supply for apartments, installation of appliances in each apartment. Complying with the Colombian technical standards NTC2505 and NTC 1500 carrying out their respective tests according to the indicated each one; On the other hand, I had the management and mastery of the plans and compliance with the schedule foreseen for each construction and with the present. It takes more than three months of the expected, also having very little space to work as an intern in this work, in a better way than it was. On the other hand, my role as an assistant engineer in charge of hydro-sanitary and gas works, performing office tasks, reports such as monitoring and compliance with personal safety and health, handling of formats and stipulated rules in the company and carrying out a report. of the construction company (daily and weekly reports).

## **Introducción**

Los seres humanos hemos almacenado y distribuido el agua durante siglos, en la época en que el hombre era cazador y recolector, el agua utilizada para beber era de río, las primeras instalaciones de agua datan de la época romana, se construyeron como cloacas y para alimentar las termas que eran baños públicos con piscinas de agua caliente tibia y fría.

Para disponer de agua potable en las viviendas las ciudades deben de tener un sistema de captación, almacenaje y una red de distribución.

La empresa privada DUARTE HIDROSANITARIAS Y GAS S.A.S es la encargada de instalar la red de distribución de agua y también de instalar la tubería contra incendios, por otro lado se encarga de la parte sanitaria y red de gas a lo largo del conjunto. Este trabajo se realiza en el conjunto residencial PORTAL DE LA LOMA Piedecuesta proyecto de la constructora MARVAL S.A y en el conjunto residencial TERRARIUM Floridablanca proyecto del GRUPO DOMUS S.A.S. en el departamento de Santander. Estos cuentan con el apoyo profesional, técnico, logístico y de mano de obra calificada para poder realizar satisfactoriamente su construcción.

Como auxiliar del ingeniero a cargo de obra hidrosanitarias y gas, se logra ayudar con el desarrollo de los proyectos Terrarium y Portal de la Loma, colocando en práctica los conocimientos adquiridos en la Universidad de Pamplona, siendo participe en las diferentes actividades hidrosanitaria y gas. Por esta razón la Universidad de Pamplona en convenio con DUARTE HIDROSANITARIAS Y GAS S.A.S., promueven el apoyo del programa de ingeniería civil hacia estos procesos de formación en calidad de práctica empresarial.

## **Título**

Práctica empresarial como ingeniera auxiliar encargada de obras hidrosanitarias y gas, de los conjuntos residenciales Portal de la Loma y Terrarium en Bucaramanga, departamento de Santander.

## **Formulación del problema**

¿En qué forma puede contribuir un estudiante de ingeniería civil en formación de la universidad de Pamplona, actuando como auxiliar del ingeniero a cargo de obra, al apoyar la construcción de los conjuntos residenciales Portal de la loma y Terrarium?

## **Justificación**

El agua es un componente fundamental para la sociedad principalmente para mantener un ambiente sano. El agua es utilizada generalmente para los procesos de limpieza y desinfección, para el aseo personal, como ingrediente en las comidas, en procesos de enfriamiento, en la producción de vapor entre otras cosas de uso cotidiano en la humanidad.

Por esta razón DUARTE HIDROSANITARIAS Y GAS S.A.S. se compromete con la constructora MARVAL S.A. y el GRUPO DOMUS S.A.S en cumplir a cabalidad las especificaciones profesionales y técnicas hidráulicas, sanitarias y gas estipuladas, para así poder suplir las necesidades que se tiene en los conjuntos residenciales.

Respecto a las características generales de los proyecto Portal de la loma cuenta con 8 torres para un total de 564 aptos, Cada apartamento equipado con la mejor infraestructura y comodidad para las familias Santandereanas, con zonas comunes equipadas para un ambiente cómodo y placentero para sus residentes.

El proyecto Terrarium está compuesto por 111 apartamentos de tres tipos distribuidos en una torre única con un lobby tipo boutique; un parque especialmente

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 5

diseñado para niños, y zonas sociales para el descanso y satisfacción de sus dueños, La parte hidráulica, sanitaria y gas está siendo materializada por DUARTE HIDROSANITARIAS Y GAS S.A.S., nacida hace 4 años luego de más de 25 años de experiencia formando parte de INSTALACIONES PERDOMO S.A.S, desde entonces se ha conformado en una de las mejores empresas privadas con certificación para la instalación de redes hidráulicas, sanitarias y de gas en el departamento de Santander.

Las prácticas empresariales es una de las modalidades de trabajo de grado, donde los estudiantes de pregrado adquieren experiencia en el campo laboral y profesional, es ahí donde la pasante de ingeniería civil de la Universidad De Pamplona contribuye a este gran proyecto.

El aporte como pasante es el acompañamiento en este proyecto como auxiliar del ingeniero encargado de obra en la verificación de cantidades de obra, en la supervisión y verificación del cronograma de actividades, informes y documentación de la obra todo basado en la parte hidrosanitarias y gas, componiendo al grupo de profesionales y talento humano para apoyarlos en lo encomendado por la dirección, aportando nuevas ideas o posibles soluciones a ciertos inconvenientes presentados en las obras, basándose en los conocimientos adquiridos en pregrado.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General.**

Orientar y Acompañar en la construcción de los conjuntos residenciales Portal de la Loma y Terrarium en todo lo relacionado a la parte hidráulica, sanitaria y gas, como ingeniera auxiliar encargada de obras en Bucaramanga, departamento de Santander.

### **1.2 Objetivos Específicos.**

Supervisar el rendimiento del personal y seguimiento del mismo.

Realizar trabajos de oficina como informes, correspondencia, documentación y pendientes de la obra, como apoyo al ingeniero a cargo.

Medir y comparar cantidades de obra en sitio y en planos, para así examinar la correcta operación de las actividades.

Relacionar el avance de obra con el cronograma de actividades, para considerar los tiempos establecidos y poder identificar posibles retrasos.

Dar un aporte ingenieril a la obra.

Rendir informes cada 15 días al tutor.

## **2. Marco Referencial**

### **2.1 Antecedentes**

Proyectos como Portal de la loma y Terrarium hacen parte de grandes constructoras a nivel nacional como lo son MARVAL S.A y GRUPO DOMUS S.A.S de la mano de DUARTE HIDROSANITARIAS Y GAS S.A.S quienes se han encargado en proyectos de vivienda, centros de negocios y obras de ingeniería para contribuir con el desarrollo económico y social de nuestro país, proyectos tales como:

BELLOMONTE apartamentos que se encuentran ubicados en el municipio de Floridablanca, en el sector del Sena, sobre la calle 195, vía de acceso de carácter metropolitano terciario.

PARK200, El Club Residencial Park200 ubicado a poca distancia del anillo vial, con apartamentos de la torre 3 habilitados con domótica.

PUERTO VIENTO, ubicado en Girón son apartamentos construidos con área desde los 59,6 m<sup>2</sup>, una rampa con doble acceso y una portería con lobby de doble altura recibe a residentes y visitantes.

## 2.2 Marco Contextual

### **Bucaramanga.**

Bucaramanga es la capital del departamento de Santander, tiene una extensión aproximadamente de 162 km<sup>2</sup>, con una población de 1 141 694 hab. Siendo la quinta aglomeración urbana más poblada del país, la cual está constituida además por los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

El conjunto residencial Portal de la Loma está ubicado en Piedecuesta y el conjunto residencial Terrarium está ubicado en Floridablanca, departamento de Santander.



*Figura 1 Bucaramanga en Colombia.*

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Bucaramanga#/media/File:Colombia\\_location\\_map](https://es.wikipedia.org/wiki/Bucaramanga#/media/File:Colombia_location_map)

.svg



*Figura 2. Bucaramanga en Santander.*

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Bucaramanga#/media/File:Colombia\\_-\\_Santander\\_-\\_Bucaramanga.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Bucaramanga#/media/File:Colombia_-_Santander_-_Bucaramanga.svg)



*Figura 3. Floridablanca en Santander.*

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Floridablanca\\_\(Santander\)#/media/File:Colombia\\_-\\_Santander\\_-\\_Floridablanca.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Floridablanca_(Santander)#/media/File:Colombia_-_Santander_-_Floridablanca.svg)

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 10



Figura 4. Piedecuesta en Santander.

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Piedecuesta#/media/File:Colombia\\_-\\_Santander\\_-\\_Piedecuesta.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Piedecuesta#/media/File:Colombia_-_Santander_-_Piedecuesta.svg)

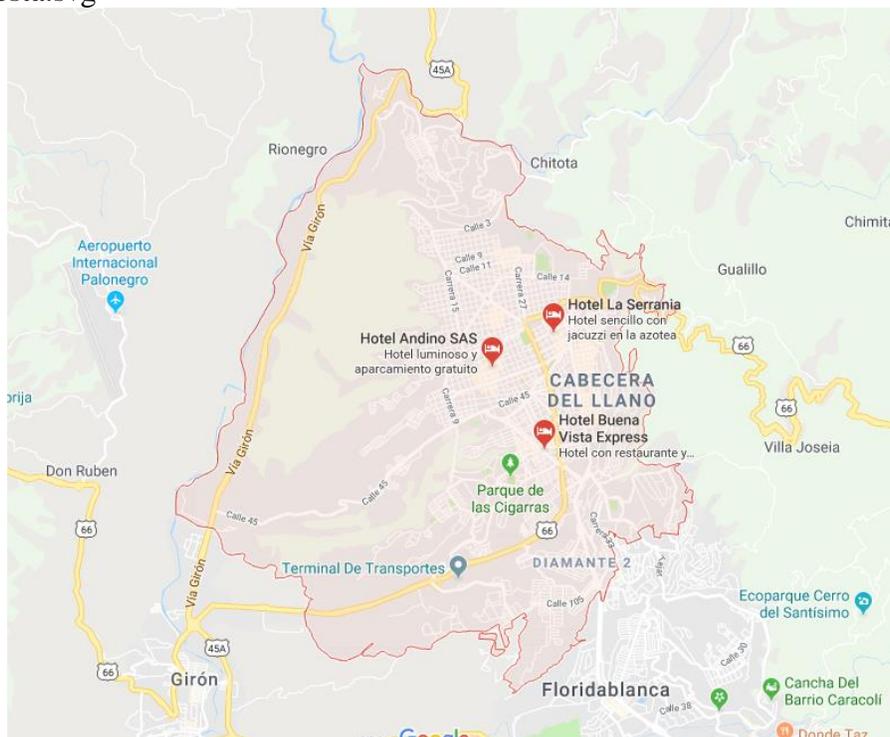


Figura 5. Límites de Bucaramanga.

Fuente: <https://www.google.com.co/maps/place/Bucaramanga,+Santander/@7.1192047,-73.1679976,13z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e68157af751c0ed:0x75a0e4551148c36c!8m2!3d7.119349!4d-73.1227416>

**Economía.**

La actividad industrial que cuenta con una mayor presencia en la ciudad es la agroindustria, seguida de la industria tradicional del calzado, un sector significativo de la economía bumanguesa es el agropecuario, por el tamaño de los ingresos y empleos generados.

Gracias al desarrollo comercial y empresarial que tiene, Bucaramanga se ha posicionado como ciudad de congresos y eventos al contar con infraestructuras como el Centro de Ferias y Exposiciones - Cenfer, que se ha convertido en la mayor vitrina comercial del oriente colombiano, ya que allí se realizan anualmente infinidad de ferias y exposiciones en todas las ramas del comercio nacional (soinducals, 2018).

**Urbanismo.**

Bucaramanga es sede de la Segunda División del Ejército de Colombia. De dicha división, la Quinta Brigada y algunos de sus batallones se encuentran acantonados en la ciudad como es el batallón de infantería Ricaurte, batallón de ingenieros Caldas, batallón de servicios Mercedes Abrego y batallón de Aviación No. 2.

Por otra parte, Bucaramanga también llamada la Ciudad de los parques, cuenta en su área metropolitana con más de 72 parques, en el sector del centro de la ciudad se encuentran los parques más antiguos con estilo colonial. En este sector destacan los parques Romero, Antonia Santos, Centenario, Bolívar, Santander y Custodio García Rovira (segundadivision, 2018).

**Entorno.**

La capital del departamento de Santander en la zona norte de Colombia. Está rodeada por la Cordillera Oriental de los Andes y es conocida por sus numerosos parques, incluido el Parque del Agua, con cascadas y fuentes, y el Parque García Rovira bordeado

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 12

de palmeras. En el centro de la ciudad está la altísima Catedral de la Sagrada Familia y la Capilla de los Dolores, una importante capilla enalada de siglos de antigüedad.

Bucaramanga, con más de 10 universidades, es uno de los centros universitarios más destacados del país. Cuenta con un aeropuerto internacional (el aeropuerto internacional de Palonegro), ubicado en las afueras de la ciudad, una significativa infraestructura hotelera acompañada por un sin número de atractivos turísticos, todo ello recreado a partir de la conocida hospitalidad de su gente, que le ha otorgado fama internacional como "La Ciudad Bonita" (viajaporcolombia, 2018).

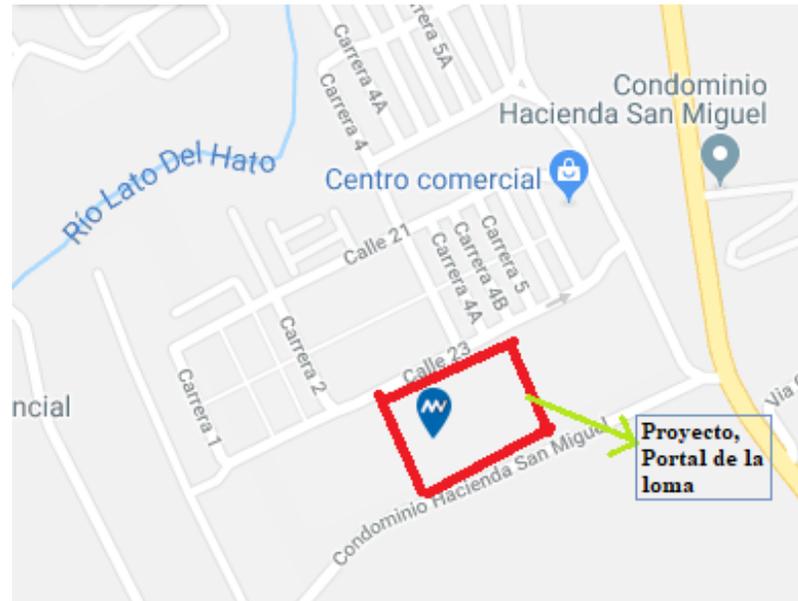
### **Servicios públicos.**

La ciudad cuenta con un muy buen sistema de servicios públicos y se proyecta hacia el siglo XXI como un gran centro industrial, tecnológico, económico y cultural. Gracias a esto, la ciudad fue elegida como miembro del Consejo Consultivo Andino de Autoridades Municipales de la Comunidad Andina de Naciones (Liberal, 2010).

### **Localización del proyecto.**

El proyecto Portal de la Loma se encuentra localizado en el municipio de Piedecuesta del área metropolitana de la ciudad de Bucaramanga, específicamente el proyecto está situado en el barrio paseo del puente II en la Carrera 6 con calle 25 cerca del almacén ÉXITO de paseo del puente.

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 13



*Figura 6. Localización del proyecto Portal de la Loma*

Fuente: <https://www.marval.com.co/proyecto/portal-de-la-loma>



*Figura 7. Ubicación del conjunto residencial Portal de la Loma (antes de iniciar la obra).*

Fuente: <https://www.marval.com.co/proyecto/portal-de-la-loma>

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 14

El proyecto Terrarium se encuentra localizado en el municipio de Floridablanca del área metropolitana de la ciudad de Bucaramanga, específicamente el proyecto está situado calle 200 N° 13 – 200, cerca al Olympto.

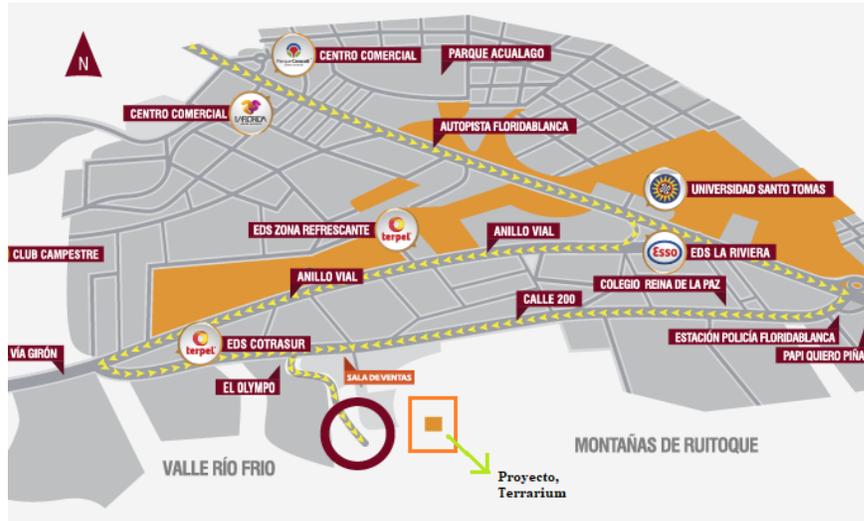


Figura 8. Localización del proyecto Terrarium

Fuente: <https://grupodomus.com.co/proyectos/terrarium/>



Figura 9. Ubicación del conjunto residencial Terrarium (antes de iniciar la obra).

Fuente: <https://grupodomus.com.co/proyectos/terrarium/>

### **2.3 Marco Teórico**

#### **Proyecto.**

El conjunto residencial Portal de la loma cuenta con 8 torres para un total de 564 aptos, cada apartamento cuenta con sala comedor, cocina abierta, zona de ropas, balcón, alcoba principal con baño y espacio para vestir, 2 alcobas auxiliares, baño auxiliar y acabados. Zonas comunes tales como salón social, piscina para niños y para adultos, cancha múltiple, turco, gimnasio, parque natural, sendero ecológico, ciclo ruta, parqueadero, zona de juegos infantiles (Marval, 2015).

El proyecto Terrarium está compuesto por 111 apartamentos de tres tipos distribuidos en una torre única con un lobby tipo boutique; un parque especialmente diseñado para niños, y una zona social en el último piso conformada por una piscina con hidromasaje y vista panorámica, turco, gimnasio y zona picnic al aire libre, en cuanto al interior de los apartamentos, espacios distribuidos en dos o tres habitaciones (según el caso), cocina tipo americana conectada a la sala comedor y al balcón, dos baños, vestiere y cuarto de ropas independiente (Domus, 2016) .

## **2.4 Marco Legal**

### **Trabajo de grado.**

La Facultad de Ingenierías y Arquitectura de la Universidad de Pamplona estableció el Acuerdo 081 del 17 de agosto de 2007 que compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado, teniendo en cuenta el capítulo VI titulado Trabajo De Grado. Resuelve Reglamentar la metodología de trabajo de grado de las diferentes modalidades expresadas en el artículo 36 del reglamento académico estudiantil de pregrado, como lo son modalidad de investigación, pasantías de investigación, práctica empresarial, realización de un diplomado. “En el inciso D de dicho artículo se especifican los términos para el desarrollo de una pasantía empresarial”.

### **Inciso D, Práctica Empresarial.**

Comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo. Cuando el estudiante seleccione esta modalidad, deberá presentar al Director de Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma presupuesto (si lo hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa.

En los párrafos primero y segundo de este artículo se dice que el estudiante matriculado en Trabajo de Grado sólo deberá escoger una de las modalidades antes mencionadas y que estén a disposición de su facultad y según las especificaciones del su programa académico (Universidad de Pamplona, 2005).

**Norma técnica colombiana NTC 2505**

Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales, las instalaciones de gas combustible cubiertas por esta norma comprende los sistemas de tuberías, accesorios elementos y otros componentes que van desde la salida de la válvula de corte (registro) en la acometida hasta los puntos de conexión de los artefactos de uso domésticos o comercial que funcionan con gas.

La norma tiene por objeto 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 que se deben someter dichas instalaciones para verificar su operación confiable y segura.

Las instalaciones que emplean GLP (Gas Licuado de Petróleo) como combustible deben cumplir la NTC 3853, la NTC 5853-1 y otras que sean aplicables en relación con los tanques de almacenamiento y las facilidades para el suministro del combustible (NTC, 2006).

**Norma técnica Colombiana, Código Colombiano de Fontanería (NTC 1500)**

Esta norma establece los requisitos mínimos para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de abastecimiento de agua potable; sistemas de desagüe de aguas negras y lluvias; sistemas de ventilación; y aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento y uso de estos sistemas. Esta norma proporciona las directrices y los requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones hidráulicas, para garantizar la protección de la salud, seguridad y bienestar públicos. Las disposiciones de esta norma se aplican a la construcción, instalación, modificación, reparación, reubicación, reemplazo, adición, uso o mantenimiento de las instalaciones hidráulicas y sanitarias dentro de las edificaciones. Esta norma no incluye especificaciones de los sistemas de distribución de

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 18

agua para la extinción de incendios, el tema se estudia en la NTC 1669 y NTC 2301 (NTC, 2004).

### **Norma técnica Colombiana, para la instalación de conexiones de mangueras contra incendio (NTC 1669).**

Esta norma contiene los requisitos mínimos para la instalación de sistemas para conexión de mangueras contra incendio, El propósito de esta norma es proveer un razonable grado de protección contra el fuego a la vida y a la propiedad, estableciendo los requisitos para la instalación de sistemas para conexión de mangueras contra incendio basados en sólidos principios de ingeniería, información de ensayos y experiencia de campo. Nada en esta norma intenta restringir nuevas tecnologías o disposiciones alternas, siempre que el nivel de seguridad prescrito por la norma no sea reducido (NTC, 2004).

### **Documentación técnico normativa del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS 2016).**

Revisión 1, noviembre de 2.000. Es una documentación técnico normativa que señala los requisitos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos operativos que se utilicen en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo y sus actividades complementarias. Se expide en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 142 de 1.994, que establece el régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia, y busca garantizar su calidad en todos los niveles (Minvivienda, 2017).

**Nueva resolución 0330 de 2017 reglamento técnico RAS.**

La Resolución 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”.

La Resolución reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de diseño construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo (Acodal, 2017).

### **3 Diseño Metodológico**

Como requisito de la Universidad de Pamplona la práctica empresarial en la empresa DUARTE HIDROSANITARIAS Y GAS S.A.S. tuvo un periodo de cinco meses, donde el estudiante puso en práctica sus conocimientos adquiridos en la institución.

La llegada se realizó el día 25 de junio del 2018, al conjunto residencial portal de la loma en Piedecuesta Santander, se inició con el reconocimiento de los proyectos los cuales se conoció toda la documentación, planos y actualización del avance de obra hasta el momento.

Como primera medida en el proyecto residencial portal de la loma se hizo entrega de documentación como lo fueron las planillas de los empleados a cargo de la parte hidrosanitaria y gas, luego se hizo entrega de los planos y avance de obra hasta el momento, se realizó reconocimiento de avance de obra con un resultado de 4 torres ya terminadas que están habilitadas y/o en entrega de apartamentos, 2 en proceso de construcción y las otras están en solo cimientos para un total de 8 torres que concluyen el proyecto por otra parte la portería principal ya está terminada, la portería auxiliar en procesos de construcción, las áreas sociales por realizar con excepción de la cancha de fútbol que ya está terminada y el tanque que suministra el agua a todo el conjunto localizado debajo de esta.

Se identifican los planos del conjunto residencial portal de la loma, como lo fueron la red contra incendios, descolgada sanitaria y de aguas lluvias, red de gas, red de agua potable, todo para club house y el plano de la piscina con todos sus componentes hasta el cuarto de máquinas, más adelante se llevó la entrega de los planos arquitectónicos para la instalada de aparatos y accesorios, de la torre 7 y 8.

Supervisar en campo y llevar a cabo todas las actividades hidrosanitarias y gas previstas por la empresa, garantizando que se cumplió las especificaciones técnicas

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 21

basadas en las normas NTC – 2505 y la NTC – 1500 para las instalaciones hidrosanitarias y gas.

Se supervisó que los empleados cumplieren con las normas de salud y seguridad en el trabajo, que realizaran las actividades previstas por MARVAL S.A.S. y en cumplimiento de las NTC 2505-1500, también se llevaron a cabo pruebas de gas, para controlar así su correcto funcionamiento en la red (no fugas, no obstrucciones) y garantizar la aprobación por parte de la empresa de gas (Gas Oriente) para el suministro del mismo, por otra parte se controló la instalación de las redes según los planos y cumplimiento de las normas en la instalación de aparatos en cada apartamento.

Se llevó a cabo informes diarios correspondientes a las actividades ejecutadas en el día, en los aspectos de seguridad y salud en el trabajo, Ambientales, Calidad y Técnicas, e informes semanales dando un avance de obra con las actividades realizadas en el transcurso de las semanas, esto como apoyo al ingeniero encargado.

Se vigiló los tiempos establecidos de los proyectos Portal de la loma y Terrarium, se consideró y justificó los retrasos presentados en obra por causas ajenas a la parte hidrosanitaria en el proceso constructivo, como en el caso del conjunto residencial Terrarium que inició actividades hidrosanitarias mucho después de lo acordado, debido a que el personal de cimentación demoraron más de lo programado por la constructora Grupo Domus S.A. Por tal motivo se realizó nuevo cronograma de actividades el cual hasta el momento de finalizar las pasantías se cumplió y se llevó a cabo tal como fue reprogramado.

### **3.1 Administración del proyecto**

#### **3.1.1 Recursos Humanos**

Ingeniero civil Luis Fernel Viracacha Quintero, Director del Proyecto de Trabajo de Grado (modalidad de pasantía).

Tel: 3153842551

Ingeniero civil Vladimir Suarez encargado de obra,  
DUARTE HIDROSANITARIAS Y GAS S.A.S.

Tel: 3133646371

Ingeniera en formación Yahaira Ninibet Duarte Otalora autor del proyecto

Tel: 3187009016

#### **3.1.2 Recursos Institucionales**

Universidad de Pamplona

Facultad de ingeniería y arquitectura.

Contacto: [fingenierias@unipamplona.edu.co](mailto:fingenierias@unipamplona.edu.co)

Programa de ingeniería civil.

Contacto: [icivil@unipmplona.edu.co](mailto:icivil@unipmplona.edu.co)

DUARTE HIDROSANITARIAS Y GAS S.A.S.

57 316 396 50 79

## **3.2 Análisis y reconociendo del proyecto**

### **3.2.1 Planos.**

Los planos son una herramienta indispensable a la hora de realizar cualquier tipo de obra y/o construcción, por medio de los cuales se tiene una representación gráfica y detalla a escala de un objeto real, son ineludibles para la ejecución de un proyecto, ayudan en la estandarización de medidas, para el cálculo de materiales y superficies, especificaciones técnicas y detalles constructivos entre otros.

En la llegada a la construcción del conjunto residencial Portal de la Loma se hizo entrega de los planos correspondientes a la parte hidrosanitaria y gas, en los cuales se encuentra la red de gas, desagüe sanitaria y de aguas lluvias, hidráulicos, red piscinas, distribución cuarto de máquinas piscinas, y por la parte del conjunto residencial Terrarium se me hizo entrega de prácticamente los mismos planos, incluido red de contra incendios, localización, cimientos etc.

### **Tipos de planos**

Planos de instalaciones:

#### **Hidráulico.**

Es un conjunto de dispositivos que transportan y suministran un flujo de agua potable, en los planos se ve reflejada la secuencia de flujo de operación y el funcionamiento del circuito.

- Tuberías
- Válvulas
- Bombas
- Depósitos

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 24

- Motores
- Cilindros



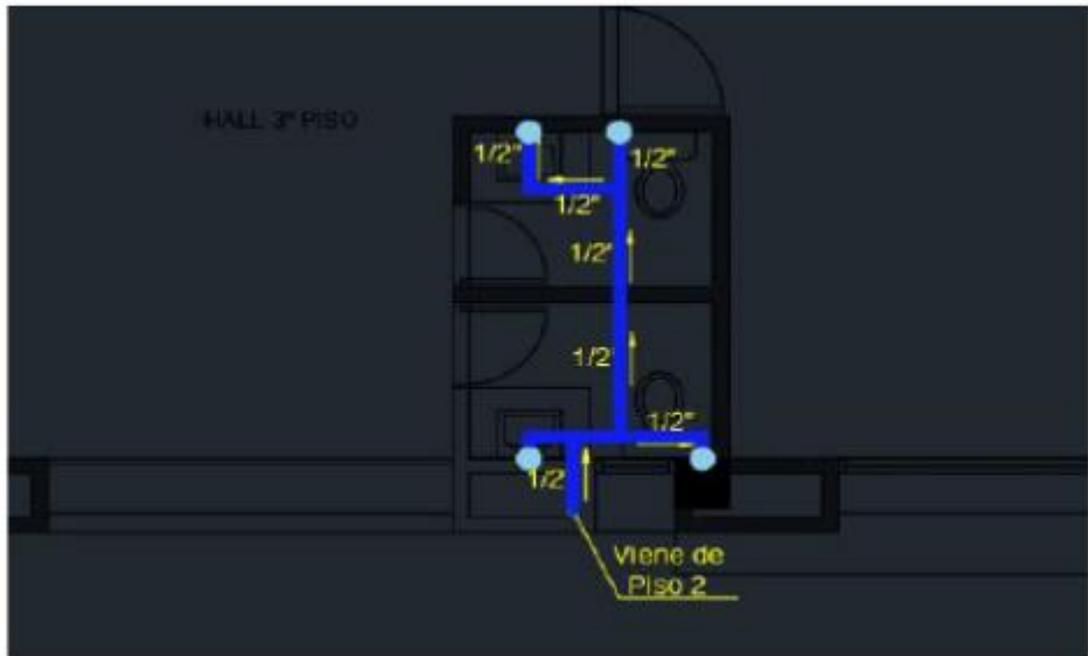
CH\_PLANO 1 HIDRAULICA: Incluye la instalación de la tubería hidráulica (1"- $\frac{3}{4}$ " -  $\frac{1}{2}$ " ), punto del piso 1 y la montante hidráulica.

Fuente: (MARVAL)



CH\_PLANO 2 HIDRAULICA: Incluye la instalación de la tubería hidráulica (1"- $\frac{3}{4}$ " -  $\frac{1}{2}$ " ), puntos del piso 2 y la montante hidráulica.

Fuente: (MARVAL)



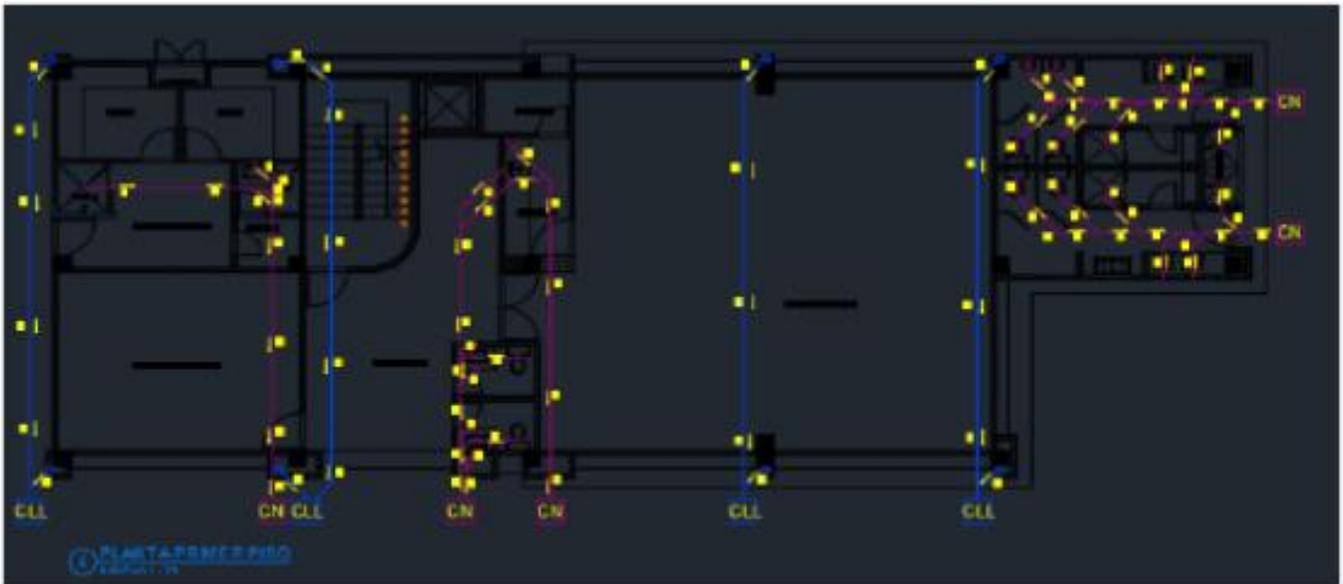
CH\_PLANO 3 HIDRAULICA: Incluye la instalación de la tubería hidráulica (1"-<sup>3</sup>/<sub>4</sub>" - 1/2"), puntos hidráulicos del piso 3 y la montante hidráulica.

Fuente: (MARVAL)

### **Sanitaria.**

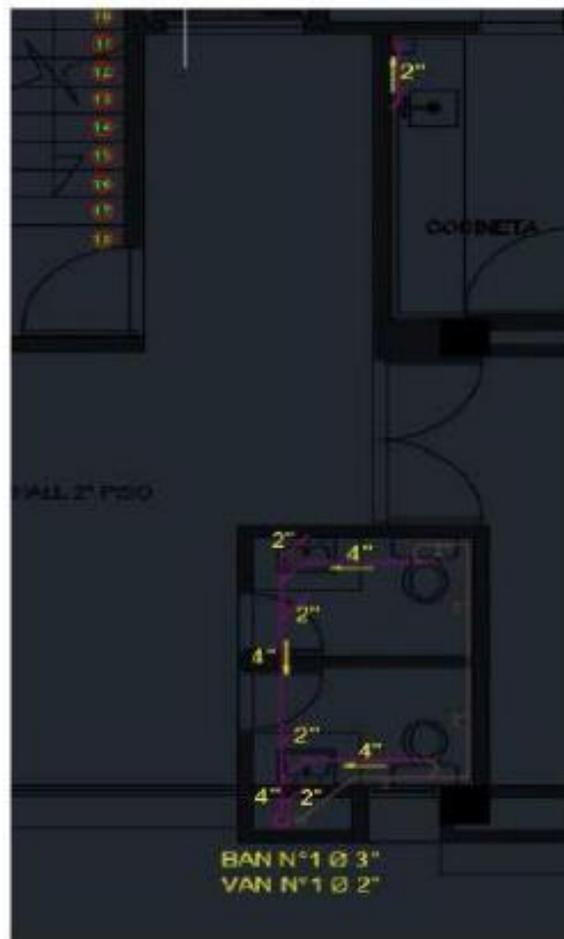
Dentro de la instalación sanitaria deben incluirse los planos de:

- Fontanería y saneamiento de la edificación.
- Colocación de la red contra incendios.
- Suministro y distribución de agua fría y caliente.
- Instalaciones interiores de aguas negras.
- Redes exteriores de aguas lluvias y residuales.
- Distribución, ubicación de aparatos sanitarios y cocinas.



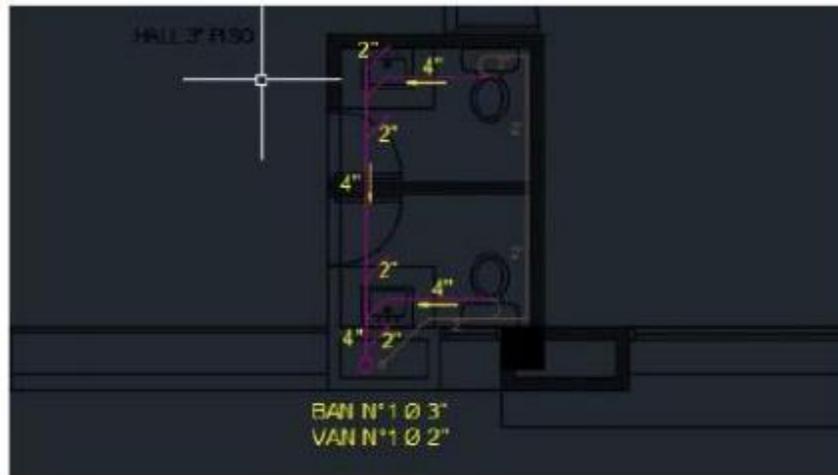
CH\_PPLANO 1 RED SANITARIA AGUA NEGRA: Incluye la instalación de tubería, los puntos sanitarios de agua negra, la excavación y replanteo, instalación de aparatos sanitarios, instalación de las pomas duchas, y 5 cajas de inspección.

Fuente: (MARVAL)



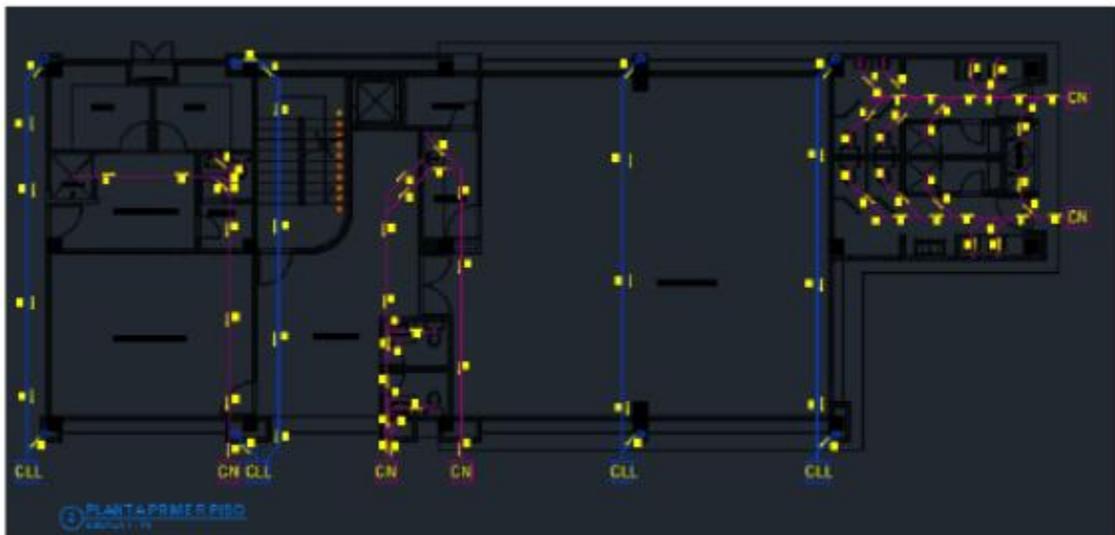
CH\_PLANO 2 RED SANITARIA AGUA NEGRA: Incluye la instalación de tubería, los puntos sanitarios de agua negra, la excavación y replanteo, instalación de aparatos sanitarios, instalación de las pomas duchas, y 5 cajas de inspección.

Fuente: (MARVAL)



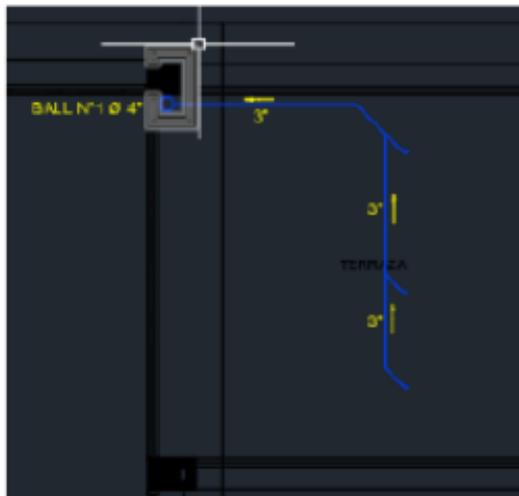
CH\_PLANO 3 RED SANITARIA AGUA NEGRA: Incluye la instalación de tubería, los puntos sanitarios de agua negra, instalación de aparatos sanitarios, anclajes con cinta bandit y tipo pera.

Fuente: (MARVAL)



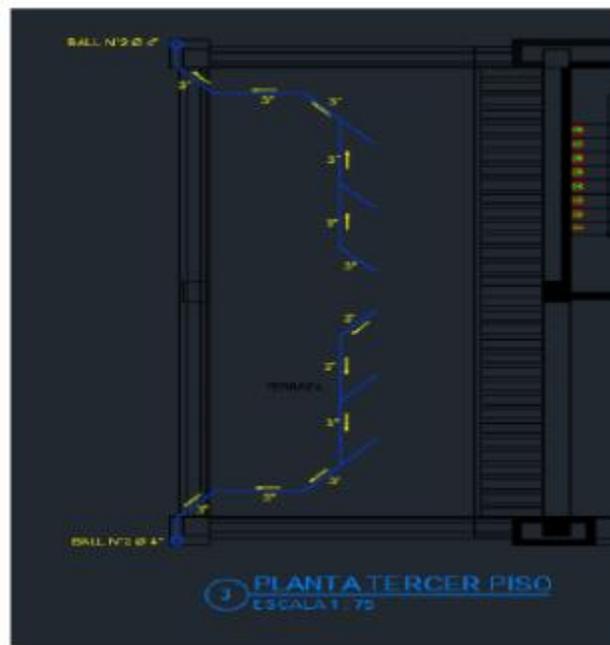
CH\_PLANO 1 RED SANITARIA AGUA LLUVIA: Incluye la instalación de tubería, los puntos sanitarios de agua lluvia, la excavación y las cajas de inspección de agua lluvia.

Fuente: (MARVAL)



CH\_PLANO 2 RE SANITARIA AGUA LLUVIA: Incluye la instalación de tubería, los puntos sanitarios de agua lluvia y anclajes con cinta bandit.

Fuente: (MARVAL)



CH\_PLANO 3 RED SANITARIA AGUA LLUVIA: Incluye la instalación de tubería, los puntos sanitarios de agua lluvia y anclajes con cinta bandit.

Fuente: (MARVAL)

### Instalación de gas.

En su plano vendría reflejada la instalación del gas de la edificación.

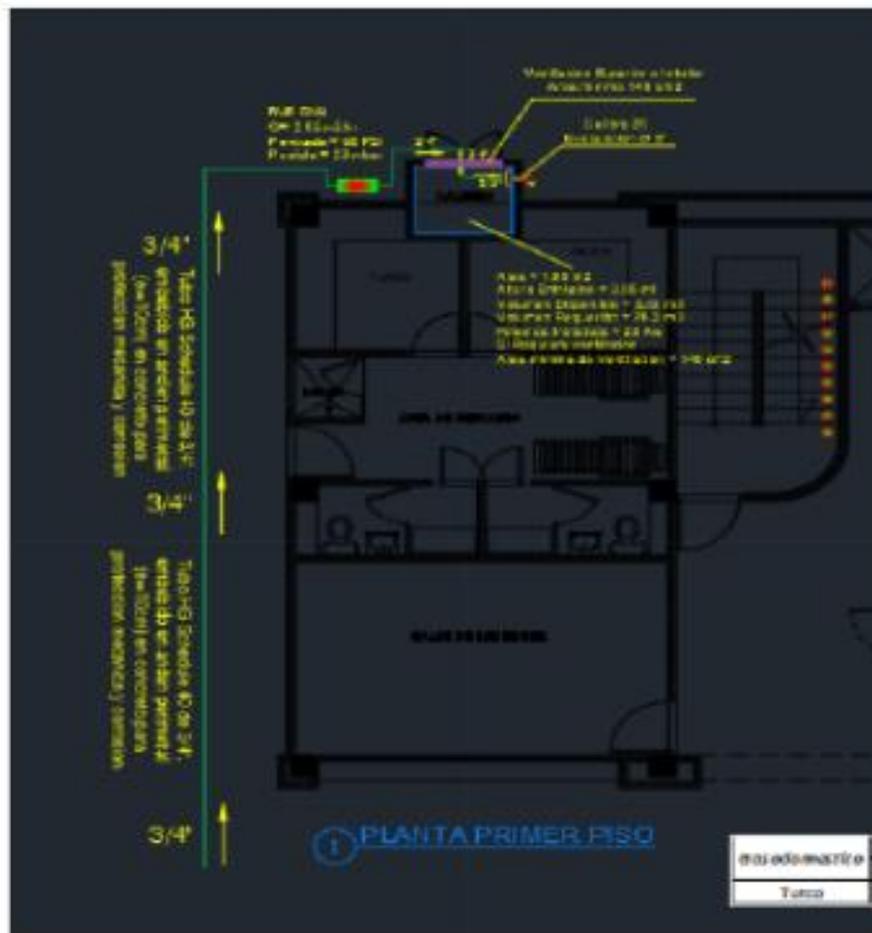
Plano recorrido de red desde el punto de suministro hasta la construcción.

- Llaves de paso.
- Ventilaciones.
- Presión.
- Contadores.
- Acometidas.



CH\_TUBERIA GAS PLANO 1: Incluye, prueba de gas, red de gas exterior, punto de gas, atraque de gas y pintura tubería gas ANTES DE INSTALAR.

Fuente: (MARVAL)



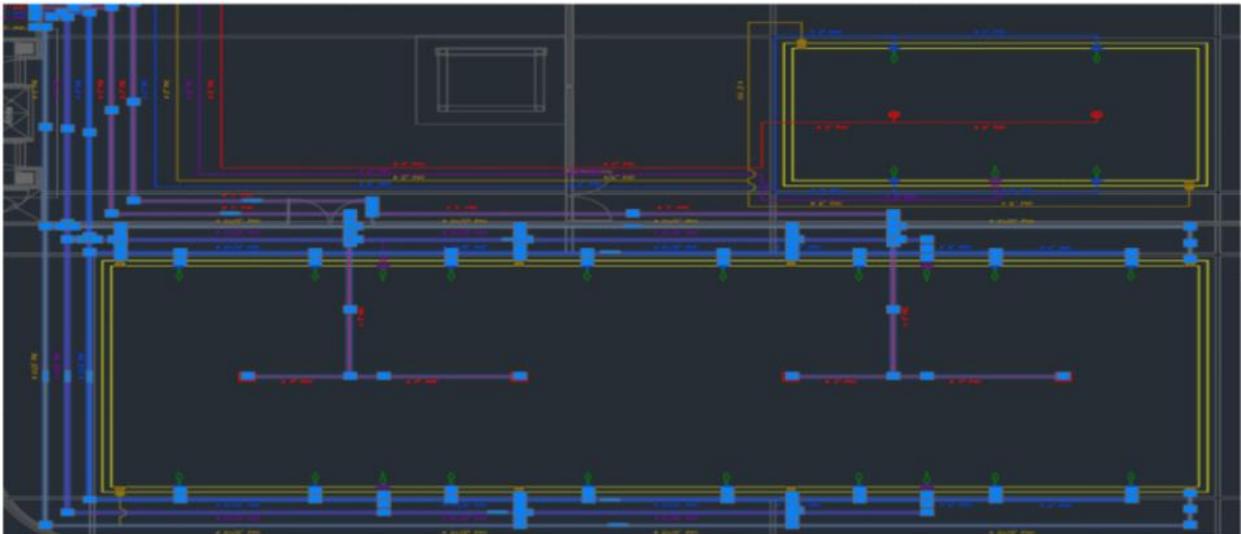
CH\_TUBERIA GAS PLANO 2: Incluye, prueba de gas, red de gas exterior, punto de gas, atraque de gas y pintura tubería gas ANTES DE INSTALAR.

Fuente: (MARVAL)

**Piscina.**

Se encuentra la red de piscinas y detalles de la misma.

- Tubería de fondo
- Tubería de Desnatadores
- Tubería de aspirado
- Sistema liberación de vacíos
- Trampa de cabellos
- Motobomba
- Filtro
- Desagüe
- Clorinador
- Retorno de agua fría
- Distribución cuarto de máquinas piscinas.



CH\_PLANO 1 PISCINA: Incluye, sifones, rejillas, Desnatadores, red inyectoros, red aspiradoras, entrega cuarto de máquinas.

Fuente: (MARVAL)



### 3.2.2 Reconocimiento del área

Como se mencionaba anteriormente en el diseño metodológico, en primera medida y al iniciar labores de pasante se realizó el respectivo reconocimiento del terreno u obra a construir, para conocer y detallar el acceso a la obra, estado del terreno y ubicación de instalaciones provisionales, tales como campamentos, bodega, etc. Al ingresar a la obra está contaba con todas las instalaciones ya mencionadas.

En Portal de la Loma el área de hidrosanitaria y gas contaba con su propio alojamiento y en Terrarium era un área común para los ingenieros encargados de cada cuadrilla de trabajo.



*Figura 10. Campamento Portal de la loma*



*Figura 11. Área común Terrarium.*



*Figura 12. Almacén o bodega portal de la loma*



*Figura 13. Almacén o bodega Terrarium.*

### **3.3 Inspección, seguimiento, y control durante el proceso constructivo.**

Las actividades ejecutadas en la obra del conjunto residencial Portal de la Loma fueron revisadas y aprobadas por el ingeniero civil Vladimir Suarez encargado de la parte hidrosanitarias y gas y por el ingeniero civil Fabio E. Rodríguez Rodríguez director de obra.

Las actividades realizadas en la obra del conjunto residencial Terrarium fueron revisadas y aprobadas por el ingeniero civil Vladimir Suarez encargado de la parte hidrosanitaria y gas y por el ingeniero civil Eliecer Aldana director de obra.

Logrando durante el tiempo de la práctica como auxiliar del ingeniero a cargo de obras hidrosanitarias y gas, acompañar y/o ayudar en todas las actividades que fueron fijadas con el fin de poner en práctica todo el conocimiento adquirido durante la carrera profesional.

### **3.4 Resultados**

En el transcurso de las prácticas empresariales como auxiliar del ingeniero a cargo de obras hidrosanitaria y gas, se ejecutaron actividades como:

#### **Excavación para desagües de sanitarias y lluvias.**

Para el replanteo, como paso previo a la excavación, debe ser marcada, colocada y referenciada con precisión la línea que pasa por el centro de la zanja y el ancho de la superficie de la zanja.

Cuando se requieran marcas temporales de colocación, deben establecerse en puntos donde no sean retiradas o movidas, los intervalos entre las operaciones de excavación, instalación de la tubería, y relleno de tierras, deben ser lo más breves posibles. De esta forma se consigue:

- Acortar el tiempo de reutilización de los elementos de entibación si los hubiere.
- Prevenir posibles inundaciones de la zanja y derrumbes en la misma.
- Reducir la necesidad de controlar el agua subterránea.
- Reducir los requerimientos de los equipos.
- Minimizar las roturas de los servicios existentes.
- Acortar las perturbaciones al tráfico.
- Reducir los peligros de accidentes.
- Reducir impactos medioambientales adversos.

Se lleva a cabo la excavación para desagües de sanitarias y agua lluvias en Club House (salón social).



*Figura 14. Excavación para desagüe de sanitaria y de aguas lluvias.*

### **Instalación de tubería de desagües.**

La red de desagüe se compone de tubos y accesorios de PVC conectados sistemáticamente. Es un sistema que nos permite la recolección de aguas amoniacales, servidas y pluvias. Su finalidad es conducir las aguas desde el interior del club house hasta hacer entrega a las domiciliarias exteriores. Permite unir todos los puntos del salón social que generan el desagüe. (Turco, baños, jacuzzi, duchas).

El tubo PVC rígido se produce en dos calidades. La sanitaria, utilizada en el drenaje y la hidráulica, empleada para conducir agua potable. Los tubos de PVC sanitarios tienen paredes más delgadas, puesto que no están sujetos a la presión del agua, las conexiones para tubos PVC sanitarios tienen las formas adecuadas para que el agua escurra fácilmente, con curvas amplias. Sus paredes completamente lisas, facilitan grandemente el escurrimiento del agua por gravedad.

La tubería de desagüe PVC tiene 4 pulgadas de diámetro para el diámetro mínimo de la tubería de desagües se debe determinar a partir del número total de unidades de aparatos de desagüe conectados a dicha red como lo explica la norma NTC-1500 inciso 8.3. Se instala con una pendiente (inclinación) mínima de 1,5 a 2 % (1,5 – 2 cm por metro) la pendiente de la tubería sanitaria debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño, con una velocidad comprendida entre 0.6 m/s y 5 m/s como le exige la norma NTC-1500 inciso 8.8.



*Figura 15. Red de desagüe de sanitaria y de aguas lluvias.*

**Instalación de red hidráulica para Club House (salón social).**

Son el conjunto de tuberías de conducción y distribución del agua, ubicados al interior del club house a partir de la salida del medidor y hasta la entrega en los aparatos sanitarios, lavamanos, duchas, baños, u otros receptores.

En la instalación de tuberías se utilizan accesorios para hacer empates o derivaciones como son: uniones universales, tees, codos, adaptadores, bujes y tapones; además de los anteriores también se utilizan accesorios como griferías con mezclador de agua caliente, válvulas y llaves; la tubería de PVC para agua potable es de color blanco.

Los tubos PVC hidráulicos tienen paredes más gruesas para resistir las presiones del agua y aguantar fuertes impactos, para cortar esta tubería se usa una segueta o un serrucho, con dientes limpios y afilados y se procura que los cortes sean rectos, con el fin de que ayuden al sellado de los tubos, con una lima, se quita el reborde que queda en la pared interior de la tubería.

La tubería que se utiliza es de 1/2", se corta de acuerdo con las alturas recomendadas para las salidas y la colocación de los grifos. Para evitar el golpe de ariete, en la salida de lavamanos y sanitario se coloca una prolongación de tubo de unos 20 a 30 cm colocándole un tapón en el extremo formando así una cámara de aire.

Se debe revisar su correcta instalación de red hidráulica en sitio tal como se muestra en los planos, también asegurando su adecuada funcionalidad.



*Figura 16. Redes hidráulicas de club house.*

### **Excavación e instalación para red de gas del salón social.**

Como función de auxiliar de ingeniera se realizó la ubicación y recorrido de la red de gas sobre el terreno, para que luego se realizara la excavación.

Se lleva a cabo la excavación para la red de gas del salón social con una profundidad no menor de 60 cm y 40 cm de ancho, con una longitud total de 80m esta red alimenta el baño turco en su aparato de vaporización. La red se lleva hasta un punto

donde se instalara el regulador de primer etapa (este baja la presión de la principal a la entrada), para luego alimentar el punto con presión regulada.

Luego se hizo la prueba de hermeticidad, esta se realiza según norma técnica a un tiempo de duración mínimo de 15 minutos con una presión superior a 20 psi, se realiza con ayuda del compresor y manómetro. Llenando de aire la tubería, hasta llegar a la presión deseada. Luego de ser favorable el resultado, los técnicos de Gas Orienten proceden a la gasificación de la red, seguido de eso se cubre la excavación con 30cm de arena, se sitúa la cinta de prevención y peligro a lo largo del recorrido de la red de gas y por último se termina de cubrir la excavación.



*Figura 17. Excavación, Red de gas.*

**Conexión de desnatadoras de la piscina grande y pequeña.**

Su función principal es retirar la suciedad que haya en la superficie de la piscina, a la hora de instalar los desnatadores se tiene en cuenta el área de la piscina ya que por cada 50m<sup>2</sup> debe ir un desnatador, en el caso de la piscina de Portal de la Loma el ingeniero la diseño con un total de 8 desnatadores en la piscina de adultos y 2 en la de niños.

Para que este pueda cumplir su función de captar la basura debe de colocarse en sentido opuesto al flujo del viento.

Para su instalación se requiere una mezcla de concreto con aditivo (resina de Sika) cuyos componentes impermeabilizan donde es el pegue, impidiendo filtraciones y a su vez permite un secado más rápido.



*Figura 18. Desnatadores.*

**Conexión de inyectores y aspiradoras.**

Los inyectores son el medio para regresar el agua a la piscina después de pasar por el sistema de filtrado, su propósito es proveer de una buena mezcla de productos químicos, temperatura y filtración, es por esto, que su ubicación deberá estar diseñada para lograr una buena circulación.

El número de boquillas de retorno deberá ser calculado en base al gasto máximo permitido por el diámetro de salida de cada inyector y una buena distribución alrededor de la piscina, por tal razón en la piscina de adultos se instalaron 16 inyectores y en la de niños 2.

Las aspiradoras es conveniente colocarlas en puntos estratégicos de la piscina que permitan llegar más lejos utilizando mangueras cortas. La cantidad a instalar va a depender del diseño de la piscina y del tamaño de manguera que se desee usar, en este caso se usaron 3 aspiradoras en la piscina grande y 1 aspiradora en la pequeña, ya que para un aspirado eficiente entre más corta sea la manguera la succión será mejor.



*Figura 19. Conexión redes de desnatadores, inyectoros y aspiradoras para la piscina.*

**Instalación red de sifones.**

Se realizó la instalación de redes sifones, ubicados alrededor de la piscina grande y piscina pequeña, sobre el último nivel de aspiradoras se llevó a cabo la red de sifones. Se arma la primera línea de sifones que costa de 9 sifones hasta terminar esta se lleva a cabo la segunda la cual va situada en el siguiente extremo de la piscina y por último la tercera línea de red de sifones que está rodeando la piscina pequeña.

Se entrega a personal de alcantarillado para que lo lleve al pozo y por último se cubre la zanja con arena y se compacta el suelo.



*Figura 20. Sifones.*

**Instalación red de suministro para contra incendios de club house.**

Se realizó la excavación en la parte externa de club house con una profundidad de 60cm por 40cm de ancho.

Luego se derivó de la red contra incendios existente de 3 pulgadas a la red contra incendios de Club House para su respectivo suministro de agua, para el diámetro de la tubería que suministra el agua de la red contra incendios se tuvo en cuenta la norma NTC-1669 inciso 7.8.2.1 tabla 4. (Diámetros nominales mínimos para redes principales y tubos de suministro en pulgadas) ya que se tiene una distancia desde la red principal al punto de suministro mayor a los 30.5 metros y con un caudal menor igual a los 379 L/min para un diámetro de 3 pulgadas. Debido a la instalación de accesorios como tees y codos hd (Hierro dúctil) los cuales necesitan la realización de atraques que es asegurar cada accesorio con acero y concreto. Por último se cubre la excavación y se compacta.



*Figura 21. Atraques en codos y tees.*



*Figura 22. Excavación y red de suministro de agua para contra incendios de Club House.*

### **Redes internas para consumo de club house.**

Para alimentar las redes internas de consumo de agua de Club House, se tuvo en cuenta el proceso constructivo ya que una es superficial cubiertas por concreto y la otra red con excavación, se derivó de la principal de consumo a la que alimenta Club House y para el llenado de las piscinas.

Se realizó la excavación luego se empalmo o derivo de la red principal de consumo y se instalaron las redes tanto superficial como la subterránea, por último se cubrió la excavación y se vigiló que la fundida donde estaba ubicada la red superficial se hiciera de manera que no movieran y/o dañaran los puntos hidráulicos.



*Figura 23. Redes superficiales y con excavación.*

### **Suministro de gas para apartamentos.**

El suministro de gas para apartamentos se desarrolla con ayuda de personal de la empresa Gas Oriente quienes verifican, aprueban, instalan y dan suministro de gas, a cada punto correspondiente en cada uno de los apartamentos. La flauta y los puntos previos de salida de gas son realizados por nuestro personal.

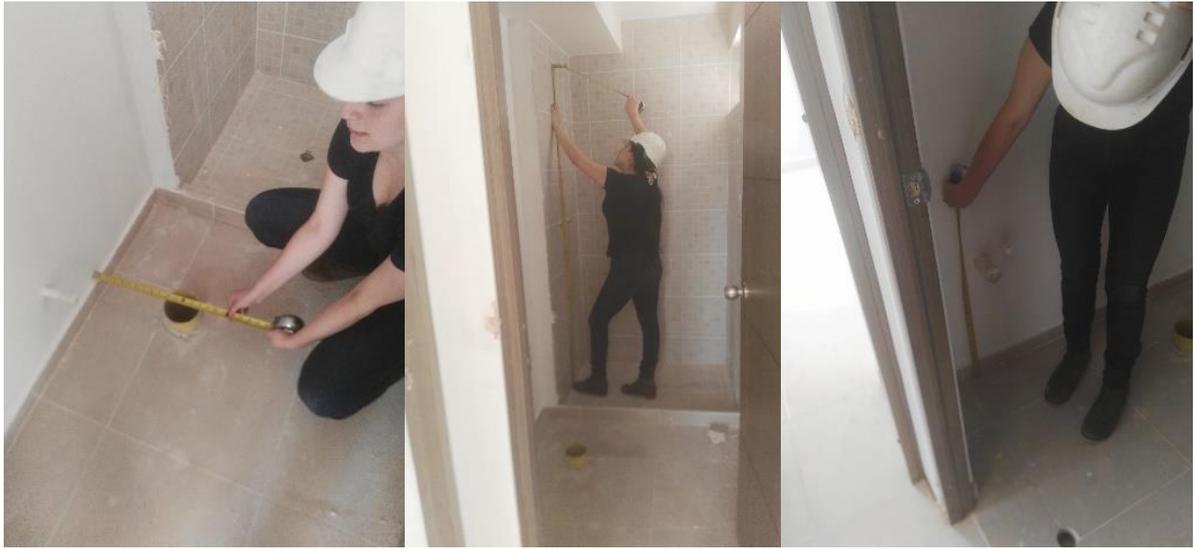
Para verificar la correcta instalación de las flautas, es función como ingeniera auxiliar verificar que cumplan con la norma técnica, verificando las medidas correctas que esta exige, como lo es la separación de contador a contador que debe estar a 23cm y la distancia vertical a la entrada de 40cm, para lograr así la aprobación de la empresa de gas y el suministro del mismo.



*Figura 24. Comprobando medidas de las flautas según la norma.*

### **Verificación de medidas según norma técnica.**

Antes de instalar los respectivos aparatos (sanitario, lavamanos con pedestal, ducha, lava platos... etc.) en puntos de abastecimiento de agua y puntos de desagüe, se verifica por ultima vez su estado y cumplimiento de altura y ubicación, como lo exige la norma técnica de fontanería para desagüe, para punto de agua de lavamanos, para desagüe de sanitario y por último para altura de salida de agua en duchas, luego de verificar se permite realizar las instalaciones.



*Figura 25. Verificando medidas.*

### **Instalación de aparatos en cada apartamento.**

Se inicia con el retiro de los materiales del almacén de cada combo sanitario, revisando su perfecto estado uno por uno para luego ser ubicados en cada apartamento en los cuales se van a instalar, iniciando desde el piso noveno hasta el primero, teniendo en cuenta la duración de esta actividad ya que por semana se realiza la instalación en dos pisos, Para un total de 16 apartamentos debido a que cada piso posee 8 apartamentos. Cada apartamento requiere de dos sanitarios, dos lavamanos con pedestal, dos duchas, cuatro pomos de ducha, un lavaplatos, llave terminal del lavadero y desagüe del mismo.

El proceso de instalación del sanitario es el siguiente se debe cortar a ras de piso los tubos de desagüe previamente instalados y tapados, luego se brecha con cemento blanco, se marca y se pica el piso para que pegue mejor la mezcla luego se procede a la instalación de la taza.

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 52

Para los lavamanos se colocan chasos en los muros y luego se colocan las planchuelas (láminas de pasta que sostiene los lavamanos) se proceden a colocar el lavamanos, se conecta la botella del desagüe y luego se pone el pedestal.

El lavaplatos se sujeta al mesón de mármol se coloca el sellador por los borde dimonyc gris para evitar filtraciones y se instala el desagüe con el sifón en pe y se conectan los puntos hidráulicos a la grifería. El lavadero se coloca llave terminal del mismo y el desagüe.



*Figura 26. Aparatos suministrados en cada apartamento.*



*Figura 27. Aparatos del baño instalados.*



*Figura 28. Aparatos de la cocina instalados.*

**Espacios de buitrones (en sótano 2).**

Se identifica en plano el lugar de los buitrones, se hace el espacio de los buitrones cortando la malla y se dejan instalados los negativos (rectángulos en polietileno envuelto en plástico negro ajustado con cinta) por donde luego se pasara el montante de tubería (redes de: contra incendios, gas, hidráulico, desagües lluvia y desagües sanitarios).



*Figura 29. Negativos para buitrones.*

**Pases de sifones.**

Se identifica en plano los puntos de sifones, luego se instalan los pases para sifones en las áreas vehiculares de los parqueaderos, en medio de la malla se instala una unión con tubería y tapón de prueba, para después de fundido por debajo se instala los sifones y la tubería en descolgada.



*Figura 30. Pases sifones.*

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 56

### Registro de memoria de cantidades de obra.

El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad hidrosanitaria y gas requiere obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades que componen el proyecto.

NÚMERO CUENTA			NO REVENT	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR VIVIENDA			CANTIDAD DEL CONTRATO			CANTIDAD ACUMULADA	PRESUPUESTO POR VIVIENDA		
JULIJA	PLA	PTO			UN	CANT	VUNITARIO	UN	CANT	VUNITARIO		VIPARCIAL	UN	CANTIDAD
800	02			CLUB HOUSE							0.00			
800	02			HIDRAULICA		1.00					0.00			
800	02	23003003	70607	CH_P1 TUBERIA HIDRAULICA 1"	ML	1.00	1,812.7	ML	6.68	1,613	10,775	6.68		
800	02	23003003	70607	CH_P1 TUBERIA HIDRAULICA 3/4"	ML	1.00	1,812.7	ML	46.87	1,613	75,979	49.87		
800	02	23003003	70607	CH_P1 TUBERIA HIDRAULICA 1/2"	ML	1.00	1,812.7	ML	41.30	1,613	86,817	41.30		
800	02	23003003	11302	CH_P1 PUNTO AGUA FRIA	PTO	1.00	14,002.7	PTO	28.00	14,003	384,078	28.00		
800	02	23003003	60520	CH_P1 MONTANTE HIDRAULICA	ML	1.00	8,485.6	ML	3.15	8,480	26,731	3.15		
800	02	23003003		PISO 2							0.00			
800	02	23003003	70607	CH_P2 TUBERIA HIDRAULICA 1/2"	ML	1.00	1,812.7	ML	10.01	1,613	16,146	10.01		
800	02	23003003	11302	CH_P2 PUNTO AGUA FRIA	PTO	1.00	14,002.7	PTO	5.00	14,003	76,015	5.00		
800	02	23003003	60520	CH_P2 MONTANTE HIDRAULICA	ML	1.00	8,485.6	ML	3.15	8,480	26,731	3.15		
800	02	23003003		PISO 3							0.00			
800	02	23003003	70607	CH_P3 TUBERIA HIDRAULICA 1/2"	ML	1.00	1,812.7	ML	11.01	1,613	17,759	11.01		
800	02	23003003	11302	CH_P3 PUNTO AGUA FRIA	PTO	1.00	14,002.7	PTO	4.00	14,003	56,012	4.00		
800	02	23003003	60520	CH_P3 MONTANTE HIDRAULICA	ML	1.00	8,485.6	ML	3.15	8,480	26,731	3.15		
800	02	23003003		CLUB HOUSE PRUEBA HIDRAULICA							0.00			
800	02	23003003	11201	CH_PRUEBA HIDRAULICA	UN	1.00	28,980.4	UN	2.00	28,980	56,962	2.00		
800	02	23003003		SANITARIO AGUA NEGRA							0.00			
800	02	23003003		PISO 1							0.00			
800	02	23003003	70605	CH_P1 TUB AGUAS NEGRAS	ML	1.00	4,182.1	ML	90.88	4,182	380,102	90.88		
800	02	23003003	60069	CH_P1 PUNTOS AGUAS NEGRAS	PTO	1.00	17,825.4	PTO	38.00	17,825	823,875	38.00		
800	02	23003003	24100	CH_P1 EXCAVACION AGUAS NEGRAS	M3	1.00	18,711.7	M3	8.27	18,712	182,730	8.27		
800	02	23003003	70204	CH_INST APARAT SANIT P1	UN	1.00	16,667.4	UN	19.00	16,667	316,873	19.00		
800	02	23003003	13301	CH_INST POMAS DUCHAS P1	UN	1.00	3,158.3	UN	3.00	3,159	8,468	3.00		
800	02	23003003	03103	CH_CAJAS DE INSPECC AN	UN	1.00	78,238.8	UN	5.00	78,239	391,195	5.00		
800	02	23003003		PISO 2							0.00			
800	02	23003003	70605	CH_P2 TUB AGU NEG + VENT	ML	1.00	4,182.1	ML	0.00	4,182	-	0.00		
800	02	23003003	60069	CH_P2 PUNTOS AGUAS NEGRAS	PTO	1.00	17,825.4	PTO	12.00	17,825	213,900	12.00		
800	02	23003003	70204	CH_P2 INST APARAT SANIT P2	UN	1.00	16,667.4	UN	5.00	16,667	83,335	5.00		
800	02	23003003	70518	CH_P2 ANCLAJES AN CINTA BANDIT	UN	1.00	5,849.2	UN	2.00	5,849	11,698	2.00		
800	02	23003003	70518	CH_P2 ANCLAJES AN TIPO PERA	UN	1.00	10,804.0	UN	0.00	10,804	04,824	0.00		

Figura 31. Cantidades de obra.

### Elaboración de informes diarios y semanales.

Es importante en la elaboración de cualquier construcción, llevar registros y controles de obra, para esto el uso de informes generados en el transcurso de la obra, pues es de mucha importancia ya que con ellos se podrá obtener información específica de lo que se realizó día a día en la obra.

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 57

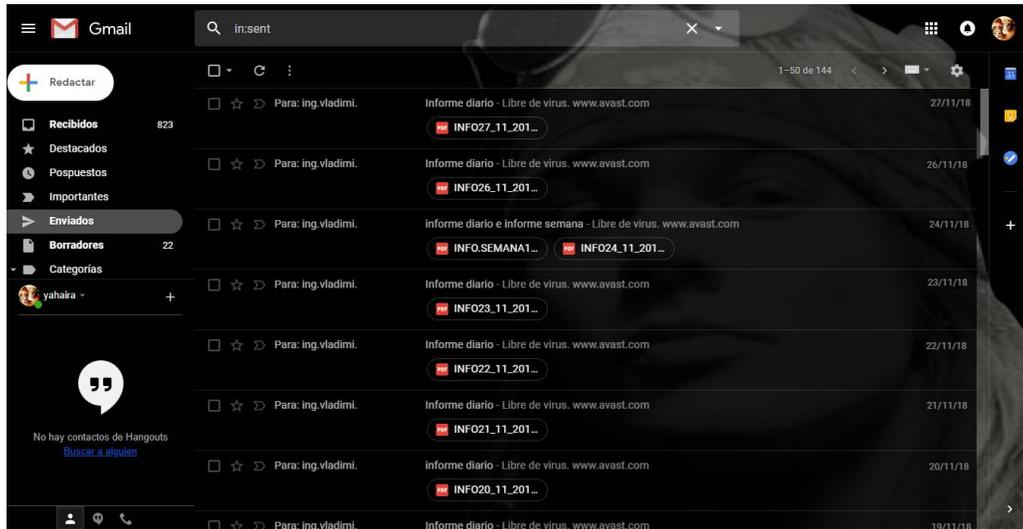


Figura 32. Entrega de informes.

	<b>INFORME DIARIO SEGUIMIENTO HIDRAULICO Y SANITARIO C.R. PORTAL DE LA LOMA</b>		RESIDENTE DE INGENIERIA JUNIOR 02 Cra. 29 N° 45 - 45 piso 18 / Edif. Metropolitan Business Park P.O. Box (x) 65539R7 - Bucaramanga Colombia
	FECHA:	<b>17/11/2018</b>	CONDICIONES CLIMÁTICAS:
<b>DESCRIPCION DE LA LABOR DIARIA</b>			
1. SEGUIMIENTO Y CUMPLIMIENTO NORMAS AMBIENTA OBRAS CIVILES MENORES: APARATOS TORRE 9 PISO 5 APARTO 701,702 2. SEGUIMIENTO Y CUMPLIMIENTO ACTIVIDADES PREVISAS PARA EL DIA DE HOY. 3. NO SE PRESENTO NOVEDAD EN EL TRASCURSO DEL DIA			
<b>1. SEGUIMIENTO Y CUMPLIMIENTO NORMAS AMBIENTAL OBRAS CIVILES MENORES: APARATOS TORRE 9 PISO 5 APARTO 701,702</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se contó con la presencia de 3 empleados.</li> <li>➤ Se dejó terminado los aparatos de apartamento 701.</li> <li>➤ Al apartamento 702 le quedo faltando el lava platos.</li> <li>➤ Se dio revisión a las medidas estándar para dar paso a postura de aparatos.</li> <li>➤ Todo cumplió con normas de seguridad y normas técnicas.</li> </ul>			
YAHAIRA DUARTE OTALORA	VLADIMIR SUAREZ	FABIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ	
PASANTE	SEGUIMIENTO INGENIERO RESIDENTE	CONTROL DIRECTOR DE OBRA	

Figura 33. Plantilla para informes.

### 3.5 Aporte.

Como estudiante de la Universidad de Pamplona capacitada y orientada en el manejo de herramientas tics, empleadas en la carrera profesional como ingeniera civil, ya que a la hora de solicitar el material correspondiente a la parte hidráulica, se realizaban los cálculos a mano.

Se generó la idea de elaborar una hoja de cálculo para solicitar materiales correspondientes a la red hidráulica de n apartamentos con esto ayudando a facilitar esta actividad, convirtiéndose así en un aporte. Para ello se contó con la ayuda del ingeniero civil Vladimir y el oficial Jerson quienes suministraron la información del tipo de material para cada apartamento con planos en mano y teniendo en cuenta que para cada uno de ellos la función sería repetitiva, evitando esta labor de cálculo a mano y con menor margen de error.

Con esta acción se dio paso a promover e implementar el uso de herramientas tics en el área profesional.

HIDRAULICA ESTANDAR POR APARTAMENTOS (PVC )			HIDRAULICA ESTANDAR POR APARTAMENTOS (CPVC )		
Material y/o Accesorio	Cantidad	Unidades	Material y/o Accesorio	Cantidad	Unidades
Codo de 1/2 x 90 PVC	136	und	Codo de 1/2 x 90 CPVC	96	und
Tapon soldado 1/2 PVC	80	und	Tapon soldado 1/2 CPVC	48	und
Tee 1/2 PVC	56	und	Tee 1/2 CPVC	40	und
Tee 3/4 x 1/2 PVC	16	und	Tee 3/4 x 1/2 CPVC	8	und
Tuberia 1/2 PVC	53.6	und	Tuberia 1/2 CPVC	16	und
Buje 3/4 x 1/2 PVC	16	und	Buje 3/4 x 1/2 CPVC	60	und
Tuberia 3/4 PVC	4	und	Tuberia 3/4 CPVC	4	und
Soldadura 1/4 PVC	3.2	und	Codo de 3/4 x 90 CPVC	16	und
Limpiador 1/4 PVC	3.2	und	Tapon soldado 3/4 CPVC	8	und
Tee 3/4 PVC	8	Und	Soldadura 1/8	2	Und

Ingrese el # de Apartamentos	8
------------------------------	---

Figura 34. Hoja de Excel para materiales de hidráulica.

Ver: Apéndice F hoja Excel para Hidráulica en CD.

#### **4. Conclusiones**

Logre acompañar como auxiliar del ingeniero encargado de obras hidrosanitarias y gas de los conjuntos residenciales portal de la loma y Terrarium, aplicando la mayoría de conocimientos adquiridos durante mi formación académica de la Universidad de Pamplona, como ingeniera civil.

Se obtuvo experiencia en el campo laboral como auxiliar del ingeniero encargado de obras hidrosanitarias y gas, ya que no solo tuve dominio en mi área a cargo, sino en general del proceso constructivo de obra civil lo cual me favorece y me destaca como profesional en el ámbito laboral.

Al finalizar las prácticas empresariales como auxiliar del ingeniero encargado de obras hidrosanitarias y gas, se pudo concluir que se cumplieron con todos los objetivos propuestos en el proyecto.

Se logró realizar el cronograma propuesto por la constructora MARVAL en su totalidad de actividades debido a la programación y buen trabajo de la cuadrilla a cargo de la parte hidrosanitaria y gas.

Considerando que por circunstancias mayores a lo previsto en el cronograma para el conjunto residencial Terrarium, se fue retrasando el inicio de actividades hidrosanitarias y gas, ya que en cimiento se tardó más de tres meses de lo programado, saliéndose de nuestras manos e iniciando obras a finales del mes de octubre.

Luego de evaluar, dirigir y acompañar en la construcción de los conjuntos residenciales, se da por concluido que cada una de ellos cuenta con todo lo exigido por las normas técnicas NTC-1500 y NTC-2505, dando por finalizada la labor.

## **5. Recomendaciones**

Se recomienda mayor señalización en obra con el fin de evitar accidentes e incidentes.

Se recomienda el uso de mayas de protección en espacios tales como buitrones para evitar rupturas de tuberías, durante la elaboración de la estructura.

Se recomienda pedir materiales de obra máximo con 15 días de anticipación

Se recomienda más complicidad entre cuadrillas, para que informen en el caso de daño o fisura de tubería y poder hacer el respectivo arreglo antes de ser sellado.

Se recomienda la instalación de baños públicos para uso de los empleados, durante el proceso constructivo, evitando así la contaminación de las tuberías existentes y del ambiente en general.

Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

### Referentes Bibliográficos

- Acodal*. (2017). Obtenido de <http://www.acodal.org.co/reglamento-tecnico-ras-nueva-resolucion-0330-de-2017/>
- Balper. (2012). Recuperado el 12 de Mayo de 2018, de <http://www.balperin.com.mx/instalaciones-hidrosanitarias.shtml>
- Domus, G. (2016). Recuperado el 12 de Mayo de 2018, de <https://grupodomus.com.co/proyectos/terrarium/>
- Duarte, Y. (2018). *Yahaira D.O.* Bucaramanga .
- ICONTEC . (2004). (<https://es.slideshare.net/farnebar70/ntc-1500-cdigo-colombiano-de-fontanera>, Ed.) Obtenido de <https://es.slideshare.net/farnebar70/ntc-1500-cdigo-colombiano-de-fontanera>
- Liberal, V. (2010). Recuperado el 11 de Mayo de 2018, de <http://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/389883-bucaramanga-una-de-las-mejores-opciones-para-ser-universitario>
- Marval. (2015). Recuperado el 11 de Mayo de 2018, de <https://www.marval.com.co/proyecto/portal-de-la-loma>
- MARVAL, p. (s.f.).
- Minvivienda. (2017). Recuperado el 13 de Mayo de 2018, de <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/reglamento-tecnico-del-sector/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable>
- Minvivienda. (2017). Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/reglamento-tecnico-del-sector/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable>
- Norma Técnica Colombiana. (2004). Obtenido de [http://www.mincit.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=78739&name=NTC\\_1500\\_-\\_2004\\_-\\_CODIGO\\_COLOMBIANO\\_DE\\_FONTANERIA.PDF&prefijo=file](http://www.mincit.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=78739&name=NTC_1500_-_2004_-_CODIGO_COLOMBIANO_DE_FONTANERIA.PDF&prefijo=file)
- NTC. (2004). Recuperado el 13 de Mayo de 2018, de <http://www.mincit.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=78739>
- NTC. (2006). (Bogotá, Ed.) Recuperado el 13 de Mayo de 2018, de [http://www.llanogas.com/resources/uploaded/files/NTC\\_2505\\_Instalaciones\\_Suministro\\_De\\_Gas.pdf](http://www.llanogas.com/resources/uploaded/files/NTC_2505_Instalaciones_Suministro_De_Gas.pdf)
- NTC. (2006). (Bogotá, Ed.) Recuperado el 13 de Mayo de 2018, de [http://www.llanogas.com/resources/uploaded/files/NTC\\_2505\\_Instalaciones\\_Suministro\\_De\\_Gas.pdf](http://www.llanogas.com/resources/uploaded/files/NTC_2505_Instalaciones_Suministro_De_Gas.pdf)
- segundadivision. (2018). Obtenido de <https://www.segundadivision.mil.co/?idcategoria=89831>
- soinducals. (2018). Obtenido de «<http://www.asoinducals.com/>». Archivado desde el original el 6 de enero de 2013

## AUXILIAR DEL INGENIERO A CARGO DE OBRAS HIDROSANITARIAS 62

- spcconstructora. (2015). Recuperado el 12 de Mayo de 2018, de <http://www.spcconstructora.es/blog/que-hace-una-empresa-constructora.php>
- Treball, B. (2011). Recuperado el 12 de Mayo de 2018, de <https://treball.barcelonactiva.cat/porta22/cat/>
- Universidad de Pamplona. (02 de Diciembre de 2005). Recuperado el 13 de Mayo de 2018, de [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home\\_171/recursos/general/18042017/reglamento\\_estudiantil.pdf](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home_171/recursos/general/18042017/reglamento_estudiantil.pdf)
- Universidad de Pamplona. (02 de Diciembre de 2005). Recuperado el 13 de Mayo de 2018, de [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home\\_171/recursos/general/18042017/reglamento\\_estudiantil.pdf](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home_171/recursos/general/18042017/reglamento_estudiantil.pdf)
- Universidad de Pamplona. (02 de Diciembre de 2005). Obtenido de [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home\\_171/recursos/general/18042017/reglamento\\_estudiantil.pdf](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home_171/recursos/general/18042017/reglamento_estudiantil.pdf)
- viajaporcolombia*. (2018). Obtenido de <https://www.viajaporcolombia.com/default.asp/?link=peaje&id=8>
- Wiki. (2010). Recuperado el 11 de Mayo de 2018, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Bucaramanga#cite\\_note-35](https://es.wikipedia.org/wiki/Bucaramanga#cite_note-35)