

**INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL REALIZADA EN LA
EMPRESA GÓMEZ CAJIAO Y ASOCIADOS S.A.**

**PLAN MAESTRO DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
EN ZONAS URBANAS Y CENTROS NUCLEADOS DE LOS MUNICIPIOS DE
CAQUEZA, CHIPAQUE, CHOACHI Y PSMV DE FOMEQUE**

REYNALDO ANDRÉS MAYORGA RANGEL

**ING. EUGENIA VILLEGAS BOTERO
DIRECTOR PASANTÍA**

**ING. VICTOR MANUEL PEÑARANDA VÉLEZ
SUPERVISOR DEL TRABAJO DE GRADO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO
BUCARAMANGA
2011**

DEDICATORIA

“Agradezco a Dios por la fuerza que me mueve y la ayuda que me brinda cada día.

A mi madre Rosa Rangel por su amor, comprensión y paciencia.

Y a mi hermana Erika Villarreal por su apoyo.”

Reynaldo Andrés Mayorga Rangel

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento

A la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, por su receptividad y apoyo en la práctica empresarial realizada.

Al personal de Gómez Cajiao Y Asociados S.A, en especial a la ingeniera Eugenia Villegas por su disposición durante la práctica empresarial.

Al MSc. Víctor Manuel Peñaranda Vélez quien con su orientación, sugerencias y ayuda hizo posible este trabajo.

A Giovana Sirley Caviria por su orientación en los procesos administrativos correspondientes a la práctica.

A mi madre Rosa Rangel y a mi hermana Erika Villarreal por su comprensión, paciencia y apoyo.

CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	3
LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE APÉNDICE	7
INTRODUCCIÓN	8
1. PRELIMINARES	11
1.1 RANZÓN SOCIAL Y MISIÓN DE LA EMPRESA	11
1.2 VISIÓN Y VALORES DE LA EMPRESA	11
1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA	12
1.4 VERIFICACIÓN DE REVISIÓN DEL INFORME	12
2. ANTECEDENTES	14
2.1 ALCANCE DE LOS PLANES MAESTROS	14
2.2 CASO DE ESTUDIO	15
3. EXPERENCIAS DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	18
3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	18
3.2. APORTES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	19
3.2.1. A la empresa	19
3.2.2. Al practicante o pasante	19
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
BIBLIOGRAFÍA	23
APÉNDICE	24

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 – Información de referencia de la empresa.....	11
Tabla 2 – Aprobación del informe de la práctica	13

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1- Organigrama general del Proyecto	12

LISTA DE APÉNDICE

	Pág.
APÉNDICE 1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES	25
APÉNDICE 2. CONTRATO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	27
APÉNDICE 3. FOTOGRAFÍAS DEL CENTRO POBLADO EL PLACER	32

RESUMEN

TÍTULO: Informe Final, Práctica Empresarial realizada en la empresa Gómez Cajiao y Asociados S.A.

OBJETO TÉCNICO DE LA PRÁCTICA: Desarrollo de los planes maestros de los sistemas de acueducto y alcantarillado en zonas urbanas y centros nucleados de los municipios de Caqueza, Chipaque, Choachi y PSMV de Fomeque.*

AUTOR: REYNALDO ANDRÉS MAYORGA RANGEL**

PALABRAS CLAVES: Hidrología, topografía, acueducto, alcantarillado, población, demanda, diagnóstico, proyección.

RESUMEN DEL CONTENIDO:

En este documento se presenta el trabajo realizado por Reynaldo Andrés Mayorga Rangel durante su práctica empresarial en Gómez Cajiao y Asociados S.A., comprendida desde 16 de Diciembre del 2010 hasta el 15 de Mayo del 2011.

Durante la cual desarrollo actividades de soporte, para el desarrollo de proyectos de consultoría, cuyo objeto eran la elaboración de los planes maestros de acueducto y alcantarillado, para lo cual recopiló la información de los sistemas anteriormente mencionados, investigando en las oficinas de servicios públicos, autoridades autónomas y alcaldías.

Con el fin de recopilar información acerca de la población, la región y del estado de los sistemas anteriormente mencionados, se realizaron visitas a las zonas en estudio para lo cual fue necesario en algunos sitios el uso de gafas, botas, tapa bocas y guantes, debido a la vegetación y topografía de los sitios.

En el presente informe se describen las características particulares de la localidad en la que se desarrolla el correspondiente estudio, las proyecciones de población, demanda de agua y los criterios técnicos adoptados. Para esto se toma como base las recomendaciones del documento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS 2000), con los cuales se realiza un diagnóstico técnico de los componentes los sistemas de acueducto y alcantarillado.

* Práctica empresarial, Hidráulica.

** Facultad de ingeniería civil, supervisor del trabajo de grado: Víctor Manuel Peñaranda Vélez.

ABSTRACT

TITLE: Final Report on Business Practice at the company Gómez Cajiao y Asociados S.A.

TECHNICAL SCOPE OF PRACTICE: Development of master plans for water and sewerage systems in urban centers and the municipalities of nucleated Caqueza, Chipaque, Choachi and Fomeque PSMV.*

AUTHORS: REYNALDO ANDRÉS MAYORGA RANGEL **

KEY WORDS: Hydrology, topography, water supply, sewerage, population, demand, diagnosis, screening.

SUMMARY OF CONTENTS:

This document presents the work done by Reynaldo Andres Mayorga Rangel during their business practice in Gomez, Cajiao & Associates, from December 16, 2010 to May 15, 2011.

During this practice, I've been doing support activities for the consultancy projects which scope was the development of master plans for water and sewage, collecting information from the mentioned systems, from Public Services Offices, and Autonomous and Municipal Authorities.

In order to have information about the population, the region and the current status of the systems, The places were visited.

This report describes the characteristics of the locations, population, water demand and technical criteria adopted, using the recommendations of the technical document of the drinking water and basic sanitation (RAS 2000).

* Business Practice, Hydraulics.

** Faculty of Civil Engineering, supervisor of the thesis: Víctor Manuel Peñaranda Vélez.

INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta el trabajo realizado por Reynaldo Andrés Mayorga Rangel durante su práctica empresarial en la Empresa: Gómez Cajiao y Asociados S.A., comprendida desde el 16 de Diciembre del 2010 hasta el 15 de Mayo del 2011.

En el capítulo uno, se destacan aspectos relacionados con las características de la empresa, como razón social, visión, valores, actividad comercial, antecedentes, NIT, representante legal, entre otros. E igualmente se presenta un organigrama general del proyecto, en el cual se muestra el puesto que desempeñan el director de la pasantía y el pasante.

El capítulo dos, se enfoca en los antecedentes, alcance e importancia del contrato de consultoría EPC-C-076 celebrado entre Empresas Publicas de Cundinamarca S.A ESP (EPC) y el Consorcio Planes de Cundinamarca (CPC), del cual hace parte Gómez, Cajiao y Asociados S.A. el cual tiene como objeto el ajuste, actualización, terminación o formulación de planes maestros de los sistemas de acueducto y alcantarillado en zonas urbanas y centros nucleados de las provincias Medina, Guavio y Oriente del departamento de Cundinamarca; además de incluirse una breve descripción del diagnóstico de los sistemas de acueducto y alcantarillado del centro poblado El placer, elaborado durante la práctica empresarial.

El capítulo tres, señala el papel que desempeño Reynaldo Mayorga (pasante) durante su práctica empresarial, la cual obedeció a la elaboración de informes de diagnósticos y de viabilidad de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de los centros poblados de las provincias Medina, Guavio y Oriente del departamento de Cundinamarca; a la protección de la salud y seguridad, propia, de sus compañeros de trabajo y del medio ambiente; y al control de calidad del trabajo realizado. Concluyendo este capítulo con los aportes de la práctica empresarial a la empresa y el pasante.

Y finalmente en el capítulo cuatro el autor da conocer sus conclusiones, recomendación y lecciones aprendidas referente a la práctica que realizó.

1. PRELIMINARES

Gómez, Cajiao ofrece a empresas líderes y entidades gubernamentales, servicios de consultoría de primera calidad como estudios, diseños, interventorías y gerencia de proyectos, en diferentes áreas de la ingeniería como civil, eléctrica, mecánica, de procesos, estructural y ambiental. Ofrece una gran experiencia construida a lo largo de 40 años, en los cuales se han elaborado proyectos que abarcan un amplio espectro en el campo de la ingeniería, incluyendo: estudios de factibilidad y prefactibilidad, estudios básicos de ingeniería, diseños conceptuales de ingeniería y arquitectura, Ingeniería de detalle, interventorías, gerencias de proyectos.

A continuación se presenta una tabla con la información más relevante de la empresa:

Tabla 1 – Información de referencia de la empresa.

Nombre de la empresa:	Gómez, Cajiao Y Asociados S.A
NIT:	860034335-9
Dirección de la oficina principal:	Cra 19 No. 166-53
Ciudad:	Bogotá D.C.
Representante Legal:	Juan Carlos Navarro Rojas
Director del trabajo de Pasantía:	Eugenia Villegas Botero
Teléfono de contacto:	+57(1)6671414
Fax:	+57(1)6671415
Sitio Web:	http://www.gomca.com/
Correo electrónico de la empresa:	sales@gomca.com

Gómez, Cajiao cuenta con las certificaciones ISO 9001:2000 y OHSAS 18001:1999 y emplea rigurosas políticas de control de calidad y seguridad industrial, que son las que impulsan el compromiso por ofrecer un servicio con los más altos estándares de calidad para satisfacer las necesidades y requerimientos los clientes.

1.1 RANZÓN SOCIAL Y MISIÓN DE LA EMPRESA

El objetivo principal de Gómez Cajiao es la prestación de servicios de ingeniería y asesoría técnica, estudios e interventorias, gerencia de obras y proyectos, satisfaciendo las necesidades de empresas gubernamentales y privadas, respetando los intereses de la sociedad, los empleados y los accionistas.

1.2 VISIÓN Y VALORES DE LA EMPRESA

Esta empresa consolidará su futuro mediante el permanente desarrollo tecnológico, la creación de objetivos a largo plazo, la internacionalización de las operaciones, el desarrollo de los servicios en los sectores ambiental, energético,

transporte, industrial, aguas, gas y petróleo y la integración de servicios en todo tipo de proyectos.

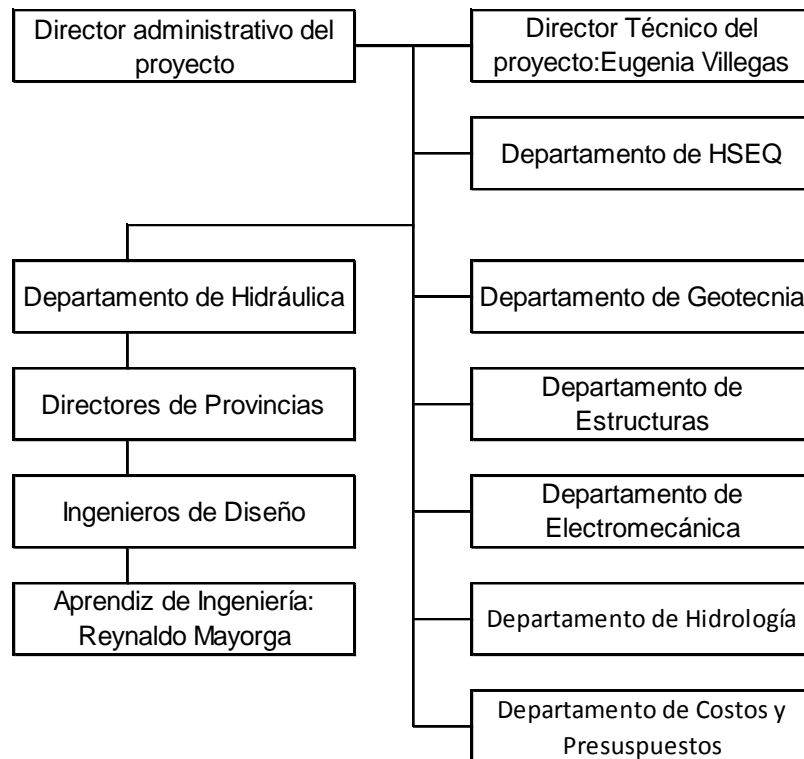
Los siete valores primordiales que aseguran la mejora continua de Gómez, Cajiao son: compromiso con los clientes, integridad, meritocracia, responsabilidad, liderazgo, innovación y visión.

1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

El departamento de hidráulica de Gómez Cajiao, brinda a apoyo en asesorías técnicas, e interventorias de proyectos de ingeniería civil en la rama hidráulica.

A continuación se muestra un organigrama general del proyecto correspondiente a la práctica empresarial.

Figura 1- Organigrama general del Proyecto



1.4 VERIFICACIÓN DE REVISIÓN DEL INFORME

Como muestra de la aprobación del presente documento por parte del director de la pasantía y el supervisor de trabajo de grado, se encuentran las firmas de los anteriormente mencionados en la siguiente tabla.

Tabla 2 – Aprobación del informe de la práctica

Director de la pasantía:	Ing. Eugenia Villegas Botero	<p style="text-align: center;">Visto bueno:</p> Firma _____
Supervisor del trabajo de grado:	Ing. Víctor Manuel Peñaranda Vélez	<p style="text-align: center;">Visto bueno:</p> Firma _____

2. ANTECEDENTES

Las Empresas Publicas de Cundinamarca S.A ESP (EPC) mediante contrato de consultoría EPC-C-076 celebrado con el Consorcio Planes de Cundinamarca (CPC), del cual hacen parte SIGA Ingeniería y Consultoría S.A, DICONSULTORIA S.A y Gómez, Cajiao y Asociados S.A, tiene como objeto el “Ajuste, Actualización, Terminación o Formulación de planes maestros de los Sistemas de Acueducto y Alcantarillado en Zonas Urbanas y Centros Nucleados del Departamento de Cundinamarca de la subzona 2B”. Conforme a lo anterior y de acuerdo a lo establecido dentro de los pliegos de condiciones, la subzona 2B corresponde a las provincias de Medina, Guavio y Oriente del departamento de Cundinamarca.

La interventoría para el proyecto está a cargo de la Universidad Nacional, Cra.33 No. 23-51 Bloque 1 Piso 1.

El área de los Proyectos objeto del Contrato de Consultoría N° EPC-C- 076 de 2010, comprende la subzona 2 como fue definida por las EPC, localizada en el departamento de Cundinamarca en las provincias de Oriente, Guavio y Medina.

- La provincia de Oriente, comprende los municipios de Cáqueza, Chipaque, Choachí, Fómeque, Fosca, Guayabetal, Quetame, Une.
- La provincia de Guavio, abarca los municipios de Gama, Guasca, Junín, Ubalá.
- La provincia de Medina, comprende los municipios de Medina y Paratebuena.

2.1 ALCANCE DE LOS PLANES MAESTROS

Con base en los diagnósticos técnicos elaborados para 76 municipios y 151 Centros Poblados por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a través de la Unión Temporal Suroccidente y los planes maestros de acueducto y alcantarillado a nivel de diseños conceptuales para 40 municipios de la cuenca del río Bogotá elaborados por la CAR a través de la firma Latin Consult, se estableció como prioridad la necesidad de formular, actualizar y ajustar los planes maestros de acueducto y alcantarillado de los municipios del Departamento de Cundinamarca y de los Centros Poblados que se diagnosticaron.

Para todos los Municipios y Centros Poblados, se debe contar mínimo con el siguiente alcance:

- Compilación y estudio de la documentación existente relacionada con el desarrollo del sistema de acueducto y alcantarillado, y análisis de cada uno de los componentes del sistema, con el propósito de presentar un diagnóstico del estado físico y de funcionamiento del mismo y proponer la solución más racional.
- Elaboración del estudio de alternativas de solución y factibilidad integral desde los puntos de vista técnico, económico, financiero, institucional y ambiental para

la construcción, rehabilitación, optimización y/o ampliación de los componentes del sistema de acueducto y alcantarillado, de tal forma que le permita a Empresas Públicas de Cundinamarca S.A E.S.P. seleccionar la solución más adecuada, acorde con su capacidad financiera, técnica y operativa, que propicie la atención adecuada de los requerimientos actuales y futuros.

- Elaboración de los diseños técnicos definitivos correspondientes a la solución recomendada por el Consultor y aceptada por Empresas Públicas de Cundinamarca S.A E.S.P.
- Elaboración del diseño del plan integral de ejecución del proyecto.
- El consultor preparará el volumen de especificaciones técnicas de construcción, requerido para el control de calidad de la obra y medida y pago de la misma, esquemas generales de construcción y presupuesto detallado del proyecto que serán soporte para los pliegos de la contratación.
- Presentación y aprobación de los proyectos ante el MAVDT con el propósito de obtener la viabilización, siguiendo el mecanismo de Ventanilla Única, conforme se establece en la Guía de Acceso, presentación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento, del MAVDT.

2.2 CASO DE ESTUDIO

La actualización de los planes maestros de acueducto y alcantarillado es de gran importancia para un centro poblado debido a que toda población debe contar como mínimo con los servicios de acueducto y alcantarillado, si se espera de ella un desarrollo social y económico y, ante todo, la reducción de las tasa de morbilidad y mortalidad, en especial de la población infantil.

El centro poblado El Placer sufre actualmente de problemas de cobertura de los servicios de acueducto y alcantarillado, por lo cual mediante el contrato de consultoría EPC-C-076 celebrado entre Empresas Publicas de Cundinamarca S.A ESP (EPC) y el Consorcio Planes de Cundinamarca (CPC), del cual hace parte Gómez, Cajiao y Asociados S.A., se busca prestar solución a esta problemática para lo cual Gómez, Cajiao y Asociados S.A realizo un diagnóstico del estado actual de los sistemas antes mencionados.

El diagnóstico adelantado servirá como base para plantear las alternativas de solución de las problemas que se identificaron y para la optimización de los sistemas; las cuales después de ser socializadas con la comunidad se usarán para realizar el diseño de las estructuras y actividades necesarias para el mejoramiento del funcionamiento de los sistemas.

A continuación se describirán algunas características del centro poblado El Placer y la metodología utilizada en el diagnóstico de sus sistemas de acueducto y alcantarillado.

El Centro poblado El Placer está ubicado a 5 km al sur oriente del casco urbano del municipio de Guasca, por la vía Guasca - La Calera, a un altitud media de

2700 m.s.n.m, limitando al norte con la vereda Santuario, al oriente con las veredas San José y San Isidro, al sur con las veredas Salitre y Santa Lucía, al occidente con la vereda Meusa.

El centro poblado no cuenta con ningún tipo de estratificación socioeconómica y con una temperatura media de 13°C. Sus principales actividades económicas son la ganadería y la agricultura.

La estimación de la población del centro poblado se hizo con base en la información del estudio realizado por Contelac Ltda aprobado por la interventoría y dadas tanto las condiciones actuales de centro poblado como su estructura a nivel municipal se concluyó que no existía justificación válida para considerar una población flotante.

Debido a que la única información con la cual se cuenta sobre el número de habitantes del centro poblado es la proporcionada en el estudio realizado por Contelac Ltda, para proyectar la población del centro poblado se tomaron como base los censos realizados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en el municipio de Guasca y se proyectó la población del área rural del municipio a partir del año 2006 y hasta el año 2035, mediante los métodos de proyección de población: aritmético, geométrico y exponencial, los cuales se compararon con la proyección realizada por DANE para el mismo periodo de tiempo, en la cual se utilizó una tasa de crecimiento promedio de 1.28%. Y se decidió proyectar la población del centro poblado hasta el año 2035 por medio del método geométrico, utilizando la tasa de crecimiento promedio de 1.28 %, ya que este método es el que presenta la mejor concordancia entre los métodos de proyección con los datos proyectados por el DANE.

Para determinar la demanda de agua del centro poblado de acuerdo con los lineamientos descritos en la resolución 2320 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y en el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS 2000), se determinaron el índice de agua no contabilizada, el nivel de complejidad, el periodo diseño, la dotación neta y bruta. Con estos datos se calcularon los caudales medio diario, máximo diario y máximo horario.

Se prosiguió a realizar el diagnóstico del sistema de acueducto, especificando las dimensiones, material, estado estructural, capacidad y funcionamiento hidráulico de cada componente del sistema.

Para el cálculo y evaluación de las características hidráulicas del sistema actual, se utilizó el programa EPANET 2.0, el cual realiza simulaciones en periodos prolongados del comportamiento hidráulico del agua en redes de suministro a presión.

En la simulación se utilizó un coeficiente de rugosidad de 0.0015 mm para tubería de PVC, utilizando la fórmula de Darcy Weisbach y la curva de consumo asociada a los caudales máximos horarios que se utilizó fue la del municipio de Guasca.

De acuerdo con la modelación realizada de la red de distribución se encontró que algunos tramos operan con bajas velocidades que podrían generar la sedimentación de sólidos en suspensión y que en algunas secciones se presentan presiones mayores a 60 m.c.a, sin embargo la tubería existente supe los requerimientos de caudal para el año 2010.

Y finalmente se realizó el diagnóstico del sistema de alcantarillado del centro poblado, determinando que se trata de un sistema sanitario con conexiones erradas e infiltraciones, donde la mayoría de los inmuebles recogen aguas lluvias generadas en el interior de las viviendas, en el cual las redes de recolección dirigen las aguas residuales hasta un pozo séptico individual.

El cálculo de los caudales residuales durante el periodo de diseño, se realizó siguiendo los lineamientos establecidos en el título D del RAS 2000, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El área total de servicio del centro poblado, acorde con el levantamiento topográfico realizado.
- El volumen de aguas residuales aportadas al sistema está integrado exclusivamente por las aguas residuales domésticas, dado a que el centro poblado no tiene áreas destinadas a fines comerciales, industriales e institucionales.
- La estimación de caudal máximo horario con base en el caudal medio diario, se realizó por medio del método de Flores, en el cual se estima F en función del número de habitantes.
- Cuando el caudal de diseño calculado en un tramo fue inferior a 1,5 L/s se adoptó un caudal de diseño de 1,5 L/s.

Según los resultados de los cálculos hidráulicos cada uno de los tramos del sistema de alcantarillado revisado cumple con los parámetros de capacidad, fuerza tractiva y velocidad.

3. EXPERENCIAS DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

En este capítulo se hace referencia al trabajo realizado por Reynaldo Mayorga durante su práctica empresarial en Gómez Cajiao y Asociados S.A.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Las actividades que realicé durante la práctica empresarial obedecieron al desarrollo de las siguientes funciones:

- La elaboración de informes de diagnósticos y de viabilidad de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de los centros poblados del departamento de Cundinamarca.
- La protección de la salud y seguridad, propia, de mis compañeros y del medio ambiente.
- Control de calidad del trabajo realizado.

Al inicio de la práctica las actividades se enfocaron a la recolección de información que contribuyera al diagnóstico de los sistemas de acueducto y alcantarillado de las provincias de Oriente, Guavio y Medina de departamento de Cundinamarca, por medio de cartas, correos electrónicos y visitas a las provincias anteriormente mencionadas.

Durante las visitas a las provincias se complementó la información obtenida, se verificaron los levantamientos topográficos en especial los relacionados con el catastro de redes e igualmente se elaboraron los esquemas del estado de las vías, las características planimétricas - altimétricas de las plantas de tratamiento de agua potable y residual.

Para mantener un adecuado nivel de seguridad durante el desarrollo del proyecto, se realizaron diversas capacitaciones de riesgos sobre como disminuir los riesgos profesionales, en las cuales se llamó la atención sobre la importancia de prevenir actos y condiciones inseguras además del buen uso y mantenimiento de los elementos de protección personal.

Y finalmente con el fin de mantener un control de calidad sobre el trabajo realizado, periódicamente se actualizó el formato de avance del proyecto en relación con las obras programadas y ejecutadas e igualmente se actualizaron los formatos de calidad integral relacionados con la información de entrada, los documentos contractuales y los productos del proyecto; así como los documentos necesarios para financiar los proyectos mediante el mecanismo de ventanilla única adelantados por las alcaldías y la consultoría.

3.2. APORTES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

En este numeral se describen los aportes para la empresa y del pasante de la práctica empresarial.

3.2.1. A la empresa

Las actividades que realicé durante los cinco meses de mi práctica empresarial contribuyeron a mantener un alto nivel de seguridad en las instalaciones de la empresa y durante las vistas a campo, acatando todas las recomendaciones hechas por el departamento de HSEQ (Salud, seguridad, medio ambiente y calidad) de la empresa.

Y asimismo se consiguió llevar un control del avance del proyecto y se lograron elaborar los informes de diagnóstico de los sistemas de acueducto y alcantarillado de los siguientes centros poblados: El Hato, Alto del Palo, Potrero Grande, El Placer, La Cabrerita, Santa Teresa e Inspección Maya.

3.2.2. Al practicante o pasante

Gracias a al trabajo que realicé durante mi practica aprendí a realizar un diagnóstico completo de los sistemas de acueducto y alcantarillado de una comunidad, iniciando con la descripción de las características físicas, socioeconómicas de la localidad; continuando con las proyecciones de población y demanda de agua según la normativa del RAS 2000, dando a conocer los resultados de los estudios técnicos realizados y evaluando el comportamiento hidráulico de los sistemas mencionados, concluyendo con las recomendación pertinentes para mejorar la eficiencias y calidad de estos sistemas.

Durante la etapa de diagnóstico de los sistemas de acueducto y alcantarillado de los diferentes centros poblados trabajados durante la práctica empresarial complementé mis conocimientos sobre la evaluación de redes y estructuras hidráulicas, con los conocimientos necesarios para sustentar la necesidad y el alcance del proyecto a realizar, basado en los aspectos físicos y socioeconómicos de las comunidades, evaluando su localización, limites, vías de comunicación, acceso a las localidades, hidrología, hidrogeología, climatología, tipos de suelos, topografía, geología, cartografía, geotecnia, disposición urbanística, materiales de construcción con los que se cuenta en las localidades y la región, población actual, estratificación, usos del suelo, necesidades básicas insatisfechas, población en miseria, salud pública, aspectos educativo, organizaciones cívicas, con el fin de promover el desarrollo y mejora continua de estos sistemas.

Durante mi práctica pude aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en el proceso de formación en la academia, los cuales aplicaré en mi desarrollo profesional una vez concluidos mis estudios universitarios, comprendiendo que actividades relacionadas con la ingeniería civil específicamente con el diagnóstico de sistemas de acueducto y alcantarillado, que en teoría se ven sencillas, en la práctica pueden ser difíciles y dispendiosas, ya que están expuestas a dificultades climatológicas, topográficas, errores humanos, fallas técnicas, entre muchas otras.

Tuve la oportunidad de conocer las diferentes estructuras que hacen parte de los sistemas como bocatomas, desarenadores, tanques de almacenamiento, pozos de alcantarillado y tanques sépticos de diferentes localidades; aprendí a realizar y presentar planimetrías y alzados de las estructuras anteriormente mencionadas, según el formato y las indicaciones establecidas por la empresa.

Me ilustré acerca de los requisitos de acceso, presentación y viabilidad de los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico, que son presentados por las entidades territoriales para acceder a recursos de la Nación a través de la Ventanilla Única del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, debido a que se tiene previsto que los proyectos de diagnóstico y formulación de los sistemas de acueducto y alcantarillado en los cuales trabaje se desarrollaran con recursos de la Nación.

Fortalecí el conocimiento en manejo de programas que permiten la verificación y elaboración de planos de sistemas de agua potable y saneamiento básico como AUTOCAD, además realicé simulaciones en periodos prolongados del comportamiento hidráulico del agua en redes de suministro a presión; a partir de los planos de redes, a esquematizar la red conformando nodos en los puntos donde hay cambios de dirección de la tubería y en sitios donde se concentran demandas de agua considerables por medio de programas para la simulación hidráulica de redes como EPANET.

Tomé conciencia sobre la problemática que afecta a los centros poblados que se encuentra en zonas de difícil acceso, afectados por el conflicto armado, los cuales no poseen o no cuentan con sistemas de acueducto y alcantarillado en buen estado que contribuyan a satisfacer las necesidades básicas de sus habitantes, lo cual aumentó mi interés por el desarrollo de proyectos encaminados a la solución en prestación de servicios básicos, en los municipios en los cuales Gómez, Cajiao Y Asociados S.A lleva a cabo la actualización de los planes maestros de acueducto y alcantarillado, lo cual me ayudó a comprender la magnitud y efectos que tiene una obra civil en el desarrollo de una comunidad y mi responsabilidad como ingeniero civil en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de las zonas en la cuales se desarrollan los proyectos similares a los trabajados durante mi práctica.

Fortalecí mi habilidad de toma de decisiones y para trabajar en equipo con el fin de llevar a cabo proyectos hidráulicos, así como mi respeto por el medio ambiente, mis compañeros y superiores. Y debido a las capacitaciones de HSEQ se acentuó mi conocimiento y valoración de la importancia de las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, para el buen desarrollo de las actividades propias de la consultoría de la línea de infraestructura.

Durante las visitas realizadas a los diferentes municipios y centros poblados con el fin de recopilar información de los sistemas existentes, tuve la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en las capacitaciones de salud y seguridad ocupacional dictados en Gómez, Cajiao y Asociados S.A. y de utilizar EPPS para prevenir accidentes durante las visitas, por lo cual tomé conciencia de la

importancia de la seguridad en cualquier tipo de actividad, previniendo incidentes que me pudieran perjudicar a mí y a mis compañeros de trabajo.

Comprendí que para desenvolverme como ingeniero civil adicionalmente a los conocimientos técnicos adquiridos en cualquier academia es necesario como mínimo, saber trabajar en equipo, expresarse claramente, ser humilde, tener carácter, ser respetuoso, proactivo, cumplir con las normas de HSEQ de la empresa, trabajar con entusiasmo, siempre dispuesto a aprender y mejorar, sin olvidar la importancia e impacto que tiene mi trabajo sobre los habitantes de la zona que será afectada por el proyecto.

Esta práctica despertó mi interés por la búsqueda continua del conocimiento que me permitan superarme como ingeniero civil especialmente en la rama hidráulica, en todo aquello que me permita entender, diagnosticar, tomar decisiones, plantear alternativas de diseño de las redes y estructuras que hacen parte de los sistemas de acueducto y alcantarillado, generando en mí el deseo de continuar en la academia en un futuro muy cercano posgrados relacionados con el diseño de estructuras hidráulicas.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta experiencia me permitió establecer el diseño hidráulico como la posible línea de la ingeniería civil en la cual deseo desempeñarme profesionalmente, por lo cual espero continuar en un futuro cercano posgrados relacionados con el diseño de estructuras hidráulicas.

Esta práctica me permito tomar conciencia que los conocimientos técnicos aprendidos en la academia son tan solo una parte de lo requerido para ser un buen ingeniero civil, ya que adicionalmente a estos conocimientos técnicos es necesario tener una actitud que permita la mejora continua y la capacidad de desenvolverse en el medio profesional en todas las etapas de un proyecto de consultoría, ya sea desplazándose a las zonas en las cuales se llevará a cabo el proyecto con el fin de adquirir información de las autoridades competentes y de los habitantes de las zonas o mediante reuniones con profesionales de diferentes carreras que se ven involucrados en el proyecto.

Es indispensable que durante las asignaturas de acueducto y alcantarillado se realicen ejercicios prácticos y visitas técnicas que permitan a los alumnos complementar sus conocimientos teóricos con experiencias prácticas, mediante la visualización de las dificultades y dudas que nacen en el ambiente en el cual se desempeñan profesionalmente.

BIBLIOGRAFÍA

LÓPEZ CUALLA, Ricardo Alfredo. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados: Escuela colombiana de ingeniería, 2003. 521p.

RODRÍGUEZ DÍAZ, Héctor Alfonso. Diseños hidráulicos, sanitarios y de gas en edificaciones: Escuela colombiana de ingeniería, 2005. 203p.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000.2000.Títulos B y D.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Facultad De Ciencias Económicas, Centro de Investigación Para el Desarrollo CID. Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Guasca. Santafé de Bogotá, Octubre de 1999.

APÉNDICE

APÉNDICE 1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES



CONTRATO DE CONSULTORÍA No. EPC -C- 076 DEL 02 DE SEPTIEMBRE DE 2010


ACTA DE INICIACIÓN

En Bogotá D.C., a los diecisiete (17) días del mes de noviembre del año dos mil diez (2010) se reunieron las siguientes personas: Guillermo Ospina Varón, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 19.220.930 de Bogotá en representación de la Universidad Nacional de Colombia con NIT 899.999.063-3 como INTERVENTOR EXTERNO, Erika Liliana Acosta Alzate identificada con la Cédula de Ciudadanía No. 43.839.377 de Itagüí en su calidad de Representante Legal del CONSORCIO PLANES DE CUNDINAMARCA con Nit. 900.379.221-3 como Contratista y Diego Felipe Bonilla identificado con Cédula de Ciudadanía No. 19.240.729 de Bogotá en calidad de Supervisor de Consultoría de Empresas Públicas de Cundinamarca S.A. - ESP, para suscribir el Acta de Iniciación del Contrato de Consultoría No.EPC -C- 076 de Septiembre 02 de 2010, cuyas condiciones se transcriben a continuación :

OBJETO	AJUSTE, ACTUALIZACIÓN TERMINACIÓN O FORMULACIÓN DE PLANES MAESTROS DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN ZONAS URBANAS Y CENTROS NUCLEADOS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA de la Subzona 2B.
CONTRATISTA	CONSORCIO PLANES DE CUNDINAMARCA
LOCALIZACIÓN	PROVINCIAS: MEDINA, GUAVIO Y ORIENTE
VALOR CONTRATO INICIAL	\$ 3.781.631.509,00
FECHA DE INICIACIÓN	17 de noviembre de 2010
PLAZO	6 MESES
FECHA DE TERMINACIÓN	16 de mayo de 2011
INTERVENTOR	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA


Para constancia de lo anterior se firma la presente Acta por los que en ella intervinieron, en Bogotá D.C., a los diecisiete (17) días del mes de noviembre del año dos mil diez (2010).

CONTRATISTA:
NIT/ C:C
REP. LEGAL:
C.C.



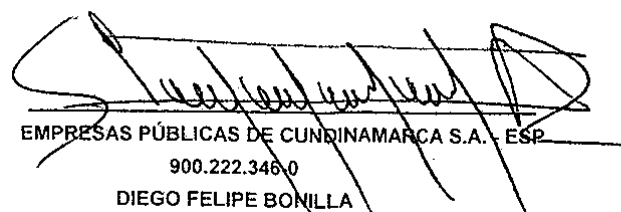
CONSORCIO PLANES DE CUNDINAMARCA
900379221-3
ERIKA LILIANA ACOSTA ALZATE
43.839.377 de Itagüí

INTERVENTOR:
NIT/ C:C
INTERVENTOR:
C.C.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
899.999.063-3
GUILLERMO OSPINA VARÓN
19.220.930 DE BOGOTÁ

CONTRATANTE:
NIT/ C:C
SUPERVISOR:
C.C.



EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. - ESP
900.222.346-0
DIEGO FELIPE BONILLA
19.240.729 DE BOGOTÁ

APÉNDICE 2. CONTRATO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

CONTRATO DE APRENDIZAJE

TECNICO () TECNOLOGO () UNIVERSITARIO (X)

NOMBRE DEL EMPLEADOR: GOMEZ CAJIAO Y ASOCIADOS S.A.
NIT: 860.034.335-9

TELEFONO: 6671414

REPRESENTANTE EMPRESA: DIEGO ANDRES POSADA GOMEZ
C.C.79.917.133

APRENDIZ: REYNALDO ANDRES MAYORGA RANGEL ✓
C.C.1.098.664.497

DIRECCIÓN: Calle 115 No.47ª-34 Apto.505-Bogotá ✓

TELEFONO: 3004744509 - 2144588

FECHA DE NACIMIENTO: Noviembre 20 de 1988

Entre los suscritos, **DIEGO ANDRES POSADA GOMEZ** mayor de edad, identificado como aparece al pie de su firma, quien obra representando la sociedad **GOMEZ, CAJIAO Y ASOCIADOS S.A.** autorizado por el Representante Legal con documento privado y quien de ahora en adelante se denominará **LA EMPRESA**, y **REYNALDO ANDRES MAYORGA RANGEL**, identificado (a) con Cédula de ciudadanía número **1.098.664.497** expedida en la ciudad de **Bucaramanga (Santander)**, quien para los efectos del presente Contrato se denominará **PRACTICANTE**, se suscribe el presente Contrato de Aprendizaje, conforme a lo establecido en la Ley 789 de 2002 y su Decreto reglamentario 933 de 2003 adicionado por el Decreto 2585 de 2003 y de acuerdo a las siguientes cláusulas:

PRIMERA. OBJETO: El presente contrato de aprendizaje tiene como objeto que **EL PRACTICANTE** desarrolle su formación práctica en **LA EMPRESA** y adquiera así formación práctica profesional, metódica y completa requerida en el oficio, actividad u ocupación y en consecuencia **EL PRACTICANTE** se desempeñará en el manejo técnico, administrativo, operativo, comercial o financiero propios del giro ordinario de las actividades de **LA EMPRESA**.

PARÁGRAFO: **EL PRACTICANTE** obtendrá formación práctica propia en la especialidad de **INGENIERIA CIVIL**, la cual se impartirá en su etapa lectiva por **UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA** mientras su etapa práctica se desarrollará en **LA EMPRESA**.

SEGUNDA.- DURACIÓN Y PERÍODOS DE LA FORMACIÓN.- distribuidos así: (05) meses de fase práctica del 16 de Diciembre del 2010 hasta el 15 de Mayo del 2011. ✓

PARÁGRAFO PRIMERO: En ningún caso el contrato de aprendizaje podrá ser superior a dos (2) años.

TERCERA. VALOR: LA EMPRESA dará al PRACTICANTE por concepto de apoyo de sostenimiento mensual, la suma de SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL PESOS M/CTE (\$686.000.00) mensuales. ✓

PARAGRAFO PRIMERO: Este apoyo de sostenimiento mensual **no constituye salario** en forma alguna, ni podrá ser regulado a través de convenios o contratos colectivos o fallos arbitrales recaídos en una negociación colectiva.

CUARTA.- OBLIGACIONES DE LA EMPRESA.- En virtud del presente contrato la EMPRESA deberá: **a)** Brindar y facilitar a **EL PRACTICANTE** los conocimientos y medios para que tanto en la fase lectiva y práctica, reciba formación profesional integral, metódica y completa requerida en la disciplina, el oficio, actividad, ocupación u oficio materia del presente Contrato. **b)** Afiliar a **EL PRACTICANTE**, durante su fase práctica a la Administradora de Riesgos Profesionales (A.R.P.) que cubre **LA EMPRESA**, de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 30 de la Ley 789 de 2002 y el literal b del artículo 5 del Decreto 933 de 2003 y demás normas que lo modifiquen o complementen **c)** Afiliar a **EL PRACTICANTE** al Sistema de Seguridad Social en Salud y cubrir la cotización en un ciento por ciento (100%) , sobre la base de un salario mínimo legal mensual vigente, tal y como lo establece el Artículo 30 de la Ley 789 de 2002 y el literal a del artículo 5 del Decreto 933 de 2003 y demás normas que las modifiquen o complementen. **d)** Prestar los primeros auxilios a **EL PRACTICANTE** cuando éste se encuentre en **LA EMPRESA** y los requiera. **e)** Informar a la Institución Educativa sobre cualquier posible irregularidad que cometa **EL PRACTICANTE**. **f)** Suministrar los equipos de protección personal que **EL PRACTICANTE** requiera para realizar las actividades asignadas. **g)** Impartir al **EL PRACTICANTE** la inducción necesaria sobre las actividades de la empresa y en las que él deba desempeñarse a fin de garantizar un rendimiento óptimo acorde con su condición.

QUINTA. OBLIGACIONES DEL PRACTICANTE, por su parte, se compromete en virtud del presente contrato a: **a)** Mantener durante el término de ejecución del presente contrato, su vínculo académico con la Institución Educativa **b)** Concurrir puntualmente a las clases durante los períodos de enseñanza para así recibir la Formación Profesional Integral a que se refiere el presente Contrato, someterse a los reglamentos y normas establecidas por el respectivo de la Institución Educativa, y poner toda diligencia y aplicación para lograr el mayor rendimiento en su Formación. **c)** Concurrir puntualmente al lugar asignado por la Empresa para desarrollar su formación en la fase práctica, durante el periodo establecido para el mismo, en las actividades que se le encomiende y que guarde relación con la especialidad de su Formación, cumpliendo con las indicaciones que le señale la EMPRESA. En todo caso la intensidad horaria que debe cumplir el **PRACTICANTE** durante la etapa práctica en la EMPRESA, no podrá exceder de 440 horas. **d)** Utilizar los bienes de **LA EMPRESA** exclusivamente para el desarrollo de la fase práctica. **e)** Salvaguardar los bienes de **LA EMPRESA** y responder por su conservación durante el tiempo en que se desarrolle la práctica. **f)** Respetar y acatar las normas internas de **LA EMPRESA** **g)** Presentar a **LA EMPRESA** los horarios en que se realizará la fase lectiva, cuando ésta se realice en forma simultánea con la práctica. **h)**

Realizar las actividades propias de la práctica con diligencia e idoneidad. **i)** Solicitar a **LA EMPRESA** la asesoría y orientación que requiera para la realización de la práctica. **j)** Asistir a la inducción que brinde **LA EMPRESA** **k)** Hacer uso adecuado de la información que reciba en **LA EMPRESA** y para su divulgación a terceras personas solicitará autorización expresa de la misma. **l)** Responsabilizarse de la reparación y/o de su reposición de los bienes en caso de daño o pérdida atribuible a él. **m)** No presentarse a **LA EMPRESA** en estado de embriaguez o bajo el efecto de narcóticos o drogas que produzcan efectos alucinantes. **n)** Utilizar los equipos de protección personal que **LA EMPRESA** le entregue. **o)** Las demás que se requieran para el buen desarrollo del presente contrato de aprendizaje.

SEXTA. DERECHOS DE LA EMPRESA PATROCINADORA: **LA EMPRESA** en virtud del presente contrato de aprendizaje tiene derecho a: a) Beneficiarse de las actividades que llevará a cabo el **PRACTICANTE** durante su fase práctica en **LA EMPRESA** b) Hacer seguimiento de la relación académica del **PRACTICANTE** con la Institución Educativa. c) Los demás que consagre la Ley.

SÉPTIMA. DERECHOS DEL PRACTICANTE. **EL PRACTICANTE** en virtud del presente contrato de aprendizaje tiene derecho a: a) Obtener por parte de **LA EMPRESA**, los recursos humanos, físicos, y locativos necesarios para el desarrollo de las actividades propias de la práctica. b) Recibir oportunamente, por parte de **LA EMPRESA**, la cuota de apoyo de sostenimiento mensual. c) Ser afiliado al Sistema General de Seguridad Social en Salud durante las etapas lectiva y práctica y al Sistema de Riesgos Profesionales durante la etapa práctica, según lo dispone la ley. d) Los demás que consagre la Ley.

OCTAVA.- SUPERVISIÓN.- **LA EMPRESA** podrá supervisar a **EL PRACTICANTE** en el respectivo centro de formación y a su vez la Institución educativa supervisará al **PRACTICANTE** en la Empresa para que sus actividades en cada período práctico correspondan al programa de la especialidad para la cual se está formando.

NOVENA.- CESE DE ACTIVIDADES.- Cuando se presente un cese legal de actividades en la empresa que no permita desarrollar la formación de **EL PRACTICANTE** en su fase práctica, se suspenderá el presente contrato hasta que se termine el cese legal de actividades en **LA EMPRESA** y se den las condiciones para que **EL PRACTICANTE** continúe con el desarrollo de su actividad en virtud del cumplimiento de la fase práctica de formación.

DECIMA.- TERMINACIÓN. El presente Contrato podrá darse por terminado en los siguientes casos: a) Por mutuo acuerdo entre las partes. b) Por el vencimiento del término de duración del presente contrato. c) La cancelación de la matrícula por parte de la Institución Educativa de acuerdo con el reglamento estudiantil, es decir, cuando el estudiante termine el programa académico o no continúe con sus estudios en el programa de **INGENIERIA CIVIL** d) El bajo rendimiento o las faltas disciplinarias cometidas en los períodos de Formación Profesional Integral en la Institución Educativa o en **LA EMPRESA**, cuando a pesar de los requerimientos de **LA EMPRESA** o de la Institución Educativa, no se corrijan en un plazo razonable. Cuando la decisión la tome **LA EMPRESA**, ésta deberá obtener previo concepto favorable del Institución Educativa. e) El incumplimiento de las obligaciones previstas para cada una de las partes. f) Por


incumplimiento de las obligaciones contraídas mediante el presente Contrato de Aprendizaje. g) Porque **EL PRACTICANTE** celebre contrato de aprendizaje con otra. **LA EMPRESA**.

DÉCIMA PRIMERA.- EXCLUSIÓN DE RELACIÓN LABORAL.- El presente contrato no implica relación laboral alguna entre las partes, ni entre estas y la Institución Educativa.


DÉCIMA SEGUNDA. – NORMATIVIDAD APLICABLE. El presente contrato de aprendizaje se registrará en todas sus partes por el Artículo 30 y s.s. de la Ley 789 de 2002, Decreto 933 de 2003 adicionado por el Decreto 2585 de 2003 y demás normas que las modifiquen o complementen.

DÉCIMA TERCERA. - DECLARACIÓN JURAMENTADA: EL PRACTICANTE declara bajo la gravedad del juramento que no se encuentra ni ha estado vinculado con **LA EMPRESA** o con otra empresa en una relación de aprendizaje. Así mismo, declara que no se encuentra ni ha estado vinculado mediante una relación laboral con **LA EMPRESA**.

DÉCIMA CUARTA.- El presente contrato de aprendizaje rige a partir del **16 de diciembre de 2010** y termina el **15 de mayo de 2011**. Para efecto de lo anterior, firman las partes intervinientes a los **15 días del mes de diciembre de 2010**.



Representante Gómez Cajiao y Asociados S.A.
C.C.79.917.133



Reynaldo Andrés Mayorga Rangel
C.C.1.098.664.497

APÉNDICE 3. FOTOGRAFÍAS DEL CENTRO POBLADO EL PLACER



